

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი

კობა ხმალაძე

ბოლნისის მადნიანი რაიონის „ბექთაქარის“ უბნის გეოლოგია

სამაგისტრო პროგრამა „გეოლოგია“

სამაგისტრო ნაშრომი შესრულებულია გეოლოგიის მაგისტრის
აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

ხელმძღვანელი: გეოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი შოთა ადამია

თბილისი 2013

1. ანოტაცია (Annotation)	4
2. შესავალი.....	6
3. ბოლნისის რაიონის გეოლოგიურ-გეოგრაფიული დახასიათება	8
3.1. გეოგრაფიული დახასიათება	8
3.1.1. გეოლოგია	9
3.1.2. გეოლოგიური შესწავლის ისტორია	9
3.1.3. გეოტექტონიკური მდებარეობა	10
3.1.4. სტრატეგრაფია	10
3.1.5. ტექტონიკა	15
3.1.6. მაგმური ქანები	16
3.1.7. გეოლოგიური განვითარების ისტორია	17
3.1.8. მადნეული და არამადნეული სასარგებლო წიაღისეული	20
4. ბექთაქარის საბადო	21
4.1. შესავალი	21
4.1.1. ბექთაქარის უბნის მდებარეობა და ბუნებრივი პირობები	21
4.1.2. გეოლოგიური პოზიცია	22
4.1.3. შესწავლილობა	24
4.1.4. საძიებო გეოქიმიური კვლევების შედეგები	26
4.2. გეოლოგიური აგებულება	27
4.2.1. ლითოსტრატეგრაფია	27
4.2.2. ბიოსტრატეგრაფია	44
4.2.3. სტრუქტურა, ნაოჭა-რღვევითი და მსხვრევითი დეფორმაციები	45
4.2.4. სუბულკანური სხეულების შედგენილობა და ასაკი	48
4.3. სასარგებლო წიაღისეული	51
4.3.1. არამადნეული წიაღისეული	51
4.3.2. მადნეული წიაღისეული	51
4.3.2.1. გამადნების სახეები	51
4.3.2.2. გენეზისი	53
4.3.2.3. დასკვნები და რეკომენდაციები	57

5. გამოყენებული ლიტერატურა.....	59
6. დანართები	63
6.1. ბექთაქარის გეოლოგიური რუკა	63
6.2. გეოლოგიური ჭრილები და ლეგენდა	64

1. ანოტაცია

კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ბექთაქარის საბადო, სადაც ოქროს მადანია წარმოდგენილი. გამომდინარე იქიდან რომ თემა უკავშირდება ოქროს ცხადია, რომ საკმაოდ აქტუალურ საკითხს ეხება. საკითხი აქტუალურია როგორც გეოლოგიური კვლევის კუთხით ასევე ეკონომიკური თვალსაზრისითაც რადგან მოგეხსენებათ ოქრო დიდ როლის ასრულებს ეკონომიკაში. გეოლოგიური კვლევის კუთხით თემაში განხილულია ბოლნისის რაიონის გეოლოგია რათა გარკვეული წარმოდგენა შეგვექმნას ბექთაქარის საბადოზე რომელიც ამავე რაიონში მდებარეობს. თემაში განხილულია რაიონში გავრცელებული ქანები, რაიონის გეოტექტონიკური მდებარეობა, ტექტონიკა და რაიონში არსებული საბადოები და მადანგამოვლინებები. რაც შეეხება უშუალოდ საბადოს, ზოგადად განხილულია ბექთაქარის საბადოს მდებარეობა და ბუნებრივი პირობები; გეოლოგიური პოზიცია; გეოლოგიური შესწავლის ისტორია და ძალზედ მნიშვნელოვანი კომპანია ტჯრ-ს მიერ განხორციელებული სამიეზო გეოქიმიური კვლევის შედეგები. დაწვრილებით არის განხილული საბადოს აგებულებაში მონაწილე ვულკანოგენ-დანალექი ლითოსტრატოგრაფიული ერთეულები: ტანძიის (ანდეზიტ-ბაზალტური) და გასანდამის (რიო-დაციტური) წყებები. განხილულია ამ წყებების როგორც მაკროსკოპიული ასევე მიკროსკოპიული დახასიათება. განხილულია წყებების ბიოსტრატოგრაფია, რომლის კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ნანოპლანქტონი. თემაში განხილულია საბადოზე გავრცელებული მთავარი ტექტონიკური სტრუქტურა ბექთაქარის ანტიკლინი, აგრეთვე ნაოჭა-რღვევითი და მსხვრევითი დეფორმაციები. სწორედ აღნიშნული დეფორმაციები ასრულებენ დიდ როლს ჰიდროთერმალური პროცესების ევოლუციაში. განხილულია საბადოზე წარმოდგენილი სუბვულკანური სხეულების შედგენილობა და ასაკი. თემაში განხილულია ბექთაქარის უბანზე არსებული სასარგებლო წიაღისეულის სახეები. მათგან კი ყველაზე მინიშვნელოვანია მადნეული წიაღისეული, რომელიც ძირითადად ოქროთია წარმოდგენილი. განხილულია მადნეული წიაღისეულის გამადნების სახეები (საკუთრივ სულფიდური ოქროს გამადნება და უსულფიდო ოქროს გამადნება) და მისი წარმოშობის შესახებ არსებული შეხედულება. ტჯრ- მიერ ჩატარებული კვლევებით ცხადი გახდა, რომ ბექთაქარის უბანი წარმოადგენდა პერსპექტიულ ადგილს ოქროს სამრეწველო შემცველობების გამოსავლენად. დღეისათვის ბექთაქარის საბადოზე ოქროს საშუალო შემცველობები საკუთრივ სულფიდურ გამადნებაში 4 გ/ტ, ხოლო უსულფიდო გამადნებაში 1-1.5 გ/ტ. ამასთან უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ უბან-უბან ოქროს შემცველობა აჭარბებს საშუალოს და ზოგ შემთხვევაში 11 გ/ტ-მდე აღწევს.

Annotation

This study concerns Bektakari deposit, which contains Gold reserve. As the research refers to Gold, it is considered to be very interesting. The issue is actual both as regards Geology and Economics too, as Gold is vital for Economic development. As regards Geological research the study concerns Geology of Bolnisi region so as to have a particular opinion about Bektakar reserve located in the region. The study refers to the rocks common in the region, the geotectonical location of the region, tectonics and reserves and ore districts. As for the reserve itself we concern the location of the Bektakar and natural conditions, Geological position, history of Geological study and very important, research Geochemical results of the company TGR. The research gives detailed information about Volcanic-sedimental litho-strategic items of the deposit composition: That of Tandzia (Andezit-Bazaltic) and also of Gasandami (Rio-dacit) layers. We represent microscopic as well as macroscopic description of the layers, also Bio strategy that relates to the Nanoplancton studies. The study describes main tectonic structure, anticline of Bektakar, as well as line-desorganization and crashing deformations. This deformations play important role in the evolution of hydrothermal processes. We concern sub-volcanic composition and the age of the deposit, the types of mineral resources, the most important of which are ore recourses, that is represented mainly in Gold. The research also concerns kinds of mineralization (such as proper sulphide Gold mineralization and non-sulphide mineralization) and the view about its origin. According to the research of the TGR it became clear that Bektara region represents long-term point for discovering industrial composition of Gold. Today the average composition at Bektakar deposit on proper sulphide mineralization equals 4 grams per ton, and 1-1.5 grams per ton on non- sulphide mineralization area. We have to mention that on particular areas the composition of gold prevails the average level and sometimes comes to 11 grams per ton.

2. შესავალი

სამაგისტრო პრაქტიკა გავიარე ბოლნისის რაიონში კერძოდ „იმედისა“ და „ბექთაქარის“ მადნიან უბნებზე. აღნიშნული რაიონი ცნობილია ოქროსა და სპილენძ-პოლიმეტალების შემდეგი საბადოებით: „მადნეული“ და „კვარციტი“. რაიონის მიმართ ინტერესი დღესაც ძალზედ დიდია სამომავლოდ ახალი საბადოების აღმოჩენის თვალსაზრისით. ბოლნისის რაიონში ოქროს ძიებაზე ლიცენზია მოიპოვა შპს „კავკასიის სამთო ჯგუფმა“, რომელიც დღესაც აწარმოებს ძებნით სამუშაოებს. სწორედ აღნიშნულ კომპანიაში გავიარე პრაქტიკა 2012 წელის ივლის-აგვისტოში, რომელიც დაახლოებით თვენახევარს გრძელდებოდა. პრაქტიკა გავიარე ამგებმავ ჯგუფთან ერთად, რაც მიზნად ისახავდა საველე სამუშაოებში ჩემს ჩართულობას და ჩემი თეორიული ცოდნის პრაქტიკულ გამოყენებას. პრაქტიკის მსვლელობისას ყოველდღიურად ველზე გასვლის წინ ისმებოდა გარკვეული ამოცანა, რომლის გადაწყვეტაც ხდებოდა საველე სამუშაოებით. პრაქტიკისას გავამყარე ჩემი ცოდნა სამთო-კომპასის გამოყენებაში, საველე დღიურის შედგენაში, GPS-ის მოხმარებაში, ტოპოგრაფიული რუკის წაკითხვაში და ნიმუშების აღებაში. საველე პირობებში კომპასის მეშვეობით ვახდენდი შრეებისა და მაგმური ქანების ფლუიდურობის მიმართების განსაზღვრას. საველე წიგნაკში ვაწარმოებდი დაკვირვების წერტილში არსებული გაშიშვლებების აღწერას, აღებული ნიმუშების ნუმერაციისა და GPS კოორდინატების ჩაწერას. GPS-ის მეშვეობით ვახდენდი დაკვირვების წერტილების მონიშვნას რაც, საშუალებას იძლევა მათი მიზმა რუკაზე მოხდეს მაღალი სიზუსტით. GPS-ით ხდებოდა შეცვლილი ზონების და გამკვეთი სხეულების შემოკონტურება ტრეკის მეშვეობით. ველზე ნიმუშების აღებას ვაწარმოებდი როგორც საშლიფედ ასევე ნანოპლანქტონზე კვლევისთვის. ნანოპლანქტონზე აღებული ნიმუშების დასინჯვა ხდებოდა ველზე, მათში კარბონატულობის შემცველობაზე, მარილმჟავას მეშვეობით. ვახდენდი მათ ნუმერაციას და ნიმუშების პარკებში ჩაწყობას. პრაქტიკის შედეგად გავეცანი ჩემი კვლევის რაიონში არსებული ქანების ძირითად ტიპებს, მათ ასაკებს და შედგენილობას, ფართოდ გავრცელებულ ვულკანოგენურ-დანალექ წყებებს და მათ გამკვეთ მცირე ზომის ინტრუზივებს, საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ შეცვლილ ზონებსა და მათ სახეებს, ტერიტორიაზე გავრცელებულ ძირითად სტრუქტურებს. ამასთანავე პრაქტიკის მსვლელობისას ხშირად მიხდებოდა ჭაბურღილის

კერნების დათვალიერება, რაც ჩემთვის შესაძლებელს ხდიდა ერთმანეთისგან განსხვავებული ქანების მონაცვლეობა სიღრმეში, აგრეთვე შეცვლილი და შეუცვლელი ზონების მონაცვლეობა მეხილა საკუთარი თვალით. ხშირად მიხდებოდა შეცვლილ ზონებთან დაკავშირებული მადნების დათვალიერება. ჩემი აზრით აღნიშნული საველე პრაქტიკის მეშვეობით ჩემი გეოლოგიური ცოდნა გამდიდრდა ძლიერ და მზად ვარ თემის დასაწერად, რადგან ჩემი აზრით თემის დასაწერად აუცილებელი პრაქტიკული ცოდნა უკვე დაგროვილი მაქვს.

3. ბოლნისის რაიონის გეოლოგიურ-გეოგრაფიული დახასიათება

3.1. გეოგრაფიული დახასიათება

ბოლნისის რაიონი მდებარეობს ქვემო ქართლის სამხარეო ერთეულის უკიდურეს სამხრეთ ნაწილში. მას სამხრეთით ესაზღვრება სომხეთის რესპუბლიკა. რაიონის რელიეფი ძალზედ კონტრასტულია და გამოიყოფა ოთხი გეოგრაფიული ერთეული: 1. ბოლნისის რაიონის სამხრეთ ნაწილში შემოდის ლოქის ქედის ჩრდილო კალთა; 2. ჩრდილოეთით დესველის პლატო რომელიც მოქცეულია მდინარეებს ხრამსა და მაშავერას შორის; 3. რაიონის დასავლეთ ნაწილში იჭრება ჯავახეთის ზეგნის აღმოსავლეთი კალთა; 4. ქვემო ქართლის ვაკე. ამ უკანასკნელს ყველაზე დიდი ფართობი უჭირავს რაიონის ფარგლებში. ჰიდროგრაფიული ქსელი წარმოდგენილია შემდეგი მდინარეებით ხრამი, მაშავერა, ბოლნისის წყალი და ტალავრისწყალი. აღნიშნული მდინარეები საზრდოობენ თოვლის, წვიმის და მიწისქვეშა წყლებით. მათგან წყალუხვობით გამოირჩევიან ხრამი და მაშავერა. ისინი შენაკადებით დიდ როლს ასრულებენ ბოლნისის რაიონის რელიეფის ჩამოყალიბებაში. ქმნიან წყალგამყოფებს, ხეობებს ვიწრო და განიერი კალაპოტებით, რომლებითაც დასერილია რაიონის მთელი ტერიტორია. რაიონში ვხვდებით ფართო ფოთლოვან და ჭალის ტყეებს, ჯაგეკლიან სტეპებს. ჰავა ზომიერად მშრალი სუბტროპიკულია. ატმოსფერული ნალექები 400-500 მმ წელიწადში, საშუალო წლიური ტემპერატურა 12°. რაიონის ეკონომიკაში წამყვანი დარგი არის სოფლის მეურნეობა. დიდ როლს ასრულებს აგრეთვე მადნეულის სამთო გამამდიდრებელი კომბინატი. რაიონის ტერიტორიაზე გადის თბილისი-ერევნის დამაკავშირებელი მაგისტრალი. ბოლნისის რეგიონს კარგი სატრანსპორტო კავშირები აქვს საქართველოს სხვა რაიონებთან.

3.2. გეოლოგია

3.2.1. გეოლოგიური შესწავლის ისტორია

ბოლნისის მადნიანი რაიონი უძველესი დროიდან იქცევს სასარგებლო წიაღისეულის მაძიებელთა ყურადღებას. იგი წარმოადგენს საქართველოს უძველეს მეტალურგიულ ცენტრს, რაზეც მეტყველებს მეტალის სადნობი ღუმელების ნაშთები და ისტორიული წერილობითი წყაროები (გრძელიშვილი, 1964). ათასწლეულების მანძილზე რაიონი წარმოადგენდა რკინის მადნის მოპოვებისა და ოქროს ქვიშრობული საბადოების დამუშავების ერთერთ ცენტრს რეგიონში. აღსანიშნავია ისიც რომ ბოლნისის მადნიან რაიონში ბოლო წლებში აღმოჩენილი იქნა, 3-4 ათასი წლის წინანდელი სამთო გამონამუშევარი, რომელიც საყდრისის საბადოს მახლობლად მდებარეობს. რაიონის გეოლოგიური დეტალური შესწავლა იწყება საქართველოში საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების შემდეგ. მეორე მსოფლიო ომის შემდგომ ხდება რაიონის საშუალო მასშტაბიანი გეოლოგიური რუკების შედგენა არსებულ მასალაზე დაყრდნობით. XX საუკუნის 50-60-იან წლებში მიმდინარეობს ერთობლივი გეოლოგიურ-სადიებო სამუშაოები საქართველოს გეოლოგიური სამმართველოს და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის ძალებით, რის შედეგად შეიქმნა 1:25000 და 1:50000 მასშტაბის გეოლოგიური რუკები და შესაბამისი ანგარიშები (რუსულ ენაზე, 1959 წელი). 1965 წელს გამოიცა მონოგრაფია „ სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს გეოლოგიური აგებულება და მეტალოგენია “. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიის ინსტიტუტის თანამშრომლის ღამბაშიძის მიერ 1979 წელს, ბოლნისის მადნიან რაიონში ჩატარებული ლითოლოგიურ-სტრატიგრაფიული კვლევების შეჯამებისა და ანალიზის შედეგად ზედა ცარცული ვულკანოგენურ-დანალექი ფორმაცია დანაწილებული იქნა წყებებად და ქვეწყებებად. 1955-1977 წლებში ინტენსიური ძებნა-ძიებითი სამუშაოების შედეგად აღმოჩენილი იქნა რიგი ოქროს შემცველი სპილენძ-ბარიტ-პოლიმეტალური საბადოები: დავით-გარეჯი, წითელისოფელი (ხატისსოფელი), ქვემო ბოლნისი და საყდრისი. 1977-1980 წლებში პირველად იქნა განზოგადებული ბოლნისის რაიონში შესრულებული ძებნა-ძიებითი სამუშაოები და შედგენილი იქნა პროგნოზულ-მეტალოგენური რუკები. 1982 წელს დადგენილი იქნა მეორადი სილიციტებისა და სპილენძ-პოლიმეტალური ძარღული მადნების პერსპექტიულობა ოქროს სამრეწველო შემცველობებზე. ი. ვაშაკიძის, გ. კორინთელის და სხვათა მიერ (1982

წ) გამოვლენილი იქნა, ოქროს შემცველი ხუთი პერსპექტიული უბანი, რომელთა შეფასება დღესაც მიმდინარეობს. XX საუკუნის 80-იან წლებში შედგენილი იქნა ცალკეული გამაღნეული უბნების 1:10000 რუკები. 1996-1998 წლებში მადნეულის საბადოზე ჩატარებულ იქნა კვლევა (ი. რატმანი) გამაღნეების რაოდენობრივი შეფასების მიზნით. შედეგად შემუშავებული იქნა ოქროს და ფერადი ლითონების რაოდენობრივი პროგნოზების მეთოდი პროგნოზული რესურსების სათანადო შეფასებით. მეთოდი აპრობირებული იქნა დავით-გარეჯის და საყდრისის საბადოებზე. 1994 წლიდან ქართულ-ავსტრალიური საწარმო „ კვარციტი “ მუშაობს მადნეულის საბადოს დასაწყობებული ოქროს შემცველი კვარციტების გადამუშავებაზე. ბოლო წლებში საწარმო „ ტრანს ჯორჯიენ რესურსეს “ მიერ ჩატარებული სამუშაოების მიერ გამოვლენილი იქნა ახალი უბნებისა და მადნიანი ზონების მთელი რიგი, რომლებიც დიდ ყურადღებას იმსახურებენ.

