

ZAZA LEZHAVA

**KARST OF ZEMO IMERETI PLATEAU
AND SURROUNDING REGIONS**



Publishing House "UNIVERSAL"
Tbilisi 2015

ზაზა ლეჟავა

ზემო იმერეთის ვლატოს და მიმდებარე რაიონების ქარსტი



გამომცემლობა „ენიკლარსალი“
თბილისი 2015

ნაშრომში გაშუქებულია ზემო იმერეთის პლატოსა და მიმდებარე რაიონებში წლების განმავლობაში ავტორის მიერ ჩატარებული კომპლექსური კარსტულ-სპელეოლოგიური გამოკვლევების შედეგები. განხილულია კარსტგაჩენის პირობები და ფაქტორები, კარსტო- და სპელეოგენეზის პრობლემები.

ჭიათურის ზონაში გართულებულ გეოეკოლოგიურ სიტუაციასთან დაკავშირებით დადგენილია წყალმომარაგებაში ჩართული კარსტული წყაროების დაბინძურების ძირითადი კერები და მიზეზები. კვლევების შედეგები და მის საფუძველზე შემუშავებული რეკომენდაციები დიდ დახმარებას გაუწევს ზემო იმერეთის დასახლებული პუნქტების წყალმომარაგებაში არსებული საკითხების გადაწყვეტას. აღნიშნული პრობლემების მოგვარება დღესაც აქტუალურია რეგიონისათვის.

ვიმედოვნებთ, ნაშრომი გაამდიდრებს ჩვენს ცოდნას ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების კარსტის შესახებ რიგი ახალი ფაქტებით და დასკვნებით. ამასთან, ნაშრომში ფართოდ გამოყენებული კარსტის კვლევის კლასიკური მეთოდები სათანადო სამსახურს გაუწევს კარსტის კომპლექსური შესწავლით დაინტერესებულ მკვლევარებს, სტუდენტ ახალგაზრდობას და ჩვენი ქვეყნის ბუნების მოყვარულთ.

იბეჭდება ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს გადაწყვეტილებით

რედაქტორი: გეოგრაფიის დოქტორი
უკუური ნიქარიშვილი

რეცენზენტები: გეოგრაფიის დოქტორი,
ასოცირებული პროფესორი
მერაბ გონგაძე
გეოგრაფიის დოქტორი
გიორგი ლომინაძე
გეოგრაფიის დოქტორი, ასისტენტი პროფესორი
გიორგი დვალაშვილი

© ზ. ლეკავა, 2015

გამომცემლობა „უნივერსალი“, 2015

თბილისი, 0179, ი. შავაშავის ბაზ. 19, ☎: 2 22 36 09, 5(99) 17 22 30

E-mail: universal@internet.ge

ISBN 978-9941-22-520-8

რედაქტორისაგან

ზემო იმერეთის სტრუქტურული პლატო მოიცავს საქართველოს კირქვული ზოლის უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილს, რომელსაც დანარჩენი სხვა კირქვული მასივებისაგან განსხვავებული და თავისებური ბუნებრივი პირობები (რელიეფი, ტექტონიკა, ჰიდროგეოლოგია) გააჩნია.

ნაშრომს, მის სამეურნეო მნიშვნელობასთან ერთად, გარკვეული წვლილი შეაქვს რესპუბლიკის გეოგრაფიულ შესწავლილობაში, ამდიდრებს წარმოდგენას საქართველოში კარსტული მოვლენების თავისებურებების შესახებ.

ავტორმა მრავალწლიანი, მრავალმხრივი და ყოვლისმომცველი კვლევის საფუძველზე პირველად ჩაატარა საქართველოს კირქვული ზოლის შემადგენელი, ერთ-ერთი რთული და საინტერესო რაიონის, ზემო იმერეთის სტრუქტურული პლატოს კარსტული რელიეფის კომპლექსური გამოკვლევა, სადაც ბაქნური კარსტის პირობებში მინისქვეშა კარსტული წყლების ერთიანი დონის წარმოქმნის ტენდენციასთან ერთად გამოავლინა დიზუნქტიური დისლოკაციებით შეპირობებული ნაპრალოვან-კარსტული ნაკადების იზოლირებული სისტემები. ტერიგენული ნალექების შესწავლის საფუძველზე კი დაადგინა მღვიმეებში ნალექდაგროვების თავისებურებები და სართულებრივ განლაგებული კარსტული სიღრუეების ევოლუციის კანონზომიერებანი. წინამდებარე ნაშრომი წარმოადგენს სრულ კომპლექსურ დახასიათება-აღწერილობას და ასახავს ზემო იმერეთის კარსტული რელიეფის სრულყოფილ გეოგრაფიულ თავისებურებებს.

ავტორის სასახელოდ უნდა ითქვას, რომ საკვლევი ტერიტორიის მინისქვეშა კარსტული ფორმების დახასიათებისას 100-ზე მეტი სპელეოობიექტიდან, უმრავლესობა ავტორის მიერ დეტალურად არის შესწავლილი და გამოკვლეული.

პარალელურად გამოავლინა მანამდე უცნობი ზედაპირული კარსტული ფორმები (პონორები, ძაბრები) – ინტენსიური წყალშთანთქმის კერები და დასახა კვლევის ფართო პროგრამა, რამაც ჩვენის აზრით არსებითი წვლილი უნდა შეიტანოს ქიათურის მუნიციპალიტეტის შეუფერხებელი წყალმომარაგების უზრუნველყოფის საქმეში.

კარსტულ-ჰიდროლოგიური გამოკვლევებით დადასტურდა, რომ ზემო იმერეთის სტრუქტურული პლატო უაღრესად რთული ჰიდროგრაფიული ქსელით ხასიათდება, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ, მსგავსი გამოკვლევები მომავალში აუცილებლად უნდა გაგრძელდეს, რამდენადაც საქმე ეხება ქვეყნის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სამრეწველო ცენტრის წყალმომარაგების მეტად საპასუხისმგებლო პრობლემის დროულად მოგვარებას.

წიგნს, რომელსაც საფუძვლად დაედო ავტორის მიერ 1993 წელს წარმატებით დაცული დისერტაციის თემა და ველზე მოპოვებული მასალები, თავის დროზე მნიშვნელოვანი გამოხმაურება მოჰყვა კარსტის პრობლემებზე მომუშავე და საქართველოს კარსტის ფუძემდებელ ქართველ მეცნიერთა შორის, სადაც გამოითქვა მისი წიგნად გამოცემის სურვილები და რეკომენდაციები. თუმცა ავტორმა საჭიროდ ჩათვალა კვლევების შემდგომი გაშლა და ამჟამად მეცნიერულად სრულყოფილი და გამდიდრებული წარმოადგინა ფუნდამენტური ხასიათის მონოგრაფიული ნაშრომის სახით. თავის დროზე შრომას დეტალურად გაეცნენ გეოგრაფები, გეოლოგები, გეოფიზიკოსები, არქეოლოგები...

ქვემოთ ვიძლევიტ წამყვანი გეომორფოლოგების, კარსტმცოდნეების (მღვიმეთმცოდნეების) და მომიჯნავე საბუნებისმეტყველო დარგის გამოჩენილ მკვლევარ-მეცნიერთა მიერ გამოთქმულ ზოგიერთ მოსაზრებებს, რომლებიც აღნიშნული მონოგრაფიის უმაღლეს შეფასებად შეიძლება ჩათვალოს.

ზაზა ლეჟავა კარგად ფლობს ლიტერატურას არა მარტო იმ სამეცნიერო დისციპლინის ირგვლივ, რომელიც მის სპეციალობას შეადგენს, არამედ მომიჯნავე დარგებშიც, როგორიც არის ჰიდროლოგია, გეოფიზიკური კვლევის მეთოდები და სხვ. სწორედ ამან განაპირობა ნაშრომის ჯეროვანი მეცნიერული დონე და სრულყოფილება. ნაშრომს აქვს ყველა ის ღირსება და პარამეტრი, რაც აუცილებელია საკანდიდატო ხარისხის მინიჭებისათვის. უფრო მეტსაც ვიტყვი,

აღბათ ცოტა შორდება ის საკანდიდატო ნაშრომს, იმდენად
კეთილსინდისიერადაა გაკეთებული.

სსრკ სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი
სადისერტაციო ნაშრომის სამეცნიერო ხელმძღვანელი,
საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის
წევრ/კორესპოდენტი, პროფესორი
ზურაბ ტინტილოზოვი/ტატაშიძე.
23. 05. 1993

ზაზა ლეჟავას აღნიშნულ შრომამდე ზემო იმერეთი
წარმოადგენდა (თუ არ ჩავთვლით ზოგიერთი გეოლოგის
შრომას) ძირითადად მარშრუტული კვლევის ასპარეზს. ავ-
ტორის სამეცნიერო საქმიანობამ თანაბრად მოიცვა მთელი
სტრუქტურული პლატო, ამიტომაც შეიძლება მას ფართო-
ბული გამოკვლევა ვუწოდოთ. ამაშია მისი სამეცნიერო სიახ-
ლე და მნიშვნელობა. დისერტაცია წარმოადგენს ზემო იმე-
რეთის პლატოს კარსტის პირველ სრულყოფილ, ჭეშმარი-
ტად კომპლექსურ დახასიათება-აღწერილობას. სისრულისა
და სიზუსტის მხრივ იგი აღემატება ამ რეგიონში ადრე ჩატა-
რებულ კვლევებს. ემყარება რა ავტორის მიერ 5 წლის გან-
მავლობაში განხორციელებულ საველე და ლაბორატორიულ
გამოკვლევებს, იგი საკმაო სისრულითა და სიზუსტით აღ-
წერს და გამოხატავს კარსტული კომპლექსის გეომორფო-
ლოგიურ, ჰიდროლოგიურ და სხვა კომპონენტებს. ავტორმა
საკმაოდ დიდი წვლილი შეიტანა საქართველოს გეოგრაფი-
ულ შესწავლილობაში. თვალსაჩინოდ დაამტკიცა დამოუკი-
დებელი კვლევის უნარი და მიდრეკილება მეცნიერული შრო-
მისადმი. დაბეჯითებით შეიძლება ითქვას, ზაზა ლეჟავა არის
დამოუკიდებელი ქართული კარსტოლოგიური სკოლის ღირ-
სეული წარმომადგენელი.

საქართველოს სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი
გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი
ლევან მარუაშვილი
26.11. 1992

სამეცნიერო საბჭოს წევრები დამემომწმებიან, რომ მრავალი სადოქტორო და საკანდიდატო დისერტაციის ოპონენტი ვარ ჩვენშიაც საქართველოში და ყოფილ სსრკ-ს რესპუბლიკებშიც და აქედან გამომდინარე კარგად ვარ ჩახედული თუ რა მოეთხოვება საკანდიდატო დისერტაციას. ეს შრომა, მართლაც ბატონ ზურაბის რეპლიკის არ იყოს, კიდევ აღემატება იმ მოთხოვნებს, რასაც ჩვენ ვუყენებთ საკანდიდატო დისერტაციებს. მას აქვს როგორც მეცნიერულ-თეორიული მნიშვნელობა, აგრეთვე უაღრესად პრაქტიკულ-გამოყენებითი მნიშვნელობა და გეოგრაფებს სწორედ აქეთკენ გვიბიძგებენ და თუ გეოგრაფია იარსებებს მომავალში, სწორედ ამით გამოიჩენს თავს. ბატონ ზაზამ ჭიათურის პლატოს მაგალითზე დაადასტურა, რომ გეოგრაფებს მართლაც შეუძლიათ სახალხო-მეურნეობისათვის კეთილი საქმე გააკეთონ.

საქართველოს სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი
გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი
დავით უკლება
14. 05. 1993

ნაშრომის თეორიული და მეთოდური დონე შეესაბამება კარსტის კვლევის თანამედროვე მოთხოვნილებებს. ავტორი იყენებს კვლევის თანამედროვე და ტრადიციულ მეთოდებს. შრომის შინაარსი ძირითადად ავტორის მიერ საველე პირობებში მოპოვებულ მასალას ეყრდნობა, რომელთა განზოგადება და ახსნა კარსტმცოდნეობის თანამედროვე დონეზეა განხორციელებული.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ჩვენ სრულიად მისაღებად მიგვაჩნია ავტორის მიერ გამოთქმული შეხედულება იმის შესახებ, რომ ჭიათურის პლატოს მინისქვეშა კარსტული წყლების რეჟიმისათვის დამახასიათებელია როგორც ერთიანი დონის (ტრასირების დროს შეღებილი წყლის ფართოდ გაშლა), ისე განკერძოებული ნაკადების არსებობა, რაც ეჭვს ქვეშ აყენებს ბაქნური კარსტის ტიპის რეალობის აბსოლუტურ აღიარებას.

საყურადღებოა ავტორის მიერ ფაქტიური მასალის გამოყენებით შედგენილი კირქვების საგების ტოპოგრაფია და კირქვებით ამჟამად დამარხული მორფოსტრუქტურები, სადაც ნათლად ჩანს, რომ სტრუქტურული და დენუდაციური პლატოს გამყოფი წყვეტის აღმოსავლეთით იწყება კარსტვადი ქანების საგების ჩრდილო-აღმოსავლეთური მიმართულებით დაძირვა საჩხერის სინკლინის მულდისაკენ. ეს გარემოება ცვლის ჩვენს წარმოდგენას პლატოს ფარგლებში მინისქვეშა წყლების განტვირთვის კერების შესახებ, რომელსაც ვეძებდით მდინარე ყვირილას კანიონისებური ხეობის კირქვებით აგებულ დასავლეთ ნაწილში და მიგვაჩნდა დასაშვებად, რომ ნაწილობრივ წყლების გადადინებას ადგილი უნდა ჰქონოდა ჭიათურის სტრუქტურული პლატოდან კოლხეთის ჰიდროგეოლოგიურ აუზშიც. ზემოთ აღნიშნული ჩვენი შეხედულებები, როგორც ჩანს შრომაში მოცემული საიმედო მასალებზე დაყრდნობით მიუღებელი ჩანს და მოითხოვს ჩვენი შეხედულებების გადახედვას.

გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი
დემურ ტაბიძე
12.05.1993

ზაზა ლეჟავას ნაშრომი საკმაოდ დიდი მოცულობის ინფორმაციის შემცველია. მან თავის ნაშრომში გეოგრაფიული მეცნიერების სხვადასხვა დარგების ცოდნა გამოამჟღავნა ძალიან მაღალ დონეზე. ჰიდროლოგიური სამუშაო არის შესრულებული ძალიან შესანიშნავად. მოშველიებულია გეოფიზიკური მეთოდები, გეოლოგია, გეომორფოლოგია, ჰიდროქიმია და ა. შ. აქ არის შესრულებული სამუშაო იშვიათი კომპლექსურობის დონეზე და საოცრად საინტერესოდ.

გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი
გივი გიგინეიშვილი
19.05.1993

უნდა აღინიშნოს ავტორის მიერ მოკვლეული მასალის სიუხვე და მრავალფეროვნება (იგულისხმება ამომწურავი

მონაცემები კარსტული სიღრუეების მორფოლოგია-მორფომეტრიაზე, რელიეფის ზედაპირულ ფორმებზე, მიკროკლიმატური და ჰიდროლოგიური დაკვირვება-ექსპერიმენტები, მღვიმური ნაფენების სტრატиграფიულ-ლითოლოგიური კვლევის შედეგები ლითოლოგიური ანალიზის ჩათვლით, გეოფიზიკური ელექტრო-აპარატურით სიღრუეებზე დაკვირვებათა მონაცემები, აეროფოტომასალების დეშიფრირების შედეგები რღვევითი დისლოკაციების დეტალური სქემის სახით და სხვა მრავალი). ასეთი ღრმა და ყოვლისმომცველი კვლევის შედეგად მიღებულია უაღრესად მნიშვნელოვანი მეცნიერული შედეგები. ყოველივე ზემოთქმულის საფუძველზე დავასკვნით, რომ ზაზა ლეჟავას სადისერტაციო ნაშრომი ფრიად მნიშვნელოვან ადგილს იჭერს ბოლო წლების გეოგრაფიულ გამოკვლევებს შორის, როგორც თავისი სამეცნიერო, ასევე პრაქტიკული თვალსაზრისით.

გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი
ლიდია კოლოშვილი
23.03.1993

მე მქონდა ბედნიერება ბატონ ზაზასთან მემუშავა საველე პირობებში. ჩემზე ზაზამ ძალიან კარგი შთაბეჭდილება დატოვა. სხვათა შორის მე გაკვირვებულიც კი დავრჩი, თუ როგორ სწორად ესმოდა მას გეოფიზიკის გამოყენების შესაძლებლობა იმ ამოცანების გადასაწყვეტად, რომელიც მან დაისახა მიზნად. საერთოდ მე დიდად კმაყოფილი დავრჩი ზაზას გაცნობით და როგორც გეოფიზიკოსს მიმაჩნია, რომ შრომა ძალიან მაღალ დონეზეა შესრულებული, კერძოდ იმ ნაწილში, რომელიც ეხება გეოფიზიკის მეთოდების გამოყენებას დაფარული სტრუქტურული ერთეულების გამოვლენის და გადევნების საქმეში (კირქვების სიმძლავრეების დადგენა, ტექტონიკური ნაპრალების გამოვლენა, ფილტრაციული ნაკადების და მათი მიმართულებების დადგენა და ა. შ.).

გეოლოგიურ-მინერალოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატი,
გივი ჯაში
19.05.1993

ბატონ ზაზას შრომას ვაძლევ მაღალ შეფასებას. განსაკუთრებით გამოვყოფ ჩემთვის საინტერესო და ახლომდგომ საკითხს – ნალექდაგროვების შესწავლას, რომელიც სამ მღვიმეში აქვს ჩატარებული. ეს საკითხი არის ისეთი, რომელიც ეხმაურება სხვადასხვა მეცნიერებებს და კერძოდ ძალიან საინტერესო პრობლემას, რომელიც არის ზემო იმერეთის პლატოს ადამიანის მიერ ათვისება. ის მრავალი ახალი საკითხი, რომელიც მოცემულია წინამდებარე ნაშრომში გარკვეულწილად ძალიან საინტერესოა. მე ვეთანხმები მას, რომ მის მიერ დადგენილი ზემო იმერეთის პლატოს მღვიმეების ასაკი რა თქმა უნდა მღვიმის ასაკის ზედა თარიღებია. ამასთან მისი შრომა ახლებურად აყენებს და გვაფიქრებინებს რატომ ხდება ვთქვათ, რომ მხოლოდ ბოლო გამყინვარების, ზედა პლეისტოცენის ნაშთებია წარმოდგენილი ზემო იმერეთში. ხომ გვაქვს მრავალი ზედაპირული მასალა უფრო ადრინდელი პერიოდის? ე.ი. სადღაც ჩვენი პასუხი უნდა ვეძებოთ სწორედ ნალექდაგროვების საკითხებში, რაც შრომაში ძალზე საინტერესოდ და დამაჯერებლადაა გაშუქებული.

გეოგრაფიის მეცნიერებათა კანდიდატი,
დავით ლორთქიფანიძე
19.05.1993

წინასიტყვაობა

ზემო იმერეთის პლატო კარსტული რელიეფის განვითარების ერთ-ერთი საინტერესო და საქართველოს ბარის კარსტული ზოლის შემადგენელი ნაწილია. აღნიშნული კარსტული რაიონი მოიცავს დასავლეთ საქართველოს კირქვული ზოლის უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილს, რომელსაც თავისებური ბუნებრივი პირობები (რელიეფი, ტექტონიკა, ჰავა, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლები) ახასიათებს და წარმოადგენს ბაქნური კარსტის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან რეგიონს კავკასიაში.

ზემო იმერეთის პლატოს კარსტული კომპლექსის შესწავლა ნაკარნახევია ამ რეგიონში ბუნებრივი რესურსების და მეურნეობის რაციონალური წარმართვის ინტერესებისათვის. ფართო მასშტაბები შეიძინა ბუნებაზე ანთროპოგენურმა ზეგავლენამ (სამთო, სამშენებლო და სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოები), რაც დროთა განმავლობაში ძლიერდება. ბუნებაზე ადამიანის ინტენსიური ზემოქმედების შედეგები მეტწილად უარყოფითია და აირეკლება ლანდშაფტის კომპონენტების მკვეთრი გარდაქმნით. კერძოდ, აქტიურდება ეგზოგენური პროცესები, იცვლება რელიეფი, ზედაპირული და მიწისქვეშა კარსტული წყლების რეჟიმი, ქიმიზმი, და რაც მთავარია, კატასტროფულად ბინძურდება სასმელი წყლები. ქ. ჭიათურა და მიმდებარე სოფლები ძირითადად ეოკლუზური კარსტული წყლებით მარაგდება და ადვილი წარმოსადგენია, რა სერიოზული პრობლემები იქმნება მოსახლეობის წყალმომარაგებაში.

ნაშრომს საფუძვლად დაედო არსებული ლიტერატურული და საფონდო წყაროები, აგრეთვე მასალა, რომელიც მოპოვებულ იქნა ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტსა და ჭიათურის რიგ სამეურნეო ორგანიზაციას შორის გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე ჩატარებული კვლევების შედეგად (სამუშაოებს უშუალოდ ავტორი ხელმძღვანელობდა). კვლევა მიზნად ისახავდა ჭიათურის ზონის წყალმომარაგების გაუმჯობესებას, პრაქტიკული რეკომენდაციების შემუშავებას. ამ მიმართულებით განხორციელებულ კვლევებს და მიღებულ შედეგებს ნაშრომში მნიშვნელოვანი ადგილი აქვს დათმობილი, რაც მეცნიერულთან ერთად პრაქტიკულ მნიშვნელობასაც ანიჭებს.

ნაშრომში წარმოდგენილია მრავალი წლების მანძილზე (1988-2014) ზემო იმერეთის პლატოსა და მიმდებარე რაიონებში განხორციელებული კომპლექსური კარსტული კვლევების შედეგები. მრავალრიცხოვანი ლიტერატურული წყაროების ანალიზთან ერთად მოცემულია საკუთარი საველე, ექსპერიმენტული და ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე მიღებული შედეგები.

ნაშრომში განხილულია საქართველოში ერთადერთი ბაქნური კარსტული რეგიონის, ზემო იმერეთის პლატოს განვითარების ზოგადი კანონზომიერებები – კარსტგაჩენის პირობები და ფაქტორები, ზედაპირული და მიწისქვეშა კარსტული ფორმები, მღვიმეების ევოლუციის საკითხები, კარსტული ნაკადების მოძრაობის თავისებურებები, ნაპრალოვან-კარსტული წყლების ჰიდროდინამიკური ზონები. მოცემულია ჰიდროლოგიური სიტუაციის ზოგადი სქემა და გამოყოფილია ჰიდროგეოლოგიური აუზები. გაშუქებულია კარსტული რელიეფის განვითარების ისტორია, კარსტული მღვიმეების და წყლების შესწავლის პრაქტიკული მნიშვნელობა. შედარებულია ოროგენულ კარსტულ ზოლში კარსტის განვითარების თავისებურებებთან.

გაშუქებულია კვლევების დროს გამოყენებული ის ძირითადი მეთოდები, რომლებიც აპრობირებულია კლასიკური კარსტული რაიონების შესწავლისას: მოცემულია საველე გეომორფოლოგიური და კარსტულ-სპელეოლოგიური მსხვილმასშტაბიანი აგეგმვის შედეგები; აეროფოტოსურათების სტრუქტურული დეშიფრირების გამოყენებით შედგენილია რღვევითი დისლოკაციების დეტალური სქემა და დაზუსტებულია კარსტული ფორმების გავრცელების კანონზომიერებები; ჭაბურღილების მონაცემები და კარტოგრაფიული მასალის ანალიზი საფუძვლად დაედო ჰიდროგეოლოგიური სიტუაციის ზოგად სქემას, რაც ინდიკატორული ექსპერიმენტებითაც პრაქტიკულად დადასტურდა; საღებავებით კარსტული წყლების ტრასირების მეთოდის გამოყენებამ საშუალება მოგვცა შეგვესწავლა მიწისქვეშა წყლების კვების აუზები, მოძრაობის გზები და განტვირთვის კერები; პირველად სრულადაა გაშუქებული კარსტული წყაროების რეჟიმი, ჰიდროქიმიური თავისებურებანი, კარსტული დენუდაციის ინტენსივობა; ლითოსტრატოგრაფიული კვლევის საფუძველზე განხილულია მღვიმეებში სედიმენ-

ტაციური პროცესების და კარსტული მღვიმეების ევოლუციის ზოგიერთი თავისებურებები; ცალკეული პრაქტიკული საკითხების დასაზუსტებლად გამოყენებულია ძიების ელექტრომეტრული მეთოდები.

ნაშრომში მოცემული და აღწერილია წლების მანძილზე საველე პირობებში მოპოვებული უხვი ფაქტიური მასალა. 100-ზე მეტი კარსტული სიღრუე (აქედან რამდენიმე ათეული ავტორის მიერაა მიკვლეული), მრავალი ზედაპირული კარსტული ფორმა, 10 კარსტული ტბა, 120 კარსტული წყარო. შედგენილია საკადასტრო ცხრილები, მოცემულია სხვადასხვა შინაარსის გრაფიკული მასალა (რუკები, ბლოკდიაგრამები, სქემები, გეგმები, ჭრილები, ცხრილები) და ფოტოსურათები, რომელთა დიდი უმრავლესობა ავტორის მიერ არის შედგენილი ან გადაღებული.

ავტორი გულწრფელ მადლობას უხდის მეცნიერ-ხელმძღვანელს და მასწავლებელს, კარსტმცოდნეობის (მღვიმეთმცოდნეობის) ერთ-ერთ ფუძემდებელს, სახელმწიფო პრემიის ლაურეატს, ღვანლმოსილ მეცნიერს, ბატონ ზურაბ ტატაშიძეს ღირებული შენიშვნებისა და რჩევებისათვის. ავტორი ასევე მადლობას უხდის მუშაობის პროცესში დახმარებისათვის გივი გიგინეიშვილს, დემურ ტაბიძეს, შალვა ყიფიანს, ლილია კოლოშვილს, გურამ სუპატაშვილს, კუკური ნიქარიშვილს, მერაბ გონგაძეს, გიორგი ლომინაძეს, გიორგი დვალაშვილს, მერაბ თვალჭრელიძეს, გივი ჯამს, ბორის ეჟოვს, ვახტანგ კაპანაძეს, ამირან ჯამრიშვილს, ზურაბ ლაოშვილს, ლაშა ასანიძეს, გიორგი ხომერიკს, ნინო ჩიხრაძეს, ნიკოლოზ სუქნიძეს და სხვ.

ვსარგებლობ შემთხვევით და მადლობას მოვახსენებ ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტის დირექტორს, გეოგრაფიის დოქტორს ნანა ბოლაშვილს, რომლის მხარდაჭერით შესაძლებელი გახდა წინამდებარე ფუნდამენტური ნაშრომის მომზადება.

ავტორი მადლობას უხდის მონოგრაფიის რედაქტორს, გეოგრაფიის დოქტორს კუკური ნიქარიშვილს ნაშრომის მომზადებაში გაწეული წვლილისათვის.

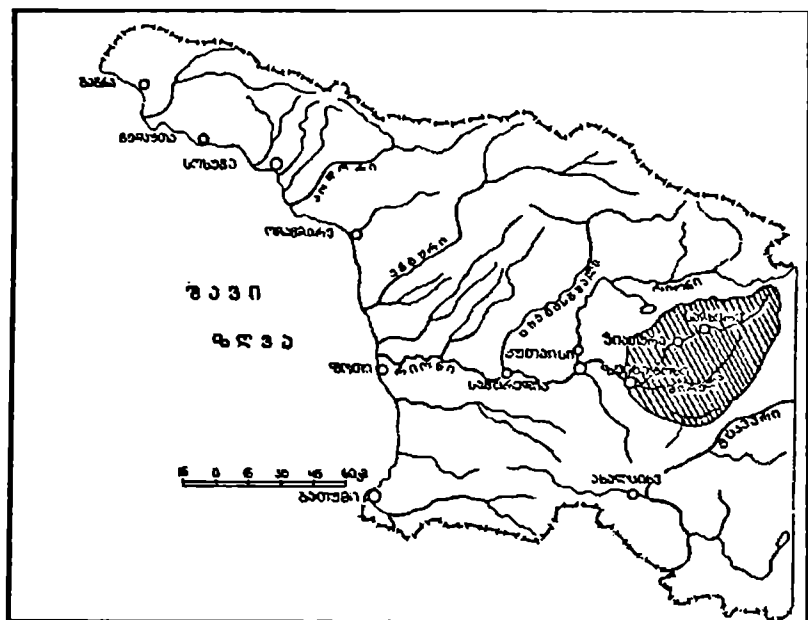
თავი I. ზოგადი საკითხები

I.1. მდებარეობა, საზღვრები, ოროჰიდროგრაფიული თავისებურებანი

ზემო იმერეთის პლატოს (ძირულის) კარსტული რაიონი მოიცავს დასავლეთ საქართველოს კარსტული ზოლის უკიდურეს აღმოსავლეთურ ნაწილს და წარმოადგენს ერთადერთ ბაქნური კარსტის რეგიონს კავკასიაში. გარდა ამისა, საკვლევ რაიონში შემოდის რაჭის და კუდარო-ვალხოხის კარსტული მასივების ნაწილი. ზემო იმერეთის პლატოს რელიეფის ევოლუცია კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის რელიეფის განვითარების ფონზე წარიმართა და აღნიშნულ მასივებთან მნიშვნელოვნადაა დაკავშირებული. ადმინისტრაციულად აღნიშნული ტერიტორია ძირითადად ჭიათურის, საჩხერის და ხარაგაულის რაიონების შემადგენლობაში შედის. მცირე ნაწილი კი თერჯოლის, ჯავის და ზესტაფონის ადმინისტრაციული რაიონების საზღვრებში ექცევა (ნახ.1).

საკვლევ რაიონის ჩრდილო საზღვარს რაჭის ქედის თხემური ნაწილი ქმნის, რომელიც წარმოადგენს პირობით წყალგამყოფს შაორის ქვაბულსა და მდ. ყვირილას აუზს შორის. აღმოსავლეთი საზღვარი ლიხის ქედის აღმოსავლეთ მთისწინა ზოლს გაუყვება. დასავლეთი – ზემო იმერეთის პლატოს დასავლეთ დაბოლოებას ემთხვევა და პირობითად ზესტაფონის მერიდიანზე გადის. სამხრეთი საზღვარი ასევე პირობითად აჭარა-იმერეთის ქედის აღმოსავლეთი ნაწილის ჩრდილო მთისწინა ზოლს გაუყვება და ამასთან ზემო იმერეთის პლატოს სამხრეთ საზღვარსაც წარმოადგენს.

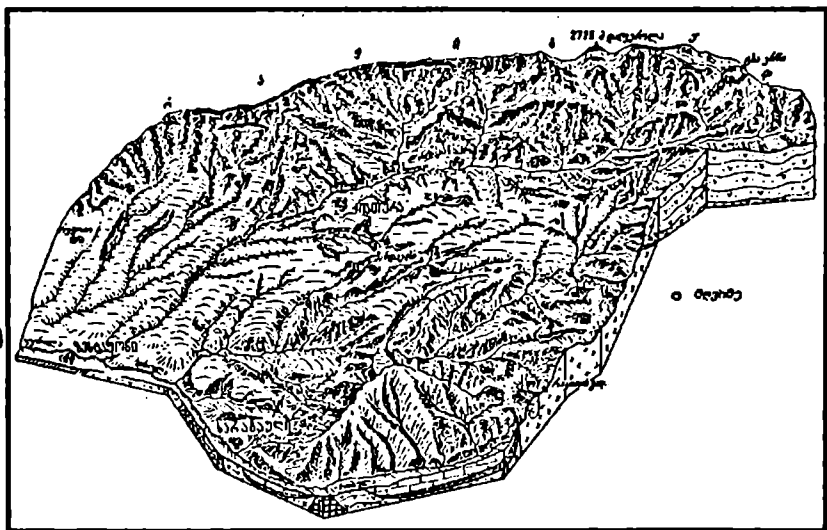
აღნიშნულ საზღვრებში მოქცეული ტერიტორიის მაქსიმალური გაჭიმულობა დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ 62 კმ-ია, ხოლო ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ 60 კმ. მისი ზედაპირის ფართობი დაახლოებით 2910 კმ²-ია; აქედან კარსტული მოვლენები განვითარებულია 500² კმ-ზე მეტ ფართობზე.



ნახ. 1. საკვლევი რაიონის მდებარეობა
დასავლეთ საქართველოს რუკაზე

შესწავლილი ტერიტორიის საშუალო აბსოლუტური სიმაღლითი განვითარება 600-900 მ ფარგლებში მერყეობს, მაქსიმალური კი 2862,7 მ-ს (სირხლებერთა) აღწევს. საკუთრივ კირქვული რელიეფის განვითარების აბსოლუტური სიმაღლეები იცვლება 200 მ-დან 2359,2 მ-მდე (მწვ. ვალხოხი). ამდენად, საკვლევი ტერიტორიის კარსტული რელიეფი ჰიფსომეტრიული განვითარების მიხედვით მიეკუთვნება ძირითადად მთისწინა და დაბალმთის (ზემო იმერეთის პლატო), ნაწილობრივ კი საშუალო და მაღალმთის (რაჭის ქედის სამხრეთი ფერდობი, ერწო-წონას მიდამოები) კარსტული ლანდშაფტის კატეგორიას.

ოროგრაფიულად რაიონი შედგება სამი ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავებული ნაწილისაგან (ნახ. 2).



ნახ. 2. ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების ბლოკდიაგრამა

ჩრდილო ნაწილის ოროგრაფიულ სურათს ქმნის საშუალო სიმაღლის რაჭის ქედის ციცაბო სამხრეთი კალთა. უკიდურესი ჩრდილო-აღმოსავლეთური ნაწილი უკავია მდ. ყვირილას სათავეებს, კერძოდ, ერწო-წონას მთათაშორის ქვაბულს და მის შემომსაზღვრელ ქედებს, ხოლო სამხრეთი ძირითადი ტერიტორია ზემო იმერეთის პლატოთია წარმოდგენილი.

საკვლევ რაიონის შემადგენლობაში შემოდის რაჭის ქედის ის მონაკვეთი, რომელიც მოქცეულია ნაქერალას ქედსა და სირხლებერთას მთას შორის. ამ მონაკვეთზე რაჭის ქედი მიმართულია სამხრეთ-დასავლეთიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ. რაჭის ქედის განსახილველი მონაკვეთის უმაღლესი მწვერვალების სიმაღლე 1900-2862 მ (სანალიკე, 1996 მ; ველტყევი, 1927,1 მ; ხიხათა, 2239,2 მ; დაღვერილა, 2721 მ; სირხლებერთა, 2862,7 მ) შორის, ხოლო უღელტეხილების 1500-2300 მ-მდე მერყეობს. ყურადღებას იქცევს ქედის ასიმეტრიული განვითარება, კერძოდ ჩრდილოეთისაკენ (შაორის ქვაბულისაკენ) იგი თანდათან ეშვება და წარმო-

შობს დამრეც კალთას, ხოლო მდ. ყვირილას ხეობისაკენ ციცაბოდ წყდება და უმეტეს შემთხვევაში შვეულ ქარაფებს აჩენს. ამ ქარაფების კედლის სიმაღლე 50 მ-დან ხშირად 150-200 მ-მდე აღწევს. ქარაფების განლაგება ძირითადად ტექტონიკური რღვევის ხაზის მიმართულებას ემთხვევა. კარნიზების ძირში დიდი სისქის კირქვის დელუვიონია დაგროვილი, რომელშიც ხშირად სხვადასხვა სახის კარსტული ფორმებია გამომუშავებული.

ერწო-წონას მთათაშორისი ქვაბული მკვეთრად გამოყოფილი მორფოლოგიური ერთეულია. მას ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება რაჭის ქედის განშტოება, რომელიც ვალხოხის ქედის სახელწოდებით არის ცნობილი. რაჭის ქედის მეორე განშტოება ქვაბულის სამხრეთ საზღვარს ჰქმნის და აქ იგი მწვ. სტირწუპისა და ოთაიგორის წყალგამყოფით არის წარმოდგენილი. აღნიშნული ქვაბული დასავლეთიდან ასევე მერიდიანული მიმართულების რაჭის ქედის განშტოებით ისაზღვრება. ეს უკანასკნელი ამასთანავე წარმოადგენს წყალგამყოფს ყვირილის სათავეებსა და მდ. ჯეჯორის მარცხენა შემდინარეებს შორის. აღმოსავლეთით, მერიდიანული მიმართულების ქედები – ალხაშენდა და რიბისა ქვაბულის აღმოსავლეთ საზღვარს ჰქმნიან, რომელნიც ამავე დროს წყალგამყოფებს წარმოადგენენ მდ. ყვირილის ზემო წელსა და მდ. ფანის აუზებს შორის. აღნიშნული ქვაბული 150 მ სიმაღლის წყალგამყოფით ორ ნაწილადაა გაყოფილი: მთათაშორისი ქვაბულის აღმოსავლეთი მონაკვეთი უჭირავს ერწოს ქვაბულს, რომლის ჩრდილო ნაწილში 1685 მ სიმაღლეზე კარსტული წარმოშობის ერწოს ტბაა წარმოდგენილი. აღნიშნული ქვაბული ხასიათდება ფსკერზე აღმართული ზედა იურული რიფული კირქვის ცალკეული კუნძულებით, რომელსაც რიგი მკვლევარები (მიხაილოვსკაია, 1936; გვოზდეცკი, 1954, 1965) შთენილ კარსტულ რელიეფად გამოჰყოფენ; წონის ქვაბულს ჩრდილოეთიდან, მთელ სიგრძეზე ვალხოხის კირქვიანი ქედი ესაზღვრება. იგი ქვაბულისაკენ ციცაბოდ ეშვება და გამოირჩევა კონუსისებრი კირქვიანი კლდოვანი მწვერვალებით – კლდე-შთენილებით (შთენილი კარსტი), ხოლო მის ძირში დიდდებიტიანი ვოკლუზური წყაროები გამოედინება.

ეს უკანასკნელნი კვებავენ მდ. ყვირილას მეორე სათავეს – ნონადონს (ბიდირიდონს); საყურადღებოა, რომ ერწო-წონას მათათაშორის ქვაბულსა და მიმდებარე ზოლში დაკარსტვის მასშტაბს და თავისებურებებს განსაზღვრავს კირქვების კუნძულებრივი გავრცელება და მათი შედარებით უმნიშვნელო სიმძლავრე.

რელიეფის თვალსაზრისით მკვეთრად განსხვავებულია ზემო იმერეთის პლატო, რომელიც საქართველოს მათათაშორის ბარის ცენტრალური, შედარებით ამაღლებული ნაწილია. იგი მაქსიმალურ სიმაღლეებს ლიხის ქედისა და ძირულა-ჩხერიმელას წყალგამყოფის თხემურ ზონებში აღწევს. აქ ცალკეული მწვერვალები ზღვის დონიდან 1200-1500 მ სიმაღლეზე არის აღმართული. პლატოს ზედაპირის უმეტესი ნაწილი კი 500-800 მ აბსოლუტურ სიმაღლეებზე მდებარეობს. აღნიშნული პლატოს სხვადასხვა ნაწილების განსხვავება სტრუქტურაში (კრისტალური სტრუქტურის გაშიშვლებული და დაფარული ზედაპირების თანაარსებობა) განაპირობებს თვით პლატოს ფარგლებში გენეტურად და მორფოლოგიურად ორი ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავებული რელიეფის ტიპის არსებობას (მარუაშვილი, 1971). დენუდაციური პლატო, რომელსაც სამხრეთი და აღმოსავლეთი ნაწილები უკავია, წარმოადგენს ძველი (მეზოზოურის დასასრულის) პენეპლენის ნაშთს, დანანევრებულს ეროზიული ხეობების მჭიდრო ქსელით. ზოგადად ეს ადგილები ტიპობრივი საშუალომთიანი რელიეფის შთაბეჭდილებას ქმნის. რელიეფის მეორე ტიპი მოიცავს ცენტრალურ და დასავლეთურ ნაწილებს და ცნობილია ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს სახელწოდებით (ჯავახიშვილი, 1947; მარუაშვილი, 1971). მისთვის დამახასიათებელია მდინარეული ღრმა ხეობებით დასერილობა და წყალგამყოფი სივრცეების თავისებური ნაზი რელიეფი, ვაკიანი ქედებით და მომრგვალებული მწვერვალებით. სტრუქტურული პლატო თავის მხრივ დანანევრებულია მდ. ყვირილას და მისი შენაკადების (ჯრუჭულა, ნეკრისა, ბოგირისწყალი, რგანისღელე, კაცხურა, ბუჯა, საძალიხევი და სხვ.) საკმაოდ ღრმა (100-250 მ) კანიონისებური ხეობებით. აღნიშნულ მდინარეთა ხეობები ერთმანეთისაგან

გამოჰყოფენ ვაკე ზედაპირის მქონე ციცაბოკალთებიან პლატოებს, რომელთა შორის აღსანიშნავია – სარეკი, დარკვეთ-ზოდი, მღვიმევი, ბუნიკაური, თაბაგრები, რგანი, პერევისა, შუქრუთი, პასიეთი, ითხვისი, სვერი, მერევი და სხვ. პლატოების ზედაპირზე განვითარებულია რელიეფის წყალშთანთქმის ხშირი ქსელი, ხოლო ფერდობებზე მღვიმეები სართულებადაა წარმოდგენილი (იხ. ნახ. 27).

ზემო იმერეთის სტრუქტურული პლატოს კარსტული რაიონის საზღვარი ემთხვევა ცარცული კირქვების ზედაპირული კონტაქტის ხაზს უფრო ძველ ფორმაციებთან (ჩრდილოეთით და აღმოსავლეთით ბაიოსის პორფირიტული წყება, ხოლო სამხრეთით და დასავლეთით შუა პალეოზოური გრანიტოიდები), რომელიც წარმოადგენს კარსტის გეოლოგიურ სუბსტრატს. მყარი ჰერცინული ბაქნის არსებობამ განაპირობა მასზე მეზო-კაინოზოური წყებების წოლის ხასიათი (სუბჰორიზონტული ან მცირედ დახრილი), რომელიც წარმოდგენილია ძირითადად ვალანჟინ-ჰოტრიეული, ბარემული და ტურონ-დანიური კირქვებით, მესამეული თიხებით და ქვიშაქვებით. პლატოს ბაქნურმა აგებულებამ მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა აქ განვითარებული ზედაპირული და მიწისქვეშა კარსტული ფორმების და მიწისქვეშა კარსტული ნაკადების წარმოშობა-განვითარებაზე.

1.2. კარსტოლოგიური შესწავლის ძირითადი ეტაპები

საქართველოს კარსტული მღვიმეები ოდითგანვე იქცევდნენ მკვლევარებისა და მოგზაურების ყურადღებას. პირველ ცნობებს ზემო იმერეთის მღვიმეებზე და კარსტულ მოვლენებზე ვხვდებით ვახუშტი ბაგრატიონის შრომაში – „აღწერა სამეფოსა საქართველოსა“ (1941). ეს ცნობები შეეხება ყვირილის ხეობის მღვიმეებს და ბუჯას ხეობის ვოკლუზებს.

ზემო იმერეთის კარსტული ფენომენები აღწერილი აქვთ უცხოელ მოგზაურებსაც, რომელთა შორის აღსანიშნავია გერმანელი ექიმი და ბუნებისმეტყველი ი. გიულდენ-

შტედტი (მე-18 ს 80-იანი წლები) და შვეიცარიელი მკვლევარი ფრ. დიუბუა დე მონპერე (მე-19 ს 30-40-იანი წლები).

მდ. ყვირილის ხეობის შუა ნაწილის კირქვით აგებულ ჰორიზონტულ შრეებში ჩასახული გამოქვაბულებისა და ეხების აღწერილობას იძლევა პოლკოვნიკი კრავეიჩი (1870), რომელმაც შეადგინა რაიონის სამხედრო მიმოხილვა.

მე-20 საუკუნის დასაწყისიდან ზემო იმერეთის მღვიმეების კვლევა ძირითადად არქეოლოგიურ სპექტრში წარმოებს. პალეოლითელი ადამიანის უნიკალური სადგომები მიკვლეულ იქნა მდ. ყვირილას, ჯრუჭულას, რგანისლელეს, ჩხერიმელას და სხვა ხეობების ფერდობებზე განვითარებულ მღვიმეებში. არქეოლოგიურ ნაშრომებში მოიპოვება მღვიმეებზე გეოგრაფიული ცნობებიც. ამ მიმართულებით საინტერესო გამოკვლევები აქვთ ჩატარებული ს. კრუკოვსკის (1916), გ. ნიორაძეს (1933), ს. ზამიატინს (1935, 1937), ნ. კილაძეს (1944, 1953), ალ. კალანდაძეს (1968, 1965), დ. თუშაბრამიშვილს (1960, 1962, 1963, 1972, 1990), მ. ნიორაძეს (1968). არქეოლოგიური კვლევები ზემო იმერეთში დღესაც წარმატებით მიმდინარეობს. ამ მხრივ აღსანიშნავია პალინოლოგ ელისო ყვავაძის მიერ 2009 წელს ძუძუანას მღვიმეში მიკვლეული ზედაპალეოლითური ხანის ველური სელის დართვის პირველი ნიმუში, დათარიღებული 32000 წლით (ექსპ. ხელმძღვ. თენგიზ მეშველიანი). საყურადღებოა ნიკა თუშაბრამიშვილის მიერ უნდოსკლდის მღვიმეში მიკვლეული პირველი კედლის მხატვრობა, უძველესი ადამიანის ნაშთები და ვულკანური ფერფლი დათარიღებული 35000 წლით. ეს უკანასკნელი განსაკუთრებით საინტერესოა და მნიშვნელოვან ინფორმაციას იძლევა კარსტის განვითარების თვალსაზრისით.

ზემო იმერეთის მღვიმეთა მორფოლოგიურ დახასიათებას იძლევა დ. მშვენიერაძე 1955 წელს გამოქვეყნებულ წიგნში „გამოქვაბული ნაგებობანი საქართველოში“ (1955).

ზემო იმერეთის კარსტის შესახებ ცალკეულ საინტერესო დასკვნებსა და განზოგადებებს ვხვდებით საბუნებისმეტყველო ხასიათის შრომებში (პრასელოვი, 1931; მიხაილოვსკაია, 1936; ნუცუბიძე, 1949; გვოზდეცკი, 1952; ტინტილოზოვი/ტატაშიძე 1954, 1957; ვლადიმეროვი, 1958, 1975; მარუ-

აშვილი, 1958, 1971; ასტახოვი, 1958; სოხაძე, 1958; უკლება, 1959, 1962; ყავრიშვილი, 1959; კიკილაშვილი, 1959; ნემანიშვილი, 1959; მარგველანი, 1969; ჩხეიძე, 2003, 2004, 2008).

საინტერესო ცნობები ზემო იმერეთის კარსტის შესახებ მოცემულია მთელ რიგ გეოლოგიურ შრომებშიც. მაგ., ვ. ბოგაჩოვი (1923, 1929), ბ. მეფერტი (1924), ო. კარაპეტინი (1925), ლ. კონიუშევსკი (1926), კ. მარკოვი (1931), პ. გამყრელიძე (1933), ი. კუზნეცოვი (1937) და სხვ.

მიუვალ მღვიმეთა კვლევაში საყურადღებოა ალპინისტების წვლილიც, რომელთა გამოკვლევები გამოქვეყნებულია ჟურნალ – გაზეთებში. მათ შორის აღსანიშნავია ალიოშა ჯაფარიძის (1949) გამოკვლევები კაცხის სვეტზე, გივი გაფრინდაშვილის და ა. ნემსინვერიძის (1955) შრომები ჭიათურის მიუვალ გამოქვაბულებზე და სხვ.

ზემო იმერეთის კარსტული რელიეფის შესწავლას სპეციალური შრომებიც მიეძღვნა (დათეშიძე, 1956; ნემანიშვილი, 1957; დვალი, 1957; გოგატიშვილი, 1957).

საქართველოს კარსტული ობიექტების სისტემატური კვლევის სრულყოფაში დიდი როლი ითამაშა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტში 1958 წელს კარსტოლოგია – სპელეოლოგიის ლაბორატორიის შექმნამ. ზემო იმერეთის პლატოზე ჩატარებული კარსტული ხასიათის კვლევებიდან აღსანიშნავია ზურაბ ტინტილოზოვის/ტატაშიძე (1959, 1963, 1969, 1973), შალვა ყიფიანის (1959), ლევან მარუაშვილის (1958, 1961) შრომები. აღნიშნული ავტორები ფრიად საინტერესო მონაცემებს იძლევიან მღვიმეების შესწავლის ისტორიის, მათი განვითარების პირობების, ასაკის, კარსტული წყლების და სხვათა შესახებ. აღსანიშნავია ზურაბ ტინტილოზოვის მონოგრაფია (1976), სადაც ზემო იმერეთის და მიმდებარე რაიონების კარსტზეც მნიშვნელოვანი ინფორმაციაა თავმოყრილი. ინდიკატორული ცდების საფუძველზე ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს წიაღში მიწისქვეშა წყლების ერთიანი დონის არსებობის შესახებ საინტერესო მოსაზრებებს გამოთქვამენ გივი გიგინეიშვილი და დემურ ტაბიძე (1975). აღსანიშნავია აგრეთვე კიაზო რაქვიაშვილის (1981, 1985) შრომები, სადაც

მოცემულია ზემო იმერეთისა და მიმდებარე რაიონებში კარსტის განვითარების გეოლოგიური და ტექტონიკური პირობები.

აღნიშნული შრომებით ამოიწურება ძირითადად მთელი ცოდნა ზემო იმერეთის და მიმდებარე რაიონების კარსტის შესახებ.

ზემო იმერეთის პლატოს კარსტულ-ჰიდროლოგიური და სპელეოლოგიური შესწავლა ფრიად აქტუალური გახდა გართულებულ გეოეკოლოგიურ პირობებში. ამასთან დაკავშირებით, 1988 წლიდან აქ კვლავ განახლდა ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტის სამეცნიერო ექსპედიციები (კვლევებს უშუალოდ ავტორი ხელმძღვანელობდა), რომლის მიზანს შეადგენდა ჭიათურის ზონის წყალმომარაგებაში ჩართული კარსტული წყაროების (ჭიათურა და მიმდებარე დასახლებული პუნქტები სასმელი წყლით ძირითადად კარსტული წყლებით მარაგდება) ამღვრევა-დაბინძურების მიზეზების გამოკვლევა და პრაქტიკული რეკომენდაციების შემუშავება. შემდგომ პერიოდში კვლევები გაფართოვდა და მიიღო კომპლექსური ხასიათი. პერიოდულად გამოქვეყნდა სტატიები და თეზისები ზემო იმერეთისა და მიმდებარე რაიონების კარსტის ცალკეულ აქტუალურ თეორიულ და პრაქტიკულ საკითხებზე (ლეჟავა და სხვ., 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 2014; ტინტილოზოვი/ტატაშიძე, თვალჭრელიძე, ლეჟავა, ლორთქიფანიძე, 1991; სუპატაშვილი, ლეჟავა, ტინტილოზოვი, შიოშვილი, 1990; თვალჭრელიძე, ლეჟავა და სხვ., 1994; ჯაში, ლეჟავა, ამილახვარი, ზარდალიშვილი, თავართქილაძე და სხვ., 1997; დავითაია, სუპატაშვილი, ტატაშიძე, ლეჟავა, 1998; დვალაშვილი, ლეჟავა, ეჟოვი, ტაბიძე, 2014; დვალაშვილი, ლეჟავა, 2014).

თავი II. პარსტგაჩენის პირობები და ფაქტორები

II.1. კარბონატული ქანების გავრცელება და მათი როლი კარსტგაჩენაში

კარსტგაჩენის ერთ-ერთი ძირითადი პირობა კარსტვა-
დი (ხსნადი) ქანების არსებობაა. ზემო იმერეთის პლატოს და
მიმდებარე რაიონების უძველეს გეოლოგიურ ფორმაციას
კამბრიუმამდელ – ქვედა პალეოზოური კრისტალური ფიქ-
ლები და გრანიტები წარმოადგენენ (ნახ. 3), რომელთა გამო-
სასვლელები გვხვდება მდ. მდ. ლოპანისწყლის, შუაღელეს
ხეობებსა და სოფ. ბუინევთან. აღმავალ ჭრილს აგრძელებს
ზედა პალეოზოური კვარციანი პორფირიტები და მათი ტუ-
ფები, ტუფბრექჩიები, ტუფქვიშაქვები, ქვიშაქვები, კონ-
გლომერატები. აღნიშნული ნალექების მნიშვნელოვანი გა-
მოსასვლელებია მდ. მდ. ყვირილას (ჭიათურა-სალიეთის მო-
ნაკვეთზე), ღურღუმელას, საძალიხევის ხეობებში, სოფ.
სოფ. შროშა-მარტოთუბანი-დილიკაურის ზოლში. აღნიშნულ
წყებებზე ტრანსგრესიულად წევს ლიასური ნალექები, რომ-
ლებიც უთანხმოდ გადადის ბაიოსის პორფირიტულ წყებაში,
ხოლო სოფელ ბერეთისას მიდამოებში კი ზედაცარცულ ნა-
ლექებში.

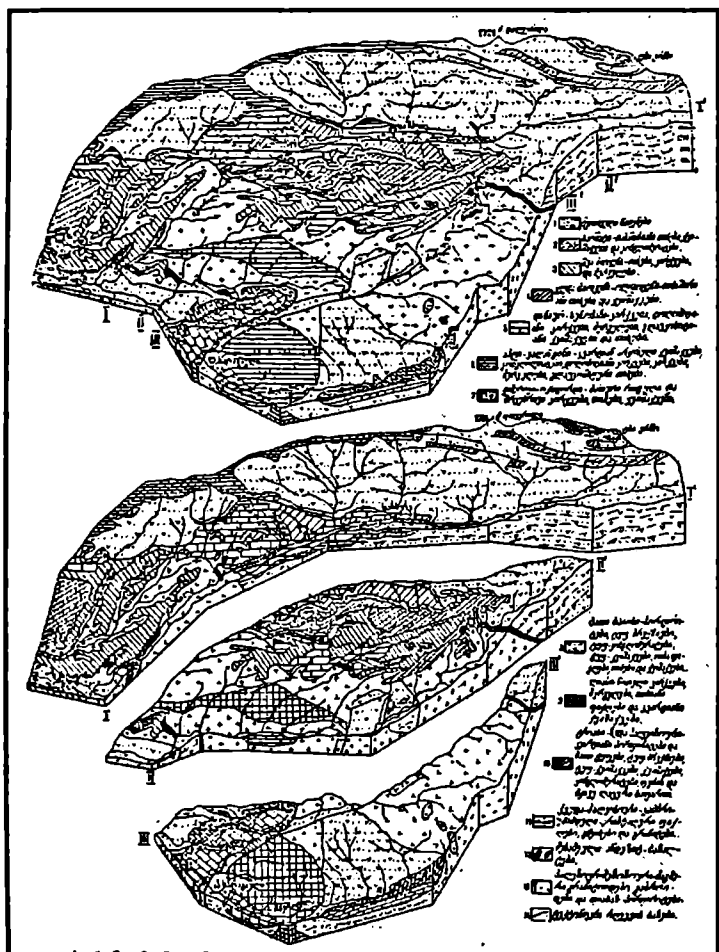
ლიასური ნალექების გაშიშვლებებია სოფ. სალიეთის
მიდამოებში და მდ. კაცხურას ხეობაში, სადაც ტრანსგრესი-
ულად წვანან გრანიტებზე. აქ ლიასი წარმოდგენილია წითე-
ლი კირქვის ფაციესით. რაიონის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნა-
წილში, მდ. მდ. ლოპანისწყალსა და ძირულას შუა დინებას
შორის წითელი კირქვები ფაციალურად იცვლება მერგელე-
ბით და თიხიანი ფიქლებით. ასევე მდ. ღუმალას ხეობაში,
სოფ. ბერეთისას დასავლეთით გაშიშვლებული ლიასური ნა-
ლექები წარმოდგენილია კვარციანი კონგლომერატებით და
ქვიშაქვებით (ძონენიძე, სხირტლაძე, ჩეჩელაშვილი, 1953).
ლიასური კირქვების საერთო ფართობი 14 კმ² უდრის, საშუა-
ლო სიმაღლერე 60-70 მ-ია. მისი ცალკეული და ამასთან მცირე

რე გამოსასვლელები სუსტადაა დაკარსტული. კარსტული ფორმებიდან გვხვდება მცირე სიდიდის მღვიმეები (სოფ. შრომას მიდამოები) და ძაბრები (სოფ. სალიეთის მიდამოები). კირქვები ძირითადად გამოიყენება როგორც საუკეთესო მოსაპირკეთებელი მასალა.

ყველაზე ფართოდ ბაიოსური პორფირიტული ნალექებია წარმოდგენილი. აღნიშნული ნალექები გაშიშვლებულია უკიდურეს ჩრდილო, ჩრდილო-აღმოსავლეთ და სამხრეთ ნაწილებში. ამასთან ტერიტორიის სამხრეთ და ჩრდილო-დასავლეთ ზოლში ტრანსგრესიულადაა განლაგებული უფრო ძველ ნალექებზე, ხოლო ჩრდილო-აღმოსავლეთით თანხმობით ადევს ზედა ლიასურ ფიქლებს. მუხურა-ხრეთის ზოლში წყების ხილული ნაწილის სიმაღლავრე 800 მეტრია, ხოლო ძირულის მასივის ჩრდილო-აღმოსავლეთ პერიფერიაზე 500 მეტრს აღწევს (სსრკ გეოლოგია, ტ.10, 1964; შირიაშვილი, 1972).

ბაიოსზე თანმიმდევრობით განლაგებულია ბათური თიხაფიქლები, კელოვიური და ქვედა ოქსფორდული ქვიშაქვების, თიხების, მერგელების და გრაველიტების წყებები, რომელნიც რეგიონში უმნიშვნელო გავრცელებით ხასიათდებიან. აღნიშნული სერიის წყებები (განსაკუთრებით პორფირიტული) პალეოზოურ ნალექებთან ერთად საკვლევი ტერიტორიის მთავარ წყალშემკავ ფუნდამენტს – დაკარსტვის ქვედა ბაზისის როლს ასრულებენ. კელოვიურ-ქვედა ოქსფორდული ტერიგენული წყებები ზემოთ თანხმოვნად გადადის ზემო ოქსფორდულ, ლუზიტანურ, კიმერიჯულ და ტიტონურ მასიურ რიფოგენურ კირქვებში, სადაც ზოგჯერ მორიგეობს ქვიშიანი კირქვები, მერგელები და თიხიანი ქვიშის შრეები.

მდ. ყვირილას ზემო წელში (ვალხოხის მთა, ერნო-ნონას მიდამოები) ყველაზე ინტენსიურად დაკარსტული, შედარებით ვრცელი ზედაპირები დაკავშირებულია ლუზიტან-ტიტონურ კირქვებთან, რომლებიც მინარევებს უმნიშვნელო რაოდენობით შეიცავს (ცხრ. 1).



ცხრილი 1

ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე ტერიტორიის
კირქვების ქიმიური შემადგენლობა¹⁾

№	ნიმუშის აღების ადგილი	ასაკი	CaO	MgO	SO ₃	FeO ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	პიგროსკოპ. წყალი	უხსნადი ნაშთი	მინერ. ნაწი- ლაკ. შემა- ცემ. ნივთ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	სოფ. სვე- რის მიდა- მოები	კარა- განი	33,2	0,64	0,15	1,34	3,52	30,2	1,0	37,1	კალ- ციტი
2	სოფ. ქვე- და ბერე- თისას მი- დამოები	დანი- ური	53,1	0,44	0,60	0,10	0,31	2,7	0,26	3,2	კალ- ციტი
3	მდ. თა- ბაგრების- წყლის ზე- მო წელი		54,0	0,31		0,24	0,27	1,2	0,12	1,94	
4	მდ. რგა- ნისლელეს შუა წელი		55,0	0,31		0,06	0,38	0,47		0,96	
5	სოფ. რგა- ნის მიდა- მოები		55,1	0,25		0,18	0,18	0,9	0,16	1,34	
6	სოფ. ბუ- ნიკაურის მიდამოე- ბი		42,4	10,4	0,16	0,11	0,32	0,2	0,08	0,76	
7	პერვეისას პლატო	„	55,6	0,15		0,04	0,17	1,0	0,16	1,72	კალ- ციტი
8	მდ. ჯრუ- ჭულას ქვემო წე- ლი		56,1	0,19			0,8	0,6	0,10	0,75	
9	სოფ. სა- ლიეთის მიდამ.	მას- ტრიხ- ტი	55,9	0,21		0,21	0,28	0,05		3,9	
10	სოფ. ნი- გოზეთის მიდამოე- ბი		52,4	0,44		0,64	0,89	2,8	0,55	5,04	
11	სოფ. სვე- რის მიდა- მოები		52,4	0,50	0,15	0,30	0,53	3,0	0,22	4,51	

12	სოფ. დარკვეთი	„	50,8	0,57	0,14	0,40	0,63	8,1	0,35	9,7	„
13	მდ. კაცხურას შუა წელი		52,9	0,50		0,40	0,50	2,9	0,26	4,68	
14	სოფ. კაცხის მიდამოები	სანტონ-კამპანი	49,5	0,34		0,34	0,68	10,8	0,23	12,69	
15	სოფ. ქვაციხის მიდამოები	ტურონკონი-აკი	49,7	0,42		0,32	0,65	9,8	0,37	11,2	
16	სოფ. ლაშეს მიდამოები		53,3	0,32		0,7	1,36	3,7	0,54	8,9	
17	მდ. კაცხურას სათავეები		52,7	2,14	0,15	0,36	0,35	0,6		3,2	
18	სოფ. ლელვანის მიდამოები		51,1	0,24		0,5	1,36	8,4	0,9	9,68	თიხა
19	სოფ. ლორეშას მიდამოები	სენომანი	29,6	3,2		1,34	3,6	33,4	0,7	39,8	კაუი
20	სოფ. სორითის მიდამ.	აპტი	31,4	0,75		2,96	8,0	26,4	3,24	35,76	
21	სოფ. სორითის მიდამ.	ბარემი	45,6	7,38		0,19	0,62	2,0	0,38	3,26	
22	ადგ. პატარა სანალიკე		54,5	0,30	0,13	0,05	0,07	0,35		0,72	კალციტი
23	დევის ტბის მიდამოები	ვალან-ჟინ-პოტრივი	51,1	0,24		0,5	1,36	8,4	0,9	9,68	
24	სოფ. ერნოს მიდამოები	ლუზი-ტანტიტონი	54,4	0,53		0,76	1,00	0,51	0,04		კალციტი

1) შესრულებულია კავკასიის მინერალური წედლეულის ინსტიტუტის ფიზიკო-ქიმიური მეთოდების განყოფილების ანალიზური ქიმიის ლაბორატორიაში (ანალიტიკოსი ლ. ჩხეიძე)

აღნიშნულ ტერიტორიაზე კირქვების კუნძულებრივი გავრცელება და მათი შედარებით უმნიშვნელო სიმძლავრე (80-100 მ) განსაზღვრავს დაკარსტვის ინტენსივობას და კარსტის რიგ მორფოლოგიურ და ჰიდროგეოლოგიურ თავისებურებებს.

ქვედა ცარცის აღმავალი ჭრილი იწყება ვალანჟინ-ჰოტრივული იარუსით, რომელთა ფართო გამოსასვლელები წარმოდგენილია რაიონის უკიდურეს ჩრდილო-დასავლეთ და ჩრდილოეთ ნაწილებში. აღნიშნული ნაღებები აგებენ რაჭის ქედის სამხრეთ ფლატოვან ქარაფებს. ვალანჟინ-ჰოტრივული წყება ხასიათდება თითქმის ერთგვაროვანი ლითოლოგიური შედგენილობით მთელი ტერიტორიის ფარგლებში და იყოფა ორ ნაწილად: ა) ქვედა ქვიშიან-კონგლომერატიანი წყება წარმოდგენილია მონითალო ფერის კვარციან-არკოზული ქვიშაქვებით და კონგლომერატებით. ბ) ზედა ქვიშიან-კირქვიანი წყება კი კვარციანი ქვიშაქვების, დოლომიტიანი ქვიშაქვების, ქვიშიანი კირქვების და კირქვების მორიგეობით. რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობის ზოლში ვალანჟინ-ჰოტრივული ნაღებების საერთო სიმძლავრე 150-250 მ ფარგლებში მერყეობს. აქედან წყების ზედა ნაწილში კირქვების საერთო სიმძლავრე 70-100 მ უდრის. სამხრეთ მიმართულებით (ზემო იმერეთის სტრუქტურული პლატოს ჩრდილო-დასავლურ პერიფერიულ ნაწილში) აღნიშნული წყების სიმძლავრე სწრაფად ეცემა 5-25 მ-მდე.

ბარემული ნაღებები საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში წარმოდგენილია ურგონული ფაციესის მასიური კირქვებით და ფართოდაა გავრცელებული ადგილ ვაკესა და პატარა სანალიკეს მიდამოებში. აგრეთვე მონაწილეობას იღებენ ნაქერალას, სანალიკეს და ხიხათას ფლატოვანი ქედების აგებულებაში. აქ ბარემული კირქვები დამრეცი ვარდნით და დიდი სიმძლავრეებით (300-400 მ) ხასიათდებიან. სწორედ ამ კირქვებშია გამომუშავებული რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე განვითარებული კარსტული ჭების და შახტების უმეტესი ნაწილი. სამხრეთ და სამხ.-აღმ.-კენ ბარემული ურგონული ფაციესის კირქვების სიმძლავრე სწრაფად ეცემა (ამასთან მცირე უბნებს მოიცავს) და სოფ. სოფ. ჭა-

ლოვანსა და ბაჯითს შორის, აგრეთვე მდ. მდ. ღვითორის, თაბაგრების, ბოგირისწყლის და რგანისღელეს ზემო წელში 50-60 მ არ აღემატება. საკვლევი ტერიტორიის უკიდურეს სამხრეთ და სამხ.-აღმ. პერიფერიულ ზოლში ბარემული იარუსის ნალექები გაშიშვლებულია მდ. ჩხერიმელას ხეობაში, სოფ. სოფ. ღორეშას, მოლითის, ლაშეს და ხარაგაულის მიდამოებში, რომელთა სიმძლავრე 20- 30 მ აღემატება.

ბარემულ ნალექებზე აღმავალ ჭრილში წარმოდგენილია აპტური მერგელები, რომელიც ზემოთ გადადის ჯერ გლაუკონიტიან ქვიშაქვებში, ხოლო შემდეგ კირქვებში. ეს კირქვები კარგად არის განვითარებული სოფ. ღორეშას მიდამოებში და განსაკუთრებით მდ. ჩხერიმელას ხეობაში სოფ. ლაშესა და ხარაგაულს, აგრეთვე მოლითსა და წიფას შორის, სადაც მისი სიმძლავრე 8-10 მ-ია. აპტური ნალექების საერთო სიმძლავრე საკვლევ რაიონში 5-35 მ ფარგლებში მერყეობს. აპტურს თანხმოდნად აგრძელებს ალბური იარუსი, რომელიც წარმოდგენილია ქვიშაქვებით, თიხიანი მერგელებით და ალევროლიტებით. ალბური ნალექები სუსტადაა განვითარებული და უმეტეს შემთხვევაში ისე, როგორც აპტური – გადარეცხილია.

მაშასადამე, ქვედა ცარცული ქანები საკვლევ რაიონში ხასიათდებიან ძირითადად წყვეტილი გავრცელებით და მცირე სიმძლავრეებით (გამონაკლისს წარმოადგენს საკვლევ რაიონში შემავალი რაჭის ქედის სამხრ. ფერდობი, აგებული მნიშვნელოვანი სიმძლავრის ვალანჟინ-ჰოტრივული და ბარემული კირქვებით). ამასთან, გამოირჩევიან არაერთგვაროვანი ფაციალური და ქიმიური შედგენილობით (ცხრ. 1). ამიტომ კარსტული მოვლენების განვითარებისათვის აქ ნაკლებად ხელსაყრელი პირობებია და მას რამდენადმე შეზღუდული ხასიათი აქვს.

აღმავალ ჭრილს აგრძელებს ზედა ცარცული (სენომა-ნი, ტურონი, კონიაკი, კამპანი, მაასტრიხტი, დანიური) ნალექები. ისინი ნაწილობრივ უშუალოდ მასივზე (გრანიტებზე), ნაწილობრივ კი იურულ ფორმაციებზე, კერძოდ ბაიოსურ პორფირიტებზე (იშვიათად შუა ლიასურ ფერად კირქვებზე ან ვალანჟინ-ჰოტრივულ, ბარემულ და აპტურ ფორმაციებ-

ზე) ტრანსგრესიულად არიან განლაგებულნი. ამასთან მონაწილეობას იღებენ ზემო იმერეთის სტრუქტურული პლატოს აგებულებაში და ძირითადად ოდნავ დამრეცად ან ჰორიზონტულად წვანან. ზედა ცარცული კირქვების გამოსასვლელების საერთო ფართობი 250 კმ² აღემატება.

ზედა ცარცის ჭრილი იწყება სენომანური იარუსით, რომელიც ძირითადად წარმოდგენილია კარბონატული და ტერიგენული ნალექებით. აღნიშნული იარუსის ნალექები საკვლევი რაიონის უკიდურეს სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლურ პერიფერიულ ნაწილებში მონაწილეობას იღებენ ხარაგაული-ლორეშას და მოლითი-მარელისის სინკლინის აგებულებაში. მათი საერთო სიმძლავრე აქ 50-115 მ-ია. საკვლევი ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში სენომანური ნალექების მცირე გაშიშვლებები გვხვდება მდ. მდ. ბუჯასა და ძუსას შორის მონაკვეთში, აგრეთვე მდ. მდ. კაცხურასა და ბოგირისწყლის სათავეებში და ძირითადად წარმოდგენილია მცირე სიმძლავრის (5-20 მ) კვარციან-გლაუკონიტიანი ქვიშაქვებით და კირქვიანი ქვიშაქვებით (მამულია, ღამბაშიძე, 1964).

სენომანური იარუსის ზემოთ განლაგებული ტურონ-კონიაკური ნალექები შედარებით კარგადაა გაშიშვლებული მდ. ჩხერიმელას ხეობაში და მოიცავს მნიშვნელოვან უბნებს. ტურონ-კონიაკი აქ ყველგან წარმოდგენილია მოთეთრო ან მოვარდისფრო შრეებრივი და ცარცისმაგვარი კირქვებით წითელი კაჟის ჩანართებით. ხარაგაული-ლორეშას სინკლინის ზოლში და სოფ. წიფას მიდამოებში ტურონ-კონიაკური კირქვების სიმძლავრე 60-120 მ აღწევს. სოფ. მარელისის მიდამოებში ტურონ-კონიაკური ნალექები სიმძლავრით და ფაქციისით ახლოს დგას თრიალეთის ტიპთან და წარმოდგენილია თხელშრეებრივი მოყვითალო-მონაცრისფრო მერგელებით, მერგელიანი კირქვებით და კაჟიანი მოთეთრო-მოვარდისფრო კირქვებით (სიმძლავრე 200 მ). საკვლევი ტერიტორიის ჩრდილო ნაწილში, მდ. ყვირილას აუზში (სტრუქტურული პლატოს ზოლში) ტურონ-კონიაკურ ნალექებს შედარებით უმნიშვნელო გავრცელება აქვს. აქ აღნიშნული ნალექების გამოსასვლელები ძირითადად დაკავშირებულია ტექტო-

ნიკურ აშლილობებთან და წარმოდგენილია შრეებრივი თეთრი კირქვების, მოვარდისფრო კირქვების და მერგელოვანი კირქვების ჰორიზონტებით, სადაც ხშირია წითელი ფერის კაჟის ჩანარები. ამ წყების სიმძლავრე 50 მ არ აღემატება.

სანტონ-კამპანური ნალექების იზოლირებული გამოსასვლელები გვხვდება ხარაგაული-ლორეშას სინკლინის მულდაში, სადაც იგი წარმოდგენილია სქელშრეებრივი მერგელიანი კირქვებით. აღნიშნული იარუსის ნალექების მნიშვნელოვანი გამოსასვლელები გვხვდება აგრეთვე რაიონის ჩრდილო-დასავლურ პერიფერიულ ნაწილში, კერძოდ მდ. მდ. კაცხურა-ძუსას და ჭიათურა-სალიეთის მონაკვეთში. აქ სანტონ-კამპანური ნალექების ფაციესი მცირედ ცვალებადია და ძირითადად სჭარბობს პელიტომორფული ლითოგრაფიული კირქვები, მონაცრისფრო კაჟის ჩანარებით. გვხვდება აგრეთვე მერგელოვანი კირქვები მერგელოვანი თიხების შუაშრეებით. სანტონ-კამპანური ნალექების ჯამური სიმძლავრე 70 მ აღემატება (ცაგარელი, 1954; ედილაშვილი, ლექვინაძე, 1951).

მაასტრიხტული ნალექები რაიონის სამხრეთ პერიფერიულ ნაწილში გაშიშვლებულია ფარცხანა-ხიდარის მონაკვეთში ორი ვიწრო ზოლის სახით და წარმოდგენილია მასიური და სქელშრეებრივი 20 მ სიმძლავრის ნაცრისფერი მერგელოვანი კირქვებით. საკვლევი ტერიტორიის ჩრდილო ნაწილში მაასტრიხტული იარუსის ნალექები ფართოდაა წარმოდგენილი მდ. მდ. ყვირილას, კაცხურას, რგანისლელეს, ბოგირისწყლის, ნეკრისას, ჯრუჭულას, ღურღუმელას, საძალიხევის და სხვა ხეობებში. აქ მაასტრიხტი წარმოდგენილია მასიური და სქელშრეებრივი კრისტალური ნაცრისფერი კირქვებით, დოლომიტიანი კირქვებით, ქვიშიან-თიხიანი კირქვებით და მერგელების შუაშრეებით. ჭაბურღილების მონაცემებით (კუჭუხიძე და სხვ., 1986) მაასტრიხტული კირქვების გამდიდრებას თიხიან-ქვიშიანი მასალით, ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში ადგილი აქვს სამხრეთული და აღმოსავლეთური მიმართულებით. იმავე მონაცემებით მაასტრიხტული კირქვების სიმძლავრე საკვლევ რაიონში იცვლება 50-170 მ ფარგლებში.

დანიური იარუსი რაიონის სამხრეთ პერიფერიულ ნაწილში ვიწრო ზოლის სახით გაშეშვლებულია ხარაგაულის მიდამოებში. აქ მაასტრიხტულ იარუსზე აღმავალ ჭრილში თანხმომენად წვანან თხელშრეებრივი მერგელები, მერგელიანი კირქვები და სქელშრეებრივი ბრექჩიისებრი კირქვები, რომელთა საერთო სიმძლავრე 30-50 მ არ აღემატება. აღნიშნული იარუსის ნალექები ყველაზე ფართოდაა წარმოდგენილი სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში. აქ ყველგან დანიური ნალექები ხასიათდებიან ჰორიზონტული ან სუბჰორიზონტული წოლით და თანხმომენად ადევს მაასტრიხტს. სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში დანიური იარუსი წარმოდგენილია მასიური და სქელშრეებრივი ბრექჩიისებრი და დოლომიტიანი კირქვებით, კირქვიანი მერგელებით და სუსტად ქვიშიანი კირქვებით. ამასთან, კირქვებში ქვიშის შემცველობა იზრდება სამხრეთ-აღმოსავლეთური და აღმოსავლეთური (საჩხერეს) მიმართულებით. ამავე მიმართულებით იზრდება მერგელოვანი კირქვების როლიც, რაც გავლენას ახდენს დაკარსტვის ინტენსივობაზე. დანიური კირქვების სიმძლავრე ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს მიდამოებში იცვლება 50-170 მ ფარგლებში, ხოლო პლატოს უკიდურეს სამხრეთ და აღმოსავლეთ პერიფერიულ ნაწილებში კი 15-20 მ-დე მცირდება და უშუალოდ (ზოგჯერ მაასტრიხტთან ერთად) ადევს პალეოზოურ და იურულ წარმონაქმნებს.

რაიონში ფართო გავრცელება აქვს მესამეულ ნალექებს, რომელნიც ზედა ცარცულ კირქვებზე უთანხმოდ (ტრანსგრესიულად) წვანან და ეს უთანხმოება არა კუთხური, არამედ სტრატиграფიულია. ამასთან სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში მესამეულ ნალექებს, ისევე როგორც ზედა ცარცულს, ჰორიზონტული წოლა ახასიათებთ. მესამეული წყებების ჯამური სიმძლავრე ცვალებადია და მაქსიმუმს (260 მ) აღწევს ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში (მერჯევი-მოძვის მიდამოებში).

მესამეული ნალექების ჭრილი იწყება ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენური ნალექებით და ძირითადად წარმოდგენილია არაკარბონატული თიხებით და კვარციანი ქვიშაქვებით. აღ-

ნიშნული ნალექები რაიონის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში განვითარებულია სოფ. სოფ. ქვალითი-ხიდარის ზოლში, სოფ. ვარძიის მიდამოებში. შედარებით ფართო გავრცელება აქვს ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენურ ნალექებს ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე (ქ. ჭიათურის მიდამოები), სადაც აღნიშნულ ნალექებთან დაკავშირებულია ჭიათურის მარგანეცის საბადოები. აღნიშნულ საბადოთა მიდამოებში ლითოლოგიურად წყება იყოფა სამ ნაწილად: ქვედა ნაწილი ე. წ. მადნისქვეშა ჰორიზონტი წარმოდგენილია გრაველიტებით და კვარციანი ქვიშაქვებით, რომელთა სიმძლავრე მცირდება აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ. ასე მაგ., სარეკის და პასიეთის პლატოებზე მათი სიმძლავრე 25-30 მეტრია, ითხვისსა და შუქრუთზე მცირდება 5-10 მეტრამდე, ხოლო უფრო დასავლეთით ნოლამდე ჩამოდის და პერევისას და რგანის პლატოებზე ზოგან ზედა ცარცული კირქვების უსწორმასწორო დენუდირებულ (ზოგან დაკარსტულ) ზედაპირზე უკვე უშუალოდ მარგანეცის პროდუქტიული შრეები წვანან (მარკოვი, 1931; გავაშელი, 1950; კუჭუხიძე, 1986). მადნისქვეშა ჰორიზონტი აღმავალ ჭრილში თანხმოვნად იცვლება ე. წ. პროდუქტიული წყებით, რომელიც წარმოდგენილია მარგანეცის შემცველი და ფუჭი ქანების (ქვიშები და თიხები) თხელი შრეების მორიგეობით. პროდუქტიული წყების სიმძლავრე იცვლება რამდენიმე მეტრიდან 12-15 მ-მდე და პერიფერიებისაკენ ისოლება. პროდუქტიული წყება ჭიათურის საბადოთა ზოლში ზემოდან თანხმოვნად იფარება სპონგოლითური ქვიშაქვებით და თხელშრებრივი თიხიანი ქვიშაქვებით, რომელსაც ზემოდან მოსდევს რუხი-ნაცრისფერი თხელშრებრივი კირქვები. აღნიშნული წყების სიმძლავრე საბადოთა ზოლში 10-90 მ ფარგლებში მერყეობს და აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ მცირდება. სოფ. პერევისას და რგანის მიდამოებში კი ჭრილიდან მთლიანად ამოვარდნილია და პროდუქტიულ წყებაზე უშუალოდ ჩოკრაკული ქვიშაქვებია განლაგებული.

შედარებით მნიშვნელოვანი გავრცელება აქვს შუა მიოცენურ (ჩოკრაკი, კარაგანი, კონკი, სარმატი) ნალექებს, რო-

მელნიც ტრანსგრესიულად ფარავენ უფრო ძველ წარმონაქმნებს.

ჩოკრაკული იარუსი ჭიათურის მარგანეცის საბადოთა მიდამოებში წარმოდგენილია ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავებული ლითოლოგიური წყებებით. ჭრილი იწყება კონგლომერატებით და თანდათან გადადის ქვიშაქვებსა და ქვიშებში. აღნიშნული წყების სიმძლავრე მერყეობს 15-20 მ-დან (ზედა რგანი) – 75 მ-მდე (შუქრუთი). ზემოთ იცვლება 3-7 მ სიმძლავრის ოოლითური და ქვიშიანი კირქვებით, რომელსაც აგრძელებს 15-35 მ სიმძლავრის თიხები და ქვიშაქვები. ჩოკრაკული იარუსის საერთო სიმძლავრე ჭიათურის მარგანეცის საბადოთა მიდამოებში 60-100 მ ფარგლებში მერყეობს. საკვლევი ტერიტორიის უკიდურეს სამხრეთ და დასავლეთ პერიფერიულ ნაწილში ჩოკრაკი წარმოდგენილია თიხიანი ქვიშაქვებით, ქვიშიანი მერგელებით და ოოლითური, სუსტად ქვიშიანი კირქვებით, რომელთა საერთო სიმძლავრე 80 მ აღწევს.

ჩოკრაკული ნალექები ზემოთ თანდათან გადადის კარაგანში. ეს უკანასკნელი ძირითადად წარმოდგენილია ოოლითური კირქვების, ქვიშიანი თიხების და კირქვიანი ქვიშაქვების მორიგეობით. ჭიათურის მარგანეცის საბადოთა მიდამოებში კარაგანი წარმოდგენილია მხოლოდ ოოლითური კირქვებით, სადაც იშვიათად თიხების შუაშრეებიც გვხვდება. აქ კირქვების სიმძლავრე 25-30 მ აღწევს. რაიონის დასავლეთ (სოფ. სოფ. საზანოს, თუზის და სხვ. მიდამოებში) და სამხრეთ ნაწილებში ოოლითური კირქვები უკვე იშვიათად გვხვდება და მის ადგილს იჭერს კირქვიანი ქვიშაქვები და თიხები (სიმძლავრე 50-100 მ).

კარაგანული იარუსი ზემოთ თანხმოვნად იცვლება კონკური ქვიშიან-თიხიანი ნალექებით. საკვლევი ტერიტორიის სამხრეთ ნაწილში მათი მცირე ფრაგმენტები შემოინახა სინკლინების მუღდაში. ასევე მცირე ზოლს მოიცავს ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილშიც (მდ. ყვირილას ზემო წელში). შედარებით ფართო გავრცელება კონკურ ნალექებს აქვს ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე, სადაც მნიშვნელოვანი

გაშიშვლებები წარმოდგენილია ნიგოზეთის, მერევის, მოძვის და სხვა სოფლის მიდამოებში.

ქვედა სარმატის მნიშვნელოვანი გაშიშვლებები გვხვდება მდ. მდ. ყვირილას, ძირულას, საძალიხევის, დუმალას ზემო წელში და ძირითადად წარმოდგენილია კვარციან-ალევიროლიტიანი ქვიშაქვებით, რომლის სიმძლავრე ქ. ჭიათურის მიდამოებში 50-90 მ ფარგლებში მერყეობს. საკვლევი ტერიტორიის უკიდურეს ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში, მდ. ყვირილას ზემო წელში (სოფ. თედელეთის მიდამოებში) ვიწრო ზოლის სახით წარმოდგენილია აგრეთვე შუა და ზედა სარმატული ქვიშაქვები, თიხები და კონგლომერატები.

