

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სალომე ტაბატაძე

მდინარე რიონის აუზის გეოდინამიკური პროცესები
რაჭის ფარგლებში

The geodynamic processes of the pool of the river Rioni in the scope
of Racha

სპეციალობა: გეომორფოლოგია–კარტოგრაფია, ლანდშაფტური დაგეგმარება

სამაგისტრო ნაშრომი შესრულებულია გეოგრაფიის მაგისტრის აკადემიური
ხარისხის მოსაპოვებლად

ხელმძღვანელი: გეოგრაფიის დოქტორი ცეცელია დონაძე

თბილისი 2013

შესავალი

1. მდებარეობა და საზღვრები -----	4
2. საკვლევი რეგიონის შესწავლულობის ისტორია -----	5
3. რელიეფის განვითარების ისტორია და ძირითადი გეომორფოლოგიური ერთეულების დახასიათება-----	8
4. გეომორფოგენეზის ფაქტორები	
4.1 გეოლოგიური აგებულება, ტექტონიკა ნეოტექტონიკა-----	23
4.2 ჰავა-----	26
4.3 ჰიდროგრაფიული ქსელი-----	32
4.4 ნიადაგურ-მცენარეული საფარი-----	36
5. თანამედროვე გეოდინამიკური პროცესები	
5.1 გამოფიტვა-----	39
5.2 თოვლის ზვავები-----	42
5.3 კლდეზვავები-----	44
5.4 კარსტი-----	47
5.5 მოსწორებული ზედაპირები-----	49
5.6 ეროზია-----	50
5.7 ეგზარაცია და თანამედროვე მყინვარები-----	54
6. მეწყერები და ღვარცოფების დინამიკა სეისმური პროცესების პროცესების გააქტიურების შემდეგ (1991 წლიდან დღემდე)-----	60

დასკვნა

ლიტერატურის სია

შესავალი

მდინარე რიონის აუზის ზემო წელი წარმოადგენს მეტად საინტერესო მხარეს გეოდინამიკური პროცესების გამოვლინებით, რასაც თავის მხრივ განაპირობებს ამ მხარის გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური ტექტონიკური, კლიმატური და სხვა ფაქტორები.

რეგიონის მთელი ტერიტორია მიეკუთვნება მთიან ზონას, სადაც დასახლებული პუნქტები ძირითადად განლაგებულია მდინარეთა ხეობებში და ძველ გამოზიდვის კონუსებზე. აქ გავრცელებულია მთიანი რეგიონისთვის დამახასიათებელი გეოლოგიური პროცესები, მეწყერები, ღვარცოფები, მდინარეული და ფერდობული ეროზია, კარსტული და და სუფოზური მოვლენები, თოვლის ზვავები და სხვა.

რეგიონის ტერიტორიაზე აღსანიშნავია მიწისძვრების საშიშროების მაღალი რისკი. მარტო 1991 წლის მიწისძვრამ ონისა და ამბროლაურის რაიონში 14 000 შნობა–ნაგებობა დააზიანა. მიწისძვრის შედეგად გააქტიურდა და ახლად წარმოიქმნა რამდენიმე ათული მეწყრული პროცესი, რომელიც საფრთხეს უქმნის მოსახლეობას.

წინამდებარე ნაშრომი, არსებული ფონდური და ლიტერატურული მასალების და გეომონიტორინგული კვლევების შედეგების დამუშავების საფუძველზეა შესრულებული. განხილულია რეგიონის მორფოლოგიური, გეოლოგიური, ნეოტექტონიკური და კლიმატური თავისებურებები, მათი როლი თანამედროვე გეოდინამიკური პროცესების (გამოფიტვა, მეწყერები, ღვარცოფები, კლდეზვავები, ეროზია, კარსტული მოვლენები) განვითარებაში. მოცემულია ამ პროცესების დეტალური დახასიათება და მათი ცვალებადობა დინამიკაში. ფეტალურადაა დახასიათებული რამდენიმე მეწყრულ–ღვარცოფული რაიონი რომლებმაც განიცადა ცვალებადობა, ზოგიერთი გააქტიურდა, რამდენიმე კი ისევ სტაბილურ მდგომარეობაში იმყოფება.

ნაშრომი გაფორმებულია რუკებით და ფოტოილუსტრაციებით.

რაიონი წარმოადგენს მკვეთრად გამოკვეთილ გეომორფოლოგიურ ერთეულს, რომლის ფიზიკურ-გეოგრაფიული ბუნება დაკავშირებულია, პირველ ყოვლისა მის გეოგრაფიულ მდებარეობასთან და ოროგრაფიულ იერ-სახესთან.

საკვლევი რეგიონის ჩრდილოეთი საზღვარი ლეჩხუმის თხემს გასდევს და მოიცავს მონაკვეთს ფასის მთიდან მამისონის უღელტეხილამდე. დასავლეთი საზღვარი ლეჩხუმის ქედს მიუყვება მდინარეების საკაურასა და ლუხუნის სათავეებში. აღმოსავლეთი - რაჭის ქედის დასავლეთ კალთებს, ხოლო სამხრეთი ემთხვევა ამბროლაურის ადმინისტრაციულ საზღვარს ტყიბულთან. ადმინისტრაციულად იგი ონისა და ამბროლაურის რაიონების შემადგენლობაში შედის. ონის ფართობი 1359კმ²-ია, ამბროლაურის-1142კმ².

ტერიტორიის მორფომეტრიული და მორფოგრაფიული ბუნება მეტად მრავალფეროვანია. აქ რელიეფის ვერტიკალურ ზონალობასთან ერთად გამოიყოფა ერთმანეთისგან მკვეთრად გამოკვეთილი მაღალმთიანი ალპური ტიპის რელიეფი თანამედროვე თოვლ-მყინვარული საფარით. მაღალი და საშუალომთიანი, ღრმად დანაწევრებული მთა-ხეობათა რელიეფი და დაბალმთიანი ნაზი ზედაპირის მქონე ბორცვიან-სერებიანი დატერასებული რელიეფი.

2. საკვლევი რეგიონის შესწავლულობის ისტორია

საკვლევი ტერიტორიის შესახებ გეომორფოლოგიური შინაარსის ცნობები გვხვდება სხვადასხვა გეოლოგიურ ლიტერატურაში, კავკასიის და საქართველოს ზოგად გეომორფოლოგიურ და ფიზიკურ-გეოგრაფიული ხასიათის აღწერილობებში.

რაჭის გეოლოგიურ შესწავლას დიდი ისტორია აქვს. მის კვლევას მე-20 საუკუნის ოციდან წლებამდე ეპიზოდური ხასიათი ქონდა და წარმოებდა უმთავრესად კერძო დაინტერესებული პირების მიერ.

პირველი გეომორფოლოგიური ხასიათის ცნობები მოგვცა ცნობილმა ქართველმა გეოგრაფმა ვახუშტი ბაგრატიონმა თავის ნაშრომში “აღწერა სამეფოსა საქართველოსა”. მას ნაშრომში მოხსენებული აქვს კავკასიონის, ლეჩხუმის და რაჭის ქედები თავის

შემადგენელი ნაწილებით და მთებით. დაწვრილებით ეხება მდინარე რიონის ხეობას და მიუთითებს მის ზოგიერთ გეომორფოლოგიურ თავისებურებებზე.

XIX საუკუნის პირველი ნახევრიდან ქვეყნდება გეოლოგიური და ზოგადი ხასიათის ფიზიკურ-გეოგრაფიული შრომები. მათ შორის საყურადღებოა გ. აბიხის, ე. ფავრის, ს. სიმონოვიჩის და ე. ფურნიეს მიერ ჩატარებული კვლევები.

ხსენებული ავტორების შრომებში მოცემულია მთლიანად საქართველოს და მათ შორის საკვლევი რეგიონის ლითოლოგიური, სტრატეგრაფიული, ტექტონიკური დახასიათება და რამდენიმე სქემატური რუკა.

ადრეულ მკვლევარებს შორის საყურადღებოა სმირნოვის (1909) მიერ გამოქვეყნებული შრომა რაჭის მაზრის გეოლოგიური აღწერის შესახებ. მის რუკაზე მსგავსად ს. სიმონოვიჩისა გამოყოფილია პალეოზოური და იურული ფიქლები. გ. სმირნოვის მასალებიდან ძალიან საინტერესოა მისი ზოგიერთი მოსაზრება რიონის აუზის ზემო ნაწილის შესახებ.

გ. სმირნოვმა გამოთქვა მოსაზრება მდინარე რიონის ხეობის გრამენული ბუნების შესახებ მდ.მდ ზოფხიტურას და ნოწარულას შორის. მისი აზრით მეოთხეული გამყინვარების პერიოდში კავკასიონიდან წამოსული მყინვარები ავსებდა ჰიფსომეტრიულად მაღლა მდებარე ხეობებს და მყინვარი მთლიანი სხეულის სახით გადადიოდა შოდა-კედელას ქედზე და აღწევდა თითქმის მდ.ჯეჯორას შესართავამდე. თუმცა აღნიშნული მოსაზრება გამოკვლევებით არ დადასტურდა.

XIX საუკუნის მეორე ნახევრის და XX საუკუნის ოციანი წლების გეოგრაფიულ ლიტერატურაში გვხვდება ცნობები მდინარე რიონის აუზის შესახებ. ამ მხრივ საინტერესოა გ. რადეს (1866) და ვ. დოკუჩაევის შრომები.

რაჭის გეოლოგიის შესწავლას საფუძველი ჩაუყარა ა. ჯანელიძემ. ავტორმა 1932-1940 წლებში ჩატარებული კვლევებით სრულიად ახლებურად გააშუქა რაჭა-ლეჩხუმის გეოლოგიური ბუნება და გადაწყვიტა ამ ტერიტორიების სტრატეგრაფიისა და ტექტონიკის პრობლემატური საკითხები.

არ შეიძლება ასევე არ აღინიშნოს 1964წ. გამოქვეყნებული უნიკალური მონოგრაფია „საქართველოს გეოგრაფია“ რომელშიც მთლიანადაა შეჯამებული საქართველოს შესახებ გამოქვეყნებული გეოლოგიური მასალა. ამ შრომაში მოიპოვება საინტერესო მასალა რაჭის გეოლოგიური აგებულების, რელიეფის განვითარების ისტორიის და რიგი სხვა საკითხების შესახებ.

ა. ჯავახიშვილი საქართველოს გეომორფოლოგიურ დარაიონებას საფუძვლად უდებს ენდოგენური და ეგზოგენური პროცესებით განპირობებულ გეომორფოლოგიურ და მორფოგენეტიკურ პრინციპებს, გამოყოფს ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავებულ ტიპებს და იძლევა მათ დახასიათებას.

ავტორის მიერ მოცემული სქემით, საკვლევი ტერიტორია თავსდება შემდეგ გეომორფოლოგიურ რაიონებში:-, მაღალი კლდოვანი თხემების რელიეფი, პეტრომორფული, თანამედროვე გამყინვარებით, მაღალი მთაგრეხილების რელიეფი გასწვრივი ხეობების სიჭარბით, ტექტონიკური გლაციოგენური მაღალი კლდოვანი მთების რელიეფი ღრმა გარდიგარდმო ხეობების სიჭარბით, განვითარებული ვულკანოგენურ ქანებზე.

ლ. მარუაშვილს შრომაში „ საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია“ მოცემული აქვს საქართველოს გეომორფოლოგიური დანაწევრების სქემა სადაც გამოყოფილი აქვს გეომორფოლოგიური რეგიონები და რელიეფის ტიპები. რომლის საფუძველზეც საკვლევი ტერიტორია მოიცავს შემდეგ გეომორფოლოგიურ რეგიონებს : დასავლეთ და ცენტრალური კავკასიონის მაღალმთიანი კრისტალური ზოლი მკვეთრი ჭიუხ-მყინვაროვანი რელიეფის ტიპით, მაღალმთიანი ფიქლოვანი ზოლი ნაკლებ მკვეთრი ჭიუხ-მყინვაროვანი, ძველი მყინვარული არე ცალკეული თანადროული მყინვარებით, დასავლეთ და ცენტრალური კავკასიონის პორფირიტული ზოლი, შერჩევითი დენუდაციის მკვეთრი ფორმებით, უმნიშვნელო თანამედროვე გამყინვარებითა და ძველი გამყინვარების კვლებით.

დასახელებული წყაროების გარდა არსებობს აგრეთვე ცალკეული რაიონებისადმი მიძღვნილი გეომორფოლოგიური შრომები შ. ყიფიანი (1939წ), ნ.ასტახოვი, ს.

ნემანიშვილი, გ. ჩანგაშვილი (1960). მეოთხეული გამყინვარების პირობების ამსახველი: დ.წერეთელი (1936,1958,1959,1960,1961წ.წ.) და სხვა ნაშრომები, რომლებიც საკმაოდ წარმოდგენას გვაძლევს ამ მხარის მორფოგენეტიკური თავისებურების შესახებ.

3. რელიეფის განვითარების ისტორია და ძირითადი გეომორფოლოგიური ერთეულების დახასიათება

საკვლევი ტერიტორიის გეოტექტონიკური და მორფოლოგიური ბუნება კავკასიონის რთული ნაოჭა სისტემის განუყოფელ ნაწილს წარმოადგენს. რაიონი მოქცეულია იმ გეოტექტონიკურ ერთეულებს შორის, რომელთა განვითარება ხანგრძლივი გეოლოგიური ისტორიის მანძილზე მიმდინარეობდა მკვეთრად განსხვავებულ პალეოგეოგრაფიულ პირობებში, ამიტომ საჭიროა ზოგადად მაინც შევეხოთ ამ მხარის გეოლოგიურ ისტორიას, ისტორიას რომლის დროსაც ჩაისახა პირველადი მორფოსტრუქტურული ფორმები და შემდეგში განვლო რთული გზა ზედაპალეოზოურიდან დღემდე.

საკვლევი ტერიტორიის გეოლოგიური განვითარების ისტორია ძირითადად იწყება ქვედა იურიდან, როგორც ცნობილია ლიასში მთელ საქართველოს ტერიტორიაზე ადგილი ჰქონდა დაღმავალ მოძრაობას, რომლის დროსაც საქართველოს ბელტზე ილექებოდა ბაქნური ხასიათის ნალექი, ხოლო კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ზოლში გეოსინკლინური ხასიათის მძლავრი ფორმაციები. მკვლევართა დიდი ჯგუფი აღნიშნავს რომ კავკასიონის ნაოჭა სისტემა და საერთოდ მთელი საქართველო იურისწინა ეპოქაში წარმოადგენდა ზღვისგან თავისუფალ პენეპლენიზირებულ ხმელეთს, თუმცა ი. კახაძე მიუთითებს, რომ კავკასიონის საზღვრებში გეოსინკლინური ხასიათის ზღვიური აუზი იურისწინა ეპოქაშიც არსებობდა. იურისწინა გეოსინკლინი მოიცავდა ჩრდილო აფხაზეთს, სვანეთს, რაჭის და კახეთის მთიან ზოლს.

რაიონის გეომორფოლოგიური განვითარების ისტორია მესამეულის დასაწყისში იწყება. პალეოგენის დასაწყისიდან კავკასიონის ღერძულ ნაწილს შეეზარდა სამხრეთ ფერდის სინკლინორიული, განიცადა კონსოლიდაცია და მოექცა დენუდაციის

მოქმედების სფეროში. ამ პერიოდიდან იწყება ძირითადად ზემო რაჭის გეომორფოლოგიური განვითარების ისტორია. ამავე პალეოგენის დასაწყისს უკავშირებს ვ.ხაინი კავკასიონის ტერიტორიაზე ხმელეთის დიდი მასივების წარმოქმნას, ხოლო რაც შეეხება თანამედროვე ჰიდროგრაფიულ ქსელს ის ოლიგოცენის ხანას, ანუ მაიკოპოს წყების დალექვის პერიოდს ემთხვევა.

თუ ზემო რაჭის ხმელეთის ასაკს მივიჩნევთ პალეოცენურად, საბოლოოდ გაფორმებული მთიანი რელიეფის ჩამოყალიბება იწყება ჩოკრაკული საუკუნიდან რადგან ამ პერიოდიდან მოყოლებული პლეისტოცენის ჩათვლით საკვლევი რაიონის ამ ნაწილს არ შეუწყვეტია აღმავალი მოძრაობა.

ამ პერიოდში კავკასიონზე და საერთოდ კავკასიაში არსებული მთიანი სისტემის ჰიფსომეტრიული მაჩვენებელი არც თუ ისე ძლიერ ჩამორჩებოდა თანამედროვეს, მაგრამ გამოირჩეოდა სუსტი ეროზიული დანაწევრებითა და ჩოკრაკულისწინა ვრცელი მოსწორებული ზედაპირების არსებობით, მათზე ვერტიკალურ ზონალობას დამორჩილებული, თბილი და ნოტიო სუბტროპიკული მცენარეულობის დასახლებით. ეს ის პერიოდია, როდესაც კავკასიაში დაიწყო ჩასახვა თანამედროვესთან ახლოს მდგომმა ძირითადად ჰიდროგრაფიულმა ქსელმა.

რაიონის სუბაერალური განვითარება მიოცენის დასასრულიდან იმით დაიწყო, რომ ადგილი ჰქონდა ყველაზე მნიშვნელოვან ოროგენეტურ მოძრაობას, მასთან არის დაკავშირებული მსხვილი სტრუქტურულ-ტექტონიკური ელემენტების ჩასახვა მიოცენურ ნალექებში. ამ მოძრაობის შედეგად მიოცენის ნალექები დანაოჭდა და აიზიდა 1000-15000 მეტრ სიმაღლეზე.

ამავე პერიოდიდან იწყება კავკასიონის ქედის აზევება კიდევ უფრო დიდ სიმაღლეზე, რასაც მოყვება ხშირი ჰიდროგრაფიული ქსელის ჩამოყალიბება და ეროზია-დენუდაციური პროცესების ინტენსიური მოქმედება. ეროზია-დენუდაციის პროცესებს განსაკუთრებით ადვილად ემორჩილებიან ის ადგილები, სადაც ტექტონიკურ დამაბულობებთან დაკავშირებით მოხდა ადრე არსებული შეცოცებების და შესხლეტების განახლება და რიგი ახალი წყვეტების ჩასახვა. მაგ. ქედის სამხრეთ

ფერდზე ანტიკლინური ნაოჭების ფორმირების დროს მათ თაღურ ნაწილებში იქმნება დენუდაციისადმი ადვილად დამყოლი შესუსტებული ადგილები, სადაც ნაოჭების ზრდასთან ერთად წარმოებდა ინტენსიური გადარეცხვა. ამის შედეგად შეიქმნა რიონ-ჭანჭახის ანტიკლინური ხეობები, რომელთა ერთიანი გასწვრივი დადაბლება შემდეგში სამხრეთ ფერდის მერიდიანული ხეობების ადგილობრივ ეროზიულ ბაზისად გადაიქცევა. მეორე მხრივ, რიონ-ჭანჭახის გასწვრივი დეპრესიის სამხრეთით დაიწყო შოდა-კედელას ქედის აყვავება.

ამრიგად, პლიოცენის დასაწყისისათვის საკვლევ ტერიტორიაზე უკვე გვექონდა მორფოლოგიურად ჩამოყალიბებული ძირითადი ოროგრაფიული ელემენტები: კავკასიონის მთავარი ქედი, რიონ-ჭანჭახის გასწვრივი ეროზიული დეპრესია და შოდა-კედელას ქედი.

პლიოცენში ინტენსიურად ვითარდება მდინარეთა ქსელი. ამ დროისათვის საკვლევი ტერიტორიის მდინარეთა ქსელი თავისი მოხაზულობით ახლოს იდგა თანამედროვესთან. უკვე არსებობდა მდ. რიონის ხეობის ანტეცედენტური მონაკვეთი ს.ს. საგლოლოსა და უწერას შორის, სადაც შოდა-კედელას ქედის აზევებასთან ერთად მიმდინარეობდა მისი ჩაჭრა.

შუა პლიოცენის შემდეგ კავკასიონის მთიანი რელიეფის სისტემაში დადგა ხანგრძლივი სიწყნარის პერიოდი, გაბატონებული დენუდაციური პროცესებით.

ზედა პლიოცენში ენერგიულად მიმდინარეობდა დენუდაციური პროცესები. კავკასიონის ნაოჭა სისტემამ განიცადა პენეპლენიზაცია დაახლოებით 1500-1000მ სიმაღლეზე.

კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე მდინარე რიონის აუზში მოსწორებული ზედაპირების ნაშთი შემორჩენილია მთავარი შეცოცების სამხრეთით ფლიშური ნალექების გავრცელების ზოლში 2200-2300მ ზემოთ, თანამედროვე მდინარეების წყალგამყოფების თხემებზე. ამ მოსწორებული ზედაპირების ზედაპლიოცენური ხნოვანება დაგინდა მასზე განლაგებული მინდელის დროის კრისტალური ქანებისგან შემდგარი ძლიერ გამოფიტული მყინვარული ნალექებით.

პლიოცენური ასაკის ნარჩენებად უნდა ჩაითვალოს აგრეთვე ეგზოდინამიკური პროცესებისგან გარდაქმნილი, იზოლირებულ უბნებად შემორჩენილი ზედაპირები შოდა-კედელას ქედზე 3000-3600მ სიმაღლეზე. მათგან რელიეფში განსაკუთრებით კარგად არის შემორჩენილი, შოდას მთის მიდამოებში 3600მ სიმაღლეზე აზიდული მოსწორებული ზედაპირები, დაჯავშნული ამავე სახელწოდების მცირე სისქის მყინვარებით.

კავკასიონზე გამყინვარების წარმოქმნის მიზეზი დაკავშირებული უნდა იყოს, ერთი მხრივ, ზედა პლიოცენში დაწყებულ საერთო აცივებასთან, კავკასიონის მთიანეთის ჰიფსომეტრიულად მაღალ მდებარეობასთან და მეორეს მხრივ, რუსეთის ვაკის მძლავრი საფარისებული მყინვარების წაწევისასთან სამხრეთის მიმართულებით, რასაც უნდა მოჰყოლოდა ცივი ჰაერის მასების გადანაცვლება იმავე მიმართულებით და უხვი ატმოსფერული ნალექების დაგროვება მთებთან შეხების მიჯნაზე.

მეოთხეული მყინვარული ნალექების შესწავლა და თანამედროვე თოვლ-მყინვარების საფარის ცვალებადობის დადგენა საშუალებას გვაძლევს მიახლოებით აღვადგინოთ პლეისტოცენური კლიმატური და ფიზიკო-გეოგრაფიული პირობების საერთო ცვალებადობის სურათი და დავადგინოთ გამყინვარების ჯერადობის საკითხი.

როგორც კავკასიის მეოთხეული პალეოგეოგრაფიის სპეციალისტები აღნიშნავენ, მყინვარული მაქსიმუმის ეპოქაში ამიერკავკასიის კლიმატი დღევანდელთან შედარებით გამოირჩეოდა საერთოდ უფრო გრილი და ნოტიო პირობებით, თუმცა როგორც ფიქრობენ ტემპერატურის სხვაობა 2-3⁰-ით განისაზღვრებოდა და ისიც უმთავრესად ზაფხული ტემპერატურის დაწევის ხრჯზე.

თანამედროვე და მეოთხეული მყინვარული ნალექების შესწავლის თვალსაზრისით საკვლევი რაიონი საქართველოს ტერიტორიის ფარგლებში მეტად საინტერესო ობიექტს წარმოადგენს. ზოგიერთი მკვლევარი კავკასიონის მთიანი სისტემის და კერძოდ მდ. რიონის აუზის თანამედროვე და ძველი მყინვარული ნალექების შესწავლის და მათი განზოგადების საფუძველზე აკეთებს დასკვნას სამჯერადი გამყინვარების შესახებ, ხოლო სხვადასხვა სიმაღლეზე განლაგებული მორენული ნალექების, მდინარეულ და

ზღვიურ ტერასებთან დაკავშირების ბაზაზე მიახლოებით წყვეტენ მათ ასაკობრივ საკითხს.

კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე, თანამედროვე მყინვარულ-ეროზიული ხეობების ძველ მოსწორებულ ზედაპირების მქონე წყალგამყოფებზე არის შემონახული კრისტალური ქანებისგან შემდგარი ინტენსიურად გამოფიტული მორენული ლოდნარი. ამ მორენების განლაგება და ხასიათი მიუთითებს იმაზე, რომ კავკასიონის თხემიდან წამოსული მყინვარები ერთიანად ფარავდა ქედის სამხრეთი ფერდის სუსტად დანაწევრებულ ნიველირებულ ზედაპირებს და მიეკუთნებოდა მცირე სისქის საფარისებური განვითარების ტიპს. ამასთან როგორც ეტყობა, მისი გავრცელების არეალი არ სცილდებოდა 2400-2000 მ. იზოჰიფსებს. კავკასიონის მკვლევარები აღნიშნულ გამყინვარებას, მისთვის დამახასიათებელი ნიშნების მიხედვით, პირობითად ქვედა პლეისტოცენურს აკუთნებენ.

როგორც მორფოგლაციალური ნიშნების მიხედვით დასტურდება, ქვედა მეოთხეული გამყინვარება უნდა შეხებოდა შოდა-კედელას და ლეჩხუმის ქედის ღერძულ ზონებს. თუმცა შოდა-კედელას ქედზე ძველი გამყინვარების კვალი მთლიანად განადგურებულია ენერგიულად მიმდინარე ყინვითი გამოფიტვისა და გრავიტაციულ-ეროზიული ზემოქმედებით.

ქვედა მეოთხეული მყინვარების რეგრესიასთან ერთად დგება მინდელ-რისული გამყინვარებათაშორისი ეპოქა, რომელსაც კავკასიაში უნდა მოეტანა საკმაოდ თბილი კლიმატი.

შუა პლეისტოცენის დასაწყისში სიწყნარის პერიოდში მყოფი კავკასიონი ისევ განაგრძობს აღმავალ მოძრაობას, ქედის აღმავალ მოძრაობას და კლიმატის შეცვლას მოჰყვას ახალი ხეობის ტიპის გამყინვარება.

მიუხედავად იმისა, რომ რისული გამყინვარება მაქსიმალურ გამყინვარებად არის ცნობილი, მისი მოქმედების ნიშნები მაინც სუსტად არის შემონახული რელიეფში. მისი არსებობის დამადასტურებელი ფაქტები, დენუდაცია განცდილი და ეროზიით დანაწევრებული ტროგული საბეჭურები ძლიერ გამოფიტული გვერდითი მორენების

არსებობით, შეიძლება ვნახოთ კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფის სამხრეთი ფერდის მერიდიანული მიმართულების თითქმის ყველა ხეობაში და ნაწილობრივ კი შოდა-კედელას და ლეჩუმის ქედებზე დაახლოებით 200-300 მ. სიმაღლეზე თანამედროვე მდინარეთა დონეებიდან.

საკვლევ რაიონში მეოთხეული გამყინვარებიდან რელიეფში გაცილებით კარგად არის შემონახული უკანასკნელი ვიურმულ-ხვალინური გამყინვარების ნიშნები, რომელიც უნდა დაწყებულიყო ზედა პლეისტოცენის საზღვარზე, კავკასიონის ნაოჭ-მთიანი სისტემის კიდევ უფრო აღმავალი ნიშნით მოძრაობისა და ხეობების გაღრმავების საერთო ფონზე.

მეოთხეული დროის უკანასკნელი გამყინვარების ნიშნები გვხვდება თითქმის ყველგან, როგორც კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფის სამხრეთ ფერდზე, ასევე შოდა-კედელას და ლეჩუმის ქედებზე, თანამედროვე მდინარეთა ხეობების გაყოლებით. ხეობების კალთებზე განლაგებული ბოლო მორენების არსებობა სრულ საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ ამ გამყინვარების გავრცელების საზღვარი და მყინვარების რეგრესიული ბუნება.