3.2.2. გეოტექტონიკური მდებარეობა

ბოლნისის რაიონი მოიცავს ართვინ-ბოლნისის ბელტის ნაწილს. ეს უკანასკნელი თავის მხრივ სტაბილური პლატფორმული ერთეულია და წარმოადგენს სამხრეთტრანსკავკასიური ტერეინის ნაწილს (Khain and Koronovsky, 1996; Adamia et al., 1996).

3.2.3. სტრატეგია

ბოლნისის რაიონში გავრცელებული ქანები ასაკისა და სტრატეგიაზე ურთიერთობის მიხედვით შეიძლება დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად: 1. გვიანპროტეროზოული-პალეოზოული ასაკის უძველესი ფუნდამენტი; 2. პალეოზოული ასაკის მარჩხი ზღვისა და ხმელეთის ვულკანურ-დანალექი (რიოლითურ-დაციტური) საფარი; 3. მეზოზოურ-ადრეკაინოზოური ვულკანურ-დანალექი ფორმაცია (სუპრასუბდუქციური-კუნძულთა რკალის ტიპის ფორმაცია) და 4. სინ-პოსტკოლიზიური

მარჩხი ზღვისა და ხმელეთის პირობებში დაგროვილი მოლასები და ვულკანური წარმონაქმნები.

გვიანპროტეროზოური-პალეოზოური წარმონაქმნები. რაიონში ყველაზე ძველი ქანები შიშვლდება ფუნდამენტის ორი შვერილის ხრამისა და ლოქის მასივის ფარგლებში. ხრამის მასივი მდებარეობს ართვინ ბოლნისის ბელტის ჩრდილოეთით ხოლო ლოქის მასივი მის სამხრეთით. ხრამის მასივის ფარგლებში ორ ძირითად ჯგუფს გამოყოფენ: 1. გვიანპროტეროზოური-ადრეპალეოზოური პლაგიოგრანიტულ-დიორიტული მეტნაკლებად დაგნეისებული და მიგმატიტური კომპლექსი და 2. ზედა პალეოზოური გრანიტული (წითელი, ვარდისფერი გრანიტი) კომპლექსი (Геология СССР, 1964; Хуцишвили, 1977; Field excursion, 1982; Zakariadze et al., 2007). ხრამის მასივის ძველი კომპლექსის ასაკის შესახებ, რომლის შემადგენლობაში გნეისების, მიგმატიტების და დიორიტების გარდა მეტაბაზიტებიც მონაწილეობენ, გეოქრონოლოგიური მონაცემები ძლზე მწირია (Roland et al. 2011). ინფორმატიულია ის, რომ ძველი კომპლექსი იკვეთება წითელი გრანიტებით, რომელთა ასაკის შესახებ არსებული ბიოტიტების K-Ar მეთოდით მიღებული გაზომვის მონაცემები: 326, 325, 323 მლნ.წ. (ზედა პალეოზოური) ასეთივე ციფრებია მიღებული მიგმატიტებიდან გამოყოფილი ბიოტიტებისათვის (Дудаური и др., 1999). ლოქის მასივი აგრეთვე აგებულია გრანიტების ორი ჯგუფით: კვარციანი დიორიტ გნეისებით მათი გამკვეთი წითელი გრანიტებით-გრანიტპორფირებით (Геология СССР, 1964; Хуцишвили, 1978; Zakariadze et al., 2007; Zakariadze et al., 2011). ამავე კომპლექსში არის მოქცეული მეტაგაბრო-დიაბაზის მცირე ზომის სხეულები. ხრამის მასივისაგან განსხვავებით, ლოქის მასივის შედგენილობაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მეტამორფული ფიქლების კომპლექსი განლაგებული, ძირითადად, მასივის სამხრეთ და დასავლეთ კიდეზე ალოქტონური ფირფიტებისა და ტექტონიკური ქერცლების სახით (Абесаძე и др., 1997; Гамკრелиძე и др., 1999; Zakariadze et al., 2007; Zakariadze et al., 2011). მეტამორფულ ფიქლებში პეტროქიმიურ-გეოქიმიური მახასიათებლების მიხედვით გამოიყოფა შიდაოკეანური ქედის და შიდაფილური ვულკანებისათვის დამახასიათებელი ბაზიტები, აგრეთვე მეტაპელიტები. მეტამორფიზმის ხარისხი პასუხობს ამფიბოლიტურ და ეპიდოტ-ამფიბოლიტურ ფაციესებს. გრანიტოიდებთან კონტაქტში გაჩენილია ბლასტომილონიტები და კატაკლაზიტები, განვითარებულია ბუდინაჟი (Абесаძე и др., 1997; Adamia et al., 2007) ლოქის მასივის შემადგენელი კომპლექსებიდან დმაჯერებლად არის დადგენილი მხოლოდ კალიუმისანი გრანიტების ასაკი. წითელი გრანიტების პეგმატიტებიდან გამოყოფილი მუსკოვიტის K-Ar გაზომვის შედეგად მიღებულია

კარბონული ასაკის ციფრები: 320-325 მილ.წ. (Rubinshtein, 1970). უფრო გვიანდელმა გამოკვლევებმა ასეთივე შედეგები მოგვცა (Шенгелиა и др; 1989; Dudauri et al., 1990; Дудаური и др., 1990, 2007). კარბონულ-პერმული ასაკის ციფრებია მიღებულ ლოქის მასივის უძველესი წარმონაქმნებისთვისაც, მაგ. სერიციტი კრისტალური ფიქლებიდან, გაზომილი K-Ar მეთოდით, იძლევა 296 და 340 მილ.წ. კრისტალური ფიქალი - 326 და 266 (Шенгелиა и др; 1989). ეს მონაცემები შეუსაბამობაშია მეტამორფულ და დიორიტ გნეისურ კომპლექსების ასაკის შესახებ არსებულ გეოლოგიურ ფაქტებთან.

ხრამის მასივის სამხრეთ, ჩრდილოეთ და აღმოსავლეთ პერიფერიებზე გაშიშვლებულია დაციტ-რიოლითური შედგენილობის მარჩხი ზღვის და კონტინენტური ვულკანოკლასტური ფორმაცია - ხრამის წყება, რომელში ვულკანოკლასტოლითების გარდა აღინიშნება აგრეთვე ნახშირიანი ფენები განამარხებული ხემცენარეთა ნაშთებით. წყების ქვედა ნაწილში გვხვდება რიფული კირქვების ლინზები. ხრამის წყების სიმძლავრე 600-800 მ ტოლია. მას ტრანსგრესიულად ადევს ქვედა იურული, აგრეთვე სენომანური ნალექები. ხრამის წყების ასაკი კირქვებში ნანახი ფაუნის - ფორამინიფერები, მარჯნები, ბრაქიოპოდები, კონოდონტები და ფლორის საფუძველზე განსაზღვრულია როგორც ზედა ვიზე-ნამიურულ-ბაშკირული (Геологическое строение, 1965; Белов и Реитлингер, 1966; Адамия 1968; Belov et al., 1990; Сванидзе, Хуцишвили, 1984). პეტროქიმიური ანალიზის მიხედვით აღნიშნული წყება კუნძულთა რკალის წარმონაქმნის ტიპს მიეკუთვნება (Адамия, 1984; Адамия и др., 2003; Zakariadze et al., 2007).

მეზოზოურ-ადრეკაინოზოური. ლოქის მასივის ძველ ფუნდამენტზე და პალეოზოური ასაკის ხრამის წყებაზე უთანხმოდაა განლაგებული ქვედა იურულ-შუა ეოცენური ასაკის სტრატეგრაფიული ერთეულები. მნიშვნელოვანი უთანხმოებები აღინიშნება ადრეული იურის, გვიანი ცარცის და შუა ეოცენის წინ. ქვედა იურული ფორმაცია - ტერიგენული კლასტოლითებია წარმოდგენილი: კონგლომერატები, გრაველითები, ქვიშაქვები, თიხაქვა-ქვიშაქვები. მათგან განუყოფელია აალენური ნალექები - შუა იურა. ქანები უხვად შეიცავენ განამარხებულ მცენარეულ ნაშთებს (Сванидзе, 1996; Лебанидзе, 1991), ფაციესურად მარჩხი ზღვის წარმონაქმნებს მიეკუთვნებიან, რომელთა სისქე 500-700 მ. განამარხებული მოლუსკების მეშვეობით ფუძის ფორმაციის მომდევნო ნალექებში დადგენილია ქვედა იურის ყველა სართილის აგრეთვე აალენურის არსებობა (Геология СССР, 1964; Геологическое строение, 1955; Топчишвили и др., 2006). ბაიოსური ასაკის ქანები მხოლოდ ართვინ ბოლნისის ბელტის უკიდურეს სამხრეთშია გაშიშვლებული, საქართველო-სომხეთის საზღვართან, სადაც იგი აღმავალ

ჭრილში თანხმობით მოყვება აალენურ ტერიგენულ კლასტოლითებს. ბაიოსი წარმოდგენილია მარჩხი ზღვის ვულკანოგენურ-დანალექი ფორმაციით. ეს არის დიდი სისქის, 3000-4000 მეტრი, კირ-ტუტე სერიის ბაზალტები, ანდეზიტები და დაციტები. ნალექების ასაკი ძირითადად ამონიტური ნამარხი ფაუნით თარიღდება (Кахадзе, 1947; Геология СССР, 1964; Геологическое строение, 1965; Лорткипанидзе, 1980; 1986; Lordkipanidze et al., 1989). ბათური ნალექები იმავე რეგიონში თანხმობით აგრძელებს ზედაბაიოსურად დათარიღებულ შრეებს, წარმოდგენილია მარჩხი ზღვის ვულკანური და ტერიგენული კლასტოლოთებით და კარბონატებით. სიმძლავრე 600 მეტრია და დათარიღებულია ნამარხი მოლისკებით. წყების ზედა ნაწილი მდიდარია განამარხებული მცენარეულის ნაშთებით (Зесашвили и др., 1977; Сванидзе и др., 1983; ლებანიძე ...). იმავე რაიონში ბათურ ნალექებს თანხმობით აგრძელებს კალოვიური და ზედა იურული ნალექები. კალოვიური წარმოდგენილია ტერიგენული ტურბიდიტით, ოლისტოსტრომებით და სერპენტინიტული მელანჟით (Купарадзе, 1987; Адамия и др., 1989), რომელსაც ზევით თანხმობით აგრძელებს ვულკანოგენურ-დანალექი დასტა (150-200 მ.), სადაც ვულკანური ქანები კირ-ტუტე სერიის ანდეზიტები და დაციტებია (Купарадзе, 1987). წყების სულ ზედა ნაწილში მარჩხი ზღვის კირქვებია წარმოდგენილი, რომლებიც დათარიღებულია გასტროპოდებით კიმერიჯულ-ტიტონურად (Гамбашидзе и др., 1988).

ზედა იურული ნალექების მცირე ზომის გამოსავლები ცნობილია ხრამის შვერილის აღმოსავლურ კიდეზე, სადაც ისინი უთანხმოდ ფარავენ ზედა პალეოზოური ასაკის ხრამის წყებას და წარმოდგენილი არიან მცირე სიმძლავრის (80 მ) ტერიგენული და კარბონატული ქანებით. ამ ქანებიდან კიმერიჯულ-ვალანჟინური ასაკის ფორამინიფერების მდიდარი კოლექცია არის მოპოვებული და განსაზღვრული (Папова, 1970, Тодрия 2005). ქვედა ცარცული ასაკის ნალექების არსებობა ართვინ ბოლნისის ბელტის ფარგლებში, ზემოთ აღნიშნულის გარდა, სხვაგან არ არის დადასტურებული, მაშინ როცა ზედა ცარცი ამ ერთეულის უმეტეს ნაწილს ფარავს, ქმნის რა ვრცელ სინკლინორიუმს ხრამისა და ლოქის მასივებს შორის. ზედა ცარცული იწყება სენომანური ასაკის ტრანსგრესიული ფუძის ფორმაციით (კონგლომერატები, გრაველითები, ქვიშიანი კირქვები და მერგელები), რომლის სისქე ათეული მეტრებია. მას თანდათანობით ცვლის მარჩხი ზღვის მძლავრი ბაზალტ-ანდეზიტ-დაციტ-რიოლითური კირ-ტუტე სერიის ვულკანურ-დანალექი წყებები. ჭარბობს დაციტურ-რიოლითური შედგენილობის ქანები რომლებიც ორ სტრატиграფიულ დონეს ქმნიან (ტურონულ-ქვედა სანტონური და ზედა სანტონური) და გაყოფილი არიან ბაზალტურ-ანდეზიტური წყებით (ადამია, დუდაური,

1960). კამპანური ასაკის ვულკანიტები ისევ სუბტუტე ბაზალტურ-ანდეზიტური შედგენილობისაა. ზედა ცარცულის ჭრილი მთავრდება 100-300 მეტრის სისქის კირქვების წყებით (Геология СССР, 1964; Геологическое строение, 1965; Lordkipanidze et al., 1989; Geological Studies, 2001; Gugushvili, 2004; Adamia, 2007).

პალეოცენურ-ეოცენური ქანების სრული ჭრილი ართვინ-ბოლნისის ბელტის ჩრდილოურ სასაზღვრო ზოლშია ცნობილი, მდინარე ხრამისა და ალგეთის ხეობებში. სამხრეთით კი ლოქის მასივის სამხრეთ-დასავლეთ კიდეებთან პალეოცენი მხოლოდ შუა ეოცენური ასაკის ქანებითაა წარმოდგენილი. ხრამის აუზში დანური სართული თანხმობით აგრძელებს მაასტრიხტული სართულის კარბონატებს. მათ საზღვარზე გამოიყოფა ირიდიუმის ანომალიით დასახელებული ე.წ. „ სასაზღვრო თიხა “ (Adamia et al., 1993). უფრო ჩრდილოეთით, მდ. ალგეთის ხეობაში პალეოცენი იწყება ოლისტოსტრომული ჰორიზონტით, რომელსაც მოყვება დაციტური ვულკანოკლასტოლითების და ლავების ცვალებადი სისქის, მაქსიმუმ 300 მ. სიმძლავრის, დასტების შემცავი მარჩხი ზღვის ტერიგენულ-კარბონატული ნალექები, სიმძლავრით 1000-1500 მეტრი. მათი ასაკი ნუმულიტების, დისკოციკლინების და მიკროფორამინიფერების მიხედვით არის პალეოცენ-შუა ეოცენი.

ზედა ეოცენი, ძირითადად, ტერიგენული კლასტოლოთებითაა წარმოდგენილი, ხშირია კონგლომეტატები და გრაველიტები, სიმძლავრე 500-700 მეტრი (Геологическое строение, 1965;). ლოქის მასივის სამხრულ და აღმოსავლურ პერიფერიებზე ანდეზიტ-ბაზალტური კირტუტე სერიითა და ვულკანოკლასტოლითებით აგებული მძლავრი წყება, ტრანსგრესიულად, ფუძის ფორმაციით ძირში, ფარავს ლოქის მასივის ფუნდამენტის ქანებს, ქვედა და შუა იურულ, აგრეთვე ზედა ცარცულ ნალექებს. აღნიშნული წყების ასაკი განსაზღვრულია როგორც შუა ეოცენი (Геология СССР, 1964; Геологическое строение, 1965; Adamia et al., 2007).

სინ-პოსტკოლიზური. ნეოგენური და მეოთხეული ვულკანური ფორმაციები ფარავს დმანისის პლატოს, ავსებს მდ. ხრამის და მდ. მაშავერას პალეო ხეობებს. აღნიშნული ნაკადები და განფენები ცნობილია როგორც წალკის წყება. ასაკობრიბავ იგი მიეკუთვნება გვიანპლიოცენ-მეოთხეულს და ძირითადად წარმოდგენილია კირ-ტუტე სერიით, მჟავიანობის მიხედვით კი ბაზალტური, ანდეზიტური, დაციტური, რიოლითური შდგრნილობის ლავებით (Геология СССР, 1964; Lordkipanidze et al., 1989; Тугбериძე, 2004; Adamia, 2006). მეოთხეული ასაკის ნალექები არათანაბარი გავრცელებით სარგებლობენ რაიონში და წარმოდგენილი არიან ძირითადად: ალუვიური, ალუვიურ-პროლუვიური და პროლუვიურ-დელუვიური ნალექებით.