აღნიშნული მესამეული ნალექები ზემო იმერეთის სტრუქტურული პლატოს იმ უბნებში, სადაც ზევიდან ფარავენ ზედა ცარცულ კირქვებს, აფერხებენ წყლების ინფილტრაციას და შესაბამისად კარსტულ პროცესებს. მაგრამ იქ, სადაც ისინი მცირე სიმძლავრით ხასიათდებიან, შედარებით უკეთესი პირობებია კარსტული წყლების ცირკულაციისათვის და ჩანოვითი ტიპის ძაბრების განვითარებისათვის. კარაგანულ და ჩოკრაკულ კირქვებში ზოჯერ მცირე სიდიდის მღვიმეები და კარსტული ძაბრებია განვითარებული.

მეოთხეული ნაფენები საკვლევ ტერიტორიაზე არათანაბრადაა გავრცელებული. მნიშვნელოვანი ფართობი მათ უჭირავთ რაიონის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში მდ. მდ. ყვირილასა და ჭოლაბურის ალუვიურ ხეობებში. გარდა ამისა, გვხვდება მდ. მდ. ყვირილას, ძუსას, ბუჯას ზემო დინებაში, მაღალი ქარაფების ძირში და წყალგამყოფი ქედების ფერდობებზე. გენეტურად აღნიშნული ნალექები წარმოდგენილია თანამედროვე და ძველი ალუვიური, აგრეთვე დელუვიური ნაფენებით.

საკვლევი რაიონის გეოლოგიური აგებულების ზოგადი მიმოხილვიდან აშკარად ჩანს, რომ კარსტვად ქანებს მიეკუთვნება ლიასური, ზედა ოქსფორდულ-ტიტონური, ქვედა ცარცული, ზედა ცარცული და ჩოკრაკულ-კარაგანული ასაკის კარბონატული ნალექები, რომელთა გამოსავლების საერთო ფართობი 500 კმ² აღემატება. მათგან ზედა ცარცული, აგრეთვე ბარემული ურგონული ფაციესის კარბონატული

ნაღებები შედარებით ფართო გავრცელებით და მნიშვნელოვანი სიმძლავრეებით გამოირჩევიან, რაც დაკარსტვის კარგ პირობებს ქმნის. ბარემული ურგონული ფაციესის კირქვების სიმძლავრე რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, კერძოდ, ადგ. პატარა სანალიკესა და ვაკის მიდამოებში 300-400 მ აღწევს. მნიშვნელოვან სიმძლავრეებს აღწევენ ზედა ცარცული კირქვები ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე. ასე მაგ., ჭაბურღილების მონაცემებით სოფ. ზოდის ტერიტორიაზე ზედა ცარცული კირქვების სიმძლავრე 260 მეტრია. აქედან დასავლეთური, აღმოსავლეთური და სამხრეთული მიმართულებით კირქვების სიმძლავრე თანდათან მცირდება და სოფ. დარკვეთის აღმოსავლეთ კიდეში (მდ. ჯრუჭულას ხეობის მარჯვენა მხარეს) 240 მ-ს უდრის, სოფ. ნასრის მიდამოებში 220 მ-დე აღწევს, ხოლო სოფ. სოფ. წყალშავის და ჭორვილას მიდამოებში 170 მ-დე მცირდება. ეს კანონზომიერება რამდენადმე დარღვეულია სოფ. კორბოულის და ქ. საჩხერის მიდამოებში, სადაც ზედა ცარცული კირქვების სიმძლავრე იზრდება შესაბამისად 320 და 310 მ-დე, ხოლო საჩხერის დასავლეთ ნაწილში 50-70 მ-დე მცირდება. აღნიშნული ფაქტი, ადგილის სტრუქტურული თავისებურებებით უნდა იყოს განპირობებული. მამასადამე, ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში ზედა ცარცული კირქვების სიმძლავრე 50-320 მ ფარგლებში იცვლება და საშუალოდ 230-240 მ უდრის.

სხვადასხვა ასაკის კარსტვადი ქანების ფორმაციები გარკვეულ ლითოლოგიურ-ფაციალურ, სტრუქტურულ და ტექსტურულ სიჭრელესაც ქმნის, რაც გავლენას ახდენს ამა თუ იმ ჰორიზონტის დაკარსტვის ინტენსივობაზე, მიწისქვეშა თუ ზედაპირული ფორმების მორფოგენეზზე.

საკვლევი ტერიტორიის აგებულებაში, როგორც აღინიშნა, ფართო გავრცელება აქვს ზედა ცარცულ და ბარემულ (ურგონული ფაციესი) სქელშრეებრივ და მასიურ კირქვებს, რაც განაპირობებს ამ წყებებში ჩასახული ზედაპირული და მიწისქვეშა ფორმების მორფოლოგიურ თავისებურებას. ასე მაგალითად, შრეებრივი კირქვებით აგებული რაიონებისაგან განსხვავებით, მასიურ კირქვებში (თუკი საამისოდ სხვა ხელშემწყობი პირობები არსებობს) გაჩენილი ჭების, შახტების და

უფსკრულების გასწვრივი პროფილები ხასიათდებიან მნიშვნელოვანი ვერტიკალური ვარდნით, ხოლო ცალკეული საფეხურის სიმაღლე ათეული მეტრობით იზომება და ზოგჯერ ასეულ მეტრსაც აღწევს (პატარა სანალიკეს უფსკრული ადგილ პატარა სანალიკეს მიდამოებში და სხვ.). კარსტვადი ქანების მასიურობა თუ შრეებრიობა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს კარსტული კარების, ძაბრების ქვაბულების მორფოლოგიაზე, რაზეც საუბარი სათანადო თავში გვექნება.

ხსნადობის სისწრაფე და აქედან გამომდინარე კარსტული პროცესების ინტენსივობა მნიშვნელოვანწილად ქანების ქიმიზმზე, სტრუქტურულ-ტექსტურულ თავისებურებებსა და ქანშენი მინერალური ნაწილაკების შემადგენტი ბელი ნივთიერების ხასიათზეცაა დამოკიდებული.

საკვლევი რაიონის კარბონატული ნალექების ქიმიური შედგენილობის შესწავლით კიდევ ერთხელ დასტურდება ცნობილი ფაქტი, რომ სხვა ხელსაყრელი პირობების არსებობის შემთხვევაში კარსტული ფორმების წარმოშობა ყველაზე ინტენსიურად მიმდინარეობს იმ ქანებში, რომლებშიც უხსნადი ნარჩენების შემცველობა უმნიშვნელოა. აღნიშნულის შესახებ ნათელ წარმოდგენას იძლევა ცხრილი 1 (იხ. გვ. 27), სადაც მოცემულია საკვლევ რაიონში გავრცელებული კარბონატული ნალექების ძირითადი სტრატиграფიული და ლითოლოგიური ჰორიზონტების ქიმიური შედგენილობა. როგორც ცხრილიდან ჩანს, CaCO_3 -ის მაღალი შემცველობით და უხსნადი ნაშთის სიმცირით გამოირჩევა ზედა ცარცული კირქვები. ამიტომაც, კარსტგაჩენის სხვა ხელსაყრელი პირობების არსებობის შემთხვევაში ზედა ცარცული კირქვები ინტენსიურად იკარსტება. ამავე ასაკის ქანებთანაა დაკავშირებული საკვლევ ტერიტორიაზე განვითარებულ მღვიმეთა უმეტესი ნაწილი. ზედა ცარცულ კირქვებში უხსნადი ნაშთის შემცველობა იცვლება როგორც სტრატиграფიულ ჭრილში, ისე ტერიტორიულად. ასე მაგ., CaCO_3 -ის ყველაზე მაღალი პროცენტული შემცველობით (53,1-56,1) და უხსნადი ნაშთის სიმცირით (0,75-3,2) უპირველეს ყოვლისა გამოირჩევა დანიური იარუსის კირქვები (ნიმუშები №№ 2-8). თუმცა CaCO_3 -ის შემცველობა მასში ზოგან შემცირებულია კირქვის გადოლომიტების გამო

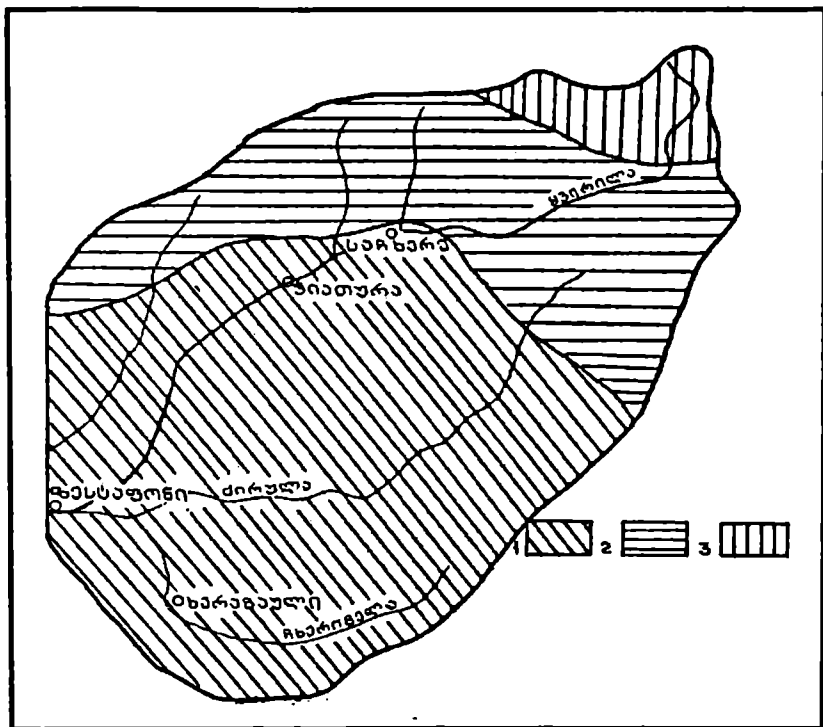
(ნიმუში № 6). ასევე CaCO_3 -ის მაღალი შემცველობით (50,8-55,9) და უხსნადი ნაშთის სიმცირით (3,9-9,7) ხასიათდება მაასტრიხტული კირქვები (ნიმუში №№9-13). სანტონ-კამპანური პელიტომორფულ კირქვებში (ნიმუში № 14) უხსნადი ნაშთის შემცველობა 13-ს არ აღემატება, ხოლო ტურონ-კონიაკურ კირქვებში მათი რაოდენობა 8,9-11,2-ის ფარგლებში მერყეობს. CaCO_3 -ის მაღალი შემცველობით (45,6-54,5) და უხსნადი ნაშთის სიმცირით (0,72-3,26) გამოირჩევა აგრეთვე ბარემული კირქვები (ნიმუში №№ 21-22), ვალანჟინ-ჰოტრივეული კირქვები (ნიმუში № 23) და ლუზიტან-ტიტონური რიფოგენული და ბრექჩიული კირქვები (ნიმუში №24), რომლის შედარებით ვრცელი ზედაპირები ასევე ინტენსიურადაა დაკარსტული საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში. სენომანური კვარციან-გლაუკონიტური კირქვები (ნიმუში № 19), აპტური მერგელიანი კირქვები (ნიმუში №20) და კარაგანული ოლითური და თიხიანი კირქვები (ნიმუში № 1) CaCO_3 -ის შედარებით დაბალი, მაგრამ უხსნადი ნაშთის მაღალი შემცველობით ხასიათდება, რის გამოც კარსტული პროცესები აღნიშნულ ქანებში შედარებით სუსტადაა გამოხატული.

როგორც ცნობილია, უხეშმარცვლოვანი ქანების ნგრევა უფრო სწრაფად ხდება, ვიდრე წვრილმარცვლოვანის, ხოლო ხსნადობა – პირიქით. ასევე კალციტის ცემენტი შედარებით ადვილად ხსნადია ვიდრე თიხიანი ან კაჟიანი ცემენტი. საკვლევ ტერიტორიაზე ბარემული, სანტონ-კამპანური, მაასტრიხტული, დანიური და ლუზიტან-ტიტონური იარუსის კირქვებისათვის დამახასიათებელია მიკრომარცვლოვანი სტრუქტურა, სადაც ცემენტის როლში ძირითადად კალციტი გვევლინება. ქვედა ცარცის რიგი ჰორიზონტების, აგრეთვე სენომან – კონიაკური მსხვილმარცვლოვანი კირქვებისათვის შემაცემენტებელ ნივთიერებას ძირითადად შედარებით ძნელად ხსნადი თიხიანი და კაჟიანი ცემენტი წარმოადგენს.

II.2. დაკარსტვის ტექტონიკური პირობები. ნაპრალებისა და წყვეტების როლი კარსტგაჩენაში

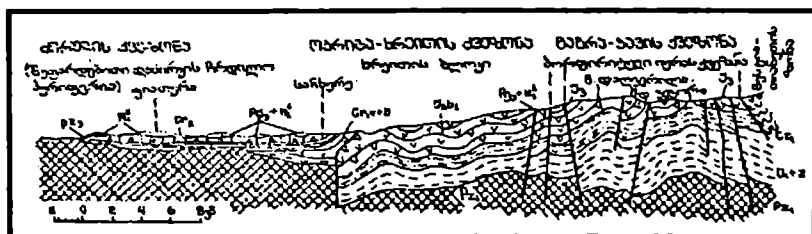
ზემო იმერეთის პლატო და მიმდებარე რაიონები პ. გამყრელიძის (1969, 1975) გეოტექტონიკური დაყოფის სქემის მიხედვით მოიცავს საქართველოს ბელტის ცენტრალურ – ძირულის აზეგების ზონას (ძირულის კრისტალური მასივი), ოკრიბა-ხრეთის ზონაში შემავალ ხრეთის ბლოკს და ნაწილობრივ კავკასიონის სამხრეთი კალთის ნაოჭა სისტემის გაგრავის ზონის პორფირიტული იურას ქვეზონას (ნახ. 4).

ძირულის მასივი, რომელიც თანხვდება ზემო იმერეთის პლატოს, წარმოადგენს კავკასიონის და მცირე კავკასიის მთათაშორისი ზოლის შედარებით აზეგებულ ნაწილს. იგი ჩრდილოეთით გადადის ხრეთის ტექტონიკურ ბლოკში, ხოლო სამხრეთით ერწყმის აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემას და ამ უკანასკნელიდან გამოყოფილია ხარაგაულ-სურამს შორის გამავალი მსხვილი ფრონტალური რღვევით. ზემო იმერეთის პლატოსა და მიმდებარე რაიონების კარსტული რელიეფის განვითარება საკვლევი ტერიტორიის გეოლოგიური განვითარებისა და საერთოდ კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის რელიეფის განვითარება-ჩამოყალიბების ფონზე მიმდინარეობდა. ზემო იმერეთის პლატოს ტექტონიკური სტრუქტურების (პლიკატური, დიზუნქტიური) ჩასახვა და ევოლუცია უკავშირდება ადრეოროგენულ (სარმატამდელ), უფრო მეტად კი გვიანოროგენულ (მიოცენის შემდგომ) ქვეეტაპებს. ადრეოროგენული ფაზებით (განსაკუთრებით ბათური) შექმნილი რელიეფი ძლიერ გარდაქმნას განიცდის გვიანოროგენულ ანუ ნეოტექტონიკურ (ზედა სარმატულ) ქვეეტაპებზე. ზემო იმერეთის პლატოს კარსტული რაიონის საზღვარი ემთხვევა ცარცული კირქვების ზედაპირული კონტაქტის ხაზს უფრო ძველ ფორმაციებთან (ჩრდილოეთით და აღმოსავლეთით ბაიოსის პორფირიტული წყება, ხოლო სამხრეთით და დასავლეთით შუა პალეოზოური გრანიტოიდები), რომელიც წარმოადგენს კარსტის გეოლოგიურ სუბსტრატს. გეოტექტონიკურად, როგორც საქართველოს ბელტის ნაწილი ზემო იმერეთის პლატო წარმოდგენილია ორი სტრუქტურული სართულით (ნახ. 5).



1. საქართველოს ბელტის ძირულის აზეცების ზონა (ძირულის კრისტალური მასივი); 2. საქართველოს ბელტის ოკრიბა-ხრეითის ზონის ხრეითის ბლოკი; 3. კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ნაოჭა სისტემის გაგრაჟების ზონის პორფირიტული იურას ქვეზონა.

ნახ. 4. ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების გეოტექტონიკური დარაიონების სქემა (გამყრელიძე, 1975)



ნახ. 5. კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის ნაოჭა სისტემის და საქართველოს ბელტის გეოლოგიური ჭრილი (გამყრელიძე, 1969)

ქვედა სართული აგებულია ცარცამდელი საძირკველით (მეზოზოურამდელი ქანებით) და მან თავისი ფორმირება განიცადა პალეოზოურ ოროგენულ ფაზებში, ხოლო ზედაიურულ და ნაწილობრივ ქვედაცარცულ პერიოდებში განიცადა დენუდაცია, რის შედეგადაც წარმოიქმნა ლიხის პენეპლენი (გამყრელიძე, 1964; მარუაშვილი, 1971). ზედა სტრუქტურული სართული, რომელსაც უჭირავს ქვედა სართულის მთელი ზედაპირის ფართობის ნახევარზე მეტი, უთანხმოდაა დადებული ამ კრისტალურ სუბსტრატზე და წარმოდგენილია მეზო-კაინოზოური სუსტად დისლოცირებული ბაქნური საფარით. უკანასკნელი პალეოგეოგრაფიულად იყოფა ორ სუბ-ჰორიზონტალურ ქვესართულებად – ცარცული კარბონატული და პალეოგენ-ნეოგენური ტერიგენული. აღნიშნული ნალექების (ზედა სართულის) სედიმენტაცია მიმდინარეობდა ბაქნურ პირობებში და აქედან გამომდინარე მათი საერთო სიმძლავრე ზემო იმერეთის პლატოზე არ აღემატება 500-550 მ-ს. კარსტის განვითარების თვალსაზრისით ჩვენთვის განსაკუთრებით საინტერესოა ზემო იმერეთის პლატოს ზედა სტრუქტურული სართული. ამ უკანასკნელის ტექტონიკაზე მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა იმ გარემოებამ, რომ მისი ფუძე წარმოადგენს საქართველოს ბელტის გადარეცხილ და კონსოლიდირებულ ნაწილს (ჰერცინულ ბაქანს), რომელიც მესამეულ დროში მომხდარ მთათაწარმომშობ პროცესებს დიდ წინააღმდეგობას უწევდა. სწორედ ამ გარემოებამ განაპირობა პლატოს მარტივი ტექტონიკური აგებულება, სახელდობრ ცარცული და მესამეული შრეების წყნარი, თითქმის ჰორიზონტალური ან მცირედ დახრილი ნოლა. მიუხედავად ამისა, სუბსტრატის ამგებელ მეზო-კაინოზოურ წყებებს როგორც ჩანს განუცდიათ პლიკატური და განსაკუთრებით დიზუნქტიური დისლოკაციები. მეზობლად მდებარე გეოსინკლინურ ზონებში მიმდინარე ინტენსიურმა ტანგენციალურმა მოძრაობებმა ზემო იმერეთის ბაქანზე გამოიწვია გეოდინამიური დაძაბულობა. ეს მოძრაობები მყარ ფუნდამენტზე განლაგებულ მეზო-კაინოზოურ დანალექ საფარზე აისახა – რღვევების, შეცოცებების, ნაპრალების, ტალღისებური და-

ნაოჭებების და სხვა წარმოშობით. პლიკატურ დისლოკაციებს შორის ზემო იმერეთის სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში რიგი მკვლევარები (მარკოვი, 1931; გაბუნია, 1936; ჩიხელიძე, 1948; გავაშელი, 1950.) გამოჰყოფენ ყვირილის ან ჭიათურა-საჩხერის სუსტად გამოხატულ სინკლინურ დეპრესიას დამრეცი ფრთებით, რომელიც განოლილია განედურად, ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან სამხრეთ-დასავლეთით მდ. ყვირილას გასწვრივ. მისი ფრთები სუსტად არის გართულებული მეორადი ნაოჭებით, რაც დანალექი ქანების, განსაკუთრებით მესამეული შრეების ტალღებრივ წოლას იწვევს. ამჟამად გადარეცხილი მიოცენური ნალექების ქვეშ აქ შიშვლდება ზედაცარცული კირქვები, რომელთა შრეების საერთო დაქანება სინკლინის სამხრეთ ფრთაზე ჩრდილო-ჩრდილო-აღმოსავლური, ხოლო ჩრდილო ფრთაზე სამხრეთ-სამხრეთ-აღმოსავლურია. ამასთან სინკლინის ჩრდილო ფრთა მარგანეცის საბადოთა ჩრდილო კიდურის გასწვრივ მეტად დამრეცად არის დაქანებული, მაგრამ ჩრდილოეთით სწრაფად გადადის საკმაოდ ციცაბოში და უკვე სოფ. ბუნიკაურის ჩრდილოეთით დაქანება 8-10°-დან სწრაფად იცვლება 28-30°-მდე, ხოლო ზოგან (მაგ., სოფ. წირქვალის მიდამოებში) 60°-მდე აღწევს. ეს გარემოება ხელს უნდა უწყობდეს სინკლინის ფრთებზე (განსაკუთრებით ჩრდილო ფრთაზე) ჩამოყალიბებულ მიწისქვეშა კარსტული წყლების გადინებას მდ. ყვირილასაკენ, სადაც ხდება მათი განტვირთვა. ეს ვარაუდი პრაქტიკულად იქნა დადასტურებული ჩვენს მიერ ჩატარებული ინდიკატორული ცდებით.

ზემო იმერეთის პლატოს ფარგლებში, პლიკატურ დისლოკაციებს შორის შედარებით კარგადაა გამოხატული ცარცული ნალექების ორი სინკლინური სტრუქტურა მდ. ჩხერიმელას ხეობაში. მათგან ხარაგაული-ლორეშას სინკლინი ასიმეტრიული ნაოჭია, რომლის ჩრდილო-დასავლეთი ფრთა ხასიათდება დამრეცი დახრით, ხოლო სამხრეთ-აღმოსავლეთი კი ვერტიკალურადაა აღმართული. ცარცულ კარბონატულ ნალექებს ხარაგაულის სინკლინის ფარგლებში უჭირავს 100 კმ² ფართობი (რაქვიაშვილი, 1985). კარსტი ამ სტრუქტურის ფარგლებში არ ხასიათდება ინტენსიური განვითარებით,

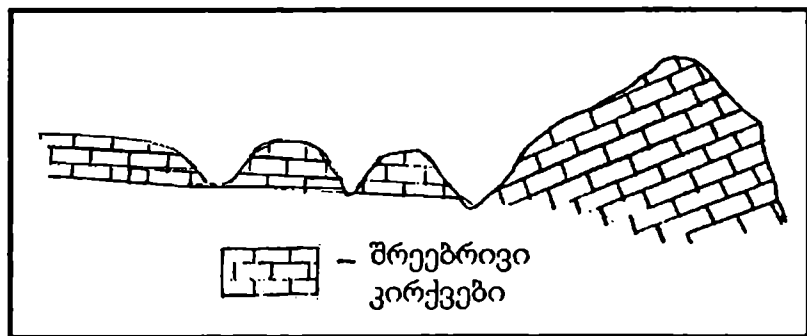
რაც უპირველეს ყოვლისა უნდა აიხსნას შრეების არაერთგვაროვანი ფაციალური შედგენილობით. აქ, ძირითადად განვითარებულია ჩანოვითი ტიპის ძაბრები, მშრალი ხევები, კარსტული წყაროები და მცირე სიდიდის ჰორიზონტული მღვიმეები. ხარაგაული-ლორეშას სინკლინის აღმოსავლეთით, სოფ. სოფ. მარელისი-მოლითის მიდამოებში წარმოდგენილია კარგად გამოხატული ცარცული ქანების კიდევ ერთი სინკლინი, რომლის გული აგებულია მიოცენური ქანებით, ჩრდილო ფრთა ცარცული კირქვებით, ხოლო სამხრეთი ფრთა განწყვეტილია ზედაცარცული ნალექების შეცოცების ხაზით და გადაადგილებულია კრისტალური მასივისაკენ. მარელისი-მოლითის სინკლინის ფარგლებში კარსტული ფორმები შედარებით მრავალფეროვნებით გამოირჩევა. აქ განვითარებულია ერთმანეთში ჩაწყობილი ძაბრები, კარული ზედაპირები, ჭები და მღვიმეები.

ხრეთის ბლოკისა და გაგრა-ჯავის ზონის ფარგლებში მნიშვნელოვანი პლიკატური სტრუქტურებიდან შეიძლება გამოიყოს: რიბისის სინკლინი, მუხურა-ხრეთის ანტიკლინი, მოხვა-ზედა ვანის ანტიკლინი, სანალიკის ანტიკლინი და სხვ. სანალიკის ანტიკლინის ფრთები გართულებულია მეორე რიგის ნაოჭებით, რომელთაგან აღსანიშნავია ხიხათა-ნასაკირევის და პატარა სანალიკის სინკლინები. ამ უკანასკნელის მულდა აგებულია აპტური ასაკის მერგელებით და მერგელიანი კირქვებით. სინკლინის სამხრეთი ფრთის დახრა $10-15^{\circ}$ -ია (ჩრდილო-დასავლეთით), ბარემული კირქვებით აგებული ჩრდილო-დასავლეთი ფრთის $8-10^{\circ}$, ხოლო მდ. ბუჯას სათავეებში კარსტული მღვიმიდან (კარიანიკლდე) გამოსვლის ადგილას 25° -ს აღწევს. ბარემული ურგონული ფაციესის კირქვების თითქმის ჰორიზონტალური წოლა, მათი ნაპრალოვნება და უხვი ატმოსფერული ნალექები სანალიკის ქედის ფარგლებში განაპირობებენ კარსტის ინტენსიურ განვითარებას.

კარსტგაჩენაში მნიშვნელოვანი როლი ეკუთვნის დიზუნქტიურ დისლოკაციებს. როგორც ჩანს, ფართო გავრცელება აქვს მას ზემო იმერეთის პლატოს (ბაქნის) ფარგლებშიც. რღვევები გამოჰყოფენ ზემო იმერეთის პლატოს ჩრდი-

ლოეთით ხრეთის ბლოკისაგან, ხოლო ამ უკანასკნელს შორის ბლოკისაგან. ასევე ზემო იმერეთის პლატო სამხრეთიდანაც გამოყოფილია რიგი რღვევებით აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემისაგან.

დიზუნქტიური დისლოკაციებიდან უპირველეს ყოვლისა აღსანიშნავია ცარცული და იურული ქანების საზღვარზე განვითარებული ე.წ. სამხრეთ ოკრიბა-მუხურის კიდურა შეცოცება (ჯანელიძე, 1940; მამულია, 1963), რომელიც ისახება საჩხერის მიდამოებში, მოდინახეს სერის ჩრდილო ფლატის ძირზე და ვრცელდება დასავლეთით ხრეთისაკენ (იხ. ნახ.3), ხოლო შემდეგ გადადის მუხურის ქვაბულში. აღნიშნული კიდურა შეცოცებების გასწვრივ ტურონ-დანიური კირქვების შრეების დამრეცი ან ჰორიზონტული წოლა მნიშვნელოვნად არის დარღვეული და მისი დაქანების კუთხეები 40-45°-ს აღწევს. ეს მოვლენა კარგად არის გამოხატული მდ. ჯრუჭულას ხეობის ჭრილში, მდ. ციხისწყლის შესართავის მიდამოებში და სხვ. (ნახ. 6).



ნახ. 6. გეოლოგიური ჭრილი მდ. ჯრუჭულას ხეობის გასწვრივ

იგი რელიეფშიც არის გამოხატული დამრეცი ზედაპირის ციცაბოთი შეცვლით (მაგ., მოდინახეს სერის სამხრეთი ფერდობი და სხვ.). ზემო იმერეთის პლატოს ჩრდილო ნაწილში ეს კიდური შეცოცება ერთგვარ ბარიერს უნდა ჰქმნიდეს და ცხადია უნდა აძნელებდეს ბაიოსურ პორფირიტულ წყებაში ჩამოყალიბებული მინისქვეშა წყლების შემოსვლას ტუ-

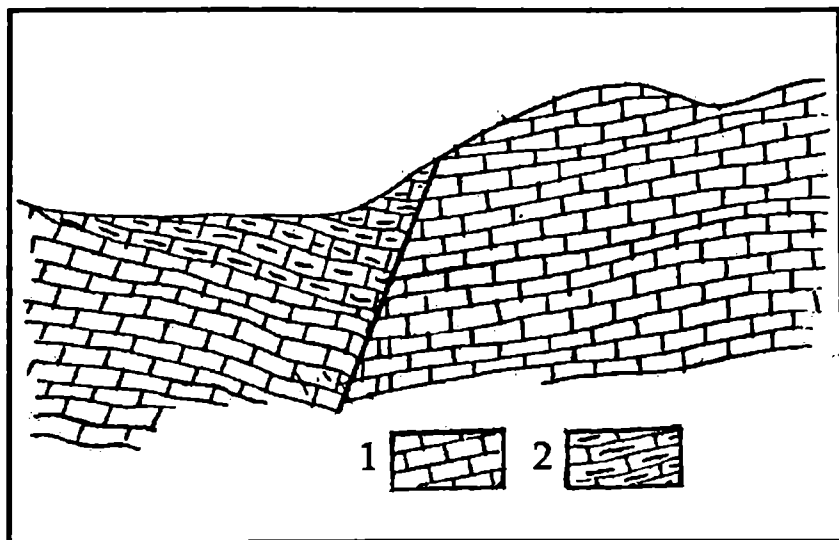
რონ-დანიურ კირქვებში, თუმცა აღსანიშნავია, რომ შეცოცების ინტენსივობა და გადაადგილების ამპლიტუდა სხვადასხვა უბანზე სხვადასხვაა, რაც იწვევს გარდი-გარდმო ნანევ-ნასხლეტების წარმოშობას, რომლის გაყოლებითაც წყალცვლა არ არის გამორიცხული.

განსახილველი რეგიონის ფარგლებში შემავალი რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე განვითარებული დიზუნქტიური დისლოკაციებიდან აღსანიშნავია მუხურის, ჩრდილისლელეს, ვალხოხის, მახარეულის, სანალიკეს და სხვა ნასხლეტები. მახარეულის ნასხლეტი აღინიშნება შაორის ქვანახშირის საბადოს მიდამოებში და ვრცელდება სამხრეთ-აღმოსავლეთით სოფ. ხრეთამდე. აქ აღნიშნული ნასხლეტის ბარემული კირქვებით აგებული დანეული ფრთა შეხებაშია ზედა იურის ფერად წყებასთან და ნეოკომურ კვარციან ქვიშაქვებსა და კირქვებთან. აღნიშნული ნასხლეტის მიდამოებში შთანთქმული ატმოსფერული წყლების მნიშვნელოვანი ნაწილის ცირკულაცია სამხრეთული მიმართულებითაც მიმდინარეობს და ძირითადად კვებავს მდ. ძუსას სათავეებს.

პატარა სანალიკეს ნასხლეტი კარგადაა გამოხატული ადგილ „პატარა სანალიკეს“ ჩრდილოეთით. რღვევის გასწვრივ სამხრეთ-აღმოსავლეთური დანეული ფრთის აპტური ნალექები შეხებაშია ანეული ფრთის ბარემულ მასიურ კირქვებთან (ნახ. 7).

ნასხლეტის ამპლიტუდა 100-120 მ უდრის (დახრა 70°) და აღმოსავლეთით თანდათან ქრება. კირქვების სიმძლავრესთან (300-400 მ) შედარებით აშლილობის ამპლიტუდის (100-120 მ) სიმცირე საშუალებას იძლევა შენარჩუნებულ იქნას რღვევის ჩრდილო და სამხრეთ ფრთებს შორის კარსტული წყლების მიწისქვეშა კავშირები, რის გამოც სანალიკის ქედზე მიწისქვეშა წყლებს აქვს ორმხრივი განტვირთვა-ჩრდილოეთით და შედარებით ნაკლები რაოდენობით სამხრეთითაც. არ არის გამორიცხული სანალიკის მიდამოებიდან მიწისქვეშა წყლების კავშირი ზემო იმერეთის სტრუქტურულ პლატოსთან, რის საშუალებასაც მათი შემაკავშირებელი ჰოტრივული კირქვებით აგებული ვიწრო (1,5 – 2 კმ) ყელი იძლევა. აქედან გამომდინარე, მომავალში საჭიროდ მიგ-

ვაჩნია აღნიშნულ უბანზე ფართო ინდიკატორული ცდების ჩატარება გეოფიზიკური მეთოდების დახმარებით.



1. სქელშრეებრივი და მასიური კირქვები (ბარემი); 2. მერგელოვანი კირქვები და მერგელები (აპტი)

ნახ. 7. პატარა საწალიკის ნასხლეტი (გეგუჩაძე, 1973)

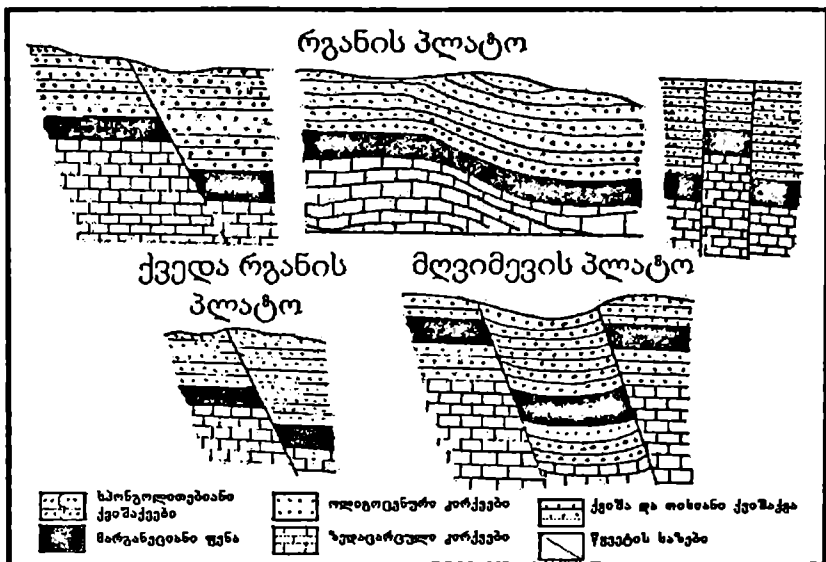
მიოცენამდელი და მიოცენის შემდგომი დროის ნასხლეტები განვითარებულია უშუალოდ ზემო იმერეთის პლატოს ფარგლებშიც. მათგან აღსანიშნავია მდ. ჩხერიმელას გასწვრივი ნასხლეტი, რომელსაც შუა ლიასური კირქვების შრეების განყვეტაც გამოუწვევია (გამყრელიძე, 1933; ჩიხელიძე, 1948). მდ. ძირულას მარცხენა მხარეზე შროშასა და ღორემას შორის განვითარებული ნასხლეტი ჯერ იძირება ახალგაზრდა ნალექების ქვეშ, ხოლო შემდეგ კვლავ გამოდის ზედაპირზე სოფ. ბჟინევის რაიონში. მსგავსი ნასხლეტები განვითარებულია უფრო სამხრეთითაც. ისინი შროშა-ბჟინევის ხაზზე გართულებულია გამკვეთი ნასხლეტებით. სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში აღსანიშნავია მიოცე-

ნამდელი მსხვილი ტექტონიკური დისლოკაცია ე.წ. „მთავარი ნასხლეტი“, რომელიც იწყება რგანის პლატოს ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში და გადადის პერევისას პლატოზე. ნასხლეტის დახრის კუთხე 70° -ია, ხოლო ამპლიტუდა რამდენიმე ათეულ მეტრს აღწევს. მდ. ყვირილას მარცხენა მხარეს რღვევის სიდიდე მცირდება და გადადის ფლექსურაში (გეგუჩაძე, 1973).

კაცხი-თვალუეთის ზოლში ფიქსირებულია შუამოიცენამდელი ასაკის თვალუეთის რღვევა, რომლითაც განწყვეტილია ძველი კრისტალური მასივის პალეოზოური, აგრეთვე იურული და ზედაცარცული ნალექები. აღნიშნული რღვევის ჩრდილო-დასავლეთით, თითქმის მის პარალელურად, აღინიშნება კაცხურას ნასხლეტი, რომელიც წყვეტს იმავე ფორმაციებს, რასაც თვალუეთის ნასხლეტი. აღნიშნული ნასხლეტების გავრცელების უბნებში კირქვები ძლიერ დამსხვრეული და დანაპრალებულია, რაც კარსტის განვითარებისათვის ხელსაყრელ პირობებს ქმნის.

გარდა აღნიშნული დისლოკაციებისა, ზემო იმერეთის პლატოზე, განსაკუთრებით ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში, განვითარებულია სუბგანედური და სუბმერიდიანული მიმართულების მთელი რიგი მცირე რღვევები (ამპლიტუდა 3-18 მ), დადგენილი მალაროების გაყვანის, თუ მინისქვეშა კარსტული ფორმების კვლევის დროს (ნახ. 8).

საველე გეომორფოლოგიური აგეგმვის, ინდიკატორული ცდების და გეოფიზიკური კვლევების საფუძველზე პირველად დადგინდა ზოგიერთი რღვევა (ლეჟავა, გიგინეიშვილი და სხვ., 1989, 1990; ჯაში, ლეჟავა და სხვ., 1997). კერძოდ, მღვიმევის პლატოს უკიდურეს სამხრეთ ნაწილში დაფიქსირებული რღვევის ხაზი, როგორც ცნობილი გახდა გრძელდება დასავლეთით მდ. რგანის კალაპოტის გავლით ე.წ. ფირანას უფსკრულამდე (რგანის პლატო). ექსპერიმენტულად დადასტურდა საჩხერის მიდამოებში (ბამბის სართავი ფაბრიკის ტერიტორიაზე) რღვევის არსებობა და მისი კავშირი მდ.



ნახ. 8. წყვეტილი დისლოკაციები ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე (გავაშელი, 1950)

ყვირილას კალაპოტის გავლით ღრუდოს მიწისქვეშა აუზ-თან. ელექტრო-დაზვერვითი სამუშაოების შედეგად დაკარ-სტული ნაპრალები და კარსტული სიცარიელები დაფიქსირ-და ზედაპირიდან სხვადასხვა სიღრმეებზე. მარტო სარეკის პლატოზე ასეთი 60 დაკარსტული უბანი იქნა აღრიცხული, ხოლო მდ. ყვირილას კალაპოტში მიკვლეული ტექტონიკური რღვევის ზოლში გამოვლენილ იქნა 40 მ-მდე სიმაღლის ძლიერ დამსხვრეული კირქვის წყება, სადაც გაძლიერებუ-ლია წყლების ინფლუაცია სიღრმეში და ადგილი აქვს მათ კავშირს ღრუდოსა და სხვა წყაროებთან. დაკარსტული ნაპ-რალები და წყალშემცველი ჰორიზონტები სხვადასხვა სიღ-რმეებზე დაფიქსირებულია ჭაბურღილებშიც (ცხრ. 2).

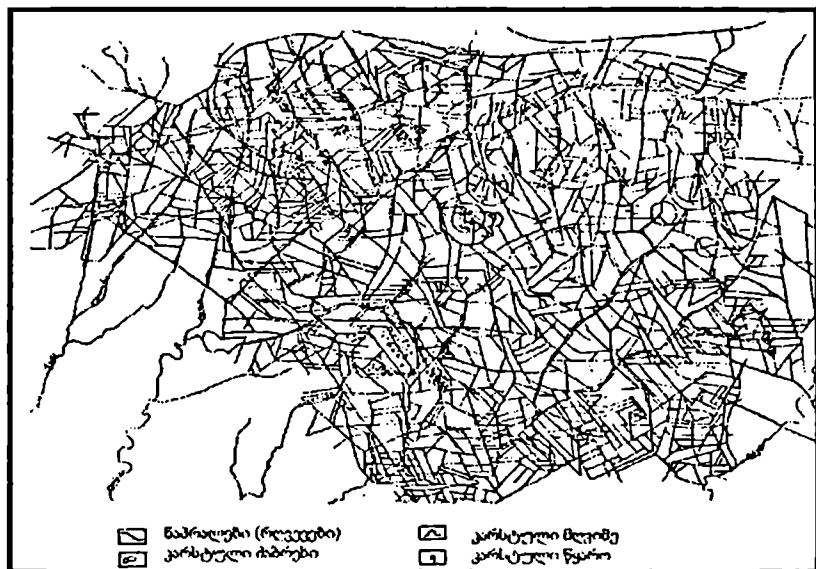
კირქეების დაკარსტულობა ცალკეულ ჭაბურღილებში

ჭაბურღი- ლის აბსო- ლუტური სიმაღლე	ჭაბურღილის ადგილმდებარეობა	კირქეის სიმ- ძლავრე ჭა- ბურღილის მიხედვით, მ.	წყალშემცველი პორიზონტის ინტერვალი, მ.	წყალშემ- ცველი პო- რიზონტის სიმაღლე, მ.
450,6	ქ. საჩხერე	310	362-382	20
538,1	სოფ. მერჯევი	240	385-415	30
701,3	სოფ. ზოდი	260	262-285	27
1002,0	სოფ. ცხამი	170	120-170	40
659,0	სოფ. ჭორვილა	180	220-245	25
750,0	სოფ. წასარი	225	60-90	30
860,0	სოფ. გორაძი- რი	160	160-180	20
823,0	სოფ. მოძვი	240	400-440	40
716	სოფ. კობოზ- ლი	32	70 90	20

ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე ტექტონიკური სიტუაციის გადრმავებული შესწავლის მიზნით მოვახდინეთ ტერიტორიის აეროფოტოსურათების სტრუქტურული დეშიფრირება, რამაც საშუალება მოგვცა შეგვედგინა რღვევითი დისლოკაციების დეტალური სქემა და დაგვეზუსტებინა კარსტული ფორმების გავრცელების კანონზომიერებანი. დეშიფრირების საფუძველზე გამოვლინდა აქამდე უცნობი სხვადასხვა მიმართულების ტექტონიკური რღვევების და ნაპრალების ხშირი ქსელი (ნახ. 9).

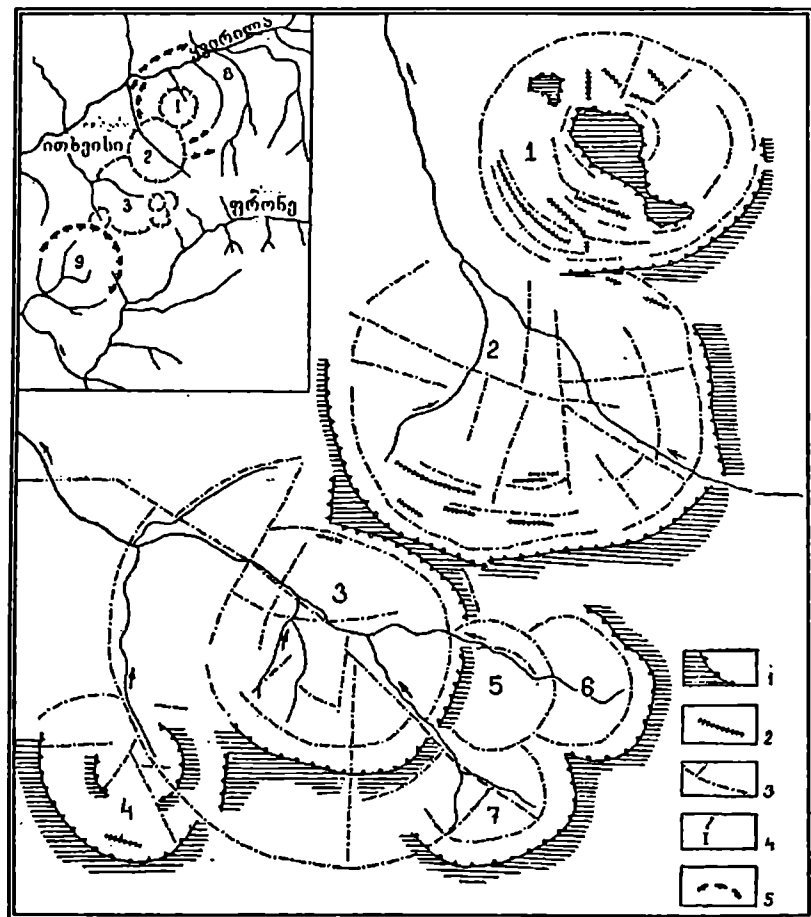
სურათზე კარგად ჩანს კარსტული ფორმების – ძაბრების, ქვაბულების, ღარტაფების ხაზობრივად ორიენტირებული სისტემები, რომლებიც წყვეტილი დარღვევების ინდიკატორების როლში გვევლინებიან. ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში წყვეტილი დისლოკაციები აკონტროლებენ მიწისქვეშა ნაკადების შთანთქმას და მათი მოძრაობის გზებს. განსაკუთრებით საყურადღებოა სუბმერიდიანული და სუბგანედური რღვევის გადაკვეთის ადგილები, რომლებთანაც დაკავშირებულია მიწისქვეშა წყლების გამოსას-

ვლელეები და საერთოდ კარსტგაჩენის გამძაფრება. ზემო იმერეთის მღვიმეების უმეტესი ნაწილი ასეთ უბნებთანაა დაკავშირებული აგრეთვე. როგორც ჩანს, ტექტონიკურმა ნაპრალებმა მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა კანიონისებური ხეობების წარმოშობასა და მდინარეთა მიმართულებების განსაზღვრაში.



ნახ. 9. ქიათურის სტრუქტურული პლატოს რღვევითი დისლოკაციების სქემა (შედგენილი აეროფოტოსურათების დეშიფრირებით)

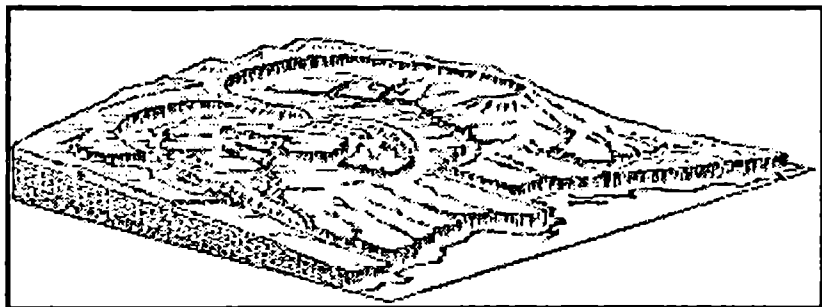
აეროფოტოსურათების სტრუქტურული დეშიფრირების შედეგად მდ. ყვირილას და მისი მარცხენა შენაკადის – საძალიხევის (ფრონეს) წყალგამყოფ ზოლში დაფიქსირდა ჯაჭვური განლაგების აქამდე უცნობი რელიეფის ფორმები (ცალკეული მსგავსი ფორმები სხვა უბნებშიც გამოიკვეთა). აღნიშნული რელიეფის ფორმები თითქმის წრიულია და დიამეტრით 0,6 -დან 2,2 კმ-მდე აღწევს (ნახ. 9, 10).



1. დენუდაციურ-ტექტონიკური ფლატეები კარბონატული ქანების ზედა საფარზე; 2. დენუდაციურ-ტექტონიკური შთენილები კალდერის ფსკერზე; 3. სტრუქტურული დეშიფრირებით გამოვლენილი რადიალური და კონცენტრირებული ნაპრალები (წყვეტები); 4. კალდერის გარე კონტურები – დადგენილი; 5. იგივე, სავარაუდო

ნახ. 10. კარსტული კალდერების რადიალურად კონცენტრირებული სტრუქტურა და მათი განლაგების სქემა

მორფოლოგიურად ისინი წარმოდგენილნი არიან მდ. ყვირილას მარცხენა მცირე შენაკადების ზედა ნაწილებში – თეფშისებური დეპრესიების (ორმოების) სახით. ეს უკანასკნელნი განვითარებულნი არიან ნეოგენური ასაკის ტერიგენულ ნაფენებში, რომელნიც ფარავენ ზედა ცარცულ კირქვებს. დეპრესიულ ფორმებს კარგად აქვთ გამოხატული წარბი და ზურგის მხარე, რომელიც სწორი და წრიულია და მათ ფლატოვან ფერდობებს (სიმაღლე 40-60 მ-ია) თითქმის არა აქვს განცდილი ეროზია, ამასთან ფსკერი ბრტყელია და სუბჰორიზონტული დახრით გამოირჩევა (ნახ. 11).



ნახ. 11. ქორეთის (1) და ბუინევის (2) კარსტული კალდერის ბლოკ-დიაგრამა

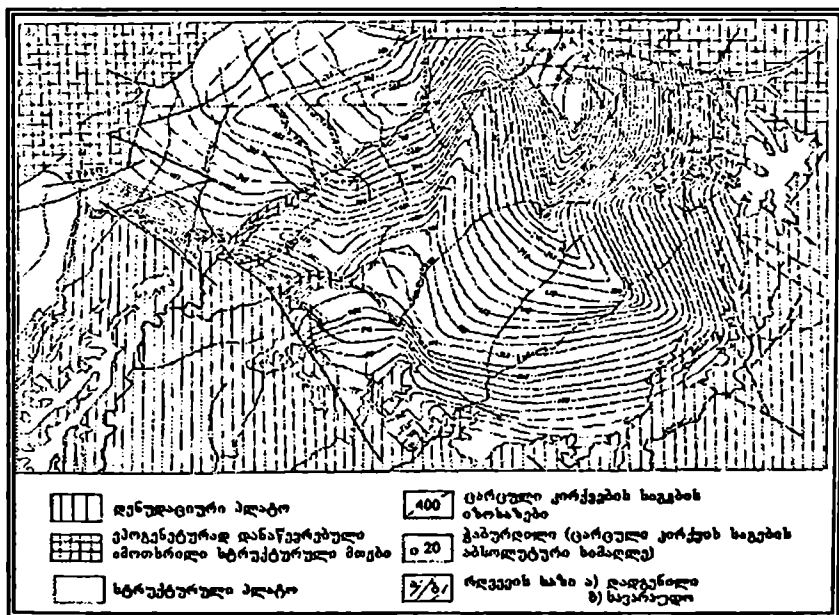
ამრიგად, აღწერილი დეპრესიული ფორმები მკვეთრად განსხვავდებიან რეგიონში არსებულ და ზოგადად ჩვეულებრივი ეროზიულ-დენუდაციური დეპრესიებისაგან, რომელთა წარმოშობა წმინდა ეგზოგენური ხასიათისაა. აქედან გამომდინარე, ჩვენი აზრით აღნიშნული დეპრესიების წარმოშობაში მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა ენდოგენურმა პროცესებმაც. გამოთქმულ მოსაზრებას ამყარებს ის გარემოება, რომ მდინარეთა ნაკადების ჰიდროდინამიკა, მათი მოქმედების პირობებში, თუკი ისინი არ კონტროლდებიან ტექტონიკური აშლილობებით, არ წარმოშობენ მკაცრ გეომეტრიულ ფორმებს – როგორც სწორხაზობრივს, ისე წრიულს. გარდა ამისა, აღნიშნული დეპრესიების წარმოშობის პირველად ენდოგენურ ბუ-

ნებაზე, რომელმაც ტექტონიკური პირობები მოამზადა შემდგომი დენუდაციური პროცესების რეალიზაციისათვის მიუთითებს რადიალურად – კონცენტრირებულად განლაგებული დენუდაციური შთენილები, რომელნიც აგებულნი არიან მესამეული ქანებით და ართულებენ დეპრესიის ბრტყელ ფსკერს. ასევე, რადიალურად – კონცენტრირებული – ლინეამენტები, რომელნიც დეპრესიების შიგნით დეშიფრირების შედეგადაა დაფიქსირებული (ნახ. 10, 11) და როგორც ცნობილია დაკავშირებულნი არიან ნაპრალებსა და რღვევებთან.

ჩვენი მოსაზრების დაზუსტების და გამყარების მიზნით კონსულტაცია გავიარეთ რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის შორეული აღმოსავლეთის განყოფილების წყნარი ოკეანის გეოგრაფიის ინსტიტუტის სტრუქტურული და ექსპერიმენტული გეომორფოლოგიის ლაბორატორიის ხელმძღვანელთან, ბორის ეჟოვთან, რომელსაც კამჩატკაზე მუშაობის დიდი გამოცდილება აქვს. როგორც ირკვევა, მსგავსი წრიული დეპრესიების წარმოქმნა დამახასიათებელია ვულკანური აპარატების განვითარების გარკვეულ სტადიებზე. იმის გათვალისწინებით, რომ რაიონში ცარცამდელი ფუნდამენტის ჭრილში წარმოდგენილია ვულკანიტები და ასევე ადგილი ჰქონდა მეოთხეულში ვულკანიზმის გამოვლინებებს (რის შედეგადაც წარმოიშვა გორაძირის, პერევისას და სხვა ლაკოლით-ინტრუზივები), აღნიშნული დეპრესიები შეიძლება ჩავთვალოთ მაგმური გენეზისის, რომელნიც წარმოიშვნენ რღვევის გაყოლებით (მათ თავზე). გავითვალისწინეთ რა აღნიშნული გარემოება და აგრეთვე ის ფაქტი, რომ რაიონში ინტენსიურადაა წარმოდგენილი კარსტული პროცესები, ადრე უცნობი რელიეფის დეპრესიული ფორმები ჩვენს მიერ განსაზღვრულ იქნა „კარსტულ კალდერებად“, რომელთა გენეზისი ენდოგენურ-ეგზოგენურია (დვალაშვილი, ლეჟავა, ეჟოვი, ტაბიძე, 2014).

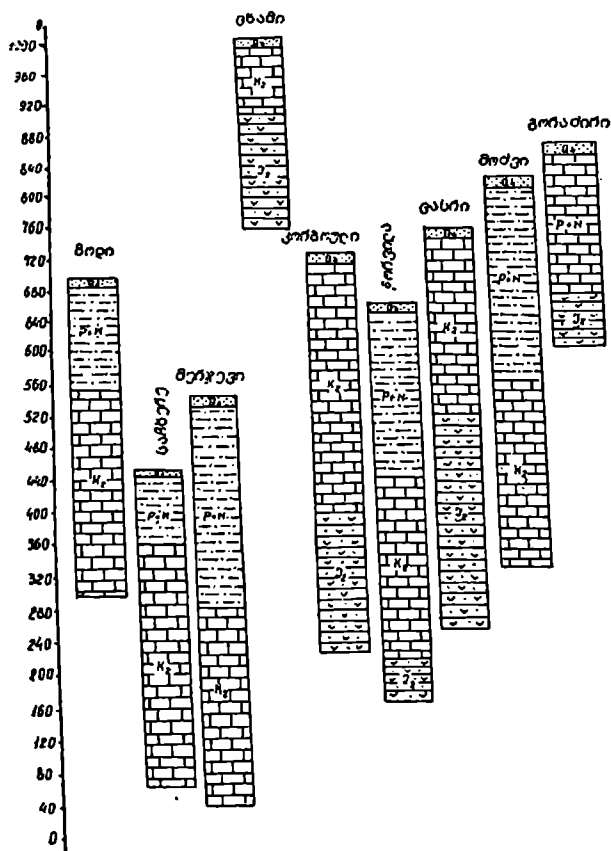
ამრიგად, აღნიშნული დეპრესიების – კარსტული კალდერების მკაცრი წრიული ფორმა მიუთითებს კერულ მექანიკურ დაძაბულობაზე, რომელიც შეიძლება იყოს ცენტრალური ტიპის სტრუქტურები (ვულკანური აპარატი, იზომეტრიული ფორმის ინტრუზივები) ცარცამდელ სუბსტრატზე, რო-

მელნიც აკონტროლებენ რღვევებს და ტექტონიკური შტამპის როლს ასრულებენ. ეს უკანასკნელნი თავის მხრივ იწვევენ ზემო იმერეთის ბაქნის ერთიანი საფარის დაშლას (ლოკალურ მოცულობაში) და ხელსაყრელ პირობებს ქმნიან შერჩევითი დენუდაციის გააქტიურებისათვის. ბუნებრივია, რომ პირველ რიგში დენუდაციას განიცდის შედარებით სუსტად კონსოლიდირებული ნეოგენური ტერიგენული ნაფენები და მიმდინარეობს ცარცული ქანების საფარის ამოთხრა. აღნიშნული ვულკანურ-ტექტონიკური მორფოსტრუქტურების ჯაჭვური განლაგება ცარცამდელ საფუძველზე ფიქსირდება ჩვენს მიერ შედგენილ პლატოს ზედა სტრუქტურული სართულის (მეზო-კაინოზოური) საგების ტოპოგრაფიულ რუკაზეც მაღლა აწეული კრისტალური საფუძვლის სახით, რომელიც ემთხვევა ჩვენს მიერ დადგენილ ჰიდროგეოლოგიური აუზების წყალგამყოფს (ნახ.12).



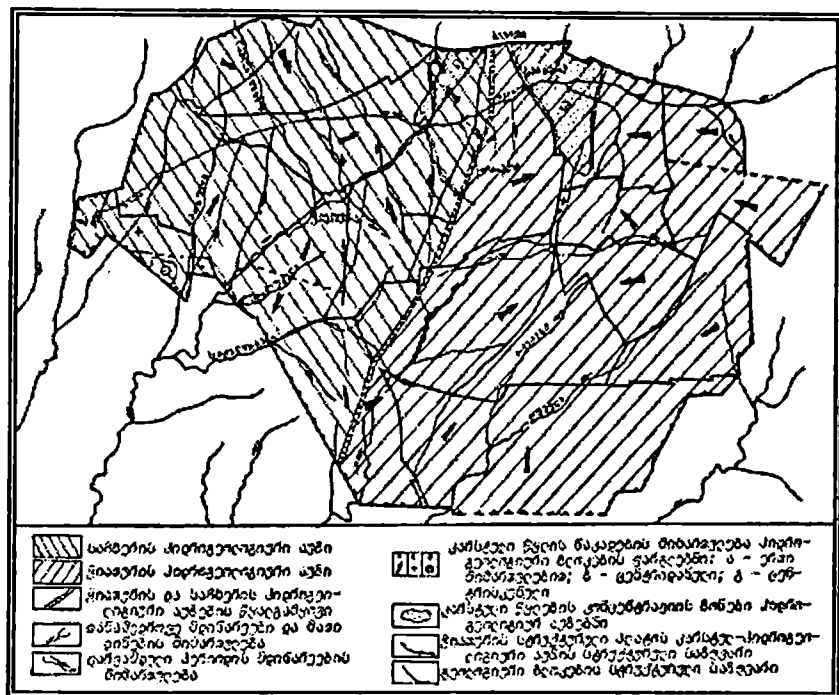
ნახ. 12. ქიათურის სტრუქტურული პლატოს ზედა ტექტონიკური სართულის (მეზო-კაინოზოური) საგების ტოპოგრაფია

ზემო იმერეთის (ჭიათურის) სტრუქტურული პლატოს კარსტული რელიეფის ჩამოყალიბებაში ბლოკურ ტექტონიკას, როგორც ჩანს წამყვანი როლი მიეკუთვნება. აღნიშნული პლატოს ბლოკური ტექტონიკა ნათლად ჩანს აეროფოტოსურათების სტრუქტურული დეშიფრირებითაც. ამასვე მიუთითებს პლატოს ზედა ტექტონიკური სართულის (მეზო-კაინოზოური) საგების ტოპოგრაფია, რომელიც აღდგენილ იქნა ჭაბურღილების და გეოლოგიური ჭრილების ანალიზის საფუძველზე (ნახ.13).



ნახ. 13. ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილი ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე

ზემოთ აღნიშნულ მასალებზე დაყრდნობით მოვახდინეთ ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს პალეომორფო-სტრუქტურული დარაიონება და გამოვეყავით ორი ჰიდროგეოლოგიური აუზი (ცხრ.14).



ნახ. 14. ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს დაძირული ბლოკის პალეომორფო-სტრუქტურული დარაიონება (ჰიდროგეოლოგიური სიტუაციის ზოგადი სქემით)

რღვევის ხაზებით ცალკეული ბლოკების გამოყოფის დროს მხედველობაში იქნა მიღებული ის გარემოება, რომ ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში კრისტალური ფუნდამენტი სხვადასხვა სიმაღლეებზეა ამონეული (ამასთან, კერული სტრუქტურები ქმნიან რა მექანიკურ დაძაბუ-

ლობას, ხშირად ტექტონიკური შტამპის როლში გვევლინებიან და აკონტროლებენ რღვევებს), ხოლო დანალექი საფარის ქრილი და სიმძლავრე ასევე განსხვავებულია. რღვევებით გამოყოფილი ცალკეული ბლოკების შიგნით მინისქვეშა კარსტული წყლების მოძრაობის მიმართულებები, როგორც ჩანს განსხვავებულია, თუმცა არ არის გამორიცხული ბლოკებს შორისაც წყალცვლა. ცალკეული ბლოკების შიგნით და საერთოდ ჰიდროგეოლოგიური აუზების ფარგლებში მინისქვეშა კარსტული წყლების მოძრაობის მიმართულებები პრაქტიკულად იქნა დადასტურებული ჩვენს მიერ ჩატარებული ინდიკატორული ცდების საფუძველზე. ამასთან, თუ გავითვალისწინებთ მეზობელი ტერიტორიების გეოლოგიურ აგებულებას, შეიძლება დავუშვათ „უცხო“ წყლების შემოსვლა ზემო იმერეთის სტრუქტურული პლატოს ერთიან მინისქვეშა აუზში რაჭის კირქვული ქედის ჩრდილო ფერდობის მხრიდან (ამის დასაზუსტებლად, საჭიროდ მიგვაჩნია ინდიკატორული ცდების ჩატარება მომავალში).

ამრიგად, ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს მორფოსტრუქტურები სხვადასხვა სიდიდის აზევებული თუ დანეული ბლოკების მოზაიკად წარმოგვიდგება, რომელნიც აღმოცენდნენ რეგიონული და ადგილობრივი ხასიათის სუბმერიდიანული და სუბგანედური წყვეტების ევოლუციის პროცესში. ძველი რღვევების უმეტესი ნაწილი ტექტონიკური მოძრაობების კვალდაკვალ განიცდის გარდაქმნას და გაახალგაზრდავებას, რასაც ხელს უწყობს ინტენსიურად მიმდინარე კარსტული პროცესები.

საკვლევი ტერიტორია ვერტიკალური (ეპიროგენეტიკური) აზევების ზოლშია მოქცეული. თანამედროვე გეომორფოლოგიური ციკლი (ეროზიული, კარსტული და სხვა ფორმების წარმოშობა-განვითარება) ზემო იმერეთის პლატოსა და მიმდებარე რაიონებში მიოცენის შემდგომ დაიწყო (მარუაშვილი, 1958, 1971). მიოცენის შემდგომი ტექტოგენეზი ძლიერი იყო კავკასიონის დანაოჭებულ ზოლში, ხოლო ზემო იმერეთის ბაქანზე აქტივობა ძირითადად ვერტიკალურ (ეპიროგენეტიკულ) აზევებაში გამოიხატა, რასაც თან სდევდა ადგილობრივი მნიშვნელობის მცირე რღვევები და ტალღისებური

დანაოჭებები. ამავე პერიოდში უნდა მომხდარიყო მაგმური აქტივობის უკანასკნელი გამოვლინება, რის შედეგადაც წარმოიშვა გორაძირის, პერევისას და სხვა ლაკოლით-ექსტრუზივები. აგრეთვე, ცენტრალური ტიპის სტრუქტურები (ვულკანური აპარატი, იზომეტრიული ფორმის ინტრუზივები) ცარცამდელ სუბსტრატზე, რომელნიც აკონტროლებენ რღვევებს და ტექტონიკური შტამპის როლს ასრულებენ. მიოცენის შემდგომ პერიოდში დაწყებული აზევება საკვლევ რაიონში დღესაც გრძელდება. ნეოტექტონიკურმა მოძრაობებმა, ცხადია მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა მხარის ეროზიული დანაწევრებისა და კარსტგაჩენის პროცესების, აგრეთვე ნაპრალოვან-კარსტული წყლების ვერტიკალური ჰიდროდინამიკური ზონების ევოლუციაში. აღმავალი ტექტონიკური მოძრაობების კვალდაკვალ მდინარეებმა გამოიმუშავეს ღრმა კანიონისებური ხეობები, რომელთა წარმოშობაში და მდინარეთა მიმართულების განსაზღვრაში მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა ტექტონიკურმა ნაპრალებმა, რითაც ხელსაყრელი პირობები შეიქმნა წყლების სიღრმითი ცირკულაციისათვის. ზემო იმერეთის პლატოზე დიზუნქტიური დისლოკაციების ფართო გავრცელებამ განსაზღვრა დამოუკიდებელი ნაკადების ჩამოყალიბება, რომელთა საერთო ბაზისს მდ. ყვირილა წარმოადგენს. გარდა ამისა, თანამედროვე ეტაპზე მოხდა ჯერ კიდევ ადრეულ ეტაპებზე ფორმირებული ცალკეული კარსტული მღვიმეების და ვოკლუზური წყაროების სადინარების გაერთიანება ღრუდოს ჰიდროგეოლოგიურ სისტემად (იხ. ნახ. 25 და 27). იგი დღესაც შეუღწევადია, არადა მის აუზებში კარსტული სიცარიელეების განვითარებას ინტენსიური ხასიათი აქვს.

აღმავალი ტექტონიკური მოძრაობები, როგორც ჩანს არ მიმდინარეობდა უწყვეტად და მას შენელების ეპოქები ენაცვლებოდა, რაზეც მიუთითებს მდ. მდ. ყვირილას, ჯრუჭულას და სხვა ხეობებში მღვიმეების სართულებრივი გავრცელება. აქ ევოლუციის სხვადასხვა სტადიაში მყოფი მღვიმეები 4-5 იარუსადაა განლაგებული. ამასთან, როგორც ჩანს, შენელების ეპოქები გამოირჩეოდა მცირე ხანგრძლივობით, რაზეც მიუთითებს გვირაბის (ან ხვრელის) ტიპის გა-

ნუვითარებელ მღვიმეთა ფართო გავრცელება და სუსტად (ამასთან, ფრაგმენტულად) გამოხატული ტერასული საფეხურები მდინარეთა ხეობებში. მღვიმეთა დონეების და ტერასული საფეხურების შეფარდებითი სიმაღლეების, აგრეთვე, მღვიმეთა შესასვლელების და კარსტული წყაროების გამოსასვლელების აბსოლუტური სიმაღლეების ურთიერთშედარება (იხ. ცხრ. 26; ნახ. 54) საშუალებას იძლევა დავუშვათ, რომ აღმავალ ტექტონიკურ მოძრაობათა შენელების (შეყოვნების) ეპოქა სულ ცოტა 4-5 მაინც უნდა ყოფილიყო.

ცნობილია ის დიდი როლი, რაც ნაპრალოვან წყალგამტარობას ენიჭება კარსტგაჩენის პროცესში (გვოზდეცკი, 1954; სოკოლოვი, 1962; მაქსიმოვიჩი, 1963; კიკნაძე, 1972; დუბლიანსკი, 1971; ტინტილოზოვი, 1976.). ნაპრალოვანი წყალგამტარობისათვის საუკეთესო ბაზას ქმნის სწორედ სხლეტვითი დისლოკაციები, რაც ესოდენ დამახასიათებელია ზემო იმერეთის პლატოს კარსტული რეგიონისათვის. ნაპრალოვანი გენეტური ტიპი და ინტენსივობა რაიონში განსხვავებულია და დამოკიდებულია ტექტონიკური სტრუქტურების ხასიათზე, ქანების სიმკვრივეზე, შრეობრიობაზე, ლითოლოგიურ შედგენილობაზე, გეომორფოლოგიურ თავისებურებაზე და ა.შ. ნაპრალების მეტი ინტენსივობით გამოირჩევა თხელი კირქვის ფენები, ვიდრე სქელი ან მასიური. ასევე მკვრივი კირქვები ნაპრალების ნაკლები ინტენსივობით ხასიათდება, თუმცა ასეთ კირქვებში ღრმა ვერტიკალური ნაპრალები კარგადაა განვითარებული. დანაპრალებაზე გავლენას ახდენს აგრეთვე კირქვებზე განლაგებული მესამეული წყებების გადარეცხვა და მასივის ღრმა ეროზიული დანაწევრება. ბუნებრივია კარსტვადი წყებების დანაპრალებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ეგზოტექტონიკური (ჩაქცევები, კლდეზავები და სხვა) და ტექნოგენური მოვლენებიც.

ტექტონიკურ რღვევებთან, აგრეთვე ანტიკლინური სტრუქტურების თაღებთან დაკავშირებულია ძლიერ დანაპრალებული ზონები, სადაც განსაკუთრებით აქტიურია კარსტული პროცესები. ზემო იმერეთის პლატოს ფარგლებში განვითარებულ ნაპრალოვან ტიპებიდან ყველაზე ფართო გავრცელებით სარგებლობს ჰორიზონტული შრეობრივი ნაპრა-

ლები, რომელთა ჩასახვისათვის ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ძირულის მასივის მტკიცე ფუნდამენტზე ზედაცარცული, ზოგან კი შუა მიოცენური შრეებრივი კირქვების წყნარი ნოლა. აღნიშნული ნაპრალების გახსნა დაკავშირებულია ქანებში შინაგანი ძაბვის განტვირთვისთან, რაც გამოწვეულია ზემოთ განლაგებული წყებების გადარეცხვით და მასივის ღრმა ეროზიული დანანეერებით.

ეყრდნობა რა ფაქტიური მასალის ანალიზს, ზემო იმერეთის პლატოზე სუბჰორიზონტული მღვიმეების უპირატეს გავრცელებას ზურაბ ტინტილოზოვი (1959, 1976) სწორედ შრეებრივ კირქვებში, შრეების გასწვრივ აღმოცენებული ჰორიზონტულად განშრევებული ნაპრალების ფართო გავრცელებით ხსნის. კ. რაქვიაშვილი (1981) განშრევების ჰორიზონტულ ნაპრალებთან ერთად მიუთითებს წყებებშიგნითა ვერტიკალური ნაპრალების ფართო გავრცელებაზეც (განსაკუთრებით ზედაპირთა ახლო წყებებში), რომელთა დაკარსტვა განაპირობებს მღვიმეებში მცირე სიმაღლის საფეხურების განვითარებას. ამრიგად, ზემო იმერეთის სტრუქტურულ პლატოზე წყებების წყნარი ნოლა განსაზღვრავს განშრევების ნაპრალების გასწვრივ ქანებზე წყლის ხანგრძლივ ზემოქმედებას, ხოლო არაღრმა შრეებშიგნითა ვერტიკალური ნაპრალები კი ხელს უწყობენ ძირითად სიცარიელებიდან განშტოებების განვითარებას, ასევე უფრო ქვემოთ მდებარე წყებების ჰორიზონტულ ნაპრალებში წყლების ჩაღწევას. სწორედ ამით უნდა იყოს განპირობებული ზემო იმერეთის პლატოზე საფეხურიანი და მრავალსართულიანი მღვიმეების ესოდენ დიდი გავრცელება.

ზემო იმერეთის პლატოს კარსტული რაიონის ფარგლებში მნიშვნელოვანი გავრცელება აქვს ღრმა ვერტიკალურ ნაპრალებსაც (ძირითადად ტექტონიკურ რღვევათა ზოლში). ეს უკანასკნელნი განაპირობებენ ჭების, შახტების და უფსკრულების წარმოშობას (ფირანას უფსკრულის სიღრმე 100 მ-ს აღწევს და მთლიანად ვერტიკალურ ნაპრალშია განვითარებული), კარსტული წყლების მნიშვნელოვან სიღრმეებზე გადაადგილებას. ვერტიკალურ ნაპრალებთანაა დაკავშირებული მდ. მდ. ყვირილას, საძალიხევის, კაცხურას და

სხვა ხეობებში განვითარებული კირქვის სვეტები, რომელთაგანაც ცნობილი „კაცხის სვეტის“ სიმაღლე 40 მ-ს აღემატება. კიდევ უფრო ინტენსიურადაა განვითარებული ღრმა ვერტიკალური ნაპრალები გარდამავალ ზონაში, რის გამოც რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, კერძოდ კი სანალიკეს ქედის მოსწორებულ და პლატოსმაგვარ ზედაპირებზე მიკვლეულ მინისქვეშა კარსტული ფორმებიდან – ჭები, შახტები და უფსკრულები უპირატესი გავრცელებით სარგებლობენ. ასე მაგ., პატარა სანალიკეს უფსკრულის სიღრმე 100 მ-მდე აღწევს და მხოლოდ ერთი ვერტიკალური საფეხურიტაა წარმოდგენილი.

ზემო იმერეთის პლატოს კარსტულ რაიონში გარდა აღნიშნული ნაპრალებისა, გავრცელებულია გვერდითი განწნევის, გამოფიტვის და ტექნოგენური ნაპრალები.

გვერდითი განწნევის ნაპრალები კარგადაა გამოხატული ზემო იმერეთის პლატოზე არსებულ კირქვის ქარაფოვან გაშიშვლებებში. მათ განვითარებას განაპირობებს ქანების შინაგანი დაძაბულობის განტვირთვა. ამ მხრივ განსაკუთრებით გამოირჩევა მდ. მდ. კაცხურას, რგანისღელეს, ჯრუჭულას, საძალიხევის და ყვირილას ხეობები. გვერდითი განწნევის ნაპრალების ხშირი ქსელი, განსაკუთრებით იმ უბნებზე, სადაც ისინი ვერტიკალური ნაპრალებით იკვეთებიან, ხელს უწყობს ეგზოტექტონიკური მოვლენების განვითარებას. ამ ნაპრალებთან არის დაკავშირებული მდ. მდ. საძალიხევის და ყვირილას ხეობებში განვითარებული ზოგიერთი კლდეზვავი და მეწყერი. ამავე ნაპრალებს უნდა გამოენვია მდ. ყვირილას ზემო წელში მთელი რიგი კლდეზვავების წარმოშობა, რომელთაგან როგორც ზურაბ ტინტილოზოვის (1959) გამოკვლევებით დგინდება მთა სირხლებერთის სამხრეთ ფერდობზე განვითარებულმა კლდეზვავმა გადაკეტა მდ. სინაგურისწყალი და გამოიწვია ადგილობრივი ჰიდროქსელის ცვლილებები, ხოლო ამავე მთის ჩრდილო ფერდობზე წარმოშობილმა კლდეზვავმა კი ჩახერგა მდ. ყვირილას სათავის ნაწილი წონას ქვაბულში და წარმოშვა დროებითი ტბა. 1991 წლის 29 აპრილს ზემო იმერეთსა და რაჭაში მომხდარი მიწისძვრის დროს ხახიეთისწყლის და თედელეთის წყალგამყოფი ქედის ფერდობის მოწყვეტის გამო სოფ. ხახიეთი მთლიანად ჩაი-

მარხა ზეგავური ტიპის მეწყრის მძლავრ მასაში, ხოლო მდ. ხა-
ხიეთისწყალი რამდენიმე ადგილას გადაიკეტა მეწყრული
სხეულით და წარმოიშვა დროებითი ტბები (1991 წლის 30 აპ-
რილს, ანუ მეორე დღეს ჩვენ საშუალება მოგვეცა ამ პრო-
ცესს ცხელ კვალზე დავეკვირვებოდით). ზემოთ აღნიშნული
უბანი როგორც ირკვევა აგრეთვე ტექტონიკური რღვევების
გადაკვეთის ზონაშია მოქცეული.

გვერდითი განწნევის ნაპრალები კარგადაა გამოხატუ-
ლი თხემური ზოლების გაყოლებით. მათი გავრცელების კლასი-
კურ რაიონს წარმოადგენს რაჭის ქედის თხემური ზოლი,
რომელიც ზემო იმერეთის პლატოსაკენ ციცაბოდ წყდება და
უმეტეს შემთხვევაში შეეულ ქარაფებს აჩენს. ამ ქარაფების
სიმაღლე 50 მ-დან 200 მ-მდე აღწევს. მათი განლაგება ძირი-
თადად ტექტონიკური რღვევის ხაზის მიმართულებას ემ-
თხვევა, ხოლო ქანების შინაგანი დაძაბულობის განტვირთვა
განაპირობებს განწნევის ნაპრალების ჩამოყალიბებას. საწა-
ლიკეს და ხიხათას ქედის ფლატეების ზედა კიდის გასწვრივ,
განსხვავებული გახსნილობისა და სიღრმის განწნევის ნაპრა-
ლები ფართო გავრცელებით სარგებლობენ (ფოტო 1).

მათ გაყოლებით განვითარებულია კარსტული ძაბრები
ჩამონგრეული კედლებით, აგრეთვე ჭები, შახტები და უფ-
სკრულები. აღნიშნული ქედების ნგრევა მისი ფლატოვანი
კალთების პარალელური უკუსვლით ძალზე აქტიურად მიმ-
დინარეობს. ქარაფების ძირში წარმოდგენილია დიდი რაო-
დენობით კირქვის ლოდები და მნიშვნელოვანი სიმძლავრის
კირქვის დელუვიონი. ამ უკანასკნელში ხშირად სხვადასხვა
კარსტული ფორმებია (ძაბრები, ქვაბულები და სხვ.) გამომუ-
შავებული. დევის კარსტული ტბა სწორედ აღნიშნულ დელუ-
ვიონში წარმოშობილ ერთ-ერთ ქვაბულშია განვითარებული.

გამოფიტვის ნაპრალები ზემო იმერეთის პლატოზე
ფართოდაა წარმოდგენილი. ამ მხრივ განსაკუთრებით გამო-
ირჩევა სამხრეთული ექსპოზიციის გაშიშვლებული ზედაპი-
რები და ქარაფოვანი უბნები. გამოფიტვის ნაპრალები კირ-
ქვების გაშიშვლების უბნებში სწრაფად შთანთქავენ მოსულ
ატმოსფერულ ნალექებს და ინვევენ კირქვული ზედაპირე-
ბის სრულ უწყლობას. აღნიშნული ნაპრალები ხასიათდები-

ან ცვალებადი მიმართულებით, განტოტვილობით და კლაკნილობით. მათი გავრცელების სიღრმე იცვლება რამდენიმე სანტიმეტრიდან 1-1.5 მ-დე და სიღრმისაკენ მათი რაოდენობა (სიხშირე) სწრაფად მცირდება. ზედაპირული კარსტული ფორმები – კარები ძირითადად გამოფიტვის ნაპრალებთანაა დაკავშირებული.



ფოტო 1. სანალიკესკოდის შახტის ვიწრო ნაპრალოვანი შესასვლელი.

ნაპრალების კატეგორიების განხილვას ვამთავრებთ ტექნოგენური ნაპრალებით, რომლებიც განსაკუთრებით ფართოდაა წარმოდგენილი ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე. ისინი მნიშვნელოვნად ცვლიან რაიონის ჰიდროდინამიკურ სიტუაციას და ხელს უწყობენ კარსტული პროცესების გააქტიურებას. აღნიშნული ტიპის ნაპრალებზე და მათ როლზე კარსტგარენაში დეტალური საუბარი გვექნება თავი II.7-ში.

II.3. მორფოგრაფიულ-მორფომეტრიული პირობები

კარსტგაჩენის პროცესებზე მნიშვნელოვანია რელიეფის ზედაპირის დანაწევრების სიღრმისა და სიხშირის, დახრილობის გავლენა. ვერტიკალურ-ეროზიული დანაწევრება ხელს უწყობს ნაპრალოვან-კარსტული წყლების მოძრაობის ინტენსივობას და კარსტული ფორმების წარმოშობა-განვითარების არსებით მომენტებს. ზედაპირის დახრილობა კი განაპირობებს ატმოსფერული ნალექების (წვიმა, თოვლი) ინფილტრაციის თავისებურებებს, კარსტად ქანებზე წყლების ზემოქმედების ხანგრძლივობას.

ზემო იმერეთის პლატოს ძირითადი მორფოლოგიური თავისებურება განსაზღვრულია გეოლოგიური აგებულებით. იგი საქართველოს ბელტის ყველაზე მაღლა აზიდული ნაწილია, თუმცა რელიეფის თანამედროვე პლასტიკა არსებითად სახეშეცვლილია ეგზოდინამიკური პროცესებით და ტექტონიკური ზემოქმედებით. პლატოს რელიეფი ინდივიდუალობის ბევრ ნიშანს ატარებს: მთელ საქართველოში მხოლოდ აქ გვაქვს მნიშვნელოვან სიმაღლეზე აზევებული დენუდაციურ-სტრუქტურული პლატოსებური ზედაპირები ამგებელი შრეების მშვიდი, ტექტონიკურად თითქმის დაურღვეველი ნოლით.

მორფოლოგიურად ზემო იმერეთის კარსტული რაიონი წარმოადგენს სტრუქტურულ პლატოს. მისი ნაზი ტოპოგრაფიის მქონე რელიეფი დანაწევრებულია მდ. მდ. ყვირილას, ძირულას, საძალიხევის და მათი შენაკადების ღრმა (100-300მ) კანიონისებური ხეობებით. კირქვებში გამომუშავებული კანიონისებურ ხეობათა შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია მდ. ყვირილას და მისი შემდინარეების (ჯრუჭულა, რგანისლელე, ნეკრისა, კაცხურა, ბოგირისწყალი და სხვ.) ბოლო მონაკვეთები სალიეთსა და საჩხერეს შორის. აქ მდინარეები ჰკვეთენ ტურონ-დანაურ ჰორიზონტული წყების მქონე სქელშრეებრივ კირქვებს. ყვირილას კანიონი ქ. საჩხერიდან ორიოდე კილომეტრის შემდეგ იწყება და თანდათანობით ღრმავდება სალიეთის მიმართულებით. თუ საწყის მონაკვეთზე ხეობის ციცაბო (45-90°) ფერდობების სიმაღლე უმ-

ნიშნულა (რამდენიმე ათეული მეტრი), ქ. ჭიათურასთან 200-300 მ აღწევს. სალიეთისკენ ფერდობები რამდენადმე გადაშლილია და კანიონიც ტიპიურ მკაცრ გამომეტყველებას კარგავს.

აღნიშნული კანიონისებული ხეობები იწვევენ ერთიანი სტრუქტურული პლატოს დანაწევრებას ცალკეულ მცირე სიდიდის პლატოებად. ასეთი მაგიდა-მაღლობები (პლატოები) მორფოლოგიურად კარგადაა გამოხატული მდ. ყვირილას ორივე მხარეზე. ესენია – ქორეთის, დარკვეთ-ზოდის, მღვიმევის, თაბაგრების, რგანის, სარეკის, ითხვისის, შუქრუთის, პერევისას, პასიეთის, სვერის, მერევის. აღნიშნული პლატოები მათზე განლაგებული სოფლების სახელებს ატარებენ და სამი მხრიდან ეროზიული ხეობებით არიან შემოფარგლულნი. ისინი საერთო დახრილობით ხასიათდებიან როგორც დასავლეთისაკენ, ისე ყვირილას ხეობისაკენ. მათი მთავარი ღერძების გადაჭიმულობა ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთურია.