ზედამეოთხეული გამყინვარების მაქსიმალური გავრცელების საზღვრად მიჩნეულია მდ.მდ. რიონისა და ჭანჭახის დღევანდელი შეერთების ადგილი, საგლოლოს ხიდთან, 1100მ აბსოლუტურ სიმაღლეზე. ამ ადგილიდან რიონ-ჭანჭახის მყინვარები განცალკევდნენ, იწყეს რეგრესიული სვლა ერთმანეთისადმი დამოუკიდებლად.

უკანასკნელი გამყინვარების მორფოგლაციალური ფორმების შესწავლასთან დაკავშირებით ყურადღებას იქცევს ის გარემოება, რომ ამ დროის მყინვარების მიერ გამომუშავებული ტროგული საბეჭურების და 30-50 მეტრ სიმაღლეზე განლაგებული ბოლო მორენების მორფომეტრიული მაჩვენებლები მდ.მდ. რიონისა და ჯეჯორის 40-60მ ტერასების ზედაპირებს ეთავსებიან.

დღეისათვის კავკასიონის ღერძულ ზონაში არსებული მყინვარები, რომლებიც წარმოადგენენ ზედა მეოთხეულის ხეობის ტიპის მყინვარების რელიქტებს, განიცდიან საგრძნობ ცვლილებას კონფიგურაციასა და მოცულობაში. უკანასკნელი საუკუნის

განმავლობაში კავკასიონის მყინვარები იმყოფებიან ინტენსიური დეგრადაციის სტადიაში, ხოლო რაც შეეხება შოდა-კედელას ქედის ვიურმული ეპოქის მყინვარებს, ისინი მთლიანად გამქრალია და მათი არსებობის ნიშნები შემორჩენილა მხოლოდ ცალკეულ ჩადაბლებებში თოვლ-ყინულოვანი ლაქების სახით.

ჰოლოცენის მანძილზე მდ. რიონის აუზის ზემო წელში რელიეფის ძირითად ცვლილებებს ადგილი არ ჰქონიათ. აქ მიმდინარეობდა მხოლოდ ლანდშაფტების ვერტიკალური გადანაცვლება უკანასკნელი გამყინვარების შემდგომ პერიოდში ვიდრე არ ჩამოყალიბდა დღევანდელი ლანდშაფტური ზონები. ჰოლოცენის განმავლობაში მთელი საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ადგილი ჰქონდა რთული ეგზოდინამიური პროცესების ინტენსიურ გამოვლინებას. უკანასკნელთა ენერგიულ მსვლელობას ადგილი აქვს დღესაც, რის ბაზაზეც შეიქმნა წარსულში და ფორმირდება ამჟამად მრავალრიცხოვანი რელიეფის ფორმები ან ფორმათა კომპლექსები.

რაჭის კავკასიონი გეომორფოლოგიური თავისებურების მიხედვით კავკასიონის ერთ-ერთ საინტერესო ნაწილს წარმოადგენს. ტერიტორიის რელიეფის ფორმათა ჩამოყალიბებაში მონაწილეობას იღებს თითქმის ყველა პროცესი და ფაქტორი. იგი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოს ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში, ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე და ვრცელდება ფასის მთიდან მამისონის უღელტეხილამდე.

რაჭის კავკასიონიდან სათავეებს იღებენ დიდი ღვარცოფული მდინარეები, რომელთაც დიდი ვარდნის კუთხე გააჩნიათ და რბილ კარბონატულ ფლიშის თიხაფიქლებზე, მერგელებზე და მერგელოვანფიქლებიან ქანებზე გაედინებიან. აქ მრავლად არის წარმოდგენილი გლაციოგენური ფორმები ტროგული ხეობების, ცირკების, კარების, ვერძის შუბლების და რიგელების სახით. ქედის თხემური ნაწილი დაკავებული აქვს პირველი რიგის მყინვარებს, როგორიცაა ედენა, ზოფხიტო, კირტიშო, ბოყო, ბუბა, თბილისა, ჭანჭახი და სხვები. მათ შორის აღმართულია მწვერვალები ფასის მთა (3787); ედენა (3860); გეზე (3870); წითელა (4246); ლაბოდა (4315); თბილისას წვერი

(4066); ბუბის მთა (4418) და ჭანჭახის წვერი (4453). უღელტეხილებიდან აღსანიშნავია ლეზი (3463) და მამისონი (2829).

რაჭის კავკასიონის თხემური ნაწილი აგებულია ძველი კრისტალური ქანებით, პროტეროზოული და ქვედა პალეოზოური პლაგიოგრანიტებით, პლაგიოგნეისებით, კვარციანი დიორიტებით, კრისტალური ფიქლებით. ინტრუზივებს ვიწრო ზოლად მიუყვება ქვედა იურული თიხა-ფიქლები, ასპიდური ფიქლები, ქვიშაქვები, ალევრიტები, გრაველიტები, ბაზალური კონგლომერატები, კვარციტები და სხვა.

რაჭის კავკასიონის გეომორფოლოგიური ბუნება განპირობებულია ერთის მხრივ ტექტონიკური სტრუქტურებით, ლითოლოგიური მრავალფეროვნებით, ნეოტექტონიკური მოძრაობებით და მათთან დაკავშირებული რელიეფის მნიშვნელოვანი ჰიდრომეტრიული დიფერენციაციით და მეორე მხრივ კლიმატის ძირითადი თავისებურებით. მაღალმთიან მთათა თხემების რელიეფში ჭარბობს დენუდაციური პროცესები (მექანიკურ-მყინვარული გამოფიტვა და გრავიტაცია), ხოლო მთა - ხეობათა რელიეფის ზონაში ეროზიულ-დენუდაციური პროცესები.

შოდა -კედელას ქედი კავკასიონის ქედის პარალელურია. იგი ვრცელდება მ. ლუხუნისწვერიდან (3216მ) ზეკარის უღელტეხილამდე (3184მ) 60 კმ-ზე. ქედი მდინარე რიონის ანტეცედენტური ხეობით ორ ნაწილად იყოფა- შოდას მონაკვეთი და კედელას მონაკვეთი. კედელას უმაღლესი მწვერვალია ხალაწა (3938მ), შოდასი კი მ. შოდა (3609მ). ქედის დაბალი ადგილი მდინარე რიონის ტალვეგშია 1050მ. შოდა-კედელას ქედის თხემი დაკლაკნილია ფერდობებზე განვითარებული მდინარეთა აქტიური უკუსვლითი ეროზიის შედეგად.

შოდა-კედელას ქედი ქვედა ცარცული კარბონატული ფლიშით აგებულ ჰორსტ-სინკლინორიუმს წარმოადგენს. რელიეფი აგებულია ქვიშაქვა-ალევროლიტური ფლიშის ქანებით: ქვიშაქვიური და ალევროლიტური ტურბიდიტები, პელაგური თიხები, არგილიტები და მერგელები. იგი მეტად რთული შინაგანი სტრუქტურით გამოირჩევა, რომელსაც კიდევ უფრო ართულებს რღვევები და შეცოდებები. შოდა-კედელას ჩრდილოეთ და სამხრეთ ფერდობებზე გამავალ ცოცხალი რღვევის ხაზს უკავშირდება

რელიეფის მორფოლოგიაში საფეხურები და მდ.რიონის კალაპოტში თანამედროვე ეროზიულ აკუმულაციური პროცესების თავისებურება. ქედის რელიეფის ფორმირებაში წამყვანი როლი ეკუთნის ნივალურ-გლაციალურ პროცესებს. მაღალმთიან ზონაში ღრმა კარულ ფორმებში განვითარებულია მცირე ზომის კარული ტიპის მყინვარები. მხოლოდ მდინარე ჯეჯორას სათავეებში არის კარულ-ხეობის ტიპის ორი მოზრდილი მყინვარი. 3000მ ზემოთ შიშველ კარულ ფორმებში მიმდინარეობს ფიზიკური გამოფიტვა და იქმნება მცვივანა კონუსები, ქვაყრილები, ქვიანი ნაკადები, წვეტიანი თხემები და მწვერვალები.

ზედა პლეისტოცენური და ჰოლოცენური გამყინვარების კვალი კარგად არის შემონახული ტროგული ხეობების, ცირკების, და მორენების სახით. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ღარულას, ჯეჯორას, ხამიჯაურის, შოდურას ხეობებში განვითარებული ტროგები, გვერდითი მორენები, რომლებიც აფიქსირებენ ხეობის ტიპის მყინვარების ენების გავრცელებას.

შოდა-კედელას ქედს თვალნათლივ ეტყობა ეროზიული მოქმედების კვალი. ჩრდილოეთ ფერდობი მოკლე პროფილიანი ხევებით არის დასერილი. მათ შენაკადები თითქმის არ აქვთ. მდინარეებს რომლებიც შოდა-კედელას თხემიდან იწყება კარგად აქვთ გამომუშავებული ტროგული ხეობები, ეროზიული პროცესები შესუსტებულია, გამოზიდვის კონუსები არ გააჩნიათ და გამოირჩევიან წყლის მუდმივი ნაკადით. ხევები რომლებიც იწყებიან ფერდობის შუა ნაწილიდან ინტენსიური ეროზიული მოქმედებით გამოირჩევიან. მათი აუზის რელიეფი შიშველია, რაც ძლიერი გამოფიტვის შედეგია. ფერდობები ციცაბოა და თავსხმა წვიმის დროს ძლიერი ღვარცოფები ვითარდება. ისინი ხშირად კეტავენ მდინარეთა ხეობებს და წყალმოვარდნის მიზეზი ხდებიან. ასეთ ხევებს დიდი გამოზიდვის კონუსი გააჩნია. ღვარცოფული მდინარეები ხშირად რეგრესიული ეროზიით აფართოვებენ თავიანთ კალაპოტს და სხვა მდინარეს იტაცებს. მიტაცებული ხეობის ნაშთები შემორჩენილია მდინარეების სკოდორულად და ბელლორის აუზებში. ასეთი მიტაცების კლასიკური მაგალითია მდინარე საკაულა რომელმაც რეგრესიული ეროზიით მიიტაცა მდინარე რუბოძალის სათავეები. შოდა-კედელას ქედის სამხრეთი

ფერდობი დანაწევრებულია მდინარეების საკაურას, გომილას, ღარულას, ჯეჯორას და მისი შენაკადებით. ძირითადი ხეობების ჩაჭრის სიღრმე 1000-1500 მეტრია, ხოლო მათი შენაკადების კი-600 მეტრი.

შოდა-კედელას ქედი წარმოადგენს მაღალ მორფოლოგიურ და კლიმატურ ბარიერს მდინარე რიონის სათავეებისთვის. იგი ჩრდილოეთ და სამხრეთ ფერდობებს შორის ეგზოგენური პროცესების ხასიათს და ინტენსივობის მკვეთრ სხვადასხვაობას განსაზღვრავს. ეს განსხვავება ბუნებრივია აისახება ჰიდროგრაფიული ქსელის განვითარებაში. სამხრეთ ფერდობის მდინარეებს (ღარულა, გომულა და საკაულა) გააჩნია მუდმივი ნაკადები და კარგად გამომუშავებული ეროზიული ხეობები.

ჩრდილო ფერდობის მდინარეები მორფოლოგიით და ეროზიული აქტივობით იყოფა ორ ჯგუფად:

ა) მდინარეები რომლებიც იღებენ სათავეს შოდა-კედელას ქედის თხემიდან. მათ აქვთ ტროგული ტიპის კარგად გამომუშავებული ხეობები მკვეთრად გამოხატული გლაციალური ფორმებით, ეროზიის სუსტი გამოვლინებით, არ წარმოქმნიან გამოზიდვის კონუსებს, გამოირჩევიან წყლის მუდმივი ნაკადით.

ბ) მდინარეები, რომლებიც იღებენ სათავეს ფერდობის შუა წელიდან. ისინი ხასიათდება ინტენსიური ეროზიული მოქმედებით, რაც ძირითადად განპირობებულია კლიმატური პირობებით, ზოგჯერ წარმოადგენს მშრალ ხევებს. მათ ახასიათებთ პროფილის მკვეთრი დახრილობა და ძლიერ ღვარცოფული მოვლენები. ამ უკანასკნელთ ხშირად გამოყავთ მწყობრიდან კომუნიკაციური საშუალებები და ზიანს აყენებენ მოსახლეობას.

ხეობების ზემო ნაწილში ფერდობები მორფოლოგიურად შეესატყვისება მდინარის აუზის ეროზიულ განვითარებას. მეორადი ხევები განვითარებულია მდინარე ჩხოჭურის წყალგამყოფად და წარმოდგენილი არიან მთელი სისრულით ხეობის ქვემო ნაწილში, ფერდობები დეგრადირებულია და მათზე განვითარებულ მეორად ეროზიულ ქსელს აქვთ შეკვეცილი ფორმა. შემორჩენილია მხოლოდ ფერდობების ქვედა ნაწილში,

რამდენადაც ახალგაზრდა მონაკვეთები ფორმირდებიან ძველებს შორის, უცვლიან რა ამ უკანასკნელთ წყალგამყოფების მიმართულებას.

მდ.მდ დღვიორასა და სხარას ხეობების მარცხენა მხარეს, მორფოლოგიურად კარგად არის გამოხატული მათ მიერ მიტაცებული ხეობები. განვითარების სხვადასხვა სტადიის ხეობები განსხვავდებიან ეროზიული პროცესების ინტენსივობითაც, რაც კარგად აისახება ნიადაგ-მცენარეული საფარის შენარჩუნებაში. ახალგაზრდა ხეობის ზემო ნაწილი სრულად მოკლებულია ნიადაგ-მცენარეულ საფარს. მდ. ჩხურის ხეობაში კი არის კარგად განვითარებული ნიადაგ-მცენარეული საფარი.

დადგენილა თანამედროვე ჰიდროგრაფიული ქსელის განვითარებისა და ძველი მდინარეული ქსელის კავშირები. მდინარე სკოდორულას ხეობაში მორფოლოგიურად მკვეთრად გამოიყოფა ორი უბანი. 1. ქვემო, რომელიც წარმოადგენს ძველი ხეობის წყალგამყოფზე რეგრესიული ეროზიის შედეგად შექმნილ ახალგაზრდა ხეობას. იგი ხასიათდება სიღრმითი ეროზიის ინტენსიური განვითარებით, რელიეფის ძლიერი დანაწევრებით და ხშირად ღვარცოფული მოვლენებით. 2. ზემო ნაწილი-შედარებით ნაზი მოხაზულობის რელიეფი. ხეობას აქვს ვარცლისებური ფორმა, ფსკერი დაფარულია ფხვიერი მასალლით, რაც ეროზიული პროცესების სუსტ გამოვლინებაზე მეტყველებს. სათავეებში ძირითადად გვხვდება გლაციალური რელიეფის ფორმები, ზემო ნაწილს აქვს ძლიერ სახეშეცვლილი ტროგის ფორმა.

მდ.მდ. სკოდორულამ და ბელლორმა რეგრესიული ეროზიის საშუალებით დაანგრეს ხეობის ფსკერი და მიიტაცეს მდ. პალეო-ბელლორი. დღეისათვის მდ. სკოდორულას შენაკადები აწარმოებენ ძველი ხეობის ფსკერის და მარჯვენა ფერდობების ეროზიულ დანაწევრებას. მდ. სკოდორულამ და მისმა მარცხენა შენაკადებმა ძლიერ უცვალეს სახე მდ. პალეო-სკოდორულას ხეობის მარცხენა ფერდობს, ორ ადგილას ჩაჭრეს მისი ფსკერი და მიიტაცეს იგი სხვადასხვა უბნებში. მდ. სეორის შენაკადი მორფოლოგიურად არ წარმოადგენს პალეო-სკოდორულას გაგრძელებს, რომელიც მიიტაცა ხეობამ. საინტერესოა აღინიშნოს, რომ მდ.მდ სეორისა და სკოდორულას შორის მდ. რიონის მარჯვნივ 25-40მ სიმაღლეზე კარგადაა

განვითარებული გამოზიდვის კონუსი, რომელიც მოკლებულია მის წარმომქმნელ აუზს. იგი წარმოქმნილია მდ. პალეო-სკოდორულას ხეობის მიერ, რომელიც ზემო და შუა ნაწილში წარმოდგენილია მეტ-ნაკლებად სრულად, ხოლო მისი ქვემო ნაწილი ისეა სახეშეცვლილი სეორისა და სკოდორულას შენაკადების მიერ, რომ მიიღო წყალგამყოფის ფორმა. მდ. პალეო-სკოდორულას ხეობის რეკონსტრუქციის საშუალებას წარმოადგენს დეგრადირებული ხეობების მორფოლოგიური ნიშნები და შოდა-კედელას ქედის ახალგაზრდა ხეობების განვითარების თავისებურებანი. ეს ხეობები ფორმირდებიან წყალგამყოფებზე რეგრესიული ეროზიის მოქმედებით, აფართოებენ ხეობებს, რამდენადაც თავიდან ახალგაზრდა ხეობების ფსკერი წარმოადგენდა წყალგამყოფს.

სხვადასხვა ასაკის ეროზიული ხეობები მდებარეობენ სხვადასხვა სიმაღლეზე და რელიეფში ხშირად საფეხურისებრად არიან განლაგებული. ჰიფსომეტრიულად ყველაზე დაბალ საფეხურზე იმყოფება ახალგაზრდა ხეობები, რომლებიც რელიეფში საკმაოდ ღრმად არის ჩაჭრილი. მათი ფერდობები ხასიათდება დიდი დახრილობით და დანაწევრებით. ჰიფსომეტრიულად უფრო ზემოთ მდებარეობს ხეობები, რომლებიც ებჯინებიან მთავარ წყალგამყოფს.

მდინარე შხილორის ახალგაზრდა ღვარცოფულ ხეობაში ეროზიული პროცესები განსაკუთრებული ინტენსივობით მიმდინარეობს. რეგრესიული ეროზიით მიტაცებული აუზების ხარჯზე იგი აფართოვებს თავის აუზს. შხილორის ერთ-ერთმა შენაკადმა უკვე მიიტაცა საკანაფოსხევის ზემო ნაწილი, რომელიც ხასიათდება გლაციალური ფორმებითა და გამოფიტული მასალის დიდი სიმძლავრით, რასაც შუეძლია მომავალში ხელი შეუწყოს ხეობაში მძლავრი ღვარცოფული ნაკადების წარმოქმნას.

მდინარეების რიონისა და ჭანჭახის გასწვრივი ჩადაბლება მოქცეულია კავკასიონისა და შოდა-კედელას ქედის შორის და წარმოადგენს ამ ორი მსხვილი ოროგრაფიული ერთეულის ბუნებრივ გამყოფს. ეს ეროზიული ხეობებით შექმნილი ჩადაბლება ემორჩილება ქედის მიმართულებას და თავისი მორფომეტრიული და მორფოლოგიური ხასიათით შედის საშუალო სიმაღლის მთა-ხეობათა რელიეფის ზონაში. ამ გასწვრივი ხეობების აბსოლუტური სიმაღლეების მაჩვენებლები მერყეობს

საშუალოდ 1200-2000 მეტრის ფარგლებში. იგი ვარცლისებური მოყვანილობისაა და ჩადაბლების ყველაზე დაბალი სიმაღლე 1220 მ. მდინარე რიონის ხეობაში საგლოლოსთან მდებარეობს. მაქსიმალური სიგრძე დასავლეთიდან-აღმოსავლეთით მდინარე რიონის გასწვრივ 15კმ-ია, მაქსიმალური სიგანე ჩრდილოეთიდან-სამხრეთისკენ-6კმ.

დეპრესიის ხეობების კალთები ამოზნექილი პროფიით ხასიათდება, დანაწევრებულია გვერდითი შენაკადებით და უმეტესად კლდოვანი რელიეფის მატარებელია. ხეობის ძირები ფართოა და წარმოადგენს დენუდაცია-ეროზიის ადგილობრივ ბაზისს, სადაც მძლავრი ღვარნალექებისა და მყინვარულ-ფლუვიგლაციალური ნაფენების დაგროვების ხარჯზე გაბატონებული ადგილი უკავია აკუმულაციურ ფორმებს. რიონ-ჭანჭახის ქვაბულის ფარგლებში საგლოლამდე მდინარე რიონის ხეობა აგებულია ზედა იურული და ცარცული კარბონატული ნალექებით, რომელიც წარმოდგენილა მარჩხი ზღვის კირქვებით, ქვიშაქვებით, მერგელებით, თიხებით, გრაველიტებით, კონგლომერატებით და სხვა კარბონატული ფლიშით.

რეგიონი ტექტონიკურად დამაბულია. მთის რაჭის ქვაბულის ამგები ქვედა იურული ნალექები კავკასიონის ღერძული კრისტალური ნალექებისგან ღრმა რღვევის ხაზით არის გამოყოფილი. სამხრეთით ცარცულ და იურულ ნალექებს შორის გამავალი ცოცხალი რღვევის ხაზი ქვაბულს ორ ნაწილად ყოფს. შხილორის ზემოთ ხეობის ფსკერი განიერია და ინტენსიური აკუმულაცია და გვერდითი ეროზია მიმდინარეობს. ხოლო შხილორის ქვემოთ მდინარეების რიონის და ჭანჭახის ხეობების ფსკერზე სიღრმით ეროზიული პროცესებია განვითარებული. ხეობის ფერდობის ძირზე მძლავრი გამოზიდვის კონუსებია განვითარებული. ხოლო ფერდობებზე განლაგებულია მძლავრი აქტიური, ღვარცოფული აუზები, რომლებიც ხშირად კეტავს მდ. რიონს და წყალმოვარდნებს იწვევს. საგლოლოს ქვემოთ მდ. რიონი კვეთს ცარცული კარბონატული ფლიშით აგებულ ჰორსტ-სინკლინურ შოდა-კედელას ქედს და გაკვეთის შემდეგ ივითარებს V-სებურ ანტეცედენტურ ხეობას. ჩაჭრის სიღრმე საშუალოდ 2000 მეტრია. ქედის სტრუქტურიდან გამომდინარე ხეობის კალთები დანაწევრებულია

შენაკადებით. ღვარცოფები მძლავრ გამოზიდვის კონუსებს ივითარებენ. ხეობის ფსკერზე მონაცვლეობენ ეროზიული და აკუმულაციური პროცესები.

ზემო რაჭის ქვაბულში მდინარე რიონის ხეობა გაშლილია. იგი კვეთს სორის ანტიკლინურ სტრუქტურის ამგებელ ქვედა იურულ რბილ დანალექ წყებებს. ონის ქვემოთ ხეობა ასიმეტრიულია. მისი მარჯვენა მხარე ძლიერ ციცაბოა, მარცხენა კი გაშლილია. მდინარე რიონი ძირითადად მარჯვენა ფერდობის ძირში მიედინება. ხეობის ასეთი მორფოლოგია მარცხენა ფერდობზე მოქმედი მეწყერების და ღვარცოფების მოქმედებით არის განპირობებული მთელ მეოთხეულ პერიოდში.

ზემო რაჭის ქვაბულში ხეობის მარცხენა ფერდობი დანაწევრებულია მდინარე რიონის მარცხენა შენაკადების ეროზიული მოქმედებით. მარჯვენა ფერდობი კი შედარებით სუსტად, მაგრამ ღრმად არის დანაწევრებული. ზემო რაჭის ქვაბულში მდინარე რიონის ტერასები კარგად არის გამოხატული, განსაკუთრებით მარცხენა ფერდობზე. ამ ქვაბულის მორფოლოგიის ჩამოყალიბებაში დიდია მეწყერული პროცესების და მასთან თანხვედრილი ღვარცოფების როლი. მეწყერული პროცესების მოქმედებით რიონის მაღალი ტერასები დანაწევრებულია ფრაგმენტებად. მეწყერები ატიური არიან და მათი ენები ხეობის ძირამდე ჩამოდის. ხეობის მარჯვენა მხარეზე მეწყერები მცირე ხეობის სათავეებში მდებარეობს. რელიეფზე მეწყერების ზემოქმედება მთელ პლეისტოცენში მიმდინარეობდა.

სორიდან კვაცხუთამდე მდ. რიონი კვეთს ბაიოსის პორფირიტებს, ხეობა ვიწროა ძლიერ დახრილი ფერდობებით. ხიდიკართან ცარცული კირქვებით აგებული ხეობა ანტეცედენტურია და კლდეკარს წარმოადგენს. კალაპოტში მხოლოდ სიღრმითი ეროზია წარმოებს. კლდეკარის ფსკერის სიგანე 15-20 მ-ია. ბაიოსის პორფირიტებით აგებულ რელიეფში მდინარეები რიონი და ლუხუნისწყალი კლდოვან, ღრმა, V-სებურ ფორმის ხეობას ივითარებს. ხეობის მარცხენა მხარეზე რელიეფში მკვეთრად გამოხატულია მუხლის მეწყერი.

ქვემო რაჭის ქვაბულში კარგად არის განვითარებული ტერასები. მაღალი ტერასები ფრაგმენტების სახით არის განლაგებული მცირე შემდინარეთა წყალგამყოფებზე. აქ სულ

გამოიყოფა 9 ტერასა. რაჭის სინკლინის ორივე ფრთა ეროზიული პროცესებით არის დანაწევრებული. ძირითადი მდინარეებია რიცეული, ასკისწყალი, შარეულა, კრიხულა რომლებიც ლეჩხუმისა და რაჭის ქედებიდან იწყება და სინკლინის ფრთებს მართობულად კვეთს. პორფირიტებით აგებულ მონაკვეთებში ხეობები ვიწრო და ღრმაა, V-სებური პროფილით. კირქვებით აგებული მონაკვეთები კი უფრო ხშირად კლდეკარს წარმოადგენს. ასეთი კლდეკარებია კლდისუბნი, კლდეკარი და შარეულა, რომელთა ჩაჭრის სიღრმე 300 მეტრია.

მდ. რიონის ხეობა ალპანასა და ღვარდიას შორის ჩაჭრილია ცარცულ კირქვებში. რიონის ხეობა ერთმანეთისგან გამოყოფს მარჯვენა მხარეზე მდებარე ხვამლის მასივს და ლაბეჭინას სერს მარცხენა მხარეზე მდებარე რაჭის ქედის დასავლეთ დაბოლოებისგან.

შაორის ქვაბულის ფართობის 20კმ^2 -ია. იგი განთავსებულია ნაქერალას ქედის ჩრდილო აღმოსავლეთ ფერდზე და განფენილია სამხრეთ-დასავლეთისკენ. წყალგამყოფის შექმნამდე შაორის ქვაბულის მთავარ წყლის არტერიას წარმოადგენდა მდ. დიდი ჭალა, რომელიც სათავეს იღებს ნაქერალას ქედის ჩრდილო-აღმოსავლეთ და ჩრდილო-დასავლეთ ფერდობებიდან. მდინარის ქვედა მხარე დღეს წყლის ქვეშაა მოქცეული. კარსტული ცილინდრული ფორმის შახტა შთანთქავდა მდ. შაორსა და მდ. დიდი ჭალის წყლებს და ამოდიოდა მიწის ზედაპირზე მდ. შარაულას სახელით. კაშხლის აგების შემდეგ შარაულას ხეობა დაშრა, წყლის ჩადინება მასში განახლდა კაშხლის აგების შემდეგ, წყალსაცავის შევსების შედეგად.

გნეისები და კრისტალური ფიქლები შეზღუდული გავრცელებით გამოირჩევა და თავმოყრილია კავკასიონის ღერძულ ზოლში ფასის მთიდან მამისონის უღელტეხილამდე.