3.2.4. ტექტონიკა

ბოლნისის რაიონი ხასიათდება სუსტად დანაოჭებული დანალექი საფარით, რომელიც უთანხმოდ ადევს ძველ ფუნდამენტს (გიორგოვიანი და გრ., 2010). ფუნდამენტი ორ ადგილას გამოდის მიწის ზედაპირზე და მათ ხრამის და ლოქის მასივების სახელით იცნობენ. ფუნდამენტის ქანები ინტენსიურად დეფორმირებულია და სავარაუდოა მათი შარიაჟული აგებულება (Абесаძე და др., 1997, 2002; Gamkrelidze et al., 1999). ინტენსიურად არის დეფორმირებული პალეოზოური ტექტონო- სტრატეგრაფიული ერთეული (ტსე) აგებული მარჩხი ზღვისა და ხმელეთის ვულკანურ-დანალექი ფორმაციით. აღნიშნული ფორმაცია რიოლითურ-დაციტური შედგენილობისაა. მოკლე, სხვადასხვა გვარად ორიენტირებული ბრაქინაოჭები და სუბვერტიკალური რღვევები დამახასიათებელია მეზოზოურ-ადრეკაინოზოური ტსე-სთვის. სუსტად არის დეფორმირებული სინ-პოსტკოლიზიური ტსე, წარმოდგენილი მოლასური ფორმაციით. მათ გვერდით გვხვდება მაგმურ დიპირებთან დაკავშირებული ბრაქიანტიკლინები და კალდერული ჩაქცევებით შექმნილი ბრაქისინკლინები. ვინაიდან რღვევები სხვადასხვა მიმართულებისა და ამპლიტუდისაა რაიონი ბლოკებად არის დანაწევრებული. რაიონის ცარცულ-ნეოგენურ წარმონაქმნებში სამი სტრუქტურული სართული გამოიყოფა 1. ზედა ცარცული, 2. პალეოგენური და 3. ნეოგენური. ზედა ცარცული სართული ხასიათდება შედარებით ინტენსიური დიზუნქტიური და პლიკატური დისლოკაციებით. აღნიშნულ სართულზე ჩრდილოეთიდან სამხრეთით შემდეგი ნაოჭები გამოიყოფა: საყდრისის ანტიკლინი, წითელ სოფლის ბრაქიანტიკლინი, მადნეულის ბრაქიანტიკლინი და გულარის ანტიკლინი. ეს ტექტონიკური სართული წარმოდგენილია დადებითი და უარყოფითი ვულკანური სტრუქტურებით და მადნის მომყვანი რღვევითი დისლოკაციებით. აგრეთვე ვულკანური აპარატის თავზე განვითარებული უარყოფითი ფორმებით, რომლებსაც კალდერულ ჩაქცევებს მიაკუთვნებენ. პალეოგენური და ნეოგენური სტრუქტურული სართული თითქმის დაუნაოჭებელია (ვაშაკიძე, ზულიაშვილი, სალია, შუბლაძე, 2002).

3.2.5. მაგმური ქანები

ბოლნისის რაიონში მაგმური ქანები ყველა ფაციესით არის წარმოდგენილი, გვხვდება ინტრუზიული, სუბვულკანური და ექსტრუზიული სხეულები, ლავები ნაკადებისა და ერთეული განფენების სახით.

ინტრუზიული სხეულები. ბოლნისის რაიონში ყველაზე ძველი ინტრუზიული სხეული გაშიშვლებულია ლოქის მასივის დასავლეთით. მცირე გამოსავალი ცნობილია მასივის სამხრეთ-აღმოსავლეთ კიდეშიც. მისი ასაკი განსაზღვრულია როგორც შუა პალეოზოური და წარმოდგენილია დაგნეისებული კვარციანი დიორიტით. ხრამის მასივზე მის ცენტრალურ ნაწილში გვხვდება გვიან პალეოზოური ასაკის ინტრუზიული სხეული, აგებული შემდეგი ქანებით: კვარციანი დიორიტებით, დიორიტებით და გრანოდიორიტებით. ამ ინტრუზივს წაგრძელებული მიმართულება აქვს აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ. გვინ პალეოზოური ქანები წარმოდგენილი მიკროკლინური გრანიტით და გრანოდიორიტით. ეს ქანები ყველაზე ფართოდ არის გავრცელებული და გვხვდება, ხრამისა და ლოქის მასივებზე, როგორც ცენტრალურ, ასევე მათ პერიფერიულ ნაწილებში. აღნიშნული ინტრუზივი კვეთს შუაპალეოზოური ასაკის დაგნეისებულ კვარციან დიორიტებს. ხრამის მასივის ცენტრალურ ნაწილში შიშვლდება ზედა პალეოზოური ასაკის კვარცპორფირები და გრანიტპორფირები. ლოქის მასივზე მის ცენტრალურ და უკიდურეს სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში გაშისვლებულია შუა იურული პორფირული გრანიტოიდები. ზემოთაღნიშნული ქანები ინტრუზიულ სხეულებს მიეკუთვნებიან და საკმაოდ დიდი ზომისანი არიან.

სუბვულკანური და ექსტრუზიული სხეულები. სუბვულკანური და ექსტრუზიული სხეულები საკმაოდ ფართოდ არის გავრცელებული ბოლნისის რაიონში. აღნიშნული სხეულები დათარიღებულია როგორც ზედა ცარცული წარმონაქმნები. ისინი ხასიათდებიან მრავალფეროვანი შედგენილობით. გვხვდება შემდეგი შედგენილობის სხეულები: რიოლიტები, ტრაქირიოლიტები, კვარციანი დიორიტ-პორფირები, დიორიტ-პორფირიტები, ანდეზიტები, დაციტები და ბაზალტები (დიაბზი). კვარციანი დიორიტ-პორფირების ზედა ცარცული სხეული კვეთს ლოქის მასივზე არსებულ შუაპალეოზოური ასაკის დაგნეისებულ კვარციან დიორიტებს. რაიონში გვხვდება აგრეთვე შუა ეოცენური ასაკის კვარციანი დიორიტების გამკვეთი სხეულებიც. აღნიშნული სხეულები წარმოდგენილია შტოკების, სილების, გუმბათისებური სხეულების, დაიკების სახით.

3.2.6. გეოლოგიური განვითარების ისტორია

ცნობილია (Геология СССР, Т. 10, 1964), რომ ართვინ-ბოლნისის ბელტი, რომლის შემადგენლობაშიც შედის ბოლნისის რაიონის ტერიტორია, იურულამდელ პერიოდში წარმოდგენდა კამბრიულამდელი და პალეოზოური ქანებით აგებულ ტექტონიკურ ერთეულს, რომელიც ინტენსიურად ირეცხებოდა. მისი ამგები ქანები წარმოდგენილი იყო მეტამორფიტებით, შეცვლილი გაბრიოდული ქანებით, მჟავე ვულკანიტებით და ჰერცინული გრანიტოიდებით. აღნიშნული ქანები დედამიწის ზედაპირზე წარმოდგენილია ხრამისა და ლოქის ფარგლებში. ადრე იურულ დროში ხდებოდა ართვინ-ბოლნისის ბელტის დაძირვა და ზღვის ტრანსგრესია. ჰეტანგურში ლოქის მასივი იფარება გაშლილი ეპიკონტინენტური ზღვით, ხოლო ხრამის მასივს ზღვა ტოარულში ფარავს. ხრამისა და ლოქის მასივებზე აღნიშნული ასაკის ქანები წარმოდგენილია ტრანსგრესიული და რეგრესიული წყებებით. შუა იურულში ინტენსიური დაძირვის შედეგად ტერიგენული ნალექდაგროვების აუზის სამხრეთ ნაწილში ყალიბდება ლოქ-ყარაბალის ზონა. ლოქი-ყარაბალის ზონა აგებულია აალენურ-ბაიოსური ასაკის სპილიტ-ბაზალტ-ანდეზიტ-დაციტური შედგენილობის ვულკანური აქტივობის პროდუქტებით, ბათური ასაკის რეგრესიული ტერიგენული ნალექებით და კალოვიური ასაკის ბაზალტ-ანდეზიტ-დაციტური ვულკანური აქტივობის პროდუქტებით. რაც შეეხება ხრამის მასივს, შუაიურული ასაკის ნალექები გარდა აალენურისა წარმოდგენილი არ არის. ზედა იურული ნალექები ლოქი-ყარაბალის ზონაში წარმოდგენილია ოქსფორდული ტერიგენულ-კარბონატული ნალექებით. რაც შეეხება ტიტონურ ნალექებს ისინი რაიონში დადგენილი არ არის. ქვედა ცარცულში კერძოდ კი ბერიასულ-ჰოტრივულში, ლოქი-ყარაბალის ზონაში მიმდინარეობდა ნალექდაგროვება. ლოქი-ყარაბალის ზონაში გვხვდება ამ ასაკის კირქვებით და მერგელებით აგებული 200 მეტრიანი ნალექები, ხრამზე ამავე ქანების 40 მეტრიანი მცირე ზომის გამოსავლები (Папава,...). ბარემულსა, აპტურსა და ადრე ალბურ პერიოდში ართვინ-ბოლნისის ბელტი აზევებულია და გადარეცხვის არეს წარმოდგენს. მხოლოდ გვიან ალბურში ხდება ტრანსგრესია, რომელიც სენომანურშიც გრძელდება და ართვინ-ბოლნისის ბელტი ნაწილობრივ იფარება მარჩხი ეპიკონტინენტური ზღვით. ამ პერიოდში ილექება ტერიგენულ-კარბონატული, ხოლო მოგვიანებით ვულკანომაქტურ-პოლიმაქტური წყებები. სავარაუდოა, რომ იურული და ქვედა ცარცული ასაკის ნალექების დიდი ნაწილი ბოლნისის რაიონში ასიმულირებული

და განადგურებული იყოს ზედა ცარცული ვულკანური აქტივობის შედეგად. გვიან სენომანურში ადგილი ჰქონდა ზღვის უკან დახევას და გახმელებას რაზეც მიუთითებს ქვედა ტურონული ასაკის დიდგვრდის წყების ტრანსგრესიული და უთანხმო განლაგება ცარცულ და იურულ ნალექებზე (ვაშაკიძე, ზულიაშვილი, სალია, შუბლაძე, 2002). ტურონულში კვლავ იწყება დაძირვა, რასაც მოყვება ვულკანური გააქტიურება. აუზის დაძირვა თანდათანობითია და კომპენსირდება ნალექდაგროვებით, რომელიც შემდეგნაირად არის ჭრილში წარმოდგენილი: ქვედა ნაწილში კირქვები, ქვიშაქვები, მერგელები და მჟავე ტუფები; ზედა ნაწილში შერეული შედგენილობის ანდეზიტ-დაციტური ლაპილური და წვრილნატეხოვანი ტუფები და ტუფქვიშაქვები. გვიან ტურონულში და კონიაკურში დაძირვა კიდევ უფრო ინტენსიური ხდება რასაც თან სდევს ვულკანიზმის კიდევ უფრო გააქტიურება. დაძირვის ტემპები მაქსიმუმს აღწევენ ბოლნისის რაიონის ცენტრალურ ნაწილში, კერძოდ დარბაზი-რატევანი-ბოლნისის ზოლში სადაც ადგილი აქვს ვულკანების ნაპრალოვან ამოფრქვევებს. აღნიშნული ვულკანური აქტივობის შედეგად ადგილი აქვს ანდეზიტ-ბაზალტური შედგენილობის უხეშნატეხოვანი ტუფებისა და ლავოკლასტოლითების დიდი სიმძლავრის ქანების დაგროვებას. რაიონის პერიფერიულ ნაწილში კი ადგილი აქვს მჟავე და საშუალო შედგენილობის ვულკანიზმს. ბოლნისის რაიონში წარმოდგენილ გვიან ტურონულ და კონიაკურ მჟავე და საშუალო შედგენილობის ვულკანიტებს მოიხსენიებენ მაშავერას წყების სახელით. მაშავერას წყებისათვის დამახასიათებელია სუსტად და კონტრასტულად დიფერენცირებული ვულკანიტები, რაც აღნიშნული ქანების წარმოშობას სიღრმეში კრისტალური ქანების ასიმილაციას უკავშირდება. ამ ქანების ამომყვანი ცენტრების დადგენა ვერ ხერხდება რადგანაც ისინი უფრო ახალგაზრდა ნალექებით არის დაფარული. ტურონულ-კონიაკური ვულკანიზმი რომელიც სუბგანედური მიმართულების ნაპრალებს უკავშირდება ხასიათდება ვულკანიზმის თანადროული სუბვულკანური და ინტრუზიული სხეულების შემოჭრით. სუბვულკანური სხეულები წარმოდგენილია ბაზალტებით, ანდეზიტებით და დაციტებით; ინტრუზიული სხეულები კი დიორიტ-პორფირებით და კვარცხანი დიორიტებით. გვიან კონიაკურში ვულკანიზმის აქტივობა კლებულობს და ნალექდაგროვებაში წამყვანი როლი სიმღვრივის ნაკადებს უჭირავს. აქედან გამომდინარე რაიონში კონიაკური ნალექები წარმოდგენილია კარგად დაშრეკებული და დახარისხებული ტუფოტურბიდიტული და ტერიგენული დასტებით. ვულკანური აქტივობა შედის ფუმაროლურ სტადიაში და ხდება სინსედიმენტაციური პირიტის კრისტალებისა და კონკრეციების გაჩენა. გვიანკონიაკურშივე მაგმური

დიაპირების შემოჭრის შედეგად აქტიურდება რეგიონული რღვევები, რაც იწვევს სხვადასხვა ტექტონიკური ბლოკების გადაადგილებას და ტურონ-კონიაკური ნალექების დეფორმაციებს. ტურონ-კონიაკური მაგმური აქტივობის მიწურულს ხდება მაგმების დიფერენცია (ლიკვაცია) და მადნიანი ხსნარების წარმოქმნა. შესაბამისად აქტიურ-დებიან ჰიდროთერმალური ხსნარები რეგიონული რღვევების გასწვრივ და იწვევენ ოქროს შემცველი სპილენძ-პოლიმეტალურ და ბარიტ-პოლიმეტალურ გამადნებას. გვიან კონიაკურ რეგრესიას ბოლნისის რაიონის ფარგლებში ზოგიერთ ადგილას სუბაერული ნალექდაგროვების რეჟიმის დამყარება მოყვა. აღნიშნული რეჟიმი ინტენსიურად იყო განვითარებული ლოქის მასივის ჩრდილო პერიფერიაზე რასაც ადასტურებს სანტონური ასაკის გასანდამის წყების ქვედა ნაწილში არსებული იგნიმბრიტების დასტები და ლავური ნაკადები. ისინი უთანხმოდ არიან განლაგებული ტურონ-კონიაკური ასაკის დეფორმირებულ ნალექებზე. გვიან სანტონურში მოხდა რაიონის საერთო დამიწვა და მარჩხი ზღვიური აუზის ჩამოყალბება შესაბამისი ნალექების დაგროვებით: ტუფები, ქვიშაქვები, ტუფოგრაველითები, მერგელები და კირქვები. პარალელურად ხდება სუბ-ვულკანური სხეულებისა და ექსტრუზივების შემოჭრა ცარცულ წყებებში. სხეულები ძირითადად წარმოდგენილია დაციტური, რიოდაციტური და რიოლითური ქანებით. ადრე კამპანურში დამიწვას განიცდის ბოლნისის რაიონის ჩრდილო ნაწილი, სადაც ინტენსიურად მიმდინარეობს კარბონატული ნალექდაგროვება. ამასთანავე აქტიურდება ვულკანიზმი და წარმოიქმნება კარბონატულ-ვულკანოგენური შორშოლეთის წყება. ასეთ ნალექდაგროვებას ადგილი აქვს ლოკალურ უბნებზე: მდინარეების შავწყალისა და ხრამის აუზებში (ვაშაკიძე, ზულიაშვილი, სალია, შუბლაძე, 2002). გვიან კამპანურიდან დანიურის ბოლომდე ვულკანური აქტივობაც წყდება და ილექება თეთრიწყაროს წყების კირქვები და მერგელები. კამპან-მასსტრიხტული ნალექები ბოლნისის რაიონის სამხრეთ ნაწილში არ გვხვდება. როგორც ჩანს პალეოგენის წინ დანაოჭების ლამურული ფაზის შედეგად მოხდა ამ ნაწილის გახმელები. ზღვიური გარემო კი შენარჩუნებული იყო მხოლოდ ბოლნისის რაიონის ჩრდილოეთ ნაწილში. პალეოგენში და ნეოგენში ბოლნისის რაიონი წარმოადგენდა ხმელეთს. ხმელეთის პირობებშია წარმოქმნილი ეოცენური ასაკის რიოდაციტური და ტრაქირიოლითური ლავური და ლავოკლასტური წარმონაქმნები. ამავე დროს ადგილი ქონდა დაციტ-პორფირების, პლაგიოგრანიტ-პორფირების და გრანოდიორიტ-პორფირების ინტრუზივების შემოჭრას. პლიოცენური დრო ხასიათდება ვულკანური აქტივობით რასაც თან სდევს ვულკანური ნაკადების წარმოქმნა (ვაშაკიძე, ზულიაშვილი, სალია, შუბლაძე, 2002).

3.2.7. მადნეული და არამადნეული სასარგებლო წიაღისეული

ბოლნისის რაიონი საკმაოდ მდიდარია სასარგებლო წიაღისეულით. აქ ხდება როგორც მადნეული ასევე არამადნეული წიაღისეულის მოპოვება. ბოლნისის რაიონში ადგილი აქვს შემდეგი მადნეული წიაღისეულის მოპოვებას: Cu, Pb, Zn, Ag, Ba, Au და Fe. დღეისათვის ფერადი ლითონების მოპოვება მიმდინარეობს მადნეულის და საყდრისის საბადოებზე. ამას გარდა ბოლნისის რაიონში გვაქვს დიდი რაოდენობით მადანგამოვლინებები, რომელთაგან აღსანიშნავია: ბალიჭი, ბალიდარა, ბნელიხევი, დამბლუდი, დარბაზი, საკირე-გორა, იმედი, ირაგვი, ივანოვკა, კაკლიანი, კამიშლო, კატარკაია, კლდეისი, ქვემო გულავერი, ლოქი, მადნისგორა, მამულო, მუშევანი, მუსოპრიანი, სამღრეთი, სამშვილდე, სოფია, თამარისი,

ტაშკესანი, წერაქვი, ხატისოფელი, წყნარიაბანო, ვაზისხევი. ისინი მიეკუთვნებიან მასიურ სულფიდურ, ბარიტ-პოლიმეტალურ და კუროკოს ტიპის გამადნებებს. მათგან მამულოს, ივანოვკას, სოფიას, კლდეისის და კამიშლოს გამადნებები უკავშირდება პალეოზოური ასაკის გრანიტებით აგებულ ლოქისა და ხრამის მასივებს. რაც შეეხება დანარჩენ გამადნებებს ისინი უკავშირდებიან იურული, ცარცული და უფრო გვიანდელი ასაკის დანალექ, ვულკანურ-დანალექ და ვულკანურ წარმონაქმნებს. ბოლნისის რაიონში გამადნება უკავშირდება ჰიდროთერმულ შეცვლებს, რომლებიც ძირითადად წარმოდგენილია გაკვარცებით, პროპილიტიზაციით და არგილიტიზაციით. ფერადი ლითონების გარდა ბოლნისის რაიონში გვხვდება შავი ლითონის, კერძოდ რკინის გამადნებაც, რომელიც ჰემატიტური მინერალიზაციით არის წარმოდგენილი. ეს გამადნება ცნობილია ფოლადაურის ჯგუფის გამადნების სახელწოდებით. წარსულში სწორედ ფოლადსაურის ჰემატიტური საბადოდან ხდებოდა რკინის მოპოვება. ფოლადაურის საბადო აგებულია ზედაცარცული ასაკის ვულკანური წყებით. არამადნეული წიაღისეულიდან რაიონში მოიპოვება სამშენებლო მასალები. გვაქვს კირქვის კარიერი საიდანაც ხდება კირქვების მოპოვება. ბოლნისის რაიონში ხდება აგრეთვე ტუფების მოპოვება, რომელიც საქართველოში ცნობილია ბოლნისის ტუფის სახელით.