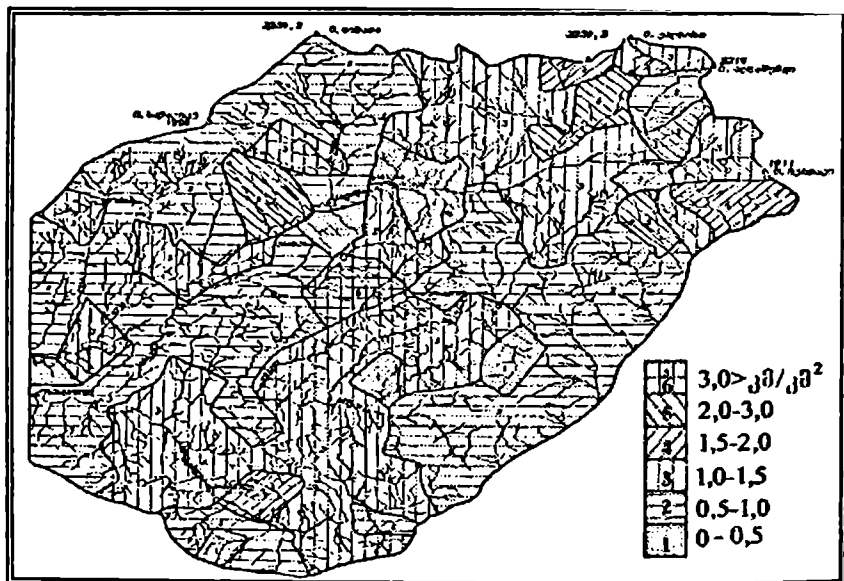
ყვირილას მარჯვენა მხარეზე განლაგებულ პლატოსებურ ზედაპირებს უმეტესად წაგრძელებული ფორმა გააჩნიათ, ამასთან, უფრო ძლიერ არის გადარეცხილი და ვერტიკალური დანაწევრების დიდი მაჩვენებლებით გამოირჩევიან. მარცხენა მხარეზე განლაგებული პლატოების გამყოფი ხეობები კი ნაკლები სიგრძითა და მნიშვნელოვანი ვარდნით ხასიათდებიან. ამასთან, მათი ზედაპირები დაფარულია შედარებით მძლავრი მესამეული თიხებითა და ქვიშაქვებით. აღნიშნული პლატოების შეფარდებითი სიმაღლეები 100-300 მ-ის ფარგლებში მერყეობს, ხოლო აბსოლუტური 500-800 მეტრი ზღვის დონიდან. პლატოების ზედაპირი ალაგ-ალაგ მესამეული ქანების გადარეცხვის შედეგად რამდენადმე რთულდება და ნაზბორცვიანი რელიეფის სახეს ღებულობს. თუმცა ზოგან (სადაც კირქვები უშუალოდაა გაშიშვლებული), წარმოდგენილია ტიპიური მაგიდა ზედაპირებით.

მაშასადამე, ზემო იმერეთის (ჭიათურის) სტრუქტურული პლატო თავისი ღრმად ჩაჭრილი კანიონისებური ხეობებით რელიეფის სიღრმეული დანაწევრების კლასიკური რეგიონია. ეს გარემოება, ცხადია გავლენას ახდენს კარსტული

პროცესების ინტენსივობაზე და სპელეოობიექტების მორფოგრაფიული თავისებურებების ფორმირებაზე, რადგანაც რაიონის ნაპრალოვან-კარსტული წყლების ჰიდროდინამიკური ზონების და მღვიმეების ევოლუცია პლატოს ზედაპირის ვერტიკალურად ჩაჭრისა და შესაბამისად ეროზიის ბაზისის თანდათანობითი დაწვევის (ამასთან წყლების ინტენსიური სიღრმითი ცირკულაციის) ფონზე მიმდინარეობდა. ამის ნათელი დადასტურებაა ის, რომ მღვიმეების უდიდესი ნაწილი მდინარეთა ხეობების ფერდობებზე იხსნება და ხშირად მდინარის ტალევეგიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე მდებარეობენ. ასევე, რელიეფის დანაწევრებულ უბნებთან – ხევებთან, ლარტაფებთან, მკვდარ ხეობებთან, რომელთა ხშირი ქსელია წარმოდგენილი პლატოს ფარგლებში, დაკავშირებულია კარსტული პროცესების გააქტიურება. მკვდარი ხეობების წარმოშობა სწორედ ინტენსიური სიღრმითი დანაწევრების და კარსტული წყლების სიღრმეში გადაადგილების შედეგად უნდა მომხდარიყო (იხ. თავი IV). საყურადღებოა აგრეთვე რაჭის ქედის სამხრეთ კლდოვანი ფლატეები, სადაც ინტენსიურად მიმდინარეობს კარსტგაჩენის პროცესები და კირქვებით აგებული ფერდობების ნგრევა, რასაც ხელს უწყობს ფიზიკური გამოფიტვა და გვერდითი განწნევის ნაპრალების ფართო ქსელი (ფოტო 1).

როგორც ცნობილია, კარსტული პროცესების ინტენსიურ გამოვლენაზე გავლენას ახდენს რელიეფის დანაწევრების სიხშირე. ჭიათურის პლატოები ეროზიული ქსელებით შედარებით სუსტადაა დანაწევრებული. ამის საილუსტრაციოდ, უფრო მეტი სიზუსტისათვის შევადგინეთ საკვლევი ტერიტორიის ზედაპირის დანაწევრების სიხშირის რუკა, გამოვყავით დანაწევრების სიხშირის გრადაციები და მათი გავრცელების ფართობები (ნახ.15; ცხრ. 3).

გამოყოფილ არეალებს შორის ყველაზე მეტი ფართობი მეორე საფეხურს ($0,5-1,0$ კმ/კმ²) უკავია, რომელიც მოიცავს ყვირილას ჩრდილოეთით და სამხრეთით გავრცელებულ პლატოებს, რაჭის ქედის და ნაწილობრივ ერწო-წონას კარსტულ რაიონებს.



ნახ. 15. ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების ზედაპირების დანაწევრების სიხშირის რუკა

ცხრილი 3

ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების რელიეფის დანაწევრების სიხშირე

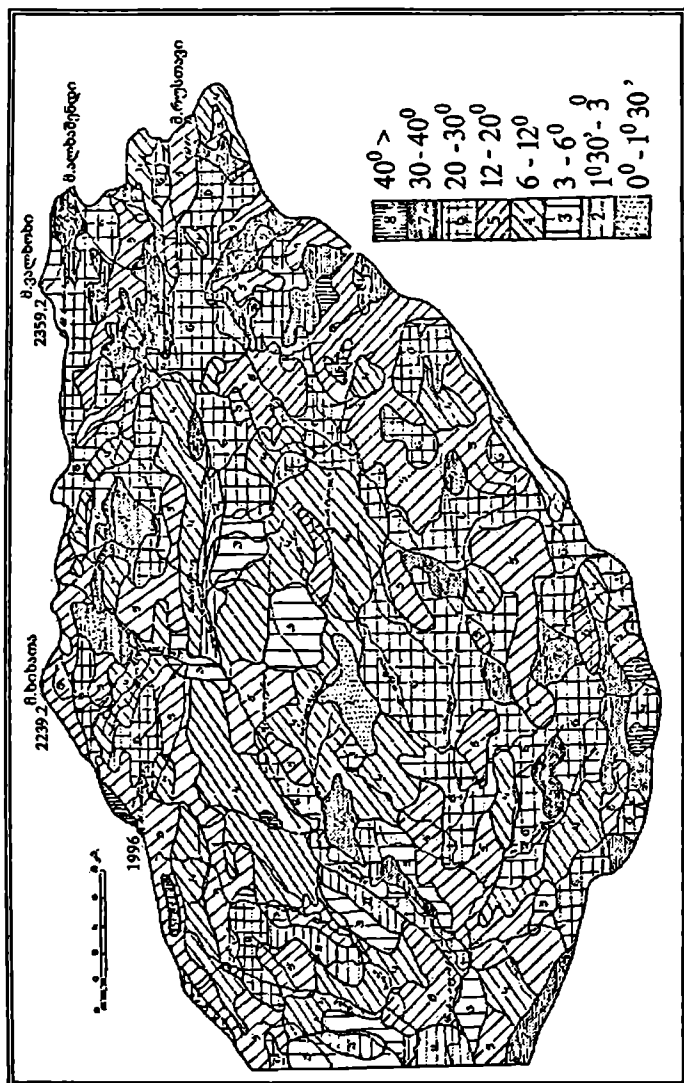
დანაწევრების სიხშირე, cm^2/cm^2	არეალის ფართობი, კმ^2	არეალის ფართობი სა- ერთო ფართობთან შე- დარებით, %
0,0-0,5	170,0	5,8
0,5-1,0	1465,8	50,3
1,0-1,5	1084,2	37,2
1,5-2,0	90,0	3,0
2,0-3,0	89,0	3,0
3,0-ზე მეტი	11,0	0,7

კარსტული რელიეფი ყველაზე კარგად სწორედ აქ არის განვითარებული. როგორც ცნობილია, კარსტული რაიონები მუდმივმოქმედ ნაკადებს რამდენადმე მოკლებულია. ამიტომ

საკვლევ ტერიტორიაზე ინტენსიური დაკარსტვის რაიონებში შედარებით სუსტი ($0,5-1,0$ კმ/კმ²) დანანევრების სიხშირე ჩვეულებრივ მოვლენად უნდა მივიჩნიოთ.

კარსტული პროცესების მსვლელობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს რელიეფის ზედაპირის დახრილობა, რომელიც განაპირობებს ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციისა და ინფლუაციის თავისებურებებს, კარსტვად ქანებზე წყლების ზემოქმედების ხანგრძლივობას. ს. ფიოდოროვის (1950) მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტებით დადგენილია, რომ ინფილტრაციის ჯამური სიდიდე უდიდესია (ამასთან დაკავშირებით კი კარსტის განვითარების ყველაზე ხელსაყრელი პირობებია) ოდნავ დახრილ ($5-10^\circ$) ზედაპირზე და მცირდება რელიეფის დახრილობის ზრდასთან ერთად. ხოლო 15° დახრის პირობებში იშვიათი შემთხვევის გარდა ზედაპირული კარსტული ფორმების წარმოშობა უკვე წყდება. აღნიშნულის საუკეთესო დადასტურებაა ზემო იმერეთის პლატოების სუსტად დახრილი ზედაპირები. მსხვილმასშტაბიანი ტოპოგრაფიული რუკის საფუძველზე ჩვენს მიერ შედგენილი ზედაპირების დახრილობისა და კარსტული ობიექტების გავრცელების რუკების ანალიზმა საშუალება მოგვცა დაგვედგინა კარსტული ფორმების გავრცელებასა და ზედაპირების დახრილობას შორის არსებული უშუალო კავშირი. სახელდობრ, საკვლევ რაიონში გავრცელებული ზედაპირული და მინისქვეშა კარსტული ფორმების უდიდესი ნაწილი დაკავშირებულია სუსტად დახრილ ($6^\circ-12^\circ$) ზედაპირებთან (ნახ. 16).

საკვლევ ტერიტორიაზე $6^\circ-12^\circ$ დახრილობის მქონე ზედაპირებს უკავიათ მნიშვნელოვანი ფართობი და მათთანაა დაკავშირებული კარსტული რელიეფის ფორმათა უდიდესი ნაწილი (ცხრ. 4).



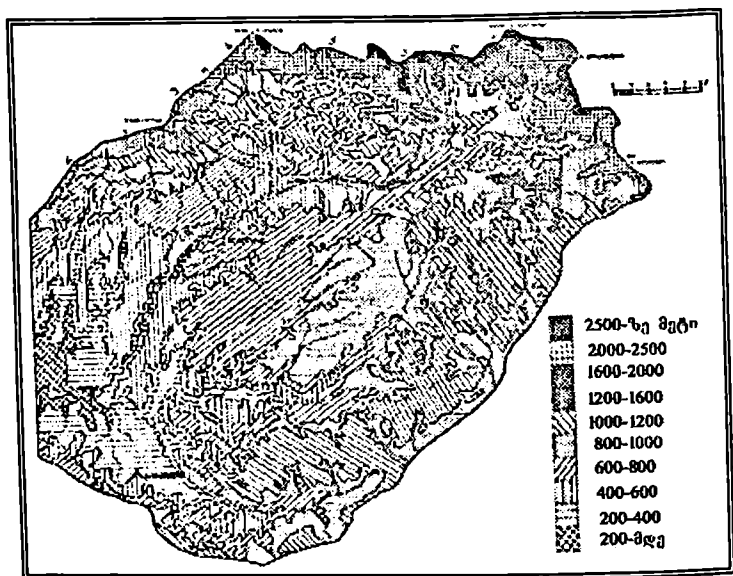
ნახ. 16. ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების ზედაპირების დახრილობების რუკა

ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების
ზედაპირების დახრილობა

დახრის კუთხე	არეალის ფართობი, კმ ²	არეალის ფართობი საერთო ფართობ- თან შედარებით, %
0°,0' – 1°,3'	114,6	3,9
1°,3' – 3°	99,8	3,3
3° – 6°	183,4	6,3
6° – 12°	559,4	19,2
12° – 20°	838,9	28,8
20° – 30°	746,0	25,6
30° – 40°	308,7	10,6
40°-ზე მეტი	59,2	2,3

მართლაც, აქაური ვაკე და მცირედ დახრილი ზედაპირები გამოირჩევიან კარული ველის, კარსტული ძაბრების, ჭების და შახტების მნიშვნელოვანი გავრცელებით, რაც სხვა პირობებთან ერთად მცირედ დახრილ ზედაპირებზე ატმოსფერული ნალექების ხანგრძლივი ზემოქმედების შედეგიცაა. ასეთ ზედაპირებზე ხელსაყრელი პირობებია ნალექების ფართობლივი ინფილტრაციისა და ინფლუაციისათვის, რაც სიღრმული დაკარსტვის ინტენსივობასაც განაპირობებს. რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობის ძირზე ე.წ. ვაკე-ტყის, პატარა სანალიკის და სხვა ტერიტორიაზე ბრტყელ და მცირედ დახრილ ზედაპირებთან დაკავშირებული ძაბრებისა და კარსტული ჭების სიუხვე დაკარსტვის ინტენსივობაზე ზედაპირების დახრილობის უტყუარი გავლენის საუკეთესო მაგალითია.

კარსტული რელიეფის კანონზომიერი გავრცელება შეინიშნება ვერტიკალურ ჭრილშიც. ამ კანონზომიერებას ადასტურებს საკვლევი ტერიტორიის ჰიფსომეტრიული საფეხურების რუკაც, რომლის მიხედვითაც კარსტული რელიეფი ყველაზე კარგადაა განვითარებული 400-600 მ და განსაკუთრებით 600-800 მ სიმაღლის დიაპაზონებში (ნახ.17; ცხრ. 5).



ნახ.17. ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების
ჰიფსომეტრიული რუკა

ცხრილი 5
კარსტული მღვიმეების გავრცელება ჰიფსომეტრიული სა-
ფეხურების მიხედვით

ჰიფსომეტრიული საფეხურები, მ	მღვიმეების რაოდე- ნობა	მღვიმეების ჯამური სიგრძე, მ
400-ზე ნაკლები	9	781
400-600	37	4598
600-800	41	5414
800-1000	3	1190
1000-1600	6	773
1600-2000	4	124
2000-2500	4	111
2500-ზე მეტი	-	-

ამის მიზეზი (სხვა ფაქტორებთან ერთად) ისაა, რომ სწორედ ამ საფეხურს შეესაბამება რეგიონის პლატოსებრი ზედაპირები, სადაც კარსტული მოვლენების განვითარებისთვის იდეალური პირობებია შექმნილი. გარდა ამისა, აღნიშნულ ჰიფსომეტრულ ინტერვალში ზამთრის განმავლობაში თოვლის საფარი რამდენჯერმე ჩნდება და დნება, უმეტესად კი თხევადი ატმოსფერული ნალექი მოდის. ამას ხელს უწყობს იანვრის საშუალო დადებითი ტემპერატურა, რომელიც ნულზე დაბლა ჩამოდის მხოლოდ 800-900 მ ზემოთ. მაშასადამე, აღნიშნულ სიმაღლეზე იქმნება ხელსაყრელი კლიმატური პირობები დაბალი ტემპერატურის მქონე აგრესიული ნყლების ფორმირებისათვის. კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე ჩასახული მღვიმეების სიმაღლითი გავრცელების შესწავლის (ტინტილოზოვი, 1976) საფუძველზე დადგენილია, რომ 500-900 მ ინტერვალში თავმოყრილია შესწავლილ მღვიმეთა მნიშვნელოვანი (28%) ნაწილი. ჩვენს მიერ შესწავლილ მღვიმეთა უმეტესი ნაწილი (81%) სწორედ 400-800 მ ინტერვალშია წარმოდგენილი. კარსტული ფორმების ინტენსიური განვითარების მეორე საფეხური საკვლევ რაიონში ზღვის დონიდან 1000-1600 მ სიმაღლეზეა (ადგ. ვაკე-ტყე, პატარა სანალიკე, ბუჯას სათავეები და სხვ.). კარსტული რელიეფი აქაც უმთავრესად ვაკე ზედაპირებთან არის დაკავშირებული. ამავე საფეხურს შეესაბამება ატმოსფერული ნალექების მაქსიმუმები.

ამრიგად, ზემო იმერეთის პლატოს აღნიშნული მორფოგრაფიულ-მორფომეტრიული თავისებურება, კერძოდ, მეჩხერი, მაგრამ ღრმა დანანევრება, პლატოების მკვეთრი გამოყოფა, მათი სიმაღლითი გავრცელება და ვაკიანი ზედაპირი, სუბსტრატის ამგებელი ტურონ-დანური, აგრეთვე მესამეული შრეების და ტოპოგრაფიული ზედაპირის საერთო დახრა და ა.შ. ხელსაყრელ პირობებს ქმნის კარსტის განვითარებისთვის.

II. 4. კლიმატი და კარსტგაჩენა

კარსტული პროცესების ინტენსივობა მნიშვნელოვან-ნილად დამოკიდებულია კლიმატურ პირობებზე. განსაკუთრებით საყურადღებოა ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა, მისი განაწილება და რეჟიმი, ჰაერის ტემპერატურათა დღე-ღამური, ნაწილობრივ წლიური მსვლელობა.

საკვლევი ტერიტორიის კლიმატის ცალკეული ელემენტების დახასიათებისათვის გამოყენებულია არსებული ლიტერატურული წყაროები (ნაფეტვარიძე, 1948; გოგიშვილი, 1958; კორძახია, 1961, 1962, 1963; ჭირაქაძე, 1964; ჯავახიშვილი, 1977), აგრეთვე მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემები და ველზე მოპოვებული დაკვირვების მასალები.

საკვლევი ტერიტორია კოლხეთის ნოტიო სუბტროპიკული ოლქის აღმოსავლეთ პერიფერიაზე მდებარეობს და საკმაოდ დიდი ჰიფსომეტრიული განვითარების გამო (200 მ-დან-2800 მ-ზე მეტი) მრავალფეროვანი ჰავის ტიპებით ხასიათდება. აღმოსავლეთით და სამხრეთით იგი გადადის ზომიერად მშრალ და მშრალ სუბტროპიკებში. ამიტომ აქ დასავლეთ საქართველოს შავი ზღვისპირა ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატისათვის დამახასიათებელი ტიპური ნიშნები შესუსტებულია. იგი შედარებით კონტინენტურია, ნალექების რაოდენობა შემცირებული, ტემპერატურის წლიური და დღე-ღამური ამპლიტუდები გაზრდილია. დაბალმთიან ზონაში ზაფხული შედარებით მშრალია.

მთისწინეთის გორაკ-ბორცვიან ზონაში (500 მ-დე ზღ. დ.) ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა $11,7^{\circ}\text{--}14^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში მერყეობს (ცხრ. 6). 500-1000 მ-ის სიმაღლეზე $8 - 10,5^{\circ}\text{C}$ -ია, უფრო მაღალ ნაწილებში $5-6^{\circ}\text{C}$. სიმაღლის მატებასთან ერთად ზამთარი მკაცრდება. ყველაზე ცივი თვე იანვარია, რომლის საშუალო ტემპერატურა ზემო იმერეთის უმეტეს ნაწილზე (600-700-მ-მდე ზღ. დ.) დადებითია და მერყეობს 6° -დან 0° -მდე. 1200 მ სიმაღლეზე იგი შეადგენს -4°C -ს, 1500 მ-ზე კი -6°C -ს.

უთბილესი თვის (ივლისი) საშუალო ტემპერატურა მხა-

რის უმეტეს (600 მ-მდე ზღ. დ.) ნაწილში 20-24° C-ია. მაქსიმალური ტემპერატურა (42°C) ჭიათურის მიდამოებში აღინიშნება, რაც გამოწვეულია კლდოვანი ფერდობებით შემოსაზღვრული ქვაბულის გადახურებით.

ტემპერატურის საშუალო თვიური და წლიური მაჩვენებლები ზემო იმერეთში საკმაოდ მაღალია. ტემპერატურის წლიური ამპლიტუდები დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ თანდათან მატულობს. შემოდგომის თვეების ტემპერატურათა ჯამი ყველგან მეტია გაზაფხულის თვეების ტემპერატურათა ჯამზე, მაგრამ მათ შორის სხვაობა შემოდგომის ტემპერატურათა ხარჯზე დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ თანდათან მცირდება (ცხრ. 6).

საკვლევ ტერიტორიაზე, ნიადაგ-მცენარეულობას მოკლებულ უბნებში, ჰაერისა და გრუნტის ზედაპირების ტემპერატურების დიდი დღელამური რყევადობის (თბილ პერიოდში კირქვების გაშიშვლებული ზედაპირი დღისით 47°C-მდე შეიძლება გადახურდეს, ხოლო ღამით ძლიერი გამოსხივების გამო 10-11° C-მდე გაგრილდეს. ცალკეულ დღეებში გრუნტის ზედაპირის ტემპერატურა ჰაერისაზე 15-20°-ით მაღალია) გამო ფართო განვითარებას აღწევს ფიზიკური გამოფიტვა (ტემპერატურული, ყინვითი), რასაც თან სდევს გამოფიტვის პირველადი ნაპრალების აღმოცენება. ტემპერატურულ და ყინვით გამოფიტვას ზოგან არსებითი როლი მიეკუთვნება კარსტვადი ქანების დეზინტეგრაციაში. ასე მაგ., ზედა ცარცული კირქვების ლაბორატორიული შემოწმებით დადგენილია (აროშიძე და სხვ., 1984), რომ მათი სიმტკიცე ფიზიკური გამოფიტვის პროცესების გავლენით შეიძლება შემცირდეს 15-ჯერ და მეტად. ასევე იზრდება კირქვების წყალშთანთქმის უნარი 3-4-ჯერ. დანაპრალებულ და გამოფიტულ ფლატოვან კალთებზე არცთუ იშვიათად ვითარდება კლდეზვავები და ქვათაცვენები. გრავიტაციული პროცესების ინტენსივობით განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს მდ. ყვირილას კანიონისებური ხეობა, რაჭის ქედის სამხრეთი ფლატოვანი ფერდობი, სოფ. სოფ. ლორეშას, საქასრიას მიდამოები და სხვ.

ატმოსფერული ნალექების შიდანლიური განაწილების

მიხედვით არაერთგვაროვანი სურათი იქმნება, რაც გამოწვეულია პირველ რიგში ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესების მკაცრად გამოხატული სეზონური ხასიათით და ზედაპირის ვერტიკალური დანაწევრებით. დაბალმთიან ზონაში ნალექების მაქსიმუმი მოდის შემოდგომასა და ზამთარში. მთავარი მაქსიმუმი მეტწილად ოქტომბერს და ნოემბერს უკავშირდება, ხოლო შედარებით სუსტად გამოხატული მეორადი მაქსიმუმი იანვარ – თებერვალშია. საშუალო და მაღალმთიან ზონებში ნალექების მთავარი მაქსიმუმი აპრილში და ზაფხულის თვეებშია, მთავარი მინიმუმი კი ზამთარში. კიდევ უფრო მეტ სირთულეს ამჟღავნებს ატმოსფერული ნალექების ტერიტორიული განაწილება, რაშიც გადამწყვეტ როლს რელიეფი თამაშობს. სიმაღლის მატებასთან ერთად ნალექები ყველა მიმართულებით მატულობს და მერყეობს 900 -1800 მმ-ს შორის.

ნალექების გამოყოფის ეფექტი დამოკიდებულია ფერდობების ექსპოზიციაზე. ზემო იმერეთის პლატოზე ნალექების რაოდენობა თანდათან კლებულობს დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ზემო იმერეთის პლატოს ღერძულ ზონაში დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ სიმაღლის მატება ხდება ძალზე შეუმჩნევლად, რის გამოც არ ვითარდება აღმავალი დენები და არ იქმნება კონდენსაციის პირობები. განსაკუთრებით მცირე ნალექი მოდის მდ. ყვირილას ხეობის ჭიათურა-სხვიტორის მონაკვეთზე (900-1000 მმ). ზემო იმერეთის პლატოს აღმოსავლეთ პერიფერიაზე ლიხის ქედი ქმნის მკვეთრ ამალეებას, რომლის დასავლეთ კალთაზე ვითარდება ჰაერის მასების აღმავალი დენები და ნალექების რაოდენობა საგრძნობლად მატულობს (1000-1400 მმ). განსაკუთრებით ნალექიანია ლიხის ქედის ზედა ნაწილი და რაჭის ქედის სამხრეთი ფერდობი (1600 - 1800 მმ), ხოლო ერწო-წონას მთათაშორის ქვაბულში ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 1018 მმ უდრის. აქ ატმოსფერული ნალექები წლის განმავლობაში თითქმის თანაბრადაა განაწილებული, რაც გვაფიქრებინებს, რომ კარსტგაჩენის პროცესების მსვლელობას აღნიშნულ რეგიონში სეზონური თანაფარდობა უნდა ახასიათებდეს.

ზამთრის თვეების ნალექების ჯამი ყველგან სჭარბობს ზაფხულის თვეების ჯამს. ზაფხულის სეზონისათვის იშვიათი არ არის ხანგრძლივი წვიმებიც, რასაც კ. გოგიშვილი (1958) უკავშირებს სამხრეთის პოლარულ ფრონტზე წარმოშობილ ნაკლებად მოძრავ ტალღების გავლენას. ამ პროცესთანაა დაკავშირებული ნიაღვრები, ღვარცოფები და წყალდიდობები, რომელიც ზოგჯერ მეტად საზიანოა სოფლის მეურნეობისა და სხვა დარგებისათვის.

თავსხმა და გაბმული წვიმები კარსტული რელიეფის ფორმირებაში დიდ როლს თამაშობენ. ამ დროს მღვიმეების დიდი ნაწილი, რომლებიც ზედაპირთან კარსტული ძაბრებით არიან დაკავშირებულნი, წყლით ივსება. ამის კარგი მაგალითია მდ. ბუჯას წყალდასაკარგავი, შეყილაძეების (გუბურების), ჭერულის, ორმოების და სხვ. მღვიმეები. მშრალი მღვიმეების პერიოდული განწყლოვანება, რაზედაც მათ ფსკერზე შემორჩენილი ლამის სქელი ნაფენები მიუთითებს, სწორედ ხანგრძლივ წვიმებთანაა დაკავშირებული. ამ დროს წარმოშობილი ნიაღვრები აჩქარებს კარსტული მოვლენების მსვლელობას. წვიმებთან და მათ შედეგად წარმოშობილ ნიაღვრებთანაა ძირითადად დაკავშირებული ვოკლუზური წყაროების პერიოდული ამღვრევა – დაბინძურება.

საკვლევ რაიონში ნალექები თოვლის სახით ყველგანაა მოსალოდნელი, მაგრამ თოვლის საბურველის სიმძლავრე და ხანგრძლივობა სიმაღლითი ზონების მიხედვით განსხვავებულია. ნაკლები ხანგრძლივობითა და სიმძლავრით თოვლის საბურველი ხასიათდება ჭიათურაში. აქ თოვლის პირველი მოსვლა მოსალოდნელია ნოემბრის პირველ დეკადაში, მაგრამ თოვლის მდგრადი საბურველი წარმოიქმნება მხოლოდ იანვრის პირველი დეკადიდან და შეიძლება გაგრძელდეს თებერვლის ბოლომდე. კორბოულში (793 მ ზღ. დ.) პირველი თოვლი შეიძლება მოვიდეს ოქტომბრის პირველ დეკადაში, ხოლო მდგრადი თოვლის საბურველი დეკემბრის დასაწყისში. თოვლის საბურველის მაქსიმალური სიმძლავრე 191 სმ აღწევს. თოვლის საბურველი უფრო მდგრადია მაღალ ზონაში (1400-1500 მ ზემოთ). აქ პირველი თოვლის მოსვლა შესაძლებელია ოქტომბრის პირველ ნახევარში. მაღალ ზონაში

თოვლის ინტენსიური დნობა იწყება მარტის მესამე დეკადიდან, უფრო დაბალ ზონაში კი თებერვლის მეორე დეკადიდან. ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ ერწო-წონას მათათაშორის ქვაბულში და რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე ზედაპირული და მიწისქვეშა კარსტული ფორმების წარმოშობა-განვითარებაში აქტიურად მონაწილეობს თოვლი და ლანქერული ცივი წყლები. ეს უკანასკნელნი, როგორც ცნობილია (ტინტილოზოვი, ყიფიანი და სხვ., 1988) ჭარბი კარბონატული ტევადობით გამოირჩევიან, რის გამოც შესაბამისად მათი აგრესიული ბუნება გაცილებით იზრდება.

კირქვულ ზედაპირზე და საერთოდ კარსტულ პროცესებზე ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედების ეფექტიანობა დამოკიდებულია არა იმდენად მოსული ნალექების აბსოლუტურ სიდიდეებზე, არამედ აორთქლების შემდეგ დარჩენილ სიდიდეზე. რაიონში წლის განმავლობაში თითქმის ყველგან მეტი ნალექი მოდის, ვიდრე აორთქლდება (გამონაკლისს წარმოადგენს ზაფხულის თვეები, ამ პერიოდში რიგ უბნებში დანესტიანების ბალანსი უარყოფითია). აქ აორთქლების წლიური მაჩვენებლები ტერიტორიულად 400-800 მმ შორის მერყეობს (ცხრ. 7).

ცხრილი 7

ატმოსფერული დანესტიანების ბალანსი მმ-ში
(კორძახია, ჯავახიშვილი, 1962)

სადგურები	თვეები												წლიური
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Xi	XII	
საჩხერე	76	72	34	-3	-26	-25	-46	-51	-11	34	60	64	179
კობოლუ	89	93	89	21	5	-9	-13	-24	7	75	69	77	429
ხარაგაუ	104	99	68	28	42	39	18	-17	8	49	65	81	574

საქა- რა	113	112	69	10	-17	-10	-40	-53	6	57	91	111	448
მთა საბუ- ეთი	67	71	59	-4	22	18	-12	-35	7	68	60	56	367
ტყი- ბული	172	139	135	79	51	103	114	59	76	102	114	145	1289

აორთქლების შიდაწლიურ განაწილებაზე დიდ გავლენას ახდენს ჰაერის საშუალო ტემპერატურების მსვლელობა. მისი მინიმალური მაჩვენებლები შეესაბამება ტემპერატურის ზამთრის მინიმუმებს, ხოლო მაქსიმალური ზაფხულის მაქსიმალურ ტემპერატურებს. ტემპერატურის სიმაღლით მატებასთან ერთად კლებულობს აორთქლებადობის საშუალო თვიური და წლიური მაჩვენებლები. მაქსიმალური წლიური აორთქლების მაჩვენებელით (800 მმ) ხასიათდება საკვლევი ტერიტორიის ყველაზე დაბალი ზონა (მდ. მდ. ყვირილას შუა და ძირულას ქვემო წელი).

ლიხის, რაჭის და აჭარა-იმერეთის ქედების კალთებზე აორთქლების საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები სიმაღლის მიხედვით თანდათან კლებულობენ და წლიური მინიმალური მაჩვენებლები თხემურ ნაწილშია (400- 500 მმ).

დანესტიანების კოეფიციენტი ზემო იმერეთის პლატოზე უდრის 1-1.5-ს. ლიხის, რაჭის და აჭარა-იმერეთის ქედების ქვემო კალთებზე კი 1.5-2.0-ს. მდ. ყვირილას აუზში ზღვის დონიდან 1000 მ ზემოთ გამოიყოფა ზომიერად ჭარბი (1.5-2.0) და ჭარბი (2.0- 2.5) დანესტიანების ზონები (კორძახია, ჯავახიშვილი, 1962; ჯავახიშვილი, 1977, 1981).

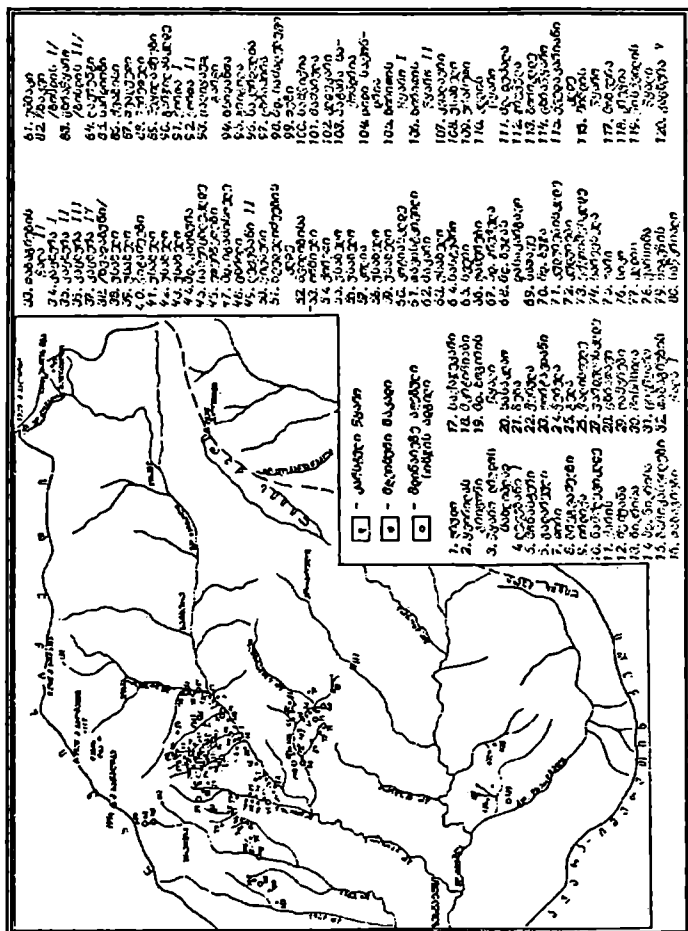
ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა და აორთქლებადობის მონაცემების ურთიერთშედარების საფუძველზე შეიძლება აღინიშნოს, რომ წლიური ჩამონადენის ბალანსი საკვლევი რაიონის კარსტული ზოლის ფარგლებში ყველგან დადებითია, რაც განაპირობებს კარსტული პროცესების აქტიურ მსვლელობას მთელი წლის განმავლობაში, განსაკუთრებით კი წლის ცივ პერიოდში.

II. 5. მიწისქვეშა წყლები და კარსტგაჩენა

II. 5. ა. მნიშვნელოვანი კარსტული წყაროები

საკვლევი რაიონის კარსტულ წყაროებზე რეჟიმული დაკვირვებები დღემდე არ ჩატარებულა. ამიტომ მათი დახასიათებისას ძირითადად ვეყრდნობით წლების განმავლობაში ჩვენს მიერ საველე კვლევების საფუძველზე მოპოვებულ მასალებს. აღნიშნულ პერიოდში შესწავლილ იქნა 120 კარსტული წყარო და მღვიმური ნაკადი, აქედან 70-მდე წყაროზე აღებულ იქნა სინჯი და გაკეთდა მათი ქიმიური ანალიზი. ზოგიერთ წყაროზე მოეწყო სეზონური რეჟიმული დაკვირვებები და ა. შ. კარსტული წყლების შესახებ დეტალური ცნობები მოცემული გვაქვს შესაბამის ცხრილებში (ნახ. 18; ცხრ. 8, ცხრ. 9 – იხ. დანართი 1).

საკვლევი რაიონის წყაროები განსხვავდებიან გამოსასვლელების აგებულებითა და ლითოლოგიური შედგენილობით (გამოედინებიან ზედა იურულ, ქვედა და ზედა ცარცულ, აგრეთვე მესამეული ასაკის კირქვებიდან, დელუვიური ნაფენებიდან, ლოდნართა დანაგროვებიდან), სიმაღლითი გავრცელებით (ზღ. დ. 300-მ-დან 1800 მ-მდე), დებიტით (ძალზე უმნიშვნელოდან – 300-400 ლ/წმ-მდე) და რეჟიმით. წყაროთა უმრავლესობა ზედაპირზე გამოსვლის პირობების მიხედვით მიეკუთვნება დაღმავალ ტიპს. გვხვდება აღმავალი (წნევიანი) წყაროებიც, რომლებიც ძირითადად მდინარეთა კალაპოტების დონეებზე გამოედინებიან. ამ უკანასკნელთა ფორმირება დაკავშირებულია ადგილობრივ ლითოლოგიურ ან ტექტონიკურ პირობებთან. აერაციის ზონასთან დაკავშირებული წყაროები გამოედინება მდინარეთა დონიდან სხვადასხვა სიმაღლეებზე. მათი დებიტები ძირითადად ირყევა 0,1-10 ლ/წმ-მდე, ზოგჯერ კი 20-30 ლ/წმ-ს აღემატება. მნიშვნელოვანი დებიტის წყაროები დაკავშირებულია დონეთა სეზონური რყევის და სრული გაჯერების ზონებთან.



ნახ. 18. ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების კარსტული წყაროები
და მინისქევა ნაკადების გავრცელების სქემატური რუკა

კარსტული წყაროების საშუალო წლიური ხარჯები და ტემპერატურები

სახელწოდება	მაისი		ივნისი		ივლისი		აგვისტო		ოქტომბერი		თებერვალი	
	დებიტი ლ/წმ	ს წყლის ლ/წმ	დებიტი ლ/წმ	ს წყლის ლ/წმ	დებიტი ლ/წმ	ს წყლის ლ/წმ	დებიტი ლ/წმ	ს წყლის ლ/წმ	დებიტი ლ/წმ	ს წყლის ლ/წმ	დებიტი ლ/წმ	ს წყლის ლ/წმ
ღრუდო	360	10,2	300	13,4	290	15,5	210	16,0	260	14,0	180	9,2
მინასტერი	240	11,3	200	12,5	185	13,8	150	12,6	185	12,4	145	11,2
ლეგუბანი	130	11,3	180	12,0	66,5	12,0	62,5	12,8	88	12,2	72,5	11,4
საპურდღლია	0,8	11,3	0,5	12,2	0,4	12,6	0,4	12,4	—	—	—	—
თაქისტკივილი	—	—	1,2	7,5	0,8	7,0	—	—	0,5	7,2	0,3	7,0
თორი	—	—	130	12,0	100	12,4	85	12,6	128,5	12,2	95	11,0
კლდისწყარო	—	—	—	—	2,0	11,0	—	—	1,7	11,0	1,2	7,0
შეილობისა	—	—	7	11,2	6,5	11,0	5,4	11,2	6,7	11,4	3,4	10,6
კაცხურა I	—	—	5,5	11,5	—	—	—	—	5	11,6	—	—
კაცხურა II	—	—	28,5	11,5	—	—	—	—	23,5	11,4	—	—
კაცხურა III	—	—	45	12,0	—	—	—	—	36,8	12,5	—	—
ხეცდელსებები	—	—	0,8	13,0	0,3	13,6	0,1	13,8	—	—	0,5	6,8
ორმოები	—	—	—	—	0,5	14,0	0,1	15,2	—	—	0,3	5,0
ცხრაბიარა	—	—	95	12,0	72,5	12,0	—	—	87,5	12,2	75	11,4

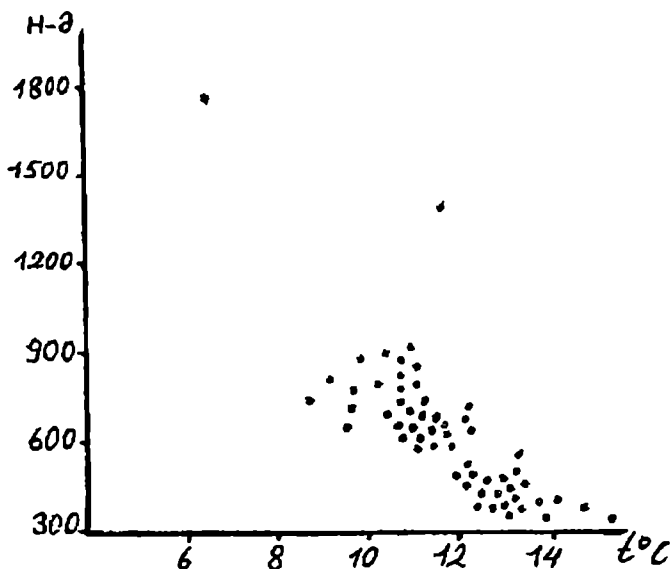
ზემო იმერეთის პლატოზე კარსტული წყაროების ტემპერატურები წლის განმავლობაში მერყეობს $5-16^{\circ}\text{C}$ ფარგლებში. ყველაზე ცივ თვეებში (იანვარი-თებერვალი) ტემპერატურები ძირითადად ცვალებადობს $5-11.5^{\circ}\text{C}$, ხოლო თბილ თვეებში (ივლისი-აგვისტო) $11-13^{\circ}\text{C}$ ფარგლებში. გამონაკლისს წარმოადგენს თავისტიკივილის წყარო, რომელიც მთელი წლის განმავლობაში თითქმის თანაბარი ტემპერატურით ($7-7.5^{\circ}\text{C}$) და დებიტით ($1-1.2$ ლ/წმ) ხასიათდება. საყურადღებოა ღრუდოს წყაროს მაღალი ტემპერატურები ($15-16^{\circ}\text{C}$) ივლისი-აგვისტოს თვეებში. აღნიშნული თვეების ცალკეულ დღეებში აქ წყლის ტემპერატურა ზოგჯერ 17°C -საც კი აღწევს. ღრუდოს წყაროს მაღალი ტემპერატურები მდ. მდ. ყვირილას და ჯრუჭულას კალაპოტებიდან პერიოდულად გაჟონილი წყლების ღრუდოს მიწისქვეშა აუზთან ინტენსიური შერევის შედეგია, რაც სავსე კვლევებით და ინდიკატორული ცდებითაც დაფიქსირდა.

ასე მაგ., 1991 წლის 4 ივლისს ჭიათურა-საჩხერის რაიონში ერთ-ერთი განმეორებითი მიწისძვრიდან (4 ბალიანი) სულ რამდენიმე საათის შემდეგ ღრუდოს წყლის ტემპერატურამ სწრაფად მოიმატა 14°C -დან - 17°C -მდე (ამ დროს მდ. მდ. ყვირილას და ჯრუჭულას წყლის ტემპერატურები შესაბამისად იყო 19° და 18.4°C), ხოლო დებიტი 150 ლ/წმ-დან 500 ლ/წმ-მდე გაიზარდა და ძლიერ აიძვრა (მოდიოდა თითქმის ისეთივე, როგორც მდ. ყვირილა და გამოჰქონდა მაზუთის ლაქები), რაც გაგრძელდა თითქმის ერთი თვის განმავლობაში. ასევე მაღალი ტემპერატურით (16.4°C) გამოირჩევა მდ. ძუსას აუზში, მის მარცხენა მხარეს გამომავალი წისქვილისწყალი. როგორც სოფ. ვარდიგორას მცხოვრებნი აღნიშნავენ, ამ წყაროს ხშირად მოჰყვება თევზი, რომელთაც ისინი ე. წ. ფაცერის საშუალებით იჭერენ.

ამ ფაქტთან დაკავშირებით თავის გამოუქვეყნებელ ნაშრომში გივი გიგინეიშვილი (1971) გამოთქვამს მოსაზრებას იმის შესახებ, რომ აღნიშნულ ტერიტორიაზე უნდა არსებობდეს მიწისქვეშა ნაკადების ფართოდ განვითარებული ქსელი, სადაც არის პირობები მდ. ძუსას კალაპოტიდან მოხ-

ვედრილი თევზის ბინადრობისათვის. ამ მოსაზრებას ჩვენც სავსებით ვიზიარებთ და მომავალში აუცილებლად მივიჩნევთ აქ ინდიკატორული ექსპერიმენტების ჩატარებას.

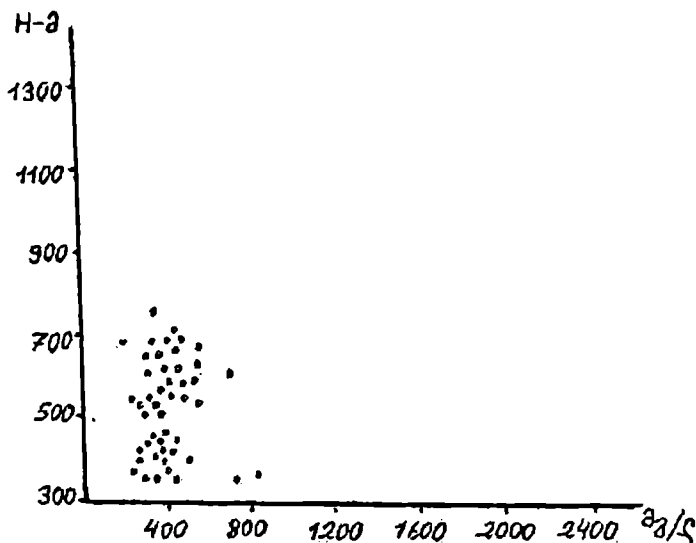
საკვლევ რაიონში შეიმჩნევა წყაროთა გამოსასვლელების აბსოლუტური სიმაღლეების ზრდასთან ერთად ტემპერატურების სიდიდის შემცირება (ნახ. 19).



ნახ. 19. კარსტული წყლების ტემპერატურის დამოკიდებულება სიმაღლეზე

ამასთან, წყლების მინერალიზაცია იცვლება 160-2290 მგ/ლ ფარგლებში, ძირითადად კი 200 – 600 მგ/ლ უდრის და სიმაღლის მიხედვით უცვლელი რჩება (ნახ. 20).

საკვლევი რაიონის კარსტულ წყაროთა მნიშვნელოვანი ნაწილი გამოყენებულია ქალაქ ჭიათურის და მიმდებარე სოფლების წყალმომარაგებისათვის. ამ მხრივ, განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ღრუდოს ვოკლუზური წყარო, რომელიც დარკვეთის პლატოს ციცაბო სამხრეთი ფლატის ძირში, ზღვის დონიდან 370 მ (მდ. ყვირილას დონიდან 6 მ) სიმა-



ნახ. 20. კარსტული წყლების მინერალიზაციის
დამოკიდებულება სიმაღლეზე

ლლეზე გამოედინება. წყლის მძლავრი ნაკადის (საშ. მრავალ-
ნლიური ხარჯი 300 ლ/წმ) გამოსასვლელი ემთხვევა ზედა-
ცარცულ სქელშრებრივ კირქვებში ნაპრალთა გადაკვეთის
უბანს. ღრუდო ტიპიური კარსტული ვოკლუზური წყაროა,
რომელიც ძირითადად საზრდოობს რელიეფის უარყოფით
ფორმებში (ძაბრები, პონორები, ნაპრალები და სხვ.) ჩამდი-
ნარე ზედაპირული ნაკადებით და მდინარეთა კალაპოტები-
დან გაჟონილი წყლებით. ველზე ვიზუალური დაკვირვებე-
ბით დადგინდა, რომ ატმოსფერული ნალექების ცვლილება
ღრუდოს წყლის ხარჯზე რამდენადმე დაგვიანებით (3-10
დღე) აირეკლება. აღნიშნული კანონზომიერება საერთოდ
დამახასიათებელია დონეთა სეზონური რყევის და სრული
გაჯერების ზონათა საზღვარზე მყოფი კარსტული წყაროე-
ბისათვის. ღრუდოს წყაროსათვის ისე, როგორც სტრუქტუ-
რული პლატოს ზოგიერთი ვოკლუზური წყაროსათვის (მო-

ნასტერი, თირი, ლეუუბანი, კლდეკარი) თავსხმა წვიმების დროს დამახასიათებელია პერიოდული ძლიერი ამღვრევა, რაც უმთავრესად ანთროპოგენული ფაქტორებით არის ნაკარნახევი.

როგორც ინდიკატორულმა ცდებმა დაადასტურა ღრუდოს საკმაოდ ვრცელი მიწისქვეშა აუზი გააჩნია. მისი წყლის ხარჯის მაქსიმუმი აპრილზე მოდის და ემთხვევა მდინარეებზე წყალდიდობას. შემდეგ ხარჯის კლება ნელ-ნელა ხდება და მინიმუმი აგვისტო-სექტემბერში აღინიშნება. ზემო იმერეთის კარსტულ წყაროთა უმეტესი ნაწილისათვის ხარჯის მაქსიმუმი ასევე დამახასიათებელია აპრილში, ხოლო ზოგიერთზე მაისში (მაისის ხარჯი ოდნავ აღემატება აპრილისას). ხარჯის მინიმუმი წყაროთა უმრავლესობაზე მკაფიოდაა გამოხატული აგვისტო-სექტემბერში, რის შემდეგ, განსაკუთრებით ნოემბრიდან ხარჯის მკვეთრ მატებას აქვს ადგილი. დეკემბერში დგება სუსტად გამოხატული მეორადი მაქსიმუმი, ხოლო შემდეგ ასევე მეორადი მინიმუმი თებერვალშია.

რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე კარსტული წყლების გამოსასვლელები ძირითადად დაკავშირებულია ბარემულ კირქვებთან ან ვალანჟინ-ჰოტრიეული კირქვების და ზედა იურული პორფირიტური წყების კონტაქტის ზოლებთან. წყლების ცირკულაციაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს რღვევითი დისლოკაციები (მახარეულის, პატარა სანალიკის ხიხათას და სხვ. ნასხლეტები). ასე მაგ., ბარემული კირქვების სიმაღლავრესთან (300-400 მ) შედარებით პატარა სანალიკის ნასხლეტის ამპლიტუდის (100-120 მ.) სიმცირე საშუალებას იძლევა შენარჩუნებულ იქნას რღვევის ჩრდილო და სამხრეთ ფრთებს შორის კარსტული წყლების მიწისქვეშა კავშირები, რის გამოც სანალიკის ქედზე მიწისქვეშა წყლებს აქვთ ორმხრივი განტვირთვა - ჩრდილოეთით და შედარებით ნაკლები რაოდენობით სამხრეთითაც. ამას ადასტურებს სანალიკის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, ადგილ „ვაკეს“ აღმოსავლეთ ნაწილში, ე. წ. „ორმოების“ მიდამოებში გამოძვალა კარსტული წყარო (სათავე № 69), რომელიც მდ. ბუჯას სათავეს წარმოადგენს. იგი 1 კმ მანძილის გავლის შემდეგ შედის

ვრცელ მღვიმეში (მდ. ბუჯას დასაკარგავი) და ვერტიკალურ ნაპრალში იკარგება (ფოტო 2).



ფოტო 2. მღვიმე ბუჯას დასაკარგავის შესასვლელი

შთანთქმის ადგილიდან 0.5-1 კმ-ში მდ. ბუჯა კელავ გამოდის ზედაპირზე ქვედა კარიანიკლდის მღვიმიდან. არ გამოვრიცხავთ სანალიკის მიდამოებში ფორმირებული მინის-ქვეშა წყლების კავშირს ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოსთან, რის საშუალებასაც მათი შემაკავშირებელი ჰოტრივული კირქვებით აგებული ვიწრო (1.5-2 კმ) ყელი იძლევა.

ხიხათას ნასხლეტი ასევე ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ამავე სახელწოდების ქედის სამხრეთ დაკარსტულ ფერდობზე ფორმირებული წყლების სამხრეთით მოძრაობისათვის. ეს უკანასკნელნი კარსტული წყაროების სახით გამოედინებიან რაჭის ქედის სამხრეთ ფლატოვან ფერდობზე და კვებავენ მდ. ყვირილას მარჯვენა შენაკადებს. მათგან აღსანიშნა-

ვია კრეჭიას წყარო, რომელიც მდ. ჯრუჭულას სათავეს წარმოადგენს. გარდა ამისა, რაჭის ფლატოვანი ფერდობის ძირში, კირქვის მძლავრ დელუვიონში მრავალი წყარო გამოედინება. დევის ტბის მიდამოებში გამოძავალი წყაროები სწორედ კირქვის დელუვიონთანაა დაკავშირებული.

ჰიდროგრაფიული ქსელის ზედაპირულ კომპონენტს სრულებით მოკლებულია ერწო-წონას მიდამოები. აქ მოსული ატმოსფერული ნალექები ინთქმება და კარსტულ ზედაპირებში და კირქვების უმნიშვნელო გავრცელებისა და სიმძლავრის გამო სწრაფად ბრუნდება დღის სინათლეზე ეფემერული ნაკადების სახით, ანდა მონანილეობს არსებული კარსტული წყაროების საზრდოობაში. ამ უკანასკნელთაგან აღსანიშნავია ცადიყაუ-გარფის წყაროების ფრონტი ერწოს ქვაბულის სამხრეთ ფერდობზე ზღვის დონიდან 1750 მ სიმაღლეზე. წყლების გამოსასვლელები აქ ემთხვევა ბაიოსური წყებისა და იურული კირქვების კონტაქტის ზოლს. ყველა წყაროს მიახლოებითი დებიტია 300 ლ/წმ. ერთ-ერთი ასეთი წყარო ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოიყენება. ცადიყაუ-გარფის კარსტული წყაროების საზრდოობა ხდება ალხაშენდის თხემისა და თხემისპირა ზოლის დაკარსტული ზედაპირებიდან გაჟონილი წყლებით და ადგილობრივ მცხოვრებთა გადმოცემით თვით წვიმების დროსაც გამორიცხულია მათი ამღვრევა. წონის ქვაბულში საყურადღებოა აგრეთვე ხსიდანთას ვოკლუზური წყარო, რომელიც მდ. ყვირილას ერთ-ერთ სათავეს წარმოადგენს. მისი დებიტი აგვისტოს თვეშიც 300 ლ/წმ-ს აჭარბებს, ხოლო ტემპერატურა 7.2° C-ია. ხსიდანთას განტვირთვა ხდება მდ. წონადონის კალაპოტში ზღ. დ. 1770 მ სიმაღლეზე. მის საზრდოობაში მონანილეობს ვალხოხის კირქველ მასივზე მოსული ატმოსფერული ნალექები.

II.5. ბ. კარსტული წყლების ჰიდროქიმიური თავისებურებანი

საქართველოს კირქვეული ზოლის კარსტული წყლების ჰიდროქიმიური თავისებურებები ძალზე სუსტადაა შესწავლილი. ზოგიერთი რაიონი და მათ შორის ზემო იმერეთი ამ მიმართულებით შეიძლება ითქვას საერთოდ შეუსწავლელია.

ზემო იმერეთის პლატოზე ჩვენი საექსპედიციო ჯგუფის მიერ წლების განმავლობაში ტარდებოდა დეტალური ჰიდროქიმიური გამოკვლევები. ამასთან, კარსტოგენეზის რიგი საკითხების (ნივთიერებათა მიგრაცია, მინისქვეშა კარსტული წყლების შემადგენლობის ფორმირება და სხვ.) გადისაწყვეტად სტაციონალური დაკვირვებებით და ლაბორატორიული გამოკვლევებით დადგენილ იქნა კარსტული წყლების ქიმიური (კერძოდ, ზედაპირული ნაკადების, კარსტული წყაროების და მღვიმური ნაკადების მაკრო და მიკრო ელემენტები) შემადგენლობა და ჰიდროქიმიური რეჟიმი. ამ მიზნით 200-ზე მეტი სინჯი დამუშავდა ლაბორატორიულად (სინჯების ქიმიური ანალიზი შესრულდა ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ანალიზური ქიმიის კათედრაზე პროფ. გურამ სუპატაშვილის ხელმძღვანელობით). ვოკლუზური წყაროების და მღვიმური ნაკადების ქიმიური შემადგენლობის შემოწმებას ვახდენდით პერიოდულად (წლის ყველა სეზონში). სულ ავიღეთ სინჯის რვა სერია (3 წლის განმავლობაში). ჩვენს მიერ მიღებული შედეგები (სუპატაშვილი, ლეჟავა და სხვ., 1990) და თბილისის ივ. ჯავახიშვილის სახ. სახელმწიფო უნივერსიტეტის ანალიზური ქიმიის კათედრაზე ადრე დაგროვილი მასალები მნიშვნელოვნად ავსებენ საქართველოს კარსტული წყლების ჰიდროქიმიაში არსებულ ხარვეზებს (ცხრ. 10).

საქართველოს კარსტული წყლების ქიმიური შემადგენლობა¹
(ზნ-ზედაპირული ნაკადი, კნ-კარსტული წყარო, მნ-მიწის-
ქვეშა ნაკადი; მრიცხველში უკიდურესი მონაცემებია, მნიშ-
ვნელში – საშუალო)

რაიონი	წყლები	სინჯის ოდენობა	pH	მგ.ლ ⁻¹							
				Cl ⁻¹	SO ²⁻⁴	HCO ⁻³	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Fe	Σ
აფხა- ზეთი	ზ6	5	7.30-	0.2-	3.8-13.0	98-	0.7-	4.0-	27.0-	0.02-	129-
			7.61	0.6	9.7	159	2.7	11.0	41.3	0.12	217
			7.51	0.4		133	1.3	7.3	35.3	0.05	187
	კნ	7	7.18-	0.2-	4.2-9.4	94-	1.3-	5.1-	25.0-	0.02-	132-
			7.56	0.5	8.8	159	1.8	10.0	43.3	0.08	211
			7.47	0.5		139	1.4	6.0	37.4	0.04	193
	მ6	10	7.15-	0.1-	1.0-12.0	71-	0.7-	0.7-	11.0-	0.01-	94-
			7.85	1.3	4.9	146	25.8	7.9	38.8	0.05	199
			7.53	0.4		105	8.8	3.5	21.0	0.03	145
ლჩ- ხუმი	ზ6	6	7.36-	0.8-	4.2-7.5	59-	1.4-	1.4-	15.2-	0.02-	85-
			7.66	1.5	5.5	165	5.1	9.5	43.1	0.07	225
			7.53	1.2		134	2.9	6.7	33.7	0.05	184
	კნ	15	7.06-	0.4-	2.2-10.4	60-	1.4-	2.7-	17.6-	0.01-	94-
			7.90	8.4	6.2	354	6.0	21.0	108	0.03	476
			7.37	1.8		207	3.4	10.2	51.8	0.02	288
	მ6	8	6.75-	0.1-	3.0-5.0	166-	10.2-	4.9-	41.7-	0.01-	264-
			7.50	1.1	4.0	339	18.0	10.1	95.3	0.03	460
			7.08	0.6		245	14.4	7.1	60.7	0.03	337
ხვამლო	ზ6	3	7.19-	1.1-	5.2-	181-	2.6-6.4	1.6-	56.2-	0.02-	249-
			8.02	1.7	19.2	203	4.4	7.3	58.0	0.03	291
			7.74	1.5	11.0	194		5.4	57.1	0.03	270
	მ6	5	7.31-	0.5-	2.6-7.0	159-	0.5-4.1	2.8-	41.3-	0.01-	212-
			8.05	0.8	4.4	203	1.9	7.4	57.0	0.03	275
			7.76	0.6		185		5.0	52.9	0.02	255
ნაქე- რალა	ზ6	6		2.8-	17.4-	86-	5.7-	3.1-	30.1-	-	157-
				8.2	61.8	151	17.9	10.8	40.8		238
				4.8	31.1	115	9.8	5.3	37.4		202
	მ6	10	-	2.7-	2.9-	107-	1.4-	4.3-	25.8-	-	147-
				5.0	37.2	184	13.1	12.0	46.2		290
				3.8	9.7	135	5.5	7.3	34.5		193

ზემო იმერეთის პლატო.	ზ6	10	7.64-	0.3-	0.8-	134-	3.0-	4.3-	33.2-	0.01-	194-
			8.35	3.8	68.0	226	23.0	12.2	59.2	0.07	368
			7.86	2.3	30.1	181	8.3	9.4	49.8	0.02	281
	კ5	78	6.82-	0.2-	0.5-	112-	3.2-	2.4-	18.0-	0.01-	160-
			8.30	14.8	460	397	58.0	82.0	196	0.22	1090
			7.53	4.0	40.3	259	11.3	18.4	63.0	0.03	395
	ზ6	78	6.62-	0.5-	1.2-	71-	2.2-	3.4-	21.4-	0.01-	106-
			8.26	56.6	1302	368	65.0	360	493	0.35	2290
			7.72	10.6	257	261	18.3	45.1	112	0.05	704

¹ ზემო იმერეთის პლატოს გარდა სხვა რაიონების კარსტული წყლების ქიმიური შემადგენლობა მოცემული გვაქვს თსუ ანალიზური ქიმიის ლაბორატორიის ხელმძღვანელ პროფ. გ.სუპატაშვილის მიხედვით.

საკვლევი რაიონის მიწისქვეშა კარსტული წყლების მინერალიზაცია 1.5-3-ჯერ აღემატება მეზობელი რაიონების ანალოგიურ მაჩვენებლებს. ამის მიზეზს წარმოადგენს არა მარტო რეგიონის რთული ლითოლოგიურ-სტრატოგრაფიული აგებულება, არამედ მარგანეცის მადნის ღია კარიერების ფართო გავრცელება. ასეთ უბნებში ადგილი აქვს (განსაკუთრებით თავსხმა წვიმების პერიოდში) ნივთიერებების ინტენსიურ გამორეცხვას ფხვიერი ქანებიდან. აღნიშნული მიზეზის გამო მდ. ყვირილას მარცხენა მხარეზე, სადაც ღია კარიერები შედარებით ნაკლებადაა წარმოდგენილი, კარსტული წყლები დაახლოებით ორჯერ უფრო ნაკლებ მინერალიზებულია, ვიდრე მარჯვენა მხარეზე (Σ i 422 და 712 მგ.ლ⁻¹ შესაბამისად).

ზემო იმერეთის პლატოს მიწისქვეშა წყლების მაგალითზე შეიმჩნევა მჭიდრო კავშირი რაიონის ამგებელ ქანებსა და კარსტული წყლების ქიმიურ შედგენილობას შორის (ცხრ. 11).

ყველაზე ნაკლებ მინერალიზებულია წყლები, რომელნიც რეცხავენ სუფთა კირქვებს. Ca^{2+} და HCO_3 იონების გარდა აღნიშნული წყლები ქიმიური შემადგენლობით ნაკლებად განსხვავდება საქართველოს ატმოსფერული ნალექებისაგან (სუპატაშვილი, 1973). მთავარი იონების (Σ i) მაქსიმალური სიდიდეებით გამოირჩევა წყლები, რომელნიც რეცხავენ დოლომიტებს, მაგნეზიტებს, თაბაშირს და სხვა ქანებს.

დამოკიდებულება მიწისქვეშა კარსტული წყლების ქიმიურ შემადგენლობასა და რაიონის ამგებელ ქანებს შორის

ქანები	pH	მგ.ლ ⁻¹						
		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Σi
სუფთა კირქვა	8,03	0,4	1,1	183	3,3	5,0	51,4	244
ქვიშიანი და მერგელოვანი კირქვა	7,83	1,2	6,6	242	4,9	9,4	64,1	328
დოლომიტიანი კირქვა, თაბაშირი	7,62	8,9	165	261	15,6	34,0	91,0	575

სულფატურ-მაგნიუმიანი წყლების მაღალი მინერალიზაცია განპირობებულია კირქვებთან შედარებით თაბაშირის და მაგნეზიტის კარგი ხსნადი უნარით (ცხრ. 12).

დამოკიდებულება კარსტული წყლების კლასს, ტიპსა და ქიმიურ შემადგენლობას შორის (ზნ-ზედაპირული ნაკადი, კნ-კარსტული წყარო, მნ-მიწისქვეშა ნაკადი;

წყლის ინდექსი	სინჯი	% სინჯის საერთო რაოდ.	pH	მგ.ლ ⁻¹						
				Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Σi
C-Ca	ზ6	100	7,86	2,3	30,1	181	8,3	9,4	49,8	181
C-Ca	კნ	91,9	7,54	3,6	15,5	255	8,7	15,6	59,1	341
C-Mg	კნ	1,7	7,92	2,1	39,0	287	23,0	36,0	33,6	421
S-Ca	კნ	3,2	7,35	10,6	460	325	50,5	38,4	187	1072
S-Mg	კნ	3,2	7,40	10,6	305	249	39,2	71,6	67,0	742
C-Ca	მ6	39,7	7,83	3,8	17,5	256	8,9	14,8	59,8	361
C-Mg	მ6	38,4	7,74	2,3	7,4	252	8,8	27,4	35,3	333
S-Ca	მ6	21,9	7,48	38,3	1126	287	52,1	128	347	1978

არსებული ცნობარის მიხედვით CaCO₃, MgCO₃ და CaSO₄ გახსნითი უნარი შესაბამისად ტოლია $1.2 \cdot 10^{-8}$, $2.1 \cdot 10^{-5}$,

$2.5 \cdot 10^{-5}$. მაგნიუმიანი ტიპის წყალი, როგორც წესი, მეტად უნდა იყოს მინერალიზებული, მაგრამ ამ შემთხვევაში დოლომიტის და მაგნეზიტის შეზღუდული გავრცელება ამის შესაძლებლობას არ იძლევა. ჩვენს მიერ შესწავლილი წყლების სინჯებში მინერალიზაცია კანონზომიერად იზრდება შემდეგი თანმიმდევრობით: ზედაპირული ნაკადი-კარსტული წყარო-მღვიმური ნაკადი (ცხრ. 10 და 12). თუმცა გვხვდება გადახრებიც. კერძოდ, ანომალურად მაღალი მინერალიზაცია ($\Sigma_i - 960$ მგ.ლ⁻¹) დამახასიათებელია მდ. ნეკრისასათვის, რომელიც იკვებება ასევე მაღალი მინერალიზაციის მქონე კარსტული წყაროებით და მღვიმური ნაკადებით ($\Sigma_i 1052-2290$ მგ.ლ⁻¹ შესაბამისად). მინერალიზაციის ასეთი მაღალი მაჩვენებლები ამ შემთხვევაშიც ძირითადად განპირობებულია მინისქვეშა კარსტული წყლების კვების აუზებში მარგანეცის ღია კარიერების ფართო გავრცელებით. ხშირად ინფლუაციური წყლების შემოსვლა არის ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზი მღვიმური ნაკადების მინერალიზაციის შემცირებისა (ცხრ. 13).

ცხრილი 13

Σ_i სიდიდის ცვლილება მღვიმურ ნაკადში

მღვიმეები	სინჯის რაოდენობა	მგ.ლ ⁻¹			
		შესასვლელი	გასასვლელი	შენაკადი	სტალაქტიტიდან
ხვედელიძეების-კლდე	7	371	385		401
შვილობისა	7	347	302	312	275
ორმოები	8	1800	1959	1892 (ტბა)	

როგორც რეჟიმულმა დაკვირვებებმა გვიჩვენა, შესწავლილი წყლები წლის განმავლობაში ქიმიური შემადგენლობის სტაბილურობის მიხედვით შეიძლება განვალაგოთ შემდეგი თანმიმდევრობით: ზედაპირული ნაკადი – მღვიმური

ნაკადი – კარსტული წყარო. მინერალიზაციის (Σ_i) სიდიდეების ცალკეული გადახრები საშუალონლიურიდან კარსტული წყაროების და მღვიმური ნაკადებისათვის შესაბამისად ± 6 და 12% შეადგენს. მთავარი იონების მინიმალური კონცენტრაციით გამოირჩევა გაზაფხული და შემოდგომა, მაქსიმალური – ზაფხული და ზამთარი. მიწისქვეშა კარსტული წყლების მინერალიზაციის სიდიდეები მჭიდრო უკუკავშირშია სინჯის ალების წინ მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობასთან.

საქართველოს სხვა რაიონების ზადაპირულ წყლებთან შედარებით (კარსანიძე, სუპატაშვილი, 1979), ჩვენს მიერ გამოკვლეულ კარსტულ წყლებში გაზრდილია მარგანეცის და ბორის შემცველობა (ცხრ. 14).

ცხრილი 14

მიკროელემენტების (მკგ.ლ⁻¹) და მჟავიანობის (მგ.ლ⁻¹) შემცველობა ზემო იმერეთის პლატოს მიწისქვეშა კარსტულ წყლებში

მჟავიანობის ელემენტი	კარსტული წყაროები		მღვიმური ნაკადები		საქართველოს ზედაპირული წყლები	
	მინიმ. მაქსიმ.	საშუალო	მინიმ. მაქსიმ.	საშუალო	მინიმ. მაქსიმ.	საშუალო
B	0,06-0,50	0,22	0,02-0,09	0,29	0,01-0,07	0,04
Sr	0,75-1,00	0,86	0,90-1,12	1,03	-	-
Al	0,03-0,08	0,06	0,03-0,10	0,04	0,01-0,08	0,03
Mn	0,05-0,14	0,09	0,08-0,15	0,12	0,00-0,19	0,02
Fe	0,01-0,22	0,03	0,01-0,35	0,05	0,00-0,37	0,06
მჟავიანობა	0,1-1,1	0,9	0,1-2,5	0,6	0,5-7,0	-

ეს ფაქტი უნდა აიხსნას საკვლევ რაიონში მარგანეცის მადნის ფართო გავრცელებით და ბორის შემცველობასა და ბუნებრივ წყლებში მინერალიზაციის სიდიდეებს შორის პირდაპირი კავშირის არსებობით (კორელაციის კოეფიციენტი $+ 0.84$).

წინასწარ ჩატარებული პერმანგანატური მჟავიანობის განსაზღვრის საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ ორგანული ნივთიერების შემცველობა მღვიმურ ნაკადებში და განსაკუთრებით ვოკლუზურ წყაროებში უმნიშვნელოა. აქ მხოლოდ ერთ შემთხვევაში მღვიმურ ნაკადში (თუზის მღვიმე) დაფიქსირდა გოგირდწყალბადის არსებობა. აღნიშნული ფაქტი და ჩვენს მიერ საველე კვლევების დროს მიკვლეული მთელი რიგი დაბინძურებული წყალშთანთქმის კერები, ამასთან ამ უკანასკნელთა პირდაპირი კავშირები კარსტულ წყაროებთან (ლეჟავა, გიგინეიშვილი და სხვ., 1989, 1990) არ გამორიცხავს სასმელი წყლების ორგანული და ბაქტერიოლოგიური დაბინძურების საშიშროებას.

II.5. გ. მიწისქვეშა კარსტული ნაკადების მოძრაობის თავისებურებანი

საკვლევ რაიონში გართულებულ გეოეკოლოგიურ სიტუაციასთან და ქ. ჭიათურის წყალმომარაგების რიგი პრობლემების გადაწყვეტასთან (სასმელად გამოყენებული კარსტული წყაროების ამღვრევა-დაბინძურება და სხვ.) დაკავშირებით, საჭირო გახდა მიწისქვეშა კარსტული ნაკადების კვების აუზების, მოძრაობის გზების და განტვირთვის კერების დადგენა. ამ მიზნით გასული საუკუნის 90-იან წლებში ჩვენს მიერ ჩატარდა მიწისქვეშა წყლების ტრასირების ექვსი ექსპერიმენტი. ამ ხასიათის სამუშაო აქ ჯერ კიდევ 1972-1973 წწ იქნა ჩატარებული (აფხაზავა, გიგინეიშვილი და სხვ., 1974; გიგინეიშვილი, ტაბიძე, 1975). აღნიშნულ მკვლევართა მიერ დარკვეთის პლატოზე მდებარე კარსტულ წყალმშთანთქმ პონორში (ნახ. 25) ჩაშვებული ფლუორესცენის კვალი აღმოჩნდა პლატოს განაპირა ფლატე-

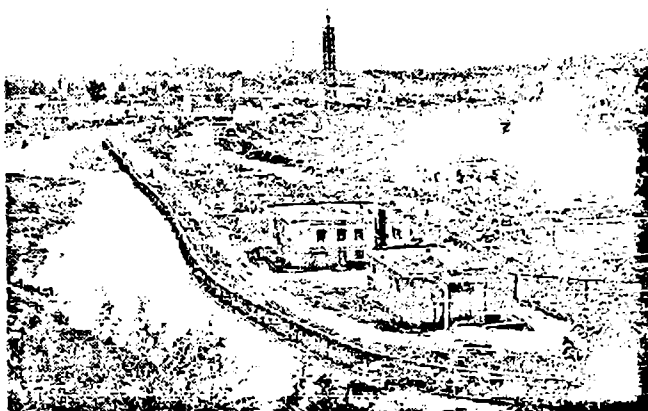
ების ძირას გამომავალ ყველა უხვდებიტიან და მცირე კარსტულ წყაროში. ჩატარებული ექსპერიმენტების საფუძველზე გამოითქვა მოსაზრება ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე (ბაქნური კარსტის პირობებში) მიწისქვეშა კარსტული წყლების ერთიანი დონის არსებობის შესახებ. სამწუხაროდ, დაწყებული სამუშაოები ბოლომდე არ იქნა მიყვანილი. 1973 წელს იმავე ავტორების მიერ (აფხაზავა, გიგინეიშვილი და სხვ., 1974) ღრუდოს ვოკლუზური წყაროს და სოფელ მოხვის ჩრდილო-დასავლეთით, რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობის ძირში მდებარე დევის ტბას (განვითარებულია კირქვის დელუვიონში) შორის მიწისქვეშა კავშირების დადგენის მიზნით ჩატარებულ იქნა კიდევ ერთი ინდიკატორული ცდა. დევის ტბაში ჩაშვებული ფლუორესცენის საღებავი მხოლოდ სოფელ მოხვის მიდამოებში გამომავალ წყაროებში დაფიქსირდა, რითაც საბოლოოდ იქნა გაფანტული ადგილობრივ მოსახლეობაში გავრცელებული მცდარი შეხედულება იმის შესახებ, რომ დევის ტბა წარმოადგენს ღრუდოს სათავეს და რომ ეს უკანასკნელი ძირითადად ამ ტბის წყლით იკვებება. უფრო მოგვიანებით გივი გიგინეიშვილის (1975) მიერ ინდიკატორული ცდებით დადგენილ იქნა კარიანიკლდის მღვიმიდან გამომავალი მიწისქვეშა კარსტული ნაკადის კვების აუზი (ცდის შედეგები არ გამოქვეყნებულა). ეს უკანასკნელი მდებარეობს რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, ადგილ „ორმოების მიდამოებში“.

ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტებისათვის გამოყენებულ იქნა წყლის ნიშანდების მეთოდი. ამ მიზნით შევარჩიეთ სუფთა ფლუორესცენი ან მისი ნატრიუმის მარილი – ურანინი, რომლის აღმოჩენა ნაკადში შესაძლებელია ძლიერ დიდი განზავების შემთხვევაშიც. საღებავიანი ხსნარის ჩაშვებას ვახდენდით წინასწარ მიკვლეულ როგორც ზედაპირულ ნაკადებში (რომელნიც განიცდიან ინფლუაციას ტექტონიკური ნაპრალების ზონაში), ისე კარსტულ ძაბრებსა და სიღრუეებში (ზოგჯერ ზედაპირიდან 100 მ სიღრმეზე). წყალშთანთქმის კერაში ჩაშვებული საღებავის დაფიქსირების მიზნით განტვირთვის მოსალოდნელ კერებში ჩამაგრებულ იქნა აქტივირებული ნახშირიანი ქისები. ასეთ ნახშირს ფლუორესცენის აღსორბციის ანუ

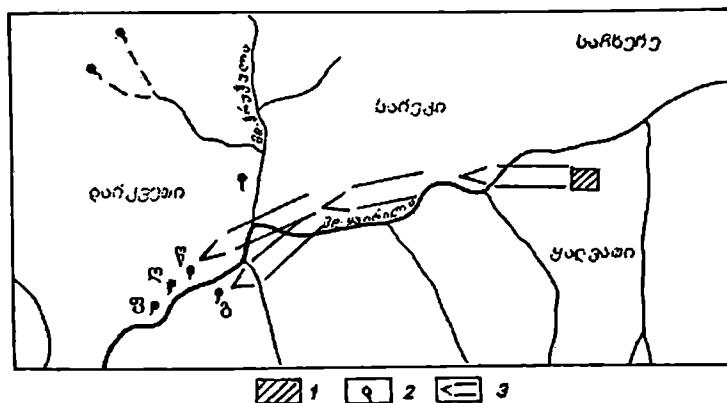
შეკავების უნარი გააჩნია. იგი წყალში არსებული ფლუორესცენის უმნიშვნელო რაოდენობასაც კი აკავებს და მას დიდი ხნის განმავლობაში ინარჩუნებს. აქტივირებული ნახშირიდან ფლუორესცენის გამოყოფა შესაძლებელია ნებისმიერ დროს KOH-ის 5%-იანი სპირტის ხსნარის საშუალებით. გაფილტრულ ხსნარში ტრასირებული ნივთიერების არსებობას ვადგენდით ფლუორესკოპის საშუალებით, რომელიც აღჭურვილია ულტრაიისფერი ნათების იმპულსური ორი ნათურით და იისფერი შუქფილტრით. აქტივირებული ნახშირიანი ქისების გამოყენებამ საშუალება მოგვცა სისტემატურად გაგვეკონტროლებინა ყველა წყარო. ამ შემთხვევაში საჭირო არ არის საგუშაგოებზე დღე-ღამური მორიგეობა. გარდა ამისა, ზოგიერთ საგუშაგოზე ნახშირიანი ქისების პერიოდული ცვლით ნაკადის სიჩქარის განსაზღვრაც მოხერხდა.

პირველი ცდა მიზნად ისახავდა საჩხერის ბამბის სართავი ფაბრიკის ტერიტორიასა და ჭიათურის წყალმომარაგების სისტემაში ჩართული ღრუდოს კარსტულ წყაროს შორის მიწისქვეშა კავშირის დადგენას. საჩხერის ბამბის სართავი ფაბრიკა მდ. ყვირილას ქალისზედა პირველ მარცხენა ტერასაზეა აგებული (შეფარდ. სიმაღლე 2-4 მ), თანაც ძლიერ დაკარსტულ ფუნდამენტზე, რაც თავის დროზე არ იქნა გათვალისწინებული (ფოტო.3).

არსებული ინფორმაციის მიხედვით, ფაბრიკის ტერიტორიის სხვადასხვა პუნქტში (წყლის გამაგრილებელი ნაგებობა, გამასაშუალებელი აუზი, უკიდურესი დასავლეთი უბანი) ცნობილი იყო წყლის მიწის ქვეშ კარგვის ფაქტები. ამასთან, ვარაუდობდნენ, რომ ფაბრიკის დაბინძურებული წყალი ქ. ჭიათურის წყალმომარაგების სისტემაშიც ერეოდა (ამჟამად აღნიშნული ფაბრიკა აღარ ფუნქციონირებს). მანძილი ფაბრიკის ტერიტორიაზე არსებულ წყალკარგვის კერებსა და ღრუდოს ვოკლუზურ წყაროს შორის 5 კმ-ია, ხოლო მათი სიმაღლეთა შორის სხვაობა 30 მ-ს აღწევს. ჩვენმა საექსპედიციო ჯგუფმა ე. წ. წყლის გამაგრილებელი ნაგებობის ძირში მიკვლეულ წყალმშთანთქავ ხვრელში 4,8 კგ ფლუორესცენის ხსნარი ჩაუშვა (ნახ. 21).



ფოტო 3. მდ. ყვირილას ქალისზედა პირველ ტერასაზე განლაგებული საჩხერის ბამბის სართავი ფაბრიკის ნაგებობა



1 – საღებავის ჩაშვების ადგილი; 2 – კარსტული წყაროები: ღ – ღრუდო, ფ – ფარდულისკლდე, ნ – წყარო ღრუდოს მახლობლად, გ – გაღმა; 3 – მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის მიმართულება

ნახ.21. მდ.ყვირილას კალაპოტში ჩატარებული ინდიკატორული ცდებით მიღებული მინისქეშა ნაკადების მოძრაობის სქემა

ღრუდოსა და ზოგიერთ სხვა წყაროზე, სადაც მოსალოდნელი იყო შედეგილი წყლის გამოსვლა, ჩამაგრდა ნახშირის ქისები. ცდის შედეგი ასეთია: 16 საათის შემდეგ ღრუდოს წყარო თვალნათლივ შეიღება. მიწისქვეშა მდინარის სიჩქარე აღმოჩნდა 312 მ/სთ-ში. სხვა წყაროებზე (ფარდულის, წყარო ლეჟუბნის მახლობლად, გაღმა გრიფონი) ნიშანდებული ნაკადის გამოსვლა ვიზუალურად არ აღინიშნა, თუმცა აქტივირებული ნახშირის ლაბორატორიულმა შემოწმებამ დაადასტურა მათში ფლოუორესცენიის გავლის სუსტი, მაგრამ უტყუარი ნიშანი (ცხრ. 15). მონასტრის და ლეჟუბნის წყაროებზე ცდამ შედეგი არ გამოიღო.

ცხრილი 15

ინდიკატორული ცდების შედეგები მდ. ყვირილას კალაპოტში

საგუშაგოს და- სახელება	აბსოლუ- ტური სი- მაღლე, მ	მანძილი წყალკარ- გვის კერასა და გამოსას- ვლელებს შორის, კმ	საღება- ვის გავ- ლის დრო, სთ	მიწისქვეშა ნაკადის მოძრაობის საშუალო სიჩქარე, მ/სთ კმ/დღე-ღამე
ღრუდო	370	5	16	<u>312</u> 7.5
წყარო ღრუ- დოს მახლობ- ლად	368	5,2	17	<u>306</u> 7.3
ფარდულის	375	4,8	15,5	<u>310</u> 7.4
გაღმა გრიფო- ნი	363	4,5	15	<u>300</u> 7.2

აღნიშნულმა ექსპერიმენტმა საშუალება მოგვცა გაგვეკეთებინა შემდეგი დასკვნები: 1) ბამბის სართავი ფაბრიკის დაბინძურებული წყლები კავშირშია ღრუდოს მიწისქვეშა აუზთან; 2) ნიშანდებულმა წყალმა რამდენჯერმე გადაკვეთა მდ. ყვირილას კალაპოტი ქვემოდან. მაშასადამე, გარკვეულ

უბანზე ყვირილა „დაკიდულ“ მდინარეს წარმოადგენს. ამ ფრიად საინტერესო ფაქტმა აშკარად მიგვანიშნა აღნიშნულ უბანზე დღემდე უცნობი ტექტონიკური ნაპრალის არსებობაზე, რომელიც შესაძლებელს ხდის მათ ჰიდროგეოლოგიურ კავშირს. მოგვიანებით აღნიშნული ტექტონიკური ნაპრალის არსებობა დაადასტურა ელექტრომეტრულმა გამოკვლევებმაც (იხ. თავი III); 3) ფაბრიკის ტერიტორია განლაგებულია მდინარის ალუვიონით სუსტად დაჯავშნულ დაკარსტულ საფუძველზე და ნებისმიერი ნერტილიდან შესაძლებელია დაბინძურებული წყლის კარგვას მოველოდეთ; 4) ღრუდოს ვოკლუზის ექსპლუატაცია ასეთ პირობებში საგანგებო ღონისძიებების გატარებას საჭიროებს. ამჟამად, ჩვენი რეკომენდაციის საფუძველზე ღრუდოს წყალს მხოლოდ ტექნიკური დანიშნულებისათვის იყენებენ.

წყლის ნიშანდების შემდეგი ცდა მიზნად ისახავდა მდ. რგანისლელეს კალაპოტის წყალკარგვის კერებსა და ქ. ჭიათურის წყალმომარაგების სისტემაში ჩართული ე. წ. მონასტრის წყაროს შორის მიწისქვეშა კავშირის დადგენას. ცნობილი გახდა, რომ მდ. რგანისლელეს კალაპოტში (ლეჩუბნის კაპტირებული წყაროებიდან 1.5 კმ-ით ზევით) კირქვის მოქმედი კარიერის ექსპლუატაციასთან დაკავშირებით (ავვისტო, 1988), დაიწყო მონასტრის წყაროს პერიოდული, ძლიერი ამღვრევა. საველე დაკვირვებების საფუძველზე, მდ. რგანისლელეს კალაპოტში ე. წ. „სამხერხაოს“ უბანზე გამოვლენილ იქნა წყლის შთანთქმის კერა. აღნიშნულ მონაკვეთზე მდ. რგანისლელეს კალაპოტში წყალი ადრეც იკარგებოდა, მაგრამ კარიერში ჩატარებულმა ძლიერმა აფეთქებებმა კიდევ უფრო გააფართოვა მშთანთქავ ნაპრალთა არსებული ქსელი. ნგრეულმა ლოდნარმა მდინარე შეაგუბა და ხელი შეუწყო მიწის ქვეშ მის მთლიან შთანთქმას. ნაზვავის ქვემოთ მდინარის კალაპოტი უწყლოდ დარჩა (ნახ.22, ფოტო 8 და 9).