გეოანტიკლინური ზონის აგებულებაში მონაწილეობას იღებს ძველი კრისტალური ფორმაციები-კრისტალური ფიქლები და რუხი მსხვილმარცვლოვანი გრანიტოიდები პორფირული გრანიტებისა და კვარციანი დიორიტების სახით.

კრისტალური ფიქლები, რომლებიც წარმოადგენს ლიასური ტრანსგრესიისაგან გადარჩენილ ძველ ნარჩენებს, უმეტესად თავმოყრილია გრანიტებისა და ლიასური თიხა-ფიქლების საზღვარზე. ისინი გავრცელებულია მდინარეების ჭანჭახის, მეფისწყლის, ბუბისწყლის და ბოყოსწყლის ხეობებში. გარდა ამისა უწყვეტი ზოლის სახით გასდევს მდ. ჩვეშურადან მდ. დომბალურას სათავეებამდე. კრისტალურ ფიქლებში გამოყოფილია ორი სახესხვაობა: 1. აშკარა კრისტალური ფიქლები, გრანიტიანი გნეისები, ბიოტიტიანი ფიქლები, რომლებიც ატარებს ღრმა მეტამორფიზმის კვალს და 2. ნაკლებ მეტამორფული კვარციტები, ეპიდოტ-ციოზიტები, ქლორიტიანი და აქტიონოლიტიანი ფიქლები. ისინი რომლებიც მამისონის უღელტეხილთან ქმნის მძლავრ წყებას და იკვეთება პორფირული გრანიტოიდებით.

კრისტალური ქანების დიდი ნაწილი ზედაპირზე გამოდის ლიასური თიხა-ფიქლების კონტაქტის გაყოლებით. ამ ორი სხვადასხვა ასაკის ქანების შორის გამავალი კონტაქტი ან ტექტონიკურია ან სტრატиграფიული.

კრისტალური ქანები და ლიასური ფიქლები იკვეთება სხვადასხვა სიმძლავრის გაბრო-დიაბაზ-პორფირიტების დაიკებით და ძარღვებით, კრისტალური ფორმაციების ზოლში საკმაო გავრცელებით სარგებლობს აგრეთვე ნეოინტრუზიული ალბიტოფირების, დაციტების და სხვათა ძარღვები.

კავკასიონის სამხრეთი ფერდი აგებულია მეზოზოური სისტემის მძლავრი ფლიშისებრი ნალექებით, წარმოდგენილი თიხა-ფიქლებით, ქვიშაქვებისა და ფიქლების მორიგეობით, თიხა-ქვიშიანი ფიქლებით და კირქვიან-მერგელოვანი სერიით. ჩრდილოეთით იგი იწყება ქვედა ლიასური შავი ფერის ფურცელა და თხელშრეებრივი

თიხა-ფიქლებით, რომლებიც ბაზალურ კონგლომერატებთან ერთად ტრანსგრესიულადაა განლაგებული კრისტალურ ფორმაციებზე. თავის მხრივ თიხაფიქლები, ტექტონიკური შეცოცების გასწვრივ მრავალ ადგილას გადაფარულია გრანიტებითა და კრისტალური ფიქლებით. ლიასურ ნალექებსა და კრისტალურ ქანებს შორის გამყოფს ბაზალური კონგლომერატები წარმოადგენს.

ბაზალური ფორმაცია წარმოქმნილი კრისტალური ქანების გადარეცხვის ხარჯზე შედგება 50-150მ. სიმძლავრის კონგლომერატების, კვარციტების, არკოზული სქელშრეებრივი შუაშრეებით და მასიური ქვიშაქვებისაგან. ზემოდან მას ცვლის ძლიერ მეტამორფული, თხელშრეებრივი თიხაფიქლები, ქვიშაქვების შუაშრეებით, ხოლო ამ უკანასკნელს ქვიშ-თიხიანი ფიქლების და ქვიშაქვების მორიგეობა, რომლებიც უკარბონატო ფლიშს მიეკუთნება.

ამ ნალექების სამხრეთით იწყება ზედა იურა-ქვედა ცარცის კარბონატული ფლიში, წარმოდგენილი სხვადასხვა სახის მერგელოვანი ქანებით და კირქვებით, რომელთა შორის ხშირად უკარბონატო ქვიშაქვები და ფიქლები მორიგეობს. თუმცა საერთოდ ჭარბობს კირქვიან-მერგელოვანი სერია-მერგელებით, მერგელოვანი ქვიშაქვებით, მერგელოვანი ფიქლებით, კირქვიანი მერგელებით, კირქვიანი ქვიშაქვებით, მერგელოვანი კირქვებით და სხვადასხვა სისქის კირქვიანი შრეებით.

ფლიშური ნალექები გაკვეთილია მრავალრიცხოვანი მეზო-კაინოზოური ასაკის ვულკანოგენური დაიკებით და შტოკებით. რომელთაც თან სდევს გამკვეთი და გამფენი დიაბაზის დაიკები. დიაბაზისა და დაციტის დაიკები გვხვდება ჩვეშურის ზემო წელში, ბუბისწყლის ხეობაში, ბუბისწყლის წყალგამყოფზე, კარობის ქედზე და სხვა ადგილებში.

ვულკანოგენური ქანებიდან აღსანიშნავია ამავე დროის წითელი, მთის მეოთხეული ანდეზიტები, რომელიც კირქვიან-მერგელოვან ნალექებს შორის ქმნის თავისებურ დაჯავშნურ რელიეფს.

საკვლევ რაიონში გვხვდება მეოთხეული ასაკის სხვადასხვა გენეზისის მქონე მყინვარული, ფლუვიოგლაციალური, დელუვიური, პროლუვიური და ალუვიური ნალექები, რომელთა ფართობრივი გავრცელება მეტად შეზღუდულია. ეს ნალექები

ავსებს რიონ-ჭანჭახის დეპრესიას და ამავე დროს სხვადასხვა სიმძლავრით ფარავს კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ძველ ფორმაციებს.

ხანგრძლივი გეოლოგიური ისტორიის მანძილზე ამ ტერიტორიას განუცდია ტექტონიკურ მოძრაობათა ხანგრძლივი გავლენა. კავკასიის გეოტექტონიკური კომპლექსი წარმოადგენს არეს ხანგრძლივი და ინტენსიური აზევება-დანაოჭებისას, მრავალრიცხოვანი რღვევებითა და შეცოცებებით. რელიეფის ვერტიკალულ მოძრაობებზეა დამოკიდებული ზედაპირის დახრილობის სიდიდის კოეფიციენტი, ეროზიული დანაწევრების სიღრმე და დენუდაცია-გრავიტაციის მსცლელობის ინტენსიური ხასიათი. რაიონში ინტენსიური აზევება დაიწყო მესამეულის მეორე ნახევრიდან და გრძელდება მეოთხეულის განმავლობაში, ეს არეები ემთხვევა მაღალი და საშუალო მთიანი რელიეფის გავრცელების არეებს, კავკასიონის მთავარ წყალგამყოფი ქედს და შოდა-კედელას ქედს. შედარებით სუსტი და ნაკლებ ხანგრძლივი აზევების უბნები იძლევიან ბორცვიან და დაბალმთიან რელიეფის არეებს, როგორცაა რიონ-ჭანჭახის გასწვრივი დეპრესია, სადაც ეროზიულ-დენუდაციური და გრავიტაციული პროცესების გვერდით მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია აკუმულაციას.

საკვლევ ტერიტორიის რელიეფმა განვლო მეტად რთული გეოლოგიური განვითარების გზა, რომლის პერიოდშიც ჩამოყალიბდა მსხვილი გეომორფოლოგიური ზონები.

4.2 ჰავა

საკვლევ რაიონში ძირითადი მეტეოროლოგიური სადგურები /ონი,შოვი/ განლაგებულია მდ.რიონ-ჭანჭახის სანაპიროზე, ხოლო რაც შეეხება აუზის მაღალმთიან ზონას /2000 მ. ზემოთ/ აქ გვხვდება მხოლოდ მამისონის მეტეოსადგური, რომლის მონაცემები არ შეიძლება საკმარისად ჩაითვალოს ისეთი რთული მეტეოროლოგიური პირობებისათვის, როგორითაც ხასიათდება კავკასიონის მაღალმთიანი ზონა.

მდ.რიონის აუზის კლიმატის ფორმირებაში უშუალო გავლენას ახდენს:

1. ქედების განლაგება. ჰიფსომეტრიულ სიმაღლეთა დიდი სხვაობით.

2. აუზის მაღალმთიან ზონაში მძლავრი მყინვარების და თოვლის საბურველის არსებობა.

3. მცენარეული საფარი.

4. აუზის გეოგრაფიული განლაგება, რის შედეგად ტერიტორიის დიდი ნაწილი ხასიათდება დადებითი სითბური ბალანსით.

5. შავი ზღვა, რომელიც ხელს უწყობს ტემპერატურის მომატებას და შედარებით დიდი რაოდენობით ატმოსფერული ნალექების მოსვლას.

საკვლევი რაიონის კლიმატურ თავისებურებათა ფორმირებაში დიდ როლს თამაშობს მთა-ხეობათა რელიეფი, სადაც სიმაღლეთა მაჩვენებლების სწრაფი ცვალებადობა, ქედების ექსპოზიცია და მათი ფერდობთა არაერთგვაროვანი დაქანება აპირობებს მიკროტერიტორიულ უბნებზე კლიმატურ ელემენტებს შორის საგრძნობ სხვადასხვაობას, როგორც ვერტიკალურ ასევე ჰორიზონტალურ განლაგებაში.

მზის რადიაცია წარმოადგენს საკვლევი რაიონის ერთ-ერთ მთავარ ფაქტორს, მაგრამ სამწუხაროდ საკვლევ რაიონში ამ ელემენტებზე დაკვირვება ხდებოდა მხოლოდ კურორტ შოვის მეტეოსადგურზე და ისიც გარკვეული წლების მანძილზე.

ზამთრის თვეებში აქ მზე ანათებს 4-5 საათს დღეში. ხოლო ზაფხულის თვეებში 8-9 საათს. მთის რაჭაში (შოვი-ღები) მზის ნათების ხანგრძლივობა 2050სთ/წელიწადში, ხოლო უფრო დაბალ ზონაში- 2200სთ/წელიწადში.

ამრიგად მზის რადიაციის შედეგად მიღებული სხივური ენერგიის საგრძნობი ამპლიტუდა ხელსაყრელ პირობას ქმნის ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურის დიდი რყევადობისათვის, რასთანაც დაკავშირებულია თერმიული გამოფიტვების სიძლიერე.

ჰაერის ტემპერატურა წარმოადგენს მეტეოროლოგიური ელემენტების იმ ერთ-ერთ მთავარ ფაქტორთაგანს, რომლის მსვლელობის კანონზომიერების დადგენა აუცილებელია, როგორც სახალხო მეურნეობის დაგეგმვის და განვითარების საქმეში, ისე რიგი გეომორფოლოგიური პროცესის გამოვლენის საკითხში.

ტემპერატურის ცვლილება ემთხვევა ძირითადად ვერტიკალურ ზონალობას, სადაც დაწყებული დაახლოებით 500მ სიმაღლიდან, საშუალოდ თვიური ტემპერატურა

ზამთრის პერიოდში ხასიათდება უმთავრესად უარყოფითი ნიშნით. 1000-1500მ. ზონა მთელი ზამთრის განმავლობაში ხასიათდება უარყოფითი ტემპერატურით. ხოლო მაღალმთიანი ზონისათვის /2000მ ზევით/ თვიური ტემპერატურა 0⁰-ზე დაბლა მყარდება წელიწადში 6 თვის განმავლობაში.

რაჭა -ლეჩხუმის ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა მერყეობს 11,4⁰-დან -2,4⁰-მდე. უცივეს თვედ იანვარი ითვლება (-0,2⁰, -12⁰), ხოლო უთბილესი თვე აგვისტოა (23⁰,8⁰) ტერიტორიის უდიდესი ნაწილისათვის (500-1600მ ფარგლებში) ტემპერატურის წლიური ამპლიტუდა 22⁰-23⁰-ია, ხოლო მაღალმთიან ზონაში 19⁰ მაქსიმალურ და მინიმალურ ტემპერატურებს შორის სხვაობა(65⁰). გამონაკლისი მხოლოდ შაორია (74⁰), სადაც მაქსიმალური ტემპერატურა 34⁰-ია, მინიმალური 40⁰, აბსოლიტური მაქსიმალური ტემპერატურა აღინიშნება რაჭა-ლეჩხუმის ქვაბულში 40⁰ (ცაგერი, ამბროლაური, ჭრებალო.)

ჰაერის ტემპერატურის სხვადასხვა ელემენტებზე დაკვირვებას და მათ სრულყოფილად განხილვას ვერტიკალურ ზონალობასთან დაკავშირებით, რელიეფურად ისეთი რთული მხარისათვის, როგორიც არის საკვლევი რაიონი, დიდი მნიშვნელობა აქვს, კერძოდ კი სუბსტრატის მექანიკური და ქიმიური გამოფიტვების შესწავლის საქმეში.

მათ შორის მექანიკური გამოფიტვის მსვლელობისათვის პირველ რიგში აღსანიშნავია ჰაერის ტემპერატურის დღე-ღამური მნიშვნელოვანი რყევადობა. არის შემთხვევები, როდესაც დღის ტემპერატურა 30-40⁰-ს აღემატება. ხოლო ღამით 10-50⁰-მდე ეცემა და ზოგიერთ უბანში უარყოფით მაჩვენებელსაც კი იძლევა.

ამრიგად, თერმული მსვლელობის სხვადასხვაობა და მისი ვერტიკალური განაწილება ერთ-ერთ აუცილებელ პირობას წარმოადგენს მექანიკური და ქიმიური გამოფიტვის სხვადასხვა ინტენსივობით მიმდინარეობისათვის მხარის ჰიფსომეტრიულ სიმაღლეებთან დაკავშირებით.

საკვლევ რაიონში ქარების წარმოშობასა და განვითარებაზე, მათ რეჟიმზე /მიმართულება, სიჩქარე/ დიდ გავლენას ახდენს ადგილის ოროგრაფიული პირობები,

ხეობისა და ქედების მიმართულება, რელიეფის ცალკეული ფორმები და შავი ზღვა. რაიონში გაბატონებულია ძირითადად დასავლეთის ქარები. მხარის ზედა ნაწილში წლის მანძილზე ჭარბობს დასავლეთის რუმბის ქარები. ასე მაგალითად, მამისონის მეტეოსადგურის მონაცემების მიხედვით წლის განმავლობაში დასავლეთის ქარების განმეორება შეადგენს 66 %, ხოლო აღმოსავლეთის 32% ქარების საერთო რაოდენობიდან. საერთოდ, წლის განმავლობაში ქარის მიმართულების ცვლას აქვს სეზონური მუსონური ხასიათი, წლის ცივ პერიოდში ჭარბობს ხმელეთის (აღმოსავლეთის რუმბის) ქარები, ხოლო თბილ პერიოდში-ზღვის (დასავლეთ რუმბის) ქარები.

ქარის სიჩქარე რაიონის უმეტეს ნაწილში ზომიერია და საშუალო წლიური სიჩქარე უდრის 1-2 მ/წმ, მხოლოდ ზემო ზონაში ქარი უფრო ძლიერია და 5-7 მ/წმ განისაზღვრება.

ქარების ხასიათი და რეჟიმი თავისებურ დაღს ასვამს ზოგიერთი გეომორფოლოგიური პროცესების მიმდინარეობას. ქარების დინამიკაზე დამოკიდებულია მხარის ნალექიანობა თოვლ-მყინვარების დნობის ინტენსივობა, გამოფიტვა-ეროზიის მსვლელობა, გამოფიტული მასალის მოძრაობაში მოყვანა „ექსპოზიციის“ განახლებით და ზვავების წარმოქმნა.

საკვლევ რაიონში ზემოთ აღნიშნული კლიმატური ელემენტების მსგავსად, ნალექების რაოდენობა და მათი განაწილება დიდად არის დამოკიდებული ქედების მიმართულებაზე, ტერიტორიის ამა თუ იმ ნაწილის ზღვიდან დაშორებაზე და ჰიფსომეტრიაზე.

მიუხედავად იმისა, რომ მდ. რიონის აუზის მთიან ნაწილში, ზღვიდან დაშორებით გამოწვეული ნალექების სიმცირე რამდენადმე კომპენსირებულია ადგილის სიმაღლის მომატებასთან დაკავშირებით, ნალექების რაოდენობა არც თუ დიდია და მხარის უმეტეს ნაწილში მერყეობს 950-1100 მმ. ფარგლებში.

ატმოსფერული ნალექების წლიური განაწილება სიმაღლის ზრდასთან ერთად იცვლება. ქვაბულში ნალექების რაოდენობა მცირედ კლებულობს (ჭრებალო-1034 მმ, ამბროლაური-983მმ, ონი-971მმ.), ხოლო შოდა-კედალას ქედთან მიახლოებისას

ნალექების რაოდენობა სწრაფად მატულობს (უწერა-1387მმ), რაც ქედის ოროგრაფიული „ბარიერული“ ფაქტორით აიხსნება. ამის გამო მთის რაჭაში ნალექების რაოდენობა მცირედ, მაგრამ მაინც კლებულობს. რაჭის ქედის პერპენდიკულარული მდებარეობა შავი ზღვიდან ჰაერის მასების მოძრაობის მიმართ, განაპირობებს წლიური ნალექების დიდ რაოდენობას ნაქერალას ქედის თხემზე და შაორის ქვაბულში (ხარისთვალის-2012მმ).

მთელს ტერიტორიაზე ნალექების სეზონურ განაწილებაში ერთნაირი სურათი გვაქვს. ნალექების წლიურ მსვლელობაში ორი პიკია: მაქსიმუმი-მაისსა (100-300მმ) და ოქტომბერში (90-120მმ), მინიმუმი-ივლისსა და იანვარში (70-90მმ).

დაბალმთიან ზონაში თოვლი შეილება მოვიდეს ნოემბრიდან აპრილამდე 1000მ ზევით-ოქტომბრიდან მაისამდე, ხოლო 2700მ ზევით-ზაფხულშიც კი. 900-1000მ-მდე თოვლის საფარის საშუალო სიმაღლე 30-50სმ-ია, ხოლო 1000 მ ზემოთ- 90-110სმ.

საკვლევ რაიონში დიდი მნიშვნელობა აქვს თოვლის საბურველის მდგრადობას და იმ სისქეს, რომელიც კარგადაა გამოხატული მდ.რიონის აუზის საშუალო და მაღალმთიან ზონებში. თოვლიან დღეთა რიცხვი მატულობს ადგილის სიმაღლესთან დაკავშირებით. მაგალითად თოვლიან დღეთა რიცხვი ონში 40-ია, შოვში 70, ხოლო მამისონის უღელტეხილზე 135 აღწევს. მხარეში 1500მ. სიმაღლეზე თოვლის საბურველი მდგრადია ზამთრობით 3 თვის განმავლობაში და 130 დღე წელიწადში ნიადაგი დაფარულია თოვლით. 3000-3300მ. სიმაღლეზე კი იწყება მარადი თოვლის ზონა.

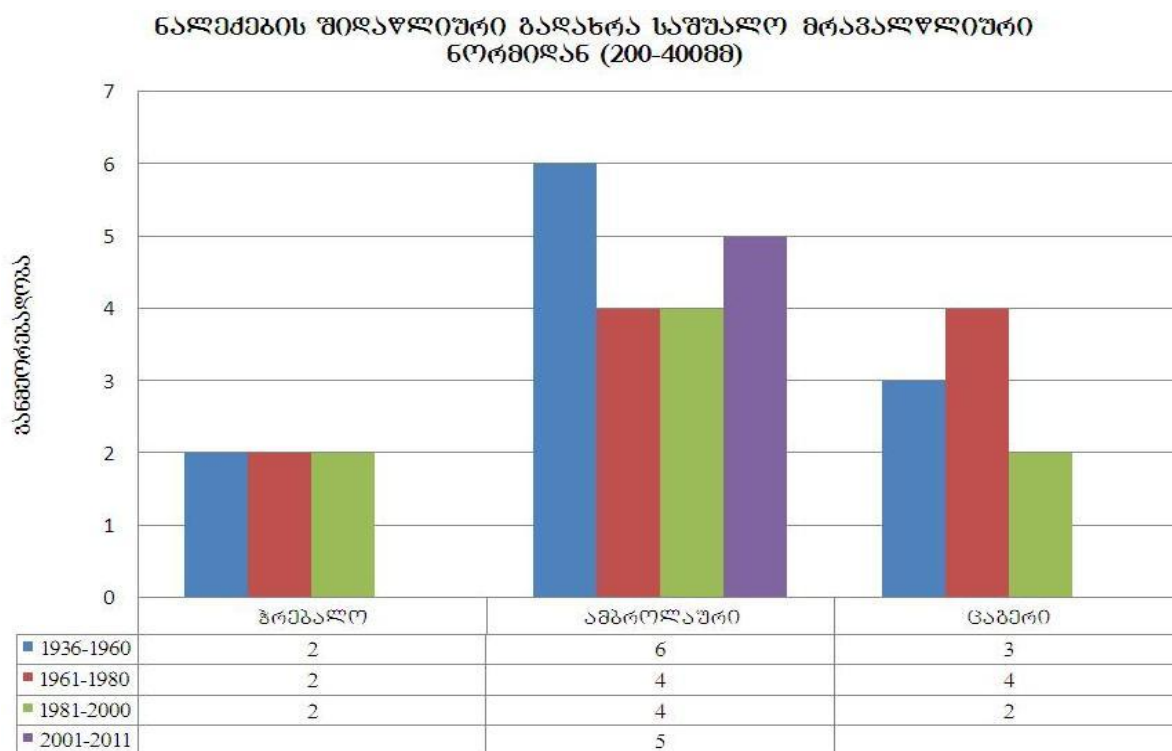
თოვლის საბურველის საშუალო სისქე რაიონის ქვემო ნაწილში 20-30სმ. უდრის, რომელიც ადგილის სიმაღლის გადიდებასთან ერთად იზრდება და 1500-1600მ-ზე 65-100 სმ-ით განისაზღვრება. თოვლის მაქსიმალური სისქე მხარის მაღალმთიან ადგილებში ზოგჯერ 350 სმ. აღწევს.

კლიმატურ მახასიათებლებზე დიდად არის დამოკიდებული გეოდინამიკური პროცესების ინტენსივობა, რადგან მხარისთვის დამახასიათებელი კლიმატური რეჟიმი განსაზღვრავს გამოფიტვის ხარისხს და ატმოსფერული ნალექების განაწილების ხასიათს. უხვი ატმოსფერული ნალექების მოსვლის დროს მდინარეები და ხეხევი იძენენ

უზარმაზარ ენერგიას და ახდენენ ფერდობებზე გამოფიტული მასალის ტრანსპორტირებას.

თუ ნალექების წლიური რაოდენობა არ აჭარბებს საშუალო მრავალწლიურ ნორმას, ასეთ დროს გეოდინამიკური პროცესების ინტენსივობა ფონურ ფარგლებშია, ანუ ადგილი არ აქვს სტიქიური პროცესების ექსტრემალურ გამოვლინებებს. იმ პერიოდში კი როდესაც გვაქვს ნალექების საშუალო მრავალწლიური ნორმიდან გადახრა დადებითი ნიშნით, ადგილი აქვს მეწყერულ-ღვარცოფული და ეროზიული პროცესების გააქტიურებას.

ქვემოთ დიაგრამის სახით მოცემულია დღე-ღამეში ნალექების ჭარბი როდენობის მოსვლის და საშუალო მრავალწლიური ნორმიდან გადახრის განმეორებადობა პერიოდების მიხედვით.



დაკავებულია მთლიანად გამდინარე წყლით, რომლის საშუალო სიგანე 4-6 მ-ს უდრის, ხოლო სიღრმე 0.4-0.8მ-ს. კალაპოტი ამოვსებულია ნაზავ-მყინვარული ლოდნარით.

მდ. რიონი მდ. რუბოძალთან აკეთებს მკვეთრ კუთხეს და იღებს განედურ მიმართულებას, დაახლოებით მდ. ჩვეშურას შეერთებამდე. ამ მონაკვეთში მდინარე გაედინება კავკასიონსა და შოდა-კედელას ქედებს შორის საკმაოდ ფართო ტიპურ ტროგულ ხეობაში. ხეობის კალთები დასაწყისში ციცაბოდ ეშვება კალაპოტისკენ შემდეგ დახრილობა თანდათან მცირდება და მდინარესთან ახლოს ჩნდება მორენული ტერასები. ასეთი მორენული ტერასები გვხვდება მდ. ზოფხიტურას შესართავთან, თევშორასა და ღებთან. მდინარეს დაახლოებით პირველ 5 კმ-ზე ახასიათებს სამხრეთ-აღმოსავლეთური მიმართულება შემდეგ კი მდ. ჭანჭახის შეერთებამდე, მერიდიანული. აქ მდინარის ხეობა კიდევ უფრო ფართოვდება და იღებს ყუთისმაგვარ ფორმას, ხეობის ძირზე დაბალი და ფართო ჭალაა განვითარებული, მდინარე იკლავება, იტოტება და ქმნის მრავალ პატარა კუნძულს. მდ. რიონი მერიდიანული მიმართულების ნაწილში 200-300 მ-მდე ვიწროვდება, ხეობის კალტების დახრილობა იზრდება ერთი მხრივ კავკასიონის სამხრეთით წამოწევით და მეორეს მხრივ შოდა-კედელას ქედზე არსებული მ.ლოღორას ფერდის ჩამონგრევით. აქ მდინარის სიგანე 5-15 მ-ით განისაზღვრება, სიღრმე კი 0.8-1.7მ-ით.

მდ. რიონი ჭანჭახის შეერთების ადგილთან კვეთს შოდა-კედელას ქედს, მიედინება თითქმის სამხრეთული მიმართულებით უწერამდე და ივითარებს ვიწრო გამკვეთ ხეობას. ამ უბანში მდინარის კალაპოტი ვიწრო და ჭაობიანია, ნაპირები ჩამოკვეთილი და კლდოვანია. ფსკერი ამოვსებულია ღორღით და მსხვილი ლოდნარით. ვიწრობიდან გამოსვლის შემდეგ რიონი იღებს სამხრეთ-დასავლეთურ მიმართულებას მდ. ჯეჯორას შეერთებამდე. ხეობა თანდათან განიერდება, მდინარე წყალუხვი ხდება, იტოტება და ქმნის კუნძულებს. მდინარის სიგანე 5-25 მ-ის ფარგლებში მერყეობს, ხოლო სიღრმე 0.4-1.7მ-ის ფარგლებში. სანაპირო ზოლში ჩნდება მდინარის ჭალა და რამდენიმე ტერასა. (სურ.1)



სურ.1 მდ.რიონის ხეობა

მდ. რიონს მარცხენა მხრიდან 1550 მ. სიმაღლეზე უერთდება მდ. ზოფხიტურა, რომელიც იწყება ამავე სახელწოდების მყინვარის ენიდან 2360მ. სიმაღლეზე. მდინარე მერიდიანული მიმართულებისაა და მისი სიგრძე 10კმ-ს უდრის. მდინარე მთლიანად ტროგულ ხეობაში გაედინება და ზოგიერთ ადგილას ტბისებური გაგანიერება ახასიათებს, კალაპოტი ზომიერი კლაკნილობით გამოირჩევა და გამომუშავებული აქვს რამდენიმე მორენული ტერასა. მდ. ზოფხიტურას აღმოსავლეთით მდ. რიონს ერთვის მდ. ჩვეშურა. იგი სათავეს იღებს 2530მ სიმაღლეზე მყინვარ კირტიშოდან და უერთდება რიონს ლეხის მიდამოებში 1340მ სიმაღლეზე. მდინარე დასაწყისში მიედინება განედურად, ხოლო შემდეგ იკეთებს მკვეთრ კუთხეს და იღებს განედურ მიმართულებას. მდინარის სიგრძე 15კმ-ია, აუზის ფართობი 98კმ², საერთო ვარდნა 1190მ. მდინარეს სათავეში არ აქვს გარკვეული კალაპოტი და მიიკლავება მორენულ ნაფენებში, ხოლო რამდენიმე კმ-ის შემდეგ შედის ტროგულ ხეობაში, კალაპოტი განიცდის ძლიერ სიღრმით ეროზიას და ატარებს კანიონისებურ ფორმას. კალაპოტის ძირი აგებულია სხვადასხვა ზომის

მყინვარული ღორღით და მდინარეული მასალით. ხეობის კალთებზე გამოედინება მრავალი მინერალური წყარო.