4. ბექთაქარის საბადო

4.1.შესავალი

4.1.1. ბექთაქარის უბნის მდებარეობა და ბუნებრივი პირობები

გეომორფოლოგიურად ბოლნისის რაიონი წარმოადგენს მცირე კავკასიონის მთისწინა ზოლს. რაიონის სამხრეთი ნაწილი შედარებით მაღალმთიანია. რაიონში უმაღლეს წერტილს წარმოადგენს ლოქის მთა, რომლის სიმაღლე ზღვის დონიდან 2145 მეტრია. ჩრდილო ნაწილს იკავებს ქვემო ქართლის პლატო, ხოლო ჩრდილო-აღმოსავლურ ნაწილში წარმოდგენილია მარნეულის ვაკე. ბექთაქარი განლაგებულია მდინარეების ხრამისა და მაშავერას წყალგამყოფი ქედის ფერდობზე. მდ. ხრამის მარჯვენა ნაპირზე, ფერდობის აბსოლუტური სიმაღლეები მერყეობს 660-1000 მეტრის ფარგლებში. მდ ხრამის წყლის ხარჯი შეადგენს 21-40 მ³/წმ. წყლის ტემპერატურა ზამთარში ეცემა +0.2⁰-მდე, ხოლო აგვისტოში არწევს +18⁰-ს. მდინარე იკვებება მიწისქვეშა წყლით, თოვლის დნობით და წვიმის წყლით. ადიდება იწყება აპრილის თვეში და გრძელდება ივლისამდე. წყლის დონის მაქსიმალური მატება აღწევს 1-1,5 მეტრს. ხრამის წყალი გამოყენება ტექნიკური მიზნებისათვის. საბადოსთან ახლოს მდებარე სოფლის ბექთაქარის მოსახლეობა სასმელად იყენებს წყაროს წყალს, რომლის დებიტი შეადგენს 0.2 ლ/წმ. საბადოს მიმდებარე ტყე ძირითადად ფოთლოვანია. სოფლის მოსახლეობა დაკავებულია მიწათმოქმედებით, მეზღვრობით და მეცხოველეობით. კლიმატი სუბტროპიკულია და საშუალო წლიური ტემპერატურა 14⁰-ს შეადგემს. წლის განმავლობაში მინიმალური ტემპერატურა ზამთარში აღწევს -20⁰-ს, ხოლო მაქსიმალური ტემპერატურა ზაფხულში +38⁰-ს.



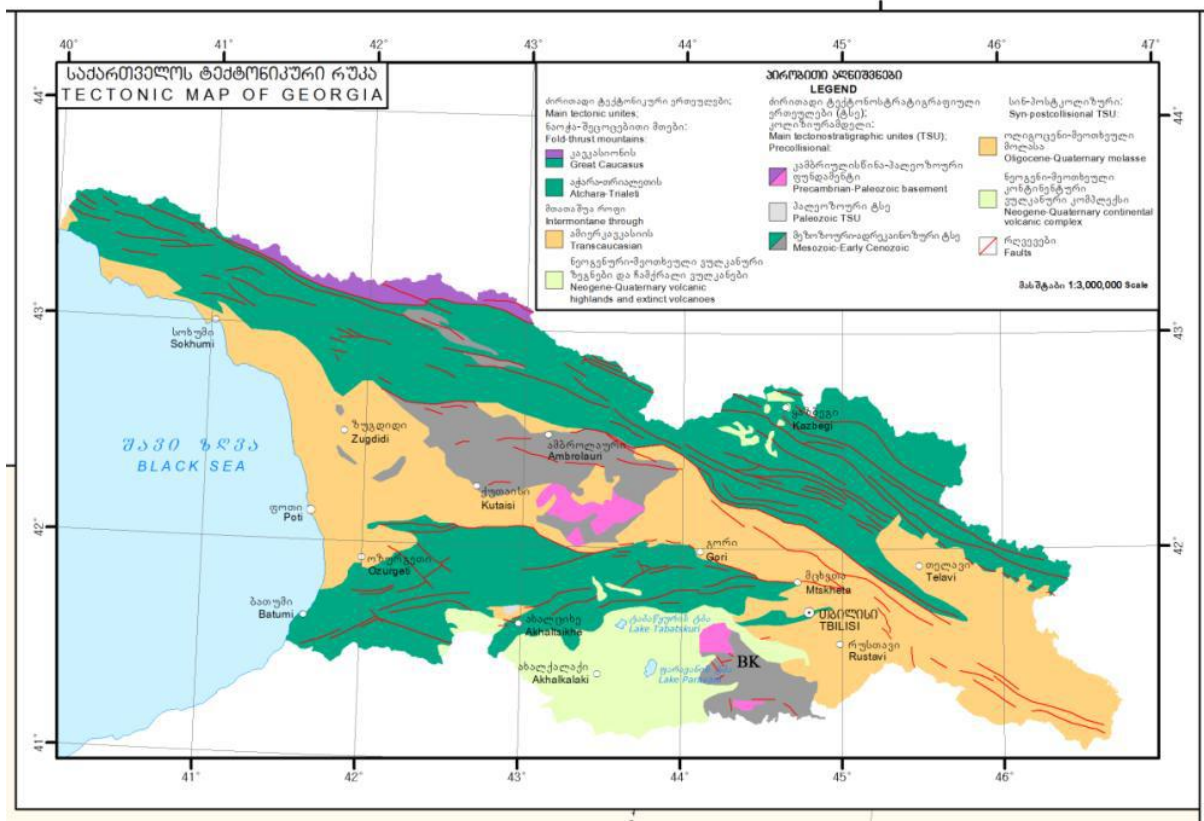
სურ. 1 ბექთაქარის სალიცენზიო უბანი და სოფ. ბექთაქარი

ბექთაქარის მადანგამოვლინება ადმინისტრაციულად განლაგებულია ქვემო ქართლში, ბოლნისის რაიონში, ქ. ბოლნისიდან ჩრდილო-დასავლეთით დაახლოებით 18 კილომეტრში, ხოლო კაზრეთის რკინიგზის სადგურიდან დაშორებულია 11-12 კილომეტრით. უახლოეს დასახლებულ პუნქტს წარმოადგენს სოფელი ბექთაქარი რომელიც 2 კილომეტრიანი გრუნტის გზით უკავშირდება სამხრეთით განლაგებულ ასფალტირებული გზების ქსელს. ბექთაქარის მადანგამოვლინების დეტალურად საკვლევი ტერიტორია შეადგენს 2 კმ²-ს. იგი განლაგებული გეოგრაფიულ წერტილთან რომლის კოორდინატები The Universal Transverse Mercator სისტემაში არის: გრძედი-448400 ა, განედი-4591600 ჩ.

4.1.2. გეოლოგიური პოზიცია

ბექთაქარის სალიცენზიო უბანი მდებარეობს ართვინ-ბოლნისის ბელტის მადნეული-ფოლადურის ქვეზონის შემადგენლობაში (Гамკრелидзе, Назаров 1959; Гамკრелидзе 1964), უფრო კონკრეტულად კი ქვეზონის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილშია განლაგებული (სურ. 2). ქვეზონა წარმოადგენს გაშლილ სინკლინურ სტრუქტურას მოთავსებულს ხრამისა და ლოქის მასივებს შორის, რომლებიც ფუნდამენტის შვერილებს წარმოადგენენ და აგებული არიან გვიანპროტეროზოურ-პალეოზოური ასაკის ქანებით. სინკლინური სტრუქტურა ამოვსებულია ძირითადად გვიანცარცული ასაკის ვულკანურ-დანალექი წყებებით, რომლებიც გართულებულია მოკლე გაშლილი ნაოჭებით (Гамკრелидзе, Назаров 1959; Гамკრელიдзе 1964, 1965). ზედა ცარცულ ვულკანურ წარმონაქმნებში შედგენილობის მიხედვით შეიძლება გამოიყოს ორი სახის ქანები: 1. მჟავე რიოლით-დაციტური შედგენილობის და 2. ფუძე-საშუალო ანდეზიტ-ბაზალტური შედგენილობის. თუმცა რიოლით-დაციტური შედგენილობის ქანები, რომლებიც წარმოდგენილია ლავებით, ვულკანოკლასტოლოთებითა და ექსტრუზივებით, გაცილებით დიდი რაოდენობითაა წარმოდგენილი ზედა ცარცულ ვულკანიტებში ვიდრე ფუძე და საშუალო შედგენილობის ვულკანიტები, რომლებიც დამორჩილებული რაოდენობით არიან (Гамკრელიдзе, Назаров 1959; Гамკრელიдзе 1964). ქანები ინტენსიურად არის შეცვლილი ჰიდროთერმულად, რაც გამოხატულია მათი გაკვარცებით, კაოლინიზაციით, ქლორიტი-

ზაციით და სხვა. მათთან არის დაკავშირებული ჰემატიტიზაციის, ბარიტიზაციის და პირიტიზაციის პროცესები. დაციტური გამკვეთი სხეულები გამოირჩევიან სისალით. აღნიშნული ქანები ქიმიზმის მიხედვით მიეკუთვნებიან კირ-ტუტე სერიის ქანებს. მათში K_2O უმნიშვნელო რაოდენობითაა, ხოლო N_2O გაზრდილი (Дзоценидзе 1964).



სურ. 2 ბექთაქარის სალიცენზიო უბნის (BK) პოზიცია საქართველოს გეოტექტონიკურ რუკაზე (Adamia et al., 2004)

ართვინ-ბოლნისის ბელტის ზედა ცარცულ ვულკანიტებში ორ დონეზე გამოიყოფა ანდეზიტ-ბაზალტური შედგენილობის წყება: 1. მაშავერასა და გასანდამის წყებებს შორის, რომელსაც ტანძიის წყების სახელით გამოყოფენ და 2. ზედა ცარცული ვულკანური აქტივობის დამაგვირგვინებელი შორშოლეთის წყება (Адамия и др.1960; Адамия, Дудаური 1960; Цагарელი и др. 1965; Yilmaz, Adamia et al. 2000). რეგიონში არსებულ ვულკანურ-დანალექი ზედა ცარცული ქანების გვერდით გვხვდება ამავე ასაკის მეტნაკლები გამწეობის ნორმულ-დანალექი ქანების დასტები: კონგლომერატები, ბრექჩია-კონგლომერატები, კირქვები, ქვიშაქვები, ტუფები და მერგელები. მათ შორის კარბონატული და ტერიგენულ-კარბონატული ქანები შეიცავენ ნამარხებს (Адамия и др.1960;

Гамбашидзе 1979; Приидзе и др. 1985; Бурджанадзе и др. 1995). ბექთაქარის უბნის ფარგლებში არსებული ზედა ცარცული ასაკის ვულკანურ-დანალექ ქანებში გამოყოფენ ტანძიისა და გასანდამის წყებებს (Гамკრელიძე, Назаров 1959; Цагарელი и др., 1965). როგორც ტანძიის ასევე გასანდამის წყებებში რ. ღამბაშიძე და მ. წერეთელი აღნიშნავენ შიდა ფორმაციულ კონგლომერატებს და გადარეცხვის ზედაპირებს. აღნიშნული ფაქტი მათ მარჩხი ზღვის პირობებში წარმოშობაზე მიანიშნებენ. მათ მარჩხი ზღვის პირობებში წარმოშობაზე მეტყველებს აგრეთვე ზღვის ზღარბებისა და უხეშწახნაგოვანი ინცერამების განამახებული ნაშთები (Гамбашидзе, Церетели 2000).

4.1.3. შესწავლილობა

ბოლნისის რაიონის გეოლოგიური შესწავლის ისტორია საკმაოდ ხანგრძლივია. რაიონის მიმართ გეოლოგების ინტერესი განპირობებულია ფერადი და კეთილშობილი ლითონების საბადოების და მადანგამოვლინებების არსებობით. აგრეთვე სამომავლოდ ახალი მადანგამოვლინებების აღმოჩენის პერსპექტივით. დღეისათვის ბოლნისის რაიონში ორი ობიექტიდან მიმდინარეობს მადნის მოპოვება: მადნეულის ოქრო-სპილენძის საბადოდან და საყდრისის ოქრო-სპილენძის საბადოდან. პირველ მათგანზე მადნის მოპოვება დაიწყო 1973 წლიდან, ხოლო მეორეზე 2010 წლიდან. გარდა მადნეული წიაღისეულისა რაიონში მიმდინარეობს არამადნეული წიაღისეულის მოპოვებაც, რომელთაგან აღსანიშნავია სამშენებლო მასალების, ქვიშის, ტუფის, დოლერიტების და ხრეშის მოპოვება. რაიონის გეოლოგიურ შესწავლაში დიდი როლი მიუძღვით გ. წულუკუძეს, კ. გაბუნias, პ. გამყრელიძეს, ვ. ედილაშვილს, ნ. კანდელაკს, ი. ნაზაროვს, ი. მარკოზიას, ბ. გოგიშვილს, გ. კორინტელს, ვ. გუგუშვილს, მ. ნაცვლიშვილს, ი. ვაშაკიძეს, შ. ადამიას და სხვებს. გასული საუკუნის 50-იან წლებში რაიონში გეოლოგიური ინსტიტუტისა და გეოლოგიური სამმართველოს თანამშრომლების მუშაობის შედეგად დაზუსტდა რაიონის სტრატეგრაფია, ტექტონიკა, მეტალოგენია, ცალკეული საბადოებისა და მადანგამოვლინებების გეოლოგია. აღნიშნული სამუშაოები მიმდინარეობდა ერთობლივად და მათ ხელმძღვანელობდნენ პ. გამყრელიძე და ი. ნაზაროვი. გეოლოგთა თავდაპირველი ყურადღება ბექთაქარიზე არსებულმა კერამიკულმა ნედლეულმა მიიქცია (მ. შარაბიძე და სხვ.). 1976 წელს კერამიკული ნედლეულის სამრეწველო მარაგების დასადგენად, გეოლოგიური სამმართველოს ექსპედიციამ ჩაატარა ძებნა-შეფასებითი სამუშაოები - 1978-1985 წლებში წინასწარი დაზვერვა. მადანგამოვლინება შეისწავლეს თხრილებით და შურფებით ზედაპირზე, ხოლო სიღრმეში შტოლნით და ჭაბურღილებით. გეოლოგიური სამმართვე-

ლოს მიერ ჩატარებული აღნიშნული სამუშაოების შედეგად შედგენილი იქნა ბექთაქარის 1:2000 მასშტაბის სტრუქტურულ-ლითოლოგიური რუკა. გეოლოგიურ სამმართველოსთან ერთად სამუშაოებში მონაწილეობდა კავკასიის მინერალოგიური ინსტიტუტიც (ბ. გოგიშვილი, თ. გოგიშვილი და სხვ.), რომელმაც ჩაატარა ბექთაქარის ჰიდროთერმულად შეცვლილი ზონების მინერალურ-ტექნოლოგიური კარტირება. კარტირების შედეგად გამოიყო ორი უბანი: 1. ცენტრალური - კვარც-სერიციტული და კვარც-ჰიდროქარსული ფაციესის მეტასომეტიტებით და კვარც-ქლორიტ-ჰიდროქარს მონტმორილონიტიანი არგილიზიტებით; 2. კლდოვანი გრუნტი - კვარც-ადულარ-სერიციტული და კვარც-ალბიტ-ადულარიანი მეტასომეტიტებით. ლაბორატორიულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ აღნიშნული ნედლეული არ გამოდგება თხელკედლა კერამიკის წარმოებისათვის და რომ იგი აკმაყოფილებს ტექნიკურ პირობებს სამშენებლო კერამიკული ნაწარმის დასამზადებლად. კერამიკული ნედლეულის მარაგები დათვლილი იქნა C₁ და C₂ კატეგორიებში. მადნეულის საბადოზე არსებული რიოლითური ქანების ლაბორატორიული კვლევის საფუძველზე დადგენილი იქნა მათი ვარგისიანობა სანიტარული კერამიკის საწარმოებლად. იმის გამო რომ მადნეულის საბადოს ექსპლუატაცია კარიერული წესით უნდა მომხდარიყო აღნიშნულ ქანები ექვემდებარებოდნენ გახსნას, ამიტომ მადნეულის სამთო გამამდიდრებელმა კომბინატმა გადაწყვიტა მათი გამოყენება კერამიკულ ნედლეულად და მოხდა სამრეწველო ხაზის დაპროექტება. სამრეწველო ხაზის სიმძლავრე კი უნდა ყოფილიყო 100000 ტონა წელიწადში. აღნიშნულმა ფაქტმა გამოიწვია ბექთაქარზე არსებული კერამიკული ნედლეულის მიმართ ინტერესის გაქრობა და ბექთაქარის შემდგომი დეტალური გეოლოგიური დაზვერვა კერამიკულ ნედლეულზე აღარ მომხდარა. მართალია კერამიკული ნედლეულის მიმართ ინტერესი გაქრა, თუმცა ბექთაქარის მადანგამოვლინების მიმართ ინტერესი კვლავ რჩებოდა ოქროს მინერალიზაციის პერსპექტივებზე. შემდგომი გეოლოგიურ-სადაზვერვო სამუშაოები მთლიანად მიზნად ისახავდა ოქროს მინერალიზაციის პერსპექტივების გამოვლენას. გასული საუკუნის 90-იან წლებში „ტრანს ჯორჯიან რესურსეს“-მა (ტჯრ) ჩაატარა დასინჯვა თხრილებში ოქროსშემცველი ზონების შემოსაკონტურებლად. მადანგამოვლინების მთელ ფართობზე შესრულდა ლითოქიმიური ძიება გაფანტვის მეორად ორეოლებზე. შედეგად გამოვლინდა სპილენძის, ოქროს, დარიშხანის და სხვა ელემენტების ინტენსიური შეუღლებული კომპლექსური მეორადი ანომალიები. ტჯრ კვლევებმა დაადასტურეს ბექთაქარის მადანგამოვლინებაზე სამრეწველო ოქროსშემცველი მადნების გამოვლენის პერსპექტიულობა (მ. ნაცვლიშვილი, მ. ჭოხონელიძე და სხვ.).