პირდაპირი მანძილი წყლის შთანთქმის კერასა და მონასტრის წყაროს შორის 3 კმ-ია, ხოლო სიმაღლეთა სხვაობა 185 მ. წყალმშთანთქავ კერაში ჩაშვებულ იქნა 3 კვ ფლუორესცინის ხსნარი. მანამდე კი, ყველა საეჭვო წყაროზე, სა-

დაც მოსალოდნელი იყო ფლუორესცენით შეღებილი წყლის გამოსვლა, მოეწყო საგუშაგოები აქტივირებული ნახშირიანი ქისებით. შეღებვიდან 4 საათის შემდეგ მონასტრის წყაროში ნიჰანდებული წყალი დაფიქსირდა ნახშირიანი ქისის შემონ-მებით, ხოლო 5 საათის შემდეგ მონასტრის წყარო თვალნათ-ლივ შეიღება, თანაც საღებავის გამოტანა 30 საათის განმავ-ლობაში გაგრძელდა. შეღებილი ნაკადის გამოსვლა სხვა წყა-როებზე არ აღინიშნა, მაგრამ აქტივირებული ნახშირის ლა-ბორატორიულმა შემონმებამ ფლუორესცენის გავლის და-დებითი ნიშანი მოგვცა ღრუდოს, ჭიქაურის წყაროებზე და მდ. ბოგირისწყლის ნაკადზე. აქედან პირველ ორზე ნიჰანდე-ბული წყალი აღინიშნა რამდენადმე დაგვიანებით (ცხრ. 16).

ცხრილი 16

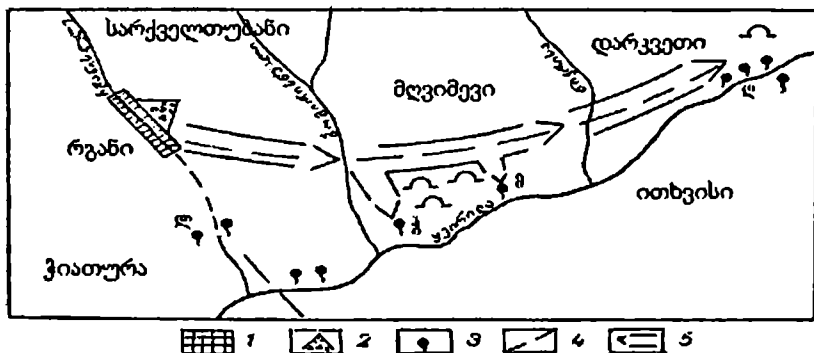
ინდიკატორული ცდების შედეგები მდ. რგანისლელეს
კალაპოტში

საგუშაგოს დასახელება	აბსოლუ- ტური სი- მარლე, მ	მანძილი წყალ- კარგვის კერასა და გამოსასვლე- ლებს შორის, კმ	საღებავის გავლის დრო, სთ	მინისქვეშა ნაკადის მოძ- რაობის საშ. სიჩქარე, მ/სთ კმ/დღე-ღამე
მონასტრის წყარო	355	3	4	<u>750</u> 18
მდ.ბოგირისწყალი	375	2,5	3	<u>833</u> 20
ღრუდო	370	6	9	<u>667</u> 16
წყარო ღრუდოს მახლობლად	368	5,8	8	<u>725</u> 17.4
ჭიქაურის წყარო	363	3,5	72	<u>48</u> 1.2

ამრიგად, პირველად ექსპერიმენტულად დადგინდა, რომ მდ. რგანისლელეს კალაპოტში შთანთქმული წყლები გა-უყვება რა ტექტონიკური წყვეტის ხაზს, ქვემოდან უვლის მდ. ბოგირისწყლის კალაპოტს და თავს იჩენს მდინარის წყალში.

ძირითადი მიწისქვეშა ნაკადის განტვირთვა მონასტრის წყაროში ხდება (მიწისქვეშა მდინარის სიჩქარე 750 მ/სთ), ხოლო მისი ნაწილი ღრუდოს წყარომდეც აღწევს (ნახ. 22).

საველე-გეომორფოლოგიური მსხვილმასშტაბიანი აგეგმვის დროს გამოვლენილ იქნა მრავალი მიწისქვეშა და ზედაპირული კარსტული ფორმები, ინტენსიური წყალშთანთქმის კერები. ერთ-ერთ ასეთ კერას წარმოადგენს ე. წ. ფირანას უფსკრული (რგანის პლატოზე, ზვედელიძეების უბანში), რომელსაც ადგილობრივი მოსახლეობა ნაგვის საყრელად (?) იყენებდა.



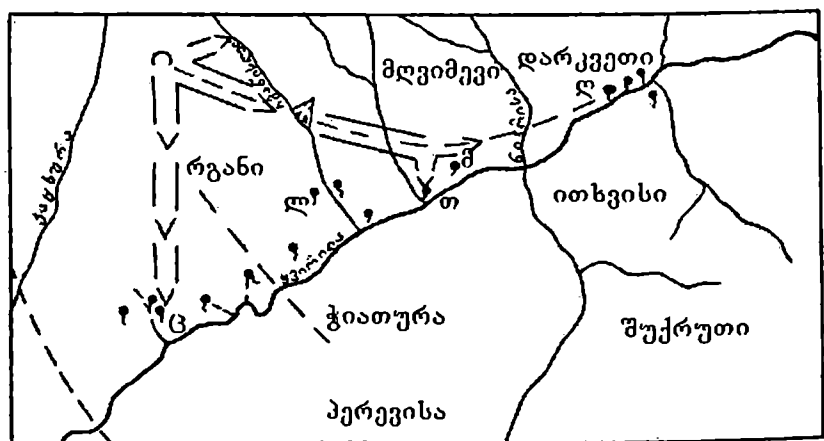
1 - წყალშთანთქმის კერა (საღებავის ჩაშვების ადგილი); 2 - კირქვის კარიერი; 3 - კარსტული წყაროები: ლ - ღრუდო, ნ - წყარო ღრუდოს მახლობლად, ჭ - ჭიქაური, მ - მონასტერი, ლ - ლეუზბანი; 4 - რღვევის ხაზი; 5 - მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის მიმართულება

ნახ. 22. მდ. რგანისლელეს კალაპოტში ჩატარებული ინდიკატორული ცდებით მიღებული მიწისქვეშა ნაკადების მოძრაობის სქემა

კარსტულ სიღრუვეებში ნაგვის ჩაყრა მეტად სახიფათოა, მით უმეტეს, რომ უახლოესი დასახლებული პუნქტების წყალმომარაგებისათვის ფართოდ გამოიყენება კარსტული წყლები. ფირანას თითქმის შვეულ უფსკრულში 100 მ სიღრმეზე მძლავრი მიწისქვეშა ნაკადი გაედინება, რომლის დებიტი 25 ლ/წმ, ხოლო ტემპერატურა 11.0°C იყო. უფსკრულში

ჩასასვლელ ძაბრში ჩაყრილი ნაგავი წვიმებისა და თოვ-
ლდნობის დროს ჩაიტანებოდა სიღრმეში და აბინძურებდა
აღნიშნულ კარსტულ ნაკადს.

ფირანას უფსკრულში გამდინარე ნაკადსა და საკვლევ
რაიონში არსებულ კარსტულ წყაროებს შორის მიწისქვეშა
კავშირის დადგენის მიზნით უფსკრულში გამდინარე ნაკად-
ში ჩაეუშვით 2.8 კგ ფლუორესცენი. კარსტულ წყაროებზე
დაკვირვება მიმდინარეობდა გამუდმებით 15 დღე-ღამის
განმავლობაში. ფლუორესცენის გავლის სუსტი ნიშანი მე-
10 დღეს თირის წყაროში ჩაშვებულ ნახშირიან ქისაში და-
ფიქსირდა (ნახ. 23, ცხრ. 17).



1 - საღებავის ჩაშვების ადგილი; 2 - კირქვის კარიერი; 3 - კარსტული წყა-
როები: მ - მონასტერი, ლ - ლეუზბანი; ც - ცხრილი, ლ - ლრუდო, თ - თი-
რი, 4 - რღვევის ხაზი; 5 - მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის მიმართულება

ნახ. 23. რგანის პლატოზე ჩატარებული ინდიკატორული ცდებით
მიღებული მიწისქვეშა ნაკადების მოძრაობის სქემა

ინდიკატორული ცდების შედეგები რგანის პლატოზე

საგუშაგოს დასახელება	აბსოლუ- ტური სი- მაღლე, მ	მანძილი წყალ- კარგვის კერასა და გამოსას- ვლელებს შო- რის, კმ	საღება- ვის გავ- ლის დრო, სთ	მინისქვეშა ნა- კადის მოძრა- ობის საშ. სიჩ- ქარე, მ/სთ კმ/დღე-ღამე
მონასტერი	355	5,7	18	316 7.5
თირი	420	5,5	240	23 0.5
ცხრილი	610	1,5	192	8 0.2

სხვა საგუშაგოებზე შეღებილი ნაკადის გამოსვლა არ აღინიშნა (თუმცა წყლის შეფერადების საეჭვო ნიშანი შემჩნეულ იქნა მონასტრისა და ღრუდოს წყაროებზე). პირდაპირი მანძილი ფირანას უფსკრულსა და თირის წყაროს შორის 5.5 კმ-ია, ხოლო სიმაღლეთა სხვაობა (ფირანას უფსკრულში გამდინარე ნაკადის აბსოლუტური სიმაღლე შეღებვის ადგილას 649 მ-ია, თირის წყაროს აბსოლუტური სიმაღლე კი 420 მ) 220 მ შეადგენს. მინისქვეშა მდინარის სიჩქარე 20 მ/სთ აღმოჩნდა (552 მ/დღე-ღამეში). ეს თავისთავად დაბალი სიჩქარეა, რაც გვაფიქრებინებს, რომ რგანის პლატოს წიაღში მნიშვნელოვანი კარსტული სიცარიელებები უნდა არსებობდეს.

ზემოთ აღნიშნული (რიგით მესამე) ინდიკატორული ცდა, შეიძლება ითქვას, სრული წარმატებით ვერ განხორციელდა. კაცხურას ორ წყაროზე დამაგრებული ქისები ადგილზე აღარ დაგვხვდა: გარდა ამისა, აღნიშნულ ზოლში ზოგიერთი წყაროს (ჭორთა I და II, სასაკლაო, გრიგოლა) არსებობის შესახებ გვიან შევიტყვეთ და ამიტომ ისინი დაკვირვების მიღმა დავგვრჩა. ბოლოს, რაც მთავარია, 2.8 კგ ფლუორესცენინი, როგორც ჩანს, საკმარისი არ აღმოჩნდა და დიდი განზავების შედეგად მისი დაფიქსირება წყაროებში არ მოხერხდა. ყოველივე ამის გამო აუცილებლად მივიჩნიეთ ცდის გამეო-

რება ფლუორესციინის მეტი დოზის გამოყენებით. ამჯერად ჩაშვებულ იქნა 5.2 კგ ფლუორესციინი (თითქმის ორჯერ მეტი, ვიდრე წინა ცდის დროს). ამასთან საყურადღებოა, რომ წინა ცდის დროს კარსტულ წყაროთა დებიტი თითქმის ყველგან (თირი - 200 ლ/წმ, მონასტერი - 160 ლ/წმ, ღრუდო 220 ლ/წმ, ცხრილი - 15 ლ/წმ) მეტი იყო, ვიდრე განმეორებითი შეღებვის (თირი - 80 ლ/წმ, მონასტერი - 130 ლ/წმ, ღრუდო 160 ლ/წმ, ცხრილი - 35 ლ/წმ) დროს. გამონაკლისს წარმოადგენდა მხოლოდ ცხრილის წყარო.

საღებავის ჩაშვებიდან 20 საათის შემდეგ მონასტრის წყაროში ნიშანდებული წყალი დაფიქსირდა ნახშირიანი ქილის შემონმებით, ხოლო 24 საათის შემდეგ თვალნათლივ შეილება. სხვა საგუშაგოებზე შეღებილი ნაკადის გამოსვლა ვიზუალურად არ აღინიშნა. აქტივირებული ნახშირის ლაბორატორმა შემონმებამ დაადასტურა ფლუორესციინის გავლის სუსტი ნიშანი მხოლოდ ცხრილის წყაროზე.

ამრიგად, განმეორებითი ცდის დროს ფირანას უფსკრულში ჩაშვებულმა საღებავმა თავი იჩინა მონასტრის წყაროში (იხ. ნახ. 23 და ცხრ. 17). მათ შორის პირდაპირი მანძილი 5.7 კმ-ია, ხოლო სიმაღლეთა სხვაობა (უფსკრულში გამდინარე ნაკადის აბსოლუტური სიმაღლე შეღებვის ადგილას 640 მ-ია, მონასტრის წყაროსი კი - 355 მ) - 285 მ შეადგენს. მიწისქვეშა მდინარის სიჩქარეა - 235 მ/სთ (6840 მ/დღელამეში). რაც შეეხება ცხრილის გრიფონს, მისი აბსოლუტური სიმაღლე 610 მ-ია, ხოლო პირდაპირი მანძილი წყალშთანთქმის კერიდან აღნიშნულ წყარომდე 1.5 კმ. ამ მანძილის გავლას მიწისქვეშა ნაკადმა 7 დღე-ღამეზე მეტი მოანდომა. მაშასადამე, მიწისქვეშა ნაკადის სიჩქარე შეადგენს 8 მ/სთ (192 მ/დღელამეში), რაც ძალზე მცირეა. ეს ფაქტი მდ. რგანისლელეს კალაპოტის ქვეშ დღემდე უცნობი ვრცელი წყლის აუზის რეზერვუარის არსებობაზე მიუთითებს გაძნელებული წყალცვლით. ამასთან დაკავშირებით მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე გაგრძელდეს გაღრმავებული კარსტულ-ჰიდროგეოლოგიური კვლევა გეოფიზიკური და ინდიკატორული ცდების ფართო გამოყენებით.

რგანის პლატოზე (ფირანას უფსკრულში) ჩატარებული ინდიკატორული ცდების საფუძველზე შეიძლება გამოვიტანოთ შემდეგი დასკვნები:

1) პირველად ექსპერიმენტულად დადასტურდა ფირანას უფსკრულში გამდინარე ნაკადის კავშირი მონასტრის წყაროსთან. ამასთან, გამოვლინდა ლიტერატურაში დღემდე უცნობი წყვეტა, რომელიც აკონტროლებს ნაკადის გადაადგილებას.

2) რგანის პლატოზე ჩატარებულმა პირველმა ექსპერიმენტმა დაადასტურა ფირანას უფსკრულში გამდინარე ნაკადის კავშირი თირის წყაროებთან. განმეორებითი ცდის დროს ფლუორესციენის გავლა აღინიშნა მხოლოდ მონასტრის და ცხრილის წყაროებზე. ეს გამოწვეული უნდა იყოს შემდეგით: რგანის პლატოს ნიაღში, როგორც ჩანს, კარსტული ნაკადების იზოლირებული სისტემებია წარმოდგენილი, რომლებიც ერთმანეთს გვირაბებით, ან ვიწრო ნაპრალებით უკავშირდებიან. ნაპრაღთა ეს სისტემები სხვადასხვა სიმაღლეზე მდებარეობენ და მათ შორის წყალცვლა უნდა ხდებოდეს კარსტული წყლების მაღალი დონეების დროს.

ინდიკატორული ცდები ჩატარდა მდ. ყვირილას მარცხენა მხარეზეც. ამ მიზნით სვერის პლატოზე მრავალი კარსტული ძაბრი იქნა შესწავლილი, რომელთა ნაწილი ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ ნაგვის საყრელად გამოიყენება. მათი უმრავლესობა პონორით მთავრდება ან ჭაში გადადის, ზოგიერთ ძაბრში დროებითი ტბაა გაჩენილი. ეს უკანასკნელი ხშირად დაჭაობებული და ძალზე დაბინძურებულია. ჩვენი ვარაუდით აღნიშნულ ძაბრებში ჩადინებულ წყლებს კავშირი აქვს ქ. ჭიათურის და მისი მიდამოების წყალმომარაგებაში ჩართულ კლდეკარის და ზოგიერთ სხვა კარსტულ წყაროებთან, საიდანაც უნდა ხდებოდეს ამ უკანასკნელთა პერიოდული ამღვრევა.

ამ მიზნით სვერის პლატოზე ჩატარდა რიგით მეხუთე ინდიკატორული ცდა. ერთ-ერთ კარსტულ ძაბრში (ფოტო 4), რომელიც მდებარეობს სოფ. სვერის მიდამოებში, საავტომობილო გზის უბანში, კარსტული ტბის მახლობლად, ჩვენს მიერ 1990 წლის 10 ივლისს ჩაშვებულ იქნა 3.8 კგ ფლუორეს-

ცეინის ხსნარი. ცდის ჩატარების დროს, რამდენადაც ძაბრში (ფსკერზე განვითარებულია ვინრო ჭა) მუდმივი ნაკადი არ ჩაედინებოდა გამოყენებულ იქნა სახანძრო ავტომანქანა, რომლის საშუალებითაც წყალს ეტუმბავდით ტბიდან მშრალ ძაბრში უწყვეტივ 1.5 საათის განმავლობაში (≈ 70 ტონა წყალი იქნა ჩაშვებული მშრალ ძაბრში) – (ფოტო 5).



ფოტო 4. სოფ. სვერის მიდამოებში, ერთ-ერთ კარსტულ ძაბრში ინდიკატორული ცდის სამზადისი

შეღებვიდან 60 საათის შემდეგ კლდეკარის წყაროში ნიშანდებული წყალი დაფიქსირდა ნახშირიანი ქისის შემონმე-ბით, ხოლო 62 საათის შემდეგ კლდეკარის წყარო თვალნათ-ლივ შეფერადდა და მის მიერ საღებავის გამოტანა თითქმის 48 საათის განმავლობაში გაგრძელდა. პირდაპირი მანძილი წყლის შთანთქმის კერასა და კლდეკარის წყაროს შორის 1.8 კმ-ია, სიმაღლეთა სხვაობა (კარსტული ძაბრის – 660 მ, კლდეკარის წყაროს – 560 მ) – 100 მ.

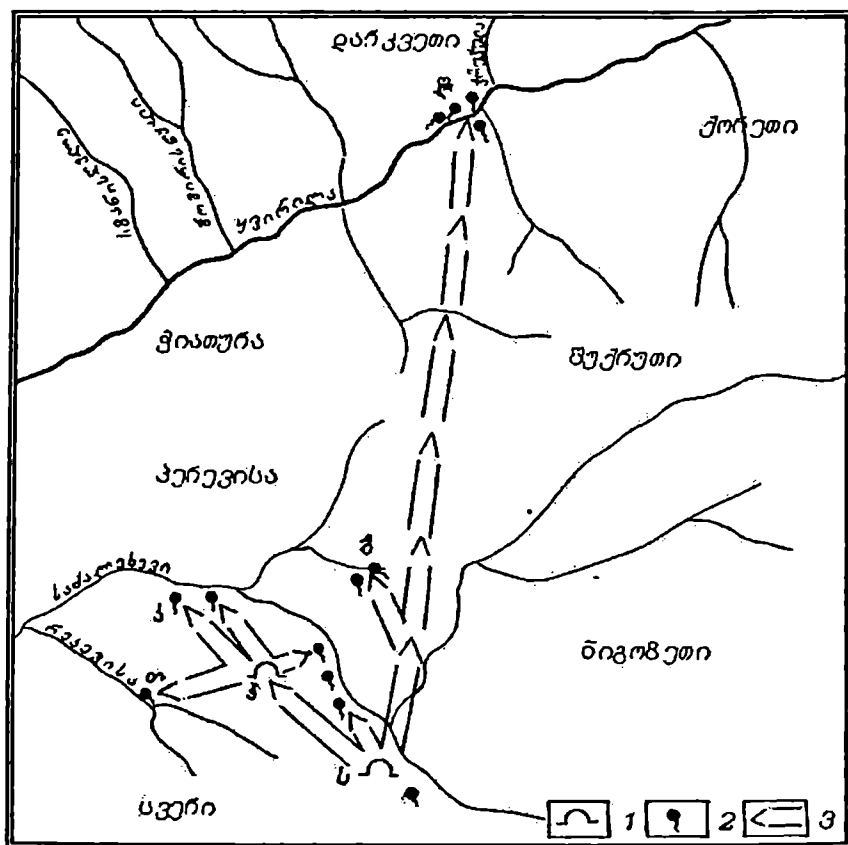


ფოტო 5. სვერის ტბა
(ინდიკატორული ცდის დროს ტბიდან წყლის ამოტუმბვა)

შეღებილი ნაკადის გამოსვლა სხვა წყაროებზე ვიზუალურად არ აღინიშნა, მაგრამ აქტივირებული ნახშირის ლაბორატორიულმა შემოწმებამ ფლუორესცენის გავლის სუსტი, ამასთან უტყუარი ნიშანი მოგვცა წერეთლის წყაროში, მდ. რეკევისას წყალში და მდ. საძალიხევის მარცხენა ფერდობზე გამომდინარე მცირე დებიტის წყაროებში. ამ უკანასკნელში ნიშანდებული წყალი აღინიშნა ყველაზე ადრე (ნახ. 24, ცხრ. 18).

ამრიგად, პირველად ექსპერიმენტულად დადგინდა, რომ სოფელ სვერის ტერიტორიაზე არსებულ კარსტულ ძაბრებში შთანთქმული დაბინძურებული წყლები უშუალოდ დაკავშირებული კლდეკარის წყაროსთან, სადაც ხდება ძირითადი ნაკადის განტვირთვა (მინისქვეშა მდინარის სიჩქარეა 30 მ/სთ), ხოლო მისი ნაწილი წერეთლის, მდ. საძალიხევის მარცხენა ფერდობზე და მდ. რეკევისას კალაპოტში გამოშვალ წყაროებსაც (ან უშუალოდ მდინარის წყალს) უკავ-

შირდება. ამასთან, მიწისქვეშა ნაკადის დაბალი სიჩქარეები გვაფიქრებინებს სვერის პლატოს წიაღში მნიშვნელოვანი სიღრუეების არსებობაზე (ცხრ. 18).



1 - საღებავის ჩაშვების ადგილი: ს - სვერის ჭა, კ - კოტიასკლდე; 2 - კარსტული წყაროები: კ - კლდეკარი, ღ - ღრუდო, ბ - ბონდის, ქ - ქვაბისი, თ - თვალუეთი, ნ - წერეთლის; 3 - მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის მიმართულება

ნახ. 24. სვერის პლატოზე ჩატარებული ინდიკატორული ცდებით მიღებული მიწისქვეშა ნაკადების მოძრაობის სქემა

ინდიკატორული ცდების შედეგები სვერის პლატოზე

საგუშაგოს დასახელება	აბსოლუ- ტური სი- მაღლე, მ	მანძილი წყალ- კარგვის კერა- სა და გამოსას- ვლელებს შო- რის, კმ	საღებავის გაე- ლის დრო, სთ	მინისქვეშა ნა- კადის მოძრა- ობის სიჩქარე, მ/სთ კმ/დღე-ღამე
კლდეკარი	560	1,8	60	$\frac{30}{0,7}$
წერეთლის	570	2,2	62	$\frac{35,5}{0,85}$
წყარო მდ. საძალეხე- ვის მარცხ. ფერდ.	580	1	24	$\frac{41,6}{1,0}$
მდ. რეკევი- სა	550	3	64	$\frac{47}{1,1}$

მდ. ყვირილას მარცხენა მხარეზე მდებარე პლატოების წიაღში მინისქვეშა კარსტული წყლების მოძრაობის გზების და განტვირთვის კერების დადგენის მიზნით ჩვენი საექსპე-
დიციო რაზმის მიერ კიდევ ერთი (რიგით მეექვსე) ინდიკა-
ტორული ცდა ჩატარდა სოფ. სოფ. სვერსა და მანდაეთს შო-
რის მდებარე კარსტულ მღვიმეში გამავალ ნაკადში (ეს უკა-
ნასკნელი მღვიმის სიღრმეში იკარგება). აღნიშნული მღვიმე
ლიტერატურაში ცნობილია კოტიასკლდის სახელწოდებით.
ჩვენს მიერ მღვიმეში გამავალ ნაკადში ჩაშვებულ იქნა 2.5 კგ
ფლუორესცეინის ხსნარი, მანამდე კი ყველა საეჭვო წყარო-
ზე, სადაც კი მოსალოდნელი იყო ფლუორესცეინით შეფერი-
ლი წყლის გამოსვლა, ჩამაგრდა საღებავის დამჭერი აქტივი-
რებული ნახშირიანი ქისები. კარსტულ წყაროებზე დაკვირ-
ვება მიმდინარეობდა პერიოდულად ორი კვირის განმავლო-
ბაში. ფლუორესცეინის გავლა ვიზუალურად აღინიშნა ქვა-
ბისის წყაროში მე-6 დღეს. მანძილი წყალკარგვის კერასა და
ქვაბისის წყაროს შორის 1.5 კმ-ია. სიმაღლეთა შორის სხვაო-

ბა (კოტიასკლდის მღვიმე – 710 მ., ქვაბისისწყარო – 640 მ) – 70 მ. შეღებილი ნაკადის გამოსვლა სხვა წყაროებზე ვიზუალურად არ აღინიშნა, მაგრამ, აქტივირებული ნახშირის ლაბორატორიულმა შემოწმებამ ფლუორესცენის გავლის დადებითი ნიშანი მოგვცა – ღრუდოს, ბონდის, კლდეკარის, წერეთლის წყაროებში და მდ. რეკევისას ნაკადში.

ამრიგად, ჩატარებული ცდის შედეგები საფუძველს გვაძლევს დავასკვნათ, რომ კოტიასკლდის მღვიმეში გამდინარე ნაკადი უშუალოდაა დაკავშირებული ქვაბისის წყაროსთან, სადაც ხდება მისი ძირითადი ნაწილის განტვირთვა.

თუმცა ის ფაქტი, რომ ამ ნაკადის სიჩქარე ძალზე მცირეა (11.5 მ/სთ), მიუთითებს აღნიშნულ უბანში მნიშვნელოვანი მოცულობის კარსტული სიცარიელეების არსებობას.

ფრიად საყურადღებოა ის ფაქტიც, რომ კოტიასკლდის მღვიმეში გამდინარე მიწისქვეშა ნაკადის ნაწილი სხვა წყაროებშიც (ბონდის, წერეთლის და კლდეკარის) ხვდება, ხოლო მისი ნაწილი ღრუდომდეც უნდა აღწევდეს და მონაწილეობას უნდა იღებდეს ღრუდოს მიწისქვეშა აუზის საზრდოობაში (იხ. ნახ. 24, ცხრ. 19).

აღნიშნული მოსაზრების განსამტკიცებლად საჭიროდ მიგვაჩნია რიგი ინდიკატორული ცდების ჩატარება მდ. ყვირილას მარცხენა მხარეზე მდებარე პლატოებზე და ამასთან აუცილებელია მომავალში კოტიასკლდის მღვიმეში ცდის განმეორება ინდიკატორის მეტი დოზის გამოყენებით.

ინდიკატორული ცდების შედეგების განხილვის შემდეგ საჭიროდ მიგვაჩნია მივუბრუნდეთ მიწისქვეშა წყლების წოლის პრობლემას ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე. კარსტული წყლების წოლის პირობების შესახებ სწორი წარმოდგენა დიდ თეორიულ მნიშვნელობასთან ერთად (რომელიც საშუალებას გვაძლევს ავხსნათ და გამოვიცნოთ კარსტული მასივების წყალშემცველობის და დაკარსტულობის მრავალი თავისებურებანი), პრაქტიკული ამოცანების გადაჭრაშიც არსებით დახმარებას გვინევს.

ინდიკატორული ცდების შედეგები სვერის პლატოზე

საგუშაგოს დასახელება	აბსოლუტური სიმაღლე, მ	მანძილი წყალკარგვის კერასა და გა- მოსასვლე- ლებს შორის, კმ	საღებავის გავე- ლის დრო, სთ	მინისქვეშა ნაკადის მოძრ. სიჩქა- რე მ/სთ კმ/დღე-ღამე
ქვაბისი	660	1,5	130	11,5 0,27
ლრუდო	370	11,5	240	48 1,1
კლდეკარი	560	4,5	172	23,3 0,55
წერეთლის	570	4,5	176	25,5 0,6

XIX საუკუნის ბოლოს და XX საუკუნის დასაწყისში ა. გრუნდის (1903) და ფ. კატცენის (1909) მიერ ჩამოყალიბებულ იქნა შესაბამისად მინისქვეშა წყლების ერთიანი დონისა და იზოლირებული ნაკადების ჰიპოთეზები. შემდგომში ეს ჰიპოთეზები ჰიდროგეოლოგიაშიც და სპელეოლოგიაშიც განვითარდა როგორც ალტერნატიული. იყო ცდები ზემოთ აღნიშნული ურთიერთდაპირისპირებული თეორიები აეხსნათ რეგიონის სტრუქტურულ-გეოლოგიური პირობებით (მინისქვეშა წყლების ერთიანი დონე დაკავშირებულია – ბაქნურ, ხოლო იზოლირებული ნაკადები – გეოსინკლინურ პირობებთან – გიგინეიშვილი, ტაბიძე, 1975; ტინტილოზოვი, 1976), კარსტვადი ქანების განსხვავებული სიმძლავრეებით (ერთიანი დონე დაკავშირებულია „თხელ“ კარსტთან, იზოლირებული ნაკადები „ღრმასთან“ – Gese, 1965), კარსტის განვითარების განსხვავებული სტადიებით (ერთიანი დონე დაკავშირებულია „მომნიფებულ“ და „მოხუცებულ“ იზოლირებული ნაკადები კი „ახალგაზრდა“ სტადიებთან – კრუბერი, 1915).

ჩატარებული ფუნდამენტური კვლევების საფუძველზე (ტინტილოზოვი, 1976; გიგინეიშვილი, 1979; კიკნაძე 1979)

დადგენილ იქნა, რომ საქართველოს ოროგენული კარსტული ოლქისათვის (არაბიკა, ბზიფი და სხვ.) ძირითადად დამახასიათებელია იზოლირებული (განკერძოებული) ნაპრაღივან-კარსტული ნაკადები, თუმცა იგივე მკვლევარები არ გამოირიცხავენ თვით ერთი და იგივე მასივის ფარგლებში იზოლირებული ნაკადების და წყლების დაგროვების ლოკალური უბნების ერთდროულ არსებობასაც.

განკერძოებული (იზოლირებული) ნაკადების ტიპობრივ რაიონს წარმოადგენს კუდარო – ბუბას კარსტული მასივი. აქ ზედა იურული კირქვები დაკარსტულია წყალშემკავ ბაიოსურ წყებამდე. ამასთან, ეს წყება დახრილია და გახსნილი ერთი მიმართულებით და მასზე ერთმანეთთან ახლოს განლაგებული ნაკადები მიედინებიან დამოუკიდებელ კარსტულ არხებში.

ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე (ბაქნური კარსტი) როგორც აღვნიშნეთ, ადრე ჩატარებული ინდიკატორული ცდების საფუძველზე (გიგინეიშვილი, ტაბიძე, 1974) გამოითქვა მოსაზრება კარსტული წყლების ერთიანი დონის არსებობის შესახებ. აღნიშნულ პლატოზე ჩვენს მიერ განხორციელებული სპელეოლოგიური კვლევების შედეგები და ცალკეული ინდიკატორული ცდები, ჩატარებული ერთ ჰიდროგეოლოგიურ სეზონში, იზოლირებული ნაკადების არსებობაზე მიუთითებენ. ინდიკატორული ცდები, ჩატარებული მეორე ჰიდროგეოლოგიურ სეზონში გვაძლევს განსხვავებულ შედეგს – კერძოდ, საღებავის ფართო გაშლას და მის გამოსვლას ერთდროულად პლატოს განაპირა ფლატის ძირას გამომავალ სხვადასხვა წყაროებში (იხ. ნახ. 25), რაც კარსტული წყლების ერთიანი დონის ჰიპოთეზას შეესაბამება.

წყლების დაგროვებას და ერთიანი წყალშემცველი ჰორიზონტის ფორმირებას ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოს ფარგლებში მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს მისი ბაქნური ხასიათი, ე. ი. შედარებით სუსტად დისლოცირებული და მცირე სიმძლავრის კარსტვადი ქანების ოდნავ დახრილი ან ჰორიზონტული წოლა, აგრეთვე წყალშემკავი ჰორიზონტის სტრუქტურული თავისებურება და მიწისქვეშა აუზიდან წყლების განტვირთვის პირობები. საყურადღებოა, რომ მდ. ყვირილა და მისი შენაკადები

ქ. ჭიათურის ზემოთ არ კვეთავს კირქვის საფარს მის საფუძვლამდე – ლიხის პენეპლენამდე. აქედან გამომდინარე, ყველა მორფოლოგიურად გამოყოფილ პლატოებს მდ. ყვირილას ორივე მხარეს გააჩნია ერთიანი კირქვული საფუძველი (ცოკოლი), რომელიც სტრუქტურულ თავისებურებებთან და ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ პირობებთან ერთად ხელსაყრელ პირობებს ქმნის მინისქვეშა კარსტული წყლების ერთიანი დონის ფორმირებისათვის. კარსტული წყლების ერთიანი დონის (ან ერთიანი სისტემის) წარმოშობის ტენდენცია შეიმჩნევა კარსტის განვითარების ადრეულ სტადიებზეც, რაზეც მიუთითებს ჰორიზონტულ მღვიმეთა შესასვლელების და წყაროთა გამოსასვლელების თითქმის ერთ ჰიფსომეტრიულ დონეებზე განლაგება.

ამრიგად, ჩვენს მიერ ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე ჩატარებული ინდიკატორული ექსპერიმენტების შედეგები საფუძველს გვაძლევს გავაკეთოდ შემდეგი დასკვნები:

1) რელიეფის აეროფოტოსურათების დეშიფრირების (ნახ. 9) და არსებული ჭაბურღილების მასალებზე დაყრდნობით ჩვენს მიერ შედგენილი ჭიათურის პლატოს ჰიდროგეოლოგიური სიტუაციის ზოგადი სქემა (ნახ.13) ინდიკატორული ექსპერიმენტებით მიღებული შედეგებით (ნახ. 25) პრაქტიკულად იქნა დადასტურებული.

2) ზემოთ აღნიშნულ მასალებზე დაყრდნობით სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში გამოიყო ორი ჰიდროგეოლოგიური აუზი, რომელთა წყალგამყოფი სოფ. სოფ. ტყემლოვანი-გუნდაეთი-ბუჩინევი-ბაჯითის შემაერთებელ ხაზზე გადის (იხ ნახ.25).

3) მინისქვეშა კარსტული ნაკადების მოძრაობის მიმართულებებს სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში ძირითადად განსაზღვრავს კარსტადი ქანების საერთო დაძირვა პერიფერიიდან ცენტრისკენ (ნახ.12 და 13). ამასთან, არანაკლებ მნიშვნელოვანია წყვეტილი დისლოკაციების როლი, რომელნიც ხშირად აკონტროლებენ მინისქვეშა ნაკადების შთანთქმას და მათი მოძრაობის გზებს (იხ. ნახ.9).

4) ინდიკატორული ცდების შედეგად, მნიშვნელოვნად დაზუსტდა ღრუდოს და სხვა წყაროების კვების აუზები.

კერძოდ, ამ წყაროების საზრდოობა ხორციელდება მდ. კაცხურა-საჩხერეს შორის მდებარე პლატოებიდან (სარეკი, დარკვეთ-ზოდი, მღვიმევი, ბუნიკაური, თაბაგრები, ზედა რგანი, რგანი). ამ საზღვრებში როგორც ჩანს, ჩამოყალიბებულია ერთიანი კარსტულ-ჰიდროგეოლოგიური სისტემა (დინამიური წყლის საკმარისი რესურსებით), რომელიც ძირითადად ღრუდოსა და მის მიმდებარე ზოლში გამოშვალ წყაროებში განიტვირთება (ნახ. 25). ამ ფაქტს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. აღნიშნულ საზღვრებში მოქცეული ტერიტორიის ნებისმიერი დაკარსტული ადგილიდან შესაძლებელია ჭიათურის წყალმომარაგების სისტემაში დაბინძურებული წყლების მოხვედრა.

5) აღნიშნული სისტემის საზრდოობაში, როგორც ინდიკატორული ცდებით დადგინდა, მონაწილეობას იღებს მდ. ყვირილას მარცხენა მხარეს მდებარე პლატოების (ითხვისი, შუქრუთი, პერევისა, სვერი და სხვ.) წიაღში ფორმირებული მიწისქვეშა ნაკადებიც. აგრეთვე მდ. მდ. ყვირილას, ჯრუჭულას, რგანისლელს და სხვ. კალაპოტებიდან გაჟონილი წყლები.

6) ღრუდოს საერთო კარსტულ-ჰიდროლოგიურ სისტემასთან ერთად ჭიათურის სტრუქტურული პლატოსათვის დამახასიათებელია იზოლირებული ნაპრალოვან-კარსტული წყლების სისტემები ფრიად განსხვავებული ჰიფსომეტრიული მდებარეობითა და ორიენტაციით (იხ. ნახ. 25).

7) ინდიკატორულმა ცდებმა ეჭვმიუტანლად დაადასტურა მდ. მდ. ყვირილასა და რგანისლელს კალაპოტში, აგრეთვე რგანის პლატოზე, დღემდე უცნობი ტექტონიკური წყვეტების არსებობა.

8) ინდიკატორულმა ექსპერიმენტებმა რგანის პლატოს წიაღში და მდ. რგანისლელს კალაპოტის ქვეშ გამოავლინა დღემდე უცნობი წყლის ვრცელი აუზი გაძნელებული წყალცვლით. არ არის გამორიცხული, რომ აქ სასამელი წყლის მიღების პერსპექტიულ უბანთან გვექონდეს საქმე. ამასთან დაკავშირებით, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს გაღრმავებული კარსტულ-ჰიდროგეოლოგიური კვლევა გეოფიზიკური და ინდიკატორული ცდების ფართო გამოყენებით.

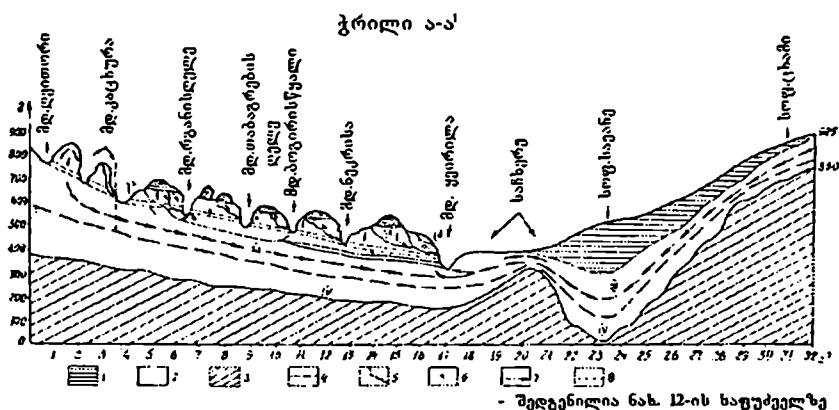
II. 5. დ. ნაპრალოვან-კარსტული წყლების ჰიდროდინამიკური ზონები

ზედაპირული წყლების ინფილტრაცია და ინფლუაცია კარსტული მასივების სიღრმეში მიმდინარეობს გარკვეულ საფეხურებად ან ზონებად, რომელთა რაოდენობა და ხასიათი დამოკიდებულია კარსტვადი ქანების სიმძლავრესა და წოლაზე, მასივის გეოტექტონიკურ და გეომორფოლოგიურ პირობებზე, რელიეფის დანაწევრების ხარისხზე, დედამიწის ქერქის მოძრაობაზე, ტერიტორიის მდებარეობაზე ეროზიის ბაზისის მიმართ და ა. შ. (მაქსიმოვიჩი, 1963, 1969; დუბლიანსკი, კიკნაძე, 1984).

დ. სოკოლოვის (1951, 1962), გ. მაქსიმოვიჩის (1963), ზ. ტინტილოზოვის (1976), ვ. დუბლიანსკის (1977), თ. კიკნაძის (1979) და სხვა მკვლევართა მიერ წარმოდგენილი ჰიდროდინამიკური ზონების სქემებზე დაყრდნობით და ჩვენს მიერ მრავალწლიანი კვლევების შედეგად მოპოვებული მასალის საფუძველზე ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში გამოვყავით აერაციის ანუ ვერტიკალური ცირკულაციის, დონეთა სეზონური რყევის, სრული გაჯერების და სიღრმითი ცირკულაციის ჰიდროდინამიკური ზონები. აერაციის ზონის ფარგლებში თავის მხრივ გამოიყოფა ზედაპირული ცირკულაციის, დაკიდული წყლების ცირკულაციის, დაღმავალი ვერტიკალური და სუბჰორიზონტალური ცირკულაციის ქვეზონები (ნახ. 26).

აერაციის ზონაში (I), ადგილი აქვს კარსტული წყლების დაღმავალ მოძრაობას, რომელიც იკვებება ინფილტრაციული და ინფლუაციური მეტეორული და ზედაპირული წყლებით. ზედაპირული წყლების შთანთქმა ძირითადად დაკავშირებულია ტექტონიკურად დასუსტებულ უბნებთან, აგრეთვე კარსტულ ფორმებთან (ძაბრებთან, პონორებთან, მღვიმეებთან). ამ ზონაში კარსტული პროცესები მთლიანად დამოკიდებულია აღნიშნულ ნალექებთან და ამიტომ მათი ინტენსიური მსვლელობა თანხვედბა უხვი ატმოსფერული ნალექების და თოვლის დნობის პერიოდებს. მაშასადამე, აე-

რაციის ზონაში კარსტული პროცესების ინტენსივობას ახასიათებს სეზონური რიტმულობა, რაც ამ ზონასთან დაკავშირებულ წყაროებზეც აისახება. აღნიშნული ზონის ქვედა საზღვარი პირობითად თანხვდება იმ ზედაპირს, რომელსაც მიწისქვეშა წყლები აღწევენ დონეების მაქსიმალური აწევის პერიოდში. აერაციის ზონაში ფორმირდება – ჭები, შახტები და უფსკრულები. ფირანას 100 მეტრიანი სიღრმის უფსკრული მთლიანად აერაციის ზონაშია განვითარებული (იხ. ნახ. 26 და 40). აერაციის ზონის სიძლიავრე საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ძირითადად 150 – 200 მეტრია.



ჰიდროდინამიკური ზონები: I-აერაციის, II-დონეთა სეზონური რყევის, III-სრული გაჯერების, IV-სიღრმითი ცირკულაციის; ქვეზონები: I'-ზედაპირული ცირკულაციის, I''-დაკიდული წყლების, I'''-დაღმავალი ვერტიკალური ცირკულაციის, I'''-სუბჰორიზონტული ცირკულაციის.

1-ოლიგოცენ-მიოცენური ნალექები; 2-წყალშემცველი ცარცული პორიზონტი; 3-წყალგაუმტარი პალეოზოურ-იურული ფუნდამენტი; 4-რღვევის საზი; 5-კარსტული წყალშემცველი სისტემები; 6-კარსტული წყაროები; 7-მინისქვეშა ნაკადების მოძრაობის მიმართულებები; 8-ჰიდროდინამიკური ზონების საზღვრები.

ნახ. 26. ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე კარსტულ-ჰიდროგეოლოგიური აუზებისა და კარსტული წყლების ჰიდროდინამიკური ზონების სქემა.

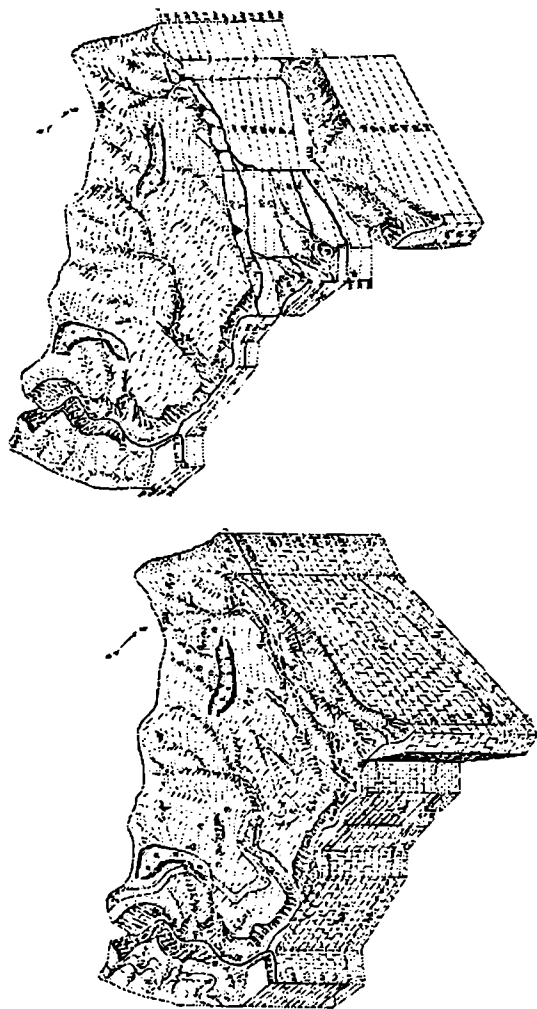
აერაციის ზონაში ჩვენს მიერ გამოყოფილი ზედაპირული ცირკულაციის ქვეზონა (I^ა) უშუალოდ მარაგდება ატმოსფერული წყლებით. ამ ქვეზონაში ხდება მოსული ატმოსფერული ნალექების ნაწილის აორთქლება, ხოლო ნაწილი ზედაპირულ ნაკადებს წარმოშობს, განსაკუთრებით მესამეული ნალექებით აგებულ სუბსტრატზე. იმ ადგილებში კი, სადაც ეს უკანასკნელი გადარეცხილია და ზედაპირზე ზედა ცარცული კირქვის შრეები შიშვლდება, ატმოსფერული ნალექებიდან მიღებული წყლები, გარდა აორთქლებით დანაკარგისა, მთლიანად იჟონება აღნიშნული ასაკის კირქვის შრეებში განვითარებულ ნაპრალებში და მიწისქვეშა არხებით ინთქმება სიღრმეში.

ზედაპირული ცირკულაციის ქვეზონაში კირქვის ზედაპირზე, ეს წყლები წარმოშობენ ზედაპირულ კარსტულ ფორმებს – კარებს, ძაბრებს და სიღრმული ფორმებისაკენ გარდამავალ კარსტულ ჭებს, რომლებიც ასე ფართოდ არის აქ წარმოდგენილი (ნახ. 27). აერაციის ზონაში მკვეთრად გამოიყოფა დაკიდული წყლების ცირკულაციის ქვეზონა (I^ბ) რომელიც აპირობებს მცირედებიტიანი წყაროების გამოსასვლელებს საკვლევი ტერიტორიის პლატოებსა და კანიონების ფერდობებზე (ნახ. 26 და 27). ამასთან, გვხვდება როგორც მუდმივმოქმედი, ისე პერიოდულად მოქმედი დაკიდული წყაროები. ეს უკანასკნელი განსაკუთრებით მრავლადაა წარმოდგენილი ხანგრძლივი წვიმების ან გაზაფხულის თოვლდნობის პერიოდში. დაკიდული წყაროები ძირითადად დაკავშირებულია შედარებით ძნელადხსნადი ქანების გამოსასვლელებთან.

აერაციის ზონაში ფართო გავრცელებით გამოირჩევა მიწისქვეშა წყლების დაღმავალი ვერტიკალური ცირკულაციის ქვეზონა (I^ბ). სავსებით სწორად მიგვაჩნია ზ. ტინტილოზოვის (1976) და თ. კიკნაძის (1979) მიერ გამოთქმული მოსაზრება – აერაციის ზონის ფარგლებში (განსაკუთრებით მის ქვედა სართულზე) მიწისქვეშა ნაკადების სუბჰორიზონტალური მოძრაობის უბნების არსებობის შესახებ (განსაკუთრებით ბაქნური კარსტის პირობებში). ჭიათურის პლა-

ტოს ფარგლებში აერაციის ზონის ქვედა სართულზე დასტურდება მიწისქვეშა წყლების სუბჰორიზონტალური ცირკულაციის ქვეზონის (I^წ) არსებობაც (ნახ.27), რაც ზოგჯერ აპირობებს მათი სიჩქარეების მნიშვნელოვან შემცირებას. ასე მაგალითად, ნამძღვლევიკლდე, შვილობისა და სხვ. მღვიმეები გამომუშავებულია მთლიანად აერაციის ზონაში და წარმოდგენილია ვერტიკალური და სუბჰორიზონტალური ცირკულაციის მონაკვეთებით. აერაციის ზონის ფარგლებში მოქცეულია რაიონის უმეტესი რელიქტური მღვიმეებიც, რომლებიდანაც ამჟამად წყლების განტვირთვა აღარ ხდება. მათგან აღსანიშნავია რგანისკლდე, წილთო III, გვარჯილასკლდე, ნახიზნები, საჭინკია, ნიგოზეთი, ბნელაკლდე და სხვ. მათ გაღრმავებულ შესწავლას დიდი პალეოჰიდროგეოლოგიური მნიშვნელობა აქვს.

ჭიათურის პლატოს ფარგლებში აერაციის ზონასა და სრული გაჯერების ზონის საზღვარზე არსებობს დონეთა სეზონური რყევის ზონა (II), რომელიც გამოირჩევა კარსტული წყლების დონის სეზონური ცვალებადობით. როგორც დ. სოკოლოვი (1962) აღნიშნავს, ამ ზონას აქვს გარდამავალი ხასიათი მოსაზღვრე ჰიდროდინამიკურ ზონებთან და მიწისქვეშა წყლების დონეებზე დამოკიდებულებით (ეს უკანასკნელი კი კლიმატურ პირობებზეა დამოკიდებული) ხან აერაციის ზონას უერთდება, ხან კი სრული გაჯერების ზონას. მაშასადამე, როგორც ზემოთქმულიდან გამომდინარეობს, მიწისქვეშა წყლების ჰიდროდინამიკური ზონები ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირში იმყოფებიან. ასე მაგ., აერაციის ზონის წყლებს სეზონური რყევის აუზიდან შეუძლიათ მოხვდნენ სრული გაჯერების ზონაში და მიიღონ მონაწილეობა თვით სიღრმითი ცირკულაციის ზონის ნაკადების კვებაშიც (ნახ. 27).



მღვიმეები: 1-ბარათაშვილები, 2-ხედელები, 3-თაროკლდე-სამერცხლეკლდე I, 5-ჯრუჭულა, 6-სამერცხლეკლდე II, 7-სამელეკლდე, 8-სამგლეკლდე, 9-ორმოები.

კარსტული წყაროები: 10-ჯრუჭულას გრიფონი, 11-ფარდულისკლდე, 12-15-კარსტული ძაბრი, 16-კალაპოტკეშა კარსტული ნაკადი, 17-მარგანეცის 4 კარიერი, 18-კარსტული წყალმუცველი სისტემები.

ნახ. 27. კარსტული მოვლენების განვითარების გეოლოგიური პირობები (ა) და ჰიდროგეოლოგიური სიტუაცია (ბ) დარკვეთ-ზოდის პლატოზე (ბლოკდიაგრამები).

საკვლევ რაიონში დონეთა სეზონური რყევის ზონას-
თან დაკავშირებულია კარსტის მაღალი აქტივობა და საერ-
თოდ დაკარსტვის სრული სპექტრი, აგრეთვე პერიოდულად
ან მუდმივად მოქმედი ზოგიერთი კარსტული წყარო. ამ წყა-
როთა დებიტის მომატება ან შემცირება გრძელდება რამდე-
ნიმე კვირის განმავლობაში, ნოტიო და მშრალი პერიოდების
ხანგრძლივობის შესაბამისად. დონეთა სეზონური რყევის
სიმძლავრე სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში 2-3 ათეუ-
ლი მეტრით უნდა იზომებოდეს, რაზეც მიუთითებს თითქმის
ყველა მსხვილ კარსტულ წყაროზე (ღრუდო, მონასტერი,
ლეჟუბანი, თირი და სხვ.) დონეების მნიშვნელოვანი სეზონუ-
რი რყევა (იხ. ცხრ. 8). გარდა ამისა, წყალუხვობის პერიოდში,
როგორც საველე კვლევებით იქნა დაფიქსირებული, ზოგი-
ერთი წყაროს სათავე დროებით რამდენიმე ათეული მეტრით
ზემოთ იწევს. აღნიშნული ფაქტი იმაზე მიუთითებს, რომ აე-
რაციის და სრული გაჯერების ზონების საზღვარზე მნიშვნე-
ლოვანი მოცულობის სიღრუვეებია განვითარებული, სადაც
წყლის დონეები, ატმოსფერული ნალექების სიუხვესთან და-
კავშირებით, შესამჩნევად ცვალებადობს. კარსტულ სიღრუ-
ვეებში მიწისქვეშა მდინარეთა დონეების აწევის ძირითად
მიზეზს წარმოადგენს არა მარტო ნაპრალების ცუდი გამტა-
რუნარიანობა, არამედ წყალგამტარი გზების კოლმატაციაც.

სრული გაჯერების ზონა (III) – საკვლევ რაიონში მდ.
ყვირილას კალაპოტის დონეზე, ან ცოტა ქვემოთ ვრცელდე-
ბა. ამ ზონაში კარსტული წყლები მოძრაობენ ჰორიზონტა-
ლური მიმართულებით. მის ქვედა საზღვარს უმთავრესად
განსაზღვრავს ადგილობრივი ეროზიის ბაზისის მდებარეობა
ან ქვეფენილი წყალშემკავი შრეების არსებობა. ამ ზონაში
ვითარდება ჰორიზონტალური მღვიმეები. მასთანაა აგრეთ-
ვე დაკავშირებული მუდმივმოქმედი და უხვდებიტიანი წყა-
როები (ღრუდო, მონასტერი, ყვირილას გაღმა გრიფონი და
სხვ.), რომელთა ხარჯზე ხდება ძირითადად ქ. ჭიათურის და
მისი მიდამოების წყალმომარაგება. სრული გაჯერების ზო-
ნაში ფორმირებული წყლები ვოკლუზური წყაროების სახით
განიტვირთებიან ძირითადი მდინარის დონეზე, ან კიდევ ამ
დონის ქვემოთ ჩადიან და გამოედინებიან დღის სინათლეზე

წნევიანი ნაკადების სახით, რასაც ადასტურებს ინდიკატორული ცდების შედეგებიც (ლეჟავა, გიგინეიშვილი, ტინტილოზოვი, 1989). ზემოთ აღნიშნული წნევიანი წყლების გამოსასვლელები ძირითადად დაკავშირებულია ჩაკეტილ კარსტულ სისტემებთან და ბარემული კირქვების გავრცელების უბნებთან. ეს უკანასკნელნი წარმოადგენენ მიწისქვეშა წყლების კარგ კოლექტორებს. წნევიანი წყლების გამოსასვლელები ჩვენს მიერ გამოვლენილ იქნა მდ. მდ. კაცხურას, რგანისლელეს და ჯრუჭულას ხეობებში, სადაც მოსალოდნელია მიწისქვეშა წყლების ვრცელი აუზების არსებობა გაძნელებული წყალცვლით. აღნიშნული აუზები ჩვენი ვარაუდით წარმოადგენენ სასმელი წყლების მიღების პერსპექტიულ უბნებს. სრული გაჯერების ზონაში ნაკადების ფორმირებას ხელს უწყობს ატმოსფერული წყლების შთანთქმის და განტვირთვის უბნებს შორის მნიშვნელოვანი სიმაღლითი სხვაობა (600-700 მეტრამდე), რაც განაპირობებს ჰიდროსტატიკურ წნევას ნაპრალებში. გარდა ამისა, კარსტვადი ქანების საერთო დაძირვა სტრუქტურული პლატოს პერიფერიებიდან ცენტრისაკენ. ეს უკანასკნელი ძირითადად განსაზღვრავს მიწისქვეშა კარსტული წყლების მოძრაობის მიმართულებებს სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში.

ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში ადგილობრივი ეროზიის ბაზისის (მდ. ყვირილა) ქვემოთ კირქვების მნიშვნელოვან სიღრმეზე (160-200 მ.) გავრცელება და ერთიანი კირქვული საფუძველი (ქ. ჭიათურის ზემოთ მდ. ყვირილა და მისი შენაკადები არ კვეთენ კირქვის ერთიან საფარს მის საფუძვლამდე, ლიხის პენეპლენამდე) იმაზე მიუთითებს, რომ აქ სიღრმითი ცირკულაციის ზონაც უნდა არსებობდეს. აღნიშნულს ადასტურებს აგრეთვე ჩატარებული ბურღვითი სამუშაოების შედეგებიც. ასე მაგ., გ. კუჭუხიძის და სხვა ავტორთა საფონდო ნაშრომთა მონაცემებით საჩხერეს ჭაბურღილში (ჭაბურღილის აბსოლუტური სიმაღლე 450 მ) ზედაპირიდან 362-382 მ სიღრმეებზე (70 მ აბს. სიმაღლე) ზედაცარცულ კირქვებში დადგენილ იქნა 20 მ სიმძლავრის წყალშემცველი ჰორიზონტი, სადაც წყლის ნაკადის დებიტი 3.1 ლ/წმ უდრიდა. მერჯევის ჭაბურღილში კი ზედაპირიდან

385-415 მ სიღრმის ინტერვალში (113 მ აბს. სიმაღლეზე) დადგენილ იქნა 30 მ სიმაღლის წყალშემცველი ჰორიზონტი, დებიტით 65 ლ/წმ. საინტერესოა აგრეთვე გ. მამულიას და ტ. ლამბაშიძის გამოუქვეყნებელი მონაცემები. აღნიშნულ ავტორთა მიერ მდ. მდ. ჯრუჭულას და ყვირილას კალაპოტებში ჩატარებული ბურღვითი სამუშაოების დროს მნიშვნელოვან სიღრმეებზე მიკვლეულ იქნა წყალშემცველი ჰორიზონტები. ამ ჰორიზონტებიდან წყლების ამოტუმბვა არავითარ გავლენას არ ახდენდა ღრუდოსა და სხვა მნიშვნელოვანი ვოკლუზური წყაროების რეჟიმზე და დებიტი უცვლელი რჩებოდა. ამრიგად, რეჟიმული დაკვირვებებით დადგენილია არა მარტო სიღრმითი ცირკულაციის არსებობა, არამედ ის ფაქტიც, რომ ღრუდოს და სრული გაჯერების ზონასთან დაკავშირებულ ვოკლუზურ წყაროებს არა აქვთ პირდაპირი ჰიდრავლიკური კავშირი სიღრმითი ცირკულაციის ზონასთან.

რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, კერძოდ, ადგილ „პატარა სანალიკეს“, „ვაკე-ტყის“, „ქვაჯირკის“ მიდამოებში კარგადაა გამოხატული აერაციის და დონეების სეზონური რყევის ზონები. ამ უკანასკნელის მაგალითია კარიანისკლდის მღვიმიდან გამომდინარე ნაკადი.

ჰიდროდინამიკური ზონები რამდენადმე მკრთალადაა გამოხატული ერწო – წონას კარსტული რაიონის ფარგლებში, რაც კირქვების კუნძულებრივი გავრცელებით უნდა აიხსნას. აქ აერაციის ზონა მცირე სიმაღლით ხასიათდება. შედარებით კარგად არის გამოხატული დონეების სეზონური რყევებისა და სრული გაჯერების ზონები. მსგავსი სურათი შეიმჩნევა მდ. ჩხერიმელას ხეობაში წარმოდგენილ კირქვულ მასივებზეც.

II.6. ნიადაგ-მცენარეული საფარის როლი კარსტგაჩენაში

საკვლევ რაიონში მ. საბაშვილის (1965) საქართველოს ნიადაგების დარაიონების სქემის მიხედვით გამოიყოფა გორაკ-ბორცვიანი მთისწინების და მთა-ტყეთა ზონის ნიადაგ-

ბის სამი ტიპი: ნეშომპალა-კარბონატული ხირხატიანი ნიადაგები, საშუალო და მცირე სისქის ტყის ყომრალი ნიადაგები და ტყის ზედა სარტყლის ღია და გაენრებული ტყის ყომრალი ნიადაგები.

ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები ფართოდაა წარმოდგენილი 900-1000 მ სიმაღლემდე. მათი გავრცელება შეესაბამება კირქვების, კარბონატული ქვიშაქვების და მერგელების გავრცელების არეებს. კირქვების ქიმიურ შედგენილობაზე, აგრეთვე გეომორფოლოგიურ, კლიმატურ და სხვა პირობებზე დამოკიდებულებით ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები ხასიათდებიან მრავალფეროვნებით. მათ შორის საკვლევ რაიონში ჭარბობს მცირე სისქის (40-50 სმ) და ჩვეულებრივ ძლიერ ხირხატიანი, აგრეთვე გამოტუტვილი სახესხვაობები, რომელთაც უკავიათ ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთი ნაწილი და მდ. ჩხერიმელას ხეობა. თიხებსა და ქვიშაქვებზე საშუალო სიმძლავრის ტყის ყომრალი ნიადაგებია 50-60 მ) წარმოდგენილი. ტყის ყომრალ ნიადაგებს გაბატონებული გავრცელება აქვს მთა-ტყის ზონაში. აქედან საშუალო და მცირე სისქის ტყის ყომრალი ნიადაგები ძირითადად დამახასიათებელია მთა-ტყეთა ნიადაგების ზონის ქვედა ნაწილისათვის და საკვლევ ტერიტორიაზე გვხვდება 1000 – 1500 მ სიმაღლემდე. ამავე ზონაში კირქვების გავრცელების უბნებთან დაკავშირებულია ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები. ამ უკანასკნელს მნიშვნელოვანი ფართობები უჭირავს სურამის ქედის შედარებით დაბალ, ზემო იმერეთის მთისწინეთისაკენ გარდამავალ ნაწილში და კიდევ უფრო მეტი რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე. რაჭის ქედის მთა-ტყის ზონის ფარგლებში ყველაზე მეტი გავრცელება აქვს საშუალო და მცირე სისქის ხირხატიან ტყის ყომრალ ნიადაგებს, ხოლო ზედა სარტყელში (1500 მ ზემოთ) განვითარებულია ღია და გაენრებული ტყის ყომრალი ნიადაგები. ნიადაგების გაენრება ამ ნაწილში დაკავშირებულია ატმოსფერული ნალექების დიდ რაოდენობასთან. მნიშვნელოვნად დახრილ ფერდობებზე მცირე სისქის და ზოგან ძლიერ ჩამორეცხილი ნიადაგებია წარმოდგენილი.

საკვლევ რაიონში კარგადაა გამოხატული მცენარეთა სიმაღლითი ზონალობა. აქ მთის ტყეები ვრცელდება 1800-2000 მ სიმაღლემდე. უკიდურეს დასავლეთ ნაწილში კი სოლივიტ იჭრება კოლხეთის ვაკე-დაბლობის და მთისწინების ტყის ზონა (კეცხოველი, 1960).

რელიეფი და კლიმატური პირობები მთისწინა და ნაწილობრივ მთის ქვედა სარტყელში (1000-1200 მ-მდე) საკმაოდ ხელსაყრელია სამეურნეო საქმიანობისათვის, რის გამოც ბუნებრივი მცენარეულობა პირვანდელი სახით თითქმის არსად არაა შემორჩენილი და წარმოდგენილია მეორადი მუხნარ-ჯაგრცხილნარი მცენარეულობით (ჯაგრცხილნარი განსაკუთრებით დამახასიათებელია კირქვების გავრცელების ზოლისათვის), ხშირად მეორადი მდელოებით ან კულტურული მცენარეულობით.

საკვლევ რაიონში ტყეების დეგრადაციაზე მიუთითებს ე. სოხაძე (1958). აღნიშნული მკვლევარის მიხედვით სოფ. სოფ. მანდაეთსა და სვერს შორის (600-700 მ ზღ. დ.) კარსტული რელიეფის ზოლში, ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებზე განვითარებული ტყე ძალზე განადგურებულია გაჩეხვით. შემორჩენილი ტყის კორომებში ხე-მცენარეებიდან წარმოდგენილია მხოლოდ მუხა. შედარებით მდიდარია ბუჩქნარი იარუსი, სადაც გაბატონებული სახეობებია იელი, ჯაგრცხილა, ასკილი და სხვ. ზოგჯერ ბუჩქნარი იარუსიც მთლიანად განადგურებულია და ბალახოვანი ქმნის ხშირ საფარს (მთელი საფარის 95%-ს). მსგავსი სურათია წარმოდგენილი კირქვებით აგებულ მოდინახეს სერის სამხრეთ ფერდობზე, სარეკის, დარკვეთის და სხვ. პლატოებზე. ზოგიერთი თავისებურებებით გამოირჩევა მდ. მდ. ყვირილას, საძალიხევის და მათი შენაკადების კირქვული კანიონები. აქ წარმოდგენილია განსხვავებული ელემენტების – ტყის, სტეპის მთის ქსეროფიტული და ა. შ. კომპლექსური შეთანწყობა.

ზემო იმერეთის დენუდაციური დანაწევრებული პლატოს მთისწინა და დაბალი მთის სარტყელში ჯერ კიდევ ახლო წარსულში ტყის არსებობის შესახებ წერდა ა. ლომაკინი (1900). მკვლევარი სოფ. სოფ. ქვალითის, ფუთის, ფარცხნა-

ლის და სხვათა მიდამოებში მიუთითებდა ნაბლის ტყეებზე, ხოლო სოფ. ქვალითის და მდ. ბორიმელას ხეობაში აღწერს ძელქვის ტყეს. ამჟამად აღნიშნული ტყეები თითქმის მთლიანად განადგურებულია. იგივე ავტორის მიხედვით წიფლის ტყის ქვედა საზღვარი ჩამოდიოდა 400-450 მ-მდე ზღვის დონიდან. ამჟამად კი წიფლის ტყის ქვედა საზღვარი გადის 600-700 მ-ზე. გარდა ამისა, წიფლის ტყეები უწყვეტ სარტყელს ქმნიდნენ, ახლა კი გვხვდება მხოლოდ ცალკეულ უბნებში. ტყეები ძალზე განადგურებულია რაჭის ქედის სამხრეთი ფერდობის კირქვიან ზოლშიც და ხშირად მათ ადგილას განვითარებულია მეორადი მდელოები. ასე მაგ., ადგილ „ვაკე“ და „პატარა სანალიკე“ ამჟამად წარმოადგენენ მეორადი მდელოს მცენარეებისაგან შემდგარ სავარგულებს. როგორც ირკვევა (სოხაძე, 1958), ამჟამად არსებული მდელოს ადგილას კარგი წინვინი ტყე ყოფილა, რომელიც 100 წლის წინათ ხანძრის შედეგად განადგურებულია.

როგორც ცნობილია, კარსტწარმოშობაზე ნიადაგ-მცენარეული საფარის გავლენა ორმხრივია: ერთის მხრივ, ეს უკანასკნელნი ამდიდრებენ რა ბუნებრივ წყლებს ნახშირმჟავით და ორგანული მჟავეებით, მნიშვნელოვნად ზრდიან მათ აგრესიულობას და კოროზიის უნარს და აქედან გამომდინარე კარსტწარმოშობის პროცესების ინტენსივობას. მეორე მხრივ, ნიადაგ-მცენარეული საფარი ხელს უშლის ზემოთ აღნიშნულ პროცესს, რადგანაც ასუსტებს თიხიანი ალუვიონის გადარეცხვას, თიხებით დაცობილი პონორების გარეცხვას, არ იძლევა მძლავრი წყლის ნაკადების ფორმირების საშუალებას და აფერხებს ზედაპირული კარსტული ფორმების განვითარებას.

უკანასკნელი 6-7 ათეული წლის განმავლობაში ზემო იმერეთის პლატოზე მანგანუმის საბადოების, ქვიშის კარიერების და საერთოდ, ბუნების მტაცებლური ექსპლოატაციის შედეგად მნიშვნელოვან ფართობზე (2640 ჰექტარზე) განადგურდა ნიადაგსაფარი, ტყის მასივები, საძოვრები. მოიშალა კორდი, ხშირად აშლილია და გადაადგილებული დედაქანიც (იხ. თავი II. 7). ყოველივე ამის გამო კირქვების გავრცელების ზოლში კარსტული პროცესების აქტივიზაცია გაზრდილია,

რაც გამოიხატება აგრესიული ზედაპირული წყლების ინტენსიური ჩაჟონვით ახლად გადახსნილ ნაპრალებში. ნიადაგ-მცენარეულობის განადგურებამ, გრუნტის და დედაქანის აშლამ ხელი შეუწყო არა მარტო კარსტული პროცესების გააქტიურებას, არამედ სასმელად გამოყენებული კარსტული წყლების ამღვრევა-დაბინძურებასაც (ლეჟავა, გიგინეიშვილი, ტინტილოზოვი, 1989, 1990).

II.7. ტექნოგენური ფაქტორი და კარსტგაჩენა

საქართველოში ადამიანის ზეგავლენა კარსტული პროცესების მსვლელობასა და ინტენსივობაზე, და საერთოდ, რელიეფის ანთროპოგენიზაციაზე არსად ისე კარგად არაა გამოხატული, როგორც ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე. აქ, მარგანეცის საბადოთა რაიონში ბუნებაზე ტექნოგენური ზემოქმედების კოეფიციენტმა უკვე დიდი ხანია გადააბიჯა დასაშვებ ნორმებს. მარგანეცის მტაცებლურმა ექსპლუატაციამ სამეურნეო საქმიანობაში ჩართული დაკარსტული ტერიტორიების მკვეთრი გაფართოება და შესაბამისად, კარსტთან დაკავშირებული ნეგატიური მოვლენები გააძლიერა. სისტემატური ხასიათი მიიღო მარგანეცის გავრცელების რაიონში რელიეფის ზედაპირის დეფორმაციებმა, უჩვეულოდ გააქტიურდა ეგზოდინამიკური პროცესები. სასმელად გამოყენებული კაპტირებული წყაროების ამღვრევა – დაბინძურებამ საშიშ ზღვარს მიაღწია.

კარსტგაჩენის ტექნოგენურ ფაქტორებს შორის საკვლევი რაიონისათვის ყველაზე მეტად მნიშვნელოვანია: 1) ჭიათურის მანგანუმის საბადოთა გვირაბული და ღია კარიერული წესით ექსპლუატაციასთან, აგრეთვე სასოფლო და სამშენებლო სამუშაოებთან დაკავშირებული ბუნებრივი რელიეფის, ქანების სტრუქტურის და თვისებების ცვლილება; 2) წყლების აგრესიულობის საერთო ზრდა, რაც განპირობებულია ჰაერის, ბუნებრივი წყლების და ნიადაგსაფარის დაბინძურებით ტექნოგენური წარმოშობის აგრესიული კომპონენტებით.

ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს მნიშვნელოვან ფართობზე ზედა ცარცული კირქვები დაფარულია ოლიგოცენ-მიოცენური ქვიშიან-თიხიანი ნაფენებით (მაქსიმალური სიმაღლერე – 260 მ მერჯევი-მოძვის მიდამოებში), რის გამოც წყლების ცირკულაცია სიღრმეში რამდენადმე გაძნელებულია და აქედან გამომდინარე დაკარსტვის სისწრაფეც შენელებული უნდა იყოს. იმ უბნებში კი, სადაც ზენრული საფარის ნგრევას აქვს ადგილი, კარსტული პროცესები ინტენსიურად მიმდინარეობს. აღნიშნული საფარის ნგრევასა და დაშლას განსაკუთრებით განიცდიან ის ტერიტორიები, სადაც ადგილი აქვს მარგანეცის მოპოვებასთან დაკავშირებული სამუშაოების წარმოებას.

ჭიათურაში მანგანუმის საბადოს ექსპლუატაციას 120 წელზე მეტი ხნის ისტორია აქვს. აქ 150 კმ² ფართობზე ხელოვნური გვირაბების ჯამურმა სიგრძემ დღეისათვის 400 კმ მიაღწია. მაღაროებში ჩატარებული ხშირი და ძლიერი აფეთქებები მნიშვნელოვნად ხელს უწყობენ კირქვებში ნაპრალების გაფართოებას ან ახლის ჩამოყალიბებას და კარსტული პროცესების გააქტიურებას. გარდა ამისა, მიტოვებულ მაღაროებში სამაგრი ბიგების ღპობის გამო ხშირად ადგილი აქვს თაღის ფართო ჩაქცევებს, რაც იწვევს ოლიგოცენ-მიოცენური ასაკის წყებებით აგებული მასივის დანაპრალებასა და მსხვრევას, რელიეფის ძლიერ დეფორმაციას, მეწყრული და ეროზიული პროცესების განვითარებას, აგრეთვე წყალშემცველი ჰორიზონტების (განსაკუთრებით ჩოკრაკული) დაშრობას და საერთოდ რაიონის ჰიდროდინამიკური სიტუაციის მკვეთრ ცვლილებას. ჩაქცევის შედეგად განვითარებული ვერტიკალური ნაპრალების საშუალებით ერთმანეთისაგან წყალგაუმტარი შრეებით განცალკევებული კარაგან-კონკის, ჩოკრაკის და ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენის წყალშემცველი ჰორიზონტები ერთმანეთს დაუკავშირდნენ ჰიდროდინამიკურად და ყველა ზემოთ აღნიშნული ჰორიზონტები კი თავის მხრივ ჰიდროდინამიკურად დაუკავშირდა მათ ქვეშე განლაგებულ ზედა ცარცულ კირქვებს (ამას ხელს უწყობს ის გარემოება, რომ რაიონში არ არის მკვეთრად გამოხატული ერთი საერთო წყალმდგრადი ჰორიზონტი). ყოველივე ზემოთ

აღნიშნულის გამო ასეთ უბნებში ადგილი აქვს მოსული ატმოსფერული ნალექების ინფლუაციას პირდაპირ კირქვებში და კარსტული პროცესების გააქტიურებას. ეს პროცესი განსაკუთრებით ინტენსიურად მიმდინარეობს პერევისას და რგანის პლატოებზე, სადაც მარგანეცის წყებები უშუალოდ ზედა ცარცული კირქვების უსწორმასწორო ზედაპირზე წვანან (იხ. ნახ. 8). ჩაქცევითი ნაპრალების განვითარებამ განაპირობა ოლიგოცენ-მიოცენურ ნალექებში მოსახლეობის მიერ მოწყობილი ჭების, აგრეთვე წყაროების მასიური დაშრობაც.

მალაროების მიტოვებული გვირაბების ჩაქცევით გამოწვეული აშლილობის ზონის სიმძლავრე იზომება ათეული მეტრობით. განსაკუთრებით მკვეთრად გამოხატული და ამასთან ფართოდ გავრცელებული ჩაქცევითი ფორმები გვხვდება ზედა რგანის პლატოს ცენტრალურ ნაწილში, მღვიმევის პლატოს დასავლეთ ნაწილში, მდ. მდ. კოროხნალის და სამარყალის აუზების ზემო წელში. ჩაქცევითი ნაპრალების ხშირი ქსელია განვითარებული აგრეთვე რგანის, მღვიმევის, ითხვისის და პერევისას პლატოებზე. აქ ნაპრალების ჰორიზონტალური ამპლიტუდა იცვლება 0.5-დან 1.5 2-მ-მდე, ხოლო ხილული სიღრმე 2-3 მ-ს აღწევს.

ჭიათურის პლატოზე 1950 წლიდან დაიწყო მადნის ღია კარიერული წესით დამუშავება, რამაც მნიშვნელოვან ფართობზე (2640 ჰექტარზე) გაანადგურა არა მარტო ნიადაგსა-ფარი, ტყის მასივები და საძოვრები, არამედ შეცვალა რელიეფიც. მადნის მტაცებლური მოპოვების პირობებში ყოველწლიურად საჭირო ხდებოდა დაახლოებით 5 მლნ. მ³ ქანის მონგრევა და გადაადგილება (გონგაძე, 1982). ფუჭი ქანების მიერ დაკავებული ფართობი დღეისათვის საკვლევი ტერიტორიის 10%-ს შეადგენს (მდ. ნეკრისას ხეობაში ფუჭი ქანების ყრილის მოცულობა 3.5 მლნ. მ³ უდრის).

ღია კარიერული წესით მარგანეცის მოპოვებას ხელს უწყობს საკმაოდ მძლავრი მადნისშემცველი წყებების ჰორიზონტალური და არაღრმა (10-45 მ სიღრმეზე ზედაპირიდან) წოლა. ასეთი სახით მარგანეცის მოპოვებასთან დაკავშირებით ჩატარებულ გადახსნით სამუშაოებს შედეგად მოსდევს

კირქეებზე განლაგებული წყებების მოხსნა და კარსტული პროცესების აქტივიზაცია, რაც გამოიხატება აგრესიული ზედაპირული წყლების ინტენსიური ჩაჟონვით ახლად გადახსნილ ნაპრალებში. ძველი ნაპრალების გაფართოებას ან ახლის წარმოშობას მნიშვნელოვნად ხელს უწყობს აქ წარმოებული ხშირი და ძლიერი აფეთქებები. დარკვეთის პლატოს სამხრეთ-დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაწილებში მარგანეცის ღია წესით დამუშავების შედეგად თითქმის მთლიანად მოხსნილია კირქეების ზემოთ მდებარე ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენის წყებები. აშლილ ფუჭ ქანებში წარმოიშვა უამრავი ძაბრისებული ფორმები, რომელთა ფსკერიდან წყალი კირქეებში იჟონება (ფოტო 6). მსგავსი სურათია წარმოდგენილი მღვიმევის, ითხვისის (იხ. ფოტო 7), პერევისას, რგანის და სხვა პლატოებზე. პერევისას და რგანის პლატოებზე მარგანეცის წყებები ხშირად უშუალოდ ზედა ცარცულ დანაპრალებულ კირქეებზეა განლაგებული (იხ. ნახ. 8), რის გამოც წყალშთანთქმის პროცესი უფრო გამძაფრებულია. გარდა აღნიშნულისა, ღია კარიერების უბნებში თავსხმა წვიმების დროს წარმოებს გაფხვიერებული ქანებიდან ნივთიერებათა ინტენსიური გამორეცხვა და ნაპრალების საშუალებით დაბინძურებული წყლების პირდაპირ კარსტულ წყაროებში მოხვედრა, რასაც ხშირად ჭიათურის სასმელი წყლების ამღვრევა-დაბინძურება მოსდევს.

ასეთი კავშირები ცდის საფუძველზე დადგენილ იქნა დარკვეთის პლატოზე არსებულ მანგანუმის გამონამუშევართა ჰორიზონტების თავზე გაჩენილ ძაბრებსა და ღრუდოს წყაროს, აგრეთვე ლეჟუბნის წყაროსა და რგანის პლატოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში მიმდინარე გადახსნითი სამუშაოების შედეგად გაშიშვლებულ გამონამუშევართა შორის (ლეჟავა, გიგინეიშვილი, ტინტილოხოვი, 1989, 1990).

საკვლევი რაიონის მიწისქვეშა კარსტული წყლების მიწერალიზაცია, როგორც სინჯების ლაბორატორიულმა შესწავლამ გვიჩვენა 1.5-3-ჯერ აღემატება მეზობელი კარსტული რაიონების ანალოგიურ მაჩვენებლებს. ამის მიზეზი ძირითადად მიწისქვეშა კარსტული წყლების კვების აუზებში მარგანეცის მადნის ღია კარიერების ფართო გავრცელებაა.

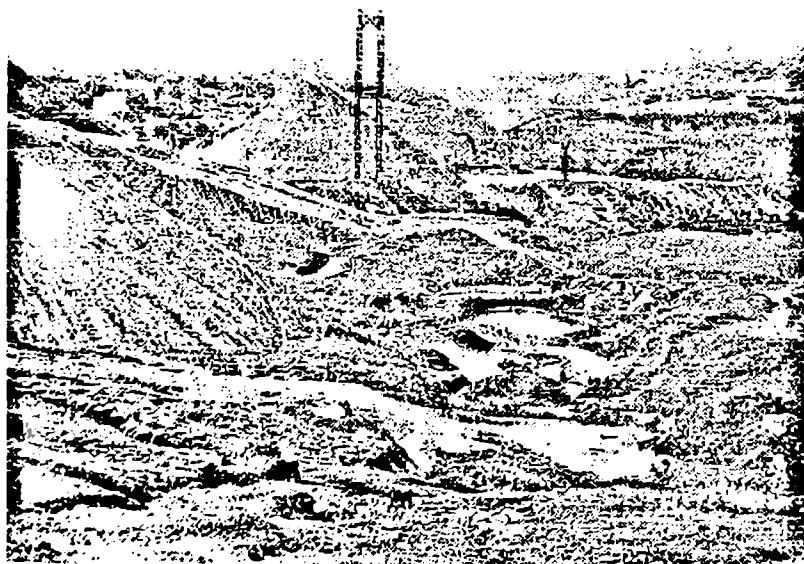
ღია კარიერების უბნებში როგორც აღვნიშნეთ, ადგილი აქვს თავსხმა წვიმების დროს ნივთიერებების ინტენსიურ გამო-
რეცხვას გაფხვიერებული ქანებიდან. აღნიშნული მიზეზის
გამო მდ. ყვირილას მარცხენა მხარეზე, სადაც ღია კარიერე-
ბი შედარებით ნაკლებადაა წარმოდგენილი, კარსტული
წყლები დაახლოებით ორჯერ უფრო ნაკლებ მინერალიზებუ-
ლია, ვიდრე მარჯვენა მხარეზე (Σi 422 და 712, შესაბამისად).
ამასთან, მინერალიზაცია განსაკუთრებით მაღალია იმ ვოკ-
ლუზურ წყაროებში და მიწისქვეშა ნაკადებში, რომელთა
წყალშემკრებ აუზებში მარგანეცის ღია კარიერული დამუშა-
ვება ამჟამად ინტენსიურად წარმოებს.



ფოტო 6. მარგანეცის მადნის ღია კარიერული წესით
დამუშავება დარკვეთ-ზოდის პლატოზე

წყაროების საზრდოობის ზედაპირულ აუზებსა და მიმ-
დებარე ტერიტორიებზე ბუნებრივი მცენარეული საფარის
განადგურებამ, კორდის მოსპობამ, ზედაპირების გადახვნამ,

მნიშვნელოვნად გააძლიერა ნიადაგის ჩამორეცხვა და ნაკადებში მყარი ჩამონადენის ოდენობის გადიდება. გარდა ამისა, რაიონში ფართოდაა გაჩაღებული სამრეწველო და საბინაო მშენებლობა. გაყვანილ იქნა გზები ყვირილას შენაკადთა ხეობებში. ინტენსიურად იყენებენ ზედა ცარცულ კირქვებს, როგორც კარგ სამშენებლო მასალას. ყოველივე ზემოთ აღნიშნულ სამუშაოებს თან სდევს სხვადასხვა სიმძლავრის აფეთქებები, რაც ხელს უწყობს ძველი ნაპრალების გახსნა-გაფართოებას ან ახლის წარმოშობას და კარსტული მოვლენების აქტივიზაციას.



ფოტო 7. მარგანეცის დამუშავების შემდგომ დარჩენილი სამრეწველო ბედლენდური რელიეფი და ტერიკონები სოფ. ითხვისის მიდამოებში

კარსტული პროცესების აქტივიზაციაზე არსებით და მუდმივმზარდ ზემოქმედებას ახდენს ატმოსფეროს, ბუნებრივი წყლების და ნიადაგსაფარის დაბინძურება ანთროპოგენული წარმოშობის აგრესიული კომპონენტებით.