მდ. რიონის ზემო წელის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან შენაკადს წარმოადგენს მდ. ჭანჭახი. იგი სათავეს იღებს ამავე სახელწოდების მყინვარიდან კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე 3025მ-ის სიმაღლეზე. მდ. რიონს უერთდება 1110 მ-ის სიმაღლეზე. მდინარის აუზის ფართობი 185კმ²-ია, ხოლო საერთო სიგრძე 21.6კმ-ია. მდინარე სათავეში ფორმირდება რამდენიმე ნაკადულისგან, რომელიც შემდეგ უერთდება ერთმანეთს და ქმნიან ჭანჭახისწყალს. მდინარე სათავიდან დაახლოებით 2კმ-ის მანძილზე მიედინება ფართო ტროგის ფსკერზე, რომლის მარჯვენა ნაპირზე პატარ-პატარა მყინვარული ტბებია განვითარებული. აქ ტროგის ფსკერი დაფარულია ბალახეული მცენარეულობით და დაჭაობებულია.

მდ. ჭანჭახი სათავიდან 3 კმ-ის შემდეგ სოფელ ღურშევამდე ვიწრო და ღრმა გამკვეთ ხეობაში მიედინება დიდი სიჩქარით ხოლო შემდეგ ხეობა განიერდება და მიემართება კავკასიონისა და შოდა-კედელას ქედებს შორის. მდინარე ასიმეტრიული ხასიათისაა. მასში მრავალი პატარა მდინარე ჩაედინება. შენაკადების მეშვეობით მდინარე წყალუხვი ხდება, კალაპოტი განიერდება და სიღრმე მატულობს 1.5მ-მდე. ხეობის ორივე მხარეზე მრავალი მრავალი მინერალური წყარო გამოდის, მათ შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია შოვის სამკურნალო წყლები.

მდ. რიონის ერთ-ერთი მარჯვენა შენაკადია მდ. საკაურა. იგი სათავეს იღებს მ.სოლომგრუანოსწყერის ჩრდილო-დასავლეთით ზ.დ. 2880მ-ზე. მდინარის სიგრძე 32კმ-ია, აუზი ასიმეტრიული მოხაზულობისაა, რომლის ფართობი 155კმ²-ია. მდინარე მიედინება ღრმა ვიწრო V-სებურ ხეობაში. მას მარჯვენა მხრიდან საკაურასა და ლუხუნისწყლის წყალგამყოფი გასდევს, ხოლო მარცხენა მხრიდან შოდა-კედელას სამხრეთ-დასავლეთური ფერდობი. მდინარე საკაურას კალაპოტი სათავიდან შესართავამდე ვიწროა. კალაპოტი ლოდებით და ღორღით არის ამოვსებული, ხშირად გვხვდება ჭორომები და ჩანჩქერები.

საკვლევ რეგიონში შეუძლებელია უყურადღებოდ დავტოვოთ კარსტული წყლები, რომლებიც გვხვდება დროებითი ჩანჩქერების, ტბების, დროებითი და მუდმივი წყაროების სახით, რომლებიც იკვებებიან ატმოსფერული ნალექებით და თოვლის წყლებით, ისინი აფართოებენ მიწისქვეშა ბზარებსა და სიცარიელებს. რეგიონში შეიმჩნევა წყლის ჰორიზონტალური მოძრაობა, რომელიც მიმართულია შაორის ქვაბულისაკენ. დიდი ნალექების დროს ისინი ქმნიან ერთიან კარსტულ ნაკადს. მიწისზედა და მიწისქვეშა კარსტული წყლები მიედინება ჩრდილოეთით, ეროზიული ბაზისისკენ მდ. შარაულას ხეობის მიმართულებით და

ქმნიან ერთიან კარსტულ სისტემას, რომელიც იწყება ნაქერალას ქედის კარნიზიდან და მთავრდება მდ. რიონის მთავარ ბაზისამდე.

მდ. ჯეჯორა მდ. რიონის მარჯვენა შენაკადია. სათავე აქვს 2975კმ სიმაღლეზე. სიგრძე 45კმ-ია. აუზის ფართობი 438კმ²-ია. საზრდოობს თოვლის, მყინვარული, წვიმისა და მიწისქვეშა წყლით. წყალდიდობა იცის გაზაფხულ-ზაფხულზე. წყალმცირობა-ზამთარში.

ლუხუნი მდ. რიონის მარჯვენა შენაკადია. სათავე აქვს ლეჩხუმის ქედის სამხრეთ კალთაზე ზღვის დონიდან 2650მ-ზე. მდინარის სიგრძე 39კმ-ია, აუზის ფართობი 239კმ². ლუხუმი საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და მიწისქვეშა წყლებით. წყალდიდობა იცის გაზაფხულ-ზაფხულზე. წყალმცირობა ზამთარში. საშუალო წლიური ხარჯი 12.1მ³/წმ-ში.სოფელ ურავთან მდინარეზე აგებულია ჰესი.

შაორის წყალსაცავი რაჭის ქედის ჩრდილო კალთაზე შაორის ქვაბულში მდებარეობს. წყალსაცავი შექმნილია მიწაყრილის კაშხლით, რომელიც აგებებს მდ. შაორს. მისი სიგრძე 7.1კმ-ია და გადაჭიმულია სამხრეთ-დასავლეთიდან ჩრდილო აღმოსავლეთისკენ უდიდესი სიგანე 2.7კმ-ია. უდიდესი სიღრმე 14.5 მეტრი. საშუალო სიღრმე 9.8 მეტრი.

ქვაბული აგებულია ქვედა ცარცული კარბონატული ქანებით, სადაც კარგადაა განვითარებული კარსტული პროცესები. ქვაბულში იყო პატარა კარსტული ტბები ხარისთვალი და ძროხისთვალი, რომლებიც წყალსაცავის წყლითაა დაფარული. წყალსაცავის ნაპირები მეტწილად დაბალი და დამრეცია, ზოგან ფლატეა.

4.4 ნიადაგურ-მცენარეული საფარი

საკვლევ რეგიონში ნიადაგწარმომქმნელი ფაქტორები დაკავშირებულია ამ კუთხის ლითოლოგიურ შემადგენლობასთან, რელიეფის, კლიმატის და მცენარეული საფარის ხასიათთან. ბუნებრივი კომპონენტების სიმაღლით ცვალებადობასთან ერთად იცვლება ნიადაგწარმომქმნელი ფაქტორები და ნიადაგის ტიპები.

მთა-ტყის ზონაში თიხა-ფიქლების გამოფიტვის ქერქზე განვითარებულია ტყის ყომრალი ნიადაგები. ტყის ქვედა და შუა სარტყელში გაბატონებული ფოთლოვანი ხე-მცენარეების ქვეშ გავრცელებულია შედარებით მუქი ფერის, ჰუმუსით მდიდარი ტყის ყომრალი ნიადაგები. ტყის ზედა სარტყელში სადაც გაბატონებულ ჯიშებს წიწვოვანები წარმოადგენენ და რელიეფიც შედარებით მკაცრია, გავრცელებულია ტყის გაეწრებული ნიადაგები. ორივე სახის ტყის

ყომრალი ნიადაგები ფართდაა გავრცელებული როგორც კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთ ფერდზე, ისე შოდა-კედელას ქედზე. ტყის ყომრალი ნიადაგების უდიდესი მასივები ტყითაა დაფარული, მაგრამ მეორე ნაწილი გამოყენებულია და ათვისებულია სოფლის მეურნეობისთვის. სივრცობრივად ყველაზე მეტი ფართობი უჭირავს მთა-მდელოს ნიადაგებს, რომლებიც განვითარებულია ტყის ზონის ზემოთ, კავკასიონის მთავარ ქედზე და შოდა-კედელას ქედზე. ეს ზონა ძირითადად წარმოდგენილია კორდიანი და კორდიან ტორფიანი მთა-მდელოს ნიადაგებით. კორდიან-ტორფიანი ნიადაგები გავრცელებულია შესატყვისი რელიეფის და გეოლოგიის პერიოდში, სადაც მოვაკებული წყალგამყოფები ან ხეობათა კალთები წყაროების უხვი გამოსავლებით ხელსაყრელ პირობებს ქმნიან მათი წარმოქმნისთვის. ამიტომ ხშირად ნიადაგების ეს სახე ვერტიკალურ ზონალობას არ ემორჩილება და გვხვდება როგორც მთა-მდელოს ასევე ტყის ზონაში. ამის მაგალითები შეიძლება ვნახოთ მდ.მდ. ჩვეურას, ზოფხიტურას და რიონ-ჭანჭახის ხეობებში, სადაც მრავალი დაჭაობებული ადგილი დაკავებული აქვს ჭაობიან ნიადაგებს.

ამ სახის ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია ძლიერი კორდიანობა, ორგანული ნოვთიერებების უფრო მეტი შემცველობა, ვიდრე მთა-მდელოს კორდიან ნიადაგებში, მაგრამ სამაგიეროდ სუსტი ჰუმფიციცირება. მათი სისქე საშუალოდ 40-50სმ აღწევს, სადაც პირველი 15-30 სმ ჰორიზონტი ხშირად ტორფის ზონას უკავია. ამ ნიადაგების მექანიკური შემადგენლობა საშუალო თიხნარისა და თიხას შორის მეტყეობს.

აღსანიშნავია ალუვიური ნიადაგები რომელთა გავრცელება ვერტიკალური ზონალობის კანონზომიერებას არ ემორჩილება და წარმოდგენილია ვიწრო ზოლის სახით. მდ. მდ. რიონის და ჭანჭახის ხეობებისა და მათ მოზრდილ შენაკადებში ალუვიური ნიადაგები შედარებით კარგადაა გამოხატული.

საკვლევი ტერიტორიის მცენარეული საფარი სხვა ფიზიკურ-გეოგრაფიული კომპონენტების მსგავსად ხასიათდება დიდი მრავალფეროვნებით, რაც განპირობებულია რთული რელიეფით და კლიმატური პირობებით.

ცნობილია, რომ მცენარეული საფარი არეგულირებს წყლის რეჟიმს და იცავს ნიადაგს გადარეცხვისგან. მცენარეულობას მოკლებული ფართობები შესამჩნევად განიცდის ეროზიული პროცესების მოქმენდებას, რითაც ჩქარდება გამოფიტვა-დენუდაციის როლი.

ტყის მასივები განსაკუთრებით დიდ ფართობს იკავებს რიონ-ჭანჭახის ხეობის ძირზე, სადაც ვიწრო ზოლად გავრცელებულია თხილნარები. მას ასეთივე სახით მოსდევს შერეული ფოთლოვანი ტყეები წიფლის, რცხილის და ფიჭვის ჯიშებით.

შერეულ ტყეებს წიფლნარი ცვლის, წიფლნარს კი მუქწიწვიანი და წიფლნარ-მუქწიწვიანი ტყეები. მრავალ ადგილას მუქწიწვიანი ტყეები თითქმის განადგურებულია და მათ ადგილს ფოთლოვანით ცალკეული სახეები იკავებს. შოვის მიდამოებში მუქწიწვიანი ტყის ზოლში გამოერევა მუხისა და ფიჭვის სახეები, რომელთა არსებობა კლიმატური პირობებით უნდა იყოს გამოწვეული. ტყის ზოლის ზედა საზღვარს ქმნის მაღალმთიანი ნეკერჩხლის, არყის ტყეები და შქერები, მოცვის, იელის და მოცხრის ბუჩქები. ცალკეულ უბნებში იქმნება წიფლნარ-სოჭნარ-ნამცნარის სუბალპური ტყეები.

რაიონის მაღალმთიანი მდელოები იწყება ტყის ზონის ზემოთ და მოიცავს კავკასიონის სამხრეთ ფერდის, შოდა-კედელას და ლეჩხუმის ქედების დიდ ფართობებს. ისინი წარმოდგენილი არის მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი, ისლის, წივანას, თავქასრას, ტიმოთელას, ნემსიწვერას, კატაბალახას, ძეგვის, სამყურას, სათითურას, ბარისპირას და სხვა სახეებით. მაღალმთიან მდელოებში გამოერევა ღვიის, მოცვის, იელის და შქერის ბუჩქები.

სუბალპური და ალპური ნაირბალახოვანი მცენარეულობა მთა-მდელოს ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებში ქნის საკმაო სისქის კორდის ხშირ ბადეს, რომელსაც გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით დიდი მნიშვნელობა აქვს ეგზოდინამიკური პროცესების მიმდინარეობის საქმეში.

ძლიერ დაკორდებული ნიადაგური საფარის არეალებში სუბსტრარის გამოფიტვა-დენუდაცია მინიმუმამდე არის დაყვანილი, მეორეს მხრივ დაკორდებული ნიადაგის ზედაპირზე ატმოსფერული ნალექების შეკავება და გადარეცხვის პროცესის შენელება ხელს უწყობს მთა-მდელოს ჭაობიანი ნიადაგის წარმოქმნას.

დაჭაობებული ადგილები მთა-მდელოს ნიადაგების ზოლში გვხვდება კავკასიონის სამხრეთ ფერდის მდინარეთა ხეობებში ან მათი წყალგამყოფების შედარებით მოვაკებულ ან ჩადაბლებულ ადგილებში და თხემურ ნაწილებში.

იმ ადგილებში სადაც ნიადაგის კორდი დარღვეულია სწრაფად იწყებს გამოცოცხლებას ეროზიულ-დენუდაციური კერები. შიშვლდება მთათა ფერდობები, რის ხარჯზეც ძლიერდება მექანიკური გამოფიტვის ენერგია. დაგროვილ გამოფიტვის პროდუქტებს წარიტაცებს თოვლის

ზვავები და ჩაზიდავს მდინარეთა ხეობებში, რითაც ეყრება საფუძველი სელური ღვარების ჩასახვას.

5. თანამედროვე გეოდინამიკური პროცესები

5.1 გამოფიტვა

გეომორფოლოგიური და გეოლოგიური პროცესები ცნობილია ეგზოგენური პროცესების სახელით, მათი შესწავლა მნიშვნელოვანია მთელი რიგი რელიეფის ფორმების გენეზისის ახსნისათვის. ამ პროცესებიდან პირველ რიგში საყურადღებოა გამოფიტვა, რომელიც საფუძველი ხდება სხვა მასთან დაკავშირებული პროცესების მიმდინარეობისთვის.

გამოფიტვა ეს არის ამგებელი ქანების შეცვლისა და გარდაქმნის პროცესი გამოფიტვის აგენტების მოქმედებით. ეს აგენტებია ტემპერატურა, წყალი, ცოცხალი ორგანიზმები და სხვა, რომლებიც უზრუნველყოფს გამოფიტვის პროცესს. ძირითადად არჩევენ ფიზიკურ ან მექანიკურ, ქიმიურ და ორგანულ გამოფიტვას.

საკვლევ რეგიონში მექანიკური გამოფიტვის მოვლენები ძირითადად წარმოდგენილია მაღალმთიან კავკასიონზე და შოდა- კედელას ქედებზე. შედარებით სუსტად პროცესი მიმდინარეობს მდ. რიონის რაჭის დეპრესიის ფარგლებში. მაღალმთიან ზოლში გამოფიტვის მამოძრავებელ ძალას წარმოადგენს ტემპერატურის დღე-ღამური რყევის დიდი ამპლიტუდა, ჰიფსომეტრიულად მაღალი მდებარეობა და მასთან დაკავშირებული ფერდობების დიდი დახრილობა, ექსპოზიცია, ამგებელი ქანების განსხვავებული ლითოლოგიური და პეტროგრაფიული შედგენილობა. გამოფიტვას ინტენსიურად უწყობს ხელს მცენარეული საფარის სიღარიბე და თანამედროვე მყინვარების არსებობა კავკასიონზე.

გამოფიტვის ინტენსივობა დიდადაა დამოკიდებული ძირითადი ქანების დისლოცირებაზე და მათ ნაპრალიანობაზე, რაც თავის მხრივ კიდევ უფრო აძლიერებს გამოფიტვის აგენტების მოქმედებას.

რაიონის ფარგლებში ნაპრალების განსაკუთრებული განვითარებით გამოირჩევა ფართოდ გავრცელებული ბაიოსის პორფირიტული წყება და კავკასიონის ღერძული ზონის კრისტალური ქანები.

ძლიერ დანაწევრებულ და დიდი დაქანების მქონე მაღალმთიანი რელიეფის პირობებში, ხეობათა კალთებზე და წყალგამყოფთა ქედების ფერდობებზე ადგილი აქვს ქარაფების დიდ

განვითარებას. ასეთი ქარაფოვანი რელიეფი შეუძლებელს ხდის მდგრადი ნიადაგური საფარისა და მცენარეულობის განვითარებას, რის გამოც ინტენსიურად მიმდინარეობს მზის სხივების ინსოლაცია და მექანიკური გამოფიტვის მოქმედება.

მექანიკური გამოფიტვის პირველ ეტაპზე რელიეფის დადებითი ფორმების დაშლის შედეგად, წყალგამყოფი ქედების თხემებზე და მწვერვალებზე ვითარდება წვეტიან-დაკბილული თხემები და ქარაფ-კლდეებიანი რელიეფი, ხოლო მათ ძირებზე კი ქოტურად მოფენილი ქვაყრილები და შლიეფები. ასეთი მკვეთრი რელიეფი, წაწვეტებული ამაღლებებით, მრავლად გვხვდება კავკასიონის და შოდა-კედელას ქედებზე, რომელთა მწვერვალები მექანიკური გამოფიტვის ღრმა კვალს ატარებს. ამ ქედებზე გამოფიტვის პროცესებთან კარული ფორმებია დაკავშირებული. მათი ჩასახვის პირობები უშუალო კავშირშია დახრილ ტოპოგრაფიულ ზედაპირზე თოვლისა და ყინულის წყლების ჩაჟონვასთან და ამ წყლების პერიოდულ გაყინვა-გაღებობასთან, რაც თავის მხრივ იწვევს ნაპრალოვანი ქანების დაქუცმაცებას. ამ დაქუცმაცებული მასალის გადაადგილების ხარჯზე გამდნარი წყლების და სიმძიმის ძალის მოქმედებით ხდება ექსპოზიციის განახლება, ხოლო გამოფიტული მასალის გატანის ადგილზე, მცირე სიდიდის უარყოფითი ფორმების განვითარება. აქ ახალი სიძლიერით იწყებს მოქმედებას გამოფიტვის აგენტები. ეს ხდება მით უფრო სწრაფად, რაც უფრო ადვილად შლადი და ნაპრალოვანია ამგებელი ქანები და რაც უფრო მეტი რაოდენობით გროვდება მასში ატმოსფერული ნალექები მყარი სახით. ამგვარი გამოფიტვის დროს თანდათან წარმოებს მთის ან ხეობის ფერდობთა ამოჭრა-გაღრმავება და უკან დახევა, რითაც საბოლოო ჯამში ვიღებთ კარულ ფორმებს. ასეთი კარული ფორმები მრავლადაა როგორც კავკასიონზე, ისე შოდა-კედელას ქედზე.

მექანიკური გამოფიტვის წვლილი განსაკუთრებით დიდია ადვილადშლადი ფლიშური ნალექების გავრცელების ზოლში. ეს კი მოიცავს მთლიანად შოდა-კედელას ქედს და ნაწილობრივ რიონის მარჯვენა მხარის შემდინარეთა აუზებს.

ამ ნაწილში გამოფიტვის შედეგად შემორჩენილია მცვივანა კონუსები, ქვაყრილები და ელუვიური ნაფენები. ამავე დროს გამოფიტვის პროდუქტი განვითარებული ფლიშური ნალექების ხარჯზე, ხასიათდება გაცილებით მცირე სიდიდის ფრაქციულობით და დახარისხებით ვიდრე ეს გვაქვს ბაიოსური წყების ნალექებში, გრანიტებში და კრისტალურ ფიქლებში.

გამოფიტვა დიდი ინტენსივობით მიმდინარეობს შოდა-კედელას ქედის თხემსა და მისი ფერდობების ზემო ნაწილში, რასაც ხელს უწყობს ძლიერ დახრილი რელიეფი და ქანების

გაშიშვლება. განსაკუთრებით ეს ითქმის ქედის სამხრეთ ფერდზე, სადაც ხსენებულ პირობებს ემატება რელიეფის კიდევ უფრო მეტი სიმკაცრე და სამხრეთული ექსპოზიცია. შოდა-კედელას ქედზე გამოფიტული პროდუქტების მომზადება და გადაადგილება მიმდინარეობს ისეთი სწრაფი ტემპით, რომ მასზე გამდინარე მდინარეები ვერ ასწრებენ მასალის გადატანას, რის გამოც განუწყვეტლივ წარმოებს მცვივანა კონუსების და კონუსთა შლეიფების ზრდა. ამავე დროს, ხსენებულ ქედზე მომზადებული მძლავრი გამოფიტვის პროდუქტები მუდმივ წყაროს ქმნის ღვარნალექებისთვის. რაც ამ მხარისათვის ძლიერ დამახასიათებელია, და რასაც ხელს უწყობს ერთი მხრივ დიდი დახრილობა, მასალის მომზადება და მეორეს მხრივ, მდინარეთა უცარი ადიდება თოვლის დნობისა და ზაფხულის წვიმების დროს. ამ მოვლენის უტყუარ ნიშნებს ვნახულობთ მდინარეების რიონისა და ჭანჭახის შემდინარეებში (სასვანოსწყალი, გადარეული, რუბოძალი, შოდურა, ჩიბისრუ და სხვები) რელიეფში კარგად გამოხატული გამოზიდვის კონუსების არსებობით. გამოფიტვის პროცესებს ახასიათებს უნივერსალური გავრცელება და მხარის სხვადასხვა ნაწილში სხვადასხვა სისქის გამოფიტვის ქერქს ქმნის, რაც დამოკიდებულია კლიმატურ პირობებზე, რელიეფის თავისებურებაზე, ქანების შედგენილობაზე და მათთან დაკავშირებულ გამოფიტვის ენერგიასა და ხანგრძლივობაზე.

მექანიკური გამოფიტვის მოვლენები, მეტ-ნაკლები ინტენსივობით მიმდინარეობს მდინარე რიონის რაჭის დეპრესიის ფარგლებში. გამოფიტვის მოქმედება ძლიერ შენელებულია რელიეფის დაბალ ჰიფსომეტრიულ სიმაღლეებზე ძირითადი ქანების იშვიათი გაშიშვლების გამო.

გამოფიტვის პროდუქციის დენუდაცია-აკუმულაციის საქმეში საკმაოდ ადგილი უკავია თოვლის ზვავებს. იმის გამო, რომ მდინარე რიონის აუზის ზემო ნაწილის საშუალო და მაღალმთიანი ზოლი თოვლის ზვავების წარმოქმნისთვის ხელსაყრელ პირობებს ქმნის. მათი წარმოქმნის კერები პირველ ყოვლისა ვლინდება კავკასიონის სამხეთი ფერდის და შოდა-კედელას მაღალმთიან ზოლში. მათი წარმოქმნა მიმდინარეობს უმთავრესად გაზაფხულზე, როდესაც ნიადაგის დადებითი ტემპერატურა თოვლის დნობის საშუალებას იძლევა. ამ ტერიტორიაზე განვითარებული თოვლის ზვავები გრუნტის ანუ „სველი“ ზვავების ტიპს განეკუთვნება.

ზამთრის პერიოდში, დიდი რაოდენობით დაგროვილი მყარი ატმოსფერული ნალექები გაზაფხულის აბლაციით და სიმძიმის ძალის მოქმედებით იწყებს გადაადგილებას დაქანებულ ზედაპირზე და ქმნის ზვავებს. ზვავების ეს ტიპი შემდგარი მძიმე და მჭიდროდ შეკავშირებული სველი თოვლის ნაწილაკისგან, მოძრაობის დროს თან გადაადგილებს გზაზე შემხვედრ

მასალას, თოვლის მასას, წვრილ მიწას, ღორღნარს, ხე-მცენარეებს და სხვას და ძლიერ დამანგრეველ ენერგიას იჩენს. ამ მინარევების გამო თოვლის ამ დიდ მასას დიდი როლის შესრულება შეუძლია დენუდაციის საქმეში.

კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე და შოდა-კედელას ქედზე ბევრგან არის დიდი რაოდენობით მოტანილი და დაგროვებული ქვამიწა, რომელიც თავისებურ ბორცვიან რელიეფს ქმნის. ამ რაიონში თოვლის ზვავების წარმოქმნა უმთავრესად მიმდინარეობს ერთი და იგივე ადგილებში და ერთი და იმავე გზით, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ საქმე გვაქვს „პერიოდულ“ ზვავებთან, რომელთა გადაადგილება მუდმივ კალაპოტში ხდება.

ხშირია შემთხვევა როდესაც თოვლის ზვავები მიაღწევს ტყის ზონამდე და ახდენს ტყის საფარის გადათელას. ამიტომ არის რომ მრავალ ადგილას კავკასიონის ქედზე და შოდა-კედელას ქედზე ტყის მასივები გადახრილია და ზოგჯერ დაწვენილი, რელიეფის დაქანების მიმართულებით. ზოგიერთ უბნებში მდინარეთა ხეობებში თოვლის ზვავების შედეგად ჩამოტანილი თოვლითა და ქვიშით გადაიკეტება ვიწრო კალაპოტი და იქმნება ბუნებრივი ხიდები. ასეთი ხედები არის წლების განმავლობაში და მათი ზედაპირი დაფარულია ღორღით. აღსანიშნავია ის, რომ ასეთი თოვლის ზვავები ზოგიერთ შემთხვევაში მონაწილეობას იღებს მყინვარის კვებაში.

გამოფიტვის პროდუქტების გადატანაში, გარდა თოვლის ზვავებისა, მონაწილეობას იღებს მყინვარული ზვავები, თუმცა მათი როლი ძლიერ შემცირებულია და სტიქიურ ხასიათს ატარებს. მყინვარული ზვავების მოქმედების ნიშნები შეიძლება ვნახოთ მყინვარების ედენას, ხვარგულას, ბუბას და სხვა მეორე რიგის მყინვარებზე. ამ მყინვარებიდან მოგლეჯილი ბლოკები გადაადგილდება ათეული და ასეული მეტრის დაშორებით მათი ძირითადი მასიდან და ძირითადად დაფარულია ღორღით და გადაქცეულია მკვდარ მყინვარად.

მყინვარული ზვავების წარმოქმნა შეპირობებულია მყინვართა დიდი დაქანებით, მათ ზედაპირზე ღრმა და ხშირ ნაპრალთა ქსელის განვითარებით და დღე-ღამური აბლაცია-რეჟელაციის პროცესების სხვადასხვა ინტენსივობის მიმდინარეობით ყინულის ნაწილაკებში.