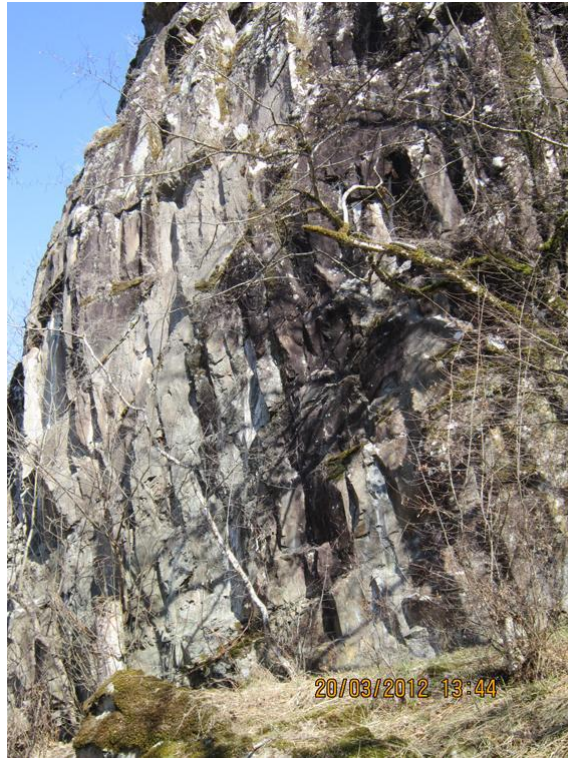
4.1.4. საძიებო გეოქიმიური კვლევების შედეგები

ბექთაქარის მადანგამოვლინებაზე გეოქიმიური კვლევები არ იყო გამოყენებული 1999 წლამდე, ხოლო მას შემდეგ რაც კომპანია ტჯრ-ს თანამშრომლების მიერ ბექთაქარის ფაიფურის ქვის საბადოზე გამოვლენილი იქნა ოქროს გამადნების ნიშნები, მიღებული იქნა უბანზე გეოქიმიური კვლევების ჩატარების გადაწყვეტილება. ოქროს ძებნა-ძიების მიზნით ჩატარდა გეოქიმიური კვლევა მეორადი გაბნევის შარავანდედების მეთოდით. ამ მეთოდის შერჩევა განპირობებული იყო იმით რომ ბექთაქარის უბანზე ტერიტორიის დიდი ნაწილი დაფარულია ალუვიურ-დელუვიური დანალექი საფარით. მეორადი გაბნევის შარავანდედების გამოყენებით ძიება ტარდებოდა საყოველთაოდ აღიარებული მეთოდით: ნიადაგის ქვეშდებარე „B“ ჰორიზონტიდან, 15-25 სმ-დან, ქსელით 50X50 მ, სინჯები აღებულ იქნა წვრილფრაქციული თიხიან-ქვიშიანი მასალიდან. ამ მეთოდით აღებული ნიმუშების რაოდენობა საკონტროლოსთან ერთად შეადგენდა 205 ცალს. ნიმუშები იგზავნებოდა ავსტრალიაში არსებულ ლაბორატორიაში, სადაც მათ აანალიზებდნენ მაღალი სიზუსტით ოქროსა და სხვა მეტალების (Ag, As, Co, Cu, Pb, Ba, Mo, Zn, S, K) შემცველობებზე. ხელსაწყოს მგრძნობელობა შეადგენდა 1მგ/ტ-ზე. მიღებული მონაცემების გაანალიზების შედეგად დამიებული ობიექტზე გამოვლენილი იქნა ინტენსიური გაბნევის შარავანდედები შემდეგ მეტალებზე: Au, As, Cu და სხვ., რომელთაგან შევეხები მხოლოდ ოქროს გაბნევის შარავანდედებს. აღნიშნული გეოქიმიური კვლევის შედეგად ოქროს არსებობის დადგენის არეალი საგრძნობლად გაფართოვდა. ამას გარდა მიმდინარეობდა პარალელურ რეჟიმში თხრილებისა და განაწმენდების ღარული დასინჯვა, რომელთა მონაცემებმაც ასევე დადებითი შედეგი მოგვცა. ღარული დასინჯვისას აღებული 360 ნიმუშიდან 20-ში დადგინდა ოქროს შემცველობა 0.45-3.88 გ/ტ-ის რაოდენობით. ამას გარდა გეოქიმიურად დამუშავდა № 417,479, 480, 484, 505, 506 ჭაბურღილების კერნები, რომლებიც ადრე გაიბურღა გეოფიზიკური ანომალიების დასადგენად. დასინჯვის შედეგად 300-600 მეტრ სიღრმეზე არგილიზიტებში და გაკვარცებულ ქანებში გამოვლინდა ოქროს ანომალიური კონცენტრაციები 0.1-1.0 გ/ტ რაოდენობით, ზოგიერთ ინტერვალში - 2-3 გ/ტ-მდე. ამავე ბურღილებში აღინიშნებოდა ცალკეული ოქროსშემცველი სპილენძის და სპილენძ-თუთიის მადნები. მიღებულმა შედეგებმა მოგვცა საშუალება დავასკვნათ, რომ ბერთაკარის მადანგამოვლინება უცილობლად პერსპექტიულ უბანს წარმოადგენს ოქროს შემცველობის თვალსაზრისით.

4.2. გეოლოგიური აგებულება

4.2.1. ლითოსტრატოგრაფია

ტანძიის წყება (K_{2tn}). ბექთაქარის სალიცენზიო უბანზე უძველესი ნალექები წარმოდგენილია ტანძიის ანდეზიტ-ბაზალტური შედგენილობის ვულკანოგენ-დანალექი წყებით (Цагарели и др. 1965). აღნიშნულ წყებას ვაშაკიძე დიდგვერდის წყების სახელით გამოყოფს (2001 წ.), ხოლო ღამბაშიძე ქვედა ბოლნისის წყების სახელით (1979 წ.). ტანძიის წყება ბექთაქარის სალიცენზიო უბანზე შიშვლდება უბნის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, უფრო ზუსტად კი მდ. ხრამის ხეობაში. უბანზე წარმოდგენილია მცირე ზომის ანტიკლინური სტრუქტურა - ბექთაქარის ანტიკლინი. სწორედ ამ ანტიკლინის გულის აგებულებაში მონაწილეობს ტანძიის წყება, რომელიც აღმავალ ჭრილში წარმოდგენილია შემდეგნაირად: ქვევით ფოროვანი, ზოგან მასიური ან სვეტისებური განწვევების მქონე ანდეზიტ-ბაზალტური შედგენილობის ლავებით (სურ. 3), რომელთაც აღმავალ ჭრილში ცვლის უხეში ვულკანიკლასტიკა შიდაფორმაციული პოლიმიქტური ბრექჩია-კონგლომერატებით (სურ. 4). ტანძიის წყება ფართოდ არის წარმოდგენილი ბექთაქარის უბნის შემოგარენში. იგი განსაკუთრებით ფართოდ არის გავრცელებული უბნის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში სოფ. ტანძიასთან, რომელიც სტრატოტიპული ადგილია ამ წყებისათვის (Цагарели и др. 1965; Yilmaz, Adamia et al. 2000). გვხვდება აგრეთვე მდ. გასანდამის და მდ. ხრამის მარჯვენა შენაკადის ხეობებში. ტანძიის წყება გვხვდება უბნის სამხრეთ-აღმოსავლეთითაც, სოფელ ძველი ქვეშის მიდამოებში. წყების შემადგებლობაში ძირითადი როლი მიუძღვით ვულკანოკლასტოლითებს, შიდაფორმაციულ ბრექჩია-კონგლომერატებს, ტუფბრექჩიებს, შრეებრივ ტუფებს (სურ. 5-8).



სურ. 3 სვეტური განწევრების ანდეზიტ-ბაზალტური ლავა, ტანძიის წყება,
მდ.ხრამის მარჯვენა ნაპირი.



სურ. 4 ანდეზიტ-ბაზალტური შედგენილობის ვულკანოკლასტოლითები, ტანძიის წყება,
მდ.ხრამის მარჯვენა ნაპირი.



სურ. 5 ანდეზიტ-ბაზალტური შედგენილობის ვულკანოკლასტოლითები, ტანძიის წყეზა,
მდ.გასანდამის ხევი



სურ. 6 ანდეზიტ-ბაზალტური შედგენილობის შიდაფორმაციული ბრექჩია-კონგლომერატები,
ტანძიის წყეზა, მდ.გასანდამის ხევი.



სურ. 7 ანდეზიტ-ბაზალტური შედგენილობის ვულკანოკლასტოლითები, ტანძიის წყება, სოფ. ტანძიის მიდამოები

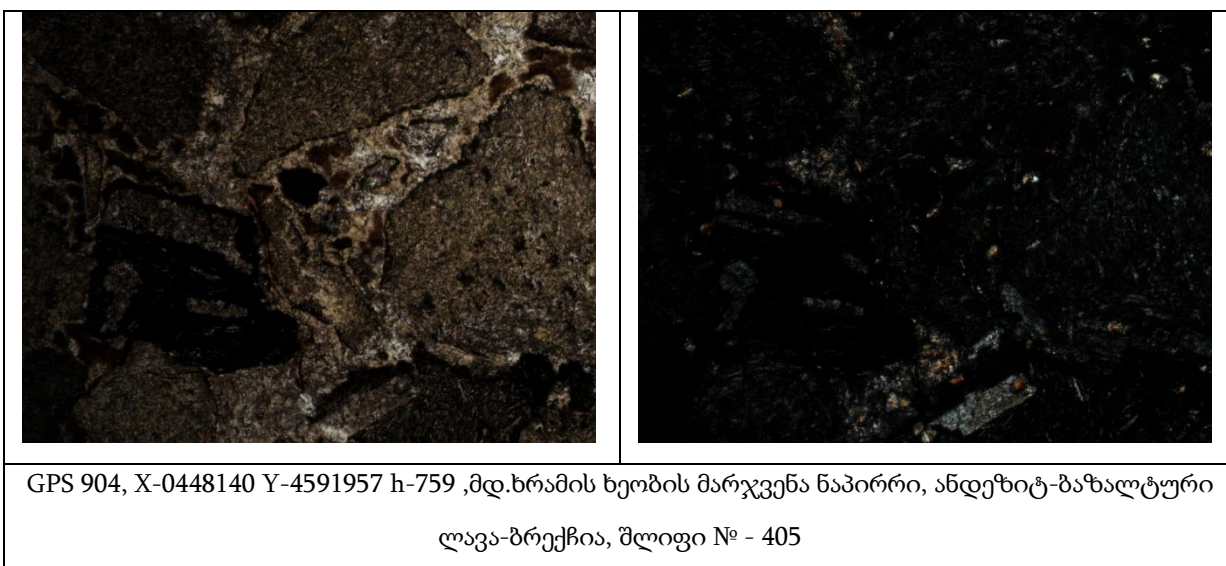


სურ. 8 ანდეზიტური შედგენილობის ვულკანოგენ-დანალექი დასტა, ტანძიის წყება, სოფ. ძველი ქვეშის მიდამოები

ტანძიის წყების ქანების მიკროსკოპია

შლიფი № - 405. ანდეზიტ-ბაზალტური შედგენილობის ლავა-ბრექჩია. ანდეზიტების ნატეხები ხასიათდებიან პორფირული სტრუქტურით, ფენოკრისტალების სახით მხოლოდ პლაგიოკლაზია წარმოდგენილი. ძირითადი მასა პილოტაქსიტურია პლაგიოკლაზის მიკროლითებით. ბაზალტის ნატეხები უფრო პატარა ზომისაა, აქვთ

ჰიალოპილიტური სტრუქტურა. ნატეხები შეცემენტებულია დენადი კლაკნილი ლავისმაგვარი ნაკადით, რომელიც შედგება მინის და ქანის ნატეხებისგან.



გასანდამის წყება, ქვედა ქვეწყება (K₂gn₁). ბექთაქარის ანტიკლინის გულში გაშიშვლებულ ტანძიის წყებას სტრატეგრაფიულად ზევით მოჰყვება გასანდამის წყება, რომელიც უპირატესად წარმოდგენილია რიოლითურ-დაციტური შედგენილობის ლავებით, ვულკანიკლასტოლითებითა და ექსტრუზივებით. გასანდამის ქვედა ქვეწყება იწყება პოლიმიქტური შედგენილობის ბრექცია-კონგლომერატებით. ეს ბრექცია-კონგლომერატები წარმოდგენილია მეტ-ნაკლებად დამრგვალებული და დახარისხებული ანდეზიტ-ბაზალტური და რიო-დაციტური შედგენილობის ნატეხებით (სურ. 9-10). ამას გარდა, სავარაუდოდ, გვხვდება ნატეხები რომლებიც ჰიდროთერმალურად შეცვლილი სილიციტების გადანალექი მასალა უნდა იყოს. გასანდამის ქვედა ქვეწყების ბაზალური კონგლომერატების ზევით მომყოლი დასტა ბექთაქარის უბნის ტერიტორიაზე თითქმის მთლიანად არის ჰიდროთერმულად ინტენსიურად შეცვლილი. შეცვლები წარმოდგენილია კვარც-სერიციტული მეტასომატიტებით, ჰიდროთერმული არგილიზიტებით და პროპილიტებით (სურ. 11). ქვეწყების ზედაპირული გამოსავლების და კერნების შესწავლა გვიჩვენებს, რომ ქვეწყება აგებულია ძირითადად ვულკანიკლასტოლითებით, ლავებით, ტუფოლავეებით და ექსტრუზივებით, რომელთა შედგენილობა ძირითადად რიოლითური და დაციტურია. ამას ადასტურებს აგრეთვე ამავე ქვეწყების ნაკლებად შეცვლილი ან შეუცვლელი ქანები, ფართედ გავრცელებული ბექთაქარის ფარგლებში და მის შემოგარენში: მდ. გასანდამის ხეობა, სოფლების ტანძიის, ძველი ქვეშის და არაქელის მიდამოები (სურ. 12-13).



სურ. 9 ბრექცია-კონგლომერატების ქვედა დონე, გასანდამის წყების ქვედა ქვეწყება, ბექთაქარის სალიცენზიო უბანი.



სურ. 10 ბრექცია-კონგლომერატების ქვედა დონე, გასანდამის წყების ქვედა ქვეწყება, ბექთაქარის სალიცენზიო უბანი



ურ. 11 ჰიდროთერმალურად ინტენსიურად შეცვლილი ქანები, გასანდამის წყების ქვედა ქვეწყება, ბექთაქარის სალიცენზიო უბანი



სურ. 12 მერგელოვანი ტუფები, გასანდამის წყება, სოფ.ტანძიის მიდამოები



სურ.13 რიო-დაციტური შედგენილობის ვულკანოგენ-დანალექი დასტა, გასანდამის წყება, სოფ. არაქელის მიდამოები

გასანდამის წყება, ზედა ქვეწყება (K_2gn_2). გასანდამის ქვედა ქვეწყებას ფუძის ფორმაციით და გადარეცხვის ნიშნებით მოყვება ზედა ქვეწყება. ფუძის ფორმაცია წარმოდგენილია ბრექჩია-კონგლომერატების - ოლისტოსტრომის ჰორიზონტით. ფუძის ფორმაცია შედგება სხვადასხვა ზომის (1-2 სმ , 15 სმ, 0.5 მ) და მეტ-ნაკლები დამუშავების ხარისხის მქონე ნატეხებისაგან, ხოლო რაც შეეხება ცემენტს იგი წარმოდგენილია წვრილი

და საშუალონატეხოვანი ტუფებით. ნატეხებში ძირითადად ვხვდებით ჰიდროთერმალურად შეცვლილი ქანების, ჰიდროთერმალური სილიციტების და საღი ვულკანიტების ნატეხებს. ფუძე შედგენილობის ანდეზიტ-ბაზალტური ვულკანიტების ქვარგვალეები და დაკუთხული ნატეხები კი იშვიათად გვხვდება. ოლისტოსტრომებში კი გვხვდება აღნიშნულ ქანებს გარდა, სავარაუდოდ მიკროგაბრო-დიორიტული შედგენილობის ქანების გადანარეხი მეტ-ნაკლებად დამუშავებული მასალა (სურ 14-15). ამასთანავე ფუძის ფორმაცია უთანხმოდ ფარავს ბექთაქარის უბნის ჰიდროთერმალიტებს და შეიცავს ოქროსშემცავ (მაგ: 1.2 გ/ტ) ნატეხებს და ქვარგვალეებს. ფუძის ფორმაციის მომყოლი $K_2H_2SiO_4$ წყება შედგენილობით რიო-დაციტურია, წარმოდგენილი ვულკანოკლასტილითებით, ეფუზივებით და ექსტრუზივებით. ვულკანიკლასტოლითებისათვის დამახასიათებელია შრეებრიობა, ხოლო ეფუზივები და ექსტრუზივები ხასიათდება ფლუიდური ან მასიური ტექსტურებით. აღნიშნული ქანების გარდა ალაგ-ალაგ გვხვდება წვრილნატეხოვანი, კარბონატული ტუფოარგილიტების შრეები და დასტები, იგნიმბრიტული ტუფები, ტუფოლავეები და სხვა (სურ. 16-17). გასანდამის ზედა ქვეწყება ბექთაქარის სალიცენზიო უბნის ფარგლებში დაფარულია მეტწილად მეოთხეული ასაკის დელუვიურ-კოლუვიური წარმონაქმნებით. უნად აღინიშნოს ისიც, რომ მცირე ზომის ჰიდროთერმალურად შეცვლილი უბნები ალაგ-ალაგ გვხვდება როგორც უბანზე ასევე მის ფარგლებს გარეთაც. კვარც-სერიციტული ჰიდროთერმალიტების არაერთი გამოსავალია ცნობილი სოფლების სენებისა და არაქელის მიდამოებში.