საკვლევ ტერიტორიაზე, კარიერებში ხშირმა აფეთქე-

ბებმა ხელი შეუწყო არა მარტო რელიეფის დეფორმაციას და ნაპრალების წარმოშობას, არამედ ჰაერის დაბინძურებასაც. ასე, მაგ., ტ. კუციას (1989) მიხედვით კარიერებში აფეთქებების შედეგად ყოველდღიურად ჰაერში გამოიტყორცნება 4 ტონა მტვერი და მარგანეცი. მარგანეცის სარეცხი ფაბრიკებიდან მდ. ყვირილაში ყოველწლიურად ჩამდინარე 180000 მ³ დაბინძურებული წყლის მასაში 5000 ტონა ატივზარებული ნაწილაკია. განმდინალ წყალში ატივზარებული ნაწილაკების და ნავთობპროდუქტების ფაქტობრივი კონცენტრაცია (რომელიც შესაბამისად უდრის 3995 მ გრ/ლ და 24 მ გრ/ლ) მრავალჯერ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ (შესაბამისად 6.0 მ გრ/ლ და 0.3 მ გრ/ლ) ნორმებს (დავითაია, 1983). ხშირად დაბინძურებულია თვით ნიადაგი და გრუნტი სამრეწველო და სამეურნეო ნარჩენებით. ასე, მაგ., მდ. ჯრუჭულას კალაპოტში ცხოველთა სასაკლავოს ნარჩენები უშუალოდ დანაპრალებულ კირქვებზე იყო მიმოფანტული, ხოლო ჯრუჭულას კალაპოტიდან გაჟონილი წყლები, როგორც სავსე კვლევებით დგინდება, ღრუდოს მიწისქვეშა აუზთანაა დაკავშირებული. ძლიერ იყო დაბინძურებული მდ. რგანისღელეს კალაპოტი ეთერზეთების ფაბრიკის ნარჩენებით და ასფალტის საამქროს ნავთობპროდუქტებით. კალაპოტში მიმდინარეობდა კირქვის კარიერის დამუშავებაც (ფოტო 8).

ამჟამად აღნიშნული საამქროები აღარ ფუნქციონირებენ, სამაგიეროდ კალაპოტში ხდება მაღაროებიდან გამოტანილი მარგანეცის გარეცხვა და წყლის ნაკადი კვლავ ძლიერ დაბინძურებულია (ფოტო 9).

აღნიშნული მდინარის კალაპოტიდან გაჟონილი წყლები კი, როგორც ჩატარებული ინდიკატორული ცდებით დადგინდა, უშუალოდაა დაკავშირებული მონასტრის და ქ. ჭიათურის წყალმომარაგებაში ჩართულ სხვა კარსტულ წყაროებთან. საჩხერის ბამბის სართავი ფაბრიკის ტერიტორიაზე დაღვრილმა მაზუთმა თავსხმა წვიმების პერიოდში (გაზაფხული, 1989) მიწისქვეშა კარსტული წყლების საშუალებით ღრუდოს წყაროში შეაღწია და რამდენიმე დღის განმავლობაში ქ. ჭიათურის წყალმომარაგებაში სერიოზული შეფერხე-

ბები გამოიწვია. დღეისათვის ინტენსიურად მიმდინარეობს მარგანეცის ღია კარიერული წესით მოპოვება ფირანას უფსკრულის სიახლოვეს, რაც დამატებით ხელშემწყობ ფაქტორს წარმოადგენს მონასტრის წყაროს და სხვა წყაროების ამღვრევისათვის (კავშირი ჩვენს მიერ ინდიკატორული ცდებით არის დადგენილი).



ფოტო 8. კირქვის კარიერის აფეთქებით გადაკეტილი მდ. რგანისლელეს კალაპოტი

ზოგჯერ კარსტული ძაბრები და ჭები ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ ნაგვის საყრელ სათავსებად გამოიყენება. ასეთი „სათავსები“ მრავლად იქნა დაფიქსირებული რგანის, ბუნიკაურის, დარკვეთის, სვერის და სხვა პლატოებზე, რომელთა კავშირები ქ. ჭიათურის წყალმომარაგებაში ჩართულ ღრუდოს, მონასტრის, კლდეკარის, თირის და სხვა წყაროებთან ინდიკატორული ცდების საფუძველზე იქნა დადგე-

ნილი. თვით ქ. ჭიათურის ნაგავსაყრელად გამოიყენებოდა რგანის პლატოზე არსებული კარსტული ძაბრები (ჩვენი რეკომენდაციით ეს პრობლემა ამჟამად მოხსნილია), რომელნიც ასევე კავშირში იმყოფებიან წყალმომარაგებაში ჩართულ ლეჟუნის წყაროსთან. მაშასადამე, ადამიანის არაგონივრული მოქმედება საკვლევი რაიონის კარსტული წყლების ორგანული და ბაქტერიოლოგიური დაბინძურების საშიშროებას ქმნის.



ფოტო 9. სამრეწველო ნარჩენებით დაბინძურებული მდ. რგანისლელე.

როგორც კვლევებიდან ჩანს, რაიონში სამეურნეო და სამრეწველო საქმიანობის, მშენებლობის თუ სხვა სამუშაოების წარმოების დროს ჯეროვანი ყურადღება არ ექცევა ტერიტორიის კარსტულ-ჰიდროლოგიურ და გეოლოგიურ თავისებურებებს ეკოლოგიური პროგნოზის თვალსაზრისით. ამგვარი შეუფასებლობის შედეგია ღრუდოს დაბინძურება საჩხერის ბამბის სართავი ფაბრიკის ტერიტორიიდან გაჟონილი

ფაბრიკის გამონამუშევარი და ფეკალური ნაკადებით, რაც ინდიკატორული ცდებით იქნა დადგენილი. აღნიშნული ტერიტორია, განლაგებულია მდინარის ნატიანით სუსტად დაჯავშნულ დაკარსტულ საფუძველზე, რაც თავის დროზე არ იქნა გათვალისწინებული. გარდა ამისა, ტერიტორიას კვეთს დიამონალური რღვევა, რომლის სიახლოვეს კირქვები კიდევ უფრო დამსხვრეული და დანაპრალეებულია. ასევე, მონასტრის წყაროს ამღვრევა-დაბინძურებაც უშუალოდაა დაკავშირებული მდ. რგანისლელეს კალაპოტში კირქვის კარიერის დამუშავებასთან.

აღნიშნული მდინარის კალაპოტში გარკვეულ უბანზე წყალი ადრეც იკარგებოდა, მაგრამ კარიერში 1988 წლის აგვისტოში მომხდარმა ძლიერმა აფეთქებამ კიდევ უფრო გააფართოვა მშთანთქავ ნაპრალთა არსებული ქსელი. ნგრეულმა ლოდნარმა შეაგუბა მდინარის წყალი და ხელი შეუწყო მის მთლიან შთანთქმას მიწის ქვეშ (იხ. ფოტო 8 და 9), საიდანაც დაბინძურებული წყალი დაუკავშირდა მონასტრის წყაროს მიწისქვეშა აუზს. ორივე შემთხვევაში, როგორც ირკვევა, საქმე გვაქვს ძლიერ დანაპრალეებულ და დაკარსტულ უბნებთან, რაც ამძაფრებს კარსტული მოვლენების განვითარებას.

ჰაერში, წყალში და გრუნტში მოხვედრილი ზემოთ აღნიშნული სამრეწველო და სამეურნეო ნარჩენები, რომელნიც შეიცავენ ორგანულ და მინერალურ მჟავებს, ფენოლს, ნიტრობენზოლს, ქლორს, გოგირდწყალბადს და სხვა ნივთიერებებს, ხელს უწყობენ ბუნებრივი წყლების და, კერძოდ, კარსტული წყლების აგრესიულობის მკვეთრ გაზრდას, რაც თავის მხრივ იწვევს კარსტული პროცესების აქტივიზაციას. კარსტული წყლების აგრესიულობის ფორმირებისათვის ერთ-ერთ ძირითად წყაროს წარმოადგენს ნახშირორჟანგი (CO_2), რომლის სიდიდე საკვლევ ტერიტორიაზე, ჩატარებული კვლევების (აროშიძე, წერეთელი და სხვ., 1984) მიხედვით 6-8 მ გრ/ლ უდრის.

ამრიგად, მარგანეცის საბადოს და, საერთოდ, ბუნების მტაცებლურ, არაგეგმაზომიერ ექსპლუატაციას სხვა უარყოფით შედეგებთან ერთად მოჰყვა ატმოსფერული ნალექე-

ბის უფრო სწრაფი შთანთქმა მიწის ქვეშ და კარსტის ტექნო-გენური აქტივიზაცია. ყოველივე ამის გამო, როგორც ლაბო-რატორიულმა შესწავლამ დაადასტურა (იხ. თავი II.5.ბ), გაი-ზარდა მარგანეცის რაიონის კარსტული წყლების მინერალი-ზაცია. გაიზარდა წყლებში მარგანეცისა და ბორის შემცვე-ლობაც. ზოგიერთ ნაკადში გოგირდწყალბადიც გაჩნდა. გახ-შირდა წყაროების ამღვრევა-დაბინძურება. მძიმე ეკოლოგი-ური ვითარება შეიქმნა კარსტულ წყაროთა აუზებში, რო-მელნიც ფართოდ არის გამოყენებული ქალაქის წყალმომა-რაგებისათვის. ყოველივე ეს კი, დღის წესრიგში აყენებს ჭია-თურის სტრუქტურულ პლატოზე კარსტულ-გეოეკოლოგიუ-რი გამოკვლევების ფართო პროგრამის განხორციელების აუცილებლობას მომავალში.

II. 8. კარსტული დენუდაცია

კარსტოლოგიური გამოკვლევების ერთ-ერთ სადისკუ-სიო პრობლემას წარმოადგენს კარსტული დენუდაციის ინ-ტენსივობის განსაზღვრა. ანუ ამ პროცესის ინტენსივობის ოდენობრივი შეფასება, რაც თავის მხრივ, კარსტის განვითა-რების პროგნოზირების საშუალებას იძლევა.

კარსტული დენუდაციის პრობლემა საერთოდ სუსტად არის დამუშავებული, რაც საკითხის სირთულით აიხსნება. დენუდაციის ინტენსივობის შესაფასებლად დღეისათვის გა-მოყენებული მეთოდები და ხერხები ჯერ კიდევ არ არის სა-ბოლოოდ დახვეწილი. ამ მიზნისათვის საჭიროა მდინარეთა ტოპოგრაფიული და მიწისქვეშა აუზების ფართობების ჭეშ-მარიტი საზღვრების დადგენა, მოსული ატმოსფერული ნა-ლექების ოდენობის, ჩამონადენისა და აორთქლების მაჩვე-ნებლების განსაზღვრა, კარსტვადი ქანების მინერალოგიუ-რი და ქიმიური თვისებების გათვალისწინება და სხვ. ამას-თან, ერთჯერადი ან ეპიზოდური დაკვირვებებით დენუდა-ციის რეალურ მაჩვენებლებზე ძნელია რამდენადმე სრული სურათის მიღება. ასეთი დასკვნები, კარსტული მდინარეები-სა და კარსტული წყაროების რეჟიმზე წლიურ თუ არა, სეზო-

ნური დაკვირვების მასალებს მაინც უნდა ემყარებოდეს. აქედან გამომდინარე, ზემო იმერეთის სტრუქტურული პლატოს ქიმიური დენუდაციის შესწავლა აღნიშნული მოთხოვნებიდან გამომდინარე, მომავლის საქმეა. ამჟერად კი, დენუდაციის ინტენსივობასა და მათი ზოგადი კანონზომიერების შესახებ შეიძლება ვიმსჯელოთ დღეისათვის ჩვენს ხელთ არსებული კვლევის მასალებზე დაყრდნობით.

ქანების დაშლას და დაშლის პროდუქტების გადატანას განსაზღვრავს იონური ჩამონადენის სიდიდე:

$$Ru=31.54 \cdot QC \quad (1)$$

სადაც Ru – იონური ჩამონადენია, გ/წელიწადში; Q – ნაკადის ხარჯი, მ³/წმ; C – იონების კონცენტრაცია, მგ/ლ.

კარსტოლოგიაში ქიმიური დენუდაციის შეფასებისას გამოიყენება ამ (1) ფორმულის სხვადასხვა მოდიფიკაციები. მეტწილად ისინი დამყარებულია ჩამონადენის სიდიდესა და მასში კალციუმის შემცველობაზე. საკვლევ რაიონში ჩვენს მიერ კარსტული დენუდაციის ინტენსივობა გამოთვლილია ა. კრუბერის (1915), ჟ. კორბელის (1959) და მ. პულინას (1968) ფორმულებით.

კარსტული დენუდაციის გაანგარიშება ერთ-ერთმა პირველმა მოახდინა ა. კრუბერმა (2). აღნიშნული ავტორი და ჟ. კორბელი (3) ქიმიური დენუდაციის სიდიდეს განსაზღვრავენ გახსნილი კალციუმის კარბონატის ოდენობით. მათ ფორმულებს გააჩნიათ შემდეგი სახე:

$$Q=31.54 \cdot 10^3 \cdot n \cdot a \quad (2)$$

სადაც Q – გამოტანილი $CaCO_3$ -ის მასაა, კგ/წელიწადში; n – ხარჯი, ლ/წმ; a – $CaCO_3$ -ის შემცველობა, გრ/ლ.

$$X = \frac{4ET}{100} \quad (3)$$

სადაც X – კარსტული დენუდაციის სიდიდეა, მ³/კმ² წელიწადში ან მმ/ათასწლეულში; E – ჩამონადენის ფენის სიმაღლეა, დმ; T – კალციუმის კარბონატის შემცველობაა წყალში,

მგ/ლ; $X = \frac{4}{100}$ - წონითი ერთეულების მოცულობითში გადაყვანის კოეფიციენტი.

რამდენადმე განსხვავებულ ფორმულას გეთავაზობს მ. პულინა (4).

$$D = 0.0126 \cdot V \cdot \Delta T \quad (4)$$

სადაც, D - კარსტული დენუდაციის სიჩქარეა, მ³/კმ² წელიწადში ან მმ/ათასწლეულში; ΔT - კარსტული წყლების მინერალიზაცია ($\Delta T = T_1 - T_a$), სადაც T_1 - კარსტული წყლების მინერალიზაციაა, T_a - ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაცია; V - ჩამონადენის მოდული ლ/წმ.კმ²-დან.

ზემოთ აღნიშნული სამი მეთოდით მიღებული შედეგებიდან, ჩვენის აზრით, ფაქტიურ მდგომარეობას ყველაზე მეტად შეეფარდება მ. პულინას მიერ შემოთავაზებული კარსტულ-ჰიდრომეტრიული მეთოდით მიღებული შედეგები, ვინაიდან მასში გათვალისწინებულია ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაცია, რომლის უგულებელყოფაც იძლევა 8-12% ცდომილებას. აგრეთვე გამოითვლება არა მარტო წყალში არსებული იონების რაოდენობა, არამედ საერთო მინერალიზაცია (მგ/ლ). აქედან გამომდინარე, ანალიზის დროს ძირითადად ვეყრდნობით მ. პულინას ფორმულით მიღებულ შედეგებს.

საქართველოში კარსტული დენუდაციის საკითხებს მიეძღვნა რიგი ნაშრომები (ჯიშკარიანი, 1970; აბაშიძე, 1973; გაბეჩავა, 1978; კიკნაძე, კოჩეტოვი, 1983; ტინტილოზოვი, 1988). ამ მხრივ, ზემო იმერეთის კარსტული რაიონის შესახებ მსგავსი გამოკვლევა არ ჩატარებულა.

ჩვენს მიერ პირველად იქნა შესწავლილი კარსტული დენუდაციის ინტენსივობა ზემო იმერეთის პლატოზე, რომლის წინასწარი შედეგები მოცემულია ცხრილი 20-ში. ეს მონაცემები, ძირითადად, ეპიზოდურ დაკვირვებებს ემყარება (თუმცა, ვოკლუზური წყაროების ქიმიური ანალიზი რამდენჯერმე განმეორებით იქნა აღებული, თანაც წლის სხვადასხვა სეზონში. ამასთან, ჩატარდა კარსტულ წყაროებზე რეჟიმული დაკვირვებები). არსებულ განსაზღვრებებში და მიღე-

ბულ ციფრობრივ მასალაში ბევრია პირობითი, საორიენტაციო. ბუნებრივია, მომავალში ეს კვლევები უნდა გაღრმავდეს, რის საფუძველზეც ჩვენს მიერ მიღებული წინასწარი შედეგები დაზუსტდება.

როგორც ცნობილია, კარსტული დენუდაციის ინტენსივობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ატმოსფერული ნალექების მოსვლის ხასიათი, კარსტვადი ქანების ნაპრალოვნება, ლითოლოგია და სხვ. ჩვენს მიერ მიღებული შედეგების მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ ზოგიერთ კანონზომიერებაზე, რომელიც დამახასიათებელია ზემო იმერეთის პლატოს კარსტული მასივისათვის. კერძოდ, შეიმჩნევა მჭიდრო კავშირი ჩამონადენსა და კარსტულ დენუდაციას შორის, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ კარსტული დენუდაცია იზრდება ჩამონადენის ზრდის კვალდაკვალ (ცხრილი 20). საინტერესოა კარსტული დენუდაციის განაწილება სიმაღლის მიხედვითაც. კერძოდ, საკვლევ რაიონში შეიმჩნევა კარსტული დენუდაციის ინტენსივობის ზრდა აბსოლუტური სიმაღლის მატებასთან ერთად. ასე მაგ., ზღვის დონიდან 570 მეტრზე გამდინარე ნამძლევიკლდის მღვიმის მიწისქვეშა ნაკადის აუზში კარსტული დენუდაციის სიდიდე უდრის $1.5 \text{ მ}^3/\text{კმ}^2$ წელიწადში, შვილობისას მღვიმის (612 მ ზღ. დ.) მიწისქვეშა ნაკადის აუზში $24 \text{ მ}^3/\text{კმ}^2$ წელიწადში, შეყილაძეებისკლდის მღვიმის (860 მ ზღ. დ.) – $84 \text{ მ}^3/\text{კმ}^2$ წელიწადში, ხოლო კარიანიკლდის მღვიმის (1300 მ ზღ. დ.) მიწისქვეშა ნაკადის აუზში $117 \text{ მ}^3/\text{კმ}^2$ წელიწადში.

წყაროების საერთო მინერალიზაციის მკვეთრი ზრდა შესაბამისად კარსტული დენუდაციის ინტენსივობის ზრდასაც იწვევს. სწორედ ამიტომ, ზემოთ აღნიშნულ კანონზომიერებაში შეიმჩნევა რიგი გადახრები. ასე მაგ., ორმოების მღვიმის მიწისქვეშა ნაკადის წყლის ხარჯი ყველაზე დაბალია ჩვენს მიერ შესწავლილ ნაკადთა შორის, თუმცა კარსტული დენუდაციის მაჩვენებლით ($19.1 \text{ მ}^3/\text{კმ}^2$ წელიწადში) ბევრად სჭარბობს მეტი ხარჯის მქონე წყაროებს, რაც ორმოების მღვიმის მიწისქვეშა ნაკადის საერთო მინერალიზაციის მაღალი მაჩვენებლით ($\Sigma_i = 1932 \text{ მგ/ლ}$) უნდა აიხსნას (ცხრ. 20).

კარსტული დენუდაციის ინტენსიუობა ზემო იმერეთის კლატოზე

წყაროს ან მდინარის სახელწოდება	წყალბუქი აუზის ფართობი, კმ ²	წყლის ხარჯი ლ/წმ	ჩამონადენის მოდული ლ/წმ, კმ ²	საერთო მიწის ფართობი, კმ ²	CaCO ₃ -ის შემცველობა მგ/ლ	გახსნილი რაოდენობა, კგ/დღე-ღამეში	გახსნილი ნივთიერების საერთო რაოდენობა (იონური ჩამონადენი) კგ/დღე-ღამეში	გახსნილი ნივთიერების საერთო რაოდენობა (იონური ჩამონადენი) კგ/დღე-ღამეში	კარსტული დენუდაცია, მ ³ /კმ ² წელიწადში		
									კარსტული დენუდაცია, მ ³ /კმ ² წელიწადში	მდ. უსტა-ტაგის წყარო	მდ. უსტა-ტაგის წყარო
უკუთმეს. კლდე (მდვილე)	0,7	1,0	1,4	409	139,5	12,0	18	6570	1,5	2,2	5,6
ნამდვილი კლდე (მდვილე)	0,5	1,0	0,5	318	116,2	10,0	10,5	3650	1,2	0,5	1,5
კლდე (მდვილე)	3,8	45,0	11,8	531	210,0	34,0	1287	468755	102,0	30,5	60,8
ნაკრისა (მდინარე)	12,9	260,0	20,2	959	268,8	251,7	16850	6150250	762,0	67,7	190,6
ორმოები (მდვილე)	0,5	0,5	1,0	1932	213,1	0,3	75	27375	1,1	25,5	19,1
მედიოლბისა (მდვილე)	1,1	7,5	6,8	368	115,0	3,1	109	39785	9,0	9,6	24,0
ჯრუჭულა (მდვილე)	2,5	5,0	2,0	469	245,0	4,4	116	42340	13,1	5,9	9,0
კარიაზიკლდე (მდვილე)	4,8	250,0	52,0	240	125,0	112,5	3024	1103760	327,3	82,0	117
მედიოლბისა (მდვილე)	0,6	16,0	26,6	349	183,0	10,5	206	75190	31,4	60,8	84,0
რგანისკლდე (მდინარე)	13,0	320,0	24,6	276	126,0	145,1	2101	766865	452,7	39,0	64,2

ამავე მიზეზით არის გამოწვეული მდ. ნეკრისას მაღალი კარსტული დენუდაციის მაჩვენებელი. მაღალი მინერალიზაციის გავლენა შესამჩნევია აგრეთვე კარსტული დენუდაციის განაწილებაში სიმაღლის მიხედვით.

კარსტული დენუდაციის ინტენსივობა განსხვავებულია კირქვების სხვადასხვა სტრატиграფიული ჰორიზონტებისთვისაც. დენუდაციის შედარებით დაბალი მაჩვენებელი ($1.5-5.6$ მ³/კმ² წელიწადში) აღინიშნა შუა მიოცენური კირქვებით და მერგელებით აგებულ ტერიტორიებზე, საშუალო სიდიდეები ($9.0-60.8$ მ³/კმ² წელიწადში) ზედა ცარცული კირქვებით, ხოლო ყველაზე მაღალი მაჩვენებლები ($84-117$ მ³/კმ² წელიწადში) ბარემული კირქვებით აგებულ ტერიტორიებზე. ე. ი. კარსტული დენუდაციის ინტენსივობა მით უფრო იზრდება, რაც უფრო სუფთაა კირქვები. დენუდაციის მაღალი ინტენსივობით გამოირჩევა ზედაპირული ნაკადებიც (მდ. ნეკრისა – 190.6 მ³/კმ² წელიწადში, მდ. რგანისლელე – 64.2 მ³/კმ² წელიწადში).

საკვლევ რაიონში კარსტული დენუდაციის ცვლილებების მიზეზების დეტალური კვლევა მომავლის საქმეა. ამჟამად კი, ჩვენს ხელთ არსებული კვლევის მასალებზე დაყრდნობით შეიძლება აღინიშნოს, რომ ზემო იმერეთის პლატო კარსტული დენუდაციის მაჩვენებლებით (ზედაპირული $64.2-190.6$; მინისქვეშა $1.5-117.0$ მ³/კმ² წელიწადში) აღემატება აფხაზეთის (მაღალი კარსტის ზოლში ზედაპირული და მინისქვეშა კარსტული დენუდაციის სიდიდეები შესაბამისად შეადგენს $75-108$ და $30-45$, ხოლო მთისწინეთში $38-58$ და $12-0$ მ³/კმ² წელიწადში) და ასხის (59 მ³/კმ² წელიწადში) კარსტულ მასივებს (კიკნაძე, 1979; ჯიშკარიანი, 1970). ჩვენი აზრით, ქიმიური დენუდაციის ინტენსივობის მაღალ მაჩვენებლებს ზემო იმერეთის კარსტულ რაიონში განაპირობებს ტექნოგენურ ფაქტორებთან დაკავშირებული (იხ. თავი II. 7) წყლების აგრესიულობის საერთო ზრდა, მაღალი მინერალიზაცია (მარგანეცის რაიონის კარსტული წყლების მინერალიზაცია $1.5-3$ ჯერ აღემატება საქართველოს კარსტული რაიონების

ანალოგიურ მაჩვენებლებს) და ნივთიერებათა ინტენსიური გარეცხვა.

საკვლევი რაიონის კარსტული მასივების სამეურნეო ათვისების დროს უარყოფითი შედეგების თავიდან აცილების მიზნით, აუცილებლად მიგვაჩნია კარსტული დენუდაციის გათვალისწინება და პროგნოზირება.

თავი III.

ელექტრომაგნიტური გამოკვლევების ზოგიერთი შედეგები

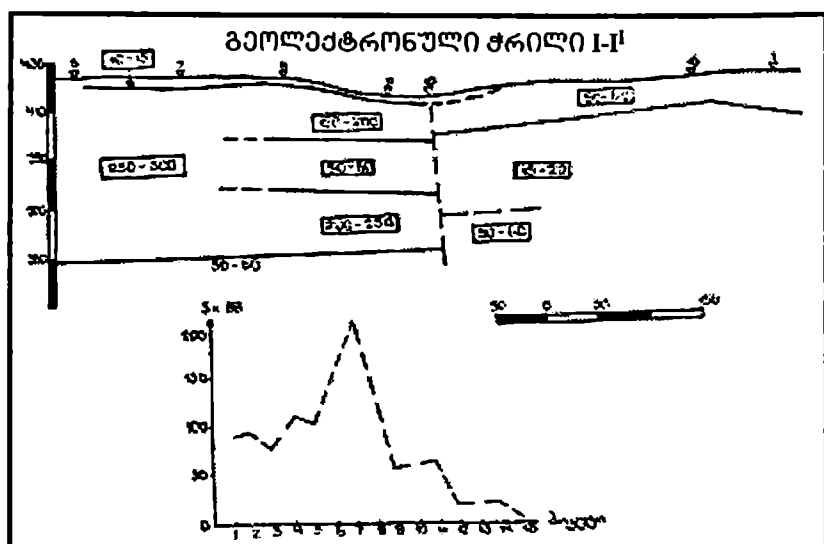
დაფარული სტრუქტურული ერთეულების გამოვლენისა და გადევნების საქმეში დიდ გამოყენებას პოულობს ძიების ელექტრომაგნიტური მეთოდები, რომელიც ფართოდ გამოიყენება კარსტული სიცარიელეების, რღვევის ხაზების, მიწისქვეშა ნაკადების მიმართულებების და სხვათა გამოსავლენად. ამ თვალსაზრისით გეოფიზიკის ინსტიტუტის თანამშრომლებთან (გივი ჯაში, ზურაბ ამილახვარი, თემურ ზარდალიშვილი, შუქრი თავართქილაძე) ერთად 1989 – 1990 წლებში შევისწავლეთ საჩხერის ბამბის სართავი ფაბრიკის ტერიტორია (ჯაში, ლეჟავა და სხვ., 1997).

საჩხერის ბამბის სართავი ფაბრიკა მდ. ყვირილას ქალისზედა მარცხენა ტერასაზე, ძლიერ დაკარსტულ კირქვის ფუნდამენტზე დგას. ჩვენს მიერ მიკვლეულ ერთ-ერთ კარსტულ პონორში ჩატარებულმა ინდიკატორულმა ცდამ დააფიქსირა საჩხერის ბამბის სართავი ფაბრიკის დაბინძურებული წყლების შერევა ჭიათურის წყალმომარაგებაში ჩართულ ღრუდოს მიწისქვეშა აუზთან (იხ. ნახ. 25), რაც ეკოლოგიური თვალსაზრისით დიდ საშიშროებას წარმოადგენდა (ლეჟავა, გიგინეიშვილი, ტინტილოზოვი და სხვ., 1989).

გამოკვლევების მიზანს შეადგენდა გეოლოგიურ ჭრილში კირქვების ზემოთ მდებარე ჰორიზონტების სიმძლავრის დადგენა და მათი დიფერენციაცია ხვედრითი ელექტრული წინააღმდეგობის (ρ) მიხედვით; ნაპრაღური სტრუქტურების გამოვლინება; ფილტრაციული ნაკადების მიმართულების დადგენა, აგრეთვე ჩვენს მიერ გამოთქმული ზოგიერთი მოსაზრების დაზუსტება.

აღნიშნული ამოცანების გადასაწყვეტად გამოყენებულ იქნა ძიების ელექტრომაგნიტური მეთოდების შემდეგი მოდიფიკაციები: ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება (ვეზ); ელექტროპროფილირება საშუალოდ გრადიენტის მეთოდით და ბუნებრივი ელექტრული ველის მეთოდი (ბევ). შერჩე-

ტრული ჭრილის მეორე ფენა, რომლის სიმძლავრეა 70 მ და ხვედრითი ელექტრული წინააღმდეგობა 250-300 ომ.მ უნდა შეესაბამებოდეს კირქვებს. ამასთან შევნიშნავთ, რომ ასეთი წინააღმდეგობა კირქვებისათვის რამდენადმე დაბალია და იგი შეიძლება წყალშემცველობით იყოს გამოწვეული. საჩხერის მიდამოებში გავრცელებული კირქვების პარამეტრი (ρ) ჩვენს მიერ დადგენილ იქნა სარეკის პლატოზე, რაც ტოლია 500-600 ომ.მ. პორიზონტული გავრცელების მეორე ფენა გეოელექტრულ ჭრილში გადაფარავს 50-60 ომ. მ. წინააღმდეგობის გარემოს. იგი უნდა შეესაბამებოდეს ბაიოსის პორფირიტულ წყებას (ტუფები, ტუფბრექჩიები, პორფირიტები).



ნახ. 29. გეოელექტრონული ჭრილი I-I' და ელექტროპროფილირება საშუალოდ გრადიენტის მეთოდით

როგორც 29-ე ნახაზიდან ჩანს, 8-9 კმ-ის შესაბამის წერტილებში მიღებულია ხუთფენოვანი გეოელექტრული ჭრილი (KHK ტიპის მრუდები). ხვედრითი ელექტრული წინააღმდეგობის მიხედვით დიფერენციაციას განიცდის 6-7 კმ-

ზებით გამოყოფილი მეორე ფენა (კირქვები). კერძოდ, მასში გამოიყოფა 20 მ სიმძლავრის შედარებით დაბალმოძიანი გარემო ($\rho=50-60$ ომ. მ).

სრულიად განსხვავებული გეოელექტრული ჭრილია მიღებული 10, 16 და 1 ვეზების ინტერპრეტაციის შედეგად. კერძოდ, 10 ვეზის მიხედვით შედგენილია 4 ფენოვანი ჭრილი, სადაც 10-15 ომ. მ ხვედრითი ელექტრული წინააღმდეგობის მქონე ფენა გადაფარავს 15 მ სიმძლავრის ფენას, რომლის საგების ფიქსირება 16 და 1 ვეზების მიხედვით არ მოხერხდა. გეომორფოლოგიური მოსაზრებებით საფიქრებელია, რომ მე-10 ვეზის მიხედვით გამოყოფილი მე-4 ფენა შეესაბამება კირქვებს, რომელთა შედარებით დაბალი ხვედრითი ელექტრული წინააღმდეგობა (50-60 ომ. მ) მოჩვენებითია.

გეოელექტრული ჭრილიდან გამომდინარე იქმნება შთაბეჭდილება, რომ 9-10 ვეზების წერტილებს შორის რღვევის ხაზი უნდა გადიოდეს. ამ მოსაზრებას დამაჯერებელს ხდის საშუალოდ გრადიენტის მეთოდით ჩატარებული (ელექტროპროფილირება ($AB/2 - 100$ მ, $MN/2 - 10$ მ, ბიჯი - 20 მ)). ელექტროპროფილირებით შესწავლილი წერტილების განლაგება სივრცეში ორიენტირებულია ვეზების წერტილების მიმართ (ნახ. 29), რაც საშუალებას იძლევა 40-50 მ სიღრმეზე (ამ სიღრმეზე აფიქსირებს ქანების წინააღმდეგობას საშუალოდ გრადიენტის მეთოდით მიღებული შედეგები) წარმოდგენა ვიქონიოთ ჭრილში განლაგებული ქანების ელექტროგამტარებლობის ცვლილებაზე ჰორიზონტული მიმართულებით. ელექტროპროფილირების მრუდი გვიჩვენებს, რომ დაკვირვების მე-11 წერტილამდე ქანების მოჩვენებითი ხვედრითი ელექტრული წინააღმდეგობა იცვლება დაახლოებით 100-200 ომ. მ-ის, ხოლო შემდგომ პროფილის ბოლომდე იგი მერყეობს 17-20 ომ. მ-ის ფარგლებში. როგორც ნახ. 29-დან ჩანს, ელექტროპროფილირების მონაცემები კარგ თანხვედნაშია ვეზების მიხედვით აგებულ გეოელექტრულ ჭრილთან. ელექტროპროფილირების შედეგებიდან გამომდინარე მიგვაჩნია, რომ დაკვირვების მე-11 და მე-12 წერტი-

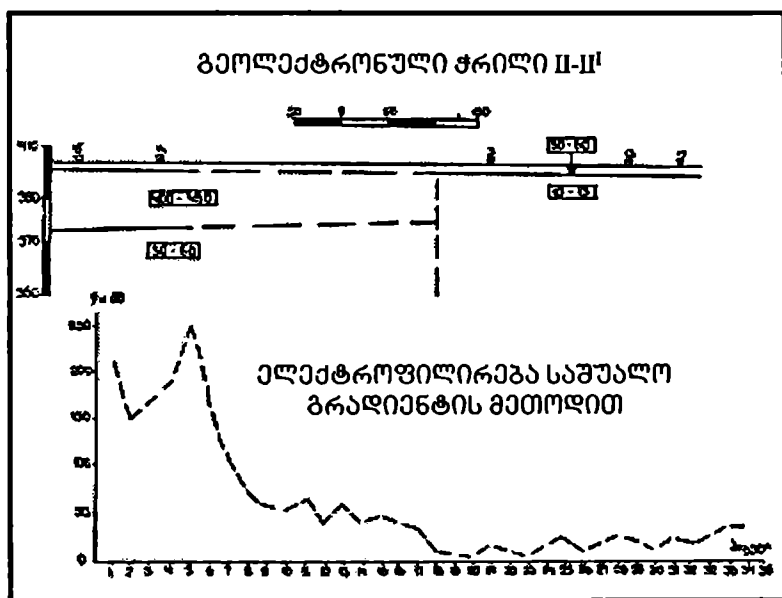
ლებს შორის უნდა გადიოდეს რღვევის ხაზი, რაც დატანილია გეოელექტრულ ჭრილზე (ნახ. 29).

გეოელექტრული ჭრილი II-II^I (სიგრძე 640 მ) გადის მდ. ყვირილას მარცხენა ფერდობის პირველ ტერასაზე (ნახ. 28). ხელისშემშლელი ფაქტორების გამო ვეზის 14 და 3 წერტილებს შორის ზონდირების ჩატარება ვერ მოხერხდა. ამიტომ, ამ მონაკვეთზე გეოელექტრული ჭრილი რამდენადმე სქემატურია. 15 და 14 ვეზების მიხედვით გამოყოფილი მეორე ფენა, რომლის ხვედრითი ელექტრული წინააღმდეგობაა 400-450 ომ. მ. და სიმძლავრე 30 მეტრი, შეესაბამება კირქვებს. აქედან გამომდინარე, ამ ადგილებში კირქვის წინააღმდეგობა დაახლოებით უტოლდება პარამეტრული გაზომვებით დადგენილ მნიშვნელობას. 3, 13 და 17 ვეზების მიხედვით შედგენილია ორფენიანი ჭრილი, სადაც მეორე ფენის დაბალი (10-15 ომ. მ.) წინააღმდეგობა მიგვითითებს ზონდირების ფარგლებში კირქვების არ არსებობაზე.

ასეთივე სურათს გვიჩვენებს ელექტროპროფილირების შედეგებიც. კერძოდ, 15, 14 ვეზების შესაბამის წერტილებში და მისგან აღმოსავლეთით 100 მეტრზე მოჩვენებითი ხვედრითი ელექტრული წინააღმდეგობა იცვლება 100-200 ომ. მ-ის ფარგლებში. ამის შემდეგ დაკვირვების მე-17 წერტილამდე ტოლია 40-50 ომ. მ-ის, ხოლო შემდგომ პროფილის ბოლომდე მისი მნიშვნელობა არ აღემატება 10-25 ომ. მ-ს (რამდენადმე მომატებულია წინააღმდეგობა დაკვირვების ბოლო სამ წერტილში). აქედან გამომდინარე, გეოელექტრულ ჭრილზე გატარებულ იქნა რღვევის ხაზი, რომლის მიხედვითაც პროფილირების მე-17 წერტილის აღმოსავლეთით ზონდირებისათვის ხილულ სიღრმეებზე კირქვების არსებობა არ აღინიშნება (ნახ. 30).

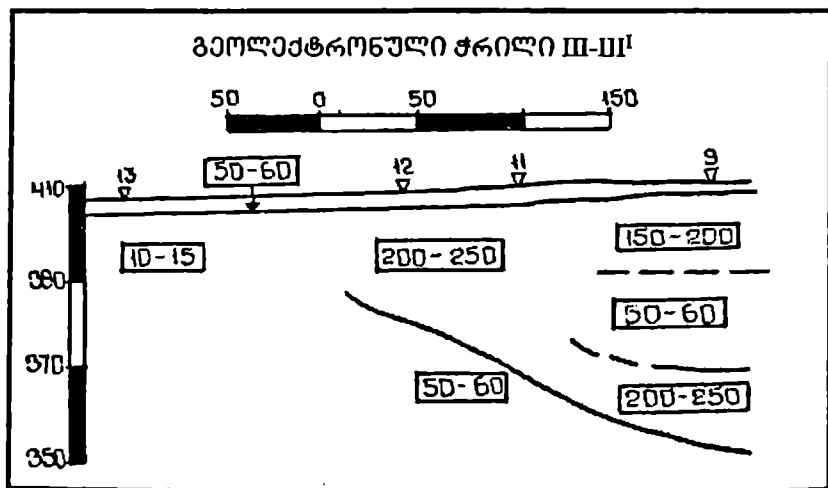
ჩატარებული სამუშაოების მიხედვით აგებულ იქნა გეოელექტრული ჭრილი III-III^I (სიგრძე 300 მეტრი). იგი გვიჩვენებს, რომ 12 ვეზის ჩრდილო-აღმოსავლეთით კირქვები ზონდირებისათვის ხილულ სიღრმეებზე არ ვრცელდებიან. რამდენადაც გეოელექტრული ჭრილის გასწვრივ ელექტროპროფილირება არ ჩატარებულა, რღვევის ზოლის ზუსტი ადგილი

13-12 ვების წერტილებს შორის გეოელექტრულ ჭრილზე ფიქსირებული არ არის (ნახ. 31).



ნახ. 30. გეოელექტრული ჭრილი II-II' ელექტროფილირება საშუალოდ გრადიენტის მეთოდით

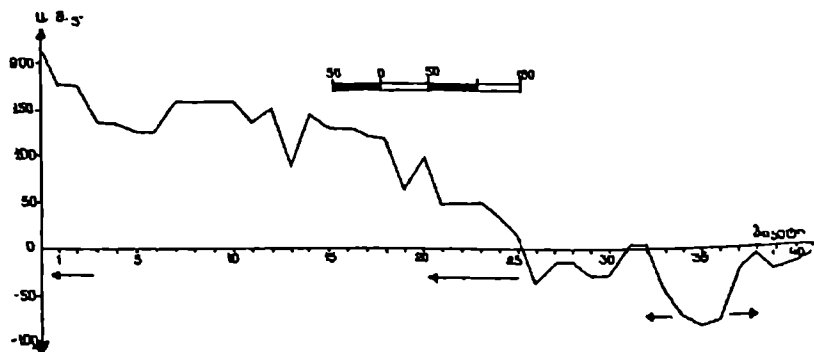
მოპოვებული მასალის იტერპრეტაციის საფუძველზე და საკვლევი ტერიტორიის გეომორფოლოგიური სურათის გათვალისწინებით გავლებული რღვევის ხაზი (იხ. ნახ. 28) გვიჩვენებს, რომ მისგან ჩრდილო-აღმოსავლეთით ზონდირების საშუალებით ფიქსირებულ სიღრმემდე კირქვების გავრცელება არ აღინიშნება. რღვევის ხაზის ზოლში კირქვები ძლიერ დამსხვრეული, დანაპრალებულია და განვითარებულია წყალშთანთქმის მრავალი კერა (ერთ-ერთ ასეთ კერას წარმოადგენს ზემოთ აღნიშნული). სავარაუდოა, რომ ფილტრაციული წყლები სწორედ აღნიშნული რღვევის ხაზს გაუყვება.



ნახ. 31. გეოელექტრონული ჭრილი III-III'

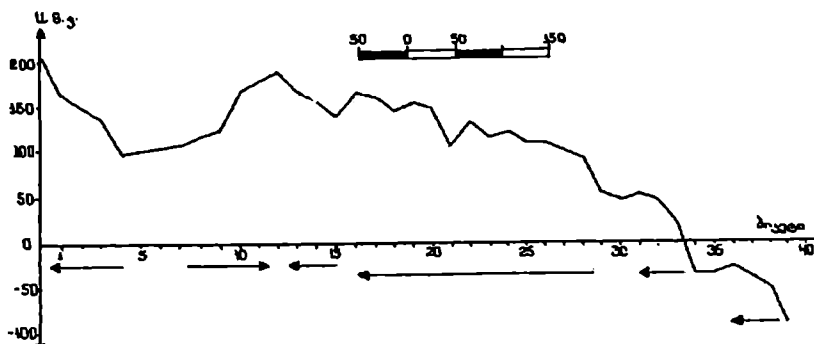
ფილტრაციული ნაკადების მიმართულების დადგენის მიზნით ორ პროფილზე ჩატარდა გამოკვლევები ბუნებრივი ელექტრული ველის (ბევ) მეთოდით, რომლის დროსაც ბიჯი დაკვირვების წერტილებს შორის შეადგენდა 20 მეტრს. პროფილების განლაგება ნაჩვენებია ნახ. 28-ზე. ბუნებრივი ელექტრული ველის პროფილი I-I'-ის გასწვრივ ფილტრაციული ნაკადის ინტენსიური დინების ადგილები და მიმართულება ნაჩვენებია ისრებით (ნახ. 32), რაც კარგ თანხვედნაშია გეომორფოლოგიურ წარმოდგენებთან. საინტერესოა, რომ დაკვირვების 35-ე წერტილზე აღინიშნება ნაკადის განშტოება ერთმანეთის საწინააღმდეგო მიმართულებით (ნახ. 32).

ზემოთ აღნიშნული ფაქტი კიდევ უფრო დამაჯერებელს ხდის ჩვენს მიერ აღნიშნულ მონაკვეთში გატარებულ ჰიდროგეოლოგიური აუზების წყალგამყოფის არსებობას (ლეჟავა, გიგინეიშვილი, ტინტილოხოვი და სხვ. 1990).



ნახ. 32. ბუნებრივი ელექტრული ველი. ჭრილი I-I'.

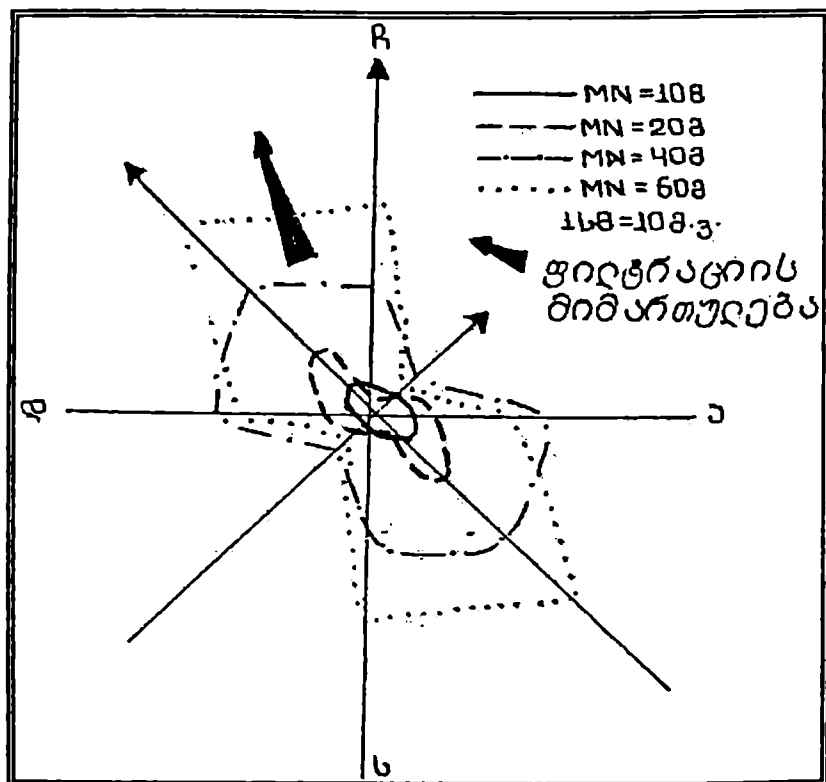
კიდევ უფრო ნათელია ფილტრაციის მიმართულების გარკვევა ბუნებრივი ელექტრული ველის II-II' პროფილის მიხედვით (ნახ. 33).



ნახ. 33. ბუნებრივი ელექტრული ველი ჭრილი II-II'

ვეზის 12 და 13 წერტილებს შორის ერთ წერტილში ჩატარდა ბუნებრივი ელექტრული ველის ცვალებადობაზე დაკვირვება ოთხი აზიმუტით, რის შედეგადაც ნათლად დადგინდა ამ წერტილში ფილტრაციის გაბატონებული მიმართულება. ერთი და იგივე გაშლებზე აღებულ პოტენციალთა მნიშვნელობების შეერთებით მიღებულია, შეიძლება ითქვას იდეალური სურათი (ნახ. 34), სადაც თითქმის ყველა გაშლა-

ზე (შესაბამის სიღრმეზე) ფილტრაციას ადგილი აქვს ჩრდილო-ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით და იგი კარგ თანხედენაშია ნახ. 28-ზე ჩვენს მიერ დატანილ რღვევის ხაზთან.



ნახ. 34. წრიული ბუნებრივი ელექტრული ველი

ამრიგად, ჩატარებული გეოფიზიკური გამოკვლევების შედეგად დადგენილ იქნა: საჩხერის ბამბის სართავი ფაბრიკის მიერ დაკავებული ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი აგებულია ძლიერ დანაპრალეებული და დაკარსტული კირქვებით (სიმძლავრე მერყეობს 20-35 მ ფარგლებში), რომელიც თავის

მხრივ გადაფარულია სუსტად შეცემენტებული 3-6 მ სიმ-
ძლავრის ალუვიურ-დელუვიური ნაფენებით; აღნიშნულ ტე-
რიტორიას დიაგონალურად კვეთს რღვევის ხაზი, რაც გარ-
კვეულ ასახვას პოულობს რელიეფში; რღვევის ხაზის გას-
წვრივ ადგილი აქვს ფეკალური და ფაბრიკის გამონამუშევა-
რი წყლების ფილტრაციას, რაც იწვევს ქ. ჭიათურის წყალ-
მომარაგებაში ჩართულ რღუდოს და სხვა კარსტულ წყარო-
თა ძლიერ დაბინძურებას. ჩატარებული კვლევებიდან გა-
მომდინარე მომზადდა რეკომენდაცია, რის საფუძველზე
1990 წლიდან ღრუდოს წყარო ამოღებულ იქნა სასმელი
წყლებიდან და ამჟამად მას მხოლოდ ტექნიკური მიზნები-
სათვის იყენებენ.

თავი IV. კარსტული რელიეფის მორფოლოგიური თავისებურებანი

კარსტული ფორმების ჩასახვა და მათი შემდგომი ევოლუცია მჭიდრო კავშირშია წყლების ეროზიულ-კოროზიულ ზემოქმედებასთან და ნაკადების მოძრაობის პირობებთან, რის შედეგადაც წარმოიშობა რელიეფის ისეთი ფორმები როგორიცაა კარები, ძაბრები, მკვდარი ხეობები, ქვაბულები და სხვ., ხოლო ნაპრალოვან-კარსტული წყლების ვერტიკალური და ჰორიზონტული ცირკულაციის ზონასთან დაკავშირებულია ჭების, შახტების, უფსკრულების და მღვიმეების წარმოშობა (იხ. ნახ. 35).

საკვლევი რაიონის კარსტული რელიეფი იმეორებს იმ ზოგად კანონზომიერებებს, რაც დამახასიათებელია ტიპიური კარსტული მხარეებისათვის. ეს კანონზომიერებანია: დაკარსტვის ყველაზე ინტენსიური უბნების არსებობა მკვდარი ხეობების ჩადაბლებებში ან ოდნავ დახრილ და მოვაკებულ ზედაპირზე, კარსტგაჩენის შერჩევითი ხასიათი დაკავშირებული პირველ რიგში ტექტონიკურ ნაპრალიანობასთან, დაკარსტული ფორმების მორფოლოგიის მჭიდრო კავშირი სტრატოგრაფიულ და ლითოლოგიურ თავისებურებასთან და სხვ.

IV. 1. ზედაპირული კარსტული ფორმები

ზედაპირული კარსტული ფორმებიდან საკვლევი რაიონისათვის დამახასიათებელია – კარები, მკვდარი ხეობები (ლელესებრივი დადაბლებანი) და ძაბრები.

კარები – საკვლევ რაიონში შედარებით ნაკლებადაა განვითარებული, რაც აიხსნება იმ გარემოებით, რომ ზემო იმერეთის პლატოზე ძირითადად წარმოდგენილია დაფარული ტიპის კარსტი. შიშველი და ნახევრადკორდიანი კარსტის გავრცელების უბნებში უმთავრესად განვითარებულია ლა-

რაკული და ნაპრალური კარები, რომელნიც დაკავშირებულნი არიან ჰორიზონტალურ ან სუბჰორიზონტალურ ზედაპირებთან. მათი სიღრმე 1-10 სმ, სიგრძე 1-დან რამდენიმე ათეული მეტრი, ხოლო სიგანე 1-2 სმ-დან 0.5 მეტრამდე აღწევს. მნიშვნელოვანი დახრილობის მქონე ზედაპირზე წარმოდგენილი კარების წარმოშობა სწრაფად მოძრავი წყლის ჭავლების კარსტვადი ქანების ზედაპირებზე ზემოქმედებას უკავშირდება (გარდა ამისა, მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ორგანული მუჟავები) და ზოგჯერ მნიშვნელოვანი სიღრმით (0.3-2,0 მ) ხასიათდება. მათი ფსკერი ყველგან ამოვსებულია ნიადაგ-მცენარეული საფარით (ფოტო 10).



ფოტო 10. კარები მდ. საძალიხევის მარჯვენა ფერდობზე (სოფ. სვერი)

კარგად გამოხატული კარული ველები წარმოდგენილია სოფ. სოფ. სვერის, მანდაეთის, კროლის, უჩამეთის მიდამოებში და ჩხერისლელეს (მდ. ჩხერიმელას მარჯვენა შენაკადი) სათავეებში. შესანიშნავადაა განვითარებული კარები, მიკროკარები და კარული ველები რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზეც,

კერძოდ, პატარა სანალიკის მიდამოებში და ხიხათას ქედის სამხრეთ-დასავლეთ უბნებში. (ფოტო 11).



ფოტო 11. კარული ველი სოფ. სვერის მიდამოებში

კანიონისებური ხეობების ფერდობებზე ფართოდ ვრცელდება დაჩვრეტილი, ამოჭმული პატარ-პატარა ფოსოები, რომლებიც ზოგჯერ ფიჭას ნააგავს (ფოტო 12). მათი წარმოშობა აგრესიული წყლის (ნახშირორჟანგიანი) ქიმიური მოქმედებით აიხსნება.

საკვლევ ტერიტორიაზე ფართო გავრცელება აქვს მკვდარ ხეობებს, რომელნიც წარმოდგენილნი არიან ღელე-სებრივი ჩადაბლებების სახით (იხ. ნახ. 35) და თანამედროვე მდინარეთა ხეობებიდან სხვადასხვა სიმაღლეებზე მთავრდებიან. მათ ძირში, მდინარეთა კალაპოტებში ვოკლუზური წყაროები გამოსჩეკბს.



ფოტო 12. ფიჭისებური ზედაპირები
მდ. ბოგირისწყლის ხეობაში

მკვდარი ხეობების ძირი და ფერდობების ქვედა ნაწილი აგებულია ზედა ცარცული კირქვებით, ხოლო ზედა, მესამეული თიხებით და ქვიშებით. ეს ჩადაბლებანი ამჟამად მშრალია და ნესტიანი, ამასთან ნაყოფიერ ადგილებს წარმოადგენენ. ამიტომ მათ სახნავ-სათესად იყენებენ. მკვდარი ხეობების ძირზე განვითარებულია ძაბრები, რომელნიც ერთი მეორისაგან გამოიყოფიან დაბალი სერებით. ზოგიერთ ძაბრში წყალია ჩამდგარი. მკვდარი ხეობები მეტ-ნაკლები ინტენსივობით ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს მთელ ტერიტორიაზეა წარმოდგენილი და ძირითადად დაკავშირებულია

ტექტონიკურ რღვევებთან (იხ. ნახ. 9). მათი ფართო გავრცელებით გამოირჩევა დარკვეთ-ზოდის, ბუნიკაურის, გუნდაეთის, ბაზალეთ-ლორეშის და რგანის პლატოები. რგანის პლატოზე მკვდარი ხეობების მთელი სისტემაა განვითარებული.

აღნიშნული მკვდარი ხეობების წარმოშობა საწყის ეტაპზე (როცა მდინარეები მესამეული ქანებით აგებულ სუბსტრატზე მიედინებოდნენ) მდინარეთა ეროზიულ მოქმედებასთან უნდა იყოს დაკავშირებული, მაგრამ შემდეგ ეტაპზე თავი დააღწიეს რა ტურონ-დანიურ კირქვებს, დაიწყო მათში წყლების გაჟონვა, რამაც საბოლოოდ ამ მდინარეთა დაშრობა ან ქვედა საფეხურებზე გადაადგილება გამოიწვია და მათ ძირზე დაიწყო ძაბრების განვითარება. შემდგომ ეტაპზე, აწარმოებდა რა მდინარე ყვირილა ინტენსიურ სიღრმით ეროზიას, გამოიმუშავა ღრმა კანიონისებური ხეობები. ამიტომ, ეს დადაბლებანი ამჟამად ყვირილას ხეობის ძირიდან ასე მაღლა არიან გავრცელებულნი. ამის კარგ მაგალითს წარმოადგენს ფირანას უფსკრულში, ზედაპირიდან 100 მეტრ სიღრმეზე გამდინარე ნაკადი (წყლის დებიტი 20-25 ლ/წმ), რომელიც რგანის პლატოზე ერთ-ერთი მკვდარი ხეობის სათავეებში მდებარეობს და წარსულში წარმოადგენდა პალეომდინარის სათავეს. ამჟამად, იგი სიღრმეში გადაადგილებული მიწისქვეშა ნაკადია (რასაც ხელი შეუწყო აქ გამავალმა ტექტონიკურმა ნაპრალმაც), რომელიც ნანილობრივ გაედინება აღნიშნული მკვდარი ხეობის ქვეშ და დღის სინათლეზე გამოდის თირის წყაროს სახელწოდებით. ხოლო ძირითადი მიწისქვეშა ნაკადი გაუყვება რა ტექტონიკური რღვევის ხაზს ქვევიდან უვლის მდინარე რგანისლელეს კალაპოტს და თავს იჩენს მონასტრის წყაროში, რაც ინდიკატორული ცდით იქნა დადასტურებული (იხ. თავი II.5.გ.). მკვდარ ხეობებს ლ. მარუაშვილი (1958) და შ. ყიფიანი (1959) ყოფილი ჰიდროგრაფიული ქსელის წარმონაშობად თვლიან.

საკვლევი რაიონის კარბონატულ მასივებზე ფართო გავრცელება აქვთ ძაბრებს, რომელნიც ძირითადად დაკავშირებულია მოვაკებულ და მცირედ დახრილ ზედაპირებთან, აგრეთვე მშრალი ხეობების ძირებთან. ჭრილში ისინი ძირითადად წარმოდგენილნი არიან კონუსური, იშვიათად კი ასი-

მეტრიული, ხოლო გეგმაში წრიული ან ელიფსური ფორმის წარმონაქმნებით. გენეტური თვალსაზრისით გამოიყოფა ჩანოვითი და ჩაქცევითი ანუ გრავიტაციული ძაბრები. ზოგჯერ ისინი კარსტულ ჭებში, შახტებში და დაღმავალ მღვიმეებში გადადიან. ძაბრების მოყვანილობასა და გენეზისს შორის არსებობს მჭიდრო კავშირი. ჩაქცევითი ძაბრები ხასიათდება ფლატოვანი, ხოლო ჩანოვითი შედარებით დამრეცი კალთებით.

ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში ძაბრები განვითარებულია ზედა ცარცულ და მესამეულ კარბონატულ ქანებში. მესამეულ კირქვებთან დაკავშირებული ძაბრების დიამეტრი საშუალოდ 2-5 მ, სიღრმე 2-3 მ-ია და ბევრად ჩამორჩება ზედა ცარცულ კირქვებთან დაკავშირებული ძაბრების მორფომეტრიულ მაჩვენებლებს (დიამეტრი საშუალოდ 5-დან 25-30 მეტრამდე, სიღრმე 3-დან 7-10 მეტრამდე). ძაბრების სიმჭიდროვით გამოირჩევა სვერის, ცხრუკვეთის, მანდაეთის, რგანის, ბუნიკაურის, სარქველთუბნის, ზოდის, ღვითორის, ქვაციხეს, საკურცხლეს მარელისის, მოლითის და ბაზალეთ-ლორეშას მიდამოები. აქ ყოველ 1 კმ²-ზე 15-25 ძაბრია განვითარებული. დარკვეთის დასავლეთ ნაწილში მესამეული ასაკის კირქვებთან დაკავშირებული ძაბრების რაოდენობა 1 კმ²-ზე უდრის 20-30-ს. სოფელ რგანის დასავლეთით გავრცელებული ერთ-ერთი ძაბრის დიამეტრი 200 მეტრამდე აღწევს. ძაბრების ინტენსიური განვითარება კარსტული ქანების ძლიერ ნაპრალიანობასთან ერთად ფართობლივი ინფილტრაციის ძალზე ხელსაყრელი პირობებით უნდა აიხსნას. ძაბრების თავმოყრა ნაპრალების გასწვრივ კარგად ჩანს ჩვენს მიერ აეროფოტოსურათების ანალიზის საფუძველზე შედგენილ რუკაზე (იხ. ნახ. 9).

ჭიათურის პლატოზე შეიძლება გამოიყოს დამარხული კარსტული ძაბრები, რომელთაც პირველმა მიაქცია ყურადღება შ. ყიფიანმა (1958). აღნიშნულ მკვლევარს კარგად გამოხატული ძველი დამარხული კარსტული ფორმები აღწერილი აქვს რგანის პლატოზე. აქ კარსტული ძაბრები ამოვსებულია ოლიგოცენური ქვიშაქვებით და მარგანეცის მადნით.

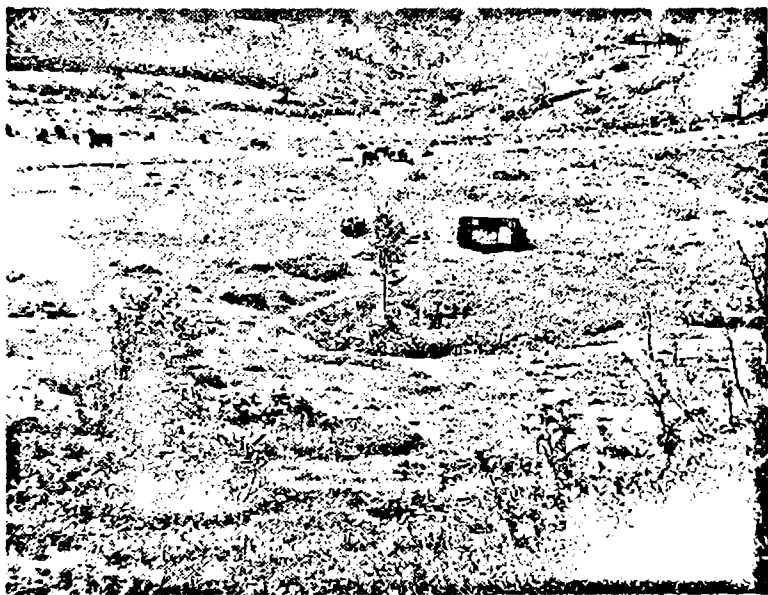
ძაბრების გარდა ჭიათურის პლატოზე გვხვდება დამარხული
 კარსტული ჭებიც. ასე მაგ., რგანის პლატოს აღმოსავლეთ
 ნაწილში №5 შახტის ტერიტორიაზე, სადაც მარგანეცის მა-
 დანი უშუალოდ კირქვებზეა განლაგებული, რამდენიმე წლის
 წინ ერთ-ერთ უბანზე ღია კარიერში წარმოებული გადახსნი-
 თი სამუშაოების დროს მოხდა ქანების ჩაქცევა და ძველი და-
 მარხული ჭის გახსნა, თუმცა შემდგომში აღნიშნული ჭა
 კვლავ იქნა ამოვსებული ფუჭი ქანებით. მსგავს დამარხულ
 კარსტულ ფორმებს ვხვდებით ზემო იმერეთის სხვა პლატო-
 ებზეც. საყურადღებოა ის ფაქტიც, რომ ჭიათურის მარგანე-
 ცის რაიონში დღეისათვის ინტენსიურად მიმდინარეობს კარ-
 სტული ფორმების (ძაბრები, ჭები, მღვიმეები და სხვ.) და-
 მარხვა მარგანეცის მოპოვების შემდგომ დარჩენილი ფუჭი
 ქანების ქვეშ (ფოტო. 13).



ფოტო 13. დამარხული კარსტული ძაბრები მარგანეცის მადნის მო-
 პოვების შემდგომ დარჩენილი ფუჭი ქანების ქვეშ (რგანის პლატო)

ფართოდაა გავრცელებული ძაბრები რაჭის ქედის სამ-
 ხრეთ ფერდობზე. ამ მხრივ განსაკუთრებით უნდა აღინიშ-

ნოს მდ. ბუჯას სათავეები, სადაც ვაკისა და პატარა სანალიკის სახელწოდებით ცნობილ ტექტონიკურ საფეხურზე უამრავი კარსტული ძაბრია განვითარებული (ყოველ 1 კმ²-ზე 30-35 ძაბრი), რომელთა უმრავლესობას ფსკერზე სასულე აქვთ. მათ წარმოშობაში მნიშვნელოვან როლს თოვლის ნადნობი ცივი წყლების აგრესიული მოქმედება თამაშობს. აღნიშნული ძაბრების დიამეტრი მერყეობს 2-3 მ-დან 30-50 მ-მდე. არცთუ იშვიათად ისინი კარსტულ ჭებში ან უფსკრულებში გადადიან (ფოტო 14, 15).



ფოტო 14. ადგ. ვაკე-ტყის აღმოსავლეთი ნაწილი. ცენტრში წარმოდგენილია ჩაქცევითი ძაბრის ფსკერზე განვითარებული პატარა სანალიკის უფსკრულში ჩასასვლელი

მრავალი ძაბრია განვითარებული რაჭის ქედის სამხრეთ ფლატის ძირში დაღეჟილ კირქვის დელუვიონშიც. სოფ. მოხვის მიდამოებში ერთ-ერთ ძაბრში 1300 მ სიმაღლეზე ტბაა ჩამდგარი (სიგრძე 120- 150 მ, სიგანე 60-70 მ, მაქსი-

მაღური სიღრმე 5 მ), რომელსაც „დევის ტბას“ უწოდებენ. ასეთივე დაბრებიან განვითარებული დევის ტბის მისადგომებთანაც.



ფოტო 15. ბურღნალას I ჭაში ჩასასვლელი
(ჩაქცევითი დაბრის ფსკერზე)

დაბრების გავრცელების ერთ-ერთ საინტერესო რაიონს წარმოადგენს ერწოს ტბის (ფართობი 0.31 კმ²) მიდამოები. ამჟამად, აქაური დაბრები წალეკილია, თუმცა ი. აფხაზავას (1967) მიერ ჩატარებული ბათიმეტრიული აგეგმვით ტბის ფსკერზე მოხერხდა რამდენიმე დაბრის კონტურის ზუსტი მოხაზვა. ამასთან, ერთ-ერთი მათგანი 7.9 მ სიღრმის იდეალური კონუსისებური ფორმისაა. მაქსიმალური სიღრმეები ერწოს ტბისა და ერწოს ქვაბულის გამყოფი ძლიერ დაკარსტული სერის ჩრდილოეთური ფლატოვანი კლდის გასწვრივ აღმოჩნდა, რომლის გაყოლებითაც დაბრების ჯაჭვური განლაგება აღინიშნა. ერთ-ერთ მათგანში დადგენილ იქნა ტბის

მაქსიმალური სიღრმე – 19.0 მეტრი. ზ. ტინტილოზოვის და შ. ყიფიანის (1973) აზრით, ამ ძაბრების სამხრეთი კიდის ფლატოვნობა აშკარად მიგვანიშნებს მათ წარმოშობასა და საერთოდ ტბის ქვაბულის გაჩენაში რღვევითი ხასიათის ნაპრა-ლის მონაწილეობაზე.

IV.2. მიწისქვეშა კარსტული ფორმები

IV. 2.ა. კარსტული სიღრუეების მორფოგრაფიულ-მორფომეტრიული დახასიათება

ორი ათეული წლის განმავლობაში ჩვენს მიერ საკვლე-ვი რაიონის ფარგლებში აღრიცხული და შესწავლილი კარ-სტული სიღრუეების საერთო რაოდენობამ 104-ს გადააჭარ-ბა (ბოლო წლებში კიდევ რამდენიმე მღვიმე შეემატა). აქედან 40-მდე პირველად იქნა ჩვენს მიერ მიკვლეული. მათი ჯამუ-რი სიგრძე 12953 მ-ია, სიღრმე – 352 მ, ფსკერის ფართობი – 42080 მ², ხოლო სიღრუევითა ჯამური მოცულობა – 183415 მ³ აღწევს (იხ. ნახ. 35).

შესწავლილი სიცარიელებიდან: 89 – განვითარებულია სქელშრეებრივ და მასიურ ზედაცარცულ კირქვებში (საერ-თო რაოდენობის 85,7%), 12 – სქელშრეებრივ და მასიურ ქვე-დაცარცულ (ბარემულ) კირქვებში (11,5%), 2 – ზედა იურულ შრეებრივ და რიფოგენულ კირქვებში (1,9%) და 1 – პალეო-გენის (0,9%) შრეებრივ კირქვებში. აქ გამოვლენილი 80 ჰო-რიზონტალური და დახრილი მღვიმეებიდან 20 მ-მდე ნაკლე-ბი სიგრძე აქვს 15-ს (18,8% საერთო რიცხვიდან), 20 მ-დან 100 მ-მდე – 30-ს (37,5%), 100-მ-დან – 500 მ-მდე – 30-ს (37,5%), ხოლო 500 მ-დან – 1000 მ-მდე – 5-ს (6,2%). სხვა კარ-სტული სიღრუეებიდან წარმოდგენილია 11 ჭა, 11 შახტი და 2 უფსკრული. აღნიშნულ სპელეოობიექტთაგან 20 მ-ზე ნაკ-ლები სიღრმე აქვს 5-ს, 20 მ-დან 50 მ-მდე – 13-ს, ხოლო 50 მ-

დან 100 მ-მდე – 4-ს. კარსტული სიცარიელების ტერიტორიული განაწილება მოცემული გვაქვს ცხრილში (ცხრ. 21).

ცხრილი 21

ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების კარსტული სიღრუეების მორფომეტრიული დახასიათება

კარსტული რაიონი	მღვიმეთა რაოდენობა			მღვიმეები			
	პორიზ. და და-ხრილი	ვერტ.	სულ	სიგრძე, მ	სილ-რმე, მ	ფართ., მ²	მოცუ-ლობა, მ³
ზემო იმერეთის პლატო	76	14	90	12953	352	42080	183415
რაჭის ქედის სამხრეთი ფერდობი	3	9	14	951	371	2007	31346
ერწო-წონას ქვაბული	1	1	2	111	5	754	4524

წინამდებარე ნაშრომში არ გვაქვს იმის შესაძლებლობა, რომ დეტალურად მიმოვიხილოთ ყველა მიკვლეული და შესწავლილი კარსტული სიღრუვის სპელეოლოგიური თავისებურებები. ამიტომ ზოგიერთი ცნობები მათი მორფომეტრიულ-მორფოგრაფიული და სხვა თავისებურებების შესახებ მოცემული გვაქვს ცხრილში (ცხრ. 22, იხ. დანართი 2).

კარსტული სიღრუეების მორფოლოგიურ თავისებურებებს ძირითადად განსაზღვრავს კარსტვადი ქანების სიმძლავრე და ნაპრალოვნების ხასიათი, მათში გამდინარე ნაკადის ეროზიული მოქმედება, აგრესიულობა და ა. შ.

შრომაში გამოყენებულ იქნა ზ. ტინტილოზოვის მიერ (1976) შემოთავაზებული კარსტული სიღრუეების მორფოლოგიური კლასიფიკაცია, რომლის საფუძველზეც ქვემოთ ვიძლევიტ საკვლევ რაიონში გავრცელებულ მიწისქვეშა კარსტული ფორმების დახასიათებას.

I. ვერტიკალური სიღრუეებიდან წარმოდგენილია ჭები, შახტები და უფსკრულები. ისინი ჩვეულებრივ დაკავშირე-

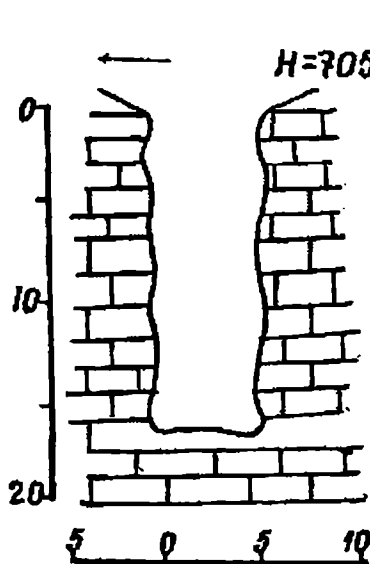
ბულნი არიან ტექტონიკურ აშლილობებთან და განვითარებულია ზედაპირული კარსტული ფორმების (მკედარი ხეობები, ძაბრები) ფსკერსა და ფერდობებზე, აგრეთვე მდინარეთა ფლატოვან ფერდობებზე (აქ წარმოდგენილი სიღრუეები უმთავრესად დაკავშირებულია განწნევის ნაპრალებთან). უკანასკნელ პერიოდამდე ზემო იმერეთის კარსტულ რაიონში ცნობილი იყო მხოლოდ 4 ვერტიკალური სიღრუე. ჩვენს მიერ ჩატარებული საველე კვლევების შედეგად მათი რიცხვი 14-მდე გაიზარდა. რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე კი ერთ ათეულამდე აღწევს. მათი სიღრმეები მერყეობს 5-დან 100 მ-მდე. დიდი სიღრმის ვერტიკალური სიღრუეების განუვითარებლობა ზემო იმერეთის პლატოზე კარსტვადი ქანების შედარებით მცირე სიმძლავრით (200-300 მ) უნდა აიხსნას.

საკვლევ ტერიტორიაზე ძირითადად განვითარებულია ჩაქცევითი (გრავიტაციული), ჩაქცევით-კოროზიული და კოროზიულ-ეროზიული წარმოშობის ვერტიკალური სიღრუეები. რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე კი აღნიშნულთან ერთად ნივალურ-კოროზიულ ზემოქმედებას მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება. კარსტული ჭების უმეტესობა თითქმის თანაბარი განივკვეთით და მცირე სიღრმით ხასიათდება, რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე კი მათი სიღრმე რამდენიმე ათეულ მეტრს აღწევს (ნახ. 36, 37; ფოტო 16).

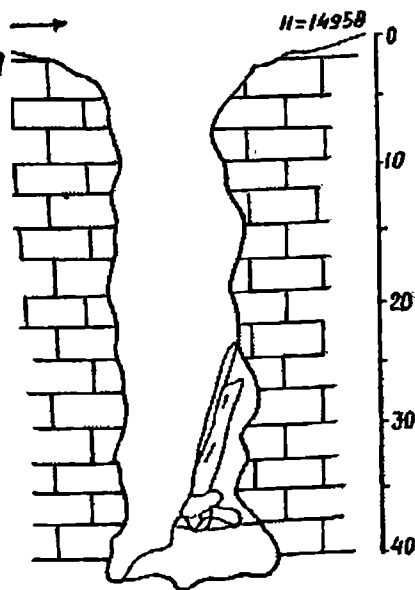
კარსტული შახტები გამოირჩევიან განშტოებებით და ჭების კასკადების მორიგეობით ჰორიზონტალურ დერეფნებთან (ნახ. 38 და 39). ეს უკანასკნელი ხშირად ორიენტირებულია ტექტონიკური ნაპრალების პარალელურად, ხოლო ნაპრალების ურთიერთგადაკვეთის უბნებში ჩაქცევებსა და მნიშვნელოვან გაფართოებებს ქმნის.

მათი წარმოშობა დაკავშირებულია წყლების ტურბულენტურ მოძრაობასთან, რომელიც ზემოქმედებას ახდენს კირქვებზე კოროზიისა და ეროზიის სახით. დიდია ჩაქცევების (გრავიტაციის) როლიც. ეს უკანასკნელნი ხშირად მისანვდომს ხდიან ამა თუ იმ სიღრუეებს დათვალიერებისათვის. ასე მაგ., ნამძვლევიკლდე 1990 წლამდე ცნობილი იყო, როგორც ჰორიზონტალური 85 მ სიგრძის კარსტული მღვიმე

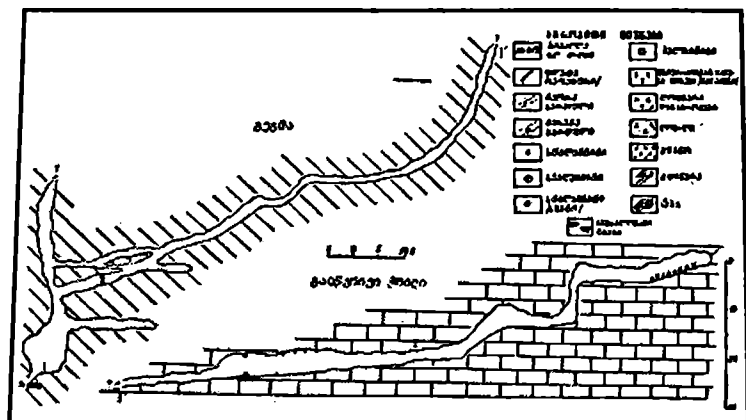
(ტინტილოზოვი, 1959) და იხსნება მდ. თაბაგრებისლელეს დონიდან 20 მ სიმაღლეზე. საველე კვლევების დროს, ჩვენს მიერ თაბაგრების პლატოზე, კარსტული ძაბრის ფსკერზე მიკვლეულ იქნა პონორი, საიდანაც ვერტიკალური და ჰორიზონტალური მონაკვეთების დაძლევის შემდეგ გავალწიეთ ზემოთ აღნიშნულ მღვიმეში. ამრიგად, დღეისათვის ნამძლევიკლდე წარმოადგენს გამჭოლ შახტს, რომლის სიგრძეა 566 მეტრი. ასევე ბოლო პერიოდში ჭერის ფართო ჩაქცევის შედეგად შესაძლებელი გახდა ჭიათურა - 100 შახტში ჩაღწევა (ნახ. 39).



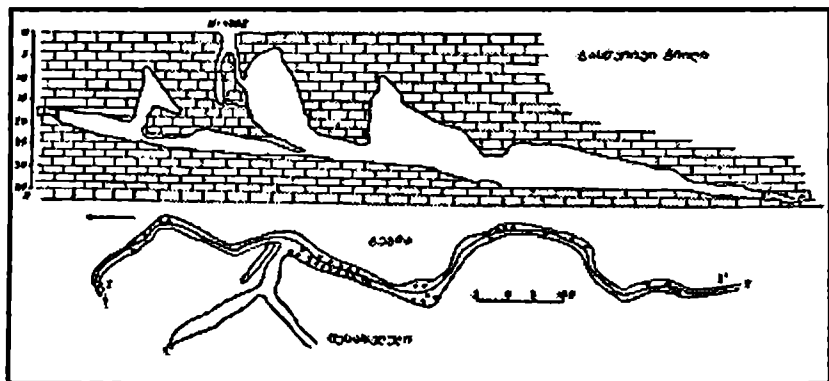
ნახ.36. მენაფირაძეების
II ჭის ჭრილი



ნახ.37. ბურღნალას
II ჭის ჭრილი



ფოტო 16. ბურღნალას II ტაში ჩაშვება

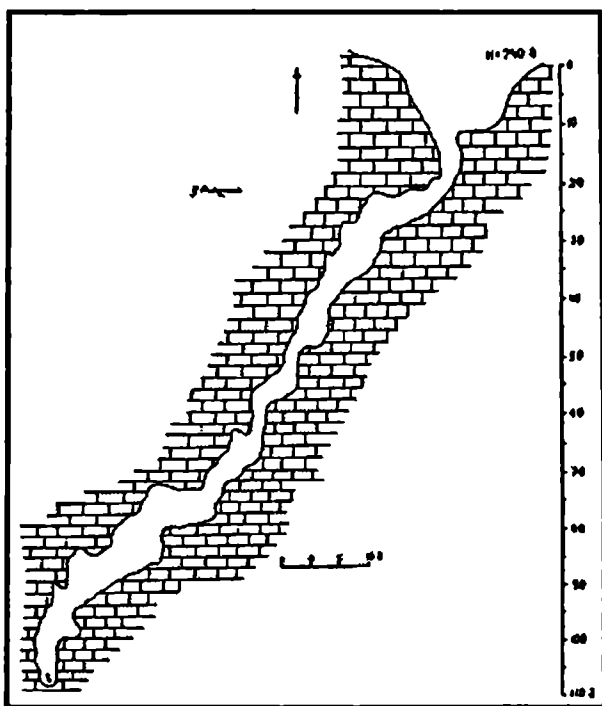


ნახ. 39. ჭიათურა-100-ის შახტი

საკვლევ რაიონში წარმოდგენილია ორი უფსკრული – ფირანა და პატარა სანალიკე. მათი სიღრმეები ერთ ასეულ მეტრს აღწევს. ფირანას უფსკრული მდებარეობს რგანის პლატოზე და განვითარებულია ზედაცარცულ სქელშრებრივ კირქვებში ტექტონიკური ნაპრალის გასწვრივ. უფსკრულის სანყისი მონაკვეთი შედარებით ვიწრო, დამრეცი და ადვილად დასაძლევია, რომელიც თავის მხრივ, გადადის ფლატოვან და ძნელად დასაძლევ ნაწილში (ნახ. 40).

იგი სიღრმეში საკმაოდ ღრმა (5-10 მ) ვერტიკალურ საფეხურებს ინვითარებს, რომელიც მორიგეობს ვიწრო დერეფნებთან. ფსკერი ხასიათდება საერთო დახრილობით ($45-60^\circ$). მისი ყველაზე მაღალი ვერტიკალური ($80-90^\circ$) მონაკვეთის სიმაღლე 15 მეტრს აღწევს. აქ ჭერზე კარგად არის გამოკვეთილი ნაპრალი. უფსკრულის ფსკერზე და კედლებზე დაღარული ზედაპირების სახით შეინიშნება ჭერიდან ჩამოდენილი წყლების მოქმედების კვალი. მასში პერიოდული ნაკადების მოქმედების გამო ნალვენთი წარმონაქმნები არ გვხვდება. ამავე მიზეზით მექანიკური ნალექებიც სუსტადაა გამოხატული და შედარებით ჰორიზონტულ მონაკვეთებზე მხოლოდ ნგრეული მასალის სახითაა შემორჩენილი. ფირანას უფსკრულის ფსკერზე, იქ სადაც ჭერის სიმაღლე მაქსიმუმს (17-18 მ) აღწევს, გამოედინება საკმაოდ მოზრდილი ნაკადი (ზედაპი-

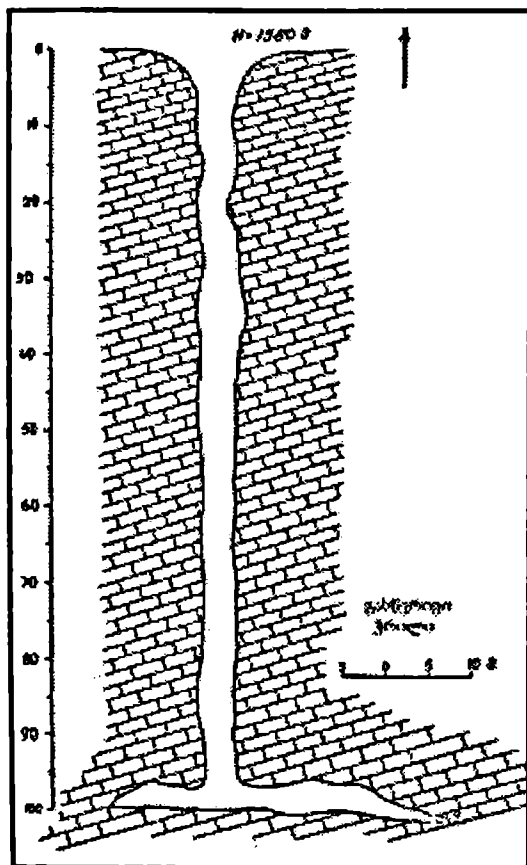
რიდან 100 მ სიღრმეზე). იგი ჩრდილოეთის მხრიდან სამ ტოტად შემოდის კირქვებში არსებული ნაპრალიდან. 10-12 მეტრი მანძილის გავლის შემდეგ ნაკადი ადამიანისათვის ჯერჯერობით შეუღწევად ვიწრო ნაპრალში ხმაურით იკარგება.



ნახ. 40. ფირანას უფსკრული

პატარა სანალიკის უფსკრულში ჩასასვლელი იხსნება სანალიკის ქედის სამხრეთ ფერდობის ძირში არსებული ძაბრის ფსკერზე (იხ. ფოტო 14) და მთლიანად ვერტიკალურ ნაპრალშია განვითარებული. მისი სიღრმე 100 მ-ს აღწევს. გამოირჩევა ერთი ვერტიკალური საფეხურით და გლუვი კედლებით. უფსკრულის ფსკერი სწორი და წაგრძელებულია (52 მ სიგრძისაა). სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში მისი ჭერი

სწრაფად დაბლდება, რამდენიმე მეტრს აღწევს და თანდა-
თან ისოლება (ნახ. 41).



ნახ. 41. პატარა სანალიკის უფსკრული

II. ჰორიზონტული და დახრილი მღვიმეები. ზემო იმერეთის პლატოზე ძირითადად ჰორიზონტული და დახრილი მინისქვეშა სიღრუეებია წარმოდგენილი (გვხვდება აგრეთვე გამჭოლი და ჩაკეტილი, აღმავალი და დაღმავალი, წყლიანი და მშრალი), რომელნიც ზოგჯერ მნიშვნელოვან სიგრძეებსაც

აღწევენ. ასე მაგ., შვილობისას მღვიმის დღეისათვის შესწავლილი გვირაბების საერთო სიგრძე 1 კილომეტრს აღემატება, ხოლო შეყილაძეების (740 მ), ვარსიმას (720 მ), თაროკლდის (627 მ), სამერცხლეკლდის I-ის (425 მ) და სხვა მღვიმეები რამდენიმე ასეულ მეტრს აღწევენ (ცხრ. 22, იხ. დანართი 2).