5.2 თოვლის ზვავები

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ მდ. რიონის აუზის ზემო წელის საშუალო და მაღალმთიანი ზოლის რთული რელიეფის პირობებში მყარი თოვლის საბურველის ხანგრძლივობა რამდენიმე თვით განისაზღვრება და ხშირად მისი სიმძლავრე 1.5-2მ-ის

ფარგლებში მერყეობს, ადვილი გასაგები ხდება თოვლის ზვავების წარმოქმნისათვის როგორი ხელსაყრელი პირობები იქმნება.

თოვლის ზვავების მოქმედება ვლინდება პირველ რიგში კავკასიონის სამხრეთ ფერდისა და შოდა-კედელას მაღალმთიან ზოლში. მათი წარმოქმნა მიმდინარეობს უმთავრესად გაზაფხულზე იმ დროიდან, როცა ნიადაგის დადებითი ტემპერატურა თოვლის დნობის საშუალება იძლევა. საკვლევ ტერიტორიაზე განვითარებული ზვავები უმთავრესად სველი ზვავების ტიპს მიეკუთვნება.

დიდი რაოდენობით დაგროვილი მყარი ატმოსფერული ნალექი გაზაფხულის აბლაციით და სიმძიმის ძალის მოქმედებით იწყებს გადაადგილებას დაქანებულ ზედაპირზე და ქმნის გრუნტის ზვავებს. ზვავების ეს ტიპი, შემდგარი მძიმე და მჭიდროდ შეკავშირებული სველი თოვლის ნაწილაკებისგან, მოძრაობის დროს წარიტაცებს გზაზე შემხვედრ ყოველგვარ მასალას და ძლიერი დამანგრეველი მოქმედებით ხასიათდება. რადგან გრუნტის ზვავები ყოველთვის შეიცავენ თოვლისა და ქვამიწის მინარევებს, ნათელი წარმოსადგენია რა დიდი როლის შესრულება შეუძლიათ მათ დენუდაციის საქმეში.

კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე და შოდა-კედელას ქედზე ხშირად გვხვდება დიდი რაოდენობით მოტანილი და დაგროვებული ქვამიწით შექმნილი ბორცვიანი რელიეფი. ზოგიერთ შემთხვევაში ზვავური მასალა ისეთი სიმძლავრითაა წარმოდგენილი და იმდენად ქაოტურად არის გაბნეული, რომ მყინვარულ ნაფენებსაც მოგვაგონებს.

საკვლევ რაიონში თოვლის ზვავების წარმოქმნა უმთავრესად მიმდინარეობს ერთი და იმავე ადგილებში და ერთი და იმავე გზით წლების განმავლობაში. ე.ი. საქმე გვაქვს პერიოდულ ზვავებთან, რომელთა გადაადგილება მუდმივ კალაპოტში ხდება. ასეთ შემთხვევაში ზვავების მოქმედება ვლინდება არა მარტო გამოფიტული მასალის ტრანსპორტირებაში, არამედ თავისებურ ეროზიაში. ამის მკაფიო მაგალითია შოდა-კედელას ქედზე მცენარეულ საფარს მოკლებული და ღრმად დანაწევრებული კლდოვანი კალთები.

ამავე დროს, ხშირია შემთხვევა, როდესაც თოვლის ზვავები მიაღწევს რა ტყის ზონამდე, ახდენს ტყის საფარის გადათელვას. ამიტომ არის, რომ მრავალ ადგილას ტყის მასივები გადახრილია და ზოგჯერ დაწვენილი რელიეფის დაქანების მიმართულებით.

გვხვდება ისეთი უბნებიც (მაგ. მდ.მდ. ზოფხიტურა, ბოყოსწყალი- კავკასიონის ქედზე, შოდურა, ლოდორა, შლილორური, საკაურას მარცხენა შენაკადები-შოდა-კედელას ქედზე და სხვა), სადაც მდინარეთა ხეობებში დ ქვამიწით გადაიკეტება ვიწრო კალაპოტები და იქმნება

ბუნებრივი ხიდები. ასეთი ხიდები ზოგიერთ შემთხვევაში არსებობს წლების განმავლობაში და მით უმეტეს მაშინ, თუ მათი ზედაპირები დაფარულია ღორღით.

თოვლის ზვავებთან დაკავშირებით აღსანიშნავია ისიც, რომ ისინი იღებენ მონაწილეობას კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ზოგიერთი მყინვარის კვებაში. ამით არის გამოწვეული რომ მყინვარ ბოყოს ენა მდებარეობს შედარებით დაბალ ჰიფსომეტრიულ სიმაღლეზე, ვიდრე მეზობელი მყინვარები.

აღსანიშნავია მყინვარული ზვავების როლი გამოფიტვის პროდუქტების გადატანაში, თუმცა მათი როლი თოვლის ზვავებთან შედარებით ძლიერ შემცირებულია და სტიქიურ ხასიათსაც ატარებს.

მყინვარული ზვავების მოქმედების ნიშნები შეიძლება ვნახოთ მყინვარებზე ედენა, ხვარგულა, შხალტა, ბუბა, თბილისა და სხვები. ამ მყინვარებიდან მოგლეჯილი ბლოკები გადაადგილებულია ათეული და ასეული მეტრობით მათი ძირითადი მასიდან. ზოგჯერ ასეთი მყინვარული ბლოკები დაფარულია ღორღით და გადაქცეულია მკვდარ მყინვარად.

მყინვარული ზვავების წარმოქმნა შეპირობებული უნდა იყოს მყინვართა კალაპოტების დიდი დაქანებით, მათ ზედაპირზე ღრმა და ხშირ ნაპრალთა ქსელის განვითარებითა და დღე-ღამური აბლაცია-რეჟელაციის პროცესების სხვადასხვა ინტენსივობის მიმდინარეობით ყინულის ნაწილაკებში, თუმცა არ არის გამორიცხული სხვა გამომწვევი მიზეზები.

5.3 კლდეზვავები

საკვლევ ტერიტორიაზე კლდეზვავები გვხვდება გრავიტაციულ ფერდობებზე და წარმოდგენილია კლდოვანი და ნახევრად კლდოვანი ქანებით და ზედაპირული ფხვიერი წარმონაქმნებით.

კლდეზვავები ხშირად იურულ, ცარცულ, ქვედა და შუაეოცენურ, შუამიოცენურ და სხვა ასაკის ნალექებს უკავშირდება.

კლდეზვავების წარმოქმნის შესაძლებლობაზე საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში, შეიძლება ვიმსჯელოთ ფერდობების ციცაბო დახრისა და ფერდობული ფორმაციების სიმძლავრეების მიხედვით. ძალიან ხშირად კლდეზვავები ვითარდება მაგმურ და

ფერდობულ ფხვიერ-ნატეხოვან წარმონაქმნებში, რომელთა სიმძლავრის ზღვარი 2–5 მ და მეტია.

მძლავრი კლდეზვავები შეინიშნება მდ.მდ. ლაჯანურის, ასკის–წყლის, რიცეულას, ზნაკურას, კრიხულას და სხვა მდინარეების ბორტებზე, ტრანზიტის უბანი შემოისაზღვრება რამდენიმე ათეული მეტრით. აქ ადგილი აქვს ჩამონაზვავი ფხვიერნატეხოვანი მასალის დაგროვებას წყალსადინარების კალაპოტების მიმდებარე ტერიტორიებზე, და შემდგომში მათ გადარეცხვას.

მსგავსი ტიპის კლდეზვავების როლი მნიშვნელოვანია ცალკეული წყალსადინარი აუზების რელიეფის წინასწარი ფორმირებისათვის, ვინაიდან მეორადი ტრანზიტის შემდეგ, რომელიც არა გრავიტაციული, არამედ ჰიდროდინამიური ძალებით გამოვლინდება, ჩამოზვავებული მასალა გროვდება ან უფრო დამრეც ფერდობებზე ან თვით წყალსადინარების ფსკერზე. ჩამონაზვავი მასალა ადგილზე რჩება მხოლოდ იმ შემთხვევებში, როდესაც გრავიტაციული ფერდობი ძირში ჩანაცვლებულია, მნიშვნელოვანი სიდიდის დამრეცი მოედნით, ან როდესაც ჩამოქცეული მასალა საკმაო რაოდენობით შეიცავს თიხნარისა და თიხების წვრილდისპერსიულ ფრაქციას. ასეთი ტიპის კლდეზვავები ეგზოტექტონიკური წარმოშობისაა.

გვხვდება ასევე ცალკეული კლდეზვავები, რომელთა წარმოქმნა ეგზოგენურ ფაქტორებს უკავშირდება. ისინი წარმოიქმნება იქ, სადაც ფერდობები აგებულია ძლიერ დანაპრალიანებული, დანაწევრებული ქანებით, რომელთა განწევრება, გამოფიტვის შედეგად, აღწევს ღორღისა და ხვინჭის ზომებს. ასევე იქ, სადაც ისინი ფხვიერი ქანებითაა წარმოდგენილი და წარმოიქმნება ნაყარი. შესაბამისად ნაყარი კლდეზვავებისაგან განსხვავებით, ხასიათდება მხოლოდ მცირე ზომის განწევრებით, რაც ქანების გარკვეული ფიზიკური მდგომარეობის შედეგად ჩნდება.

ჩამონაზვავი მასალის სატრანზიტო უბანი შემოსაზღვრულია ადგილობრივი ბუნებრივი პირობებით – ეროზიული ხეობებით, მცენარეული საფარით, ციცაბო ფერდობების იშვიათი გავაკებებითა და სხვა.

ზედაიურულ ნალექებში განვითარებული კლდეზვავები ფიქსირდება მდ.რიონის მარცხენა ნაპირზე, სოფ. მუხლის ჩრდილო ნაწილში, სადაც ფერდობის სიმაღლე 100 მ–ს შეადგენს.

აღნიშნული კლდეზავის განვითარების მიზეზს ფიზიკური გამოფიტვა წარმოადგენს, რაც იწვევს ქანების მექანიკურ დანაწევრებას და მათ დაშლას მსხვილ კუთხეებიან ნატეხებად. ეს თავის მხრივ დაკავშირებულია ჰაერის ტემპერატურის მკვეთრ ცვლილებასთან, ქანების ნაპრალიანობასა და ნაპრალიანობის ხარისხთან, ფერდობის დიდ დახრასთან – 70° , ფერდობისთვის ძირის გადაკვეთასთან და სხვა. ჩამონახვავის ფორმირების პირობებიდან უნდა აღინიშნოს უახლესი ტექტონიკური მოძრაობები, რასაც ასევე დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

ტიპიურ მაგალითს წარმოადგენს ქვედაცარცულ ნალექებში განვითარებული კლდეზავები - სოფლების : კლდისუბნის, წესის, ხვანჭკარას და სხვა ადგილებში.

ეს კლდეზავები დაკავშირებულია გრავიტაციულ ფერდობებთან და მოიცავენ ძირითადი ქანების ზედაპირულ შეცვლილ ფორმას. ამ ჩამოზავებული მასალის მოცულობა რამდენიმე ასეულ კვ.მეტრს აღწევს, ხოლო სიმაღლე 25–100 მ. ჩამოზავებული მასალის ტრანზიტის არეალი ადგილობრივი ბუნებრივი პირობებითაა განპირობებული. აღნიშნული კლდეზავების მოწყვეტის უბნები ეროზიული ფერდობის ზედა ნაწილში იმყოფება. მოწყვეტის სიბრტყე დახრილია 80° –იანი კუთხით.

მსგავსი ხასიათის უფრო მცირე კლდეზავები ქანების სხვა კომპლექსებშიც აღინიშნება. იქ, სადაც განსაკუთრებით ინტენსიურადაა განვითარებული ნაპრალიანობა, გაჩენილი უახლესი ტექტონიკური მოძრაობების შედეგად. მათ მიეკუთვნება კლდეზავები, რომლებიც ქვედაცარცულ, ქვედა და ზედაეოცენურ, შუამიოცენურ ნალექებს უკავშირდება. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გრავიტაციულ ფერდობებზე გვხვდება ნაყარი, რომლისთვისაც ტრანზიტისა და აკუმულაციის შეზღუდული არეალია დამახასიათებელი. ყველაზე ხშირად ნაყარი აღინიშნება ეოცენური და შუამიოცენური დანალექი ქანების გავრცელების ზონაში. მათთვის დამახასიათებელია ხვინჭა–ლორდიანი და წვრილდისპერსიული გამოფიტვა. ფერდობების ძირის დახრის კუთხე, სადაც დაფიქსირებულია ნაყარი, $25-30^{\circ}$ –ია. აღნიშნული დანაგროვების სიმძლავრე არ აღემატება 1–2 მ–ს.

ნაყარის კვების არის პირობების გათვალისწინებით (ქანების განლაგების ელემენტები, მათი ნაპრალიანობა და გამოფიტვა), განისაზღვრება მასალის ხასიათი აკუმულაციის არეში. ჩაჟონვის მეთოდით დადგინდა, რომ ზედაცარცულ, ქვედა– და შუაეოცენურ, და შუამიოცენურ კირქვებსა და ქვიშაქვებში განვითარებულ ნაყარში მსხვილფრაქციული

ნამსხვრევი მასალა – 200 მმ-ზე მეტი, შეადგენს დაახლოებით 20%; 200-დან 100 მმ-მდე – 12-28%-მდე; 100 მმ-ზე ნაკლები – დაახლოებით 60-70%[14].

ნაყარში ღორღის დაგროვებას შენელებული ხასიათი აქვს, დახრის კუთხე ნაყარის ძირში იზრდება უმნიშვნელოდ და არ აღემატება ნაყარის მდგრადობის ზღვრულ კუთხეს, ამიტომ ნაყარის გადაადგილება, საკვლევ რაიონში, იშვიათობას წარმოადგენს.

5.4 კარსტი

რაჭის ქედის ჩრდილო ფერდზე კარბონატული ქანების სუბსტრატთან არის დაკავშირებული კარსტული პროცესები. ამით არის გამოწვეული, რომ ხსნადი ქანების გავრცელების ზოლში უხვად არის კარსტული ძაბრები, პოლიები, დოლინები, მღვიმეები, ყრუ ხეხვები და სხვა.

რაჭის ქედზე კარსტული ფორმების კლასიკურ მაგალითს ვნახულობთ საწალიკეს ანტიკლინური ქედის ნაზად დახრილ ჩრდილო ფერდზე, სადაც ტიპიური კარსტული ველია შექმნილი. საწალიკეს მთელი ეს ზოლი დაცხრილულია ქაოტურად მიმოფანტული ცვალებადი სიღრმის ძირითადი და მეორადი ძაბრებით, კარრებით, დეპრესიებით და სხვა.

საშუალო და მაღალმთიან ეროზიულ-კარსტული რელიეფი განვითარებულია ძირითადად რაჭის სინკლინის ზედა ცარცის და ეოცენის სუბსტრატზე. ლითოლოგიისა და ტექტონიკის გავლენა ეროზიის მსვლელობაზე და საერთოდ რელიეფის მორფოლოგიაზე მკვეთრადაა გამოხატული მდ. შარაულას ხეობაში. მდ. შარაულა გამოედინება ამავე სახელწოდების მღვიმიდან სოფ. ნიკორწმინდის ჩრდილო-დასავლეთით, რომელიც მდ. შაორას მიწისქვეშა გაგრძელებას წარმოადგენს. მის ხეობაში ყურადღებას იქცევს სათავეში არსებული ეროზიული ხევის მორფოლოგიური ხასიათი. ეს ხევი ფაქტიურად მდ. შარაულას ხეობის ბუნებრივ გაგრძელება წარმოადგენს. შარაულას ხეობაში ყურადღების ღირსია კარსტული ფორმების მორფოლოგიური თავისებურება, პირველ რიგში აღსანიშნავია შარაულას, ცივწყალასა და სხვათა მღვიმეები.

შარაულას მღვიმე მდებარეობს სოფ. ნიკორწმინდას დასავლეთით დაახლოებით 1კმ-ზე. მდ. შარაულას მარცხენა მხარეს. მისი სიღრმე დაახლოებით 150მ-ია მღვიმე იწყება 15მ სიმაღლის და 25მ სიგანის თაღით. მისი ფსკერის სიგანე პირველ 60-70 მ. სიგანეზე 6-10 მეტრის ფარგლებში მერყეობს, ხოლო სიმაღლე 2.5-3.0 აღწევს. მასზე გამდინარე მდ. შარაულას კალაპოტი სუსტი კლაკნილობით გამოირჩევა.

შარაულას მღვიმის სამხრეთ-დასავლეთით 300მ-ზე მდ. შარაულას ხეობის მარცხენა კალთის ძირში მდებარეობს ცივწყალას მღვიმე. იგი იწყება 15მ სიგანის და 3 მ-მდე სიმაღლის შესასვლელით. მის თავზე აღმართულია 50მ-მდე სიმაღლის კირქვის ფლატე. მღვიმიდან გამოქუხს დიდ დებიტიანი ვოკლუზი მდ. ცივწყალის სახით.

ღვარდიის ტაფობი მდებარეობს მდ. შარაულას მარცხენა მხარეზე სოფ. ზედა ღვარდიის ტერიტორიაზე. მისი ჩასახვა ღვარდიის ტექტონიკურ შესხლეტვასთან უნდა იყოს დაკავშირებული, იგი ახალგაზრდა წარმონაქმნია. ღვარდიის სინკლინი აგებულია ზედა ცარცის კარბონატულ ქანებზე განლაგებული ეოცენის კირქვებით.

შაორის ტაფობი აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ და სამხრეთიდან შემორტყმულია რაჭის ქედის ჩრდილო ფერდით და მისი განშტოებებით. ტაფობის ფსკერის საშუალო სიმაღლე 1120მ უდრის. მისი ფსკერის დიდი ნაწილი დაკავებულია შაორის წყალსაცავით, რომლის ფართობი 92კმ²-ია, ხოლო საშუალო სიღრმე 13მ. ტაფობის მოსაზღვრე ფერდობები და თვით მისი ფსკერი დაცხრილულია უამრავი კარსტული ფორმებით-მაბრები, სასულეები, ჭები, დოლინები, მღვიმეები და ა.შ. მათი დიამეტრი ერთეული მეტრებიდან 5-7 ათეულ მეტრს აღწევს.

შაორის ტაფობის კარსტული ფორმებიდან ყურადღებას იქცევს საყინულესა და საკიშორეს მღვიმეები.

საყინულეს მღვიმე მდებარეობს სოფელ ნიკორწმინდიდან სამხრეთ-დასავლეთით, მისგან 2კმ დაშორებით. მღვიმე გამომუშავებულია სქელშრეებრივ ბრექჩიისმაგვარ კირქვებში. მღვიმის წინ გვხვდება კარსტული ძაბრები, 8-10 მეტრის დიამეტრის და 5-10 მეტრის სიღრმის. აქ მათი შეერთების შედეგად გაჩენილია ღრმული 40მ დიამეტრისა და 10-12მ სიღრმის.

საკიშორეს მღვიმე მდებარეობს სოფ. ზემოთლულის აღმოსავლეთით, აქედან იღებს სათავეს მდ. შაორა. მღვიმეს შესასვლელი ჩრდილო-დასავლეთიდან აქვს, ხოლო თვით გვირაბის მიმართულება სამხრეთ-აღმოსავლეთურია. მღვიმე მთავრდება პატარა ტბით, რომელიც სიფონს წარმოადგენს.

შაორის ტაფობი გენეტურად დაკავშირებულია ტექტონიკასთან და ეროზიასთან. მაგრამ როგორც მხარის გეოლოგიური სიტუაცია გვიჩვენებს, უნდა მომხდარიყო მძლავრი ცარცული ნალექების გადარეცხვა, რითაც ვადგენთ რომ მდინარეთა მოქმედება უნდა ყოფილიყო ძლიერ ენერგიული.

5.5 მოსწორებული ზედაპირები

მდინარეთა წყალგამყოფების მორფოლოგიურად დახასიათებისას ყურადღებას იქცევს ერთი მეტად საინტერესო გარემოება, კერძოდ კი მათ თხემურ ნაწილებში არსებული მოსწორებული ზედაპირების ხასიათი. ეს მოსწორებული ზედაპირები განსაკუთრებით კარგად არის გამოხატული მდ.მდ. ჩვეშურა-ხვარგულას, ხვარგულა-ნოწარულას, ბოყო-ბუბისწყლის, ბუბა-ჭანჭახის წყალგამყოფებზე და მოლისა და დომბის ქედებზე. წყალგამყოფების მორფოლოგიურად შესწავლისას იქმნება შთაბეჭდილება, რომ ფლიშურ ნალექებში განვითარებული კავკასიონის სამხრეთ ფერდის რელიეფი წარმოადგენდა წარსულში ერთიან მოსწორებულ ზედაპირს, რომელიც შემდეგ დანაწევრდა ცალკეულ მასივებად გაცხოველებული სიღრმითი ეროზიის ზემოქმედებით. ამ ზედაპირის საერთო დაქანება მდ.მდ. რიონ-ჭანჭახის დეპრესიისაკენ, აბსოლუტური და შეფარდებით სიმაღლეთა მაჩვენებლების თანხვედრა კიდევ უფრო დამაჯერებელს ხდის აზრს, წარსულში მათი ერთიანობის შესახებ.

წყალგამყოფის ტალღურ-ბორცვიან მოსწორებულ ზედაპირზე, განსაკუთრებით ლიასური ნალექების გავრცელების ზოლში, ყველგან შეიძლება შევხვდეთ კრისტალური ფიქლების, გრანიტებისა და თიხნარისაგან შედგენილ ბორცვებსა და დიდი ზომის ერატიულ ლოდებს, რომლებიც მთლიან კომპლექსში ქმნის ტიპიურ მორენულ ლანდშაფტს. ამავე დროს წყალგამყოფთა თხემურ ნაწილებში ჯერ კიდევ კარგად არის შემორჩენილი, გამოფიტვა-დენუდაციის პროცესებს გადარჩენილი, ძველი მყინვარული კარები, რომლებიც წყალშემკრებ აუზებად ემსახურება ამაჟამად უკვე არა ეგზარაციულ, არამედ ეროზიულ არხებს.

გლაციოგენური ფორმების შესწავლასთან დაკავშირებით იზადება კითხვა, რომ რადგან მორენები განლაგებულია ამ მოსწორებულ ზედაპირზე, მტკიცდება მოსაზრება რომ ისინი თავისთავად უფრო ძველი წარმოშობის უნდა იყოს, ვიდრე კორელაციური ნალექები. თუ არსებობდა ერთიანი მოსწორებული ზედაპირი, მაშინ ტალღურ ბორცვიან ზედაპირზე განვითარებულ მყინვარებს უნდა ჰქონდეს საფაროვანი ხასიათი.

საერთოდ, კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე მეოთხეული პერიოდის საფაროვანი გამყინვარების არსებობაზე მიუთითებს რამდენიმე ავტორი. აღნიშნულ გამყინვარებას ამ ტერიტორიაზე ადგილი უნდა ჰქონოდა მინდელურ ეპოქაში. აქედან გამომდინარე, მოსწორებული ზედაპირი წარმოადგენს მყინვარული ნალექების ქვეშ დამარხულ რელიეფს, გარდაქმნილს შემდეგში მყინვარულ-ეროზიული და ეროზიულ-დენუდაციური პროცესებით.

5.6 ეროზია

გეოლოგიური ისტორიის მანძილზე განსაკუთრებით მეოხეულ პერიოდში, რელიეფის ჩამოყალიბებაში წამყვანი ფაქტორი ეროზიას ეკუთნის. მოგვიანებით რელიეფის ძველმა ფორმებმა მოდიფიკაცია განიცადა და მისი ადგილი ანთროპოგენულ ხანაში შეეძინა, ახალგაზრდა რელიეფის ფორმამ დაიკავა. მხარის აღმავალ მოძრაობაზე და მასთან დაკავშირებით ეროზიის ენერგიის სიძლიერეზე მიუთითებს ღრმად დანაწევრებული რელიეფი დიდი შეფარდებითი მაჩვენებლით, ხეობათა კალთების ძლიერი დახრილობა, დენუდაციური პროცესების ინტენსიური გამოვლინება და აქედან გამომდინარე, ექსპოზიციის დაუსრულებელი განახლება.

რელიეფის დანაწევრების ინტენსივობა დამოკიდებულია მხარის სუბსტრატის თავისებურებაზე და ჰიდროგრაფიული ქსელის განვითარება შეპირობებულია რთული ოროგრაფიით, ატმოსფერული ნალექების, თანამედროვე მყინვარების და მცენარეული საფარის არათანაბარი განაწილებით. ამით არის გამოწვეული, რომ მდინარე რიონის აუზის მარჯვენა და მარცხენა მხარის რელიეფის დანაწევრების ენერგია და მათი სიხშირე მკვეთრ ასიმეტრიულობას იჩენს. ასეთივე სურათი გვაქვს ვერტიკალურ ზონალობასთან დაკავშირებით, სადაც ადგილის სიმაღლის მატებასთან ერთად დანაწევრების ხარისხი მატულობს. რაც უფრო მეტია მდინარეებში წყლის მასა და მასთან დაკავშირებული ზედაპირის დახრილობა, რაც უფრო ადვილად ირეცხება რელიეფის ამგებელი ქანები, მით უფრო ენერგიულია წყლების ეროზიული მოქმედება.

მდინარეების მოქმედების ენერგიის ხარისხზე შეიძლება ვიმსჯელოთ რელიეფში შემონახული იმ ეროზიული და აკუმულაციური ფორმებით, რომელთა წარმოშობა უშუალოდ დაკავშირებულია მათ მოქმედებასთან. უნდა აღინიშნოს, რომ რელიეფში არსებული ყველა ფლუვიალური ფორმა გენეტურად მჭიდროდ არის დაკავშირებული ერთმანეთთან, თუ არ მოხდა ეროზია და მასალის გადატანა არ ექნება ადგილი სედიმენტაციას.

მდინარე რიონის აუზის ზემო ნაწილი ამჟამადაც ატარებს აქტიური მოქმედების კვალს, რაც იმის მანიშნებელია, რომ რაიონში ტექტონიკურ მოძრაობასთან დაკავშირებული აზევება კვლავაც გრძელდება. ამას ხელს უწყობს ისიც, რომ ამ მხარის მდინარეები არიან არა ტრანზიტული, არამედ ისახებიან ადგილზე, რომელთა ნახევარზე მეტი სათავეებს იღებს მუდმივი თოვლისა და მყინვარის ზოლიდან.

საკვლევ რეგიონში მკვეთრად არის გამოხატული ეროზიის ორივე ტიპი -სიღრმითი და გვერდითი ეროზია. მიუხედავად იმისა, რომ ეროზიის ორივე ტიპი ერთდროულად მიმდინარეობს, მდინარე რიონის ხეობაში შეიმჩნევა სიღრმითი ეროზიის სიჭარბე გვერდიდან. ხოლო რაც შეეხება თვით მდინარე რიონის ხეობას, აქ ეროზიის ინტენსივობასთან დაკავშირებით შეიძლება გამოიყოს ცალკეული უბნები დამახასიათებელი მკვეთრი გარდატეხის ხაზებით გასწვრივ პროფილში.

როგორც ცნობილია, მდინარეთა გასწვრივი პროფილის გარდაქმნის მთავარი მიზეზი არის ეროზიული ბაზისის სიმაღლეთა მდგომარეობის შეცვლა. ბაზის დაწევასთან დაკავშირებულია სიღრმითი ეროზიის გაძლიერება, რომლის დროსაც, მოცემულ უბანზე, ეროზიის ბაზისის დაწვეის სიდიდე და ჩაჭრის ხარისხი დაახლოებით უთანაბრდება ერთმანეთს. მაგრამ ამავე დროს, მდინარის გასწვრივი პროფილის შეცვლასთან დაკავშირებით აუცილებელია მხედველობაში მივიღოთ ადგილობრივი ეროზიის ბაზის მდგომარეობა, ამ შემთხვევაში კი ამგებელი ქანების ნაირგვარობა, რადგან სიღრმითი ეროზიის ენერგიის ხარისხი უშუალო კავშირში იმყოფება მდინარის წყლიანობასთან და იმ სუბსტრატის მდგრადობასთან, რომელშიც იგი გაედინება.