სურ. 14 მიკროგაბრო-დიორიტული გადალექილი მასალა ოლისტოსტრომულ ჰორიზონტში, გასანდამის წყების ზედა ქვეწყება, ბექთაქარის სალიცენზიო უბანი



სურ. 15 ოქროსშემცველი (1.2 გ/ტ) ჰიდრთერმულად შეცვლილი ოლისტოლითი, გასანდამის წყების ზედა ქვეწყება, ბექთაქარის სალიცენზიო უბანი



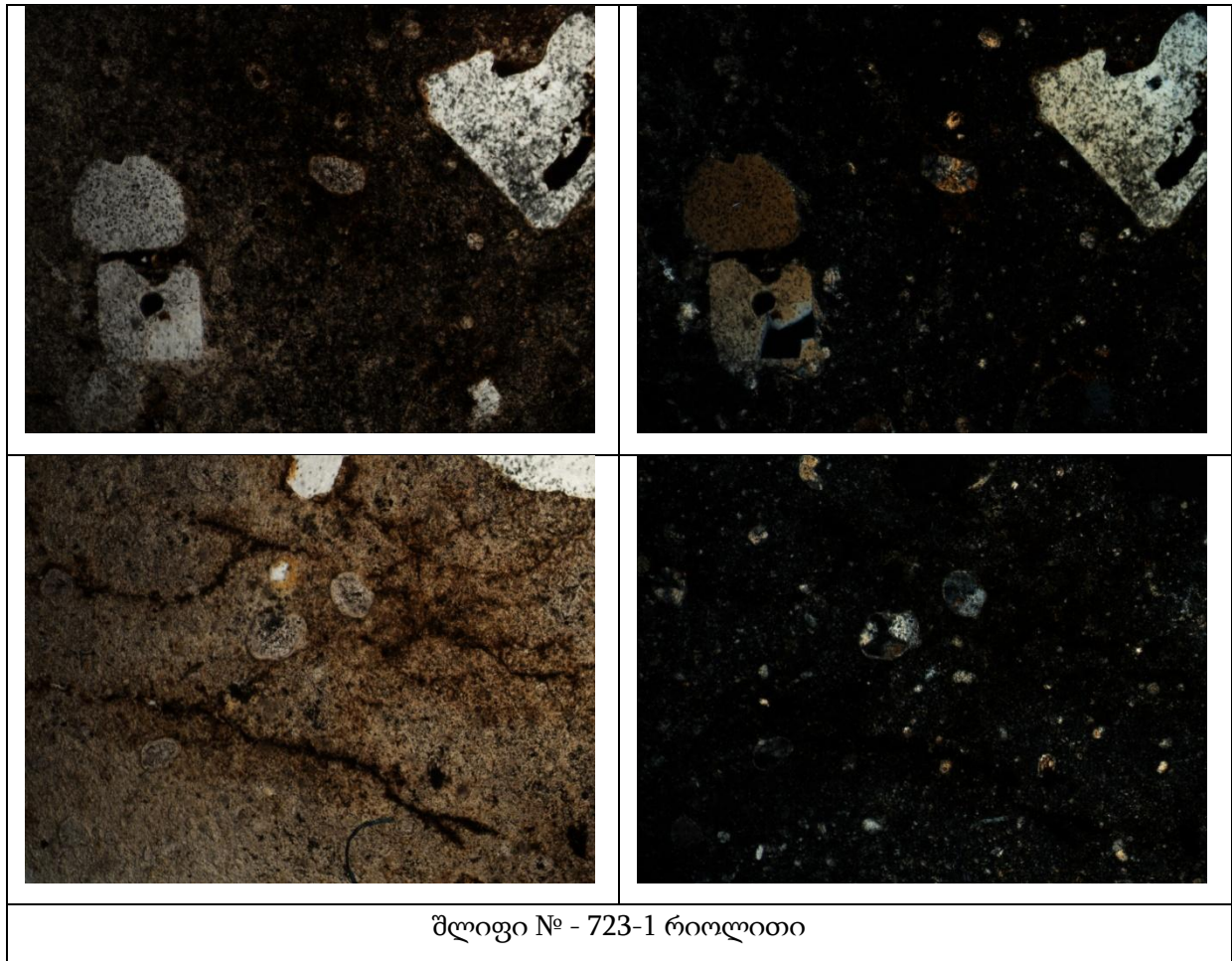
სურ. 16 შეუცვლელი ლავოკლასტოლითები, გასანდამის წყების ზედა ქვეწყება, ბექთაქარის სალიცენზიო უბანი



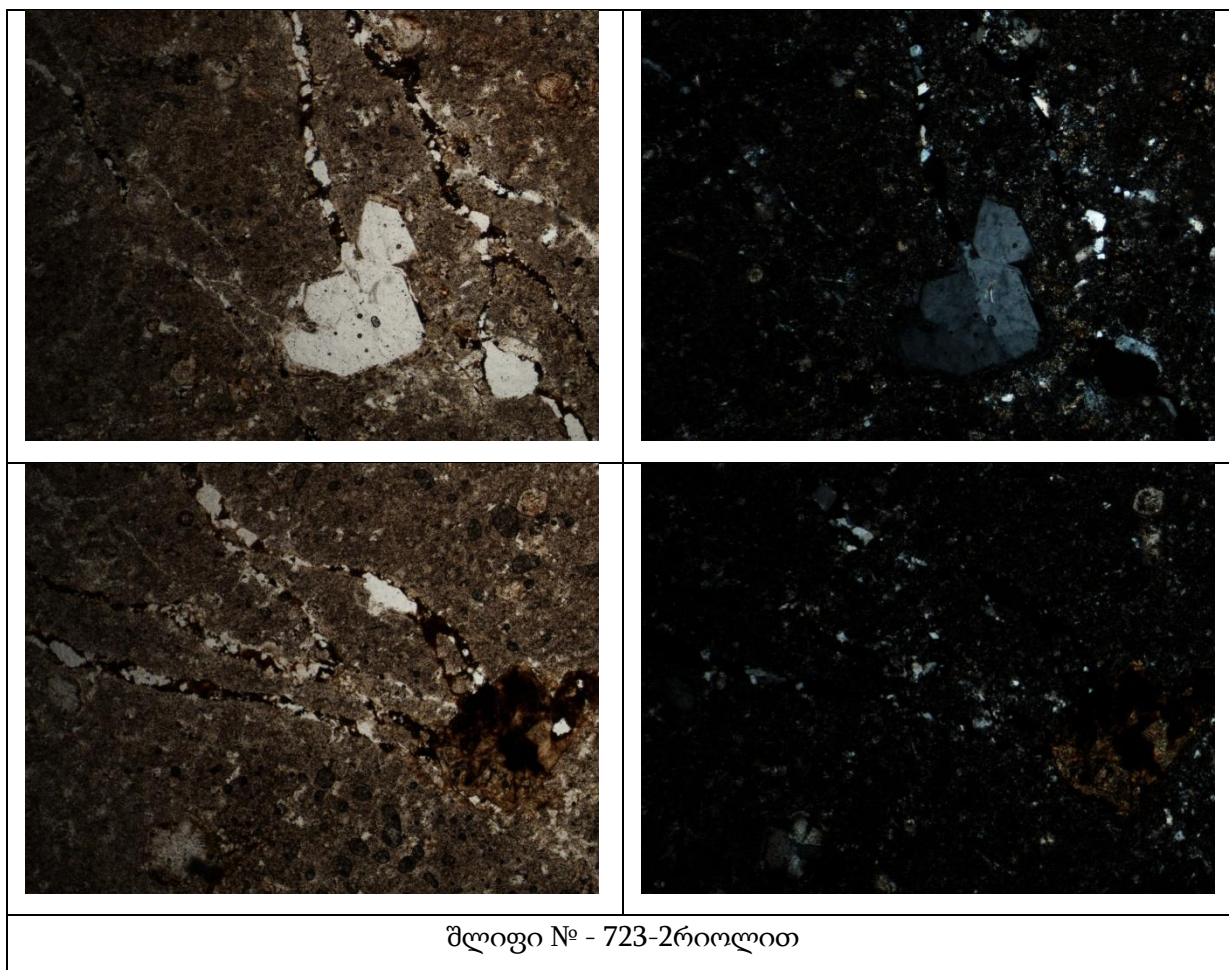
სურ. 17 შეუცვლელი ტუფოარგილიტები, გასანდამის წყების ზედა ქვეწყება, ბექთაქარის
სალიცენზიო უბანი

გასანდამის წყების მიკროსკოპია

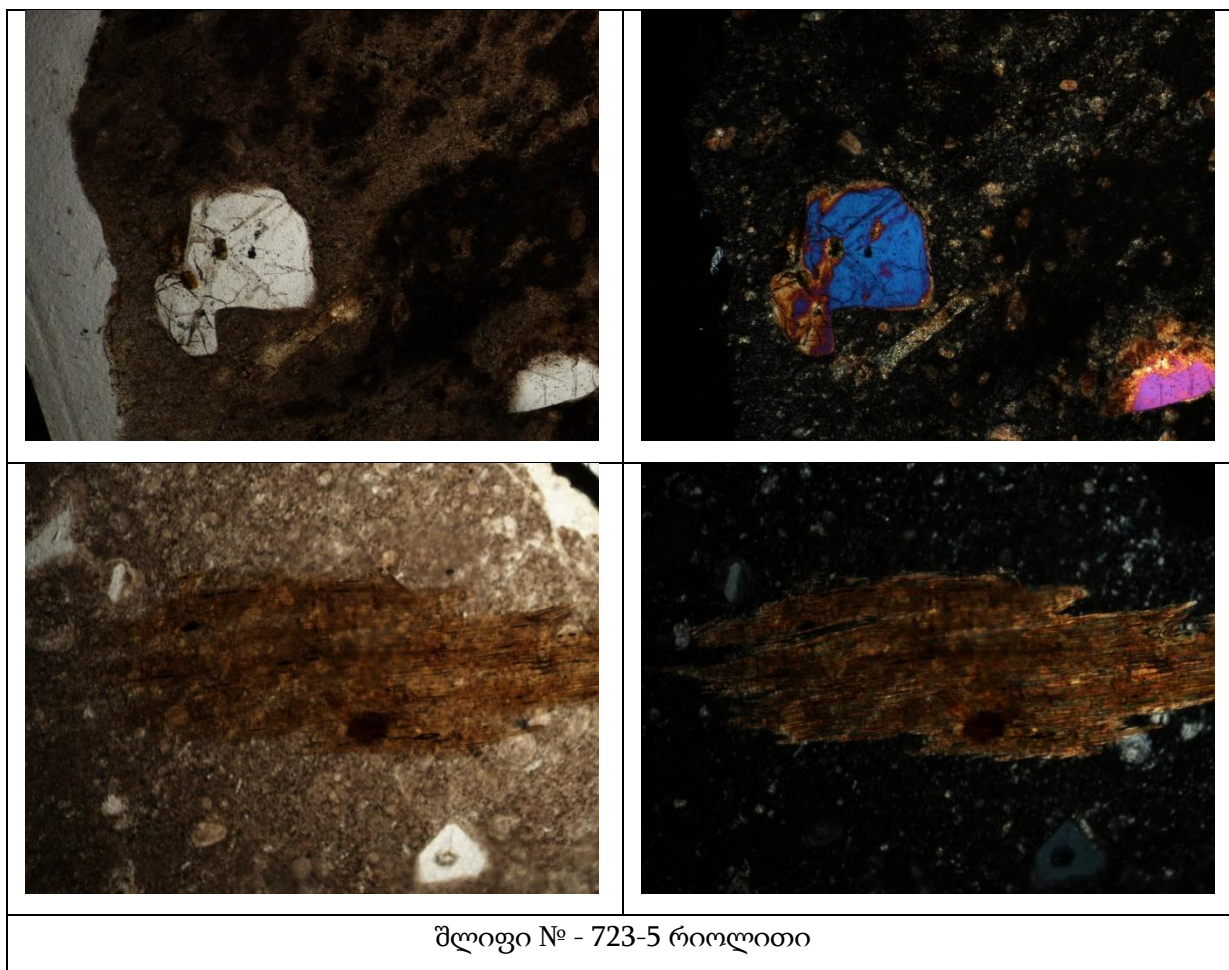
შლიფი № - 723-1. რიოლითი. ქანი ხასიათდება პორფირული სტრუქტურით, ფენოკრისტალები წარმოდგენილია მხოლოდ კვარცით. კვარცის ფენოკრისტალები დიდი პანიდიომორფული კრისტალებით არის წარმოდგენილი, რომელთათვისაც დამახასიათებელია შემოღობილი და კოროდირებული ზედაპირი. ძირითადი მასა შეიცავს სფეროლიტებს, რომლებიც შევსებულია კვარცით, სფეროლიტებს ახასიათებს არშიები, რომლებიც გარს უვლიან სფეროლიტებს. ქანი გაჟღენთილია კვარცით რომელიც სავარაუდოდ მეორადი უნდა იყოს. ქანი დასერილია კვარცისა და მადნეული მინერალებისაგან შემდგარი ძარღვებით. ზოგადად ჭარბად არის მადნეული მინერალები ქანში, თუმცა ისინი ძირითადად დაკავშირებულია ძარღვებთან.



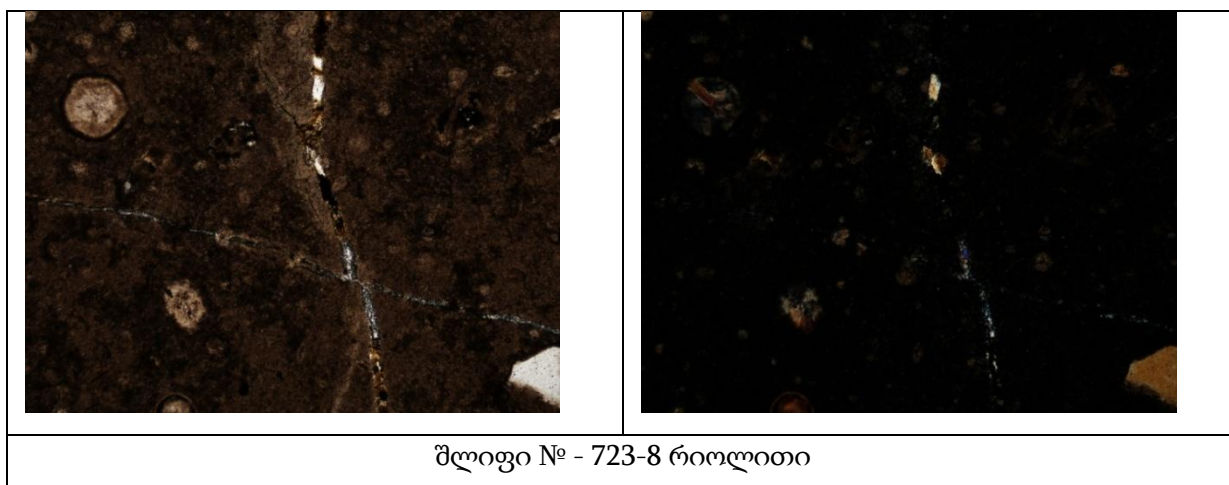
შლიფი № - 723-2. რიოლიტი. ქანი ხასიათდება პორფირული სტრუქტურით სადაც პორფირული გამონაყოფების სახით გვხვდება კვარცი და პლაგიოკლაზი. პლაგიოკლაზი ძლიერ არის შეცვლილი. ძირითად მასაში შეიმჩნევა სფეროლოთები, რომლებიც შევსებულია კვარცით. სფეროლითებს გარშემო შემოევლებათ კვარცისავე არშიები. ქანი შეცვლილია რაც მისი კვარცით გამდიდრებაში გამოიხატება. გვხვდება კვარცისა და მადნეული მინერალების ძარღვები, რომლებიც მრავლად არის ქანში. ქანი მდიდარია მადნეული მინერალებით.



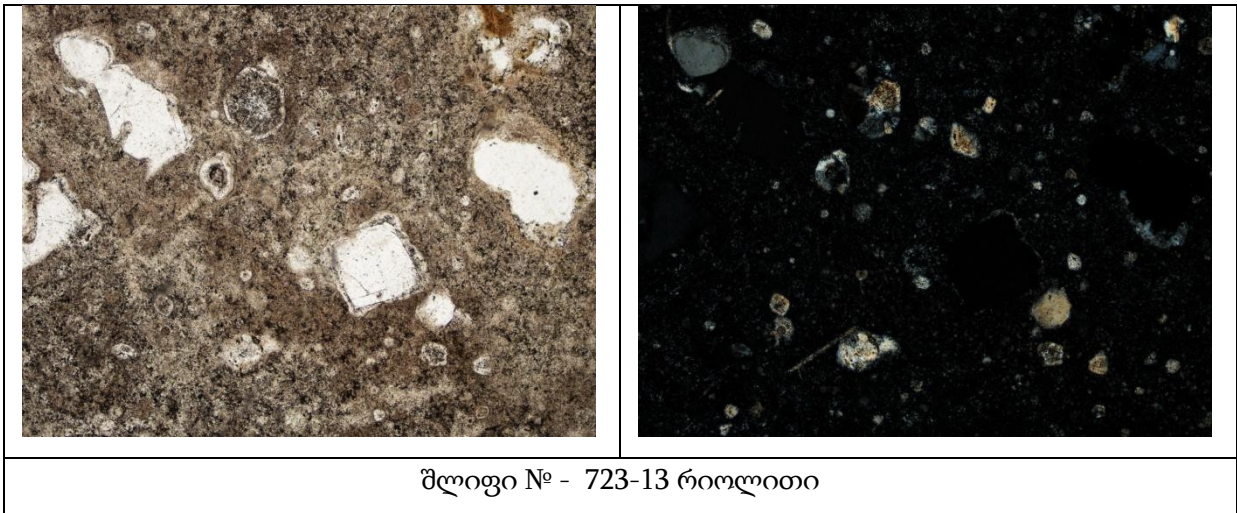
შლიფი № - 723-5. რიოლითი. ქანი ხასიათდება პორფირული სტრუქტურით, ფენოკრისტალების სახით წარმოდგენილია კვარცი, პლაგიოკლაზი და ბიოტიტის კრისტალი. პლაგიოკლაზი შეცვლილია და შეცვლა წარმოდგენილია სოსურიტიზაციით. კვარცის კრისტალებს შემოზრდილი აქვს კვარცისავე არშიები. ბიოტიტის კრისტალი ძლიერ არის შეცვლილი. ამასთანავე შლიფში შეიმჩნევა რამოდენიმე პორფირული გამონაოფი, რომელიც ინტერფერენციული შეფერვით, რელიეფით და ბზარებით ძალიან გავს ოლივინს. ძირითად მასაში გვაქვს მინდალინები, რომლებიც შევსებული უნდა იყოს კვარცით. ქანი დასერილია კვარც-მადნიანი შედგენილობის ძარღვებით და ინტენსიურად არის შეცვლილი - გაქლორიტებული. საერთო ჯამში ქანი გაჟღენთილია კვარცით და მდიდარია მადნეული მინერალებით.