ზემო იმერეთის პლატოს დამანევრებელი კანიონისებური ხეობების (ყვირილა, ჯრუჭულა, საძალიხევი და სხვ.) ფერდობებზე მღვიმური ჰორიზონტები 4-5 იარუსადაა წარმოდგენილი. ამასთან, თვით ცალკეული მღვიმე გამოირჩევა 2 და ზოგჯერ 3 სართულიანი აგებულებით. ასე მაგ., სამსართულიან მღვიმეს წარმოადგენს შვილობისა (ნახ.52) და ნილთო III. კარგად გამოხატული ორსართულიანი მღვიმეებია: ნეკრისა, ორმოები (ნახ. 48), ძუძუნა (ნახ. 49) და კუდურებისკლდე.

განსაკუთრებით შთამბეჭდავია საკვლევი მხარის მღვიმეების ნალვენთი წარმონაქმნები, რომლებიც გამოირჩევიან ფორმათა ორიგინალობით და მრავალფეროვნებით. ამ მხრივ აღსანიშნავია რგანისკლდე, ჭერულა, ორმოები, თუზი, ბოჩოკლდე, საჭინკია, კოტიასკლდე და სხვა მღვიმეები (ფოტო 19-28). ვარსიმას, თუზის, სამერცხლეკლდის (ფოტო 17), თაროკლდის (ფოტო 18), წინწკილას, ორმოების მღვიმეები ხასიათდებიან მექანიკური ნალექების სიუხვით. გვხვდება ნალვენთ ფორმებს სრულიად მოკლებული სიღრუეებიც – ბუჯას დასაკარგავი, ჯიხურა, პატარა სადათვიაკლდე, მუჯირეთი, ნილთო III, გვარჯილასკლდე და სხვ. პასიეთის, ნამძვლევიკლდის და თაროკლდის მღვიმეების რიგ უბნებში ნალვენთების ზრდა შეჩერებულია. მღვიმური ნალექები შედარებით ფართოდაა გაშუქებული შესაბამის თავში (იხ. თავი IV.2.ბ).

საკვლევი რაიონის ბევრ მღვიმეში დაცულია კულტურული ნაფენების საკმაოდ მძლავრი წყებები, რაც არსებით დახმარებას გვიწევს არა მარტო ჩვენი ქვეყნის ისტორიული წარსულის, არამედ მინისქვეშა სიღრუეების დათარიღებაში და საერთოდ რაიონის პალეოგეოგრაფიული სურათის აღდგენაში.

კარსტული მასივის მღვიმეები განსხვავებული თერმული რეჟიმითაც გამოირჩევიან. გამჭოლ მღვიმეებში (პატარა

სადათვიაკლდე, ნამძლევიკლდე, ხალიფაური, ნახიზნები და სხვ.) ჰაერის ინტენსიური მოძრაობა წარმოებს. ზოგიერთ მათგანში (ვარსიმას, ნამძლევიკლდის) მღვიმის და ზედაპირის ჰაერის ტემპერატურებს შორის არსებული მკვეთრი სხვაობა ჰაერის ძლიერ ნაკადებს წარმოშობს, მაშინ როდესაც ე. წ. დახშულ მღვიმეებში (თაროკლდე, ბნელაკლდე, რგანისკლდე, სადათვიაკლდე) სრული სიბნელე სუფევს და ჰაერიც უმოძრაოა. ზოგიერთ მღვიმეში მიკროკლიმატის ელემენტებზე დაკვირვების შედეგები მოცემული გვაქვს ცხრილში 23.

ცხრილი 23

ზემო იმერეთის პლატოსა და მიმდებარე რაიონების
კარსტულ სიღრუეებში მეტეოროლოგიური
დაკვირვებების შედეგები

№	მღვიმის და- სახელება	შესას- ვლელის სიმაღლე ზღვ. დ. მ	დაკვირვების ნერტილის დაშორება შესასვლე- ლიდან, მ	ჰაერის ტემპე- რატურა, °C	აბსოლუ- ტური სი- ნოტივე, მმ	შეფარ- დებითი სინოტი- ვე, %
1	ძუძუნა	440	116	13,9	11,6	98
2	ორმოები	450	210	13,2	10,7	94
3	თაროკლდე	485	605	13,6	11,6	99
4	კარიანკლდე	1300	90	9,6	8,7	99
5	ბუჯას დასა- კარგავი	1415	280	8,9	8,1	98
6	ჭიათურა - 100	430	150	11,3	7,1	98
7	კოტიასკლდე	710	100	9,7	8,4	95
8	ნიგოზეთი	680	100	9,7	8,4	95
9	საბიკისწყა- რო	665	130	9,5	7,6	98
10	სამგლეკლდე	445	60	13,5	-	95
11	ბურღნარა	1490	25	4,6	6,2	98
12	საწალიკეკ- ლდის	1680	49	6,2	6,7	97
13	პატარა საწა- ლიკის უფ- სკრული	1580	96	5,6	6,5	91

საკვლევი რაიონის კარსტული ფენომენები არც ორგანულ სამყაროს არიან მოკლებულნი. მაგ., თაროკლდის, თუზის, სამერცხლეკლდის, ნილთო III და სხვა მღვიმეებში შესასვლელიდან მოშორებით გვხვდება მწვანე მცენარეულობა სუსტი ღეროებით. ბევრ მღვიმეში (ორმოები, სამერცხლეკლდე, სამგლეკლდე და სხვ.) ღამურების გუანოზე ხარობს სოკო.

მღვიმური ფაუნა, რომელიც ემსგავსება ხმელთაშუაზღვიურს, ძირითადად წარმოდგენილია კიბოსნაირებით, ობობასნაირებით, ხოჭოებით და მწერებით. ორმოების, სამერცხლეკლდის, ღამურების, პატარა სადათვიაკლდის მღვიმეებში საკმაოდ ბევრია ღამურები.

ჰორიზონტულ და დახრილ მღვიმეებს შორის საკვლევ რაიონში შეიძლება გამოვყოთ შემდეგი ქვეტიპები:



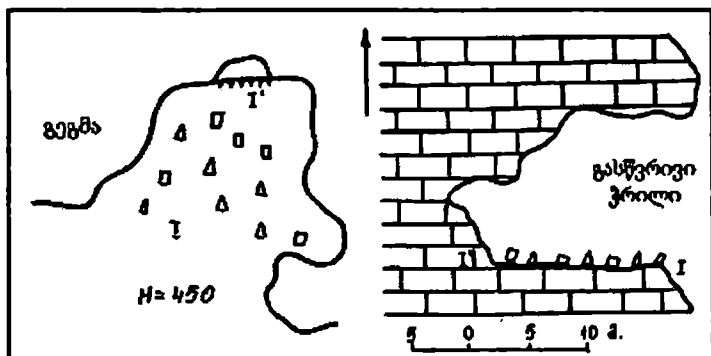
ფოტო 17. სამერცხლეკლდის მღვიმის შესასვლელი



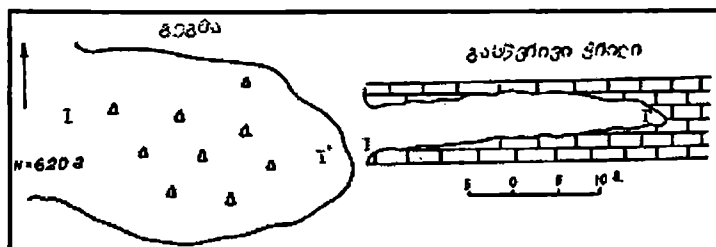
ფოტო 17ა. სამერცხლეკლდის მღვიმის შესასვლელი
(ხედი შიგნიდან)



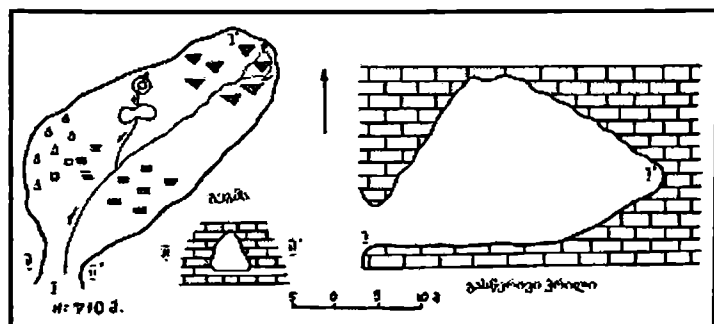
ფოტო 18. თაროკლდისა (მარცხნივ) და სამელეკლდის
(მარჯვნივ) მღვიმეების საერთო ხედი



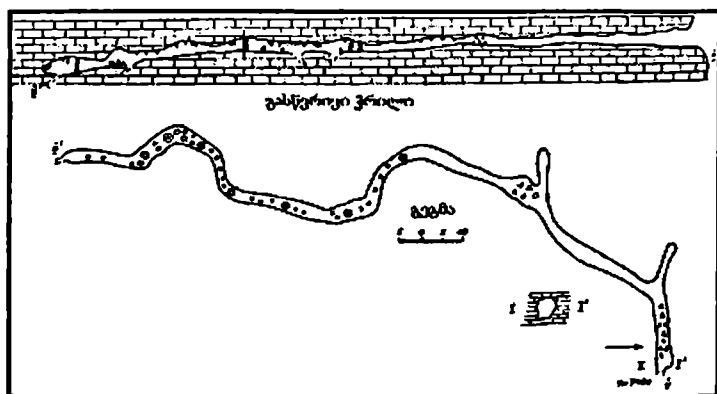
ნახ. 42. ჯრუჭულას მღვიმე



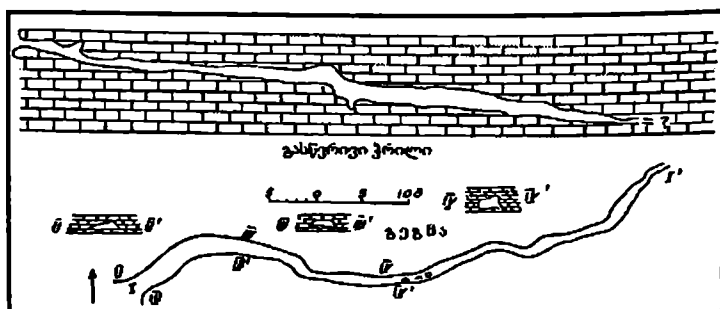
ნახ. 43. გვარჯილასკლდის მღვიმე



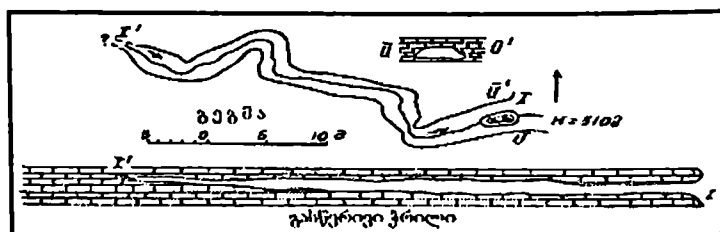
ნახ. 44. ტერულის მღვიმე



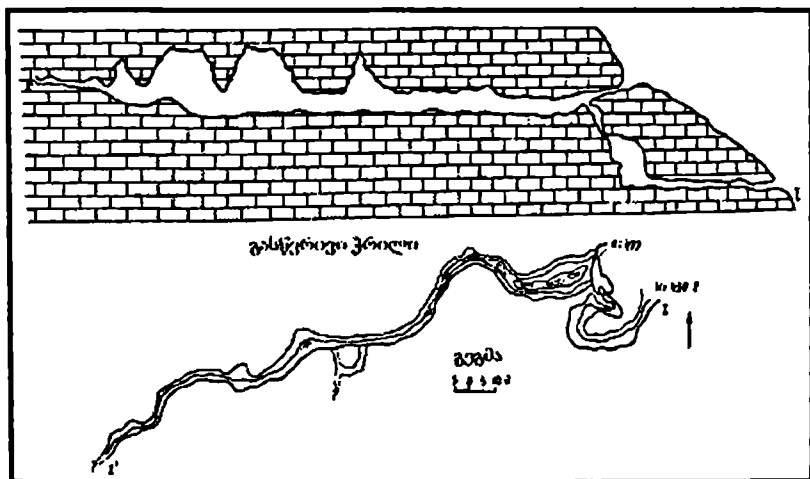
ნახ. 45. რგანისკლდის მღვიმე



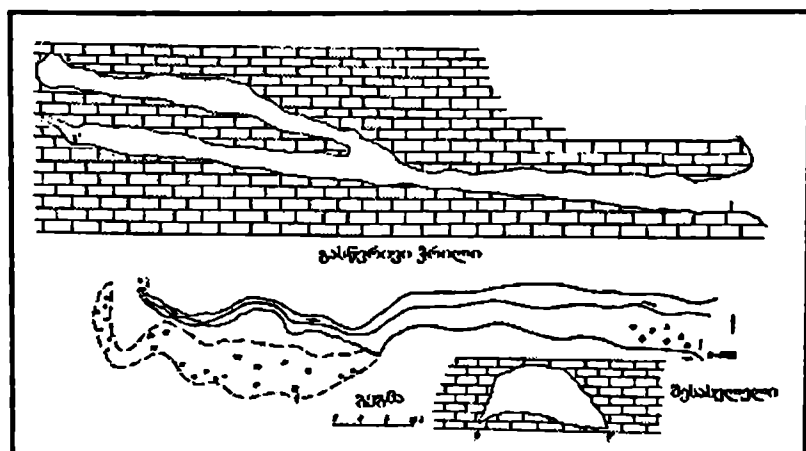
ნახ. 46. ლამეკლდის მღვიმე



ნახ. 47. ზეგბა I-ის მღვიმე



ნახ. 48. ორმოების მღვიმე

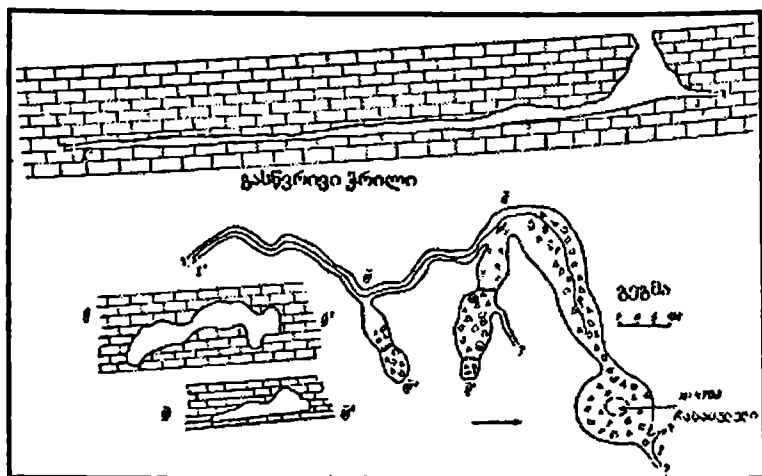


ნახ. 49. ძუძუნას მღვიმე

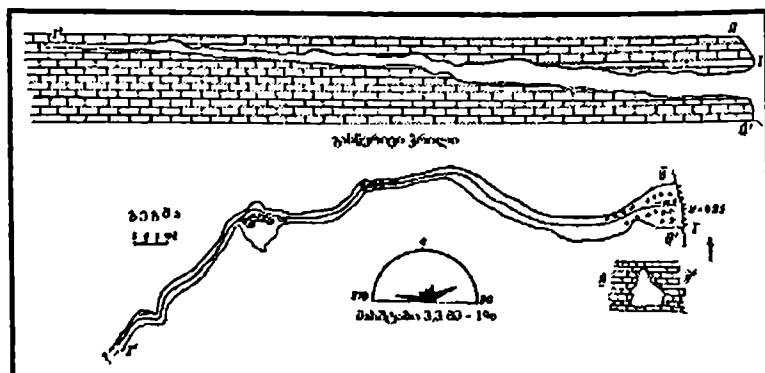
ა) კლდოვანი ფარდული – კარგადაა გამოხატული მდ. ყვირილას, ჯრუჭულას, საძალიხევის და მათი შენაკადების ფლატოვან ფერდობებზე. მათი ფორმირება მჭიდროდაა დაკავშირებული როგორც წყლის ნაკადების მოქმედებასთან, ისე გარედინამიურ (გამოფიტვა და სხვ.) აგენტებთან.

კლდოვანი ფარდულებიდან აღსანიშნავია ჯრუჭულას, სამელეკლდის, ფარდულისკლდის (ნახ.42).

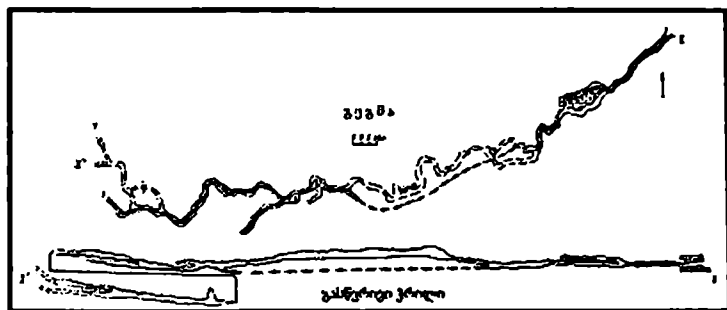
ბ) მღვიმე-დარბაზები წარმოდგენილია მხოლოდ ერთი დარბაზით. ამ მხრივ ტიპიური მღვიმე-დარბაზია გვარჯილასკლდე, სამერცხლეკლდე II, საქაჯეკარი, ჭერულა, რომელნიც ხასიათდებიან მცირე ზომებით (ნახ. 43, 44). მღვიმე-დარბაზების და კლდოვანი ფარდულების მნიშვნელოვან ნაწილში აღმოჩენილია პალეოლითური სადგომები.



ნახ. 50. თუზის მღვიმე



ნახ. 51. სამერცხლეკლდის I მღვიმე



ნახ. 52. შვილობისას მღვიმე

გ) გვირაბისებური და დერეფნისებური მღვიმეები გეგმაში წარმოდგენილი არიან სწორხაზობრივი ან კლაკნილი დერეფნებით (გვირაბებით). განსხვავება მათ შორის მხოლოდ განივკვეთის ზომებშია. აღნიშნული მღვიმეები ხშირად მოკლებულია განშტოებებს. მათი წყლიანი ან პერიოდულად წყლიანი დერეფნების და გვირაბების სიგრძე რამდენიმე ასეულ მეტრს აღწევს.

სავსებით მართებულად მიგვაჩნია ზ. ტინტილოზოვის (1976) მოსაზრება იმის შესახებ, რომ აღნიშნული ტიპის მღვიმეთა მორფოლოგიის ძირითად თავისებურებებს, პირველ რიგში, განსაზღვრავს ნაპრალების არსებობა და ამ უკანასკნელთა გაღებულობის ხარისხი, შემდეგ მღვიმეში გამდინარე წყლის დებიტი და მათი ეროზიული და გახსნითი უნარი.

გვირაბისებური მღვიმეები ხასიათდებიან მცირე განივკვეთებით და შედარებით დაბალი ჭერით. ასეთი მღვიმეები ხშირად მოკლებულია დარბაზებს (ნახ. 45-47). გვირაბისებური მღვიმეებისაგან განსხვავებით დერეფნისებური მღვიმეები წარმოდგენილია შედარებით დიდი განივკვეთებით მთელ სიგრძეზე (ნახ. 46-48). ისინი ხასიათდებიან მაღალი და ფართო გასასვლელებით, დარბაზებით და ზოგჯერ განშტოებებით. გარდა აღნიშნულისა, გვხვდება მღვიმეები, სადაც ერთმანეთში მორიგეობს გვირაბისებური და დერეფნისებური მონაკვეთები (ნახ. 50 და 52).

IV.2.ბ. მღვიმური ნალექების გენეტური ტიპები და მათი კვლევის პალეოგეოგრაფიული მნიშვნელობა

საკვლევი რაიონის მღვიმეებში წარმოდგენილია ნალექების შემდეგი გენეტური ტიპები: ქემოგენური, წყალ-მექანიკური, ლოდნარ-ნაზვავი, ორგანოგენული, შთენილი და ანთროპოგენული.

ქემოგენური ნალექები წარმოდგენილია საგრძნობლად დეფორმირებული, ჩამორეცხილი და ზოგან გამოფიტული, აგრეთვე ზრდის პროცესში მყოფი ნალვენთი წარმონაქმნების სახით. მათ შორის აღსანიშნავია სტალაქტიტები, სტალაგმიტები, სვეტები (სტალაგნატები), ჰელიქტიტები, მოფარდაგებანი და კედლებზე შემორჩენილი კალციტის შთენილი ქერქი, მოვაკებულ და დახრილ ზედაპირებზე წარმოშობილი ნალვენთი კაშხალები (გურები) და სხვ.

ნალვენთი ფორმების სიუხვით გამოირჩევა რგანისკლდის (ფოტო 19, 21, 25, 27), ბოჩოკლდის (ფოტო 20, 22-24), ჭერულის (ფოტო 26), საჭინკიას (ფოტო 28), ორმოების, თუზის, ხვედელიძეებისკლდის, სადათვიაკლდის და სხვა მღვიმეები. ჭარბი წყალშემოსვლით ჩამორეცხილ და დაღარულ საინტერესო მღვიმეს წარმოადგენს რგანისკლდე, რომლის ნალვენთი ფორმები (ისე როგორც მთლიანად მღვიმე) ეროზიის და კოროზიის ერთობლივი ზემოქმედების მკაფიო კვალს ატარებს. ნალვენთების ზრდის ტემპით რგანისკლდის მღვიმეს ძნელად თუ მოეპოვება ანალოგი საქართველოში. აქ ინტენსიურია კალციტით გაჯერებული წვეთების ვარდნა, რის გამოც დროებითი ღვარების მოქმედების შედეგად სტალაქტიტების წაკვეთილ წვერებზე ხშირად გვხვდება ახალი წანაზარდები. ნალვენთების წარმოშობის ტემპები განსაკუთრებით შთამბეჭდავია ბოლო დარბაზში, სადაც ჭერიდან ჩამოცვენილ სტალაქტიტის ნამტვრევებზე უკვე პატარა სტალაგმიტებია განვითარებული. რგანისკლდის მღვიმის ცალკეული მცირე სიდიდის დარბაზები და მისი დამაკავშირებელი ვიწრო დერეფნები უხვად არის მორთული სხვადასხვა ფორმის, სიდიდის და შეფერილობის (თეთრი, მოყავისფრო, მოყვითალო) კალციტის ნალვენთი წარმონაქმნებით

(ფოტო 19, 21, 25, 27). აღნიშნული ფორმებით მღვიმე იმდენადაა გამოვსებული, რომ მასში გადაადგილება (მით უმეტეს ნალვენთების დაუზიანებლად) დიდ მოხერხებას და მოქნილობას მოითხოვს. „გაუვალი ტყის“ შემქმნელი სტალაგმიტების და სვეტების სიმაღლე 1.5-2.0 მეტრს აღწევს. მღვიმის მშვენებას წარმოადგენს ბოლო დარბაზის მყუდრო ადგილას განვითარებული ჰელიქტიტების „დაკიდული ტყე“.

ჭერულის მღვიმეში ბრტყელი და მტევნისებური სტალაქტიტების სიგრძე 1-1.5 მ-ს აღწევს და სიმშრალით გამოირჩევა. ამავე მღვიმეში განვითარებულია ამორფული კალციტის ანუ ტრავერტინის სქელი დანაგროვები, რომელიც კიბისებურად მალლა მიიწევს და საბოლოოდ ჭერს უერთდება. ტრავერტინების ზედაპირი გართულებულია მოქარგული არშიებითა და წვრილი ჩაღრმავებებით (მიკროგურები), რომლებშიც წყალია ჩამდგარი. იქვე აღმართულია 7 მეტრამდე სიმაღლის მასიური სტალაგმიტი. თითქმის მსგავსი სურათია წარმოდგენილი ორმოების მღვიმეში, სადაც ტბის თავზე ჩამოზრდილი „ტყუპი“ სტალაქტიტების სიგრძე 1.3 მეტრს უდრის, ხოლო ერთ-ერთ დარბაზში აღმართული კვიპაროსის ფორმის სტალაგმიტის სიმაღლე 6 მეტრს აღწევს. ნალვენთი ფორმების სიუხვით და ორიგინალობით გამოირჩევა აგრეთვე ბოჩოკლდის (ფოტო 20, 22-24), თუზის, საჭინკიას, სადათვიაკლდის და სხვა მღვიმეები, რომელნიც წარმოდგენილნი არიან სხვადასხვა შეფერილობის სტალაქტიტების და სტალაგმიტების „ტყეებით“, კბილანისებური ნალვენთი ფორმებით (სადათვიაკლდის მღვიმე), ბროლივით თეთრი „აკეცილი ფარდებით“, სანთლისებური (თუზის მღვიმე), მაკარონისებური (სადათვიაკლდის მღვიმე) და კეგლისებური (თუზის მღვიმე) სტალაგმიტებით, ჰელიქტიტებით (რგანისკლდის, თუზის და სადათვიაკლდის მღვიმეები) და სხვ. ბოჩოკლდის მღვიმეში დროებითი ღვარებისაგან დაცულ ბაქნიდან ჩამოშვებული სტალაქტიტების სიგრძე ზოგან 2-2.5 მ-ს აღწევს, ხოლო ერთ-ერთი სტალაგმიტის სიმაღლე 6 მ-ია, გარშემოწერილობა კი 2.5 მეტრი.



ფოტო 19. ნალვენთი წარმონაქმნები რგანისკლდის მღვიმეში



ფოტო 20. ბორჯოკლდის მღვიმის მოფარდაგებული კედელი



ფოტო 21. სტალაქტიტების „ტყე“ და მინიატურული ტბა
რგანისკლდის მღვიმეში



ფოტო 22. განსხვავებული ფერის „ტყუპი“
სტალაგმიტები ბოჩოკლდის მღვიმეში



ფოტო 23. თეთრი ფერის გიგანტური სტალაგმიტი
ბოჩოკლდის მღვიმეში



ფოტო 24. გაქვავებული „ჩანჩქერი“ ბოჩოკლდის მღვიმეში



ფოტო 25. სტალაგნატები რგანისკლდის მღვიმეში



ფოტო 26. გაქვავებული „ჩანჩქერი“ ჭერულის მღვიმეში



ფოტო 27. სტალაქტიტები რგანისკლდის მღვიმეში
(ახალი წანაზარდებით)



ფოტო 28. კალციტის „ფარდები“ საჭინკიას მღვიმეში

ცალკე უნდა აღინიშნოს წყლის ხსნარებიდან წარმოდგენილი კალციტის ნალვენთი კაშხალები – გურები. ბრტყელი გურების დეფორმირებული მოედნები ხალიფაურის მღვიმის რიგ უბნებზე სისტემატურად განიცდის წყალდიდობის ნაკადების გავლენას და მათზე თხელი პლასტიკური თიხაა დალექილი. ნალვენთი კაშხალების-გურების შემცველი ძალზე საინტერესო მღვიმეა შეყილაძეებისკლდე (გუბურები), სადაც გურები განვითარებულია როგორც ჰორიზონტულ ისე დახრილ ზედაპირებზე. აქ 2.5 მეტრი სიგანის დერეფანი 300-400 მეტრ მანძილზე, ნალვენთი კაშხალებით დაყოფილია 30-მდე პატარა ზომის გუბეებად, რომლის სიღრმე 30-60 სმ ფარგლებში მერყეობს, ხოლო ფორმა წრიული, ხშირად კი ელიფსურია (კაშხლებში ჩამდგარი ტბების გავრცელების მონაკვეთზე დერეფნის ვარდნა 7 მეტრს აღწევს). აღნიშნული ტბების სიგანე 2-2.5 მეტრს უდრის, სიგრძე 3-10 მეტრია, ხოლო კალციტის ნალვენთი კაშხალებს შორის მანძილი რამდენიმე მეტრიდან ერთ ათეულ მეტრს აღწევს. შედარებით მჭიდროდ მიწყობილი მინიატურული გურების (დიამეტრი 20-40 სმ, სიღრმე 10-25 სმ) საფეხურებრივი კასკადი წარმოდგენილია აღნიშნული მღვიმის ბოლო მონაკვეთში განვითარებულ ერთ-ერთ მნიშვნელოვნად დახრილ განშტოებაში. აქ 30 მეტრ მანძილზე (ფსკერის ვარდნა აღნიშნულ მანძილზე 8 მეტრამდე აღწევს) ორ ათეულზე მეტი მინიატურული ტბა იქნა დათვლილი. ნალვენთი კაშხალების საფეხურებრივი კასკადი კარგადაა წარმოდგენილი აგრეთვე, ბოჩოკლდის მღვიმეში, რის გამოც მღვიმის ფსკერი სიღრმეში კიბის საფეხურების მსგავსად თანდათან მაღლა მიიწევს და ადამიანი ზღაპრულ სამყაროში შეჰყავს. ამ საფეხურების დაშორება თითქმის თანაბარია (40-50 სმ), ხოლო მათ შორის სიღრუეები (სიღრმე 15-25 სმ, დიამეტრი 40-50 სმ) ამოვსილია ანკარა ცივი წყლით.

წყალ-მექანიკური ნალექები ფორმირდება მიწისქვეშა მდინარეებში და ტბებში (ავტოქტონური), აგრეთვე ხვდება ზედაპირიდან (გარედან) პონორების და შესასვლელების საშუალებით (ალოქტონური). ზოგჯერ ისინი არეულნი არიან

სხვა ნალექებთან. აღნიშნულ ჯგუფში შედის მდინარეული (ალუვიონი, ლორღი, ქვიშა, ლამი) და ტბიურ-კოლმატაციური (თიხნარ-ქვიშნარი ფრაქცია) ნალექები. მსხვილრიყნარი ალუვიონი კარგადაა წარმოდგენილი ვარსიმას მღვიმეში, რიმელიც წყალდიდობების დროს პონორების საშუალებით შემოიტანება ზედაპირული ნაკადების კალაპოტიდან გაჟონილი წყლებით. ალუვიონი შედგება მეტ-ნაკლებად ნაგორავები კირქვის ნატეხებისაგან, რომელთა ზომები ძირითადად ირყევა 5-15 სმ ფარგლებში. აღსანიშნავია რგანისკლდის მღვიმის შესასვლელში ჩვენს მიერ გაკეთებული ტერიგენული ნალექების ჭრილში მიკვლეული პალეომდინარის კარგად დამუშავებული (საშუალო ზომები 5-6 სმ დიამეტრი) ალუვიონი. აქვე გამოიყოფა დიდი ზომის ჩანართებიც 15 სმ დიამეტრის კარგად დამუშავებული ქვარგვალეების სახით. მდინარეული ლორღი, ქვიშა და ლამი საკვლევი ტერიტორიის მღვიმეთა დიდ ნაწილში (თითქმის ყველა მღვიმეში) მეტნაკლები ინტენსივობითაა წარმოდგენილი. ტბიურ-კოლმატაციური ნალექები განსაკუთრებით მნიშვნელოვან სიმძლავრეებს აღწევენ კარიანიკლდის (თიხების სიმძლავრე 0.5 მეტრს აღწევს), საქაჯეკარის, ჭერულის და ორმოების მღვიმეებში. ამ უკანასკნელში ნგრეული მასალით შეგუბებული ტბის ფსკერზე თიხნარ-ქვიშნარი ფრაქცია და ლამი 20-25 სანტიმეტრს აღწევს. ტბიურ-კოლმატაციური ნალექების ინტენსიურ სედიმენტაციას ადგილი აქვს დაღმავალ მღვიმეებშიც, რომელნიც განიცდიან წყლით პერიოდულ დატბორვას. ასეთ ტომრისებურ მღვიმეებში არსებული ვიწრო ხვრელები (სანურბლია, მენაფირაძეები, რგანისკლდე) მოვარდნილ ამღვრეულ წყლებს სწრაფად ვერ ატარებს და ამ უკანასკნელის მიერ მოტანილი თიხნარ-ქვიშნარი ნაწილაკები განიცდიან დალექვას ფსკერზე.

როგორც ჩატარებული კვლევებით დასტურდება (ტინტილოზოვი, თვალჭრელიძე, ლეჟავა, ლორთქიფანიძე, 1991), საკვლევი რაიონის მღვიმეებში ავტოქტონური წყალმექანიკური ნალექები შედარებით ფართოდაა გავრცელებული და მეტნაკლები რაოდენობით იგი მოიპოვება ყველა მღვიმეში. ხშირად ავტოქტონური წყალმექანიკური ნალექები ალოქ-

ტონურთან ერთადაა წარმოდგენილი (მაგ., ძუძუანას მღვიმის შესასვლელში ავტოქტონური და ალოქტონური ტერიგენული ნალექების სიმძლავრე 3.5 მ-ს აღწევს, ორთვალაკლდის მღვიმეში კი 4 მ-ია), ხოლო რგანისკლდის მღვიმის შესასვლელში მნიშვნელოვანი სიმძლავრის (70-160 სმ) მხოლოდ ალოქტონური წყალმექანიკური ნალექებია განვითარებული. უფრო დეტალურად ჩვენს მიერ წყალმექანიკური ნალექები შესწავლილ იქნა რგანისკლდის, ნილთო III და ხვედელიძეებისკლდის მღვიმეებში, რომლის შესახებაც ქვემოთ გვექნება საუბარი.

ლოდნარ-ნაზვავი ნალექები. საკვლევი რაიონის მღვიმეთა დიდი ნაწილი (განსაკუთრებით კი ისინი რომელნიც ჩასახულია ტექტონიკური რღვევების გადაკვეთის უბნებში) ინტენსიური აღმავალი ტექტონიკური მოძრაობების კვალდაკვალ განიცდიდა ნგრევას. ამიტომ, დღეისათვის მღვიმეთა მნიშვნელოვან ნაწილში წარმოდგენილია ჭერის და კედლების ნგრევის პროდუქტები ანუ ლოდნარ-ნაზვავი ნალექები. ამ მხრივ, განსაკუთრებით საყურადღებოა სამერცხლდეკლდე, თაროკლდე, ნამძვლევიკლდე, წონას და რგანისკლდის ზოგიერთი უბანი, ორმოები, წინწკილა, ვარსიმა, საქაჯეკარი, ნილთო III, პატარა სადათვიაკლდე, ჭერულა და თუზი.

მიახლოებითი დაანგარიშებით თუზის მღვიმის პირველ დარბაზში კირქვების ჩამონაზვავი ბლოკების მოცულობა 3000 მ³-ს უნდა აღემატებოდეს, ხოლო მთლიანად მღვიმის ნაზვავის მოცულობა არა ნაკლებ 9000 მ³ უნდა უდრიდეს (იხ. ნახ.50). სამერცხლეკლდის, ვარსიმას, წონას და თაროკლდის მღვიმეებში ცალკეული ლოდების მოცულობა 8-12 მ³ აღწევს. ნაზვავი მასალა უმთავრესად ძველია, რასაც ადასტურებს მათზე დალექილი თიხების სქელი ფენები (რგანისკლდე, შვილობისა, ორმოები და სხვა მღვიმეები), გამოფიტვის წმინდა მარცვლოვანი ქერქი (ჭერულის მღვიმე), მოფარდაგებული ზედაპირები და მძლავრი სტალაგმიტები (პასიეთი, რგანისკლდე, ჭერულას და სხვა მღვიმეები). გვხვდება შედარებით ახალგაზრდა ნაზვავებიც. ამ მხრივ, განსაკუთრებით საყუ-

რადღებოა თუზის და ვარსიძას მღვიმეები, რომელთაც ჭერის ინტენსიური ნგრევა განუცდიათ მთელ სიგრძეზე (ნახ.50). აქ, ლოდნარ-ნაზვავ მასალებს შორის მიმოზნეულია ჭერიდან მოწყვეტილი, მაგრამ ჯერაც კარგად შენახული მნიშვნელოვანი სიდიდის სტალაქტიტები, აგრეთვე ნაქცეული სტალაგმიტები. ჭერში ზოგან გაჭედილია ცალკეული ლოდები. აღნიშნულ მღვიმეებში დღესაც გრძელდება ქვათაცვენები და ამდენად მათში მოგზაურობა სახიფათოა.

ორგანოგენული ნალექები. საკვლევი რაიონის მღვიმეები შეიცავს ორგანოგენულ ნაფენებსაც, ღამურების გუანოს და ძვლის გროვებს. გუანოს მნიშვნელოვანი დანაგროვები გვხვდება პატარა სადათვიაკლდის, ორმოების, ღამურების და სამერცხლექლდის I მღვიმეებში. დიდი რაოდენობით ცხოველთა ძვლებს შეიცავენ ის მღვიმეები, რომლებიც პირველყოფილი ადამიანის მიერ სადგომად გამოიყენებოდა. ამ მხრივ აღსანიშნავია წონა, დევისხვრელი, ჯრუჭულა, ორთვალაკლდე, სამერცხლდეკლდე, გვარჯილასკლდე, მღვიმევი, ძუძუანა, შვალიეთი და სხვ. მარტო შვალიეთის მღვიმეში 15-ზე მეტი სახეობის ცხოველთა ძვლის 132 ნარჩენი იქნა ნაპოვნი (ვეკუა, გაბელაია 1985). ბევრად მეტი სახეობის ცხოველთა ძვალი აღმოჩნდა დევისხვრელის, ჯრუჭულას, წონას (აქ პლეისტოცენური და ჰოლოცენური ცხოველთა 8500 ძვალია მიკვლეული) და სხვა მღვიმეების კულტურულ ფენებში (ლიუბინი, 1989). მათ შორის აღსანიშნავია ბიზონი, მღვიმური დათვი, მღვიმური ვეფხვი, ირემი, აღმოსავლეთ კავკასიური თხა, მგელი, მელა, კურდღელი, თახვი, ტყის კვერნა, მაჩვი, დედოფალა, გარეული ღორი, ტყის კატა, შველი, გიგანტური ირემი, ჯიხვი და სხვ. ბოლო წლებში ნ. თუშაბრამიშვილის (2012) მიერ უნდოსკლდის მღვიმეში დიდი რაოდენობით ცხოველთა ძვლები და უძველესი ადამიანის ნაშთები იქნა მოპოვებული.

შთენილი ნალექები. აღნიშნული ნალექების ფორმირება ხდება კირქვებში უხსნადი ნარჩენების ხარჯზე. ამ მხრივ საკვლევი რაიონის მღვიმეებში აღსანიშნავია შთენილი (პლასტიკური) თიხები, რომელთა მნიშვნელოვანი მასის შემოსვლა ხდება ინფილტრაციული წყლების მეშვეობით. შთენილი თი-

ხები სუფთა სახით ძალზე იშვიათად გვხვდება და მათი მნიშვნელოვანი დანაგროვები ძირითადად უკავშირდება კოროზიულ მღვიმეებს ან მღვიმეებში არსებულ ცალკეულ მშრალ დერეფნებსა და დარბაზებს, სადაც გაბატონებული როლი კოროზიას ეკუთვნის. ამ მხრივ აღსანიშნავია ჯიხურის, ნილთო III, გვარჯილასკლდის და სხვა მღვიმეები, რომელთა დიდ ნაწილში აღნიშნული შთენილი ნალექები ამა თუ იმ ხარისხით შერეულია წყალ-მექანიკურ და ნაზავ მასალასთან.

ანთროპოგენური ნალექები. საკვლევ ტერიტორიაზე დღეისათვის პირველყოფილ ადამიანთა სადგომები მიკვლეულია ორ ათეულამდე მღვიმეში. მათ შორის გვხვდება ქვედაპალეოლითური – აშელ-მუსტიე (ნონა) და მუსტიე (ჯრუჭულა, ორთვალაკლდე), ზედაპალეოლითური (დევისხვრელი, მღვიმევი, სამერცხლეკლდე, ძუძუნა, გვარჯილასკლდე, სარეკი, შვალეთი) და მრავალი ეპიპალეოლითური სადგომები.

მღვიმეებში არსებული ანთროპოგენური ნალექების შესწავლას სუფთა არქეოლოგიურთან ერთად, დიდი პალეოგეოგრაფიული და ბიოსტრატეგრაფიული მნიშვნელობა აქვს. ასე მაგ., ნონას მღვიმის (აბსოლუტური სიმაღლე 2100 მ) ანთროპოგენური ნალექების ჭრილიდან აშელ-მუსტიეს ფინალური ნაწილის და ზედა პალეოლითის შრეების ამოვარდნას (აღნიშნული ასაკის შრეები წარმოდგენილია 70 სმ სიმაღლის სტერილური ფენით) მკვლევარები (კალანდაძე, 1969; ლიუბინი, 1969; მარუაშვილი, 1959; წერეთელი, 1970) მთლიანად უკავშირებენ კლიმატური პირობების მკვეთრ გაუარესებას (რისული და მისი შემდგომი ვიურმული გამყინვარების დადგომას), რის შედეგადაც მაღალმთიანი მღვიმეები (რაჭის ქედის) მუდმივ საცხოვრებლად გამოუსადეგარი გახდა. სტერილური ფენის შემდეგ ჭრილს აგრძელებს მეზოლითური და ენეოლითური ნაფენები, რაც მიუთითებს იმ ფაქტზე, რომ აქ ადამიანი კვლავ დასახლდა (ამჯერად უკვე პერიოდულად ცხოვრობს). ზემო იმერეთის დაბალ და მთისწინა ზოლში განლაგებულ მღვიმეებში, რომელთაც არ განუცდიათ მყინვარების გავლენა, წარმოდგენილია საკმაოდ მძლავრი, უპირატესად სწორედ ზედა პალეოლითის კულტურული ნალექები. ეს ყველაფერი იმაზე მეტყველებს, რომ

ჩვენი შორეული წინაპრები მკვეთრი აცხივების გამო იძულებული შეიქმნენ ჩამოსულიყვნენ სამხრეთით და მოედებნათ თავშესაფარი ხელსაყრელ კლიმატურ პირობებში. ასე მაგ., ძუძუანას მღვიმეში ზედა პალეოლითის ნალექების სიმძლავრე 3.5 მეტრს უდრის, ორთვალაკლდის მღვიმეში 4 მეტრს, ხოლო ჯრუჭულას მღვიმეში ზოგან 6 მეტრს აღწევს.

ასეთი მძლავრი კულტურული წყებების დალექვა ზემო იმერეთის მღვიმეებში უნდა დაწყებულიყო შუა პლეისტოცენში, რადგანაც ამ პერიოდისათვის რიგი მღვიმეები (მაგ., რგანისკლდე) უკვე ჩამოყალიბებული იყო (ტინტილოზოვი, თვალჭრელიძე, ლეჟავა, ლორთქიფანიძე, 1991).

* * *

კარსტული სიცარიელეების ევოლუციის დადგენის ერთ-ერთ ძირითად მეთოდს წარმოადგენს ამ სიცარიელეებში არსებული ტერიგენული (განსაკუთრებით ალოქტონური) ნალექების ლითოლოგიური კვლევა, რომლის მიზანს შეადგენს: 1. ტერიგენული ნალექების მკვებავი პროვინციების და მასალის ტრანსპორტირების გზების დადგენა; 2. ლითოლოგიური ინფორმაციის საფუძველზე მღვიმეში მიმდინარე სედიმენტოლოგიური პროცესების თავისებურებების ახსნა, რეგიონის პალეოგეოგრაფიული მდგომარეობის გათვალისწინებით.

კარსტულ მღვიმეებში შეიძლება მოიძებნოს ისეთი მყუდრო უბნები, სადაც ტერიგენული ნალექების დაგროვება ჩასახვიდან უწყვეტად მიმდინარეობს დღემდე ან უკიდურეს შემთხვევაში შემორჩენილი არის უძველესი ნალექები. მღვიმეებში ასეთ უბნებს თუ გამოვყოფთ და განვსაზღვრავთ აქ არსებული ნალექების ასაკს, მაშინ შევძლებთ მღვიმის წარმოშობის ასაკის ზედა ზღვართან მიახლოებას.

ჩვენს მიერ წინასწარ შერჩეულ კარსტულ მღვიმეებში გავაკეთეთ ტერიგენული ნალექების ჭრილები. ყველა ჭრილი ჩავალრმავეთ მღვიმის ფსკერამდე (დედაქანამდე), რამაც საშუალება მოგვცა შეგვესწავლა ნალექდაგროვების მთელი ციკლი. შრეებში გამოიყო ლინზები, კონკრეციები, ჩანართები. ნიმუშები ავიღეთ მღვიმის კედლებზე (განსხვავებულ

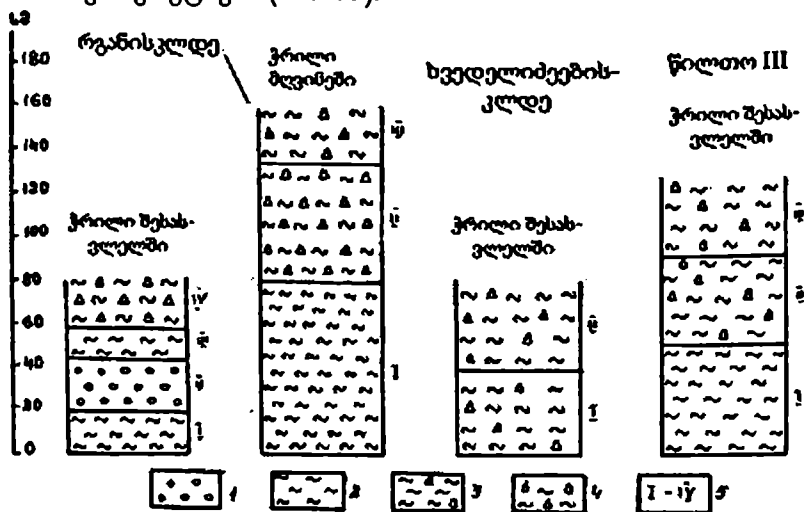
დონეებზე) მიღებული ღორღნარევი თიხების გენეზისის დასადგენად. ტერიგენულ მასალაში არსებული ფსეფიტური ჩანარების დამუშავების ხარისხის შეფასება მოვახდინეთ ხაბაკოვის 5 ბალიანი სისტემით. მღვიმეებში არსებული ტერიგენული ნალექების მკვებავი პროვინციების დასადგენად ჩატარდა აღნიშნული ნალექების ჭრილებში მოპოვებული ფსეფიტური მასალის პეტროგრაფიული, აგრეთვე ალევროლიტურ-პელიტური მასალის ქიმიური და რენტგენოსტრუქტურული ანალიზები (პეტროგრაფიული ანალიზი ჩაატარა მერაბ თვალჭრელიძემ, ხოლო მინერალოგიური და რენტგენოსტრუქტურული ანალიზი საქართველოს გეოლოგიის ინსტიტუტის ანალიზური ქიმიის ლაბორატორიამ).

ამ მიზნით შევარჩიეთ ჰიფსომეტრიულად განსხვავებულ დონეებზე განლაგებული სამი მღვიმე: რგანისკლდის (აბს. სიმაღლე 740 მეტრი, შეფარდებითი 80-90 მეტრი), ხვედელიძეებისკლდის (აბს. სიმაღლე 415 მეტრი, შეფარდებითი 3.5 მეტრი) და წილთო III (აბს. სიმაღლე 620 მეტრი, შეფარდებითი 90-100 მეტრი).

რგანისკლდის მღვიმეში (ნახ. 45) ორი ჭრილი იქნა გაკეთებული: შესასვლელში (ფოტო 29, 30) და შესასვლელიდან 50 მეტრზე. შესასვლელში ჭრილის სიმაღლავრე 70 სმ-ია და შედგება ოთხი შრისაგან (ნახ. 53, ფოტო 30). პირველი შრე (შრეთა დახასიათება მოცემული გვაქვს ქვევიდან ზევით) წარმოდგენილია 18 სმ სიმაღლავრის ნარინჯისფერი თიხებით და წვრილმარცვლოვანი 2 სმ სიმაღლავრის მუქი ნარინჯისფერი თიხის ლინზით. მეორე, 25-30 სმ სიმაღლავრის შრე, მეტწილად კარგად დამუშავებული (საშუალო ზომები 5-6 სმ დიამეტრით) ალუვიონით. გვხვდება ცალკეული დიდი ზომის (დიამეტრი 15 სმ) ჩანარებიც ქვარგვალების სახით. შემავსებელი წარმოდგენილია თიხნარით, რომელიც მთელი შრის 10-15% შეადგენს. ამავე შრეში გამოიყოფა 2-3 სმ სისქის მანგანუმიანი თიხნარის შუაშრე. მომდევნო შრე (რიგით მესამე) აგებულია ნაცრისფერი თიხებით (სიმაღლავრე 12 სმ), მოყავისფრო ლინზებით, ჩანარების გარეშე. მეოთხე შრე, მუქი

ნაცრისფერი თიხებით, 25 სმ სიმძლავრეს აღწევს. გვხვდება დაუმუშავებელი კირქვის ღორღის და ნახშირის ჩანარებიც.

რგანისწყლის მღვიმეში (შესასვლელიდან 50 მეტრზე) გათხრილ ჭრილში ნალექები წარმოდგენილია 160 სმ სიმძლავრის სამი შრისაგან: პირველი შრე (სისქე 80 სმ) აგებულია ხაკისფერი წმინდამარცვლოვანი თიხებით, ჩანარების გარეშე. აქ აღებულ იქნა ოთხი ნიმუში – შრის ძირში, ძირიდან 40 სმ-ზე, 80 სმ-ზე (კონტაქტის ზოლში) და ჯიბიდან (ძირიდან 60 სმ-ზე). მეორე შრე მოყავისფროა და შედგება კლასტური, დაკუთხული კირქვის დაუმუშავებელი ღორღისაგან. იგი სუსტად გამოფიტული მასალაა და მთელი შრის 80-85% მოიცავს. შემავსებლის როლს ასრულებენ თიხნარები. მესამე შრე 25 სმ მუქი ყავისფერი თიხნარით და გამოფიტული ღორღის მცირე ჩანარებითაა წარმოდგენილი. გვხვდება მარგანეცის მცირე ზომის კონკრეციები (ნახ. 53).



1. ქვარგვანები (ალევიონი); 2. თიხა; 3. თიხა, დაუმუშავებელი კირქვის ღორღის ჩანარებით; 4. დაკუთხული კორქვის ღორღი, თიხის შემავსებლით; 5. შრის ნომერი

ნახ. 53. მღვიმეების სუბაერალური და სუბაქვალური ნალექების ლითოლოგიური ჭრილები

ხვედელიძეებისკლდის მღვიმის წინა ნაწილში 84 სმ სიღრმის ერთი ჭრილი გაკეთდა, სადაც გამოიყოფა ორი შრე (ნახ.53, ფოტო 31, 32). პირველი წარმოდგენილია მოყავისფრო-ნაცრისფერი თიხებით და სუსტად დამუშავებული კირქვის ღორღის ჩანართებით (მთელი შრის 4-5%). მეორე შრე მოიცავს მოშავო ფერის თიხებს (შეფერილობა მარგანეცითაა განპირობებული), სუსტად დამუშავებულ კირქვის ღორღს (მთელი შრის 10%) და მარგანეცის მცირე ზომის (1-1.5 მმ) კონკრეციების ჩანართებს.

წილთო III მღვიმის შესასვლელთან ერთი ჭრილი გაკეთდა (ფოტო 33, ნახ. 53). მისი სიმძლავრეა 130 სმ. აქ გამოიყოფა სამი შრე. თითოეული შრის მახასიათებელ წერტილიდან ავიღეთ თითო ნიმუში. პირველი შრე 52 სმ სისქის მოყავისფრო (აგურისფერი) თიხებითაა წარმოდგენილი, სადაც მკვეთრად გამოიყოფა შავი შეფერილობის მარგანეციანი შუაშრე. მეორე შრე (40 სმ) ძირითადად მონაცრისფრო თიხებითაა აგებული. გვხვდება მარგანეცის კონკრეციები და თიხის ლინზების ჩანართები და კირქვის ღორღი. ეს უკანასკნელი ატარებს მცირედ დამუშავების კვალს და შეადგენს მთელი შრის 5-6%-ს. მესამე შრე წარმოდგენილია 38 სმ სისქის მუქი ნაცრისფერი თიხებით და დაკუთხული კირქვის ღორღის ჩანართებით. კირქვის ღორღი მოიცავს მთელი შრის 10%-ს. აქვე გამოიყოფა ნახშირის ჩანართებიც, ამიტომ სავარაუდოა, იგი კულტურულ შრეს წარმოადგენდეს.

საკვლევ ტერიტორიაზე პალეოგეოგრაფიული თვალსაზრისით ყველაზე მნიშვნელოვანია რგანისკლდის მღვიმე. ჩვენი ვარაუდით (რაიონის გეოლოგიური და გეომორფოლოგიური მდებარეობის, ასევე აქ არსებული სტრატოფიცირებული პირველყოფილი ადამიანის მღვიმური სადგომის - ორთვალაკლდის (ფოტო 34) ჰიფსომეტრიული მდებარეობის გათვალისწინებით), შუა პლეისტოცენის დასასრულსა და ზედა პლეისტოცენის დასაწყისში რგანისკლდის მღვიმის თავზე პალეომდინარე გაედინებოდა, რასაც ადასტურებს მოსწორებული ტერასული საფეხური, რომელიც მდ. რგანისღელეს კალაპოტიდან 100-110 მეტრ, ხოლო მღვიმიდან კი 20-30 მეტრ

სიმაღლეზე მდებარეობს. ამ პალეომდინარის ტერასული ზედაპირიდან კარსტული პონორებისა და ნაპრალების მეშვეობით მდინარის ალუვიონი მლვიმეში ხვდება. ამ ვარაუდს ადასტურებს რგანისკლდის მლვიმეში არსებული ქვარგვალეების პეტროგრაფიული შედგენილობა (კვარც-პორფირი, ანდეზიტური პორფირი, კვარციანი ალბიტოფირი, კვარციანი ქვიშაქვა), რომელიც მდინარის მიერ ჩამოტანილია რაჭის ქედიდან (იურული ასაკის პორფირიტული წყება). უშუალოდ კალაპოტიდან წყალკარგვის ფაქტს (საუბარია მდინარე რგანისლეს კალაპოტზე) დღესაც აქვს ადგილი (ლეჟავა, გიგინეიშვილი, ტატაშიძე და სხვ., 1989, 1990). აღსანიშნავია, რომ ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე ტერასული ზედაპირები სუსტადაა გამოხატული, ხოლო პალეომდინარის ალუვიონი მლვიმეებში დღემდე არ იყო ნანახი. რგანისკლდის მლვიმეში ჩვენს მიერ მიკვლეული პალეომდინარის ალუვიონი მნიშვნელოვანი ინფორმაციის მატარებელია მლვიმეთა ევოლუციისა თუ პალეოგეოგრაფიული სიტუაციის განსაზღვრისათვის. ამასთან დაკავშირებით, აუცილებლად მიგვაჩნია ამ მიმართულებით გაგრძელდეს გაღრმავებული კვლევები.

მოპოვებული მასალების საფუძველზე შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ინფილტრაციული ნაკადების მოქმედებით რგანისკლდის მლვიმეში დაგროვდა მნიშვნელოვანი სიმძლავრის ტერიგენული მასალა. მოგვიანებით, როდესაც პალეომდინარე ღრმად ჩაიჭრა და გაათავისუფლა მღვიმის შესასვლელი, მოხდა ამ მასალის გამოტანა. მღვიმის მთლიანი განტვირთვა ტერიგენული მასალისაგან არ მომხდარა. შემოგვრჩა მისი მხოლოდ ქვედა ნაწილი (ისიც მღვიმის ზოგიერთ მონაკვეთში). აღნიშნული ფაქტი გამოწვეული უნდა იყოს ნალექების ძლიერი გამკვრივებით, რასაც ხელი შეუწყო ქვარგვალეების შემავსებლის მაღალმა კარბონატულობამ და მღვიმის მორფოლოგიურმა პირობებმა (ნახ. 45). მღვიმის განვითარების შემდგომ ეტაპზე ადგილი ჰქონდა პერიოდული ნაკადების აქტიურ მოქმედებას, რაც თავის მხრივ, ნალექდაგროვების ციკლურობაში აისახა. სუბტერალური ნალექდაგროვების ციკლურ ხასიათს ადასტურებს მღვიმის კედლებზე (სხვადასხვა დონეზე, ზოგჯერ ჭერის სიახლოვეს)

ფრაგმენტების სახით შემორჩენილი და თიხაში არეული კირ-ქვის ლორღის ჩანარები, ასევე სტალაქტიტების მონატეხებზე ახალი წანაზარდები. ამ უკანასკნელთა გენეზისი შეიძლება ორი გარემოებით აიხსნას: ა) სტალაქტიტების ქვედა ნაწილების მსხვრევა შეიძლება მომხდარიყო პერიოდულად გამავალი მღვრიე ნაკადების შედარებით სწრაფი გავლით, ან ბ) თუ სტალაქტიტები ხანგრძლივად იყო ჩაფლული თიხიან და ქვიშა-ლორღიან ნალექებში, მაშინ შესაძლებელია ვივარაუდოთ მათი დაშლა ქიმიური პროცესებით. დასტურდება, რომ მღვიმიდან სუბტერალური ნალექების გატანის (გარეცხვის) შემდეგ აქტიურდებოდა ნალვეთგაჩენა. მართლაც, ზოგიერთ სტალაქტიტს ეტყობა წანაზარდების რამოდენიმე საფეხური, რაც ჩვენი აზრით, აღნიშნული მოვლენების ციკლორობის მაჩვენებელი უნდა იყოს.



ფოტო 29. რგანისკლდის მღვიმის შესასვლელი



ფოტო 30. ლითოლოგიური ჭრილი რგანისკლდის მღვიმის
შესასვლელში (ფოტოზე ჩანს ალუვიონი)



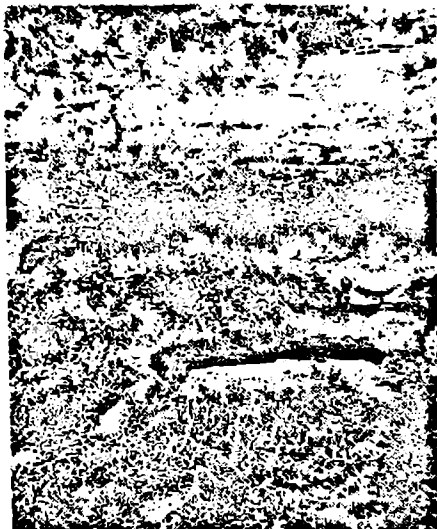
ფოტო 31. ხვედელიძეებისკლდის მღვიმის ხედი შიგნიდან



ფოტო 32. ხვედელიძეების კლდის მღვიმის შესასვლელი
(ხედი გარედან)



ფოტო 33. წილთო III მღვიმის ერთ-ერთი შესასვლელი
(ხედი შიგნიდან)



ფოტო 34. ორთვალაკლდის მღვიმის შესასვლელი



35. ჭუჭუნას მღვიმის შესასვლელი



35 ა. ძუძუანას მღვიმის შესასვლელი (ხედი შიგნიდან)

პალეოგეოგრაფიული თვალსაზრისით საინტერესო მასალას იძლევა ძუძუანას მღვიმე (ფოტო 35), რომელშიც კულტურული ფენები უშუალოდ მღვიმის ფსკერიდან იწყება (მეშველიანი, თვალჭრელიძე, ლორთქიფანიძე, 1990). ეს განპირობებულია იმით, რომ მდინარის მიერ ხეობის ჩაჭრის შემდეგ მოხდა მღვიმის შესასვლელი ნაწილის სრული განტვირთვა და თანაც პირველყოფილი ადამიანი დასახლდა მასში. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, რგანისკლდის მღვიმის სრული განტვირთვა ტერიგენული ნალექებისაგან არ მომხდარა. ტერიგენული ნალექების ლითოლოგიური კვლევის ანალიზისა და მღვიმის მორფოლოგიის თავისებურებებიდან გამომდინარე უნდა ვივარაუდოთ, რომ მღვიმე უფრო ადრეულ გეოლოგიურ ეტაპზე ჩაისახა, ვიდრე ტერიგენული ნალექების ჩვენს მიერ მიღებული ასაკია. ამ ნალექების ინტენსიური დაღეჟვა მას შემდეგ დაიწყო, რაც პალეომდინარე კარსტული ხვრელებით დაუკავშირდა მღვიმეს, თანაც მოხდა მღვიმური ნაკადის ხარჯის მკვეთრი შემცირება. დასაწყისში, როგორც ჩანს, თიხოვანი

ფრაქცია დაილექა, შემდეგ კი ხვრელების გაფართოების შედეგად უფრო მსხვილი ფრაქცია ილექებოდა.

რგანისკლდის მღვიმეში სტრატოფიცირებული ნალექების შესწავლა საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ აღნიშნული მღვიმე უკვე არსებობდა შუა პლეისტოცენის ბოლოსათვის.

მღვიმური ნალექების ქიმიური ანალიზით (ცხრ. 24) დასტურდება, რომ ჩვენს მიერ შესწავლილ მღვიმეებში ნალექების ქიმიური შედგენილობა თითქმის ერთნაირია. გამოწვევის ნარმოადგენს: 1) ხვედელიძეებისკლდის მღვიმურ ნაფენებში MnO -ს მაღალი პროცენტული შემცველობა 11 და 12 ნიმუშებში, რაც გამოწვეულია მღვიმეში მარგანეცის ჩარეცხვით; 2) რგანისკლდის მღვიმურ ნაფენებში P_2O_5 -ის პროცენტული ზრდა მე-7 და მე-4 ნიმუშებში, როგორც ჩანს გამოწვეულია ორგანული ნარჩენების არსებობით; 3) CaO -ს დაბალი პროცენტული მაჩვენებელი მე-3, მე-6 (რგანისკლდე), მე-11 და მე-12 (ხვედელიძეებისკლდე) ნიმუშებში გამოწვეულია ამ უკანასკნელთა დალექვის პერიოდში გამდინარე წყლის მიერ გატანით.

მღვიმური ნალექების რენტგენოსტრუქტურული ანალიზი (ცხრ. 25) ცხადყოფს, რომ მათი მინერალური შედგენილობა ერთმანეთისაგან მკვეთრად არ განსხვავდება. გამოწვევის ნარმოადგენს მხოლოდ მინერალი ილიტი, რომელიც გვხვდება რგანისკლდის მღვიმის ყველა შრეში. იგი წარმოადგენს ვულკანოგენური ქანების დაშლის პროდუქტს.

მღვიმური ნალექების თითქმის ყველა შრე დალექილია ან გამავალ, ან მდგარ წყალში, რასაც ადასტურებს შრეების მკვეთრი გამოყოფა ერთმანეთისაგან როგორც ფერით, ასევე გრანულომეტრიული შემადგენლობით. დამდგარ წყალში დალექილი შრეების საზღვრები თითქმის ჰორიზონტალური და სწორხაზოვანია, ხოლო გამავალ წყალში დალექილი კი არასწორხაზოვანი.

მღვიმის სახელწოდება	ნიმუშის ნომერი	მინერალოგიური შედგენილობა
რგანის- კლდე	1	კვარცი, მინდვრის შპატი, ილიტი, მონტმორილონიტი
	2	კვარცი, კალციტი, ილიტი, მონტმორილონიტი
	3	კვარცი, მინდვრის შპატი, კარბონატი, მონტმორილონიტი
	4	კალციტი, კვარცი, ილიტი, მონტმორილონიტი
	5	ვერმიკულიტის ტიპის თიხა, მონტმორილონიტი
	6	ფუებადი ჰიდროქარსი, ილიტი, მონტმორილონიტი
	7	ძალზე წვრილმარცვლოვანი თიხა
	8	კალციტი, კვარცი, ილიტი
	9	კალციტი, კვარცი, ილიტი, მონტმორილონიტი
	10	კვარცი, ილიტი, მონტმორილონიტი, კალციტი
ხვედელი- ძეების- კლდე	11	წვრილმარცვლოვანი ქანები, კვარცი, მინდვრის შპატი, კალციტი, მონტმორილონიტი
	12	ძალზე წვრილმარცვლოვანი ნივთიერება
ნილოთ III	13	კვარცი, კალციტი
	14	კვარცი, კალციტი, მინდვრის შპატი, ჰიდროქარსი
	15	კვარცი, კალციტი, მონტმორილონიტი

ამრიგად, კარსტული სიცარიელეების ტერიგენული ნალექების ლითოლოგიურმა კვლევამ საშუალება მოგვცა დაგვედგინა მათი მკვეთრი წყაროები (რაჭის ქედი), ტრანსპორტირების გზები და დალექვის პირობები. რეგიონის გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით შესაძლებელი გახდა უძველესი ტერიგენული (რგანის-კლდის მღვიმე) ნალექების ასაკის დადგენა (შუა-ზედა პლეისტოცენი).

საკვლევი რაიონის სხვა მღვიმეების ტერიგენული მასალა (პელიტურ-ალევიროლიტური მასა), საშუალებას არ იძლე-

ვა მღვიმის პალეოგეოგრაფიაში მნიშვნელოვანი საკითხების გადასაწყვეტად, რაც გაპირობებულია მათი თითქმის ერთნაირი ნივთიერი და გრანულომეტრიული შედგენილობით.

IV.2. გ. კარსტული მღვიმეების ევოლუციის ზოგიერთი საკითხი

კარსტული სიღრუეების წარმოშობა დღემდე დისკუსიის საგნად რჩება. მკვლევართა ერთი ჯგუფი უპირატესობას ანიჭებს მღვიმეების გაჩენას მხოლოდ ფრეატულ ზონაში (გრუნდი, დევისი და სხვ.), მეორე – ვადოზურში (კატცერი, მარტელი, ლემანი და სხვ.), უმეტესობას კი მიაჩნია, რომ მღვიმეთგაჩენა წყლების ფრეატული რეჟიმის დროს იწყება და ვადოზურში მთავრდება (მარუაშვილი, გვოზდეცკი, მაქსიმოვიჩი და სხვ.)

ჩვენს მიერ წლების განმავლობაში დაგროვილი ფაქტიური მასალა, კერძოდ, მიწისქვეშა სიღრუეების მორფოლოგიური ანალიზი, მათი ჰიდროგეოლოგიის შესწავლა და ზედაპირულ კარსტულ ფორმებთან კავშირების კვლევა საშუალებას იძლევა დავასკვნათ: კარსტული ფორმების გენეზისი მჭიდრო კავშირშია ტექტონიკურ ნაპრალიანობასთან და ერთდროულად მიმდინარეობს კარსტული მასივის ზედაპირსა და სიღრმეში. ამასთან, მღვიმეთგაჩენის უფრო ხელსაყრელი პირობები იქმნება კონცენტრირებული ნაკადების წარმოშობისას, რაც მეტწილად დამახასიათებელია ფრეატული რეჟიმისათვის. ასეთი რეჟიმი შეიძლება დამყარდეს მთავარი სადრენაჟო დონეების ქვეშ და ამ დონეების ზემოთაც. განვითარების თანამედროვე ეტაპზე მღვიმეთგაჩენა ერთდროულად მიმდინარეობს, როგორც სიღრმული ცირკულაციის და სრული გაჯერების (ფრეატული რეჟიმი), ისე დონეების სეზონური რყევისა და აერაციის ზონებში (ვადოზური რეჟიმი). მაშასადამე, რელიეფის კარსტული ფორმები ვითარდება კოროზიული, ეროზიული (დანწევითი ან თავისუფალი ეროზია) და გრავიტაციული ზემოქმედებით სხვადასხვა ჰიდროდინამი-

კურ ზონებში. ამასთან, თუ რომელია წამყვანი – კოროზია თუ ეროზია, პასუხის გაცემა არ ხერხდება.

კარსტული მღვიმეების ევოლუციის დეტალური სქემა მოცემული აქვს ვ. მაქსიმოვიჩს (1963, 1969) და ლ. მარუაშვილს (1964, 1969, 1970, 1972, 1973, 1985). აღნიშნულ სქემებზე დაყრდნობით და ჩვენს მიერ მოპოვებული მასალების საფუძველზე შეიძლება აღინიშნოს, რომ საკვლევი რაიონის ზოგიერთი მღვიმე განვითარების ფრეატული ეპოქის ნაპრალოვან, ხერელურ ან არხულ სტადიებზეა, რასაც ადასტურებს ჭაბურღილების მონაცემები (იხ. თავი II.5.დ.) და ინდიკატორული ცდების შედეგად დადგენილი თანამედროვე მდინარეთა კალაპოტქვეშა კარსტული მიწისქვეშა ნაკადების არსებობა (ლეჟავა, გიგინეიშვილი, ტინტილოზოვი, 1989).

მღვიმეთწარმოშობის ვადოზურ ეპოქაში, როგორც ცნობილია, ნაპრალები და კარსტული სიცარიელეები თავისუფლდებიან მუდმივი წნევიანი წყლებისაგან და განიცდიან ინფილტრაციულ-ინფლუაციურ-კონდენსაციური ნაკადების ზემოქმედებას. ჰოდროგეოლოგიურად იგი აქტიური წყალცვლის ანუ აერაციის ზონას შეესაბამება.

ვადოზური ეპოქიდან საკვლევ ტერიტორიაზე კარგადაა გამოხატული ვოკლუზური, ნაპრალოვან-ტალანური და პერიოდულად ნაკადოვან-ტალანური სტადიები. ვოკლუზური სტადია, რომლითაც იწყება მღვიმის განვითარების „ვადოზური ეპოქა,“ არსებითი გარდატეხის დროა მღვიმის ცხოვრებაში. იგი იწყება მღვიმის გახსნით, ე.ი. მის ქვემო ბოლოში თავისუფალი გასასვლელის გახსნით, რომელსაც გაჟყავს მღვიმური ნაკადი დედამიწის ზედაპირზე, ნორმალური ატმოსფერული წნევის გარემოში. მღვიმური ნაკადის დინება მკვეთრად იზრდება, რაც იწვევს ეროზიის გაძლიერებას, ნგრევას და მღვიმის გასწვრივი პროფილის სწრაფვას წონასწორობის მრუდისაკენ. აღნიშნულ სტადიაზე კარსტული სიცარიელეების ცალკეული უბნები ხასიათდება წყლების გაძნელებული განტვირთვის მოვლენებით, განსაკუთრებით უხვი ატმოსფერული ნალექების მოსვლის დროს, როცა კარსტულ სიცარიელეებში წყლის დონეები მნიშვნელოვნად მაღლა იწევს. ვადოზური სტადია კარგად არის გამოხატული

ღრუდოს, მონასტრის, ლეუუზნის, თირის, კლდეკარის, ბონდის და სხვა ვოკლუზური ნაკადების სადინართა აუზებში ზედაპირზე გამოსვლამდე.

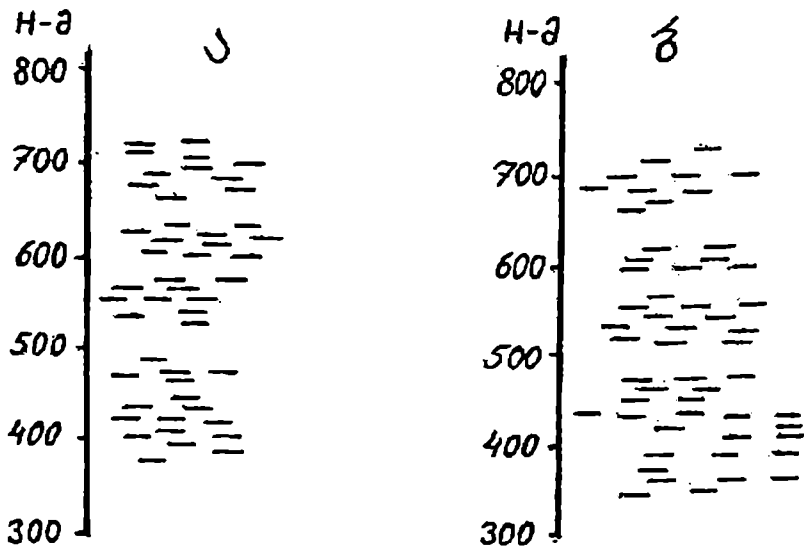
ნაკადოვან-ტალანური სტადიის დასაწყისი უკავშირდება მღვიმეში ინტენსიური მექანიკური ეროზიის შესუსტებას, რაც შეიძლება განაპირობოს წონასწორობის პროფილის გამომუშავებამ ან მღვიმეში ნაკადის მკვეთრმა შემცირებამ. ამ სტადიაში უკვე ძირითადად გამომუშავებულია მღვიმის დერეფნები და დარბაზები. სიღრუვის უმეტესი ნაწილი გამოვსებულია ჰაერით, ინტენსიურად მიმდინარეობს ნალვენთების განვითარება, გრძელდება ნგრევა. ამ უკანასკნელმა შეიძლება გამოიწვიოს შეგუბებული ტბის გაჩენა და თიხის დაგროვება (მაგ., კარიანიკლდის და ორმოების მღვიმეები). სტადიის მეორე ნახევარში ხდება ალუვიური და სხვა მასალის აკუმულაცია. ნაკადოვან-ტალანურ სტადიაში იმყოფებიან მღვიმეები: ბოჩოკლდე, შვილობისა, პატარა სადათვიაკლდე, ხვედელიძეებისკლდე, შეყილაძეებისკლდე, ვარსიმა, კუდურებისკლდე, ექვთიმესკლდე, ძუძუანა, ნეკრისა და სხვ.

პერიოდულად ნაკადოვან-ტალანური სტადია იწყება მღვიმეში მუდმივი ნაკადის გაქრობით. ამ სტადიის განმავლობაში ადგილი აქვს დროებითი (წვიმებთან და თოვლის დნობასთან დაკავშირებული) ღვარების პერიოდულ მოქმედებას. აღნიშნულ სტადიაში იმყოფება საკვლევი ტერიტორიის მღვიმეთა მნიშვნელოვანი ნაწილი – თაროკლდე, სამერცხლეკლდე, ბნელაკლდე, ჯიხურა, საჭინკია, პირალიაკლდე, რგანისკლდის ნაწილი და სხვ.

ვადოზური ეპოქა მშრალი ეპოქით იცვლება, რომელიც წარმოდგენილია ერთადერთი მშრალ-ტალანური (ან ეზურკამერული) სტადიით. იგი იწყება მღვიმეში წყლის ნაკადების სრული გაქრობის შემდეგ. მღვიმეში წყდება ეროზია, ხოლო კოროზიის ნაირსახეობებიდან ძირითადად რჩება გარედან შესულ თბილ ჰაერში მოქცეული ორთქლის კონდენსაციის შედეგად კედლებზე გამოჟონილი წყლის ქიმიური მოქმედება. იწყება გრავიტაციული, შთენილი, ანთროპოგენური, ზოოგენური მასალის აკუმულაცია, რაც საბოლოო ჯამში იწვევს მღვიმის გამოვსება-გარდაქმნას. წყდება ნალვენთების

განვითარება. მშრალ-ტალანურ სტადიაში მყოფი მღვიმის მაგალითებია – წონა, ჯრუჭულა, სამელეკლდე, სამგლეკლდე, გვარჯილასკლდე, რგანისკლდის წინა ნაწილი, წილთო III, ორთვალაკლდე, ღვითორი, კოზმანი, დევისხვრელი, მღვიმევი, ბოგირისკლდე და სხვ.

აღსანიშნავია, რომ მღვიმის განვითარების ზემოთ აღნიშნული ცალკეული სტადიები ათეული და ასეული ათასი წლების განმავლობაში გრძელდება. მაგ., მშრალ-ტალანური სტადია წონას მღვიმეში პალეოზოოლოგიური და არქეოლოგიური საბუთების თანახმად 100-300 ათასი წლის წინათ (ქვედა პალეოლითი, აშელ-მუსტიე), ხოლო ორთვალაკლდეში 40 ათასი წლის წინათ დაწყებული (ლიუბინი, 1989; თუშაბრამიშვილი, თუშაბრამიშვილი და სხვ., 1990).



ნახ. 54. ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე ჰორიზონტული მღვიმეების შესასვლელების (ა) და კარსტული წყაროების გამოსასვლელების (ბ) სიმაღლითი საფეხურების გავრცელების სკალა

ტერასული საფეხურების და ჰორიზონტული მდებარეობის სიმდლითი გაერცელეება
ზემო იმერეთის პლატოზე

ტერასული საფეხურების შეფ. სი- მაღლე, მ				მდებარეობის შეფარდებითი სიმაღლე მ						
ტერასების საზღვრე-ქა- რის მიდამო- (დევდარი- ანი, 1964) ხედი	საზღვრე-ქა- რის მიდამო- (საველე- კუთხეების მი- ხედით)	სტრუქტურა	ხედი	ხედი						
				წვირილა	ვარჯულა	ნეკრისა	რგანის ღელე	თაბა- გრების ღელე	ბოგორის- კლდე -5	სამაღლები
5-10	2-4	4-7	I	ღრუდო -6 ფარდული -5	ხედილი- ბეჭისკლდე -4	ბრეგვანა-14 ბისკლდე -7	ლეჩხუბანი 4 (ფოკუსი)		ბოგორის- კლდე -5	
20-25	8-12	15-20	II	პასიუთი -12	სამრეცხლ- კლდე -14 სარეცი -15	ბეჭვანა-14 ნეკრისა-18	გვარჯი ლასკლდე 15	საქავეკარი -18 ნამსლევი- კლდე -20	ბოგორის- კლდე -14	
40-45	20-22	30-40	III	მდებარეობა -35	ვარჯულა -35 სამრეცხლ- კლდე -38 სამრეცხლ- კლდე (II) -32	ბეჭვანა-14 ნეკრისა-18 ბისკლდე -33 ორთვალა- კლდე -35-40	ბეჭვანა-14 ნეკრისა-18 ბისკლდე -33 ორთვალა- კლდე -35-40	ვარჯულა- კლდე 30 ბეჭვანა-14 ნეკრისა-18 ბისკლდე -33 ორთვალა- კლდე -35-40	ბეჭვანა-14 ნეკრისა-18 ბისკლდე -33 ორთვალა- კლდე -35-40	ვარჯულა-33 სამრეცხლ- კლდე -37
50-60	40-50	50-60	IV	ჭიპინიკლდე -50	თაროკლდე -63	-	ბეჭვანა-14 ნეკრისა-18 ბისკლდე -33 ორთვალა- კლდე -35-40	-	ბოგორის- კლდე -50	-
80-85			V	ორმოები -75	სამრეცხლ- კლდე -75-80	რგანისკლდე -80-85			-	სამრეცხლ- კლდე -82 სამრეცხლ- კლდე -75

აღნიშნული სტადიების თანმიმდევრობა ანუ მღვიმის განვითარების ნორმალური პროცესის დარღვევა შეიძლება მოხდეს ტექტონიკური მოძრაობების, მღვიმის ცალკეულ ნაწილებში განცდილი ნგრევის, ადამიანის ჩარევის და სხვა მიზეზით. სწორედ ინტენსიურმა აღმავალმა ტექტონიკურმა მოძრაობებმა და მცირე ხანგრძლივობის მქონე შეყოვნების ეპოქებმა, რასაც ხაზგასმით აღნიშნავენ რიგი მკვლევარები (მარუაშვილი, 1958; ტინტილოზოვი, 1959ა, 1963ა), ძირითადად, განაპირობა ზემო იმერეთის პლატოზე ევოლუციის სხვადასხვა სტადიაზე მყოფ მღვიმეთა სართულბრივი (4-5 სართული) განლაგება და გვირაბის (ან ხვრელის) ტიპის განუვითარებელ მღვიმეთა ფართო გავრცელება.

ასე მაგ., ჯრუჭულას ხეობაში მაღალ საფეხურებზე განვითარებული მღვიმეები – სამელეკლდე და ჯრუჭულა მშრალ-ტალანურ სტადიაშია, ხოლო თაროკლდე და სამერცხლეკლდე პერიოდულად ნაკადოვან-ტალანურ სტადიაში. უფრო ქვედა საფეხურზე მდებარე ხვედელიძეებისკლდე ნაკადოვან-ტალანურ, ხოლო მის ქვემოთ არსებული ჯერაც უხილავი სართული (ეს უკანასკნელი წნევიანი წყლის სახით ამოედინება მდ. ჯრუჭულას კალაპოტში) ვოკლუზურ სტადიაში იმყოფება (ნახ. 27).

ცალკეულ მდინარეთა ხეობებში განვითარებულ მღვიმეთა იარუსების და ტერასული საფეხურების შეფარდებითი სიმაღლეების (ცხრ. 26), აგრეთვე მღვიმეების შესასვლელების და კარსტული წყაროების გამოსასვლელების (ნახ. 54) აბსოლუტური სიმაღლეების ურთიერთშედარება საშუალებას გვაძლევს დავუშვათ, რომ აღმავალ ტექტონიკურ მოძრაობათა შეყოვნების ეპოქა სულ მცირე 4-5 მაინც უნდა ყოფილიყო.

ერთსა და იმავე მღვიმეში, ერთსა და იმავე დროს მღვიმის სხვადასხვა მონაკვეთები განვითარების სხვადასხვა სტადიაში შეიძლება იმყოფებოდეს. ამის მაგალითია შვილობისა, სადაც ერთდროულად არსებობს ნაკადოვან-ტალანური და პერიოდულად ნაკადოვან სტადიაში მყოფი მონაკვეთები. ასევე, რგანისკლდის წინა მონაკვეთი იმყოფება მშრალ-ტალანურ, ხოლო სიღრმეში პერიოდულად ნაკადოვან-ტალანურ სტადიაში.

მღვიმის განვითარების ნორმალური პროცესი შეიძლება დაირღვეს ადამიანის სამეურნეო საქმიანობითაც. ასე მაგ.,

ბარათაშვილების შახტის და ფირანას უფსკრულის მარგანეცის მადნის ფუჭი ქანების ნარჩენებით ამოვსების მომენი ჩვენ უშუალოდ გავხდით ველზე მუშაობის დროს. ზოგიერთ მღვიმეს (მაგ., კვატია) რომელიც ადრე დაფიქსირებული და აღწერილი იყო, ველარ მივაკვლიეთ, რადგანაც ჩვენი ვარაუდით, ისიც გამოივსო მარგანეცის ფუჭი ქანებით.

ამრიგად, კარსტული სიცარიელეების კვლევის, აგრეთვე ჰიდროგეოლოგიური სიტუაციის გათვალისწინებით შეიძლება აღინიშნოს, რომ საკვლევი რაიონის აღმავალი ტექტონიკური მოძრაობების (მცირე ხანგრძლივობის შეყოვნებებით) და რელიეფის დანაწევრების კვალდაკვალ ადგილი ჰქონდა კარსტული წყლების სწრაფ გადანაცვლებას ჰიფსომეტრიულად უფრო დაბალ დონეებზე (ნახ. 26 და 27). ყოველივე ეს კი განაპირობებდა მღვიმეთა განვითარების სხვადასხვა სტადიებზე შეჩერებას, ხოლო სიღრმეში გადანაცვლებული წყლები ამჟამად დღის სინათლეზე გამოედინება მსხვილი ვოკლუზური წყაროების სახით. ისინი ზოგჯერ იჭრებიან ბაზისური დონის ქვემოთ და ავსებენ ცალკეულ ნაპრალებს. აღნიშნული ნაპრალების საშუალებით, როგორც ინდიკატორული ცდებით და არსებული ჭაბურღილების (ნახ. 25, ცხრ. 2) მონაცემებით ირკვევა, ადგილი აქვს არა მარტო წყლების შთანთქმას, არამედ მათი მნიშვნელოვანი მასის გადაადგილებასაც, ხოლო ზოგჯერ წნევიანი აღმავალი ნაკადების სახით მათ განტვირთვას მდინარეთა კალაპოტებში.

თანამედროვე ეტაპზე მოხდა ჯერ კიდევ ადრეულ ეტაპებზე ფორმირებული ცალკეული კარსტული მღვიმეების, შახტების, ჭების და ვოკლუზური წყაროების სადინარების გაერთიანება ერთიან კარსტულ წყალშემცველ სისტემად (ლეჟავა, გიგინეიშვილი, ტინტილოზოვი, 1989, 1990). აღნიშნული სისტემის ქვედა, ფრეატული ჰორიზონტები ადამიანისათვის ამჟამად მიუწვდომელია.