ამგებელი ქანების ეროზიისადმი სხვადასხვა მდგრადობით არის გამოწვეული მდინარე რიონის ზემო ნაწილში ადგილობრივი ეროზიული ბაზისების შექმნა და მასთან დაკავშირებით ჭარბი სიღრმითი და გვერდითი ეროზიული უბნების მორიგეობა. მაგალითად აქტიური სიღრმითი ეროზია მიმდინარეობს მდინარე რიონის სათავეს მერიდიანული მიმართულების ხეობაში. ამ მონაკვეთზე მდინარის საშუალო ვარდნა 1კმ-ზე 54მ. შეადგენს. ამასთანავე თუ გავითვალისწინებთ წყლის დიდ სიჩქარეს, ნათელი გახდება როგორი დიდი ენერგიით შეიძლება მიმდინარეობდეს სიღრმითი ეროზია და მასალის გადატანა. მდინარის ეროზია განსაკუთრებული სიძლიერით ხასიათდება წყალდიდობის დროს, როცა წყლის დიდ მასასთან ერთად ეროზიაში მონაწილეობს მოძრაობაში მოყვანილი ლოდნარი, რომელთა წონა ერთეული კგ-დან ათეულით განიზომება. აქ ტორგული ხეობის ძირი მიუხედავად იმისა, რომ ახლო წარსულში გათავისუფლდა მყინვარისგან, ჩაჭრილია ერთეული მეტრებიდან ათეულ მეტრებში. მდინარე რიონის დინების მიმართულებით ეროზიის ჩაჭრის სიღრმე მატულობს. რაც მაჩვენებელია იმისა, რომ სიღრმითი ჩაჭრის გვერდით ადგილი აქვს რეგრესიული ეროზიის მოქმედებას. ამ მონაკვეთში ხეობის ძირი ამოვსებულია დიდი ზომის ლოდნარით, მათი დიამეტრი ზოგჯერ 2-5მ. აღწევს.

მდ.რიონის ეროზიული მოქმედება რამდენადმე შესუსტებულია სამხრეთ-აღმოსავლეთ მონაკვეთზე, მდ. რუბოძალიდან საგლოგომდე. სადაც სიღრმითი და გვრდითი ეროზიის მოქმედების ხარისხი თითქმის თანხვედრილია. თუმცა მდ. ჭანჭახთან მიახლოებისას ისევ სიღრმითი ეროზია იკავებს გაბატონებულ ადგილს. ამ მონაკვეთში მდინარის კალაპოტის საშუალო დაქანება ყოველ კილომეტრზე ს. ღებამდე უდრის 19მ-ს, ხოლო შემდეგ მატულობს 23.4მ-მდე, რის შესაბამისად იზრდება მდინარის სიჩქარე 2.0მ/წ-დან 2.5მ-მდე. მდ. რუბოძალიდან დაწყებული რიონის ხეობა თანდათან განიერდება და ზოგიერთ ადგილას 200-300მ აღწევს. მდინარე ხშირად იტოტება, იკლავნება და ცალკეულ უბნებში მეანდრისებურ მუხლებს აჩენს. კალაპოტის გასწვრივ უმთავრესად მდინარის მარცხენა მხარეზე გაუყვება რაჭის ტერასა, რომელიც მდ. ჭანჭახთან მიახლოებისას ისოლება. ხეობის ძირი ამოვსებულია, საკმარისად კარგად დამუშავებული სხვადასხვა ზომის ქვამრგვალებითა და უხეშმარცვლოვანი ქვიშით. ძირითადი ქანების გამოსავლები გარდა მონაკვეთის ბოლო ნაწილისა და სოფ. ღებისა, არსად არ გვხვდება. ამგვარად ამ უბანზე მდინარის მოქმედების ორი სახე ეროზია და აკუმულაცია კარგად არის გამოხატული.

მდ. რიონის შემდეგ მონაკვეთზე ქ. ონამდე ადგილი აქვს სიღრმითი და გვერდითი ეროზიის მორიგეობას, თუმცა ეროზიის საერთო ფონზე მაინც ჭარბობს სიღრმითი ჩაჭრა, მიუხედავად იმისა, რომ წინა უბანთან შედარებით აქ მდინარის კალაპოტის ვარდნა შემცირებულია. სიღრმითი ეროზია განსაკუთრებული სიძლიერით მიმდინარეობს საგლოგლოსა და სოფ. ნაკიეთს შორის- შიდა-კედელას ქედის გარღვევის ზოლში, სადაც ხეობას ახასიათებს ტიპური V-სებური ფორმა ქარაფ-კლდოვანი კალთებით, ხეობის ძირი, ბევრ ნაწილში ეროზიისადმი სხვადასხვა სიმაგრის მქონე ძირითადი ქანების გამოსავლების გამო ჭორომიანია, რასაც ხელს უწყობს მასში დიდი ზომის ლოდების არსებობა.

მდ. რიონის ხეობა ხსენებული ვიწრობიდან გამოსვლის შემდეგ საგრძნობლად ფართოვდება. განსაკუთრებით სოფ. ღარსა და ქ. ონს შორის, სადაც გვხვდება კარგად გამომუშავებული ჭალა და ჭალისზედა ტერასის რამდენიმე საფეხური. მდინარის კალაპოტზე ძირითადი ქანების გამოსავლები დამალულია აკუმულაციური ნაფენების ქვეშ. მიუხედავად ამისა ამ ზოლშიც შეიმჩნევა სიღრმითი ეროზიის კვალი, რომლის დამამტკიცებელ საბუთს მძლავრი ტერასული ნაფენების ქვეშ გაშიშვლებული ძირითადი ქანები წარმოადგენს. ზოგიერთ შემთხვევაში, თვით პირველ ტერასაშიც კი მდ. რიონს ქ.ონთან და მის ქვემოთ გამომუშავებული აქვს ფართო ტერასებიანი ხეობა.

ეროზიული პროცესების მოქმედების შედეგად არის, რომ მდ. რიონის აუზის მაღალმთიან ზოლში მცინვარული ხეობების დიდი ნაწილი სახეშეცვლილია ან მთლიანად გარდაქმნილი, ხოლო მათში ადრე არსებული მცინვარული ნალექები-გადარეცხილი, რის გამოც, რამდენადმე გართულებულია გამცინვარების ხასიათის დადგენის საკითხი. ამ ზოლში ხშირად ეროზიის შედეგად ჩაჭრილი არის რამდენიმე ათეულ მეტრზე და გარდიგარდმო ჭრილში მიღებული აქვს V-სებური ფორმა. ასეთი ტიპის ხეობები, შექმნილი სხვადასხვა ეგზოგენური პროცესების გამოვლინების ხარჯზე, მრავლად გვხვდება არა მარტო შოდა-კედელას მცირე სიდიდის ხეობებში, არამედ ზოფხიტურას, ჩვეშურას, ჭანჭახის, ღარულას, საკაურას და თვით მდ. რიონის ხეობაში.

სიღრმითი ეროზიის ფაზასი მდინარეთა ძირითადი მოქმედება მიმართულია თავიანთი კალაპოტის გაღრმავებაზე და იმ ფხვიერი მასალის გადატანაზე, რომელსაც განუწყვეტლივ იღებს, ერთი მხრივ, ხეობათა ძირების გადარეცხვა-დანგრევის ხარჯზე და მეორე მხრივ კალთებიდან ჩამოტანილი გამოფიტვის პროდუქტების სახით. ამიტომ არის, რომ რაიონის მაღალმთიანი რელიეფის პერიგლაციალურ ზოლში განვითარებულია ვიწრო V-სებური და კანიონისებური ხეობები. მათ ტიპიურ მაგალითს წარმოადგენს კავკასიონის, შოდა-კედელას და ლეჩხუმის ქედებიდან გამომდინარე მდინარეები.

საკვლევი ტერიტორიის რელიეფის გარდაქმნაში დიდი წვლილი მიუძღვის ზედაპირულ ჩამორეცხვას, რომლის მსვლელობის სიძლიერე სხვადასხვა ბუნებრივ ლანდშაფტურ პირობებში სხვადასხვაგვარადაა გამოვლინებული. მისი მოქმედების ხარისხი უშუალო კავშირში იმყოფება ადგილის ტოპოგრაფიასთან, ზედაპირული წყლების ჩამონადენის ოდენობასთან, ლითოლოგიურ თავისებურებასთან და მცენარეული საფარის ხასიათთან. პირველი ორი ფაქტორით ისაზღვრება მაეროდირებელი წყლის მოძრაობის სიჩქარის სიდიდე და ცოცხალი კვეთის კალაპოტში წარმოქმნილი ხახუნის ძალის ხარისხი. თავის მხრივ ხსენებული პირობების სიძლიერე დამოკიდებულია ამა თუ იმ გრუნტის ეროზიისადმი დამყოლიანობაზე, მათ წყალგამტარიანობასა და მცენარეული სამოსელის სიხშირეზე. აღნიშნული პირობების გარდა, ზედაპირული ჩამორეცხვა და მასთან დაკავშირებული ნიადაგის ეროზიის სიძლიერე გამოწვეულია აგრეთვე ნიადაგის დამუშავებისა და ტყეების კაფვის არასწორი სისტემით.

ზედაპირული ჩამორეცხვის მკაფიო მაგალითს გვაძლევს შოდა-კედელას ქედი. ხეების ეროზია ცოცხლდება შესამჩნევად გაზაფხულის წვიმების დროს და თოვლის დნობის პერიოდში. მოვარდნილი ნიაღვარი აღრმავებს კალაპოტს და თან გააქვთ გამოფიტული მასალა მდინარეთა

ხეობებში. უმეტეს შემთხვევაში ნიაღვრების შედეგად გამოტანილი გამოფიტვის პროდუქტები იმდენად დიდია, რომ მთავარი მდინარეები ვერ ასწრებს მათ ტრანსპორტირებას, რის გამოც ადგილობრივ ეროზიულ ბაზისებთან ვითარდება გამოზიდვის კონუსები. ზოგიერთი მათგანი იმდენად დიდია, რომ მასზე სოფლებია გაშენებული და გამოყენებულია სახნავ-სათესად. ამავე დროს ხშირად ძლიერი მექანიკური გამოფიტვის შედეგად დაგროვილი მასალის სიუხვე თავსხმა წვიმების დროს იწვევს არა მარტო გამოზიდვის კონუსების შექმნას, არამედ ღვარცოფების წარმოქმნას.

5.7 ეგზარაცია და თანამედროვე მყინვარები

მეოთხეული გამყინვარება რაიონში გაცილებით ძლიერი უნდა ყოფილიყო ვიდრე თანამედროვე. ამას მოწმობს გლაციოგენური ფორმების გავრცელების საკმაოდ დიდი არეალი, რომელიც თანამედროვე გამყინვარების საზღვრებს მნიშვნელოვნად სცილდება. მიუხედავად იმისა, რომ ქედის მაღალმთიანი ნაწილის ამგებელი ქანები-ფიქლები და ქვიშაქვები დენუდაციისადმი სუსტი მდგრადობით გამოირჩევა, რითაც ნაკლებ ხელსაყრელი პირობები იქმნება მყინვარული ფორმების შესანახად, ისინი მაინც შემორჩა საკმარისი რაოდენობით, რამაც საშუალება მოგვცა რამდენადმე სიზუსტით აღგვედგინა გამყინვარების როლი რელიეფის ჩამოყალიბებაში.

უკანასკნელი ვიურმული გამყინვარების ნიშნები შედარებით კარგად არის შემორჩენილი, რითაც შესაძლებელი ხდება მისი სურათის აღდგენა. ძველი გამყინვარების ფორმებიდან გვხვდება კარები, ცირკები, ტროგები, ტროგული საბეჭურები და მორენები. მყინვარული ცირკები სართულეზად არის განლაგებული და მათი გავრცელების არეალი 1700-1600 მ-ზე დაბლა არ შეინიშნება.

შოდა-კედელას ქედზე ძველი გამყინვარების კვალი კარგად არის შემონახული მისი ჩრდილო ფერდის მერიდიანული მიმართულების ხეობებში. მყინვარული და ეროზიული ხეობები თავიანთი გავრცელების პირველ ნახევარზე ტიპური ტროგული ფორმის არიან, ისინი სიღრმითი ეროზიის შედეგად კარგავენ თავიანთ პირვანდელ სახეს და გადადიან ვიწრო, გაუვალ, ღრმა ეროზიულ, დაკიდულ V-სებურ ხეობაში. ამ ხეობის მდინარეები რიონთან და ჭანჭახთან შეერთების შედეგად ქმნიან მძლავრ გამოზიდვის კონუსებს. გამოზიდვის კონუსების

უმრავლესობა თავიანთი ფუძეებით ერთდებიან და რიონ-ჭანჭახის დეპრესიის გასწვრივ ქმნიან კილომეტრებით გადაჭიმულ პროლუვიურ ვაკეებს. მეორეს მხრივ გამოზიდვის კონუსების ლითოლოგიური ბუნება გვიჩვენებს რომ მათ აგებულებაში მონაწილეობა მიუღია მყინვარულ ნალექებს. ზოგიერთ მდინარეთა ხეობაში მყინვარული მასალა დამარხებულია ღვარნალექების ქვეშ, რისი მკაფიო მაგალითიცაა მდინარეები სასვანოსწყალი, რუბოძალი, ჩოშურა და ხამიჯაურის ხეობა.

მორენული ლოდნარი განსაკუთრებით კარგად არის შემონახული მდინარე ხამიჯაურის ხეობაში, სადაც ნათლად გამოიყოფა სამი სხვადასხვა გენერაციული ხასიათის ლითოლოგიური ქრილი. აქ მდინარე ჭანჭახის მარცხენა მხარეზე 70-80მ სიმაღლეზე კავკასიონის მყინვარებით მოტანილი გრანიტული ლოდნარი დამარხებულია შოდა-კედელას ქედის მასალით აგებული ხიმიჯაურის მორენით, ხოლო უკანასკნელი, თავის მხრივ გადაფარულია მძლავრი პროლუვიური ნალექებით.

შოდა-კედელას ქედის სამხრეთ ფერდზე ყურადღებას იქცევს მდინარე გომილას ხეობა, რომელიც მყინვარული ცირკის ძირში იწყება. მასში მორენები არ არის შემორჩენილი. მისი მულდა თოვლის ზვავების მოქმედების მუდმივ არეში მდებარეობს. ხეობა სათავიდან ჰკმ-ის სიგრძეზე დესტრუქციული ტროგის ნიშნებს ატარებს, აქედან მოყოლებული ჩაჭრის სიღრმე თანდათან მატულობს და გადადის ტიპურ ეროზიულ ზეობაში სადაც მისი კალთები დიდი კუთხით ეშვება მდინარეთა კალაპოტში.

კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე და მდინარეების რიონისა და ჭანჭახის დეპრესიულ ნაწილში გაცილებით კარგად არის შემონახული უკანასკნელი ვიურმულ-ხვალინური გამყინვარების ბოლო მორენები, რითაც შედარებით ადვილი ხდება გამყინვარების საზღვრებისა და მათი უკანდახევის სტადიების დადგენა. მიუხედავად ამისა ამ საკითხის შესახებ ერთიანი შეხედულება არ არსებობს.

თანამედროვე მყინვარები ცენტრალურ კავკასიონზე ერთ-ერთ მძლავრ კერას წარმოადგენს. ცალკეულ ოროგრაფიულ ერთეულთა მწვერვალების და მასივების ჰიფსომეტრიულად მაღალი მდებარეობა კარგ საშუალებას იძლევა მარადი თოვლისა და მყინვარების საფარის გავრცელებისთვის. მდინარე რიონის აუზი ფართობით ჩამორჩება მხოლოდ მდინარე ენგურის აუზს, აქ ჯამში 112 მყინვარია, საერთო ფართობით 75.1კმ². რაოდენობის მიხედვით მცირე ზომის მყინვარები ჭარბობს, ხოლო მორფოლოგიური ტიპებიდან, რაოდენობის მიხედვით, წამყვანია კარული ტიპის მყინვარები, რომელზეც მოდის აუზის მყინვარების რაოდენობის 57.7 %. საკმაოდ

ბევრია დაკიდული ტიპის მცინვარები-16.2%. ხეობის ტიპის მცინვარებს 12.6 % უკავია, შემდეგ მოდის კარული (20.4%) და კარულ-ხეობის (9.8%). ხეობის ტიპის მცინვარები განლაგებული არიან ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე, ხოლო კარული ტიპისა კი ძირითადად შტო ქედებზე. მცინვარები საკმაოდ დიდ სიგრძეს აღწევენ. ასეთია ედენა, ზოფხიტო, კირტიშო, ბოყო, და ჭანჭახი.

ედენის მცინვარს სამხრეთ ფერდზე მდებარე მცინვარებს შორის ყველაზე დიდი ფირნის ველი აქვს. მისი ფართობი ჩვენი ათასწლეულის დასაწყისში უთანასწოროდებოდა 5.24კმ², ხოლო ახლა დაახლოებით 5.27კმ²-ია. მცინვარის სიგრძე კი 4.1კმ-ს შეადგენს.

ტექტონიკური შეცოცების საფეხური მდინარე რიონის სათავის ზემო ნაწილში ქმნის 4002მ-მდე სიმაღლის რიგელს, რომელიც წარმოადგენს უზარმაზარ „ვერძის შუბლს“, რომელიც აგებულია ნაცრისფერი გრანიტისაგან და სავსეა დიაბაზების დაიკებით. რიგელს დაკიდული ხევის ფორმა აქვს, საფეხურებიდან ძლიერი წყალვარდნილები გადმოქუხან „ვერძის შუბლზე“ და უერთდებიან ერთმანეთს ჭარისქვების კალაპოტში.

ყველაზე ძლიერი წყალვარდნილი მარჯვენაა და მისი სიმაღლე 58მ-ია, ხოლო მარცხენა მხარეს წყალვარდნილების მთელი სერიაა, რომელთაგან თითოეულის სიმაღლე 20-40მ-მდეა. შესამჩნევია ზედაპირის გარდატეხა, რომლის იქითაც იწყება მცინვარ ედენას დასავლეთ ნაწილის ცირკი. ქედის თხემიდან ჩანს ყინულოვანი ცირკის ფსკერი, თითქმის ბრტყელ ფირნულ ველს აქვს 3 კმ-ზე მეტი სიგრძის ოდნავი დაქანება სამხრეთით და საზღვრავს ედენისა და გეხეს კლდოვან მწვერვალებს. ქვაბულის წვერი მხოლოდ გვერდებშია დაფარული მორენებით. შუა ნაწილში თითქმის სუფთა ყინულოვანი ველია გაწოლილი.

მცინვარი რადიანულადაა დანაპრალეული, ნაკლებ ღრმა მცინვარის ნაპრალეები თითქმის პერპენდიკულარულია მთავარი ნაპრალის, ამასთან შეიმჩნევა წვრილი დიაგონალური ნაპრალეები. მცინვარი ჩამოდის ორი მძლავრი ენით, რომელიც გაყოფილია კოშკისმაგვარი გამოშვერილით. დასავლეთი ენა უფრო ვიწროა, ჩამოდის მდინარე ედენას მთავარი სათავიდან და გვერდით ნაწილებს აღწევს 1900მ-ის აბსოლუტურ სიმაღლემდე. აღმოსავლეთი ენა კი იწყება 3000-3020მ-ზე.

მცინვარის ქვევით მდინარის სათავეები დაფარულია ძლიერი თოვლის საფარით. მცინვარის მარჯვენა გვერდი დაფარულია დაკბილული კოშკისმაგვარი კლდეებით-გრანიტის ლოდების ჩამონაფშვენით, რაც ყინულოვანი გამოფიტვის ნარჩენია.

მყინვარი ზოფხიტო მდებარეობს სამხრეთით ყინულგამყოფიდან და წარმოდგენილია ედენისა და გეზეს კარლინგებით. მყინვარის სიგრძე 4.2კმ-ია. ფართობი 2.88კმ². მყინვარიდან სათავეს იღებს ამავე სახელწოდების მდინარე, რომელიც მდინარე რიონის ერთ-ერთი დიდი შენაკადია. მდინარის სათავეები ქმნიან ორ განშტოებას, რომლებიც მთლიანად დაფარულია მყინვარებით. აღმოსავლეთ ენას გააჩნია მკვეთრი ვარდნა 10⁰-20⁰ დახრილობით და მთავრდება 2480მ-ზე. ფირნის ველი და ენა სავსეა ნაპრალებით, გამოიყოფა შუა მორენებით დაფარული მყინვარული თხემები, რომლებსაც ანაწევრებს ყინულოვანი კანიონები, უფრო ზევით შუა მორენა ქმნის მთლიან „ქვების ზღვას“. დასავლეთ და აღმოსავლეთ ენებს ყოფს ფართო ოვალური დეპრესია თოვლიანი საფარით. მარცხენა ფერდის გაყოლებით შიშვლდება მთავარი ხეობური მყინვარის ძირი. აღსანიშნავია მყინვარული საფარის სისუფთავე, რაც მყინვარის დიდი დიამეტრული ზომით შეიძლება აიხსნას. გვერდითი მორენა განვითარებულია უმეტესად მარჯვენა მხარის გაყოლებით. აქ ძალიან საინტერესოა ანდეზიტური შტოკის მაღალი მახვილწვერა მრგვალი კომკი. აქვე ჩანს ლავური ბრეჩიის მოკლე ნაკადი, კარგად დამუშავებული გრანიტის ნატეხებით, დიაბაზებით, ასპიტური ფიქლებით და გნეისებით. ეს ნაკადი ფარავს ძველ დელუვიონს. ვიურმის დროს ხეობაში მძლავრი მყინვარი ჩამოდიოდა, რომლის სიგრძე 17.5კმ იყო. მისი ენა მდინარე რიონის ხეობაში ჩამოდიოდა და ადგილ ზოფხიტოსთან 1500 მეტრ სიმაღლეზე მთავრდებოდა. აქ გამოზიდვის კონუსის ქვეშ გაშიშვლდა მორენული ნაფენები გრანიტული ლოდნარით. გვიანპლეისტოცენური და ჰოლოცენური სტადიური გამყინვარების კვალი რელიეფში კარგად არის შემონახული. (სურ.2)



სურ.2 მყინვარი ზოფხიტო

მცინვარი კირტიში ყველაზე დიდია, იგი ფირნის აუზით შეერთებულია მცინვარ ბართუს ფირნის ველთან. მცინვარი ხეობის ტიპისაა, კარგად გამოხატული დანაპრალებული ენით, რომლის ბოლო მონაკვეთი რიგელზეა გადმოკიდებული ორ ტოტად. ენის სიგრძე 2.0 კმ-ია. სიგანე 500მ. მცინვარის ზედაპირი სუფთაა, აქ კარგადაა შემონახული გლაციალური მორფოსკულპტურული ფორმები მორენული ბორცვების ვერძის შუბლების და სხვათა სახით. (სურ. 3)



სურ.3 მცინვარი კირტიში

მცინვარი ჭანჭახი მდებარეობს ამავე სახელწოდების მდინარის ზემო ნაწილში მამისონის უღელტეხილის დასავლეთით, აქ რელიეფში კარგადაა გამოხატული მაღალი რიგელები, რომელიც საზღვრავს სამხრეთით ფართო ცირკს, რომლიდანაც გრანიტული ბარიერის გადალახვით ეშვება მცინვარის ენა, რომელიც კვებავს მდინარე ჭანჭახის წყლებს. მცინვარს მკვეთრი დაქანება აქვს ბოლო ნაწილში. დასავლეთით აქვს გვერდითი მორენა, რომლის ზედა ბოლო იწყება მწვერვალ ჭანჭახის ძირში 3220-3260მ-ზე. მცინვარის შუა ნაწილი შედარებით ნაკლებადაა გაჭუჭყიანებული, კარგად ჩანს ცალკეული გრანიტის ლოდები. მცინვარის ორივე ნაპირი შემოსაზღვრულია მორენებით. მცინვარისთვის დამახასიათებელია განივი და

გარდიგარდმო ნაპრალები. ამასთან ერთად განივი ნაპრალები უფრო ღრმაა და მეტია აღმოსავლეთ ნაპირის გასწვრივ. მყინვარის ენის ბოლო ნაწილი მთლიანად დაფარულია მორენებით. რიგელი დევს უფრო ზევით და მდებარეობს ფიქლური ფენის გრანიტოიდებთან კონტაქტის ადგილზე. მყინვარის ქვემოდან ჩამოედინება მდინარე ჭანჭახი, მთელი რიგი განშტოებებით, რომელთაგან ყველაზე დიდია დასავლეთი.

რაც შეეხება მყინვარ ბოყოს, ის ხეობის ტიპისაა. მისი ფართობი 5.02 კვ.კმ-ია. მისი სიგრძე 4.7კმ-ია. მყინვარის ფირნი შეერთებულია ჩრდილოეთის ფერდობის ერთ-ერთ უდიდეს მყინვარ ყარაუგომის ფირნთან. მყინვარის ენის სიგანე 300-400 მეტრია და ზედაპირი ძირითადად სუფთაა. მარცხენა მხარეზე მძლავრი მორენული საფარია, რაც მომავალში გამოიწვევს ამ მონაკვეთის „მკვდარ ყინულად“ გადაქცევას. (სურ 4)



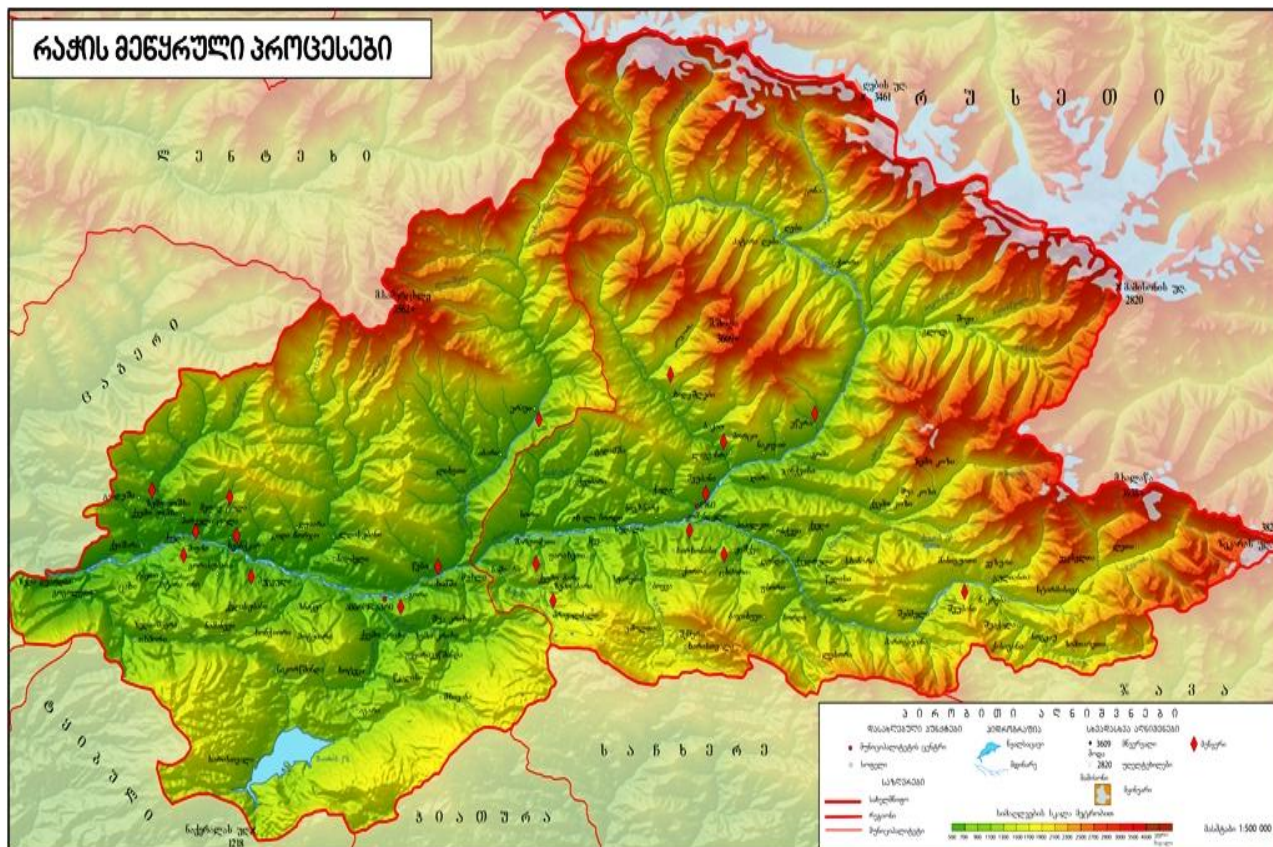
სურ.4 მყინვარი ბოყო

7. მეწყერების და ღვარცოფების დინამიკა სეისმური პროცესების გააქტიურების შემდეგ (1991 წლიდან დღემდე)

საკვლევო რეგიონი მიეკუთვნება მაღალმთიან ზოლს, რომელიც ხასიათდება რთული ლანდშაფტურ-კლიმატური ფაქტორებით. დასახლებული პუნქტები ძირითადად განლაგებულია მდინარეთა ხეობებში და ძველ გამოზიდვის კონუსებზე. აქ გავრცელებული სტიქიური გეოდინამიკური პროცესებიდან დომინირებს მეწყერები, ღვარცოფები და კლდეზვავები.