შლიფი № - 723-8. რიოლითი. ქანი ხასიათდება პორფირული სტრუქტურით, ფენოკრისტალები წარმოდგენილია კვარცით და შეცვლილი პლაგიოკლაზით. ძირითადი მასა შეიცავს დიდი რაოდენობით სფეროლითებს, რომლებიც შევსებულია კვარცით. ქანში გვხვდება კვარცის წვრილი მარღვები. აღნიშნულ მარღვებს უკავშირდება მადნეული მინერალებიც.

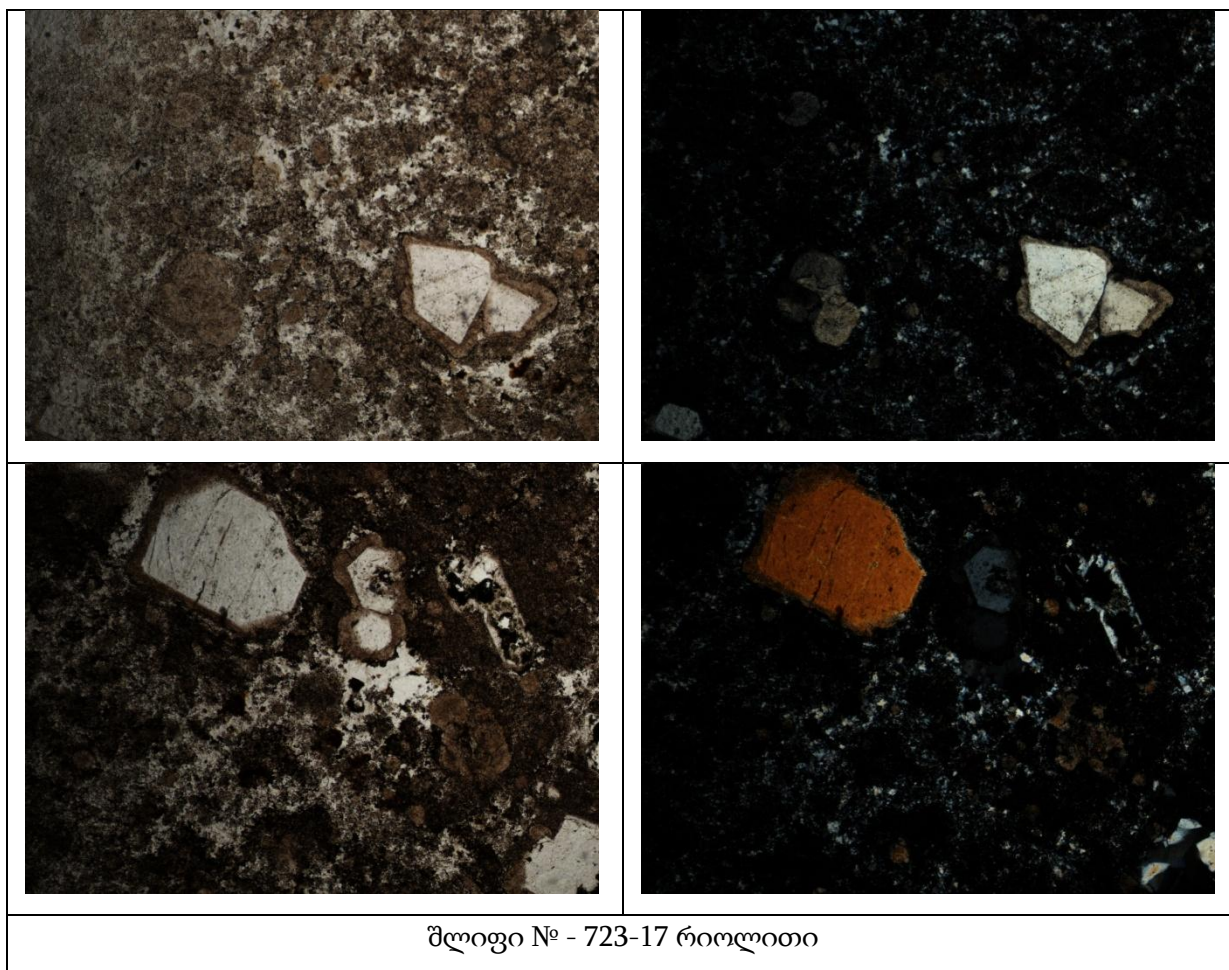


შლიფი № - 723-13. რიოლითი. ქანიხასიათდება პორფირული სტრუქტურით, ფენოკრისტალები წარმოდგენილია კვარცით., რომლისთვისაც დამახასიათებელია შემოღობილი მარცვლები და ხშირად ახასიათებთ თიხოვანი მინერალებით აგებული არშიები. ძირითად მასაში გვხვდება ერთეული სფეროლითები შევსებული კვარცით. ქანში წარმოდგენილია საკმაოდ მძლავრი კვარც-მადნიანი ძარღვები.

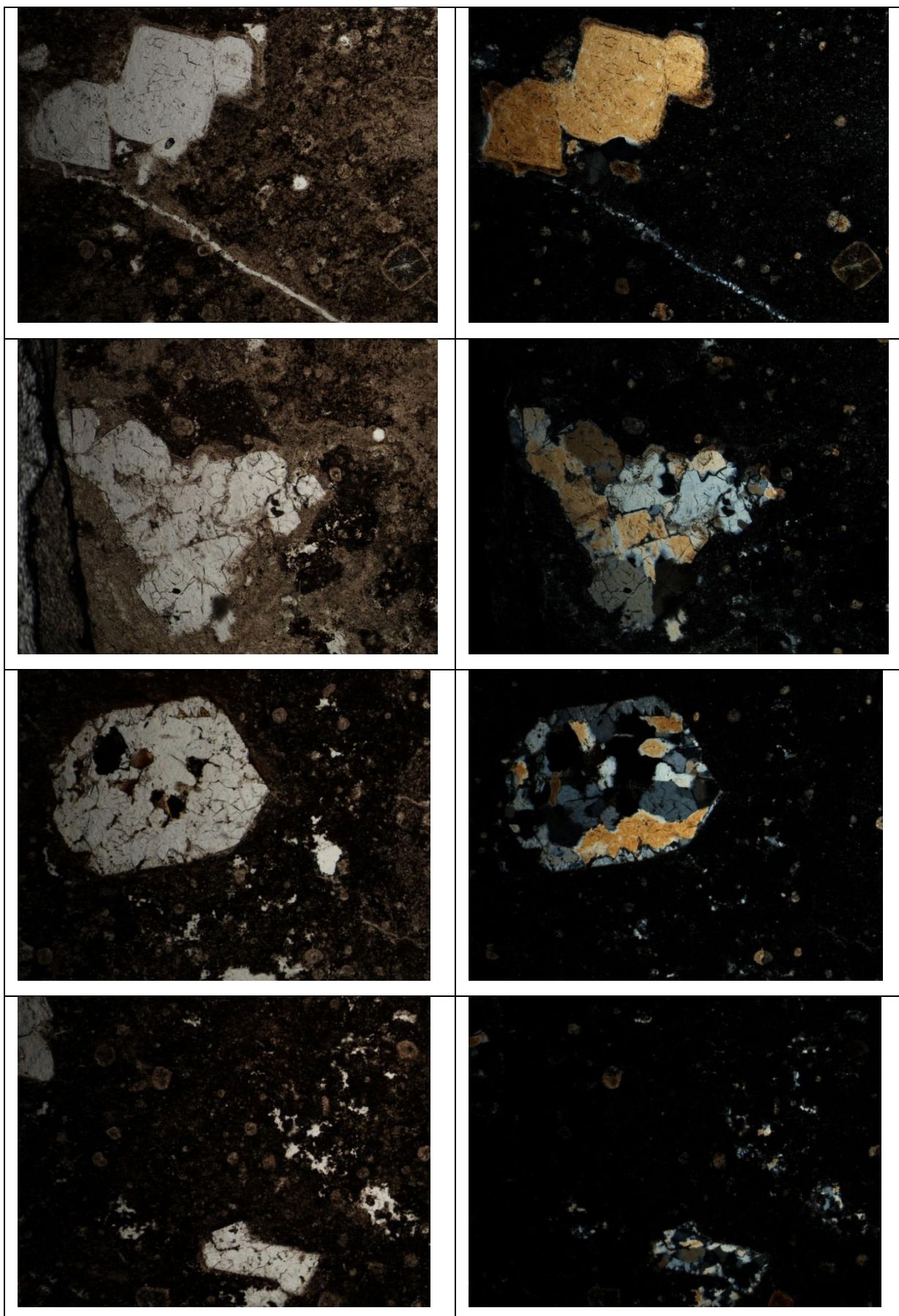


შლიფი № - 723-13 რიოლითი

შლიფი № - 723-17. რიოლითი. ქანი ხასიათდება პორფირული სტრუქტურით, ფენოკრისტალები წარმოდგენილია პლაგიოკლაზით და კვარცით. პლაგიოკლაზი წარმოდგენილია წაგრძელებული კრისტალების სახით და ინტენსიურად არის შეცვლილი - გაქლორიტებული. კვარცის გამონაყოფები კი იდიომორფული და საღი კრისტალების სახით გვხვდება, რომლებსაც შემოვლებული აქვთ კვარცისავე ან მადნეული მინერალების არშიები. ძირითადი მასა წარმოდგენილია ვულკანური მინით, კვარცით და მინდვრისშპატიტით. ძირითად მასაში გვხვდება აგრეთვე სფეროლითები, რომლებიც კვარცით არის ამოვსებული. ქანი ინტენსიურად არის შეცვლილი და გაჟღენთილია კვარცით. საკმაოდ დიდი ოდენობით გვხვდება მადნეული მინერალები, რომლებიც დაკავშირებულია პორფირულ გამონაყოფებთან, სფეროლითებთან და ძირითად მასასთან.



შლიფი № - 723-23. რიოლიტი. ფორფირული სტრუქტურა, პენიკრისტალები წარმოდგენილია კვარცისა და პლაგიოკლაზისაგან. კვარცისთვის შეცვლა არ არის დამახასიათებელი, თუმცა გვხვდება დამსხვრეული და დაზარალებული კრისტალების სახით. პლაგიოკლაზი ინტენსიურად არის შეცვლილი და ზოგ შემთხვევაში მთლიანად კვარცში არის გადასული. ძირითადი მასა წარმოდგენილია კვარც-მინდვრისშპატისა და ვულკანური მინისაგან. აგრეთვე ძირითად მასაში გვხვდება სფეროლიტები. ქანი ინტენსიურად არის შეცვლილი და გაჟღენთილია კვარცით. აგრეთვე შლიფის ერთ ნაწილში შეიმჩნევა ქანის გაჟღენთვა რკინის ჰიდროქანგებით. ქანი იკვეთება კვარცის ძარღვებით.



შლივი № - 723-23 რიოლითი

მეოთხეული ნალექები (q). საკმაოდ ვრცელი ტერიტორია სალიცენზიო უბანზე დაფარულია დიდი სისქის ნიადაგით და დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით. დიდი რაოდენობით მეოთხეული ნალექები გვხვდება აგრეთვე მდ. ხრამის ხეობაში. ისინი წარმოდგენილია ჭალისა და ჭალისზედა ტერასების დელუვიურ-პროლუვიური წარმონაქმნებით და თანამედროვე ალუვიონით (სურ. 18-19).



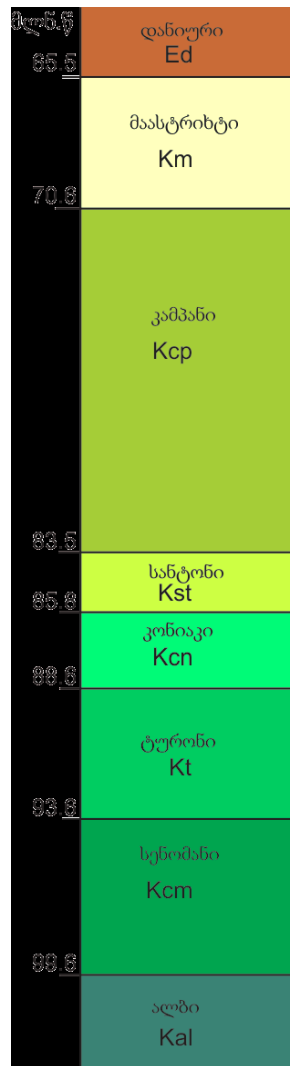
სურ. 18 დელუვიურ-პროლუვიური წარმონაქმნები, მდ.ხრამის ხეობა



სურ. 19 ბექთაქარის სალიცენზიო უბნის მეოთხეული დელუვიური წარმონაქმნები, ხედი სოფ. არაქელიდან

4.2.2. ბიოსტრატეგია

ბექთაქარის უბნის მიდამოებში ჩატარებული ნანოპლანქტონური კვლევის შედეგად, ქანებში რომლებიც ნაკლებად არიან შეცვლილი დადგინდა ნანოფოსილების არსებობა. ეს ქანები წარმოდგენილია: კარბონატული, არაკარბონატული და სუსტადკარბონატული ტუფოპელიტებით, ტუფოარგილიტებით და ტუფოქვიშაქვებით. უბნის ფარგლებში დალექილი ნანოფოსილები გროვდებოდნენ ექსტრემალურ გარემო პირობებში, რის გამოც ნანოფოსილების ნაშთები ღარიბადაა შემორჩენილი. ამიტომ, ხშირად ნიმუშებში გვხვდება ძირითადად ისეთი ფორმები, რომლებიც ხსნადობის მიმართ უფრო მდგრადები არიან. ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე შეგვიძლია დავუშვათ რომ ნიმუშებში უფრო ახალგაზრდა ინდივიდების არარსებობა ფაციალურ ხასიათს ატარებს. შესწავლილი 23 ნიმუშიდან მიღებული პირველადი მონაცემების საფუძველზე გამოვლენილია კამპანური ასაკის რამდენიმე კომპლექსი (ფიგ. 1). მათგან მხოლოდ ერთი გვიანკამპანური CC22 ზონის კომპლექსია სრულად წარმოდგენილი, რომლის ასაკიც ეჭვს არ იწვევს. ნანოფოსილებით უკიდურესად ღარიბი ნიმუშები, მათში მოპოვებული სახეების მიხედვით ადრეკამპანურ - CC18 (R111, R112, N3, R3) და შუაკამპანურ-CC20 (N4, R118, R119, R120) ზონებს შეესაბამება. სტრატეგრაფიული პოზიციისა და ფაციესური მიზეზების გათვალისწინებით აღნიშნული ნიმუშები (გარდა R3) მიკუთვნებულია CC22 ზონას.



ფიგ. 1 საერთაშორისო სტრატეგრიფიული სქემა 2008. სტრატეგრაფიის საერთაშორისო კომისია
(www.stratigraphy.org). ზედა ცარცი

4.2.3. სტრუქტურა, ნაოჭა-რღვევითი და მსხვრევითი დეფორმაციები

საქართველოს თანამედროვე ტექტონიკური დარაიონების მიხედვით ბექთაქარის საბადო მდებარეობს ართვინ-ბოლნისის ბელტის ბოლნისის ზონაში (Гамკრელიძე, Назаров 1959; Гамკრელიძე 1964, 1965). ეს ტერიტორია წარმოადგენს დამრეც, სუსტად ტალღოვან, ჩრდილოეთისკენ დახრილ მონოკლინს. შრეთა დახრის კუთხე საშუალოდ 15-25⁰-ია. მონოკლინი გართულებულია მრავალრიცხოვანი მეტ-ნაკლები გამწეობის ლოკალური ნაოჭა სტრუქტურებით და სუბვერტიკალური რღვევებით (გიორგობიანი და დრ. 2008).

ნაოჭა სტრუქტურები. ბექთაქარის მიდამოებში მდ. ხრამის მარჯვენა ნაპირზე ზედაცარცული ვულკანოგენ-დანალექი ქანები აგებენ ჩრდილო-აღმოსავლური მიმართების ანტიკლინურ სტრუქტურას. სტრუქტურა ასიმეტრიულია, მისი ჩრდილო-აღმოსავლური ფრთა უფრო ციცაბოა (30°), ვიდრე სამხრეთ-დასავლური ფრთა ($15-20^{\circ}$). ნაოჭი გართულებულია მცირე ზომის მოკლე სინკლინით (Чабукиანი 1991). ბექთაქარის ანტიკლინის ჩრდილო-დასავლური გაგრძელება კარგად ჩანს მდ. ხრამის მარცხენა ნაპირზეც ბნელიხევი - შიქილოს მიდამოებში (სურ. 20-21). ამასთანავე უბანზე ჰიდროთერმალურად შეცვლილ ქანებში გვხვდება ლოკალური დეფორმაციები (სურ. 22).