ამრიგად, შეიძლება ითქვას, რომ საკვლევი რაიონის კარსტული სიცარიელეების ნაწილი ჩაისახა ფრეატულ ეპოქაში, თუმცა ამ ეპოქის წნევიანი ნაკადების მოქმედების კვალი ვადოზური წყლების და სხვა პროცესების (ეროზია, ჩამოქცევები, ნალვენთების წარმოშობა და სხვ.) გავლენით თითქმის მთლიანად წაშლილია. გამონაკლისს წარმოადგენს მაღალ ჰიფსომეტრიულ დონეებზე მდებარე ზოგიერთი ციკლგავლილი მღვიმე

(წილთო III, რგანისკლდე, სამგლეკლდე, საქაჯეკარი და სხვ.), სადაც ფრეატიზმის ნიშნები (დერეფნების ფსკერის დახრა სიღრმეში, ჭერზე კარები, მოშანდაკებული თალი, პლასტიკური თიხის მნიშვნელოვანი სისქე და ა.შ.) მეტნაკლებად კარგად არის დაცული. მღვიმეთა წარმოშობა-განვითარებასა და გარდაქმნაში საკვლევ ტერიტორიაზე არანაკლებ მნიშვნელოვანია თავისუფალი ნაკადების მოქმედება, რომლის შესახებაც მიუთითებს ჩვენს მიერ გამოკვლეული კარსტული სიცარიელეების ტერიგენულ ნალექებში ალოხტონური წარმოშობის მასალის არსებობა (რგანისკლდე), კარგად გამოხატული ჩაჭრილი მრომეანდრები (შვილობისა, ჭიათურა – 100) და სხვ.

თავი V.

კარსტის მორფოლოგიურ-გენეტიკური ტიპები

6. გვოზდეცკის (1952, 1965, 1972, 1981), ზ. ტინტილო-ზოვის და შ. ყიფიანის (1981) კლასიფიკაციაზე დაყრდნობით საკვლევ რაიონში შეიძლება გამოიყოს კარსტის შემდეგი მორფოლოგიურ-გენეტიკური ტიპები: დაფარული, კორდიანი და ნახევრადკორდიანი, შიშველი, დამარხული და შთენილი კარსტი.

ზემო იმერეთის პლატო დაფარული კარსტის გავრცელების ტიპიური რაიონია. აქ ჭიათურის პლატოს ტერიტორიის მნიშვნელოვან ფართობზე ზედა ცარცული კირქვები დაფარულია სხვადასხვა სიმძლავრის (5-10 მ-დან 200 მ-მდე) ოლიგოცენ-მიოცენური თიხიან-ქვიშნარი ნალექებით. იქ, სადაც აღნიშნული მესამეული ნალექების სიმძლავრე დიდი არ არის, ინტენსიურად ვითარდება მშრალი ხრამები, ჩანოვითი, ზოგჯერ ჩაქცევითი ტიპის ძაბრები, მღვიმეები და ჭები. ამ მხრივ, განსაკუთრებით გამოირჩევა მდინარე ყვირილას მარჯვენა მხარეს განვითარებული პლატოები. ზემო იმერეთის პლატოს სამხრეთ ნაწილში, კერძოდ მდ. ჩხერიმელას ხეობაში ცარცული კირქვები დაფარულია ძირითადად ზედაპირული ნაკადების მიერ მოტანილი თიხნარ-ქვიშნარი ნაფენებით და დელუვიონით, რაც არსებითად ვერ აფერხებს წყლების ინფილტრაციას კარსტვად ქანებში. აქ ძირითადად განვითარებულია ჩანოვითი, იშვიათად ჩაქცევითი (ფოტო 36) ტიპის ძაბრები, მშრალი ხეხვები და მცირე სიდიდის ჰორიზონტული მღვიმეები.

კორდიანი და ნახევრადკორდიანი კარსტის ფართო განვითარებით გამოირჩევა რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობი. აქ, სანალიკის მიდამოებში ბარემული ურგონული ფაციესის კირქვები თითქმის ყველგან დაფარულია ნიადაგმცენარეული საფარით (ფოტო 14 და 15). ტყის მასივებითაა დაფარული დევის ტბის მიდამოებში კირქვის დელუვიონიც. აღნიშნულ ტერიტორიებზე კარსტული მოვლენები ინტენსიურადაა განვითარებული, სადაც წარმოდგენილია ჩანოვითი და ჩაქცევი-

თი ძაბრები, ჭები, და შახტები. ცარცულ კირქვებთან დაკავშირებულ კორდიან და ნახევრადკორდიან კარსტს მნიშვნელოვანი ფართობები უკავიათ ზემო იმერეთის პლატოზეც. აქ ცალკეული პლატოების კიდეებში და მდინარეთა ხეობების ფერდობებზე კირქვები ხშირად დაფარულია ნიადაგ-კორდიანი საფარით, სადაც გაბატონებულ სახეობებს ბუჩქნარი და ბალახოვანი მცენარეები წარმოადგენენ (ფოტო 36-39). კარსტის აღნიშნულ ტიპთან დაკავშირებულია სხვადასხვა კარსტული ფორმები: ძაბრები, მშრალი ხეხები, მღვიმეები, კარები (იხ. ფოტო 10), ღია ნაპრალები. კირქვებში განვითარებული ნაპრალები ხშირად დაფარულია მცირე სიმძლავრის ნიადაგ-კორდიანი საფარით.

შიშველ კარსტს საკვლევ რაიონში შეზღუდული გავრცელება აქვს და ძირითადად მოიცავს კირქვის ბუნებრივ გაშიშვლებებს, აგრეთვე კანიონისებური ხეობების ფერდობებს. კარსტის აღნიშნულ ტიპთან დაკავშირებულია კარები, სხვადასხვა ფორმის ფიჭისებური ზედაპირები, ნიშები, ჭები და მღვიმეები. აქ მღვიმეთა შესასვლელების დიდი უმრავლესობა სწორედ კირქვებით აგებული ხეობების ფერდობებზე იხსნება.

დამარხული კარსტი ზემო იმერეთის პლატოზე მნიშვნელოვანი გავრცელებით სარგებლობს, თუმცა იგი ჯერჯერობით საკმარისად არ არის შესწავლილი. აღნიშნული ტერიტორიის გეოლოგიური ისტორიის ანალიზი (საქართველოს გეოლოგია ტ. X.1964) მოწმობს, რომ განვითარების გეოსინკლინურ და ოროგენულ ეტაპებზე აქ არაერთხელ ჰქონდა ადგილი კონტინენტურ შესვენებებს, რომლის დროსაც ინტენსიურად მიმდინარეობდა გადარეცხვა და ცხადია, კირქვიან ზედაპირზე კარსტული ფორმებიც წარმოიშვებოდნენ. ამიტომ, არ არის საფუძველს მოკლებული, რომ აღნიშნულ შესვენებებთან დაკავშირებული ყოფილიყო კარსტული ზედაპირული და მიწისქვეშა ფორმების ფართო განვითარება.

ზემო იმერეთის პლატოზე დამარხულ კარსტულ ფორმებს პირველად მიაქცია ყურადღება შ. ყიფიანმა (1959). აღნიშნული მკვლევარის მიერ ჭიათურის მიდამოებში, კერძოდ კი რგანის პლატოზე აღწერილ იქნა ამოჭმული ზედაპირების

მქონე ძაბრები, რომლებიც ამოვსებულია ოლიგოცენური ქვიშაქვებით და მარგანეცის მადნით. ასეთი ძაბრები ქიმიური გამოფიტვის გავლენით არიან წარმოშობილნი. ძაბრების გარდა აქ მიკვლეულია კარსტული ჭები და კარული ზედაპირები. მსგავსი ფორმები ჭიათურის რაიონის სხვა პლატოებზეც მრავლად შეიძლება ვნახოთ.

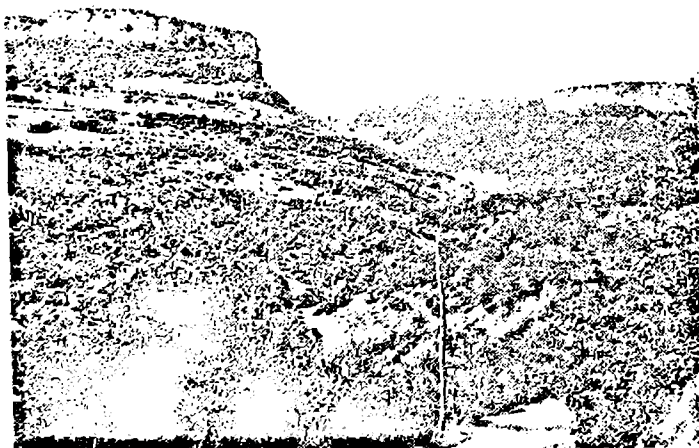
შედარებით უფრო ძველი ასაკის დამარხული კარსტული ფორმების შესახებ აღნიშნავს შ. ყიფიანი სოფ. სალიეთის მიდამოებში, სადაც შუა ლიასურ ფერად (წითელ) კირქვებში მრავალი ძაბრი და სასულე იქნა მიკვლეული. ამავე ხნოვანების კარსტული ფორმებია წარმოდგენილი საქასრიულა-ბჟინევის და შროშის მიდამოებში, ძირულას ხეობაში ე. წ. სამეზის ხიდთან და სხვ. გეოლოგიურ წარსულში ლიასური კირქვების ინტენსიური დაკარსტვის მანიშნებელია აგრეთვე ბაიოსის პორფირიტულ წყებაში ლიასური წითელი კირქვების დაუმუშავებელი რიყნარისა და ლოდნარის ჩანართები (რაქვიაშვილი, 1985).



ფოტო 36. ჩაქცევითი ტიპის კარსტული ძაბრი
ს. ხორითის მიდამოებში



ფოტო 37. მდ. რგანისლელეს კანიონისებური ხეობის მონაკვეთი



ფოტო 38. სტრუქტურული პლატოს ფრაგმენტი მდ. საძალიხევის ხეობაში (კორდიანი ტიპის კარსტი)



ფოტო 39. ფოტო 38-ის დეტალი

კარსტული ფორმების დამარხვა ზემო იმერეთის სტრუქტურულ პლატოზე დღესაც ინტენსიურად მიმდინარეობს მარგანეცის მოპოვების შემდეგ დარჩენილი ფუჭი ქანების ქვეშ. ამრიგად, საკვლევ რაიონში დამარხული უძველესი (იურულ-ცარცული) და ძველი (პალეოცენ-ეოცენური) ხნოვანების კარსტულ ფორმებთან ერთად, ფართოდაა განვითარებული ახალგაზრდა დამარხული ფორმებიც.

შთენილი კარსტი საკვლევი რაიონის ფარგლებში კარგადაა შემონახული ერწო-წონას მიდამოებში და წარმოდგენილია რელიქტური ფორმების სახით. აღსანიშნავია ერწო-წონას ქვაბულში (მდინარე ყვირილას სათავეები) განვითარებული ცალკეული დენუდირებული, თითქმის ერთნაირი სიმაღლეების მქონე ზედა იურული (კიმერიჯ-ტიტონური) კირქვების კლდე-შთენილები, რომელთა არსებობაზე პირველად ო. მიხაილოვსკაიამ (1936) მიუთითა, ხოლო უფრო მოგვიანებით ეს ფორმები ნ. გვოზდეცკიმ (1954, 1965, 1981) კარსტის დამოუკიდებელ მორფოლოგიურ-გენეტურ ტიპად

(შთენილი კარსტი) გამოჰყო. ზ. ტინტილოზოვის, შ. ყიფიანის და სხვ. (1973) მიერ შთენილი კარსტი აღწერილია ერწოს ქვაბულის მიმდებარე ტერიტორიებზეც. კერძოდ, ვალხოხის, ალხაშენდას, ჩასავალხოხის, ველუამთას და სხვა კლდოვანი მწვერვალები წარმოადგენენ კლდე-შთენილებს, რომლებიც ძლიერ დაკარსტული შიშველი ზედაპირებით ხასიათდებიან. ჩვენს მიერ კლდე-შთენილების ფრაგმენტები დაფიქსირებული იქნა ხიხათას ქედის ზოგიერთ უბანზე.

ზ. ტინტილოზოვის (1976) აზრით, აღნიშნული კლდე-შთენილების დღემდე შენარჩუნება განპირობებულია არა იმდენად კარსტული ქანების სიმტკიცით, ან კირქვაში უხსნადი ნაწილაკების სიჭარბით, რამდენადაც მისი ძირითადი წყლის არტერიებისაგან მოშორებული მდებარეობით. იგივე ავტორი მიუთითებს, რომ შთენილი კარსტული ფორმების წარმოქმნაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ლითოლოგიური და კლიმატური პირობები, რაც განაპირობებს ცალკეული უბნების დაკარსტვის ხასიათს. ზოგ შემთხვევაში, მათი წარმოშობა დაკავშირებული უნდა იყოს მდნარი აგრესიული წყლების კოროზიულ მოქმედებასთან. არ არის გამორიცხული კლდე-შთენილების თანამედროვე კლიმატურ პირობებში წარმოშობაც.

თავი VI.

კარსტული რელიეფის განვითარების ისტორია

საკვლევმა ტერიტორიამ გეოლოგიური განვითარების ხანგრძლივი და რთული (კონტინენტური და ზღვიური რეჟიმების ხშირი ცვლა) გზა განვლო, რაც კარგად არის ასახული თანამედროვე რელიეფში. მეტად მნიშვნელოვანია იმ ფაქტის აღნიშვნა, რომ რელიეფი რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობის ზოლში გეოსინკლინში განვითარდა, ხოლო ძირულის მასივის (ზემო იმერეთის პლატო) რაიონში – ბაქნურ პირობებში. უკანასკნელში გენეტურად განსხვავებული რელიეფის ორი ჯგუფი გამოიყოფა. ზედა ცარცისა და ოლიგოცენ-მიოცენის ნალექების გავრცელების ზოლში დამარხული პენეპლენია (კრისტალური მასივის დენუდირებული ზედაპირი ძვეს რამდენიმე ასეული მეტრის სიღრმეზე) წარმოდგენილი (მარუაშვილი, 1959). ის ვრცელდება ყვირილას ხეობის ორივე მხარეს საჩხერიდან სოფელ ჯოკოეთამდე (მიახლოებით თანხვდება ჭიათურის მეზო-კაინოზოურ სედიმენტაციურ აუზს) და კლასიკურად გამოხატული სტრუქტურული პლატოა, ხოლო ძირულის მასივის გაშიშვლებული ნაწილი, ლიხის ქედი და ძირულა-ჩხერიმელას წყალგამყოფი ხასიათდება ასტრუქტურული მორფოლოგიით და ამონათხარი პენეპლენის ტიპს მიეკუთვნება. ზემოთ აღნიშნულმა სტრუქტურულმა პლატომ მესამეულის დასასრულსა და მეოთხეულის განმავლობაში განიცადა მნიშვნელოვანი აზევება, თუმცა აზევების ამპლიტუდით ჩამორჩება ამონათხარი პენეპლენის გავრცელების ოლქებს და ორივენი კი რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობს.

კარსტული რელიეფის განვითარება საკვლევ ტერიტორიის გეოლოგიური განვითარების და საერთოდ რელიეფის განვითარება-ჩამოყალიბების ფონზე მიმდინარეობდა. ამიტომ, ჩვენ ამ თავში მოკლედ შევჩერდებით აღნიშნულ საკითხებზეც.

რაიონის გეოლოგიური ისტორიის გარკვევისას ჩვენს მიერ გამოყენებულ იქნა ვ. ბოგაჩოვის (1929), კ. მარკოვის (1931), პ. გამყრელიძის (1933), ი. კუზნეცოვის (1937) ალ. ჯანელიძის (1940, 1942), ი. კახაძის (1941, 1947), ს. ჩიხელიძის

(1948), ო. შირიაშვილის (1972), შ. გეგუჩაძის (1973), გ. კუჭუხიძის (1986) და სხვ. შრომები.

იურამდელი პერიოდის განვითარების ისტორია არა მარტო საკვლევი ტერიტორიისათვის, არამედ მთელი საქართველოსთვისაც ჯერჯერობით არასაკმარისადაა შესწავლილი. ერთი კი ფაქტია, ზემო იმერეთის პლატოს დიდი ნაწილი შუა ლიასამდე ხმელეთს წარმოადგენდა და განიცდიდა გადარეცხვას (კახაძე, 1947; ჩიხელიძე, 1948), ხოლო მეზობლად მდებარე რაჭის ქედის სამხრეთი ფერდობი – დაძირვას.

ლიასამდე ან ქვედა ლიასში ადგილი აქვს ვულკანიზმის გამოცოცხლებას, რის შედეგადაც ილექება ტუფიტები ქვიშაქვებისა და თიხის ლინზებით, რაც მიგვითითებს ამ წყების კონტინენტურ ხასიათზე.

შუა ლიასში იწყება ზღვის ტრანსგრესია და გრძელდება ააღენამდე. შემოჭრილი ზღვა მთლიანად ვერ ფარავს მასივს და რჩება ხმელეთის ლოკალური უბნები, საიდანაც გადარეცხვა გრძელდება. ამ დროს ძირულის კრისტალური მასივის დენუდაციურ-აბრაზიულ ზედაპირზე ილექება სანაპირო ზოლის ნალექები. თანდათან ხდება ზღვის გაფართოება და გაღრმავება, რის შედეგადაც შუა ლიასში ილექება რამდენიმე ათეული მეტრის სისქის ფერადი კირქვები, რომლებიც კარგად არის წარმოდგენილი კაცხის, სალიეთის, შროშის და სხვა სოფლების მიდამოებში.

ზედა ლიასის მიწურულში, ააღენში მომხდარი ტექტონიკური მოძრაობანი იწვევენ მასივის მნიშვნელოვანი ნაწილის აზევებას და ხმელეთად გადაქცევას, ხოლო შემდგომ საუკუნეში მის გადარეცხვას. სავარაუდოა, ამ დროს შუა ლიასური წითელი კირქვების დაკარსტვაც უნდა დაწყებულიყო.

ბაიოსში, მასივის მნიშვნელოვანი ნაწილი კვლავ განიცდის დაძირვას და ზღვის ტრანსგრესიას. ამ დროს, რაჭის ქედის სამხრეთი ფერდობის ზოლში და ძირულის მასივზე ადგილი აქვს წყალქვეშა ვულკანიზმს, რის შედეგადაც ილექება მძლავრი (რაჭის ქედის ზოლში 1.5-3კმ, ხოლო ძირულის მასივზე 1კმ-მდე სიძლიერის) პორფირიტული წყება. მასივის მცირე ნაწილი კვლავ ხმელეთად რჩება და მისი გადარეცხვა გრძელდება.

ბათში ვლინდება მძლავრი მთათანარმომშობი ფაზა, რამაც გამოიწვია ვულკანიზმის შეწყვეტა და საქართველოს ბელტის მოცულობის გაზრდა. აღნიშნული მოძრაობების შედეგად ჩამოყალიბდა საკვლევი ტერიტორიის სტრუქტურის ყველა ძირითადი მხარეები – რღვევები (მოხდა შუა და ქვედა იურული წყებების დისლოკაციები), საფაროვანი ტიპის ნაოჭა დეფორმაციები. ჩნდება ძირულის განედური დეპრესიები, რომელიც აღმოსავლეთით ორად იყოფა ბჟინევ-ხუნევის და ჩხერიმელას სინკლინური დეპრესიების სახით. შუაში კი აღიმართა ტყემთა-ნიკორაგულ-დედაბერას აზევებული ნაწილი. იურულ ნალექებში წარმოიშვა სხვა ლოკალური სტრუქტურებიც, როგორიცაა შროშის ანტიკლინი, სალიეთის ანტიკლინი და სხვ. ამ დროიდან დანაოჭების შედეგად ზემო იმერეთის პლატო მთლიანად ხმელეთად გადაიქცა და ასეთად რჩება ცარცულ პერიოდამდე და ზოგან ზედა ცარცის დასაწყისამდეც (მარუაშვილი, 1959; ყიფიანი, 1959). კავკასიონისა და მცირე კავკასიონის მთიანი სისტემების ნაოჭები, რომლებიც მიბჯენილნი იყვნენ კრისტალურ მასივზე ჩრდილოეთიდან და სამხრეთიდან, შეაცოცდნენ ამ უკანასკნელს. იურული ოროფაზების შედეგად, რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობის ზოლი (მათ შორის ერწო-წონას მიდამოებიც) იმდენად კონსოლიდირებული აღმოჩნდა, რომ იგი შემდგომ მთათანარმომშობ მოძრაობებს ძნელად თუ უპასუხებდა ელასტიკური დეფორმაციით და დაძაბულობის განმუხტვა ძირითადად წყვეტების სახით ხდებოდა. ამ დროიდან რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობის და ზემო იმერეთის პლატოს გეოლოგიური განვითარება ურთიერთ მჭიდრო კავშირში მიმდინარეობს.

საკვლევი ტერიტორიის ზოგიერთ ნაწილში ადგილი აქვს კელოვიური ზღვის ტრანსგრესიას. აღნიშნულ ტრანსგრესიასთან დაკავშირებულ რიფულ კირქვებს თავიდანვე არ ჰქონია ფართო გავრცელება და ძირითადად საქართველოს ბელტის ჩრდილო კიდეს გაუყვებოდა. ისინი ილექებოდნენ და ვითარდებოდნენ ზღვის დონიდან ოდნავ ამოშვერილ ბაიოსური ქანების კუნძულებზე და ქმნიდნენ 60-80 მეტრი სიგანის ცალკეულ ზოლებს (კახაძე, 1941). ამ ზოლების რელიქტებს წარმოადგენენ ერწო-წონას ქვაბულის კლდე-შთე-

ნილები, აგრეთვე ვალხოხის, ველუამთას და სხვა შთენილი მთები (კუნძულები). ამგვარად, აღნიშნული შთენილი კუნძულები ზედა იურაში წარმოშობილი ბარიერული ტიპის მარჯნის რიფების უწყვეტი ზოლის ნაშთებია. კიმერიჯულში ზღვა კვლავ ტოვებს მას. ქვედა ნეოკომში ზღვა ისევ შემოიჭრა, მაგრამ ამჯერად მან ძირულის მასივის მხოლოდ ნაწილი დაიკავა, რაზეც მეტყველებს კვარციანი რიყის ქვების არსებობა საჩხერის მიდამოების ცარცის ყველა ჭრილში (ერისთავი, 1948). აღნიშნულმა ტრანსგრესიამ პირველ რიგში დაფარა ძირულის მასივის ჩრდილო პერიფერიული ნაწილი. ამ დროს ზღვის შემოჭრა ხდებოდა ჩრდილოეთიდან და დასავლეთიდან. სოფ. სოფ. ქვაციხესა და მელუშეთის მიდამოებში ტრანსგრესიული ქვედა ცარცული ნალექები დიდი კუთხური უთანხმოებით წვანან ბათურ და შემდეგ ბაიოსურ ვულკანურ წარმონაქმნებზე. მასივის სამხრეთ-დასავლეთ და სამხრეთ პერიფერიულ ნაწილში ზღვის ტრანსგრესიამ მიაღწია მხოლოდ ზედა ჰოტრივულში და ზღვამ დაიკავა ხარაგაული-ლორეშას და მოლითის სინკლინების გავრცელების უბნები.

ალბურში ავსტრიული ოროგენული ფაზის გავლენით ხდება ზღვის რეგრესია. ამასთან დაკავშირებით ჩნდება კუნძულისებრი უბნები.

ამრიგად, ბათური მთათაწარმომშობი ფაზის შემდგომ, ძირულის კრისტალურმა მასივმა განიცადა აზევება და გადაიქცა ხმელეთად. აზევების შემდეგ დაიწყო ახალი დენუდაციური ციკლი, რის გამოც ზედა იურულ და ნაწილობრივ ქვედა ცარცული (ბარემულ საუკუნემდე) პერიოდების განმავლობაში დესტრუქციული პროცესები ზემო იმერეთის პლატოს მნიშვნელოვანი ნაწილის მოსწორებას ახდენს (ჩიხელიძე, 1948). ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ ზემო იმერეთის პლატო ბათური ოროფაზის შემდეგ დაქანებული უნდა ყოფილიყო რაჭის ქედისაკენ (ჩრდილოეთით) და მის ზედაპირზე ჩამოყალიბებული მდინარეები ამ ტოპოგრაფიული ზედაპირის დაქანების მიმართულებით, ჩრდილოეთისაკენ მიედინებოდნენ. აღნიშნულ ფაქტს ადასტურებს ჭაბურღილების და გეოლოგიური ჭრილების საფუძველზე ჩვენს მიერ შედგე-

ნილი ქიათურის სტრუქტურული პლატოს ზედა ტექტონიკური (მეზოზოურ-კაინოზოური) საგების ტოპოგრაფიული რუკა (იხ. ნახ. 12), სადაც კარგად ჩანს, რომ ცარცული კირქვების საგების ზედაპირის საერთო დაქანება სამხრეთ-დასავლეთიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთისკენ არის მიმართული.

ბათური ოროფაზის შემდეგ მიმდინარე დენუდაციური პროცესების შედეგად დანალექი (იურული) საფარი მასივის ზოგიერთ უბანში მთლიანად იქნა მოხსნილი, რაც იმით დასტურდება, რომ ბევრგან ცარცული ქანები უშუალოდ წვანან კრისტალურ მასივზე (ამაშუკეთი, საქასრია, მეჩხეთური, კორბოული და სხვ.). შესამჩნევად იქნა დარღვეული აგრეთვე შუა იურული ნაოჭების სტრუქტურული მთლიანობა, რადგან იურულ ანტიკლინურ ტყემთა-დედაბერას ზოლში ადგილი ჰქონდა მნიშვნელოვან გადარეცხვას. ცხადია, ამ დროს კარბონატული ქანების, კერძოდ კი შუა ლიასური წითელი კირქვების დაკარტვაც უნდა მომხდარიყო, რაზეც მიუთითებს კაცხ-სალიეთის, შროშის და სხვა მიდამოებში შ. ყიფიანის (1959) მიერ აღნიშნული ასაკის კირქვებში მიკვლეული ძაბრები და სასულეები. აღნიშნულ პერიოდში ლიასური კირქვების ინტენსიური დაკარსტვის შესახებ მიუთითებს აგრეთვე სოფელ ბჟინევის მიდამოებში ბაიოსურ პორფირიტულ წყებაში ჩართული წითელი კირქვების დაუმუშავებელი ღორღი და ლოდები, აგრეთვე სოფელ რგანის მიდამოებში მიკვლეული დაკარსტული ზედაპირები – კარები და ძაბრები, რომელნიც ამოვსებულია ზედა ცარცული ნალექებით. აქედან გამომდინარე შ. ყიფიანი (1959) ზემო იმერეთის პლატოზე მართებულად მიუთითებს იურულ-ცარცული ხნოვანების კარსტზე, რაც, ჩვენი ვარაუდით, დამატებით კვლევას მოითხოვს.

ზედა ცარცის განმავლობაში აღინიშნა ორი ტრანსგრესია: სენომანის ზღვა დასავლეთიდან შემოიჭრა, რაზეც მიუთითებს სამხრეთ ოკრიბაში სენომანის ტრანსგრესიის თანდათანობით ზრდას დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. ამ ეპოქაში ზღვა განსაკუთრებით ღრმავდება მასივის სამხრეთ ნაწილში. სენომანის ტრანსგრესიას ქვედა ტურონში მოჰყვა სუსტი ოროგენული ფაზით გამოწვეული რეგრესია, რომე-

ლიც ზედა ტურონში კვლავ ტრანსგრესიით შეიცვალა და მასივის ფარგლებში გაგრძელდა ზედა ცარცის ბოლომდე (უნდა აღინიშნოს, რომ ქვედა და ზედა ცარცული ტრანსგრესიების დროს ზღვა მასივს მთლიანად არ ფარავდა და დარჩენილი იყო გადარეცხვის უბნები). ამ დროს ხდება კირქვის დალექვა, რომელშიც დღეს კარსტული მოვლენებია განვითარებული. ზემო იმერეთის პლატოს ჩრდილო ნაწილში, კაცხსალიეთის, რგანის და სხვა მიდამოებში ზედა ცარცული კირქვების შრეები ზოგან უშუალოდ ილექება შუა ლიასურ ფერად კირქვებზე და ინვესს შუა ლიასურ ფერად კირქვებში წარმოშობილ იურულ-ცარცული ხნოვანების კარსტის დამარხვას, რომლის შესახებაც ჩვენ ზემოთ აღვნიშნეთ.

დანიურში ძირულის მასივმა განიცადა აზევება და ხმელეთად გადაიქცა. ხმელეთად დარჩა ოლიგოცენამდე მისი მნიშვნელოვანი ნაწილი. ეოცენში კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის გეოსინკლინურ აუზში ადგილი აქვს აღმავალ მოძრაობებს, რომელიც შუა ეოცენში შეიცვალა დაღმავალით. ამ უკანასკნელმა გამოიწვია ზღვის ტრანსგრესია ძირულის მასივის მხოლოდ ჩრდილო პერიფერიულ ნაწილში. შუა ეოცენში ასევე დაძირვა განიცადა რაიონის სამხრეთ ნაწილში არსებულმა აჭარა-თრიალეთის გეოსინკლინმა. შუა ეოცენის მიწურულში ტექტოგენეზის ფაზა გამოვლინდა ორივე გეოსინკლინში და გამოიწვია მათში დაგროვილი ნალექების დისლოცირება. ზედა ეოცენში მოხდა ძირულის მასივის ჩრდილო პერიფერიული ნაწილის და აჭარა-თრიალეთის გეოსინკლინის დაძირვა და ზღვის ტრანსგრესია, ხოლო ზედა ეოცენის მიწურულში ხმელეთი კვლავ მაღლა იწევს და ფართოვდება.

დანიურის შემდეგ (მიოცენამდე) როგორც ალ. ჯანელიძე (1942) აღნიშნავს ზემო იმერეთის პლატო რაჭის ქედზე მაღლა მდებარეობდა. ამასთან, აღნიშნული პლატოს დაქანება საერთოდ ჩრდილოეთით იყო მიმართული და მის ზედაპირზე ჩამოყალიბებული მდინარეები ამ ტოპოგრაფიული ზედაპირის დაქანების მიმართულებით ჩრდილოეთისაკენ, რაჭის მესამეული აუზისაკენ მიედინებოდნენ. ზემო იმერეთის პლატო ზედა ცარცის შემდეგ დაქანებული რომ იყო რა-

ჭის ქედისაკენ, ამას ადასტურებს კ. მარკოვის (1931) მონაცემებიც ჭიათურის მარგანეცის საბადოს შრეების ძირის ჰორიზონტალების გავრცელების შესახებ, სადაც კარგად ჩანს, რომ ჭიათურის რაიონში ზედა ცარცული კირქვების დამარხული ზედაპირის საერთო დაქანება სამხრეთ-დასავლეთიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთით არის მიმართული.

მაშასადამე, ზედა ცარცული კირქვების დალექვის შემდეგ პალეოგენში მარგანეცის შრეების დალექვამდე, ზემო იმერეთის პლატოს მნიშვნელოვანი ნაწილი, მათ შორის ჭიათურის სტრუქტურული პლატოც ხმელეთს წარმოადგენს და მისი ინტენსიური გადარეცხვა ხდება. ცხადია, ამ ხნის განმავლობაში წარმოებს აღნიშნული კირქვების დაკარსტვა და კარსტული ფორმების წარმოშობა. ეოცენის საუკუნის მიწურულში მომხდარი მთათანარმომშობი პროცესები ინვევს ჩარღვევებს პერევისა-რგანის მიმართულებით, რაც შეეხო ზედა ცარცულ კირქვებს და გააძლიერა დაკარსტვა. შუა ოლიგოცენის ტრანსგრესიის შედეგად კი ზედა ცარცული კირქვების ეს დაკარსტული ზედაპირი იფარება ჯერ კონგლომერატებით ან ქვიშაქვებით, შემდეგ მარგანეცის მადნის შრეებით, რომელიც ზოგან (შუქრუთის, რგანის და პერევისას პლატოები) უშუალოდ ადევს ზედა ცარცული კირქვების დაკარსტულ ზედაპირებს. ამგვარად, საკვლევ რაიონში გვაქვს ქვედა მესამეულის (პალეოცენ-ეოცენის) ხნოვანების კარსტიც.

შუა ოლიგოცენის ზღვის ტრანსგრესია გრძელდება მიოცენშიც და განვითარების მაქსიმუმს ქვედა სარმატულ საუკუნეში აღწევს. სარმატული ზღვა ზემო იმერეთში შემოიჭრა რაჭის სინკლინიდან და დასავლეთიდან, ჭიათურის მხრიდან. ნალექების სანაპირო ხასიათი ადასტურებს, რომ ამ ტრანსგრესიამ მასივის მნიშვნელოვანი ნაწილი დაფარა, წარმოიშვა ჭიათურის სედიმენტაციური აუზი. აღნიშნულ აუზთან ერთად მასივის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში არსებობდა ხმელეთი, რომელიც მოიცავდა თანამედროვე ლიხის და ძირულა-ჩხერიმელას ქვედა ზოლებს (მარუაშვილი, 1958). ასევე ხმელეთი არსებობდა რაჭის ქედის სამხრეთი ფერდობის და ერწო-წონას მიდამოებშიც. ამ უკანასკნელთა

სუბერალურ ფაზაში შესვლა მოხდა მიოცენის წინ შტირიულ ოროფაზამდე (კახაძე, 1947).

მაშასადამე, ზედა მიოცენში ერთდროულად ადგილი ჰქონდა ნალექების სედიმენტაციას ჭიათურის მიდამოებში (სტრუქტურული პლატო) და გადარეცხვას მის შემომფარგვლელ მთებში (იგულისხმება რაჭის ქედის ზოლიც), რასაც ადასტურებს კრისტალური ნაგორავები მასალის არსებობა სტრუქტურული პლატოს ნალექებში.

მიოცენის შემდგომი ტექტოგენეზი ძლიერი იყო კავკასიონის დანაოჭებულ ზოლში, ხოლო მასივის აქტივობა ძირითადად ვერტიკალურ (ეპიროგენეტულ) აზევენებაში გამოიხატა, რასაც თან სდევდა ადგილობრივი მნიშვნელობის მცირე რღვევები და ტალღისებური დანაოჭებები. აღმავალი მოძრაობების გავლენით ზღვა საბოლოოდ ტოვებს ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე ოლქებს და შედის სუბერალური განვითარების სტადიაში. ამ უკანასკნელი ტექტონიკური აქტის დასაწყისად ლ. მარუაშვილი (1958) მიიჩნევს ატიკურ ან კიმერიულისწინა მთათანარმომშობ ფაზას. ამავე პერიოდში უნდა მომხდარიყო მაგმატური აქტივობის უკანასკნელი გამოვლინება, რის შედეგადაც წარმოიშვა გორაძირის, პერევისას და სხვა ლაკოლით-ექსტრუზიები. ამ პერიოდს უკავშირდება ჩვენს მიერ აეროფოტოსურათების სტრუქტურული დეშიფრირებით გამოვლენილი ცენტრალური ტიპის სტრუქტურების (ვულკანური აპარატის, იზომეტრიული ფორმის ინტრუზიების) ფორმირებაც (დვალაშვილი, ლეჟავა, 2014).

სარმატის შემდგომმა დანაოჭებებმა შეცვალეს ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების რელიეფის თავისებურება და ჰიდროგრაფიული ქსელის განაწილება. ამ დროს ადგილი აქვს რაჭის ქედის მძლავრ აზევენას, რის გამოც იგი ჰიფსომეტრიულად უფრო მაღლა აღმოჩნდა, ვიდრე ზემო იმერეთის პლატო. ცხადია, ამ გარემოებამ გამოიწვია თანამედროვე პირობებთან მიახლოებული ჰიდროგრაფიული ქსელის ახალ მიმართულებათა წარმოშობა. ახლადაზევენებული რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე პირველადი ტოპოგრაფიული ზედაპირის დახრილობის შესაბამისად მდინარე-

ბი მერიდიანულად განლაგდნენ. ერთდროულად შერჩევითი ეროზიით ისინი ისახებოდნენ განედურადაც. საკუთრივ ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე მდინარეთა მიმართულება არ ეთანხმება ზედაპირის პირველად დახრილობას. ზღვიდან საბოლოო განთავისუფლების შემდეგ აღნიშნული პლატოს ზედაპირის დახრილობა სამხრეთ-დასავლეთური იყო. მდინარეებიც ამ მიმართულებით მიედინებოდნენ. როცა მათ საკმაოდ ღრმა ხეობები გამოიმუშავეს, მოხდა თალური აწევა, რამაც გამოიწვია ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს დახრა ჩრდილო-დასავლეთით (მარუაშვილი, 1958). ამ აწევამ, როგორც ჩანს, არსებითი ცვლილებები ვერ შეიტანა არსებული ჰიდროქსელის განლაგებაში და მათ ადრე გამომუშავებულ არხებში განაგრძეს დენა.

კანიონისებური ხეობების წარმოშობაში და მდინარეთა მიმართულების განსაზღვრაში მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა ტექტონიკურმა ნაპრალებმა, რომლის შესახებაც ჯერ კიდევ 1928 წელს აღნიშნა ვ. ბოგაჩოვმა. მდინარეთა მიმართულების და კანიონისებური ხეობების წარმოშობაში ნაპრალების როლზე წარმოდგენას გვაძლევს ჩვენს მიერ აეროფოტოსურათების დეშიფრირების საფუძველზე შედგენილი ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს რღვევითი დისლოკაციების სქემა (ნახ. 9). მდინარეთა მიმართულების განსაზღვრაში გარდა აღნიშნულისა, მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა აგრეთვე სტრუქტურული პლატოს პირველადმა ტოპოგრაფიულმა ზედაპირის ხასიათმა შერჩევით ეროზიასთან მჭიდრო კავშირში.

მაშასადამე, ჰიდროქსელის ჩასახვა სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში დაიწყო სარმატული საუკუნის ბოლოს, ხოლო რაჭის და ლიხის ქედების ზოლში გაცილებით უფრო ადრე. ამასთან დაკავშირებით ზემო იმერეთის პლატოსათვის, როგორც ლ. მარუაშვილი (1958) აღნიშნავს, თანამედროვე გეომორფოლოგიური ციკლი დაიწყო ქვედა და შუა პლიოცენის მიჯნაზე (ეროზიული, კარსტული და სხვა ფორმების წარმოშობა-განვითარება მიმდინარეობდა შუა პლიოცენის, ზედა პლიოცენის და მეოთხეულის განმავლობაში), ხოლო მასივის სამხრეთ-აღმოსავლეთით, კრისტალური ქანების გა-

შიშვლების უბნებში და რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობის ზოლში კი ქვედა პლიოცენში ან უფრო ადრეც. ეს განსხვავება მკაფიოდ არის აღბეჭდილი თანამედროვე რელიეფზეც. ასე მაგ., ძლიერი და ხანგრძლივი დენუდაციის შედეგად რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, პორფირიტულ წყებაზე (ბაიოსი) უფრო ახალგაზრდა ნალექები თითქმის არ შემორჩა, ერწოს ტბის მიდამოებში განვითარდა შთენილი კირქვიანი რელიეფი, ხოლო მასივის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში და ლიხის ქედის ზოლში როგორც აღვნიშნეთ, გაშიშვლებულია თვით ძირულის კრისტალური მასივი.

თანამედროვე გეომორფოლოგიური ციკლის დაწყებითი ფაზა, სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში გამოიხატა ჰიდროქსელის სუსტი ჩაჭრით. ვაკიანი რელიეფი ღებულობს სუსტ ბორცვიან სახეს. ამ დროს პლატოს, როგორც ჩანს ეჭირა დაბალი ჰიფსომატრიული საფეხურები და წარმოადგენდა გარემომცველი ოროგრაფიული ერთეულებიდან (ძირულა-ჩხერიმელას და ლიხის ქედები, კავკასიონი და მცირე კავკასიონი) ჩამოტანილი ალუვიური ნალექების აკუმულაციის ოლქს. ასეთ პალეომორფოლოგიურ პირობებს ასაბუთებს ტალღოვან და ვაკე წყალგამყოფებზე (მაგ., სოფ. სოფ. მეჩხეთურასა და ბერეთისას შორის) მიკვლეული კრისტალური ქანების კარგად ნაგორავები ქვარგვალეები (მარუაშვილი, 1958). ამასვე ადასტურებს ჩვენს მიერ რგანისკლდის მღვიმის შესასვლელში, ნალექების ჭრილში მიკვლეული კარგად დამუშავებული ქვარგვალეები, რომელიც რაჭის ქედიდან არის მოტანილი (ტინტილოზოვი, თვალჭრელიძე, ლეჟავა, ლორთქიფანიძე, 1991).

აღნიშნულ პერიოდში სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში მდინარეები ჯერ კიდევ ვერ აღწევნ კირქვებამდე და დაკარსტვა არ წარმოებს. აქ ეროზიული ჩაჭრის სიღრმე რამდენიმე ათეულ მეტრს არ აღემატება. აზევებული ძველი პენეპლენის ოლქებში ამ დროს ეროზიული დანანევრების სიღრმე მერყეობს 400-600 მეტრს (თანამედროვე დანანევრებაა 700-900 მეტრი) შორის. რაჭის ქედის ზოლში კი, კერძოდ ხრეითის, სანალიკის და ერწო-წონას მიდამოებში, რომელიც ზღვისაგან უფრო ადრე განთავისუფლდა, ჰიდროქსელის

მნიშვნელოვან გაღრმავებას თან ახლდა კარსტული პროცესების ენერგიული მსვლელობა. ამიტომ, რაჭის ქედის კირქვიანი ზოლის კარსტი მნიშვნელოვნად ძველია, ვიდრე ზემო იმერეთის.

ზემო იმერეთის პლატოზე, მას შემდეგ, რაც ხეობათა ქსელი ჩაჭრილ იქნა კირქვის წყებაში, ხოლო მასზე განლაგებული მესამეული ქანები გადაირეცხა ან გათხელდა, შეიქმნა დაკარსტვისათვის ხელსაყრელი პირობები. ამ მხრივ, სტრუქტურული პლატოსათვის ფრიად ნაყოფიერი აღმოჩნდა თანამედროვე გეომორფოლოგიური ციკლის მეორე ფაზა, რომელიც დაკავშირებული იყო ზედაპლიოცენურ (როდნულ ან ვალახურ) ოროგენეტულ ფაზასთან და რამაც გამოიწვია პლატოს აზევება და მასთან დაკავშირებული ინტენსიური სიღრმითი ეროზია.

მდინარეების ინტენსიურ სიღრმით ჩაჭრას თან სდევდა მიწისქვეშა წყლების გაცხოველებული მოქმედება და კარსტული სიღრუეების დამუშავება. ჰიდროგრაფიულმა ქსელმა, დააღწია რა ზედა ცარცულ კირქვებამდე (რომელიც ნაწილობრივ ჯერ კიდევ მესამეულში იყო დაკარსტული) დაიწყო მასში გაჟონვა. ამიტომ, ზოგიერთი მდინარე დაშრა და ხეობებმა შეწყვიტა ეროზიული განვითარება. ამავე დროს, მდინარე ყვირილა და მისი ძირითადი შენაკადები განაგრძობდნენ ინტენსიურ სიღრმით ეროზიას, რის შედეგადაც გამოიმუშავეს ღრმა კანიონისებური ხეობები. ეს მკვდარი ხეობები (ყოფილი მდინარეთა ხეობები) ამჟამად ყვირილას და მისი ძირითადი შენაკადების ძირიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე არიან გავრცელებულნი. ასეთი ყოფილი ჰიდროგრაფიული ქსელის მოქმედების შედეგები ბევრი გვხვდება მდ. ყვირილას ორივე მხარეს სალიეთ-საჩხერეს მონაკვეთზე. ყოფილი ჰიდროგრაფიული ქსელის (დაკიდული მკვდარი ხეობები) სადინარების გასწვრივ, შემდგომში ინტენსიური დაკარსტვა ხდებოდა და წარმოიშვა ძაბრები, რომელიც ასე დამახასიათებელია ზემო იმერეთის პლატოსათვის. მდინარეების ჩაჭრის პარალელურად წარმოებდა კირქვების დამცავი ზედაპირის, დენუდაციური აგენტების მიმართ ნაკლებად მდგრადი ქანების (ოლიგოცენ-მიოცენის ქვიშიან-თიხიანი ნაფენების) გადარეცხვა. კირ-

ქვებზე განლაგებული ნაფენების სისქის შემცირებამ და მათმა კარგმა წყალგამტარობამ გამოიწვია ჩანოვითი კარსტული ძაბრების ფართო განვითარება, რომელთაც ზედაპირული წყლები გადააქვთ სიღრმეში.

ინტენსიურმა აღმავალმა ტექტონიკურმა მოძრაობებმა და მცირე ხანგრძლივობის მქონე შეყოვნების ეპოქებმა ძირითადად განაპირობა ზემო იმერეთის პლატოზე მღვიმეთა სართულბრივი განლაგება, გვირაბის (ან ხვრელი) ტიპის განუვითარებელ მღვიმეთა ფართო გავრცელება, აგრეთვე სუსტად გამოხატული ტერასული საფეხურები. მდ. ყვირილას და მის შემდინარეთა გაძლიერებული და თანაც უწყვეტი ჩაჭრა ხელსაყრელ პირობებს ქმნიდა მიწისქვეშა წყლების ცირკულაციისათვის. გამომუშავებულ სიღრუეებში დენა იწყეს შემცირებული მასის მიწისქვეშა ნაკადებმა. ჰიდროქსელის ღრმად გადანაცვლების შემდეგ ბევრი მღვიმე სრულიად უწყლოდ დარჩა, ზოგან კი, სადაც ადგილი ჰქონდა წყლის მნიშვნელოვანი მასის ნაპრალის გასწვრივ სიღრმეში გადაადგილებას, მიწისქვეშა წყლებმა გამოიმუშავეს მღვიმეები უფრო დაბალ საფეხურებზე. ცალკეულ შემთხვევაში მიაღწიეს მთავარი მდინარის დონემდეც. საკვლევ რაიონში მღვიმეების განვითარების განსხვავებულმა პირობებმა განსაზღვრა წყლის დამოუკიდებელი ნაკადების ჩამოყალიბება, რომელთა საერთო ბაზისს მდ. ყვირილა წარმოადგენს. გარდა ამისა, თანამედროვე ეტაპზე მოხდა ჯერ კიდევ ადრეულ ეტაპებზე ფორმირებული ცალკეული კარსტული მღვიმეების, შახტების, ჭების და ვოკლუზური წყაროების სადინარების გაერთიანება ღრუდოს ერთიან კარსტულ წყალშემცველ სისტემად, რომელიც ადამიანისათვის დღესაც შეუღწევადია და, რომლის ფარგლებშიც გრძელდება კარსტული სიცარიელების განვითარება.

თანამედროვე გეომორფოლოგიური ციკლის უკანასკნელ ეტაპზე (ჰოლოცენში), დროებითი ღვარები მეტად მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რომელიც აქტიურად მონაწილეობს მიწისქვეშა სიღრუეების შექმნა-გაფართოებაში. დღეისათვის ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად საკვლევი რაიონის ნიადაგ-მცენარეული საფარი მთლიანად ან

ნაწილობრივ განადგურდა, ხოლო ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს ფარგლებში მარგანეცის მოპოვებასთან დაკავშირებით ადგილი აქვს აგრეთვე ზენრული საფარის ნგრევას, ნაპრალების წარმოშობას (მაღაროების თალის ჩაქცევის და კარიერებში აფეთქებების შედეგად) და სხვ. ყოველივე ეს, აძლიერებს ატმოსფერული ნალექების სწრაფ ჩაჟონვას კირქვებში და კარსტის აქტივიზაციას, ხოლო ზოგჯერ იწვევს კარსტული წყაროების ძლიერ ამღვრევა-დაბინძურებას.

საკვლევი რაიონის მღვიმეებში არსებულმა არქეოლოგიურად დათარიღებულმა კულტურულმა ნაფენებმა და განსაკუთრებით ჩვენს მიერ ჩატარებულმა მღვიმური ტერიგენული ნალექების ლითოსტრატიგრაფიულმა ანალიზმა (ტინტილოზოვი, თვალჭრელიძე, ლეჟავა, ლორთქიფანიძე, 1991) საშუალება მოგვცა დაგვედგინა მღვიმის ასაკი. ზემო იმერეთის პლატოზე დღეისათვის მაღალ ჰიფსომეტრიულ საფეხურზე განლაგებულ მღვიმეებში სუბტერალური ნალექების სედიმენტაცია დაიწყო შუა-ზედა პლეისტოცენში და უკვე ამ დროისათვის აღნიშნული მღვიმეების ჩამოყალიბება ძირითადად დამთავრებული იყო. რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე და ერწო-წონას მიდამოებში კი არქეოლოგიურად დათარიღებული ნალექების ასაკი ქვედა პლეისტოცენია და როგორც ჩანს, აქ პლეისტოცენამდე მღვიმეების ჩამოყალიბება უკვე დამთავრებული იყო.

თავი VII.

კარსტული მღვიმეებისა და მინისქვეშა წყლის შესწავლის პრაქტიკული მნიშვნელობა და საკვლევო ტერიტორიის გაოქმედების უზრუნველყოფა

საქართველოს კარსტის შესწავლას დიდი მეცნიერული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. დღეს, ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკური დამოუკიდებლობის რეალურ გზაზე კარსტული ფენომენების შესწავლა-გამოყენებამ გარკვეული ბიძგი უნდა მისცეს სახელმწიფო ეკონომიკური პოტენციალის რამდენადმე გაუმჯობესებას. კარსტული ობიექტები ხომ უნიკალურ რეკრეაციულ რესურს წარმოადგენენ და გონივრული მოპყრობის პირობებში სახელმწიფოსათვის მნიშვნელოვანი მოგების მოტანა შეუძლია.

ადამიანის მიერ მღვიმე-გამოქვაბულების გამოყენების ფაქტები უძველესი დროიდან არის ცნობილი. პირველყოფილი ადამიანები მღვიმეებს საცხოვრებლად, თავშესაფრად, ხოლო უფრო მოგვიანებით საკულტო მიზნებისთვისაც იყენებდნენ. საკმარისია ითქვას, რომ მღვიმეებში დაირწა კაცობრიობის აკვანი. მათში ჩვენი შორეული წინაპრები ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ცხოვრობდნენ. ამიტომაც მღვიმეები დიდ ინტერესს იწვევს არქეოლოგიური შესწავლის თვალსაზრისით. მღვიმური ნაფენების კვლევით საშუალება გვქვია აღვადგინოთ კაცობრიობის ისტორიული განვითარების ადრეული ეტაპები, გავიაზროთ ადამიანისა და ადამიანთა საზოგადოების განვითარების ძირითადი სტადიები.

როგორც არქეოლოგიური გათხრების საფუძველზე იქნა დადგენილი (კილაძე, 1953; თუშაბრამიშვილი, 1960, 1962, 1972; ლიუბინი, 1989), საკვლევი რაიონის მღვიმეების გამოყენება ადამიანის მიერ დაიწყო 250-200 ათასი წლის წინათ (წონას მღვიმე), ქვედა პალეოლითში. შუა და ზედა პალეოლითში, მეზოლითსა და ნეოლითის ხანაში მრავალი მღვიმე (ჯრუჭულა, სამერცხლეკლდე, ტოგონკლდე, სარეკი, სამგლეკლდე, სამელეკლდე, ორთვალაკლდე, ძუძუნა, მღვიმე-

ვი, დევისხერელი, გვარჯილასკლდე და სხვ.) გამოიყენებოდა მუდმივ ან დროებით თავშესაფრად. რიგი მღვიმეები (პასიეთი, ორთვალაკლდე, ნახიზნები, წილთო III, მღვიმევი და მრავალი მიუვალი მცირე სიდიდის მღვიმეები) შუა საუკუნეებშიც პერიოდულად გამოყენებული იყო თავშესაფრად, სადაც ხალხი იხიზნებოდა მტრების შემოსევების დროს. ამ მიზნით, ბევრგან მღვიმის შესასვლელ ნაწილში ქვითკირის კედელია ამოშენებული და გამაგრებული ციხე-სიმაგრეების შთაბეჭდილებას ტოვებენ.

საკვლევი ტერიტორიის მრავალ მღვიმეში მიკვლეული ჩვენი შორეული წინაპრების ცხოვრების ამსახველი ნიმუშები იმაზე მეტყველებენ, რომ საქართველოს ტერიტორია პირველყოფილი ადამიანის განსახლების ერთ-ერთ ხელსაყრელ რეგიონს წარმოადგენდა.

ცალკეული მღვიმეები პალეონტოლოგიური და პალინოლოგიური შესწავლის ობიექტებია. ეს უკანასკნელნი საშუალებას იძლევა უფრო დეტალურად განისაზღვროს ცხოველთა გავრცელების არეალები და პალეოლანდშაფტური პირობები. მარტო წონას მღვიმურ ნაფენებში 8500 პლეისტოცენური და ჰოლოცენური ცხოველთა ძვალია ნაპოვნი (კალანდაძე, 1962). ჯრუჭულას მღვიმის კულტურულ ფენებში მოპოვებულია საკმაოდ მრავალრიცხოვანი ძვლოვანი მასალა. გარდა ამისა, აღმოჩენილია კაჟის, არგილიტის და სხვა სახის ქვების 200-ზე მეტი სხვადასხვა სახის ნაწარმი (თუშაბრამიშვილი, 1962). 132 მუსტიერული ძუძუმწოვრის ძვალი იქნა მიკვლეული შვალისეთის მღვიმეში (ვეკუა, გაბელაია, 1985) და სხვ. ამ მხრივ აღსანიშნავია პალინოლოგ ელისო ყვავაძის მიერ 2009 წელს ძუძუანას მღვიმეში მიკვლეული ზედაპალეოლითური ხანის ველური სელის დართვის პირველი ნიმუში, დათარიღებული 32000 წლით (ექსპედიციის ხელმძღვ. თენგიზ მეშველიანი). უნდოსკლდის მღვიმეში ნიკა თუშაბრამიშვილმა 2012 წელს მიაკვლია პირველ კედლის მხატვრობას და უძველესი ადამიანის ნაშთებს, დათარიღებული 35000 წლით.

საკვლევი რაიონის მღვიმეების არქეოლოგიური, პალეონტოლოგიური და პალინოლოგიური შესწავლა კვლავ

გრძელდება. ზოგიერთ მღვიმეში პირველად ჩატარდა ტერიგენული ნაფენების ლითობიოსტრატიგრაფიული ანალიზი (თუშაბრამიშვილი, თუშაბრამიშვილი, ბუაჩიძე, ლორთქიფანიძე, თვალჭრელიძე, 1990; მეშველიანი, თვალჭრელიძე, ლორთქიფანიძე, 1990; ტინტილოზოვი, თვალჭრელიძე, ლეჟავა, ლორთქიფანიძე 1991). ყოველივე ეს კი საშუალებას მოგვცემს მომავალში მოვახდინოთ საკვლევი ტერიტორიის სრული პალეოლანდშაფტური და საერთოდ პალეოგეოგრაფიული რეკონსტრუქცია.

დიდია კარსტული მღვიმეების და ვოკლუზური წყაროების სამეურნეო გამოყენების პოტენციალი. ამ მხრივ, არც საკვლევი რაიონია გამონაკლისი. ზემო იმერეთის პლატოს კარსტის მასშტაბური პოტენციალის გამოყენება ტურისტულ-რეკრეაციული და სხვა სამეურნეო მიზნებისათვის მნიშვნელოვან რესურს წარმოადგენს ამ რეგიონის განვითარების პერსპექტივისათვის. მომავალში ამ კუთხით კარსტის კვლევების გაგრძელება ძალზე მნიშვნელოვნად მიგვაჩნია.

კარსტის პრაქტიკულ გამოყენებას მრავალი ნახნავი გააჩნია. ერთ-ერთი მათგანია კარსტული მღვიმეების კეთილმოწყობა და მათი ტურიზმის სამსახურში ჩაყენება. უნდა ითქვას, რომ ამ თვალსაზრისით ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების მრავალი მღვიმე (კარიანიკლდე, ბოჩოკლდე, მღვიმევი, რგანისკლდე, ჭერულა, ორმოები, თუზი და სხვ.) საკმაოდ სოლიდური პოტენციალის მქონეა. მართალია აღნიშნული მღვიმეები თავიანთი მასშტაბებით ვერ შეედრებიან საქართველოს ისეთ ცნობილ მღვიმურ სისტემებს, როგორიცაა ახალი ათონის, წყალტუბოს (პრომეთეს), აბრსკილის და სხვა, მაგრამ მათში ნაღვენთი ფორმების სიმრავლე და ორიგინალობა სპელეოტურიზმის განვითარების ფართო პერსპექტივებს იძლევა. აღნიშნული ობიექტების კეთილმოწყობის შემთხვევაში საქართველოს ტურისტული მარშრუტების არსებულ სქემას კიდევ ერთი საინტერესო ობიექტი შეემატება – მდ. ყვირილას ულამაზეს კანიონში გამომწყვდეული ქ. ჭიათურა თავისი საბაგირო გზების ქსელით, მანგანუმის მადნის მსოფლიო მნიშვნელობის საბადოებით, ბუნებრივი და ისტორიული ძეგლებით, ვოკლუზური

წყაროებით და კარსტული მღვიმეებით. რაიონის მიწისქვეშა სიღრუეები აგრეთვე შეიძლება გამოყენებულ იქნას სასწავლო-მეცნიერებითი მიზნებისათვის. მათი გაცნობა დიდ დახმარებას გაუწევს მოსწავლეებს მშობლიური მხარის ბუნებისა და ისტორიის შესწავლის საქმეში. ამიტომ, სასურველია ამ ობიექტების შეტანა სასკოლო ექსკურსიებისა და ტურისტული ლაშქრობების მარშრუტებში.

უკანასკნელ ხანს მსოფლიოს მთელ რიგ ქვეყნებში დიდი ყურადღება ეთმობა მღვიმეებში მაღალკალორიული, საჭმელად ვარგისი სოკოების – შამპინიონების მოყვანას, რომლის ზრდა-განვითარებისათვის არ საჭიროებს დღის სინათლეს და დამატებით სითბოს. მათ მოსაყვანად ხელსაყრელია 12-15° ჰაერის ტემპერატურა და 80-95% შეფარდებითი სინოტივე, რაც მღვიმეთა უმრავლესობისათვის არის დამახასიათებელი. სამრეწველო მნიშვნელობის სოკოს მოსავალს იღებენ იტალიაში (კოვოლი-დი-კოსტოცასა და კუიზანოს მღვიმეები), შვეიცარიაში (სან-მარტინის ხელოვნური გამოქვაბული), უნგრეთში (მღვიმე ქალაქ მატანზასთან) და სხვ.

საქართველოში პირველად სწორედ საკვლევ რაიონში დაიწყო სოკოს სათბურების შექმნა. აქ, „ჭიათურმანგანუმის“ სამთამადნო კომბინატის კალინინის სახელობის №5 უბანზე, მანგანუმის გამონამუშევარ გვირაბებში 1 მ² ფართობზე დაახლოებით 3-4 კილოგრამი სოკო მოჰყავდათ გასული საუკუნის 80-იან წლებში. დღეისათვის მცირე სიმძლავრის ეს დამხმარე მეურნეობა აღარ მოქმედებს. მცირე ზომის შამპინარიუმები ფუნქციონირებს წყალტუბოს ზონის სოფელ ჩუენეშის მახლობლად მდებარე პატარა მღვიმეებში. უკანასკნელ წლებში საქაჯეკარის (საკაჭკარის) მღვიმეში (ჭიათურის მუნიციპალიტეტი, მდინარე თაბაგრებისლელეს მარჯვენა ფერდობი) ადგილობრივი კერძო მენარმეების მიერ მოეწყო სოკოს სათბური, რომელიც დღეისათვის წარმატებით ფუნქციონირებს და ვითარდება. აქ მინიმალური დანახარჯებით მოჰყავთ სოკოს უხვი მოსავალი მთელი წლის განმავლობაში. ჩვენს მიერ შესწავლილ რიგ მღვიმეებში (თაროკლდე, სამერცხლეკლდე, სამგლეკლდე, კოტიასკლდე და სხვ.) შამპინარიუმების მოწყობის საუკეთესო მორფოგრაფიულ-მორფომეტ-

რიული და მიკროკლიმატური პირობები არსებობს. აღნიშნულ მლვიმეებში ზამთრის განმავლობაშიც საკმაოდ მაღალია ჰაერის ტემპერატურა ($12-15^{\circ}\text{C}$), რაც ხელოვნური განათების (მხოლოდ ღამის საათებში) პირობებში მთელი წლის განმავლობაში საკმაოდ კარგი მოსავლის მიღების გარანტიას იძლევა.

დაბალი და მდგრადი ტემპერატურის მქონე ($+7^{\circ}-+12^{\circ}\text{C}$) კარსტული წყაროები, რომელნიც ხასიათდებიან კარგი გამჭვირვალობით და სისუფთავით, წარმატებით გამოიყენება სატბორე-საკალმახე მეურნეობისათვის. ასეთ მეურნეობაში ერთ ჰექტარზე ერთი ვეგეტაციის პერიოდში შეიძლება მივიღოთ 500 ცენტნერი კალმახი (გიგინიშვილი, 1979). საკალმახე მეურნეობის მოსაწყობად საკმარისია მიწის მცირე უბნები, ხოლო თევზის გამოსაკვებად შეიძლება გამოყენებულ იქნას სხვადასხვა საკვები პროდუქტი და ხორცის წარმოების წარჩენები.

საქართველოში 1954 წლიდან მოქმედებდა სატბორე-საკალმახე მეურნეობა მჭიმთას ვოკლუზური წყაროს ბაზაზე (გუდაუთის რაიონი), რომელიც წელიწადში 200 ცენტნერამდე დიეტურ სამრეწველო კალმახს იძლეოდა (ტინტილოზოვი, 1976). დღეისათვის, ჭიათურის რაიონში, ზემოთ აღნიშნულ საქაჯეკარის (საკაჭკარის) მღვიმიდან გამომავალ კარსტული ნაკადის ბაზაზე ადგილობრივ მენარმეებს მოწყობილი აქვთ სატბორე – საკალმახე მეურნეობაც.

საკვლევ რაიონში სატბორე-საკალმახე მეურნეობის მოსაწყობად შეიძლება გამოყენებულ იქნას ზოგიერთი კარსტული წყარო. ასე მაგ., მდ. წილთოს ხეობაში გამომავალი ბონდის ცივი (10.8°C) და სუფთა ვოკლუზური წყაროები და თვით ხეობის განიერი მონაკვეთების ვიწრობებთან მონაცვლეობა აქ სატბორე-საკალმახე მეურნეობის მოსაწყობად იდეალურ პირობებს ქმნის. მსგავსი მეურნეობის მოწყობა შესაძლებელია აგრეთვე ჭერულის (წყლის ტემპერატურა 9°C), ცხრაპირას (წყლის ტემპერატურა 12°C) და სხვა კარსტული წყაროების ბაზაზე.

საკვლევ რაიონში მიწისქვეშა კარსტული ნაკადები, ვოკლუზური წყაროები, წნევიანი წყლები, მიწისქვეშა და ზე-

დაპირული კარსტული ფორმები, კაცხის სვეტი და სხვა ეროზიის მოწმეები, ღრმა კანიონები, მერცხლის ბუდეშავით ჩაშენებული მიუდგომელი მღვიმეები, ერთობლიობაში წარმოადგენს საუკეთესო რეკრეაციულ რესურსებს.

ინფილტრაციული წარმოშობის კარსტულ ნაკადებს უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს საკვლევი რაიონის ზოგიერთი დასახლებული პუნქტის წყალმომარაგების საქმეში. ასე მაგ., ქალაქ ჭიათურის და მიმდებარე სოფლების მოსახლეობის წყალმომარაგებაში კარსტულ წყლებს დომინირებული მდგომარეობა უკავია. წყალმომარაგებაში ჩართული წყალსადენების ქსელის ხარჯი 1000 ლ/წმ-მდეა. აქედან 700 ლ/წმ კარსტულ წყაროებზე მოდის.

ჭიათურის წყალმომარაგების სისტემაში ჩართულია ისეთი მნიშვნელოვანი დებიტის მქონე კარსტული წყაროები, როგორიცაა: მონასტერი, ლეჟუბანი, საქონდრია, კლდეკარი, თირი, ჭიქაური და სხვ. (ცხრ. 9 დანართი 1). პლატოებზე გაშენებული სოფლები წყალსაქაჩების დახმარებით წყალს ღებულობენ კაცხურას, ეთერზეთების, ჭერულას, სათავის, ჩხაკის და სხვა წყაროებიდან, რომლებიც უზვად გამოედინებიან მდ. მდ. კაცხურას, რგანისღელეს, ბოგირისწყლის და საძაღიხევის ხეობებში, მდინარის დონიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე. მომავალში პერსპექტიულად მიგვაჩნია ქალაქ ჭიათურის და მიმდებარე რაიონებისათვის გამოყენებულ იქნას რიგი წყაროები, რომელნიც დაბალი ტემპერატურებით, დიდი დებიტებით და სეზონების მიხედვით ნაკლები რყევით გამოირჩევიან (შესწავლილია ქიმიზმი). მათგან აღსანიშნავია: ცხრილის, ლეჟუბნის II, კაცხურა II და V, ცხრაპირას, კარიანიკლდის, ქვაბისის, ცხრანყაროს და სხვა წყაროები (იხ. ნახ. 18 და ცხრ. 9), რომელთა საერთო დებიტი 1მ³ აღემატება. სასმელი წყლების მიღების პერსპექტიული უბნები წარმოდგენილია მდ. მდ. კაცხურას, რგანისღელეს და ჯრუჭულას ხეობებში, სადაც მოსალოდნელია მიწისქვეშა წყლების ვრცელი აუზების არსებობა გაძნელებული წყალცვლით (ლეჟავა, გიგინეიშვილი, ტინტილოზოვი, 1990). მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ჩატარდეს ზემო იმერეთის პლატოს მიმდებარე

რედ, რაჭის ქედის ჩრდილო და განსაკუთრებით სამხრეთ ფერდობზე მსხვილმაშტაბიანი საველე გეომორფოლოგიური და კარსტულ-ჰიდროლოგიური კვლევები ინდიკატორული და გეოფიზიკური მეთოდების ფართო გამოყენებით, რათა მოძიებულ იქნას ქალაქ ჭიათურის წყალმომარაგებისათვის ალტერნატიული და დაბინძურებისაგან მყარად დაცული წყლის რესურსები. ამის პერსპექტივა არსებობს.

როგორც კვლევებით დგინდება, ჭიათურის რაიონში დღეისათვის გეოეკოლოგიური მდგომარეობა კატასტროფული და საგანგაშოა. გეოეკოლოგიური ვითარების გამწვავებასთან დაკავშირებით, სხვა უარყოფით შედეგებთან (ნიადაგ-მცენარეული საფარის განადგურება და დაბინძურება, ჰაერის დაბინძურება, ბედლენდური და მეწყრული რელიეფის წარმოშობა და ა.შ.) ერთად, გახშირდა კარსტული წყაროების პერიოდული ამღვრევა-დაბინძურება, რაც ქალაქ ჭიათურის წყალმომარაგების სისტემაში რიგ შეფერხებებს იწვევს. ჩატარებული კვლევების ერთ-ერთ ძირითად ამოცანას წარმოადგენდა საკვლევი ტერიტორიის გეოეკოლოგიური შეფასება და კარსტული წყლების ამღვრევა-დაბინძურებისაგან დაცვის ღონისძიებების შემუშავება, რის შესახებაც ავლნიშნეთ ზოგიერთ თავში (თავი II. 5, 7 და 8).

გარდა ამისა, ჩვენს მიერ შემუშავებული რეკომენდაციები გასული საუკუნის 90-იან წლებში გადაეცა ქალაქ ჭიათურის ხელმძღვანელობას, რომელიც საფუძვლად დაედო ჭიათურის წყალმომარაგებაში ჩართული კარსტული წყაროების დაბინძურებისაგან დაცვის ღონისძიებებს. სამწუხაროდ, აღნიშნული რეკომენდაციების მხოლოდ მცირე ნაწილი განხორციელდა. დღეისათვის ჭიათურის რაიონში არავითარი კვლევა და მორიტორინგი არ მიმდინარეობს აღნიშნული მიმართულებით.

როგორც კვლევებით დადგინდა, კარსტული წყაროების ამღვრევა-დაბინძურება გამოწვეულია შემდეგი ძირითადი ფაქტორებით:

ა) კარსტული წყაროების საზრდოობის ზედაპირულ აუზებსა და მიმდებარე ტერიტორიებზე განადგურდა ბუნებრივი მცენარეული საფარი, კორდი, გადაიხნა ზედაპირები. მნიშ-

ვნელოვნად გაძლიერდა ჩამორეცხვის მოვლენები და ნაკადებში გადიდდა ჩამონადენის (მყარი ნაწილაკების) ოდენობა.

ბ) მიწისქვეშა კარსტული წყლების ამღვრევა- დაბინძურებაზე არსებით გავლენას ახდენს ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა. ასე მაგ., მარგანეცის ღია წესით მოპოვების დამთავრების შემდეგ აღდგენითი სამუშაოები არასაკმარისი ტემპით მიმდინარეობს, რის გამოც გაშიშვლებული და დანაპრალებული ზედაპირიდან ძლიერდება ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაცია-ინფლუაცია და დაბინძურებული წყლების კარსტულ წყაროებში მოხვედრა. ასეთი კავშირი დადგენილ იქნა დარკვეთის პლატოზე არსებულ მანგანუმის გამონამუშევართა ჰორიზონტების თავზე გაჩენილ ძაბრებსა და ღრუდოს წყაროს, აგრეთვე ლეჟუნის წყაროსა და რგანის პლატოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში მიმდინარე გადახსნითი სამუშაოების შედეგად გაშიშვლებულ გამონამუშევართა შორის. ხშირია კარსტული ძაბრების და ჭების ნაგავსაყრელებად გამოყენების ფაქტებიც, საიდანაც საშიში ბაქტერიის მიწისქვეშა წყლებში (მაშასადამე სასმელ წყლებშიც) მოხვედრის ალბათობა დიდია. ასეთი კავშირები ინდიკატორული ცდებითაც დადასტურდა (იხ.ნახ.25)

გ) საკვლევ რაიონში ჯეროვანი ყურადღება არ ექცევა სხვადასხვა სახის სამშენებლო სამუშაოების თუ კარიერების გახსნის დროს ტერიტორიის გეოლოგიური და კარსტულ-ჰიდროლოგიური თავისებურებების შესწავლას ეკოლოგიური პროგნოზის თვალსაზრისით. ამგვარი შეუფასებლობის შედეგია ღრუდოს წყაროს დაბინძურება საჩხერის ბამბის სართავი ფაბრიკის ტერიტორიიდან გაჟონილი ფაბრიკის გამონამუშევარი და ფეკალური წყლებით. ასევე მონასტრის წყაროს ამღვრევა მდინარე რგანისლელეს კალაპოტში კარიერის დამუშავების გამო. ორივე შემთხვევაში, როგორც ირკვევა, საქმე გვაქვს ძლიერ დანაპრალებულ და დაკარსტულ უბნებთან, რაც ამძაფრებს კარსტული მოვლენების განვითარებას.

კარსტული წყაროების ამღვრევის ინტენსივობის შემცირებისა და სასმელი წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საჭიროდ მიგვაჩნია შემდეგი ღონისძიებების გატარება:

1) ჭიათურის მიდამოებში, ჩვენს მიერ მინიშნებულ არეალებში, უნდა აიკრძალოს კარსტული ძაბრების კალთების მოხვნა. მაქსიმალურად აიკრძალოს კარიერების ღია წესით დამუშავება, ხოლო უკვე დამუშავებული კარიერების უბნებში უნდა დაჩქარდეს ბუნებრივი მცენარეული საფარისა და ნიადაგსაფარის აღდგენა. ეს ღონისძიებები მნიშვნელოვნად შეამცირებს ფერდობების ჩამორეცხვის პროცესს და ნაკადში მყარი ჩამონადენის გაზრდას, მაშასადამე წყაროების დაბინძურებას.

2) აღდგენითი სამუშაოები სწრაფი ტემპით უნდა ჩატარდეს პირველ რიგში დარკვეთის პლატოს სამხრეთ და რგანის პლატოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილებში, საიდანაც ხდება მონასტრის და ლეჟუბნის წყაროების პერიოდული ამღვრევა.

3) მდინარე რგანისლელეს კალაპოტში აფეთქებითი სამუშაოები არ უნდა ჩატარდეს. უნდა გაუქმდეს მარგანეცის სამრეცხაო. აღნიშნულ ხეობას კვეთს ტექტონიკური რღვევის ხაზები და მცირე ბიძგმაც კი შეიძლება მოულოდნელი და არასასურველი შედეგი მოგვცეს. აღნიშნული კალაპოტი უნდა გაიწმინდოს ნგრეული მასალისაგან, საწარმოო ნაგვისაგან და აღდგეს ბუნებრივი მდგომარეობა. გარდა ამისა, აღნიშნული კალაპოტი უნდა გამოცხადდეს სასმელი წყლის სანიტარული დაცვის ზონად. კალაპოტის გაწმენდის შემდეგ საჭიროა მოხდეს ჩვენს მიერ გამოვლენილი წყალმშთანთქავი კერების ამოვსება-ცემენტაცია. უმჯობესია კარიერის და ტექტონიკური რღვევის მონაკვეთში ნაკადის ბეტონის არხით იზოლირება, რადგან სწორედ აღნიშნულ უბანზე ხდება წყლების ინტენსიური კარგვა ნაპრალებში (ფოტო 8, 9).

4) უნდა შეწყდეს ფირანას უფსკრულის მიდამოებში (რგანის პლატო) მარგანეცის ღია კარიერული წესით მოპოვება, რადგან ამ ზოლში გადის ტექტონიკური ნაპრალი და ამ უბნიდან მარაგდებიან მონასტრის და სხვა ვოკლუზური წყაროები, რომელნიც ჭიათურის წყალმომარაგების სისტემაში არიან ჩართულნი, რაც ინდიკატორული ცდებითაც დადგინდა.

5) უნდა აიკრძალოს კარსტული ძაბრების და ჭების გამოყენება სანაგვეებად, რადგან მათ დაუცველობას შეიძლება მოჰყვეს წყაროების არა მარტო ამღვრევა, არამედ ორგანიზული და ბაქტერიოლოგიური დაბინძურება.

6) სასმელად გამოყენებულ წყაროთა სათავე ნაგებობებში საჭიროა სალექი აუზების მოწყობა, რაც საშუალებას მოგვცემს თავიდან ავიცილოთ წყალმომარაგების სისტემაში ძლიერ ამღვრეული და დაბინძურებული წყლების მოულოდნელი მოხვედრა.

7) ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე გართულებული გეოეკოლოგიური ვითარება გვიკარნახებს კარსტულ-ჰიდროლოგიური და სპელეოლოგიური სამუშაოების შემდგომი გაგრძელების აუცილებლობას, რადგანაც საქმე ეხება ჩვენი ქვეყნის უმნიშვნელოვანესი სამრეწველო ცენტრის ქალაქ ჭიათურის მოსახლეობის წყალმომარაგების მეტად საპასუხისმგებლო პრობლემას.

**KARST OF ZEMO IMERETI PLATEAU
AND SURROUNDING REGIONS
(Summary)**

1. Zemo Imereti plateau is one of the interesting parts of the karst relief development and represents the part of the Georgia's lowland karst zone. The above-mentioned karst region includes the easternmost part of the karst zone of the western Georgia, which is characterized by special natural conditions (relief, tectonics, climate, surface and ground waters) and represents one of the important platform karst regions of the Caucasus.

2. The karsting rock formations of different ages composing the research area create lithological, structural and textural diversity, which affects on karsting intensity and morphogenesis of the underground and surface forms. Highly fractured Upper Cretaceous, as well as the Barremian (Urgonian facies) calcareous sediments is distinguished by wide distribution, significant capacities (Barremian limestones – 300-400 m, the Upper Cretaceous – 250-300 m) and unimportant containment of insoluble residues, which create the favorable conditions for karsting.

3. Block-fault disorders, together with the intensive depth fragmentation, play a crucial role in karsto- and speleogenesis of the research region, determining their morphological features, hydrological and hydrogeological peculiarities of the groundwater flows, and also control groundwater flow absorption centers and their movement routes. Existence of the tectonic faults was confirmed also by a structural decoding of aerial images conducted by us. For example, special interest is caused by submeridional and sublatitudinal fault crossings, to which the underground water exits and karst emergence intensification are related. The most important underground and surface karst forms studied by us are largely associated with the fault lines. According to the geophysical observations the fault line was detected at the territory of the Sachkhere cotton spinning factory, along which the filtration of the factory waste and polluted waters and their mixture to the Ghrudo

basin takes place, which is used for the water supply of the city of Chiatura.

4. As a result of the structural decoding of the aerial images in the Kvirila and Sadzaliskhevi watershed zone, in the carbonate-terrigenous cover the unknown landforms – plate-like depressions with the diameter of 1.5-2.2 kilometers were revealed on, which we defined as karst calderas. The strict circular geometric forms of the mentioned depressions, as well as the radially concentrically aligned denuded remains in Tertiary sediments and also radially concentrically oriented lineaments, which were fixed inside the depressions (while decoding) -indicate the primary endogenous nature of genesis of above-mentioned depressions, which prepared tectonic conditions for implementation of further destruction processes. Given the fact that the volcanites are represented in the section of Pre-Cretaceous base and also the Quaternary volcanism manifestations (as a result of which the laccolithe-extrusions of Goradziri, Perevisa and others were originated) took place, the mentioned depression can be considered as of magmatic genesis, which sprang along the fault (on their top).

Thus, the strict circular form of the karst calderas of the mentioned depressions indicates to the hotbed mechanical tension, which may be a central type of structures (volcanic apparatus, intrusives of isomeric forms) in the Pre-Cretaceous substrate, which control the faults and play a tectonic stamp role. The latter, in its turn, leads to destruction of the Zemo Imereti platform cover and creates favorable conditions for activation of the selective denudation. It is natural, that firstly the relatively weakly consolidated Neogene-Terrigenous layers are experiencing denudation and the Cretaceous rocks coating is being dug.

5. Morphographic-morphometric features of Zemo Imereti plateau, in particular, frequent and deep fragmentation, sharp separation of plateaus, their height distribution (400-800 m) and lowland surfaces (6^0 - 12^0 inclination), together with the structural-textural conditions of substrate building karsted rocks, also create favorable conditions for the karst development.

6. Chiatura structural plateau and surrounding regions are provided with abundant precipitation almost throughout the year.

The largest number of winter precipitation falls in the form of rain. Annual runoff balance is positive everywhere that is quite sufficient for the active course of the karst processes throughout the year, especially during the cold period of the year. In winter months snow and cold waters actively participate in creating and development of surface and underground karst forms in the area of Ertso-Tsona intermountain depression and the southern slope of the Racha ridge; snow and cold waters are characterized by excess carbonate capacity and their aggressive nature is high.

7. The majority of karst sources belong to downward types. There are ascending (pressure) springs, which mainly flow at riverbed levels. The formation of the latter is related to the lithological and tectonical conditions, and also hydrogeological features. Springs, which are related to aeration zone, flow from the river beds at different heights. Their debits mostly vary between 0.1-10 l/sec. Springs of significant magnitudes are linked with the fluctuation and full saturation zones.

8. In Georgia human impact on karst processes and intensity, and in general, the anthropogenic influence on the relief is not as well expressed anywhere as at Chiatura structural plateau. Here, irrational exploitation of manganese and other natural resources (strong deformations of relief surfaces, etc.) caused the activation of karst phenomena. As the laboratory study (more than 200 samples were studied) has proved, the karst waters mineralization in the manganese region exceeds the same parameter of the other karst regions of Georgia by 1.5-3 times. In addition, the content of manganese and boron increased in the karst waters. Some of the streams contain the sulfur-hydrogen too. Many springs and aquifers have dried up. Springs are frequently polluted. Severe ecological situation is created in the basins of karst waters having great importance for the city.

9. In order to determine the underground karst streams feeding basins, traffic roads and discharge hotbeds, the groundwater tracing experiments were conducted, which had great practical importance together with the pure scientific importance. It aimed at solving or prediction the problems of water supply of Chiatura city and its surroundings in the conditions of worsened geo-ecological situation.

Cartographic materials analysis and borehole data was the base for our general scheme of Chiatura structural plateau's hydrogeological situation (two hydro-geological basins were defined), which were practically confirmed by the indicative experiments. In addition, it was found that within the structural plateau the movement directions of underground karst streams from the periphery to the center together with total sinking of karsted rocks, are determined by the shearing dislocations.

As a result of indicative experiments the pollution hotbeds of a number of springs (Ghrudo, Monastery, Tiri, Kldekari, etc.) were identified. The feeding basins of Ghrudo and other springs were significantly specified. As evidenced, these springs are supplied from the plateaus located between the rivers of Katskhura-Sachkhere, also by the underground streams formed in the plateaus located to the left side of the Kvirila River and by the waters leaked from the riverbeds of Kvirila, Jruchula, Rganisghele, etc. In the mentioned boundaries, it seems, the unified karst-hydrogeological system (with the sufficient resources of dynamic water) has been formed, which is mainly discharged in Ghrudo and the springs flowing in its adjacent zone. Together with the unified karst-hydrogeological system of Ghrudo, isolated karst-fissure water systems are characteristic for Chiatura structural plateau with different hypsometric location and orientation.

Under the river bed of the Rghanisghale River a large so far unknown water basin with the complicated water-cycle has been identified. It is possible that here we are dealing with the prospective area of getting drinking water.

10. Features of the substrate building formations of the research area, as well as the geomorphological conditions and tectonic features define the nature of existence and distribution of hydrodynamic-zones of karst waters and nature of their movement. Evolution of karst cavities of Zemo Imereti plateau is closely related to fissure-karst waters of hydrodynamic zones (aeration, seasonal fluctuation of levels, complete saturation, and deep circulation). On the southern slopes of Racha ridge and at the structural plateau itself, strict structural aeration, seasonal fluctuation of levels and complete saturation zones are clearly defined, as for Ertso-Tsona surroundings,

these zones are blur, which can be explained by the island spread of limestones.

11. Due to heavy influence of human activity the karst denudation parameters (64, 2-190, 6 surfaces; underground 1, 5-117 m³ / km² per year) in the Zemo Imereti plateau exceed the same figures of karst massifs of Abkhazia and Askhi.

12. According to 2010 data, the total number of karst cavities registered and studied within the study region has exceeded 104 (of which about 30 were found by us). Their total length is 14015 m, depth – 730 m, the bottom area -44845 m², and the total volume of the cavities reaches 219285 m³. The vast majority of them (86, 55%) are concentrated in the Zemo Imereti plateau. Most of the studied caves (85, 6%) are worked out in the Upper Cretaceous thick-layered and massive limestones.

13. Such wide distribution of the sub-horizontal, multi-stage and multilevel caves in Zemo Imereti plateau is caused by the platform geotectonical situation, in particular, by subhorizontal lying of limestones in the firm massif, the widest distribution of stratification cracks and somewhat delayed ascending movement in relation to the southern slope of the Caucasus.

14. Based on the existing classification schemes the following genetic types have been distinguished in karst caves of the research area: a) chemogenic; b) water-mechanical; c) stone- avalanches; d) organogenic e) residual; and f) anthropogenic.