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ 1991 წლის მიწისძვრამ ონისა და ამბროლაურის რაიონში დაანგრია 14 000 შენობა-ნაგებობა, მიწისძვრის შედეგად გააქტიურდა და და ახლად წარმოიქმნა რამდენიმე ათეული მეწყერი. სრულიად დაინგრა და დასასახლებლად უვარგისი გახდა ს. ჩორდი. ამ წლიდან მოყოლებული მცირე სიდიდის აფთერშოკები თითქმის ყოველ წელს აღინიშნება.

მეწყერები ძირითადად ვითარდება დელუვიურ და დელუვიურ-ელუვიურ წარმონაქმნებში. მეწყერების გადანაცვლება უმეტესად მიმდინარეობს თიხა-თიხნარიან განშრევაში. საკმაოდ ხშირად მეწყრული მოვლენები შეინიშნება სარმატის ქანების გავრცელების ზონაში, სადაც ჭარბობს სრიალა ტიპის საკმაოდ დიდი მეწყერები. რეგიონში მეწყრული პროცესების განვითარება განპირობებულია როგორც ბუნებრივი, ისე ხელოვნური, ანუ ტეგნოგენეტიური. ფაქტორებით. გამოფიტვა დიდ გავლენას ახდენს ფერდობული პროცესების აქტივობაზე, მნიშვნელოვანია ასევე ქანების ლითოლოგიური თავისებურებები. არანაკლები მნიშვნელობა აქვს დედაქანს, რომელიც ხასიათდება ფერდობებზე ნაკლები მდგრადობით. მნიშვნელოვანია ქანების განლაგება როგორც ფერდობების, ასევე დელუვიური საფარის მიმართ. ცალკეულ მონაკვეთებზე დიდ როლს თამაშობს დიზუნქტიური დისლოკაციები, სადაც ფერდობის მდგრადობა დაქვეითებულია ტექტონიკური მიზეზით.



მეწყერები მონაწილეობას ღებულობს ღვარცოფების კვებაში. მეწყრული მოვლენები დიდ როლს თამაშობს რელიეფის გარდაქმნის და ახალი ფორმების ჩამოყალიბებაში. მათი მოქმედებით მრავალ ადგილას დარღვეულია მდინარეთა ტერესების საერთო რიგი, რის გამოც ძლიერ გართულებულია ტერასების რაოდენობისა და ასაკის დადგენის საქმე. ზოგჯერ მეწყერები აღწევს ადგილობრივ ეროზიის ბაზისამდე და ახდენს მდინარეთა კალაპოტების გადაადგილებას, იწვევს მათ პერიოდულ შეგუბებას, რის გამოც ხდება ადგილობრივი ეროზიული ბაზისის შეცვლა და მასთან დაკავშირებით პროცესების სხვადასხვა ინტენსივობით გამოვლინება. უნდა აღინიშნოს მეწყერების როლი ისეთი ეგზოტექტონიკური სტრუქტურების შექმნაში როგორიცაა: მიკრონაოჭები, ხლართულშრეებრიობა, წყვეტები, ჩარღვევები და სხვ.

რეგიონში ფართოდ არის გავრცელებული ღვარცოფული პროცესები. ისინი ძირითადად განვითარებულია მთისა და მთისწინა მდინარეთა ხეობებში. ძირითადად გვხვდება ტალახიანი და ქვატალახიანი ნაკადები, რომელთა კვების არეს წარმოადგენს ძირითადად მდინარეთა ფლატე ნაპირებზე განვითარებული მეწყრული სხეულები. ღვარცოფული პროცესების შედეგად ინგრევა მდინარეთა ნაპირები, ზიანდება გზები, ხიდის ბურჯები და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, საშიშროება ექმნება დასახლებულ პუნქტებს.

რეგიონში ძირითადად გვხვდება ტალახიანი და ქვატალახიანი ნაკადები, რომლებსაც მდინარის ან ხევის ქვემო წელში, ჩამოაქვს ქანების დაშლის პროდუქტები.

ტალახიანი ხევების ტიპური წარმომადგენლებია: მდ.მდ.ღვიარას, ჩორჯოს, ტოლის, ზნაკურას, პეპელას, ობნიელას, დინაშურას და ს. ჩხუტელში გამოძვარილი ხევები. ეს ნაკადები გავრცელებულია მესამეული და მეოთხეული ასაკის ქანებში, რომლებიც ადვილად ექვემდებარებიან წყლით გაჯირჯებასა და გადარეცხვას. აღნიშნული ღვარცოფების ჩამონატანი მასალა შედგება სქელი ქვიშა-თიხოვანი მასისგან.

ზემოთ აღნიშნული უბნები მცენარეული საფარით ღარიბია, რაც წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისთვის მიწების ინტენსიური დამუშავების შედეგს. აქ სიბრტყითი გადარეცხვის ინტენსივობა მატულობს, რის გამოც მატულობს ღვარცოფული პროცესების ინტენსივობაც. მოცემულ ტერიტორიაზე, ღვარცოფების წარმოქმნას ძალიან უწყობს ხელს მეწყრების განვითარება, რადგანაც ისინი უშუალოდ მონაწილეობს ღვარცოფული კერების ფორმირებასა და მყარი მასალით მათ მომარაგებაში.

ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ სიბრტყითი გადარეცხვა და მეწყრული მოვლენები, ძირითადად, მძლავრ დელუვიურ და ელუვიურ-დელუვიურ წარმონაქმნებში ვითარდება. ამის გამო, ტალახ-ქვიანი ღვარცოფების შემადგენელ მყარ მექანიკურ მასაში, ჭარბობს თიხნარ-თიხიანი ფრაქციები.

ჩვეულებრივ, ტალახ-ქვიანი ღვარცოფული ნაკადების ჩავლის შემდეგ, ფორმირდება გორაკ-ბორცვიანი რელიეფი, რომლის ზედაპირი ალაგ-ალაგ, სხვადასხვა ზომის „კატიშით“ არის დაფარული.

ღვარცოფული ნაკადების გავრცელებასა და ფორმირებაში, საკვლევ ტერიტორიაზე, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს რაიონის კლიმატური პირობები – წლის თბილ პერიოდებში ატმოსფერული ნალექები კოკისპირული და ხანგრძლივი წვიმების სახით, რაც განსაზღვრავს ზედაპირული ჩამონადენის მოდელს და ახდენს მათ კონდიცირებას იმ ხეობებში, სადაც ვითარდება ღვარცოფები.

ღვარცოფული მოვლენების ფორმირებაში, ასევე მნიშვნელოვან როლს ასრულებს დიდ ტერიტორიაზე გავრცელებული, ეროზიულ-დენუდაციური რელიეფი – ფერდობების საკმაოდ დიდი დახრით, ასევე მდინარეების მნიშვნელოვანი დაქანება და მათი მაღალი ენერგია.

როგორც აღვნიშნეთ, საკვლევ ტერიტორიაზე, ძირითად ფერდობწარმომქმნელ პროცესებს წარმოადგენს გამოფიტვა, კლდეზვავები, მეწყერები და სიბრტყითი გადარეცხვა, რის შედეგადაც ჩნდება ფხვიერ-ნატეხოვანი მასალა.

რეგიონში გავრცელებულ ღვარცოფულ ნაკადებს უმთავრესად მოძრაობის დენადი (ტურბულენტური) სახე გააჩნია, რომლის დროსაც მამოძრავებელი ძალა არის წყალი. თუმცა ზოგ შემთხვევაში ვხვდებით სტრუქტურულ ნაკადებსაც, რომლებიც ექსტრემალურ სიტუაციებში ყალიბდება.

ტურბულენტური ნაკადი მყარი მასალის 30% შეიცავს; მის ტრანსპორტულ უნარს წყლის მასა განსაზღვრავს და მოძრაობისას აღნიშნული მყარი მასალის თანდათანობით აკუმლაციას ახდენს; ჩნდება უმეტესად ზაფხულში; ხასიათდება შედარებით დიდი გავრცელებით და სიხშირით.

სტრუქტურულ ნაკადში მყარი მასალის შემადგენლობა 60 % აღემატება, ჩნდება უმეტესად გაზაფხულზე, იშვიათად შემოდგომაზე და ხასიათდება დიდი მოცულობით, გაჩერებისას მცირე ფართობებზე იშლება და რელიეფში აჩენს ტალღურ შემადგენლებს.

ს. ღებში ჭალების უბანზე მოსახლეობას საფრთხეს უქმნის სამი ღვარცოფული ხევი, ფორთხეთის რუ, ვაკისთავის რუ და ვირატყის რუ, რომელიც ტბორავს და ანადგურებს საკარმიდამო ნაკვეთებს და აზიანებს საცხოვრებელ შენობა-ნაგებობებს. 2009 წელს ლათქოუს ხევმა გამოიტანა დიდძალი ინერტული მასალა. დააზიანა საავტომობილო ხიდი და მიუხედავად დამცავი ჯებირებისა ღვარცოფულმა მასალამ დააზიანა დამცავი ნაგებობა და საფრთხე შექმნა მოსახლეობას. 2011 წელს ერთჯერადი გამოტანის მოცულობა შეადგენდა 1500-2000 კუბურ მეტრს. წინა წლებში მომხდარმა მიწისძვრამ საგრძნობლად შეასუსტა მოსახლეობის სახლების მდგრადობა. სახლების დეფორმაციის გაზრდას ხელს უწყობს სახლების ფუნდამენტში ღვარებისა და ხეობების წყლების ფილტრატების შემოდინება. გაზაფხულზე მოსულმა თავსხმა წვიმებმა ღვარცოფულ ხევებში შექმნა რთული სიტუაცია, ძირითადად ღვარცოფულმა ხევებმა ვერ გაატარა მოზღვაებული ჩამოტანილი მასალა. მოხდა ხევების სადინარების ჩახერგვა სატრანზიტო ზონაში, რის შედეგადაც ღვარცოფული ნაკადები გადაედინა ხევების მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებულ ღარტაფულ განშტოებებში. ქვატალახოვანმა მასამ მიაღწია მოსახლეობის ეზოებსა და საკარმიდამო ნაკვეთებს.

ს. ჯვარისა-ბუგეულის საზღვარზე დიდ ფართობზე გავრცელებულ დენად-პლასტიკურ მეწყერულ სხეულში, ნაბოსლევის ხევის სათავეში 2010 აპრილის თვეში განვითარდა

ტიპიური ტალახოვანი ღვარცოფები ტალახის გორვითი გუნდებით. ღვარცოფმაფორმირებელი მეწყრული კერის გარშემოწერილობა 400მ აღმატება, დეფორმაციის სიღრმე 8-15მ. 15მ სიგანის ხევში ღვარცოფული ნაკადების გავლის სიმაღლე დაფიქსირებულია ხევის ბორტებზე 8მ-ზე, მის ბორტებზე ნათლად ჩანს გვერდითი ხახუნის სრიალის სიბრტყე. ღვარცოფული ნაკადები ჩამოდის მდ. რიონის II ტერასამდე და იშლება მის ზედაპირზე. ამ ხევში მსგავსმა ღვარცოფებმა ასევე გაიარა 2003 წელს და მათი ტრანსფორმაცია ყოველთვის უკავშირდება მეწყრული მოვლენების გააქტიურებას.

ნაბოსლევის ხევი მდ. რიონის მარცხენა შენაკადია. ფერდობი ჩრდილო ექსპოზიციისაა, რომლის დახრილობა მერყეობს 40-45⁰-მდე. ხევის ორივე ბორტი დასერილია დროებითი მშრალი ხეების ხშირი ქსელით. ნაბოსლევის ხევი სათავეს იღებს ნაბოსლევის მთიდან. ღვარცოფის სადინარის სიგრძე 3 კმ-მდეა. გამოტანილი მასალა წარმოდგენილია ტალახოვანი მასით (მონაცრისფრო ლამი). მოსალოდნელია ნაკადის სეზონური გამეორება. აზიანებს სასოფლო-დანიშნულების გზას. საჭიროა ხევის ქვედა ნაწილში კალაპოტის რეგულარული გაწმენდა.

ღვარცოფების გამოვლინება განსაკუთრებით ინტენსიურია შოდა-კედელას ქედზე, სადაც მათი განვითარებისთვის ხელსაყრელ პირობებს ქმნის თითქმის ციცაბო ფერდობები, რომლებიც ძლიერაა დანაწვრებული ვიწრო ხეობებით და მათ სათავეებში ადვილად შლადი ქანების გაშიშვლების შედეგად უხვად დაგროვილი გამოფიტვის პროდუქტებით. შოდა-კედელას ქედიდან გამომდინარი მთელი რიგი მდინარეები, რომლებიც წყალმცირობის დროს თითქმის შეუმჩნეველნი ან მთლიანად დამშრალი არიან, თოვლის დნობისა და ზაფხულის წვიმების დროს კი უცებ ბოზოქარ ნიაღვრებად გადაიქცევიან და თან მოაქვთ დიდძალი ღვარნალექი ქვატალახის სახით.

არის შემთხვევები, როდესაც შოდა-კედელას ქედიდან, გვერდითი შენაკადების ხარჯზე გამოტანილი მასალის დახმარებით მდ.რიონის კალაპოტი იცვლის მიმართულებას ან განიცდის შევიწროვებას. ეს უკანასკნელი განსაკუთრებით ეფექტურია მაშინ, როცა ადგილობრივ ბაზისთან დაგროვილი მასალით წარმოიქმნება ერთმანეთისადმი საპირისპირო გამოზიდვის კონუსები, როგორიცაა გვაქვს სოფლების ჭიორასა და უწერას ტერიტორიაზე. ზოგიერთ შემთხვევაში დიდი რაოდენობით ჩამოტანილი ღვარნალექების მეშვეობით რიონი გუზდება დროებით. ამის მაგალითს ვნახულობთ რიონის მარჯვენა მხარის მუშუანის, გვერიდულას და სხვა გვერდითი შენაკადების მიდამოებში. უნდა ვიფიქროთ რომ ჭიორის ჭალის შექმნაში

მდინარე შხილოურის მიერ გამოტანილ მასალას საკმაო როლი აქვს შესრულებული. მდინარე მუშუანის წყალდიდობის დროს ჩამოტანილი მყარი ხარჯი იმდენად დიდია, რომ მასზე გადებული ხიდი ხშირად ღვარნალექებით იფარება.

ღვარცოფების მოქმედების აქტიური კერები შეიმჩნევა მდ. საკაურას აუზის მარცხენა მხარის შემდინარეებში და პერიოდულად გამომდინარე ხევებში. ს.ს. ხიდიშლების და მაჟიეთის ტერიტორიაზე ღვარცოფების გავლის შედეგად დატოვებულია 3-15 მ. სიმაღლის ქვატალახის გასწვრივი სერები. მათ აგებულებაში მონაწილეობას იღებს აბსოლუტურად დაუმუშავებელი თიხაფიქლებისა და ქვიშაქვებისგან შემდგარი მცირე სიდიდის ქვამასალა და თიხის ნაწილაკები თითქმის თანაბარი პროპორციით.

შოდა-კედელას ქედზე ჩვეულებრივ შეიმჩნევა, რომ ღვარცოფების გამოვლინების სიძლიერე დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ მატულობს. ამ გარემოებას ხელს უნდა უწყობდეს მდინარეთა სათავეებში ძირითადი ქანების მაქსიმალური გაშიშვლება, მცენარეული საფარის სიმცირე და ეროზიულ-დენუდაციური მოქმედების ხარჯზე და უშუალოდ მდინარეთა კალაპოტებში დიდ რაოდენობით დაგროვილი ღვარცოფების მკვებავი პირველადი მყარი პროდუქტები. ამიტომ არის, რომ ღვარცოფების მოქმედების ნაკვალევი ნათლად არის გამოვლინებული მდ.მდ. გომილა, ღარულას, ხამიჯაურის სათავეთა ხეობებში. მათი კალაპოტები ამოვსებულია ღვარნალექებით. მათ მიერ დატოვებული მასალა გვხვდება აგრეთვე ტყით დაფარულ ხეობათა კალთებზე, ორი ათეული მეტრის სიმაღლეზე მდინარეთა დონეებიდან, რომელთა ხასიათი მყინვარულს ჰგავს.

შოდა-კედელას ქედზე ღვარცოფების ხშირ გამოვლინებაზე და აქტიურ მოქმედებაზე მიუთითებს აგრეთვე გამოზიდვის კონუსების მორფოლოგია და ამგებელი ქანების ხასიათი, კერძოდ კი კონუსების ზედაპირების დიდი დახრილობა შემადგენელი ცენტრალური ნაწილით, სუსტი სიღრმითი დანაწევრება და მათი შედგენილობა მსხვილი დაუმუშავებელი მასალით.

კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე ღვარცოფების მოქმედების კერები ლოკალური გავრცელებით ხასიათდება, რადგან თიხაფიქლებით აგებული ზოლი ძირითადად „დაჯავშნულია“ ხშირი ტყითა და დაკორდებული მთა-მდელოთა მცენარეული საფარით. ამიტომ მიუხედავად რელიეფის დიდ დანაწევრებისა, ზედაპირული ჩამორეცხვის სისწრაფე და მდინარეთა კალაპოტების გარეთ არსებული ნაშალი მასალის ენერგია ღვარცოფების წარმომშობ აუზებში შემცირებულია. მეორე მხრივ, რადგანაც ამ ზოლში გამავალი მდინარეების უმეტესი ნაწილი

სათავეებს იღებს მარადი თოვლისა და მყინვარებისგან და ხასიათდება მუდმივი ცოცხალი კვეთით, მათ კალაპოტებში დაგროვილი მყარი პროდუქტები განიცდიან განუწყვეტელ ტრანსპორტირებას, რის გამოც ღვარცოფების აქტივობა რამდენადმე შენელებულია. სამაგიეროდ ღვარცოფების მოქმედება მთელი სიძლიერით ვლინდება მხვრემეთისწყლის, ჭიორისწყლის, გლოლისხევსა და მათ მსგავს პერიოდულად გამდინარე მდინარეებში, ე.ი. იქ სადაც მდინარეთა სათავეები იწყებიან თიხაფიქლების გამოსავლების ადგილებში. მათ სათავეებში განვითარებულია რამდენიმე ათეული მეტრის სიმაღლის ცირკისმაგვარი ქარაფები, საიდანაც განუწყვეტლივ წარმოებს დიდი რაოდენობით გამოფიტული პროდუქტების დენუდაცია-აკუმულაცია და ექსპოზიციის განახლება. აქედან გამომდინარე, თუ გავითვალისწინებთ ამ გარემოებას და მასთან დაკავშირებით ხეობების დაქანებას, ნათელი გახდება, თუ როგორი დამანგრეველი ძალა ექნება ღვარცოფებს მათი გავლის პერიოდში. სოფ. ქვემო გლოლის მცხოვრებთა გადმოცემით, გლოლის ხევში წარმოებს ტალახის ღვარების უცარი მოვარდნა. ისინი აუწერელი სისწრაფით და ხმაურით მიერმართებიან მდინარე ჭანჭახისაკენ და თან მოაქვთ დიდი ზომის ტალახის ლოდები რომლებიც ახლაც გვხვდება ხევის თანამედროვე კალაპოტებში. თვით ის ფაქტი, რომ ხსენებულ ხევებს შესართავთან ახლოს გამომუშავებული აქვთ რამდენიმე ათეული მეტრის სისქის გამოზიდვის კონუსები, ზოგჯერ განლაგებული სართულებად, რაც ღვარცოფების ენერგიის ხარისხზე მიუთითებს.

ღვარცოფულ ხევებზე აუცილებელია პროფილაქტიკური ღონისძიებების ჩატარება. ისინი კომპლექსურად უნდა გატარდეს ეროზიული, მეწყრული და კლდეზვავური პროცესების გათვალისწინებით. ამ ღონისძიებებიდან უნდა აღინიშნოს, ფერდობების გაწმენდა სელების მკვებავი მასალისაგან ამ მასალით მდიდარ მონაკვეთებზე, გატყიანება, ფერდობების დატერასება და სხვა.

პროცესების გააქტიურების რისკ-ფაქტორებია: რელიეფის რტული ხასიათი, გეოლოგიური აგებულება, თანამედროვე ტექტონიკური პროცესები, კლიმატური თავისებურებები და ანტროპოგენური ზემოქმედება ბიოსფეროზე, რაც იწვევს ბუნების ცალკეულ ელემენტთა შორის არსებული განსაზღვრულ ურთიერთობათა დარღვევას.

ს.უწერა მდებარეობს ონი-შოვის საავტომობილო გზის გასწვრივ, მდ.რიონის სამხრეთ-აღმოსავლური ექსპოზიციის მქონე ძველ მეწყრულ ფერდობზე, რომლის დახრილობაც ცვალებადობს 30-45° დან 50-60°-მდე, დაფარულია შერეული ტყის საფარითა და მეოთხეული

ნალექებით. მათი ხილული სიმძლავრე 4-5 მეტრს არ აღემატება. ძველ მეწყრული სხეული განვითარებულია ორი მსხვილი ტექტონიკური, ჩხალთა-ლაილას და გაგრა -ჯავის ზონების განშტოებაზე, ძლიერ დისლოცირებულ და ტექტონიკურას დამაბულ შუა იურულ და ქვედა ცარცული ასაკის წარმონაქმნებზე. შუა იურული ნალექები წარმოდგენილია თიხა-ფიქლებისა და ქვიშაქვების დასტებით, ხოლო ქვედა ცარცული ნალექები წარმოდგენილია კირქვებით, კარბონატული ფიქლებითა და მიკროკონგლომერატებით.

ძველ მეწყრული დროებით სტაბილური უბნები აგებულია მეოთხეული ასაკის დელუვიური თიხებითა და თიხნარებით, წვრილი კენჭების შემავსებლით. მეწყრული სხეულის ზედაპირი ტალღოვან-ბორცოვანია. ფერდობის დახრილობა საშუალოდ 30-40°-ია. ფერდობზე გაჩენილია ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულების რკალისებური ახლადწარმოქმნილი მეწყრული საფეხური. ნაპრალის სიგანე 20-30სმ-ია, სიღრმე 60-70სმ. საფეხურის სიმაღლე 30-40სმ-მდეა, სიგრძე დაახლოებით 130-140 მეტრი. ფერდობი გაწყლოვანებულია. აღინიშნება დიდი რაოდენობით გრუნტის წყლების გამოსავლები წყაროების სახით. დისლოცირებულ უბნებზე ფიქსირდება სიღრმული ჰიდროთერმული მინერალური წყაროების გამოსავლები.

ფერდობზე ძველი მეწყრული სხეულის გავრცელების არეალში მოსახლეობასთან სიახლოვეში შეინიშნება ახლად გააქტიურებული ლოკალური უბნები, რომელიც დინამიკაშია მოსული.

გააქტიურებული მეწყრული პროცესების ზემოქმედებიდან გამომდინარე, ფერდობის კალთის ძირში განთავსებულ 9 მოსახლის საცხოვრებელ სახლებსა და საკარმიდამო ნაკვეთებს აღენიშნებათ სხვადასხვა ხარისხის და დაზიანების ნიშნები. აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ ფერდობის ჭარბ გაწყლოვანებაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს სიღრმული ჰიდროთერმული მინერალური წყლების ფაქტორებიც, რომელთა განტვირთვის არეებიც დაფიქსირებულია მოსახლეების ეზო-საკარმიდამო ნაკვეთებში და აგრესიულია შენობა-ნაგებობების ფუნდამენტების მიმართ. (სურ.5)



სურ.5 უწერის მეწყრული უბანი

ს. საკაო მდებარეობს მდინარე საკაურას მარცხენა, ეროზიულ-დენუდაციურ, ჩრდილო ექსპოზიციის, საშუალოდ 10° დახრილობის მქონე ფერდობზე. ფერდობი ძველმეწყრულია, ხასიათდება ბორცვოვან-ტალღოვანი რელიეფით. გეოლოგიურად აგებულია შუა იურული ასაკის ქვიშაქვებითა და თიხა-ფიქლებით. დამარხული მეწყერი სტაბილურ მდგომარეობაში იმყოფება, ხოლო ზედაპირული მეწყერი განიცდის გამოცოცხლებას. ამ მეწყერს 1938 წელს დაუნგრევია სოფლის დიდი ნაწილი, წარუტაცია ბაღები და გადაუღობია მდინარე საკაურა. ამის შედეგად მდინარის დონემ აიწია დაახლოებით 10მ-ით და გაჩნდა 500მ სიგრძის ტბა. რამდენიმე დღის შემდეგ მდინარემ გაარღვია მეწყრული ჯებირი და დალამულ გრუნტში მოხდა დენადი მეწყრის განვითარება, მცირე სიდიდის დროებითი ტბის გაჩენა და ნიადაგის დაჭაობება.

ძველმეწყრულ სხეულზე დღესაც გააქტიურებულია რამდენიმე უბანი, რომელთაგან ერთ-ერთი მოიცავს მდინარე საკაურას მარჯვენა შენაკადის პატარა რუსხევის მარჯვენა სამხრეთ-აღმოსავლურ ექსპოზიციის ნაწილს. გააქტიურებული მეწყრული სხეულის სიგრძე 150-200 მ-ია, სიგანე - 80-100 მეტრი. აღნიშნულ ხევს გამომუშავებული აქვს კანიონისებური ვიწრო ხეობა. ხეობის ფერდობების დახრილობა 60° -მდეა. აღინიშნება ჩაწყვეტილი უბნები. ფერდობებიდან ჩამოწყვეტილი მასა ირეცხება ხევის მიერ. მეწყრული სხეული რეგრესული ტიპისაა და დროთა

განმავლობაში უახლოვდება ფერდობზე დასახლებას, უახლოესი 2 მოსახლიდან ბოლო მეწყრული საფეხური დაშორებულია 20 მეტრის მანძილზე.