15. On the basis of lithostratigraphic (granulometric, mineralogical, petrographic, rentgeno-structural) analysis of terrigenous sediments of karst caves which was conducted by us, it is confirmed that the major part of the investigated region has passed through the phreatic development stage. However, at present the pressure flows impact traces in most cases are erased under the influence of vadose waters and other processes (corrosion, destruction, meltings' development, etc.). At the next stage of cave development the temporary streams play an active role, which in its turn, was reflected in the sediment accumulation cyclic character.

Thus, the morphological analysis of the researched region of karst caves allows us to prove, that the influence of phreatic, vadose and dry eras' impacts are reflected in their evolution. In addition, it is

found that the caves evolution does not go in the same manner even in the frames of one and the same karst massive, which is related to violation of cave's normal development process influenced by tectonic movements or other conditions. At a contemporary development stage the phreatic regime is well-expressed in Ghrudo basin, and in the cycle-passed caves distributed at higher hypsometric levels, there are well preserved traces of both vadose and dry periods.

16. Development of karst relief of Zemo Imereti was occurring during the geological development of the research territory and, in general, against the background of development and formation of southern slope of the Caucasus. Intense rising tectonic movements (after Sarmatian century) and the short-term delay eras largely defined the multi-level layout of local caves, wide distribution of tunnel type undeveloped caves, as well as weakly expressed terraced steps.

Now, on the slopes of canyon-like gorges fragmenting the Zemo Imereti plateau, the horizons of caves which are at the different stages of evolution, are arranged in 4-5 stages. Comparison of relative heights of cave stages developed in the separate river gorges and terraced steps, as well as the comparison of absolute heights of entrances to the caves and karst springs' exists, allow us to assume that the delay era of the ascending tectonic movements should be at least 4-5.

17. On the basis of complex research of the sediments of karst cavities of the research region, it seems that in the future the climatogenic layers of the autochthonous cave layers, cult caves and such other monuments will be revealed in Zemo Imereti too, the study of which will specify the antropogene palaeogeography discussion issues, which were reported on the example of Tsutskhvari caves (L. Maruashvili, 1978).

18. Our lithostratigraphical analysis of the cave subterral sediments and existed archeological materials allow us to state that the formation of caves in Zemo Imereti plateau ended in Middle and Upper Pleistocene, while on the southern slope of the Racha ridge and Ertso-Tsona surroundings it ended in the Lower Pleistocene.

19. Low temperature cave streams and vaocluse springs hold a dominant position in water supply of the Chiatura City and its surroundings. In the number of gorges there are good conditions for creating Fish-trout farms. In addition, explored caves can be used for greenhouses, refrigeration and other purposes. Some of the caves with its originality, beauty and abundance of melted forms give good prospects for development of speleotourism.

და ნ ა რ თ ი 1

ზოგიერთი მონაცემი ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების კარსტული წყლების შესახებ

ცხრილი 9

სახელწოდება და ნომერი სვეტზე	აბსოლუტური სიმაღლე შეფარდებით თი	კვანძების რაოდენობა	წყლის ტემპერატურა, °C	მუცის ტემპერატურა, °C	pH	JL	მგ/ლ						ჯამური მ.გ.		
							Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		Fe	Σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ლრუდო № 1	320 6	200	13.5 19.5	9.06.1989	7.46	34.8	8.4	46.6	181.7	20.5	7.8	51.4	0.03	316	0.4
ცვირილას გრიფი № 2	365	35	13.0 22.0	11.06.1989	7.60	32.0	3.8	37.6	166	15.0	7.0	47.0	0.01	276	0.3
წყარო ლრუდოს მახლობლად № 3	368 5	12	13.5 20.0	9.06.1989	7.40	110	14.8	460	334	58.0	27.0	196.0	0.01	1090	0.1
ლრუდო № 4	450 4	70	12.0 20.0	9.06.1989	7.72	44.2	1.5	20.5	264.4	8.5	18.8	60.0	0.03	374	0.3
მონასტერი № 5	355 4	120	12.5 21.8	6.06.1989	7.66	51.0	2.4	37.0	220.2	9.2	27.2	54.3	0.02	400	0.0
თარი № 7	420 2	90	12.0 23.0	8.06.1989	7.50	40.0	2.3	6.0	241.6	5.5	14.9	52.6	0.00	323	0.3
ბრეგანტები № 8	420 1	3	12.5 21.6	11.06.1989	7.50	76	5.3	180	317.2	40.0	58.6	64.0	0.08	665	0.2
ორიოქა № 9	560 8	3	11.5 22.0	11.06.1989	7.92	50	2.1	49.0	287.8	23.0	30.2	28.6	0.00	421	0.0
ნამღვრეთი № 10	520 16	1.5	11.5 22.8	11.06.1989	8.26	38	2.4	13.2	231.8	10.0	14.0	46.5	0.00	318	1.4

ქარბი № 11	480 2	20	12,0 21,0	8.06.1989	7,30	105	6,4	460	315,0	43,0	49,8	198	0,00	1052	-
ბუბანა № 12	440 14	0,5	13,0 20,5	8.06.1989	7,83	214	8,4	1302	358	65,0	64,0	493	0,04	2290	0,3
ნეკრას № 13	550 17	1	13,0 21,3	8.06.1989	7,90	52	6,8	61,8	268	21,0	19,8	51,0	0,00	428	0,4
მდ. ნეკრასი № 14	440 -	185	16,5 24,6	10.06.1989	7,02	105	5,8	465	220	20,2	54,3	164	0,01	959	-
ბაჩიკაძეები № 15	460 -	12	13,0 22,4	8.06.1989	7,08	214	3,4	9,6	244	10,2	48,6	18,0	0,00	334	0,0
თაბაგები № 16	650 10	8	12,5 24,2	8.06.1989	7,51	52	0,5	3,6	200	10,0	9,0	41,2	0,00	264	-
საქაძეები № 17	610 18	4	11,0 23,2	11.06.1989	7,98	185	2,8	13,2	302	14,4	27,8	44,0	0,00	404	0,1
მეჭრიანი № 18	360 5	10	13,5 22,4	8.06.1989	7,84	39,8	34,8	34,0	248	19,0	18,4	51,0	0,00	381	0,3
მდ. ბოგროსწყალი № 19	440 80-100	210	16,5 25,0	10.06.1989	7,96	33	2,8	41,0	210	15,0	14,4	5,04	0,07	334	0,3
სასკოლი № 20	440 80-100	18,5	13,5 22,0	8.06.1989	7,65	48,5	7,0	13,2	190	8,0	11,0	44,8	0,00	274	-
ბეზა № 21	510 34	0,4	14,0 26,2	10.06.1989	7,27	45,5	10,9	510	368	51	21,3	251	0,00	1212	0,2
მერული № 22	685 7	58,5	9,0 20,5	10.06.1989	7,80	36	0,5	2,8	216	4,0	5,7	60,0	0,06	209	-
ლორცაძეები № 23	515 42	0,3	12,0 25,8	13.08.1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
მერული № 24	710 28	48	9,5 21,2	10.06.1989	7,80	34	1,5	1,2	234	6,5	15,0	48,2	-	306	0,0
ბელა № 25	780 85	0,5	12,6 23,4	11.08.1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[illegible]

[illegible]

ქუფურების ქაფი № 71	690 —	8,6	2,5 24,6	16.06.1989	7,35		1,7	12,0	319	135	18,5	72,0	437	1,0
ქუფურები № 72	684 6,5	6,5	10,5 24,8	16.06.1989	7,35		1,4	12,0	384	17,0	29,9	68,8	513	
პეტიონგაქლო № 73	720 —	0,7	10,5 25,0	16.06.1989	7,85	—	1,5	12,0	320	12,0	18,0	55,8	409	0,1
სარეცხელი № 74	670 —	3,5	11,5 26,8	5.08.1989			—		—	—			—	—
ლაფი № 75	710 4,5	0,5	9,3 27,6	8.08.1989						—			—	
სიკო № 76	676 2,5	9,6	11,3 26,0	5.08.1989									—	—
ქოქის № 77	695 0,8	2,5	11,0 24,2	7.08.1989	7,40		2,7	1,1	323	8,0	24,0	61,0	420	
ვარსება № 78	680 0,5	2,8	12,0 26,0	5.08.1989	7,55	—	1,2	6,6	112	5,0	2,4	32,6	0,01	160
საქიბლო № 80	642 2,5	1,8	12,0 26,0	5.08.1989	7,00	—	14,3	28,0	333	16,6	14,0	106	0,03	512
ქმბატი № 81	940 6	32,5	11,0 25,6	5.08.1989	7,70		0,6	9,0	202	9,8	12,2	44,4	0,04	278
ჩხაჭვი (ბონდი I) № 82	605 2,5	45,0	10,8 27,0	10.07.1990					—	—			—	—
ცხრაქარი (ბონდი II) № 83	625 —	86,5	10,8 27,0	10.07.1990		—							—	—
ლაფინტი № 84	571 32	4,5	12,0 20,5	18.07.1990	—	—							—	
სარეცხი № 85	605 52	1,8	10,8 22,6	18.07.1990			—		—	—			—	—
ქეპიტი № 86	627 68	18,5	24 23,0	18.07.1990			—		—	—			—	—

კლდეგარი № 102	560 125	45	12,5 20,0	13.07.1989	7,59		3,8	8,8	397	15,4	21,9	84,0	0,00	531	-
პატარა საქონ- დრია № 103	490 120	16,5	13,0 21,2	13.07.1989	7,59		1,1	2,0	342	4,2	32,7	60,0	0,00	442	-
დიდი საქონდრია № 104	482 114	26,5	13,2 21,6	13.07.1989	7,56		3,8	13,2	370	8,8	25,0	80,0	0,01	501	-
ხორბლის წყარო I № 105	220 -	0,4	13,8 22,5	3.08.1990						-	-	-		-	-
ხორბლის წყარო II № 106	380 180	0,6	14,4 23,5	3.08.1990					-	-	-	-		-	-
კვალურა № 107	420 10	2,6	12,5 20,0	3.08.1990			-	-						-	
უსახელო № 108	412 1,5	1,2	10,8 23,0	3.08.1990	-									-	
უხამეთი № 109	320 60	7,8	13,6 20,5	3.08.1990						-				-	
კლდისწყარო № 110	585 148	4,8	12,8 21,6	13.07.1989	7,84	-	5,6	9,0	336	11,0	9,8	90,8	0,01	462	
მდ. დუბალა № 111	210 -	350	12,0 22,0	13.07.1989	7,64		3,8	12,2	203	3,8	8,2	55,0	0,02	286	
ჭრუჭულა № 112	412 -	4,8	11,5 24,2	17.06.1989	7,58		4,1	80,0	250	12,6	24,4	98,0	0,02	469	
ბოჩიკლდე № 113	520 50	2,7	10,8 23,2	18.06.1989	-									-	
ცხრასყარო № 114	1265 -	48,0	8,4 24,0	19.06.1989			-	-				-		-	
ხედა კარიანი- კლდე № 115	1300 -	235	7,6 23,8	30.05.1989					-		-	-		-	
შინდისწყარო № 116	400 1,2	19,5	12,8 24,0	30.06.1989								-		-	-

დანართი 2

ცხრილი 22

ზემო იმერეთის და მიმდებარე რაიონების კარსტული მღვიმეები

მღვიმის სახელწოდება და ნომერი რუკაზე	მდებარეობა ადმ. რაიონი, პიკეტაჟი, რიგითი ნომერი	აბს. სიმაღლე, მეტრი	სიღრმის ტიპი	წიგნითი მონაცემები	საშუალო სიღრმე, მეტრი	საშუალო სიგანე, მეტრი	ფართობი, კვ.მ	პიკეტაჟი, კმ	მღვიმის მდებარეობის რუკაზე
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ორმოხვი (კოვენი) N1	ჭაათურის რ. მდ. ვიჩხილას მარჯვენა ფერდობი	450 75	სუბპირი ზონის ტიპის სარტყლიანი მღვიმე		335	6.5	3.1	1038.5	0.5 13.0 ტბა, 14.0'
ფარდულისკლდე N2	ჭაათურის რ. ვიჩხილას მარჯვენა ფერდობი	378	პირი ზონის ტიპის კლდოვანი ფარდული	11		3.5	40	440	15.5 12.0
თაროკ-ლდე N3	ჭაათურის რ. მდ. ვიჩხილას მარჯვენა ფერდობი	485 63	პირი ზონის ტიპის მღვიმე	627			2	1254	სველი და მშრალი უბნის მორიგობადი დროებითი ღვარების ინტენსივობა, განვით.
საშელე-ლდე N4	ჭაათურის რ. მდ. ვიჩხილას მარჯვენა ფერდობი	490 75-80	პირი ზონის ტიპის კლდოვანი ფარდული	20		4	35	700	ნაზავ ლოდნარი მასალის კუთხით განვითარებული ნალექები.
ქაქელაზი N5	ჭაათურის რ. სოფ. ქაქელაზის მდ. ვიჩხილას მარჯვენა ფერდობი	480 ძირითადი	პირი ზონის ტიპის მღვიმე	103		2	2.5	258	გამოფიტვის ადგილობრივი მღვიმეები.

დარკვეთი. N 6	ჭათურის რ. სოფ. ქვედა ზოიის ტერი- ტორია.	425 ძაბრის ძირზე	დაღმავალი (გვირაბის ტიპის) მღვიმე	13	105	1.8	1.1	115.5	0.5 13.8	სუსტად განვითა- რებული ნალექ- ები.
სამერ- ცხლექ- ლდე N 7	ჭათურის რ. მდ.ჯრუჭელას მარჯვენა ფერ- დობი	425 14	სუბპირიზონტუ- ლი კარსტული მღვიმე დერფე- ნი ვერტიკალუ- რი საფეხურე- ბით.	-	426	7	6.8	2896.8	გმრალი და სვე- ლი უბნების მო- რივეობა. დროე- ბითი ლვარების ინტენსი- ური გავლენა.	ნაზავ ლოდნარი მასალა; თიხა, გუ- ანი, კულტურე- ლი ნაშენები
სამერ- ცხლექ- ლდე II N 8	ჭათურის რ. მდ.ჯრუჭელას მარჯვენა ფერ- დობი	440 32	პირიზონტული მღვიმე დარბაზი		42	3.5	11	462	გმრალი	გამოფიტვის ადგი- ლობრივი მასალა ანთროპოგენული
ხევედელი- ძეების- კლდე N 9	ჭათურის რ. მდ.ჯრუჭელას მარჯვენა ფერ- დობი	414 -3.5	სუბპირიზონტუ- ლი ორ სართულ იანი (გვირაბის ტიპის მღვიმე)		543	5	3.5	1412	0.8 13.0	სუსტად განვითა- რებული სტალაქ- ტიტები, მექანი- კური ნალექები
სამღვ- ლდე N 10	ჭათურის რ. მდ.ჯრუჭელას მარჯვენა ფერ- დობი	445 38	პირიზონტული მღვიმე-დარბაზი		100	6	18	1800	გმრალი	ნაზავ ლოდნა- რი და გამოფიტვის ადგილობრივი მა- სალა ანთროპოგენ- ული ნალექები
ჯრუჭელა N 11	ჭათურის რ. მდ.ჯრუჭელას მარჯვენა ფერ- დობი	450 35	პირიზონტული კლდოვანი ფარდული		18	5	10.5	190	გმრალი	გამოფიტვის ად- გილობრივი მასა- ლა ანთროპოგენ- ური ნალექები
სარეკი II N 12	ჭათურის რ. მდ.ჯრუჭელას მარჯვენა ფერ- დობი	400	პირიზონტული კარსტული გვი- რაბი		15	1.5	2.5	37.5	მდ.ჯრუჭელას პერიოდუ- ლი მიქენდების კვალი	თიხა და ლავი

ნეკრისა (კლდის ნეკლი) N 13	ჭაათურის რ. მდ. ნეკრისას მარცხენა ფერ- დობი.	450 18	პორიზონტულ- ლი ორსართუ- ლიანი (ფორამის ტიპის) მღვიმე	92	2.5	1.5	180	0.5 13.0	შუენილი თხა
ტუტუანა N 14	ჭაათურის რ. ნეკრისას მარ- ჯვენა ფერდო- ბი.	440 14	სუბპორიზონტულ- ლი ორსართუ- ლიანი მღვიმე	162	4.5	8	1296	0.3 13.0	ნალექნითი ფორ- მების ინტენსიუ- რი განვითარე- ბა, თხა და ნაზ- ვებ-ლოდნარი მა- სალა, ანთროპო- გენური ნალექები
შეილობი- სა N 15	ჭაათურის რ. მდ. თაბაგრე- ბასკლეს მარ- ჯვენა ფერდო- ბი. გმრალი კალა- პოტის ძირი,	612 20-25	სუბპორიზონტულ- ლი სამსართუ- ლიანი მღვიმე	1000	3.5	2.2	2200	7.5 11.5	შუენილი და განსა- კუთრებით მქსნი- კური ნალექების (თიხების სიმძლავ- რე 30-40 სმ აღწევს) ინტენსიური განვითარება სტალაქ- ტიტები და სტა- ლაქმიტები
ხალიფაუ- რი N 16	ჭაათურის რ. მდ. ნეკრისას მარცხენა ფერ- დობი.	475 1	პორიზონტული გამჭოლი გვირა- ბი	70	1.4	2.2	154	0.6 12.0	თხა და ლამი გურები
ბრეგვაქე- ვისკლდე N 17	ჭაათურის რ. მდ. ნეკრისას მარცხენა ფერ- დობი.	485 7	პორიზონტული მღვიმე	35	2.5	2.7	87.5	0.3 12.0	თიხის დანაგრო- ვები
ბარათაშ- ვილები N 18	ჭაათურის რ. სოფ. ზიდი კარსტული ძაბ- რის ძირი.	470 ძირის ძირზე	კარსტული უბატი	70	2	1	70	0.5 13.2	დიდი ზომის ნალ- ვეთები, ტრა- ვერტინები.

კვატა N 19	ჭათურის რ. მდ. ნეკრისას მარჯვენა ფერდობი.	500 20	პორიზონტული კარსტული გვირაბი		12	2	1.5	1	მშრალი, კერძოდ - დული ნაკადების მოქმედების კვალი.	ნაზღაურე ლოდნარი მასალა და თიხა
ჭათურა 100 N 20	ჭათურის რ. მდ. ყვირილას მარჯვენა ფერდობი.	430 85	კარსტული შხატი მრავალი განშტოებით	35	200	11	2.5	500		მეკანი, კური ნალექები; ნაზღაურე ლოდნარი მასალა, ტლაქტები და სტალაგმიტები
მღვიმე N 21	ჭათურის რ. მდ. ყვირილას მარჯვენა ფერდობი.	395 30-40	კლდოვანი ფარდულუბის კომპლექსი		60	5.5	6	360	მშრალი ფარდულუბი	გამოფიტვის ადგილობრივი პრიფუტები. კულტურული ნაშენები
ბოგორის-კლდე I N 22	ჭათურის რ. მდ. ბოგორის წყლის მარჯვენა ფერდობი.	580 14	პორიზონტული კლდოვანი ფარდულუბი		20	3	4	80	მშრალი ფარდულუბი	გამოფიტვის ადგილობრივი პრიფუტები
ბოგორის-კლდე II N 23	ჭათურის რ. მდ. ბოგორის წყლის მარჯვენა ფერდობი.	570 5	პორიზონტული კლდოვანი ფარდულუბი		20	2	2	40	მშრალი ფარდულუბი	ნაზღაურე ლოდნარი მასალა
ბოგორის-კლდე N 24	ჭათურის რ. მდ. ბოგორის წყლის მარჯვენა ფერდობი.	520 50	სუბპორიზონტული მღვიმე		342	5.5	5.5	1892		შესანიშნავად განვითარებული ნალექებით, გურები; ნაზღაურე ლოდნარი მასალა
საქავე-კლდე N 25	ჭათურის რ. მდ. თაბაღერის წყლის მარჯვენა ფერდობი.	610 18	პორიზონტული მღვიმე		114	3	13	1482		ნაზღაურე ლოდნარი მასალა, ზრდადიანი ხეები

ნამკლავი ფილდე (იპავერ- ბი) N 26	ჭათურის რ. მდ.თბაგრების- ლეულს მარცხე- ნა ფერდობი.	570	გაჭოლი კარ- სტული მანტი	37	566	5.5	1.9	1075	1	ნაზავ-ლოდნარი მასალა, ზრდამე- ჩერებული ნაღ- ვეთები
ლამარები N 27	ჭათურის რ. მდ.თბაგრების- ლეულს მარცხე- ნა ფერდობი.	600	პირი ზონტუ ლი მღვიმე		57	4	3	171	2 112 ტბა, 112	თიხა და ნაზავ- ლოდნარი მასალა
თედო N 28	ჭათურის რ. მდ.თბაგრების- ლეულს მარცხე- ნა ფერდობი.	555	აღმავალი მღვიმე		74	12.5	2.5	185	2 112	ნაზავ-ლოდნარი მასალა
ჯურდისა N 29	ჭათურის რ. მდ.თბაგრების- ლეულს მარცხე- ნა ფერდობი.	560 30-35	სუბპირი ზონ ტული მღვიმე		64	4.5	2.2	140.8	მშრალი და სვე- ლი უბნების მო- რეცობა	თიხები; ნაზავ- ლოდნარი მასალა
გილა N 30	ჭათურის რ. მდ.თბაგრების- ლეულს მარცხე- ნა ფერდობი.	565 33	პირი ზონტუ ლი მღვიმე		34	1.2	2	68	მშრალი უბნები ვა დროებითი ღვარების მოქმე- დების კვალი.	თიხები
ჭერულა N 31	ჭათურის რ. მდ.თბაგრების- ლეულს მარცხე- ნა ფერდობი.	710 28	პირი ზონ ტული მღვიმე დარ- ბაზი.		40	12	10.5	420	50 9.5 ტბა, 9.5	დიდი ზომის ნაღ- ვეთები, ტრავერ- ტინები თიხა და ნაზავ-ლოდნარი მასალა
პეილა- ლდე N 32	ჭათურის რ. მდ.თბაგრების- ლეულს მარცხე- ნა ფერდობი.	635 30	სუბპირი ზონ ტული, გვირბის ტიპის მღვიმე		62	2.7	2	124	მშრალი გვირა- ბი	ზრდადებული ნაღ- ვეთები, ზედა- პირი თიხა

რგანის- კლდე N 33	ჭიათურის რ. მდ.რგანისპირა- ლეს მარჯვენა ფერდობი.	740 80-85	კომბინირებული მღვიმე	96	210	3.7	2.2	462	მშრალი და სვე- ლი უბნების მო- რიგება, დროე- ბათი ლეარების ინტენსიური განვითარება	ნალექების ინ- ტენსიური განვი- თარება, მკეპნი- კური ნალექები (თხზა, მლა- ში, ალუვიონი)
ფრანა N 34	ჭიათურის რ. სოფ. რგანი, ხე- დღოდეების უბანი, ძაბრის ფერდობი.	740 ძა- ბრის ძირი	კარსტული უფ- სკრული	140	9.5	3.5	3.5	336	ფსკერზე გაედი- ნება ნაკადი 4.5 9.5	ნაზავ-ლოდნარი მასალა
ზეგა I N 35	ჭიათურის რ. მდ. პოვირის წყლის მარჯვე- ნა ფერდობი.	510 34	პორიზონტული, გვირაბის ტიპის მღვიმე		47	1.2	3.5	164.5	0.3 11.0	თხზა, მლაში, ლორეს სუსტად განვითარებული ნალექები
ზეგა II N 36	ჭიათურის რ. მდ. პოვირის წყლის მარჯვე- ნა ფერდობი.	513 36	პორიზონ- ტული, გვირაბის ტიპის მღვიმე	33	1.7	1.7	1.7	57.7	0.1 11.2	წმინდა თხზა და მლაში
ლაშქელდე N 37	ჭიათურის რ. რგანის პლატო	625 ძაბრის ძირი	დალმხედი (გვირაბის ტიპის) მღვიმე	161	3.2	2.5	2.5	402.5	დროებითი დეა- რების ინტენსი- ური გაფლენა	ნალექების ინტენ- სიური განვითარება თხზებდა, ნაზავ ლოდნარი მასალა
ლაშქელდე II N 38	ჭიათურის რ. რგანის პლატო, პალეოზოების მარცხენა ფერ- დობი	680 88 პალე- ოზოების ძირიდან.		76	2.5	1.7	1.7	133	დროებითი დეა- რების ინტენსი- ური განვითარება	თხზები და ნაზავ- ლოდნარი მასალა
მენაფრან- კები I N39	ჭიათურის რ. რგანის პლა- ტო, პალეოზოი- ბის ძირი	710 ძა- ბრის ძირი	კარსტული ჭა	22	25	1.5	1.5	9	დროებითი დეა- რების ინტენსი- ური მოქმედების ქვეალი	თხზები და მლაში

მენაფერა- ქები II №40	ჭათურის რ. რგანის პლატო, პა- ლეოზობის ძირი	705 ძირი	კარსტული ჭა	15	15	-	4	16	დროებითი ღვარ- ბის ინტენსიური მოქმედების ცვა- ლი	თიხები
ჭალის კლდე I №41	ჭათურის რ. მდ. კაცხურას მარ- ჯვენა ფერდობი.	700 90	კარსტული ჭა	40-ზე მეტე	60	3	15		ნესტიანი ჭა	თიხები
ჭალის კლდე II №42	ჭათურის რ. მდ. კაცხურას მარ- ჯვენა ფერდობი.	700 87	სუბპორიზონტუ- ლი მღვიმე		40	3.5	3	120	შშრალი	თიხები
გვარჯი- ლასკლდე №43	ჭათურის რ. მდ. რგანისლე- ლეს მარჯვენა ფერდობი.	620 15	პორიზონტული მღვიმე დარბაზი		32	4	15	470	შშრალი	გამოფიტვის ადგი- ლობრივი პროდუქ- ტები ანთროპოგენ. ნალექები
შეილაძე- ში №44 (გუბურები)	ჭათურის რ. მდ. კაცხურას მარჯვენა შენა- კადის მარცხენა ფერდობი	860 12	სუბპორიზონტუ- ლი (გვირაბის ტი- პის) მღვიმე		70-ზე მეტე	1.7	2.4	1776	25 7.0 წელაში კარსტუ- ლი ორმოები	სუსტად გამოხა- ტული მეტაბოლი- ტული ნალექები
მელასკლდე №45	ჭათურის რ. მდ. გვირილას მარჯვენა ფერ- დობი.	400 35	კარსტული ჭა	25-ზე მეტე	35		1.5	3	ნესტიანი ჭა	თიხა და შლამი
ნაგარმეთი №46	ჭათურის რ. სოფ. ნაგარმეთის ოხის ძი- ვიდან	640 პალეო- ზოების რიდან 90 მ.	კარსტული ჭა	7	7	7	2	5 (ფსკე- რის)	შშრალი ჭა	თიხები
ნინკლდე №47	ჭათურის რ. მდ. ნეკრისას მარცხენა ფერ- დობი.	480 25	დალმეზული (გვირაბის ტიპის) მღვიმე		150	3	3.5	525	დროებითი ღვა- რების ინტენსიუ- რი მოქმედების კვალი	მეკანიური ნალე- ქები

პასივით N48	ჭაათურის რ. მდ. ყვირილას მარცხენა ფერ- დობი.	405 12	პორიზონტული მღვიმე	105	3	3.5	367	სველი და მშრალი უბნების მორიგე- ობა. მორიგე და- ბაში ძლიერი სი- ნესტე	ნგრევას და გამო- ფიტვის ადგილები- რზე მასალა, ან- თარიპოვებული ნა- ფეხები
კოტას- კლდე N49	ჭაათურის რ. მდ. საძაღლები სოფ. სვერ- სა და მანდათის შორის	710 -	პორიზონტული მღვიმე ვერტიკა- ლურისაფეხურე- ბით	253	6.5	5.5	1391	მინისქვეშა. ნაკადი; მანქანა 8.5°	შთენილი თიხები, სტალაქტიტი, ლოდნარ-მა ნღვავი მასალა
მედიმის- კლდე N50	ჭაათურის რ. სოფ. სვერი, მდ. საძაღლები აუზი	740 -	პორიზონტული (ვერტიკალის) მღვიმე	175	1.7	1.5	262	მინისქვეშა ნაკა- დი, მანქანა 6.0°	მექანიკური და ნალექითი ნარმო- ბაქნების გაზეთი- რება
კოდურების- კლდე N51	ჭაათურის რ. სოფ. სვერი, მდ. რეკევისას კალაპოტი (მდ. საძაღლები აუზი)	680 -	პორიზონტული ორ სართულიანი მღვიმე (ვერტიკალის) ვერტიკა- ლურისაფეხურე- ბით	280	2	1.8	505	მინისქვეშა ნაკადი; მანქანა 5.0° ტბა, 5.5°	სუსტად განვითა- რებული ნალექითი- ბი; თიხა და ლამი
საჭინკა- N52	ჭაათურის რ. სოფ. გუდამაყის მდ. საძაღლები მარჯვენა ფერ- დობი	630 85	პორიზონტული (ვერტიკალის) მღვიმე განვითა- რებული და ვერტი- კალურისაფეხურე- ბით	327	3	2	654	ნესტიანი; დროებითი ღვა- რების კვალი	შთენილი თიხე- ბი, სტალაქტი- ბის და სტალაქტი- ტების ინტენსიური განვითარება
ბუჯას და- საკარგო N53	ჭაათურის რ. რაჭის ქედის სამხრ. ფერდობი ადგ. ქაჯიკის მიდამოები	1415 -	პორიზონტული მღვიმე ვერტიკა- ლურისაფეხურე- ბით	293	3.5	4.5	1318	მინისქვეშა ნაკადი; მანქანა 10.6°	მდინარეული და ტბორეული ნალექი- თი

სანაოიკს- კლდე N54	ჭაათურის რ. სანაოიკს ქედის სამხრეთი ფერ- დობი,	1680 130	კარსტული შახტი	65	104	4	2	208	სველი და მშრალი უბნების მორიგე- ობა, დროებითი ღვარების ინტენ- სიური განვითა- რება	ტაოურ კოლმბა- ტური და ლოდნარ ნაგავი ნალექები შინილი თხა; დარბაზები ნალ- ექების ინტენსი- ური განვითარება
პატარა სა- დათვია- ლდე N55	ჭაათურის რ. ს. ნი- ნოვოი, მდ. სადა- ლხვის მარჯვენა ფერდობი	690 40	პირიზონტული (გვარაბის ტიპის) გამჭოლი მღვიმე		420	6	1.5	630	მინისტრატა ნაკადი 4.5ლ/მწ 11.2° დროებითი ღვა- რების კვალ	ნაგავ-ლოდნარი მასალა, სუსტად განვითარებუ- ლი ნალექები
ჯიბურა (ნივოზეთი) N56	ჭაათურის რ. ს. ნივოზეთი, მდ. სადალხვის მარცხენა ფერ- დობი.	680 33	სუბპირიზონტუ- ლი (გვარაბის ტი- პის) მღვიმე განმ- ტოვებით		368	3.8	1.5	552	დროებითი ღვა- რების კვალ	მეკანიკური ნალე- ქების განვითარე- რებით მდინარე- ული ალუვიონის ინ- ტენსიური განვი- თარება; ნიბა ნა- ნოლი ლოდნარ- ნაგავი მასალა
სადათვია- ლდე N57	ჭაათურის რ. ს. ნივოზეთი, მდ. სადალხვის მარცხენა ფერ- დობი	684 37	პირიზონტული (გვარაბის ტიპის) მღვიმე		296	1.1	1.2	356	ნესტიანი ტბა; 10.8°	სტალაქიტების და სტალაგმიტების ინტენსიური განვი- თარება, პილოტი- ტების წმინდა თხა და ლაში
საწარბო N58	ჭაათურის რ. ს. ქვედა ბერთისა, მდ. აბაშელისა- ლელის მარჯვენა ფერდობი	895 55	კარსტული შახტი ვერტიკალური სა- ფურების და სუბპირიზონტუ- ლი გვირაბების მონაცემებით		250	2.4	1.7	425	ნესტიანი დროე- ბითი ღვარების კვალ	ლოდნარ-ნაგავი მასალა; განმტოვებელი თი- ხები და ნალექები ფორმები

ვარსიმა №59	ჭიათურის რ. სოფ. ვაჭევი მდ. ლეითორის- ხევის მარცხენა უღრმო	710 3	პირი ზონტული (გვირაბის ტიპის) მიღები	720	3.4	2.5	1800	მინსკეჟა. ნაკადი: 2.8 ლ/წმ 12.0°	გეოსანიმალად გა- მიხატული მქან- კური ნალექები
ხრეთის ჭა- საყინულე №60	ჭიათურის რ. რაჭის ქედის სამ- ხრეთი ფერდობი, აფგ. ვაკეების მიდამოები	1420 -	კარსტული ჭა	8	10	3	75	ყინულის დანაგ- როები	გამოფიტვის ადგი- ლომრივი პროდუქ- ტები; სუბილმა-ცი- ური ყინულის თხელი ფენა
ხერგულის- კლდე №61	ჭიათურის რ. ს. ვაჭევი, ხერგუ- ლის მთა, მდ. ხერგულის აუზი		კლდოვანი ფარ- დული	16	3	4	64	88 რალი	ანთროპოგენური ნალექები
ბურინალა №62	ჭიათურის რ. რაჭის ქედი, სამ- ხრეთი ფერდობი, მდ. კატნარის დასავლეთი დასავლეთი	1490	კარსტული ჭა	33		5	25	ნესტინი	ლოდნარ-ნა ზეაფი მასალა
ბურინალა II №63	ჭიათურის რ. რაჭის ქედი, სამ- ხრეთი ფერდობი, მდ. კატნარის ჩრდ. დას. ით.	1495 -	კარსტული ჭა	40		8	64	ნესტინი	ლოდნარ-ნა ზეაფი მასალა
პატარა სა- ნაოიკი №64	ჭიათურის რ. აფგ. პატარა სა- ნაოიკის მიდამო- ები	1480	კარსტული უფ- სკრული	25	2	1.2	60	მინსკეჟა. ნაკადი: 0.1 ლ/წმ 9.6°	ლოდნარ-ნა ზეაფ ნალექებზე დაღუ- ქილი თიხები
ბუნიკური №65	ჭიათურის რ. ს. ბუნიკური	760 -	კარსტული შახტი	25	2	1.2	60	მინსკეჟა. ნაკადი: 0.1 ლ/წმ 9.6°	ლოდნარ-ნა ზეაფ ნალექებზე დაღუ- ქილი თიხები

ზეპირის- კლდე №66	ჭათურის რ. ს. მანდაეთი	800 -	კარსტული შახტი	22	160	4	2	820	მინის ქვეშა ნაკადი: მ. 5 ლ/წმ 10.8"	ლონდონი-ნაზუგვი მასალა ინტენსიუ- რად განვითარება
ზირბო- ლის კლდე №67	ჭათურის რ. ს. კაცხი, მდ. კაცხურას მარცხ. შენობი	680 30	პირი ზონტული (გვირაბის ტიპის) მღვიმე		40	5	2.5	100	შენილი თი- ხა, ზრდა ინტენსი- ული ნალექები	
ფიციკლდე №68	ჭათურის რ. რ. ვანი მდ. რ. ვა- ნის დელტის მარცხ. შენობი	560 28	კარსტული ჭა	8			4	16	შენილი თიხა; სუსტად განვითა- რებული სტალაქ- ტიტები	
სეფი №69	ჭათურის რ. ს. სეფის მიდ- მოები	660	კარსტული ჭა	7			1	1	ლონდონი-ნაზუგვი მასალა	
სამკა- ვა №70	ჭათურის რ. ს. დარეჯეთი მდ. ყვირლას მარცხ. შენობი	435 75	პირი ზონტული კარსტული გვირა- ბი	-	12	0.5	0.7	8.4	გამოყენების ადგი- ლობრივი პრიორი- ტეტი	
თუზი №71	თერჯოლის რ. ს. თუზის მიდმო- ები მდ. ვარსკე- ლას მარცხ. შენ- ობი	470 12.8 ქარის ძირი და	სუბპირი ზონტუ- ლი მღვიმე გვირა- ბის საფუძვე- ლებით გამოყოფი- ლი განტოვებით			5	7	2135	ლონდონი-ნაზუგვი მასალის ინტენსიუ- რად განვითარება მე- ქანი კური ნალექები; გამოყენების ადგი- ლობრივი პრიორი- ტეტი	
მუჯირეთი (სამიკარი 1) №72	თერჯოლის რ. ს. მუჯირეთი მდ. ქუთას მარცხ- ვარდობი	275 16	პირი ზონტული (გვირაბის ტიპის) მღვიმე		90	1.2	1.1	98	შენილი თიხა	

მოდული (კა- ბიკარი) №73	თერჯოლის რ. ს. მუჯურეთი მდ. ძუძას მარჯვ- ფერდობი	280 18	პორიზონტული (გვირგვინის ტიპის) მდინარე	20	0.8	1.5	30	მშრალი	შთიშლი თხა
სამჭირთა №74	თერჯოლის რ. ს. ვარდგორა, მდ. მელაიოკ- როსნის კალა- პიტე	330 -	სუბპორიზონტუ- ლი (გვირგვინის ტი- პის) მდინარე ვერტიკალური სა- ფეხური	320	2	2	640	მინისქევა ნაკადი: 18მმ 14.7	მეტანური საღებები
ნოდო I №75	ჭიათურის რ. ს. სვერის მიდ- მოები მდ. საპ- ლის მდინარის მარცხენა ფერდობი	600 75	პორიზონტული კლდოვანი ფარდული	4	15	15	60	მშრალი	გამოფიტვის ადგი- ლი (პორიზონტული) და ლოდნა- რი
ნოდო II №76	ჭიათურის რ. ს. სვერის მიდ- მოები მდ. სვე- რის მდინარის მარცხენა ფერდობი	605	პორიზონტული კლდოვანი ფარდული	7	7	8.5	413	მშრალი	გამოფიტვის ადგი- ლი (პორიზონტული) და ლოდნა- რი
ნოდო III №77	ჭიათურის რ. ს. პერევისა, მდ. ნოდოს მარჯვ- ნა ფერდობი	620 90-100	სამსართულიანი მდინარე, I სართუ- ლი ადგილი, II და III პორიზონტ.	241	3	2.5	602	მშრალი ნიადაგ. ფერდობი, ლუ- რების კვალი	ლოდნა-ნა ზევი მასალა მე III სარ. თხის სქელი ნაფე- ხები
ნაპირები №78	ჭიათურის რ. ს. ვარდგორა, მდ. სამაღლები მარჯვენა ფერ- დობი	645 82	პორიზონტული, გვირგვინის ტიპის გამჭოლი მდინარე	240	2	1.8	432	მშრალი. შერწყმე- ვა ფერდობი ნა- კადების კვალი	სუბპორიზონტუ- ლი (პორიზონტული) და ლოდნა- რი
აკვანი №79	ჭიათურის რ. მდ. მუჯურეთის მარჯვ. ფერდობი	710 90	პორიზონტული კლდოვანი ფარ- დული	24	1.6	3.5	8.4	მშრალი	გამოფიტვის ადგი- ლი (პორიზონტული) და ლოდნა- რი

უბათი II № 80	ჭიათურის რ. ს. ხალციხური, ადგი- ლი "ჭიათურის ჭალა"	550 2	პორიზონტული, გვირაბის ტიპის მღვიმე		55	1,5	2	110	მინისქვეა ნაკა- დო: 0,2 ლანგ 12,4°	სუსტად განვითა- რებული ყიბორი და შექანიური ნა- ღებები, ანთროპო- გენული ნალექები
უბათი № 81	ჭიათურის რ. ს. თაბაყრევი, მდ. თაბაყრევის- წყლის აუზი,	690 100	ყიბორი საბარ- თულიანი პირი- ზონტული კლდო- ვანი ფარდული		45	3,5	2	90	შერალი	ანთროპოგენური ნალექები
საჭოპი № 82	ჭიათურის მი- დამოხე, მდ. ყიბორის აუზი		საბარ- თულიანი კლდო- ვანი ფარდული	—	22	—			შერალი	გამოფიტვის ადგი- ლობრივი პროდუქ- ტი
ჭიათურის კლდე № 83	ჭიათურის მი- დამოხე, მდ. ყიბორის მარ- ცხენა ფერდობი	410 45	ხუთი საბარ- თულიანი კლდო- ვანი ფარდული		18	—	—	—	შერალი	გამოფიტვის ადგი- ლობრივი პროდუქ- ტი
ტოლი- კლდე № 84	ჭიათურის რ. ს. შუქრეთი		კლდოვანი ფარ- დული		10	3,5	40	400	შერალი	გამოფიტვის ადგი- ლობრივი პროდუქ- ტი, ანთროპოგენ- ული ნალექები
სარეკო № 85	ჭიათურის რ. ს. სარეკო, მდ. ჯრუ- ჭელას მარცხენა ფერდობი	420 15	კლდოვანი ფარ- დული		18	3	8	1432	შერალი	გამოფიტვის ადგი- ლობრივი პროდუქ- ტი, ანთროპოგენ- ული ნალექები
ლეილი I № 86	ჭიათურის რ. ს. ლეილი, მდ. ჯრუ- ჭელას მარცხენა ფერდობი	750 80	პორიზონტული გვირაბის ტიპის მღვიმე		20	4	3,5	70	შერალი	სტრატეგიული და მოუარაღებელი, ნეოგენის ადგილობ- რივი მასალი
ლეილი II № 87	ჭიათურის რ. ს. ლეილი, მდ. ლეილის მარ- ცხენა ფერდობი	685	ორსაბარ- თულიანი პირი- ზონტული მღვიმე		12	1,5	1,6	14	შერალი	ანთროპოგენული ნალექები

ლეთიერი III № 83	ჭიათურის რ. ს. ლეთიერი მდ. ლეთიერისღე- ლეს მარჯვენა ვერდი	695 14	კლდოვანი ფარ- დული		20	8	7	126	გმრალი	შთენილი თიხები, ათორიოგენური ხაღუქები
საბაკი № 89	ჭიათურის რ. ს. ზეგოვითი მდ. სა- ბაკოვების აუზი	665 40	პირიზონტული, გვირგვინის ტიპის		135	5	5	3050	მინისკვება ნაკა- დი 1 კლ/მ ² 12,4°	მდიდარია ქვიშო- ვანი და გვირგვინ- ური ნალექებით
წონის(ბუ- ბას კლადის) № 90	ჭაფის რ.-ნი, მდ. გვირგვინის სათა- ვითი, ვალონი- ის(ბუბას კლადის) ქვიშის სახეობა	2100 240	პირიზონტული მდვილე		111	6	6,8	754	გმრალი; დროუბი- თი ლერქების მოქ- ნელების ჯვარი პირიზონტული	ზრდასწორებული სტრატეგია და მოუარაღა. ფიჭვი ნაფენები და გვირ- გვინის ჯვარი პირიზონტული
ერნოს ჭა № 91	ჭაფის რ.-ნი, ერ- ნოს ჭაბის მიდ- მოები	1710	კარსტული ჭა					-	გმრალი	თიხა
დევისბერე- ლი № 92	ზარაგულის რ. ს. უბაშეთის მიდამი, მდ. ჩხერიშელის მარჯვ. ვერდი	340	პირიზონტული, გვირგვინის ტიპის მდვილე		31	0,8	1,5	46	გმრალი	გამოფიტვის ადგი- ლობრივი პრიოდუქ- ტები
უბაშეთი № 93	ზარაგულის რ. ს. უბაშეთის მიდამი, მდ. ჩხერიშელის მარჯვ. ვერდი	320 60	კლდოვანი ფარ- დული		14	1,2	2	28	მინისკვება ნაკა- დი 5 კლ/მ ² . 13,6°	მექანიკური ნალე- ვები
კოზმანი № 94	ზარაგულის რ. ს. ამაშეთის მი- დამ. მდ. ძირუ- ლას ხეობის მარჯვ. ვერდი		პირიზონტული კარსტული მდვილე		200				გმრალი	გამოფიტვის ადგი- ლობრივი პრიოდუქ- ტები

საქართველო №95	ჭიათურის რ. ს. გუდამაყის მდ. სასაღვლეო მარჯვ. ფერდობი	620 75	პირიზონტული, გვირგვინის ტიპის მღვიმე	75	2	10	750	მშრალი. შეიმჩნე- ვა ფორმებით ღვარების კვალი	ზრდა შეკრებილი ნალექებით
პირიზონტული ლდე №96	ჭიათურის რ. ს. ბერევისა, მდ. ხაშაშაშის აუზი	220 100	პირიზონტული გვირგვინის ტიპის მღვიმე	200	4	3	600	მშრალი	მედიანური ნალექების სიჭარბე
კარანტი- ლდე №97	ჭიათურის რ. ს. ხრეთით, მდ. ბუჯის აუზი	1300 100	ფორმული დაცემის რეზული მრავალ- სართულიანი პირი- ზონტული მღვი- მური სისტემა, ვერ- ტიკალ. შატბების მოხრევიანობით.	405	2,1	2,8	1134	მინისკევა ნაკა- ფი 0,2 კმ/წმ 8,2°	სტალაქტიტების ჩინებულად განვი- თარება. ნგრევის ადგილობრივი პროდუქტები; ალუვიონი
ვარმე- ლდე (კო- ლონი) №98	ჭიათურის რ. ს. ზედა რგანი მდ. ვარმელის აუზი	760 70	პირიზონტული, გვირგვინის ტიპის მღვიმე	130	4,5	3	390	მშრალი	სუსტად გამოხა- ტული მედიანური და ქეზოგენური ნა- ლექები
ორთვალა- ლდე №99	ჭიათურის რ. მდ. რგანისლევას მარჯვ. ფერდობი	590 35	კლდოვანი ფარ- დული	15	3	25	375	მშრალი	გამოფიტვის ადგი- ლობრივი პროდუქ- ტები
ხიხათა I №100	ხიხათა ქედის სამხრ.-დას. საზ- ღვართან ძაბრის ფსკერზე	2000 ძაბრის ძირზე	კარსტული შახტი	60 მ.				სველი და მშრალი უბნების მორიგე- ობა	ნაზავ-ლოდნარი მასალა და თიხა
ხიხათა II №101	ონის რ. ხიხათას ქედის სამხრ.- დას. საზღვ. ხიხა- თა-ის მახლ. ძაბ- რის ძირზე	2000 ძაბრის ძირზე	კარსტული შახტი	45 მ.				მშრალი	ნაზავ-ლოდნარი მასალა და თიხა

ხიზათა III №102	ონის რ. ხიზათას ქედის სამხრ.-დას. საზღვარი. ხიზათა II უბანის ჩრდ.- აღმ. ძირითე ქორზე	1990 ძაბრის ძირზე	კარსტული უბანი	20					მშრალი	ნაზევე-ლოდნარი მასალა და თიხა
ხიზათა IV № 103	ონის რ. ხიზათას ქედის სამხრეთ- დასავლეთით, ძაბრის ძირზე	2010 ძაბრის ძირზე	კარსტული უბანი	20 მ-ზე მეტი					თოვლის მძლავრი დანაგრევები	ნაზევე-ლოდნარი მასალა
კოდისწყო- ლი № 104	ონის რ. ხიზათას ქედის სამხრეთ- დას. ხიზათას IV უბანთან აღმ. 3008	1995 —	დაღმავალი კარ- სტული გვირაბი	—	20	3	2,5	50	სველი და მშრალი უბნების მორიგე- ობა	გამოყვანილი ადგი- ლობრივი მასალა

ლიტერატურა – References

- აფხაზავა ი. ახალი მონაცემები კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის ტბების შესახებ. ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტის სამეცნ. სესია, თბილისი, 1967.
- აფხაზავა ი., გიგინეიშვილი გ., ტაბიძე დ., ყიფიანი შ., კურდღელაიძე გ., ერქომაიშვილი ო. ქ. ჭიათურის წყალმომარაგებისათვის გამოყენებული წყაროების კარსტულ-ჰიდროლოგიური კვლევები. ვახუშტის სახ. გეოგრ. ინსტ. სამეცნ. სესია, თბილისი, 1974.
- გამყრელიძე პ., ჩიხელიძე ს. ძირულის ხეობის ნაწილის გეოლოგიისათვის. საქ. გეოლოგ. ინსტ. მოამბე, ტ. I, ნაკვ. 2, თბილისი, 1933.
- გაფრინდაშვილი გ., ნემსინვერიძე ა. ჭიათურის მიუვალ გამოქვაბულებში. გაზ. კომუნისტი, 20. XI. N 275(10361), 1955.
- გეგუჩაძე შ. რიონ-ყვირილის წყალგამყოფის გეოლოგია და განვითარების ისტორია. თბილისი, 1973.
- გოგატიშვილი შ. გამოქვაბული-ხვედელიძეების კლდე. მეცნიერება და ტექნიკა, N4, 1957.
- გოგიშვილი კ. ზემო იმერეთის ჰავა. ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტ. შრ., ტ. 10, თბილისი, 1958.
- გოგიშვილი კ. ნალექების წლიური ჯამები და მათი ტერიტორიული განაწილება. საქ. სსრ ატლასი, თბილისი, 1964.
- დავითაია ე. ლანდშაფტების ტექნოგენური გარდაქმნის სპეციფიკა და რეკულტივაციის თავისებურებანი (ჭიათურის მანგანუმის საბადოს მაგალითზე). საქ. სსრ გეოგრ. საზოგ. პრომბე, ტ. XVII, თბილისი, 1988.
- დათეშიძე გ. სოფ. ზოდის გამოქვაბულები. სტალინის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფია-გეოლოგიის და ალ. ნულუკიძის სახ. ქუთაისის სახელმწიფო პედაგ. ინსტიტ. გეოგრ. ფაკულტეტის სტუდენტთა გაერთიანებული სამეცნ. კონფერენცია, IV, თბილისი, 1956.
- დვალი დ. ზემო იმერეთის ზოგი კარსტული გამოქვაბული. ალ. ნულუკიძის სახ. ქ. ქუთაისის სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტ., XXI სამეცნ. სესია, ქუთაისი, 1957.
- დვალაშვილი გ. საჩხერე და ჭიათურა (ტურისტულ-გეოგრაფიული ექსკურსი). გამ. თბილისი, 2013.
- ვახუშტი. აღწერა სამეფოსა საქართველოსა (საქართველოს გეოგრაფია). თბილისი, 1941.
- ვეკუა ა., გაბელაია ც. შვალეითის მღვიმის მუსტიერული ძეგლმწოდებები. საქართველოს მღვიმეები და გამოქვაბულები, ტ. 10, თბილისი, 1985.

- თუშაბრამიშვილი დ. გვარჯილას კლდის პალეოლითური ნაშთები. საქ. სსრ მეცნ. აკად. გამ., თბილისი, 1960.
- თუშაბრამიშვილი დ. არქეოლოგიური დაზვერვები მდ. ყვირილის ხეობაში (წინასწარი ანგარიში). ა. ჯანაშიას სახ. სახელმწ. მუზეუმის მოამბე, ტ. XXIII, თბილისი, 1962.
- თუშაბრამიშვილი დ. ჯრუჭულას ხეობის გამოქვაბულები. საქართველოს მღვიმეები და გამოქვაბულები, ტ. I, სპელეოლოგიური კრებული, თბილისი, 1963.
- თუშაბრამიშვილი დ. ყვირილას აუზის პალეოლითური ექსპედიციის მიერ 1972 წ. ჩატარებული სამუშაოების შედეგები. სპელეოლოგთა X სამეცნ. სესია, თბილისი, 1972.
- კალანდაძე ალ. ნონას გამოქვაბულში წარმოებული არქეოლოგიური თხრის წინასწარი შედეგები. სპელეოლოგთა მეორე სამეცნ. სესია, თბილისი, 1962.
- კეცხოველი ნ. საქართველოს მცენარეული საფარი. თბილისი, 1960.
- კიკნაძე თ., ტინტილოზოვი ზ., ლეჟავა ზ., გიგინეიშვილი გ., ტაბიძე დ. ჭიათურა-საჩხერის რაიონების და მიმდებარე ტერიტორიის კარსტულ-ჰიდროლოგიური გამოკვლევები (ანგარიში). თბილისი, 1990.
- კილაძე ნ. მღვიმევის პალეოლითური ნაშთები. საქ. სახელმწ. მუზეუმის მოამბე, XII, თბილისი, 1944.
- კილაძე ნ. მრავალფეროვანი არქეოლოგიური ძეგლი საგვარჯილე. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. XIV, N9, თბილისი, 1953.
- კიკილაშვილი თ. მდ. ყვირილის აუზის ჰიდროგრაფიული ქსელის სიმჭიდროვის თავისებურება. საქ. სსრ გეოგრ. საზოგ., შრ., ტ. IV, თბილისი, 1959.
- კორძახია მ. საქართველოს ჰავა. თბილისი, 1961.
- კორძახია მ., ჯავახიშვილი შ. აორთქლებადობა საქართველოს ტერიტორიაზე. ვახუშტის სახ. გეოგრ. ინსტ. შრ., ტ. XVII, თბილისი, 1962.
- კორძახია მ., ჯავახიშვილი მ. ჰაერის ტემპერატურის ვერტიკალური გრადიენტები კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე (საქართველოს ფარგლებში). ვახუშტის სახ. გეოგრ. ინსტ. შრ., ტ. XVIII, თბილისი, 1963.
- ლეჟავა ზ., გიგინეიშვილი გ., ტინტილოზოვი ზ. კარსტული წყლების მინისქემა გზების კვლევის შედეგები ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე. ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრ. ინსტიტ. შემაჯამებელი სამეცნ. სესია, თბილისი, 1989.
- ლეჟავა ზ., გიგინეიშვილი გ., ტაბიძე დ., ტინტილოზოვი ზ., ყიფიანი შ., წიქარიშვილი კ. ახალი მონაცემები ჭიათურის პლატოს კარსტულ-ჰიდროგეოლოგიურ თავისებურებათა

- შესახებ. ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრ. ინსტ. შემაჯამებული სამეცნ. სესია, თბილისი, 1990.
- ლეჟავა ზ., ტინტილოზოვი ზ., ჯამრიშვილი ა. ტექნოგენური ფაქტორი და კარსტგაჩენა ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე. ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრ. ინსტ. შემაჯამებული სამეცნ. სესია, თბილისი, 1991.
- ლეჟავა ზ., ტინტილოზოვი ზ., ყიფიანი შ. ზემო იმერეთის პლატოზე კარსტული მღვიმეების წარმოშობის პირობები. ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრ. ინსტ. შემაჯ. სამეცნ. სესია, თბილისი, 1992.
- ლეჟავა ზ. ზემო იმერეთის პლატოს და მიმდებარე რაიონების კარსტი. საკანდ. დისერტაცია, თბილისი, 1993.
- მარგველანი გ. მდ. ყვირილის აუზის (ქ. ზესტაფონის ზემოთ) ლანდშაფტური დარაიონებისათვის. საქ. ფიზიკურ-გეოგრაფიული ნარკვევები, თბილისი, 1969.
- მარგველანი მ. მდ. ყვირილას აუზის ლანდშაფტური დახასიათება. საკანდ. დისერტაცია, თბილისი, 1969.
- მარუაშვილი ლ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. გამ. ცოდნა, თბილისი, 1964.
- მარუაშვილი ლ. მღვიმეთმცოდნეობის საფუძვლები (ზოგადი სპელეოლოგია). თბილისი, 1973.
- მშვენიერაძე დ. გამოქვაბული ნაგებობანი საქართველოში. „ტექნიკა და შრომა“, ტ. I, 1955.
- ნაფეტვარიძე ე. ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესები საქართველოს ტერიტორიაზე, როგორც მისი კლიმატური ფაქტორები. გეოგრ. ინსტ. შრ., ტ. III, ნაკ. 1, თბილისი, 1948.
- ნემანიშვილი ს. პირაღია კლდის მღვიმე. მეცნიერება და ტექნიკა, N1, 1957.
- ნემანიშვილი ს. მდინარეების დუმალას და მეჩხეთურის აუზების ზოგიერთი გეომორფოლოგიური თავისებურებანი. საქ. სსრ გეოგრ. საზოგად. შრ., ტ. IV, თბ., 1959.
- ნიორაძე გ. პალეოლითის ადამიანი დევისხვრელში. საქ. მუზეუმის შრ., ტ. VI, თბილისი, 1933.
- ნიორაძე მ. სამერცხლეკლდის ზედაპალეოლითური კულტურის ზოგიერთი თავისებურების შესახებ. მაცნე, N1, თბილისი, 1968.
- ნუცუბიძე თ. სამხრეთ ოსეთის ჰიდროგრაფიისათვის. საქ. სსრ გეოგრ. საზოგად. შრ., ტ. 1-2, თბილისი, 1949.
- საბაშვილი მ. საქ. სსრ ნიადაგები. თბილისი, 1965.
- ტინტილოზოვი ზ. მდ. ყვირილას აუზის გეომორფოლოგიისათვის (სათავიდან ზესტაფონამდე). საკანდიდატო დისერტაცია, თბილისი, 1954.

- ტინტილოზოვი ზ. მდ.** ყვირილის აუზის გეოლოგიური ისტორია და რელიეფის განვითარება. ნ. ბარათაშვილის სახ. გორის სახელმწ. პედაგოგიური ინსტ. შრ., გორი, 1957.
- ტინტილოზოვი ზ. მდ.** ყვირილის სათავის საკითხისა და ერწო-წონას ქვაბულთა გეომორფოლოგიისათვის. საქ. სსრ გეოგრ. საზოგ. შრ., ტ. III, თბილისი, 1958.
- ტინტილოზოვი ზ.** ზემო იმერეთის ჩრდილო-აღმოსავლეთური ნაწილის კარსტული მღვიმეები (გეომორფოლოგიური ნარკვევი). თბილისის სახ. უნივერსიტ. შრ., ტ. 72, თბილისი, 1959 ა.
- ტინტილოზოვი ზ.** მენყრები და კლდეზეპები მდ. ყვირილას აუზში. საქ. გეოგრ. საზოგ. შრ., ტ. IV, თბილისი, 1959 ბ.
- ტინტილოზოვი ზ.** ჯრუჭულას ხეობის კარსტული მღვიმეები (გეომორფოლოგიური დახასიათების ცდა). საქ. მღვიმეები და გამოქვაბულები, სპელეოლოგიური კრებული, ტ. I, თბილისი, 1963 ა.
- ტინტილოზოვი ზ.** კარსტული მღვიმე ორთვალაკლდე. საქ. სსრ გეოგრ. საზ. შრ., ტ. VI, თბილისი, 1963 ბ.
- ტინტილოზოვი ზ., ყიფიანი შ., ჯიშკარიანი ვ., სიმონიშვილი დ.** სამხრეთ ოსეთის სპელეოლოგიური დახასიათების ცდა. საქ. ფიზ. გეოგრ. გამოკვლევები, თბ., 1973.
- ტინტილოზოვი ზ.** ბზიფის მასივის კარსტი და მღვიმეები. თბილისი, 1988.
- ტინტილოზოვი ზ., ყიფიანი შ., ნიქარიშვილი კ., ლეჟავა ზ.** კარსტული მღვიმეების სამეურნეო ათვისებისა და დაცვის პრობლემები. სპელეოლოგთა IV სამეცნ. სესია, ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრ. ინსტიტუტი, თბილისი, 1992.
- ტინტილოზოვი ზ., ყიფიანი შ., ჯიშკარიანი ვ., ნიქარიშვილი კ., ლეჟავა ზ., კაპანაძე ვ., ჯამრიშვილი ა.** ზოგიერთი ახალი მასალა კარსტული მღვიმეების ფრეატულ ზონაში წარმოშობის შესახებ. სამეცნ. სესია, მიძღვნილი ალ. ჯავახიშვილის სახ. თბ., სახელმწ. უნივერსიტ. 75-ე და ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრ. ინსტ. დაფუძნების მე-60 წლისთავისადმი, თბილისი, 1993.
- უკლება დ.** სამხრეთ ოსეთის აო ფიზიკურ-გეოგრაფიული დარაიონება. ვახუშტის სახ. გეოგრ. ინსტ. შრ., ტ. XVIII, თბილისი, 1962.
- ყავრიშვილი ქ. მდ.** ყვირილის ზემო წელის აუზის ლანდშაფტების დახასიათება. საქ. სსრ გეოგრ. საზოგ. შრ., ტ. IV, თბილისი, 1959.
- ყიფიანი შ.** ზემო იმერეთის მაღლობის კარსტული რაიონების გეომორფოლოგიური თავისებურებანი. საქ. სსრ გეოგრ. საზოგ. შრ., ტ. IV, თბილისი, 1959.

- ყიფიანი შ. საქართველოს კარსტი (გეომორფოლოგიური დახასიათების ცდა). ტ. I, თბილისი, 1974.
- ჩიხელიძე ს. გეოლოგიური დაკვირვებები ძირულის მასივის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში. საქ. მეცნ. აკად. გეოლოგ. ინსტ. შრ., ტ. IV (IX), თბილისი, 1948.
- ჩხეიძე ო. იმერეთის გეომორფოლოგია. ნაწ. I და II, თბილისი, 2003-2004.
- ჩხეიძე ო. იმერეთის ფიზიკური გეოგრაფია. ნაწ. I და II თბილისი, 2008-2009
- ნიქარიშვილი კ. საქართველოს კარსტული ზოლის კლიმატური დახასიათება. საქართველოს სპელეოლოგიის პრობლემები, თბილისი, 1985.
- ჭირაქაძე გ. თოვლის საბურველი. ელჭექიანი და სეტყვიან დღეთა რიცხვი. საქ. სსრ ატლასი, თბილისი, 1964.
- ჯანელიძე ალ. საქართველოს ბელტის პრობლემა. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. III, N 1 და 2, თბილისი, 1942.
- ჯაფარიძე ალ. მიუვალ გამოქვაბულებში. რჩეული ნაწერები, დ. დონდუას რედაქციით, თბილისი, 1949.
- ჯავახიშვილი შ. საქართველოს კლიმატოგრაფია. თბილისი, 1977.
- ჯავახიშვილი შ. ატმოსფერული ნალექები საქართველოს ტერიტორიაზე. თბ., 1982.
- ჯაში გ., ლეჟავა ზ., ამილახვარი ზ., გიგინეიშვილი გ., ზარდალიშვილი თ., თავართქილაძე შ., ტაბიძე დ., ტატაშიძე ზ. ღრუდოს მინისქვეშა აუზის კარსტულ-ჰიდროგეოლოგიურ და გეოფიზიკურ თავისებურებათა შესწავლისათვის. საქ. მეცნ. აკად. მ. ნოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტ. შრომები, GCI., თბილისი, 1997.
- Абашидзе Е.М. Интенсивность Вышелачивания пород чащи Шаорского водохранилища. – Сб. "Пещеры Грузии", Т.У, Тб., 1973.
- Арошндзе В.Ю., Джаджанидзе Б. Н. , Мкртычян И. А., Феофиластов М. Б., Церетели Э.Д., Чипашвили У.И. Отчет гидрогеол. и инжин.-геолог. исследования Чиатурского месторождения марганца. – фонды гидрогеол. и инж. – геолог. экспедиции. Тб., 1984.
- Астахов Н.Е., Владимиров Л.А., Гогиншвили К.С., Кордзахия М.О., Маруашвили Л.И., Сохадзе Е.В. физико-географическая характеристика Верхней Имеретии. – Труды ин-та географии им.Вахушти Багратиони, т. X, Тб., 1958.
- Богачев В.В. О геологическом строении Чиатурского марганцевого района. – Зпа. мин. об – ва, ч. I, Тб., 1983.

- Богачев В.В.** Геологический очерк Чиатурского бассейна. – Известия Азербайджанского государственного политехнического института. т. 6, Тб., 1929.
- Владимиров Л.А.** Режим стока Верхней Имеретии. Труды ин-та географии им. Вахушти, т. XX., 1958.
- Владимиров Л.А., Гигинейшвили Г. Н.** Карстовые воды Южного склона Большого Кавказа. – Очерки по физической географии Кавказа. Тб., 1975.
- Габуния К.** Гидрогеология Чиатурского р-на. – Фонды Чиатурмаргантреста, Тб., 1936.
- 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.
- Гавашели А. В.** Рудоносная толща Чиатура-Сачхерского марганцевого бассейна и его промышленная ценность. – Министерство металлургической промышленности СССР (отчет), фонды Чиатурмаргантреста, Тб., 1950.
- Гамкрелидзе П. Д.** Строение и развитие западной части южного склона Большого Кавказа и Грузинской глыбы. – "Геотектоника", №4, Тб., 1969.
- Гамкрелидзе П. Д.** Геологическое строение части долин рр. Дзирула и Чхеримела.- Бюлл. Института геологии Грузии, т. I, вып. 2, Тб., 1933.
- Гамкрелидзе П. Д.** Глубинные разломы в тектоническом строении Грузии. – В кн. : Гималайский и Альпийский орогенез, М., 1964 а.
- Гамкрелидзе П. Д.** Тектоника. – В кн.: Геология СССР, т. X, Грузинская ССР, М., 1964 б.
- Гамкрелидзе П. Д.** Схема тектонического деления территории Грузии. – В кн. : Путеводитель экскурсии Советско-Индийского симпозиума по сравнительной геологии Кавказа и Гималаев, Тб., 1975.
- Гвоздецкий Н. А.** Особенности ландшафтов известняковых областей. – Вопросы географии, т. I6, М., 1949
- Гвоздецкий Н. А.** Опыт районирования карста Большого Кавказа. Геогр.сб. I, М., 1952
- Гвоздецкий Н. А.** Карст. – М., 1954
- Гвоздецкий Н. А.** Вопросы типологии и классификации карста СССР, МОИП, т. XIV, М., 1965

- Гвоздецкий Н. А. Карстовые ландшафты и типы карста. – Вестник МГУ, геогр. №5, М., 1972 а
- Гвоздецкий Н. А. На Кубе. – География в школе. Педагогика, №4 , М., 1972 б
- Гвоздецкий Н. А. Карст. – М., 1981
- Геология СССР. Т.Х. Грузинская ССР, ч. I, М., 1964
- Гигинейшвили Г. Н. Карстовые воды южного склона Большого Кавказа. (Отчет). – Библиот. инст. географии им, Вахушти. Тб., 1971
- Гигинейшвили Г. Н. , Табидзе Д. Д. Единый уровень подземных вод в условиях платформенного карста Западной Грузии (Дзирульс-кий карстовый район). – Сообщ. АН Груз. ССР, 77, №3 Тб., 1975
- Гигинейшвили Г. Н. Карстовые воды Большого Кавказа и основные проблемы гидрологии карста. – Тб., 1979
- Гонгадзе М. А. Формирование техногенного рельефа на Чиатурском плато. – Сообщ. АН Груз. ССР, 107, №3, Тб., 1982
- Гонгадзе М. А. Антропогенные преобразования рельефа в Грузии. Автореферат диссертации на соискание учёной степени канд. геогр. наук. Баку, 1986
- Девдариани Г. С. О террасах Колхиды. – "Изв. ВГО", т. 96, Тб., 1964
- Двалашвили Г. Б., Лежава З. И., Табидзе Д. Д., Ежов Д. В. О новом виде денудационно-тектонических форм рельефа – «карстовых калдерах» (Грузия, Имеретия). Ш международная научно-практическая конференция, "страт. реш. информ. разв. экономики общества и бизнеса. тезиси докладов, 12-14 фев., Украина, Г. Ровно, 2014
- Двалашвили Г. Б., Лежава З. И. Итоги карсто-гидрологических исследований и оценка геозологического состояния Чиатурского структурного плато: Когнитивные Аспекты. Материалы пятой международной научно-практической конференции, 7-8 Апреля, Россия, Г. Ростов-на-Дону, 2014
- Джавахишвили А. Н. Геоморфологические районы ГССР, Типы рельефа и районы их распространения. – М. – Л., 1947
- Джавахишвили А. Н. Геоморфологические районы СССР, Типы рельефа и районы их распространения. – М. – Л., 1947
- Джанелидзе А. М. Геологические наблюдения в окрестности и в смежных частях Рачи и Лечхума. – Тб. , 1940
- Джишкарниани В. М. О карстовой денудации в бассейне р. Цачхури (массив Асхи, западная Грузия). – Сообщ. АН Груз. ССР, 60, №2, Тб., 1970

- Дзоценидзе Г. С., Схиртладзе Н.И., Чечелашвили И.Д. Литология ленинских отложений Дзирульского массива. – Тр. геол. Ин-та АН Груз.ССР, сер. минералог. – петрографии, ч. ш, Тб., 1953
- Дублянский В. Н. Генезис и гидрогеологическое значение крупных карстовых полостей Украины. – Автореф. докт. дисс., Пермь, 1971
- Дублянский В. Н. Карстовые пещеры и шахты Горного Крыма. – Л., 1977
- Дублянский В. Н., Кикнадзе Т. З. Гидрогеология карста Альпийской складчатой области юга СССР. – М., 1984
- Замятин С. Н. Новые данные по палеолиту Закавказья. – Советская этнография, №2, М. – Л., 1935
- Замятин С. Н. Пещерные навесы Мгвимеви, близ Чиатуры (Грузия). – Советская археология, №3, М. – Л., 1937
- Каландадзе А. Н. Цонская пещера и её культура. – Пещеры Грузии, т. III, Спелеологический сборник, Тб., 1965
- Каландадзе А. Н. Разыскание по археологии доантичной Грузии. – автореф. докт. дисс., Тб., 1969
- Карсанидзе Н. К., Супаташвили Г. Д. Микроэлементный состав поверхностных вод Грузии. – Труды ТГУ, т. 199, Тб., 1979
- Карапетян О. Краткий геологический очерк Автономной области Юго-Осетии. – Труды Закавказ. научн. ассоциации, сер. I, вып. I, мат. по изуч. Груз. Юго-Осетия, 1925
- Кахадзе И. Р. К стратиграфии верхнего мела северной периферии Дзирульского массива. – Сообщ. АН. Груз.ССР, т. II, №8, Тб., 1941
- Кахадзе И. Р. Грузия в юрское время. – Труды геол. Инст. АН Груз. ССР, III (VIII), Тб., 1947
- Кикнадзе Т. З. Карст массива Арабика. – Тб., 1972
- Кикнадзе Т. З. Геология, гидрогеология и активность известнякового карста (на примере Абхазии). – Тб., 1979
- Конюшевский Л. Отчет о геологическом исследовании месторождения ископаемого угля в районе станции Ткибули-Кутаиси-Сачхере-Дзирула. Зак. ж. д. Изд. отдела топлива ВСНХ Груз., Тб., 1926
- Кочетов Н. И. К сравнительной оценке интенсивности карстовой денудации некоторых известняковых массивов Западного Кавказа. – Геоморфология, №2, М., 1983
- Краевич. Военный обзор Рионского края. – Санкт-Петербург, 1870
- Крубер А. А. Карстовая область горного Крыма. – М., 1915

- Круковский С. Т. Пещера Гварджила-кде в Ргани. — Известия Кавказского музея, т. х, вып. 3, Тб., 1916
- Кузнецов И. Г. Геологическое строение части Западной Грузии в пределах Рачи, Лечхуми и Имеретии. — Международ. геолог. конгресс, XVII сессия, СССР, экскурсия по Кавказу, Груз. ССР, западная часть, Л. — М., 1937
- Куция Т. Б. Техногенные факторы изменности состояния геологической среды Чиатурского месторождения марганца. — Гидрогеол. и инж. — геол., Научн. труды Груз. политех. Инст., №12 (354), Тб., 1989
- Кучухидзе Г. Т. и др. Отчет по гидрогеологической съемке м-ба 1 : 50 000 Верхне-Имеретинского плато по работам за 1983-1986 гг. — фонды Грузгеолуправления, 1986
- Кахадзе И. Р. К стратиграфии верхнего мела северной периферии Дзирульского массива. — Сообщ. АН. Груз.ССР, т. 2, №8, Тб., 1941
- Ломакин А.А. Леса Шорапанского уезда. — Труды Лаборатории при Сакарском питомнике америк. лоз. год 6-ой, 1900
- Лордкипанидзе Д. О. Особенности взаимодействия первобытных людей и природной среды в условиях горных территории (На примере палеолитических пещер Западного Закавказья). — Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. геогр. наук. М., 1992
- Любин В. П. Изучение нижнего палеолита Кавказа. — В кн. : Кратк. сообщ. док. и полевых исслед. Ин-та археологии, вып. 118, М., 1969
- Любин В. П. Палеолит Кавказа. В кн.: Палеолит Кавказа и северной Азии, АН СССР, Л., 1989
- Максимович Г. А. Гидродинамические зоны карстовых вод и основные типы подземных вод карста. — Тезисы докл. на научн. совещ. по изучению карста, вып. У, М., 1956
- Максимович Г. А. Основы карстоведения, т. 1, Пермь, 1963 а
- Максимович Г. А. Условные обозначения для мелкомасштабных планов и профилей пещер. — Методика изуч. карста, вып. 9, Пермь, 1963 б
- Максимович Г. А. Некоторые вопросы морфометрии карстовых полостей. — Сб. "Вопр. карстовод.", вып. П, Пермь, 1969 б
- Максимович Г. А. Основы карстоведения. — Т. П, Пермь, 1969 а
- Максимович Г. А. О стадиях развития горизонтальных карстовых пещер в карбонатных отложениях. — "Пещеры", вып. 7 (8), Пермь, 1969 в

- Максимович Г. А. Мумие пещер и расселен. – "Пещеры", вып. 8-9, Пермь, 1970
- Мамулия Г. Г., Тодуа Л. Б. Отчет о гидрогеологических работах в Чиатурском районе с целью изыскания источников питьевого и технического водоснабжения Чиатурских рудников. – Фонды треста "Грузуглерудразведка", Тб., 1963
- Мамулия Г. Г., Гамбашидзе Т. Г. Годовой отчет по гидрогеологическим изысканиям Чиатурского р-на за 1963 год. – фонды Грузгеолуправления, Тб., 1964
- Марков К.В. Чиатурский марганцевый район. – Тр. Сл. геол. – развед. упр. ВСНХ СССР, вып. 27, М. – Л., 1931
- Маруашвили Л.И. Современный рельеф и геоморфологическая история Верхне-Имеретского плато. – Труды Ин-та географии им. Вахушти АН Груз. ССР, т. X, 1958
- Маруашвили Л.И. Палеогеографические условия тепловой и сухой эпохи четвертичного периода (миндель-рисского интергляциала) на Кавказе. – Сообщ. АН Груз. ССР, т. XXII, №1, 1959
- Маруашвили Л. И. Карст Верхней Имеретии и его место в развитии современного рельефа. – Сб. Региональное карстование. Изд-во АН СССР, М., 1961
- Маруашвили Л. И. Морфологический анализ карстовых пещер. – В кн.: Очерки по физ. геогр. Грузии, Тб., 1969
- Маруашвили Л. И. Стадии малого спелеоморфогенетического цикла. – Сообщ. АН Грузии. ССР, т. 59, №3, Тб., 1970
- Маруашвили Л. И. Верхне-Имеретинское плато. – В кн.: Геоморфология Грузии, Тб., 1971
- Маруашвили Л.И. Хронологические и пространственные закономерности пещерообразования в известняках. – В кн.: Карст в карбонатных породах (Тр. МОИП, 47), М., 1972
- Маруашвили Л.И. Изучение пещер Колхиды. Цуцхватская многоярусная карстовая пещерная система. – Изд. АН ГССР, Тб., 1978
- Маруашвили Л.И. Закономерности спелеоморфогенеза. – Пещеры Грузии, т. 10, Тб., 1985
- Мефферт Б. Ф. Геологическое строение марганцевого района Аджамети-Чхари в Кутаисской губернии. Изв. геолог. комитета, т. 43, №7, Ленинград, 1924
- Мешвелиани Т. К., Твалчрелидзе М. Г., Лордкипанидзе Д. О. Пещера Дзудзуана. – Хроностратиграфия палеолита северной, центральной и северной Азии и Америки. Доклады

- международного симпозиума, Новосибирск, 1990
- Михайловская О. Н.** Почвенные исследования в горных районах Юго-Осетии. – Производ. силы Юго-Осетии, сб. IV, Изд-во АН СССР, М. – Л., 1936
- Прасолов Л. И., Соколов Н. Н.** Почвенно-географический очерк Юго-Осетии. – Производственные силы Юго-Осетии, Труды СОПС АН СССР, сер. Закавказья, вып. 2, сбр. 1, Л, 1931
- Раквиашвили К. Ш.** К тектонической характеристике карста Рачийского массива. – Сб.: Пещеры Грузии, вып. 8, Тб., 1980
- Раквиашвили К. Ш.** Трециноватость известняковых пород и карста междуречья Риони-Квирила – Сб.: Пещеры Грузии, вып. 9, Тб., 1981
- Раквиашвили К. Ш.** О карсте Дзирульского поднятия и Шаорского тектонического блока. Сб.: Пещеры Грузии, вып.10, Тб., 1985
- Соколов Д. С.** Основные условия развития карста. – Госгеолтехиздат, М., 1962
- Сохадзе Е. В.** Основные черты растительного покрова Верхней Имеретии. Труды инт-та географии им. Вахушти, т. X, Тб., 1958
- Супаташвили Г. Д.** Некоторые закономерности формирования химического состава атмосферных осадков Груз. ССР. – Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 63, 1973
- Супаташвили Г. Д., Лежава З.И., Тинтилозов З. К., Шиошвили Л Ш.,** Гидрохимическая характеристика карстовых районов верхней Имеретии. – Сообщ. АН Грузии, 140, №2, Тб., 1990
- Тинтилозов З. К.** Карстовые пещеры Грузии (Морфологический анализ). – Тб., 1976
- Тинтилозов З. К., Кипиани Ш. И.** Основные морфолого генетические типы карста Грузии. – В кн.: Человек и природа в географической науке, Тб., 1981
- Тинтилозов З. К., Кипиани Ш. Я., Цикаришвили К.Г.** Зональные особенности интенсивности карстовых процессов в горах (на примере карстовой провинции Западной Грузии). – В кн.: "Экзогенные процессы и окружающая среда", Казань, 1988
- Тушабрамишвили Д. М., Тушабрамишвили Н. Д., Буачидзе Ц. И., Лордкипанидзе Д. О., Твалчрелидзе М. Г.** Палеолитическая стоянка Ортвала-кде. – Хроностратиграфия палеолита северной, центральной и восточной Азии и Америки. Доклады Международного симпозиума, Новосибирск, 1990
- Уейл П. К.** Кинетика растворения кальцита. – В кн.: Термодинамика геохимических процессов. М., 1960

- Цагарели А. Л. Верхний мел Грузии. Тб., 1954
- Церетели Д. В. О геологической датировке культурных остатков палеолитического человека Цонской пещеры и палеогеографических условиях. – Труды геогр. об-ва Груз. ССР, X1, Тб., 1970
- Чикишев А. Г. Проблемы изучения карста русской равнины. – М., 1979
- Ширинашвили О. И., Вашакидзе И. Г. Геологическое описание листов К-38-52-ВГ; К-38-64-А,Б (бассейны рек Квирила, Дзирула, Гроне и Лиахви). – Отчет Лиахвской ГСП по работам 1966-70 гг. Фонды Грузгеолуправления, Тб., 1972
- Эдилашвили Г. В., Левинадзе и др. Отчет Ткибули-Сачхерской поисково съемочной партии по работам 1950 года. – Фонды Грузгеолуправления, 1951
- Электроразведка. – Справочник геофизики, книга вторая, М., 1989
- Эристави М. С. Грузинская глыба и смежные области в нижнемеловое время. – Инст. геолог. и минералог. АН Груз. СССР, Тб., 1948
- Эристави М. С. Нижний мел Кавказа и Крыма. – Тр. Геол. ин-та АН Груз. ССР, монография, №10, Тб., 1960
- Corbel J. Annales de geographie. № 336. LXII, Mars-Avril, 1959
- Grund A. Die Karsthydrographie. Geographische Abhandlungen, hg. Von Prof.A.Penk in Wien,Bd. VII, №3, Leipzig, 1903
- Gese B. Laspeleologie scientifique. Paris, 1965
- Katzer Fr. Karst und Karsthydrographie. Zur Kunde der Balkan halbinsel, Sarajevo, 1909
- Pulina M. Geogr. Polon. №14, 1968
- T.Davitaya, G. Supatashvili, Z. Tatashidze, Z. Lezhava. Chemical Composition od Stalactic Concretions in Some Karst Caves of Georgia. Bulletin of The Georgian Academy of Sciences, 158, №3, 1998
- Tintilozov Z.K. , Tvalchrelidze M.G., Lezhava Z. I., Lortkipanidze D.O. Sources of Terrigenous Material and Sedimentation Regularities in Karst Caves of West Georgia. (the Great Caucasus) pub. in China, 2-9 VIII, 9. 1991

ს ა რ ჩ ე ვ ი

	რედაქტორისაგან.....	5
	წინასიტყვაობა.....	12
თ ა ვ ი I.	ზოგადი საკითხები	15
I. 1.	მდებარეობა, საზღვრები, ოროჰიდროგ- რაფიული თავისებურებანი	15
I. 2.	კარსტოლოგიური შესწავლის ძირითადი ეტაპები	20
თ ა ვ ი II	კარსტგაჩენის პირობები და ფაქტორები.....	24
II. 1.	კარბონატული ქანების გავრცელება და მათი როლი კარსტგაჩენაში.....	24
II. 2.	დაკარსტვის ტექტონიკური პირობები. ნაპრალებისა და წყვეტების როლი კარსტგაჩენაში.....	40
II. 3.	მორფოგრაფიულ-მორფომეტრიული პი- რობები	65
II. 4.	კლიმატი და კარსტგაჩენა	74
II. 5.	მინისქვეშა წყლები და კარსტგაჩენა	81
II. 5. ა.	მნიშვნელოვანი კარსტული წყაროები	81
II. 5. ბ.	კარსტული წყლების ჰიდროქიმიური თავ- ვისებურებანი	90
II. 5. გ.	მინისქვეშა კარსტული ნაკადების მოძრა- ობის თავისებურებანი.....	96
II. 5. დ.	ნაპრალოვან-კარსტული წყლების ჰიდ- როდინამიკური ზონები.....	118
II. 6.	ნიადაგ-მცენარეული საფარის როლი კარსტგაჩენაში.....	125
II. 7.	ტექნოგენური ფაქტორი და კარსტგაჩენა	129
II. 8.	კარსტული დენუდაცია	139
თ ა ვ ი III.	ელექტრომეტრული გამოკვლევების ზო- გიერთი შედეგები.....	146
თ ა ვ ი IV.	კარსტული რელიეფის მორფოლოგიური თავისებურებანი	156
IV. 1.	ზედაპირული კარსტული ფორმები.....	156
IV. 2.	მინისქვეშა კარსტული ფორმები	165

IV. 2.ა.	კარსტული სიღრუეების მორფოგრაფიულ-მორფომეტრიული დახასიათება	165
IV.2.ბ.	მღვიმური ნალექების გენეტური ტიპები და მათი კელევის პალეოგეოგრაფიული მნიშვნელობა	182
IV.2.გ.	კარსტული მღვიმეების ევოლუციის ზოგიერთი საკითხი	207
თ ა ვ ი V.	კარსტის მორფოლოგიურ-გენეტური ტიპები	215
თ ა ვ ი VI.	კარსტული რელიეფის განვითარების ისტორია	221
თ ა ვ ი VII.	კარსტული მღვიმეებისა და მიწისქვეშა წყლების შესწავლის პრაქტიკული მნიშვნელობა და ტერიტორიის გეოეკოლოგიური შეფასება	234
Z.I. LEZHAVA.	Karst of the upper imereti plateau and surrounding areas (summery)	244
დანართი 1.		251
დანართი 2.		260
ლიტერატურა – References		276

გარეკანის პირველ გვერდზე ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს
კლდოვანი, დაკარსტული ფერდობი.



გამომცემლობა „უნივერსალი“

თბილისი, 0179, ი. ჯავახიშვილის ბაზ. 19, ☎: 2 22 36 09, 5(99) 17 22 30

E-mail: universal@internet.ge