ს. გორი გაშენებულია მდინარე რიონის მარცხენა ჩრდილო ექსპოზიციის ეროზიულ-დენუდაციურ 25-30⁰ დახრილობის მქონე ფერდობზე. ფერდობი წარმოადგენს ძველ დროებით სტაბილურ მეწყრულ სხეულს, რომელიც ხასიათდება გორაკ-ბორცვოვანი, საფეხურებრივი, ტალღოვანი რელიეფით, რომელიც დანაწევრებულია დროებითი ხრამებით.

ზედაპირი დაფარულია მრავალწლიანი მცენარეულობით და ბალახის საფარით. მეწყრულ სხეულზე აღინიშნება გრუნტის წყლების გამოსავლები. მისი სიგრძე დაახლოებით 2 კმ-ს აღწევს. სიგანე-200-300 მეტრამდეა, სიმაღლე 7მ-დან 10-15მ-მდე ცვალებადობს. მეწყრულ სხეულზე ქედის თხემურ ნაწილს გამოკვეთილია რკალისებური მოწყვეტის ნაპრალები და მეწყრული საფეხურები. შუა ნაწილში გაედინება გრუნტის წყლები წყაროების სახით. 2003 წლს მეწყრული პროცესი კვლავ გააქტიურდა. გაანადგურა 14 ჰა სასოფლო-სამეურნეო სავარგული, სოფელში მისასვლელი გზა და საშიშროება დაემუქრა 3 საცხოვრებელ შენობას. ამჟამად მეწყრულ ფერდობზე შეფასებულია 1 მოსახლის დაზიანებული სახლი, რომელზეც გაცემულია საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა.

ს. I ტოლა მეწყრულ ფერდობზე მდებარეობს. რომელიც ამჟამად სტაბილურია, მაგრამ ღრმა ცირკულაციის მქონე კარსტული წყლების განტვირთვის არეებში შეინიშნება ლოკალური გააქტიურებული უბნები. მეწყრული ფერდობი ხასიათდება ზვინულ-ბორცვოვანი, ტალღობრივი და ტერასულ-საფეხურებიანი რელიეფით. იგი ზედაპირზე დანაწევრებულია კარსტული წყლების განტვირთვის არეებიდან გამონადენი წყლის მიერ წარმოქმნილი ხევეებითა და დროებითი ღვარების მიერ გამომუშავებული ხრამებით. მეწყერი რთული აგებულებისაა, იგი განვითარებულია პალეოგენ-ნეოგენური ასაკის შუა და ზედა ოლიგოცენის კირქვიან-თიხიან-ქვიშაქვიან სუბსტრატზე. ცარცული ასაკის მასიური კირქვები შეცოცებულია მესამეული ასაკის ნალექებზე და ქმნის 30-40 მეტრის კარნიზებს. კარნიზების ძირში რღვევის ზოლის გასწვრივ წარმოქმნილია 50მ-მდე სიგანის მეწყრულ სხეულის რკალისებრი წარბი. წარბის მოწყვეტის ამპლიტუდა 10-15მეტრს აღწევს. მეწყრული სხეულის სიგრძე 1200-1300მეტრია. სიმაღლე ზოგ ადგილებში 10-15 და იშვიათად 20მეტრამდე.

მეწყრული სხეული აგებულია მეოთხეული ასაკის თიხა-თიხნარებით, რომლებშიც დიდი რაოდენობით აღინიშნება ქვა-ღორღის, ხრესის, კაჭრის და წვრილი ფრაქციის ჩანარები, ხოლო, ხოლო მეწყრული პროცესის მიერ ადრე გადაზედილ გრუნტებში ფიქსირდება დიდი

ზომის ცალკეული ლოდების ჩანართები. მეწყრული სხეულის შუა წელში ფიქსირდება გრუნტის წყლებისა და კარსტული წყლების გამოსავლები წყაროების სახით. ძველ სტაბილურ მეწყრულ სხეულზე, რომელიც ცურავდა ძირითად ქანებთან ერთად მერგელოვან ზედაპირზე, მოხდა მეოთხეული ასაკის ნალექების გააქტიურება და წარმოიქმნა ტალახოვანი მასა, რაც საფრთხეს უქმნის სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების გზას და მეწყრულ ფერდზე დასახლებულ მოსახლეობას. (სურ.6)



სურ.6 სოფ.1 ტოლას მეწყრული სხეული

ს. II ტოლა მდებარეობს მდინარე რიონის მარჯვენა სამხრეთული ექსპოზიციის, ეროზიულ დენუდაციურ ფერდობზე. გეოლოგიურად აგებულია ნეოგენური ასაკის ზედა მიოცენის ქვიშაქვებით, თიხებით და კონგლომერატებით.

მეწყრული სხეული განვითარებულია მდინარე რიონის მარჯვენა შენაკადის ტოლის დელის მარცხენა ჩრდილო-აღმოსავლეთ ექსპოზიციის ფერდობზე და მოიცავს მის შუა და ქვედა ნაწილს. ბაზისს წარმოადგენს ტოლის დელის კალაპოტი, რომელიც რეცხავს აღნისნულ ფერდის ძირს. ფერდზე წარმოქმნილია მეწყრული საფხურები და ჩაწყვეტები. მოწყვეტის ამპლიტუდა მეწყრის წარბიდან 3 მეტრამდეა. მეწყრის მასა გადაადგილდება ხეობის კალაპოტის

მიმართულებით, ლითოლოგიურად წარმოდგენილია მეოთხეული ნალექებით-თიხებით, თიხნარებით, კაჟარ-კენჭნარის და კირქვის ერთეული ლოდების ჩანართებით.

2006 წლის 13 ივნისს ღამით ტოლასა და ხვანჭკარაში მოსულმა კოკისპირულმა წვიმამ და ღვარცოფმა გამოიწვია საავტომობილო გზებისა და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დაზიანება, დაიტბორა და მიისილა საცხოვრებელი სახლები და დაიხოცა შინაური ფრინველი.

ს.ტოლში ადიდდა ხევები, ღვარცოფი გადმოვიდა საავტომობილო გზაზე და მიაწყდა მოსახლეობას. დაინგრა გზები, დაზიანდა ხიდბოგირები. სოფ. პირველ ტოლაში მეწყრული პროცესების შედეგად დაზიანდა ქუთაისი-ალპინა-მამისონის საავტომობილო გზის 250 მეტრიანი მონაკვეთი.

2008 წელს მოსულმა წვიმებმა გაააქტიურა 2 მეწყრული სხეული ს. მეორე ტოლაში, რომელთაგან ერთმა დააზიანა სოფლის გზა, ხოლო მეორემ საფრთხე შეუქმნა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებსა და ბერიძეების უბნის 7-8 მოსახლეს. მომავალ წელს კარსტულმა და გრუნტის წყლებმა გააუარესა ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები და დინამიკაში მოიყვანა მეწყრული სხეული. ნაპრალები დაფიქსირდა დასახლებულ პუნქტებში, რამაც საშიშროება შეუქმნა 5 ოჯახს. (სურ.7)



სურ.7 სოფ II ტოლა

ს. ქვედა ჟოშხა მდებარეობს მდ. რიონის მარჯვენა შენაკადის მდ.ასკის წყლის მარჯვენა ბორტზე, რომელიც ძველ მეწყრულ სხეულს წარმოადგენს და აგებულია მეოთხეული ასაკის დელუვიური ნალექებით, ძირითადად თიხა-თიხნარებით, ხვინჭისა და ღორღის ჩანართებით. ძველი მეწყრული სხეული გაჯერებულია გრუნტის წყლებით, რომლებიც ზედაპირზე წყაროების სახით გამოედინება. ასევე ჩაჭრილია მუდმივმოქმედი ხეობით. ასკისწყლის ინტენსიურმა გვერდითმა ეროზიამ და მიწისქვეშა წყლებით დელუვიური გრუნტის დატენიანებამ 2011 წლის გაზაფხულზე გამოიწვია მეწყრული სხეულის გააქტიურება. მეწყრის ზედაპირზე გაჩენილია ახალი ჩაქცევები და საფეხურები, რომლებიც სწრაფი ტემპით ვითარდება დასახლებული უბნის მიმართულებით, რაც აისახება მოსახლეობის საკარმიდამო ნაკვეთებზე და საცხოვრებელ სახლებზე. სახლებზე, წინა წლებთან შედარებით, გაჩენილია ახალი გამჭოლი ბზარები. გაზრდილია სახლების დეფორმაციის ხარისხი, ეზოში წარმოქმნილია ახალი მეწყრული ნაპრალები. (სურ.8)



სურ.8 სოფ. ჟოშხას მეწყრული სხეული

ს. ხვანჭკარა და მისი მიმდებარე ტერიტორია მდებარეობს მდ. რიონის ხეობის მარჯვენა ფერდობზე. მორფოლოგიურად ტერიტორია წარმოადგენს მდ.რიონის ხეობის მარჯვენა, სამხრეთის ექსპოზიციის მქონე ფერდის ნაწილს, რომლის ზედაპირი საფეხურებრივ-ბორცვოვანია (ტერასული) და ფართობულად მოიცავს ფერდს კლდოვანი ფლატის ძირიდან მდ.რიონის მე-2 ტერასამდე.

ტერიტორია გეოლოგიური თვალსაზრისით აგებულია ზედაპალეოგენური და ქვედანეოგენური ასაკის ქვიშაქვებითა და თიხებით და მოიცავს რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინის უკიდურეს ჩრდილო ნაწილს.

სოფელში და მის აღმოსავლეთით მიმდებარე ტერიტორიაზე განვითარებულია სხვადასხვა ასაკის, გენეზისის და აქტიურობის ხარისხის ორი განსხვავებული ფართობის მქონე მეწყრული სხეული, რომლებიც არსებული ბაზისების მიმართ შეიძლება შეფასდეს, როგორც ძველი და თანამედროვე, ხოლო გეოდინამიკური თვალსაზრისით, როგორც აქტიური და პირობითად მდგრადი. ქვემოთ აღწერილია სოფლის და მიმდებარე ტერიტორიაზე განვითარებული ორივე მეწყრული სხეულის გეოდინამიკური მდგომარეობა:

პირველი ძველმეწყრული ტექტო-სეისმოგრაფიტაციული გენეზისის სხეული განვითარებულია სოფლის აღმოსავლეთით, სამხრეთ-დასავლეთის ექსპოზიციის მქონე დაუსახლებელ ეროზიულ-დენუდაციურ ფერდზე, ორი ადგილობრივი წყალგამყოფით შემოსაზღვრული წყალშემკრების კონტურში და მოიცავს ფერდს მდ.რიონის ტერასიდან კირქოვანი ფლატის ძირამდე. გეგმაში მეწყრული სხეული რთული ფორმისაა: მისი სიგრძე 1500 მ-ია, სიგანე სათავეში 200 მ-ია, შუა ნაწილში 230-235 მ-მდე, ხოლო ძირში (ენაში) 115-120 მ-მდე. მეწყრის ზედაპირი საფეხურებრივია. საფეხურების ნაწილი გადარეცხილი და დეფორმირებულია. ზედაპირი სათავეში, კოლუვიური მასალის დაგროვების არეალში, დაფარულია დაბალი ფოთლოვანი ხე-მცენარეებით, შუა ნაწილში ბალახით და ბუჩქნარით, ხოლო ქვემოთ ვენახებით.

აღნიშნული ფერდის აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ზედაპალეოგენურ-ქვედანეოგენური სისტემის ნალექები, მათი აღმავალი ჭრილი შემდეგია: 1. შუა და ზედაოლიგოცენ-ქვედამიოცენური ასაკის – არაკარბონატული თაბაშირიანი თიხები და ქვიშაქვები; 2. ქვედა სარმატული იარუსის – თხელშრეებრივი ქვიშაქვები, თიხოვანი ქვიშაქვები, თიხები თხელშრეებრივი ქვიშაქვების და კონგლომერატების შუაშრებით; 3. კონკური იარუსის – სქელშრეებრივი-ქვიშაქვოვანი თიხები; 4. ყარაგანული ჰორიზონტი–

კარბონატული ქვიშაქვები, სქელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვები, იშვიათად თხელშრეებრივი ოლითური კირქვები. აღნიშნული ნალექების დახრილობა თითქმის ფერდის დახრილობის თანხვედრილია. რთული ტექტონიკური პირობების გამო ფერდის ამგები ძირითადი ქანები ძლიერ დანაწევრებულია, დანაპრალიანებულია, გადაზელილია და ხასიათდება შინაგანი დამაბულობის მკვეთრი ცვალებადობით მეწყრის სათავიდან ძირის მიმართულებით.

ამჟამად ძველმეწყრული სხეულის კონტურში ზედა და შუა ნაწილი ძლიერ დეფორმირებულია, მეორადი მეწყრული ძვრებით წარმოქმნილი რთული ფორმის მეწყრის მიერ. მეწყრის საზღვრები რელიეფში კარგად არის გამოხატული სათავეში – ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში და მარცხენა ბორტის გასწვრივ 50-55 მ-მდე სიგრძის და 2,5-3,5მ-მდე სიმაღლის შვეული მოწყვეტის ზედაპირის სახით. ჩრდილო და ჩრდილო დასავლეთ ნაწილში რკალისებურად შემოფარგლულია კულისისებურად მონაცვლე მოწყვეტის ღია ნაპრალებით. მათი სიგრძე მერყეობს 1-2 მ-მდე, სიგანე 0,1-0,3მ-მდე, ბაგეების ამპლიტუდა 0,3-0,5მ-მდე, ხოლო ხილული სიღრმე 0,5-1,0მ-მდე. ბორტების გასწვრივ საზღვარი ფიქსირდება ძვრის ნაპრალებით და ძვრების შედეგად წარმოქმნილი ხაზობრივი ზვინულებით. ძვრის ნაპრალების სიგრძე მერყეობს 3-6 მ-მდე.

გეგმაში მეწყერი რთული ფორმისაა – სათავეში იგი ნალისებურია და მისი სიგანე 145-150 მ-ია, შუა ნაწილში ფართოვდება და სიგანე 195-200 მ-ია, ხოლო ქვედა ნაწილში ღრმად ჩაჭრილი „V” სებური ხევის სათავესთან მისი სიგანე 70-80 მ-ია. მეორადი მეწყრული სხეულის სიგრძე 920 მ-ია, ვერტიკალური ამპლიტუდა სათავესა და ბაზისს შორის მერყეობს 360 მ-მდე.

მეწყერის ზედაპირი საფეხურებრივ-ტალღოვან-ბორცოვანია. ზედა და შუა ნაწილში ფიქსირდება მრავალრიცხოვანი მეწყრული ფორმები – მიკრო საფეხურები, 1-2 მ-მდე სიმაღლის ბორცვები, გამოწნეხვის ზვინულები, დენად-პლასტიკური ფორმები, მრავალრიცხოვანი მოწყვეტის და ძვრის ნაპრალები. მეწყრული სხეულის ჰიდროგეოლოგიური პირობები რთულია, ზედაპირზე ჩადაბლებულ უბნებზე ფიქსირდება ქანჭრობები და მცირე ზომის დაჭაობებული უბნები. ხოლო ძვრის ნაპრალებში გრუნტის წყლები თავისუფლად განიტვირთება და თავისუფალი ნაკადების სახით ჩაედინება ფერდობზე, რაც ხელშემწყობ პირობებს ქმნის ეროზიული პროცესების განვითარებისთვის. მეწყრული სხეულის ძლიერი გაწყლოვანების ძირითად წყაროს წარმოადგენს კირქვოვანი

მასივიდან გამომდინარე კარსტული და ნაპრალოვანი ტიპის წყლები, ხოლო მეწყერის წყალშემკრების ზონაში და ზედაპირიდან სეზონურად ინფილტრირებული (ჩაჟონილი) ატმოსფერული ნალექების (თოვლის ნადნობი, წვიმა) წილი მიწისქვეშა წყლების კვებაში მეორეხარისხოვანია.

მოძრაობის მექანიზმის მიხედვით სათავეში მეწყერი ბლოკურ-სრიალის ტიპისაა, ხოლო ქვემოთ ცოცვით-სრიალის და პლასტიკური. სათავეში სრიალის ზედაპირი სავარაუდოდ ცილინდრულია, ქვემოთ მრუდხაზოვრივი. მოძრაობის ღერძის გასწვრივ ძირი ჩაზნექილია. მეწყერის სავარაუდო სიმძლავრე 6-8მ-ია.

მეწყერულ გადაადგილებაში მონაწილეობას იღებენ ძირითადი ქანების დამსხვრეული ბლოკები, აგრეთვე გადაზელილი თიხები და მეოთხეული საფარი დელუვიურ-კოლუვიური და დელუვიური გრუნტები. აღსანიშნავია რომ ფერდის და ძირითადი ქანების შრეებრივობის დახრილობის თანხვედრა, მეწყერული სიზრქეების ძლიერ გაწყლოვანება და ფერდის ლითოლოგიურ-ტექტონიკური აგებულება განაპირობებს ფერდზე მეწყერული პროცესების ჩასახვა-განვითარებას.

მეწყერული სხეულების გაწყლოვანების მაღალი ხარისხის გამო, ძლიერი თავსხმა წვიმის მოსვლის შემთხვევაში, მოსალოდნელია მეწყერული პროცესის ღვარცოფად ტრანსფორმირება რაც საშიშროებას შეუქმნის ფერდის ძირში არსებულ ვენახებს და სასოფლო სამეურნეო სავარგულებს. მეწყერული ძვრების შედეგად ძლიერ დეფორმირებულია ხვანჭკარა-ჩორჯოს დამაკავშირებელი გრუნტის გზა და ფერდის შუა და ქვედა ნაწილში არსებული ვენახები.

მეორე მეწყერული უბანი მდებარეობს ტყეშელაშვილების უბნის აღმოსავლეთით, უსახელო ღელის მარცხენა მხარეს, სამხრეთ დასავლეთის ექსპოზიციის მქონე ფერდის შუა ნაწილში. ამ ნაწილში ფერდი აგებულია კონკ-კარაგანული ასაკის ნალექებით, რომლებიც წარმოდგენილია – სქელშრეებრივი ქვიშიანი თიხებით, კარბონატული ქვიშაქვებით, სქელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვებით, იშვიათად თხელშრეებრივი ოლითური კირქვებით. ფერდის ამ ნაწილში განვითარებული მეწყერული სხეული რთული ფორმისა და ორი ნაწილისგან შედგება, მათი სათავეები ერთმანეთისგან ვიწრო მეწყერთაშორის თხემით არიან გამოიჯნულნი. ჩრდილო-დასავლეთი მდებარე სათვის ფორმა მარაოსებრია, ხოლო სამხრეთ აღმოსავლეთის რკალისებური. მეწყერის სიგრძე ფერდზე მერყეობს 250-260 მ, ხოლო სიგანე ძირს გასწვრივ 300-310 მ-ია. მეწყერული სხეულის ორივე ნაწილში ფიქსირდება გრუნტის წყლების გამოსავლები ჩრდილო დასავლეთით ნაწილში ჭანჭრობის

სახით, ხოლო სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში მცირედებიტიანი წყაროების ფრონტალური გამოსავლები ფიქსირდება. მეწყრული სხეული ვრცელდება სოფლის დასახლებულ უბნებამდე. 2006 წელს სოფ. ხვანჭკარაში მყარი ნატანით გაივსო წყალგამტარი მილი, ნაკადი გადავიდა სავტომობილო გზაზე და მიაწედა მოსახლეობას. ხოლო 2008 წელს ორმა ღვარცოფმა ატმოსფერული ნალექების დიდი რაოდენობით მოსვლის დროს დააზიანა საცხოვრებელი სახლები და სასოფლო გზის მონაკვეთები. 2012 წლის მონაცემებით მეწყრულ ფერდზე ახალი გააქტიურება აღარ შეინიშნება.

2005 წლის მარტის პირველ დეკადაში ხანგრძლივმა წვიმებმა და თოვლის დნობამ ამბროლაურის რაიონის ს გენდუშის ტერიტორიაზე მდინარე ლაშისღელის სათავეში გამოიწვია დიდი მასშტაბის მეწყრული პროცესების გაანვითარება. ამასთან მდინარე ასკისწყლის მარცხენა ნაპირზე, ფერდობის ეროზიის შედეგად მდინარის კალაპოტმა 40 მეტრით გადაიწია დასავლეთით, რამაც გამოიწვია მარცხენა ნაპირზე სოფ. ჟოშხის ტერიტორიაზე ახალი მეწყრული პროცესის განვითარება. ამ მოვლენებმა კატასტროფული საშიშროება შეუქმნა სოფლების გენდუშისა და ჟოშხის მოსახლეობას, მათ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს და გზებს. სოფ. გენდუშისა და ჟოშხის ტერიტორიაზე მეწყრულ მოვლენებს ადრეც ქონდა ადგილი. ამას ხელს უწყობს ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულება და რელიეფის მორფოლოგიური ტავისებურება. სოფლები მთლიანად გასენებულია ძველ მეწყრულ სხეულზე და ღვარცოფულ გამონატანზე.

გუნდუშის მეწყრული სხეული იწყება მდინარე ლაშის -ღელის წყალშემკრები აუზის ზედა ნაწილში, რომელიც მოიცავს გველისთავი საკალმიას წყალგამყოფი ქედის სამხრეთი ფერდის ძირს. მის სამხრეთ ფერდზე გადის ქედის პარალელური ტექტონიკური რღვევა, რაც მორფოლოგიურად გამოხატულია ციცაბო გრავიტაციული ფერდობის სახით. რღვევის გასწვრივ მიმდინარეობს გრავიტაციული პროცესები, რაც იძლევა მძლავრი კოლუვიონის ღვარცოფებისა და მეწყერების ფორმირების ულევ წყაროს.

მეწყრული სხეულის მოძრაობა იწყება რღვევის ძირიდან, კარბონატული ქანების კოლუვიონში. იგი ნაკადის სახით მოძრაობს ოლიგოცენის თიხებზე და წარიტაცებს გვერდითი შეხების შესუსტებულ ზონებს. მდინარე ასკის წყლის ინტენსიურმა გვერდითმა ეროზიამ და მიწისქვეშა წყლებით დელუვიური გრუნტების გადატენიანებამ 2011 წლის გაზაფხულზე გამოიწვია მეწყრული სხეულის გააქტიურება. მეწყრის ზედაპირზე გაჩენილია ახალი ჩაქცევები სა საფეხურები, რომლებიც სწრაფი ტემპით ვითარდება დასახლებული უბნის მიმართულებით,

რაც აისახება მოსახლეობის საკარმიდამო ნაკვეთებზე და საცხოვრებელ სახლებზე. მდ. ასკის წყლის მარჯვენა ბორტის გასწვრივ მცხოვრებთა სახლებზე, წინა წლებთან შედარებით გაჩენილია ახალი გამჭოლი ბზარები. გაზრდილია სახლების დეფორმაციის ხარისხი, ეზოებში წარმოქმნილია ახალი მეწყერული ნაპრალები. (სურ.9)



სურ.8 სოფ.გუნდუმის მეწყერი

დასკვნა

საქართველოს ტერიტორია ალპურ-ჰიმალაური კოლიზის სარტყლის ნაწილს წარმოადგენს, რომლის თანამედროვე ტექტონიკას განსაზღვრავსარაბეთის ფილაქნის მოძრაობა ჩრდილოეთით, ევრაზიის ფილაქნის მიმართულებით. ფილაქანტა კონვერგენციის სიჩქარე შეფასებულია დაახლოებით 30მმ/წ-ით, რომლის 2/3 კავკასიონის სამხრეთით ვითარდება, ხოლო კავკასიონის მთავარ ქედთან სრულიად წყდება. სწორედ არნისნული კოლიზია განაპირობებს საქართველოს ტერიტორიის სეისმური რღვევების რთულ სტრუქტურას-დიფუზიური სეისმურობით.

1991 წელს საქართველოში მომხდარმა რაჭის მიწისძვრამ დაანგრია დაახლოებით 14 000 შენობა- ნაგებობა, უსახლკაროდ დარჩა დაახლოებით 60 000 ადამიანი. ამ მიწისძვრამ თავისებური გავლენა მოახდინა რაჭაში მიმდინარე გრავიტაციულ და ღვარცოფულ პროცესზე, რომლის ზემოქმედებასაც განიცდის ათასობით დასახლებული პუნქტი, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, გზები, ნავთობ და გაზსადენი მიწები, სამთო-ტურისტული კომპლექსები და სხვა.

გარემოს დაცვის სამინისტროს ეროვნული სააგენტოს ინფორმაციით, ზოგიერთი მეწყერი განსაკუთრებით გააქტიურდა ბოლო წლებში და საფრთხეს უქმნის მოსახლეობას.

მათი რეკომენდაციით აუცილებელია მეწყერულ სხეულებზე სამელიორაციო სამუშაოების ჩატარება, წყალგამტარი და წყალსაწრეტი კოლექტორების, არხებისა და დრენაჟების მოწყობა. ამასთან საჭიროა მეწყერულ სხეულზე მიწისქვეშა წყლებისა და კარსტული წყლების ზედაპირზე გამოსავლები მოექცეს კაპიტალურ, იზოლირებულ წყალსემკრებში.

უნდა მოხდეს მეწყერული ფერდობების დატერასება-დატკეპნა და ისეთი ნარგავების დარგვა, რომლებიც გრუნტიდან შეიწოვენ დიდი რაოდენობით წყალს. საჭიროა სოფლის მოსახლეობის საკარმიდამო ნაკვეთებისა და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დაცვის მიზნით მეწყერულ სხეულზე მონიტორინგის დაწესება და კონტროლი.

ლიტერატურის სია

1. გამყრელიძე კ. ზოგადი მოსაზრებანი საქართველოს ტექტონიკური აგებულების შესახებ. საქ.სსრ. მეცნ. აკადემიის გეოლოგიის და მინერალოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული. 1951
2. გობეჯიშვილი რ. გლაციოლოგია, თბ. 2006
3. გობეჯიშვილი რ. საქართველოს რელიეფი, გამ. „უნივერსალი“ თბ. 2011
4. კორძაძე მ. საქართველოს ჰავა, თბ. 1961
5. წერეთელი ე. ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის გეომორფოლოგია (რაჭის ფარგლებში) საკანდიდატო დისერტაცია 1965
6. საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრო გარემოს ეროვნული სააგენტო, საინფორმაციო ბიულეტენი რაჭაში 2004 წელს სტიქიური გეოლოგიური პროცესების განვითარების შედეგები და პროგნოზი 2005 წლისათვის
7. საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრო გარემოს ეროვნული სააგენტო, საინფორმაციო ბიულეტენი რაჭაში 2006 წელს სტიქიური გეოლოგიური პროცესების განვითარების შედეგები და პროგნოზი 2007 წლისათვის
8. საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრო გარემოს ეროვნული სააგენტო, საინფორმაციო ბიულეტენი რაჭაში 2009 წელს სტიქიური გეოლოგიური პროცესების განვითარების შედეგები და პროგნოზი 2010 წლისათვის
9. საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრო გარემოს ეროვნული სააგენტო, საინფორმაციო ბიულეტენი რაჭაში 2012 წელს სტიქიური გეოლოგიური პროცესების განვითარების შედეგები და პროგნოზი 2013 წლისათვის
10. საქართველოს გეოგრაფია, მეცნიერებათა თბილისი 2000
11. <http://www.nplg.gov.ge/dlibrary/collect/0002/000059/Disertacia.pdf>
12. http://nea.gov.ge/index.php?lang_id=GEO&sec_id=202
13. http://seismo.iliauni.edu.ge/aboutEq/strong_earthquake_in_caucasus.php