სურ. 20 ბექთაქარის ანტიკლინის ჩაფრთა, მდ. ხრამის მარცხენა ფერდი



სურ. 21 ბექთაქარის ანტიკლინის სდფრთა, მდ. ხრამის მარცხენა ფერდი



სურ. 22 დეფორმაციები ჰიდროთერმულად შეცვლილ ქანებში, ბექთაქარის სალიცენზიო უბანი

რღვევითი და მსხვრევითი სტრუქტურები. ბექთაქარის უბანზე მიმდინარე საველე კვლევების შედეგად გვიანალური კუმშვითი მსხვილი რღვევითი სტრუქტურები არ არის დაფიქსირებული. მსხვრევითი სტრუქტურებიდან გაბატონებულია ჩრდილო-დასავლური ($320-330^{\circ}$) და ჩრდილო-აღმოსავლური ($20-30^{\circ}$) მიმართულების ნაპრალობნება. არსებული მონაცემების ანალიზი უჩვენებს, რომ რაიონში გავრცელებული სუბვულკანური სხეულების შემოჭრა ხდებოდა ვულკანური აქტივობის სინქრონულ გაჭიმვის სტრუქტურებში - ნაპრალებსა და ბზარებში (Чабукиანი 1991). ბექთაქარის სალიცენზიო უბნის მსხვილ მასშტაბიანი აგეგმვის შედეგები და ჭაბურღილების შესწავლის მონაცემები ცალსახად მიაჩვენებს სინ - და პოსტვულკანური მსხვრევითი სტრუქტურების წამყვან როლზე ჰიდროთერმული პროცესების ევოლუციაში (სურ. 23-24).



სურ. 23 მსხვრევითი სტრუქტურები ჰიდროთერმულად შეცვლილ ქანებში, ბექთაქარის სალიცენზიო ტერიტორიის ცენტრალური უბანი



სურ. 24 მსხვერვეთი სტრუქტურები ჰიდროთერმულად შეცვლილ ქანებში, ბერთაქარის სალიცენზიო ტერიტორიის ცენტრალური უბანი

4.2.4. სუბვულკანური სხეულების შედგენილობა და ასაკი

სუბვულკანური სხეულები. ბექთაქარის სალიცენზიო უბანზე სუბვულკანური სხეულები ძირითადად წარმოდგენილია დაციტ-რიოლითური რიგის მჟავე ქანებით. თუმცა გვხვდება გაცილებით მცირე ოდენობით ანდეზიტების და ბაზალტური ანდეზიტების სხეულებიც. როგორც უკვე ითქვა ყველაზე დიდი რაოდენობით მჟავე შედგენილობის სუბვულკანური სხეულები არის წარმოდგენილი, რომლებიც დაციტებისა და რიოლითების გარდა წარმოდგენილი არიან მთელი რიგი გარდამაცალი ტუტიანობისა და მჟავიანობის ქანებით: რიოდაციტები, ფელზიტები, ტრაქიდაციტები, ტრაქირიოლითები, სფეროლითური, ოქსიოლითური მიკროგრანიტები და სხვ. ასეთი მრავალფეროვანი სახის ქანების 1:2000 მასშტაბის რუკაზე დატანა ვერ ხერხდება მათი მცირე ზომის გამოსავლების და განზომილებების გამო.

დაციტები. მაკროსკოპულად ღია ფერის ქანებია, ხშირად ვარდისფერი იერით, წყვეტილი და სუბპარალელური ფლუიდური ზოლებით. არცთუ იშვიათად აღინიშნება ქანში გაბნეული მცირე ზომის მრგვალი სიცარიელები შევსებული ოპალ-ქალცედონით. მიკროსკოპში ეს პორფირული ქანებია, სადაც ფენოკრისტალები წარმოდგენილია კვარცით, ალბიტით და იშვიათად კალიუმ-ნატრიუმთან მინდვრის შპატით. ხშირად პლაგიოკლაზები ქმნიან გლომეროზლასტურ დანაგროვებებს. ძირითადი მასა სხვადასხვა ხარისხით განკრისტალებილი ვულკანური მინაა. მინის განკრისტალების პროდუქტი

ჩვეულებრივ წარმოდგენილია მიკრომარცვლოვანი კვარც-მინდვრისშპატიანი აგრეგატით. შეუცვლელი ვულკანური მინარუხი ფერისაა და ჩვეულებრივ წარმოქმნის სუბპარალელურ წყვეტილ მუქ ფლუიდურ ზოლებს, რომლებიც კარგად გამოირჩევა ღიაფერის მიკრომარცვლოვან ფონზე. ხანდახან ძირითად მასაში შეინიშნება სფეროვან რისტალები მადნიანი ნივთიერების და კვარცის არშიებით, რომლებიც როგორც წესი შევსებულია ძნელად დიაგნოსტირებადი ნივთიერებებით. გვხვდება აგრეთვე ტიპური სფეროლითებიც.

რიოლითები. მაკროსკოპულად ღია, თეთრი ფერის ქანებია, ზოგჯერ ოდნავ მუქი ფერის სუბპარალელური ფლუიდური ზოლებით. აქაც აღინიშნება ქანში გაბნეული ოვალური სიცარიელები, შევსებული ოპალ-ქალცედონთ. მიკროსკოპიაში ეს პორფირული ქანებია, კვარცის, ალბიტისა და კალიშპატის (?) ფენოკრისტალებით. შეიმჩნევა აგრეთვე ოპალ-ქალცედონის ოვალური გამონაყოფები, ხშირად გამოკრისტალებული კვარცის არშიებით. ძირითადი მასა არაერთგვაროვანია - შეიმჩნევა უფრო ღია რუხი ფერის განკრისტალებული უბნები - ზოლები და უფრო რუხი ფერის შეუცვლელი მინის ზოლები, რომლებშიც ნათლად შეიმჩნევა ფლუიდურობა. დინების კვალს ხაზს უსვამს, როგორც წესი, დინების მიმართულებით წაგრძელებული კვარცის უხვი ფენოკრისტალები და მრავალრიცხოვანი ასევე კვარცით შევსებული ძარღვაკისებური წარმონაქმნები, რომლებიც გარშემო უვლიან ფენოკრისტალებს და ქმნიან ფლუიდურობის შესანიშნავ სურათს. ქანებში ბევრია მცირე ზომის სფეროლითები, ხშირად მადნიანი მინერალის არშიებით.

ანდეზიტები (ბაზალტური ანდეზიტები). მაკროსკოპულად ნაცრისფერი ქანებია პლაგიოკლაზის პორფირული გამონაყოფებით. მიკროსკოპიაში ფენოკრისტალები ძირითადად წარმოდგენილია პლაგიოკლაზით და, არც თუ იშვითად, რქატყუარის იდიომორფულ კრისტალებზე განვითარებული ქლორიტის სრული ფსევდომორფობით. ძირითადი მასა წარმოდგენილია რუხი, სუსტად განკრისტალებული ვულკანური მინით, რომელშიც გაბნეულია პლაგიოკლაზის წვრილი მიკროლითები, რაც განაპირობებს ანდეზიტებისათვის დამახასიათებელ ჰიალოპილიტურ სტრუქტურას. ანდეზიტების ზოგიერთ ნიმუშში ძირითადი მასა მთლიანად წარმოდგენილია რუხი ფერის ვულკანური მინით რომელშიც ჩაძირულია პლაგიოკლაზის მრავალრიცხოვანი ფენოკრისტალები. ასეთი სტრუქტურა, რომელსაც ჰიალინურ სტრუქტურას უწოდებენ დამახასიათებელი და ტიპურია ანდეზიტებისთვის.

რიოდაციები. მაკროსკოპიულად, რიოლითებისაგან განსხვავებით, ღია ნაცრისფერი ქანებია, ოდნავ მუქი ფერის სუბპარალელური ფლუიდური ზოლებით. მიკროსკოპიაში ქანი შედგება კვარცისა და პლაგიოკლაზის მცირერიცხოვანი ფენიკრისტალებისგან, რომლებიც ჩაძირულია სუსტად განკრისტალებული რუხი ფერის ვულკანურ მინაში. ძირითად მასაში ბევრია აგრეთვე კვარცის ფენოკრისტალები და სფეროლითები. ისევე როგორც რიოლითებში, აქაც წარმოდგენილია კვარცით შევსებული სუბპარალელური წვრილი ძარღვაკები, რომლებიც კვარცის ფენოკრისტალებთან ერთად ხაზს უსვამენ ვულკანურ მინაში დინების კვალს.

გეოქრონოლოგია. ბექთაქარის დაციტური ექსტრუზივების ასაკი განისაზღვრება მათი გეოლოგიური პოზიციით. კერძოდ, ეს სხეულები კვეთენ გასანდამის წყების ზედა ქვეწყებას და, ამრიგად, მასზე ახალგაზრდებია. ამავედროულად სოფელ ბექთაქარის უშუალოდ ჩრდილოეთით ჩრდილო-სამხრეთული მიმართების სუბვერტიკალური დაციტური სხეული დათარიღებულია K-Ar-ის იზოტოპური მეთოდით (სურ. 25). მიღებულია შემდეგი მონაცემები 69.3 და 77.7 მლნ. წ. (Рубинштейн и др.1983; Гугушвили и др.1984), რაც ამ სხეულის კამპანურ ასაკზე მიუთითებს.



სურ. 25 სოფ. ბექთაქარის ჩრდილოეთით გაშიშვლებული ჩს მიმართების სუბვერტიკალური დაციტური სხეული

4.3. სასარგებლო წიაღისეული

4.3.1. არამადნეული წიაღისეული

არამადნეული წიაღისეულიდან ბექთაქარის უბანზე გვხვდება კერამიკული ნედლეული, რომელის მარაგებიც C₁ და C₂ კატეგორიებში არის დათვლილი. ლაბორატორიული კვლევებით დადგინდა, რომ აღნიშნული ნედლეული აკმაყოფილებს ტექნიკურ პირობებს სამშენებლო კერამიკული ნაწარმის დასამზადებლად. თუმცა მათი მოპოვება არ დაწყებულა, რადგანაც მსგავსი ტექნიკური პირობების მქონე მადანი აღმოჩნდა მადნეულის საბადოზეც.

4.3.2. მადნეული წიაღისეული

ბექთაქარის საბადოზე მადნეული წიაღისეული წარმოდგენილია კეთილშობილი და ფერადი ლითონებით: Au, Ag, Cu, Zn და Pb. სპილენძის, ტყვიის და თუთიის შემცველობები პროცენტის მეთაედებიდან 10%-მდე აღწევს. საბადოს მიმართ ძირითადი ინტერესი ოქროს მაღალი შემცველობებით არის განპირობებული. ამას გარდა გვაქვს ვერცხლის მაღალი შემცველობებიც ტყვიის შემცველობებთან კორელაციაში.

4.3.2.1. გამადნების სახეები

ბექთაქარის საბადოზე ორი ტიპის ოქროს გამადნებაა დადგენილი: საკუთრივ სულფიდური და უსულფიდო. საკუთრივ სულფიდური ოქროს გამადნება სპილენძ-პოლიმეტალურ გამადნებას უკავშირდება, სადაც Cu, Zn და Pb შემცველობა ზოგიერთ შემთხვევაში 10%-ს აღემატება, მინიმალური შემცველობა კი პროცენტის მეთადის ტოლია. უსულფიდო ოქროს გამადნებაში პოლიმეტალების შემცველობა მეასედ პროცენტს არ აღემატება. საკუთრივ სულფიდური ოქროს გამადნებას მაღალტემპურ-ტურულ პროპილიტიზაცია ახლავს თან, ხოლო არასულფიდური ოქროს გამადნება დაკავშირებულია კალიშპატიზაციასთან, რომელსაც ზოგჯერ ბარიტიზაციაც ახლავს თან. ბექთაქარის საბადო ოქროს გამადნების ტიპის მიხედვით შესაძლოა ორ ნაწილად გავყოთ: 1. დასავლური ნაწილი - სადაც მხოლოდ უსულფიდო ოქროს გამადნებაა წარმოდგენილი და 2. აღმოსავლური ნაწილი - სადაც სულფიდური ოქროს გამადნება არის დადგენილი. სულფიდური ოქროს გამადნება დადგენილია გასანდამის ზედა ქვეწყების ქვეშ 776, 778, 763 და 785 ბურღილების მონაცემებით. საკუთრივ სულფიდური გამადნება

წარმოდგენილია შემდეგი მინერალიზაციით: სფალერიტი, გალენიტი, ქალკოპირიტი, ქალკოზინი, ბორნიტი, ენარგიტი, ტენანტიტი, ტეტრაედრიტი, ცერუსიტი, ანგლეზიტი და სულფომარილები. აღნიშნული მინერალებიდან გამაღწევაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს გალენიტი და სფალერიტი; დამორჩილებული რაოდენობით გვხვდება ქალკოპირიტი, ქალკოზინი, ბორნიტი, ენარგიტი, ტენანტიტი, ტეტრაედრიტი, სულფომარილები, ცერუსიტი და ეგირონი. ამასთანავე გვხვდება ვერცხლის მაღალი შემცველობაც - 100 გ/ტ, რაც ამავდროულად კავშირშია ტყვიის მაღალ შემცველობასთან. რაც შეეხება ოქროს შემცველობას საკუთრივ სულფიდური ზონისათვის იგი საშუალოდ 4-5 გ/ტ უდრის. თუმცა უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ უბან-უბან სულფიდურ ზონაში ოქროს საშუალო შემცველობები მნიშვნელოვნად იზრდება (ცხრილი №1). მაღანში ოქროს საშუალო შემცველობის ზრდა კორელაციაშია ტყვიის, თუთიის და სპილენძის მაღალ შემცველობასთან. ბექთაქარის საკუთრივ სულფიდურ მაღანში ოქროს საშუალო შემცველობა ხუთჯერ სჭარბობს ხატისსოფლისა და მადნეულის საბადოს ანალოგიურ მაღნებს.

ცხრილი №1

ჭაბურღილი №	კერნის სიმაღლე მ.	ინტერვალი მ.	შემცველობა გ/ტ Au
738	49	165-217	11
804	60	107-166	4
811	40	160-200	11,6
813	44	214-258	6,93
812	43	204-247	7,33
822	35	239-274	13,3
821	37	168-203	6,38
883-1	66	226-288	4,64
887-1	8	128-137	6,14
888	44	202-246	4,94

სულფიდურ ოქროს გამადნებას, რომელიც ბექთაქარის საბადოს აღმოსავლეთ ნაწილშია წარმოდგენილი, თან ახლავს მადანმომიჯნე პროპილიტიზაცია. პროპილიტიზაცია წარმოდგენილია მაღალტემპერატურული ეპიდოტ-ცოიზიტ-სოსურიტული ასოციაციით. გამადნება და პროპილიტიზაცია ამ ნაწილში კვარცკალიშპატირ მეტასომატიტზეა ზედდადებული. რაც შეეხება დასავლეთ ნაწილს აქ პროპილიტიზაცია და საკუთრივ სულფიდური გამადნება არსად არ აღინიშნება. ამ ნაწილში გამადნება წარმოდგენილია უსულფიდო ოქროს მინერალიზაციით და საშუალო შემცველობა 1-1,5 გ/ტ უდრის, თუმცა ზოგ ადგილას 2-3 გ/ტ-მდე აღწევს. ოქროს მინერალიზაცია აქ დაკავშირებულია კალიშპატიზაციის პროცესებთან და საკუთრივ ოქროს შემცველობის მკვეთრ ზრდას ბარიტიზაციის პროცესი განაპირობებს (გუგუშვილი, 2013). ოქროსთან ერთად ბარიტიზაციას უკავსირდება ვერცხლის მაღალი შემცველობა. მეტასომატოზი დასავლეთ ნაწილში ძირითადად გაკვარცებაში და კალიშპატიზაციაში არის გამოხატული. გაკვარცებასა და კალიშპატიზაციას ხშირად სერიციტიზაცია და ზოგჯერ ჰიდროქარსით ჩანაცვლებაც ანაცვლებს. მეტასომატოზის ასეთი ხასიათი მის რეტროგრადულობაზე მეტყველებს და იგი გამოწვეული უნდა იყოს ჰიდროთერმული ხსნარების დროში გაცივებით (გუგუშვილი, 2013). მსხვერვის ზონაში არგილიზაციაც ვლინდება, რომელიც გაკვარცების ფონზე გაჰიდროქარსებით, კაოლინიზაციით და მონტმორილონიტიზაციით ხასიათდება. ბექთაქარის ცენტრალური უბნის ზედა დონე მთლიანად არილიზიტებით არის წარმოდგენილი. კვარც-კალიშპატური მეტასომატიტების არგილიზიტით ჩანაცვლება ზედა დონეებში ხსნარების გაცივებას უნდა უკავშირდებოდეს (გუგუშვილი, 2013). ამ ნაწილში უსულფიდო ოქროს მინერალიზაცია ქვედა დონეებზე არსებულ კალიშპატიზაციასთან არის დაკავშირებული. არგილიზაციის მინერალოგია რენტგენოფაზური ანალიზით დასტურდება. ხსნარის გაცივებასთან დაკავშირებული კალიშპატიზაციის და არგილიზაციის მონაცვლეობა ჰემლის ექსპერიმენტით არის დადგენილი (Hemley, 1959). ჰემლის ეს ექსპერიმენტი კარგად დასტურდება ბექთაქარის საბადოს მაგალითზე (გუგუშვილი, 2013).

4.3.2.2. გენეზისი

ბექთაქარის საბადოს გენეზისს განვიხილავ ვ. გუგუშვილის მიერ 2013 წელს წარმოდგენილი მოდელის მაგალითზე. ჰიდროთერმალური მეტასომატოზი და გამადნება გასანდამის წყების ქვედა ქვეწყებას უკავშირდება. ბექთაქარის საბადოს ტერიტორიაზე გასანდამის ქვედა და ზედა ქვეწყებებს შორის შიდაფორმაციული ბრექჩია-კონგლომერა-

ტების გამყოფი შრეა განლაგებული. ბრექჩია-კონგლომერატების შრეში კვარც-კალიშპატური მეტასომატიტების ბრექჩიები სჭარბობს. გასანდამის ზედა ქვეწყებაში ოქროს გამაღწევა არ არის და არც კვარც-კალიშპატური მეტასომატოზი და პოლიმეტალური მინერალიზაცია არ არის. სავარაუდოდ გასანდამის ზედა ქვეწყება გამაღწევის შემდგომი წარმოშობის უნდა იყოს. აქედან გამომდინარე კვარც-კალიშპატური მეტასომატიტების ბრექჩიები ბრექჩია-კონგლომერატების შრეში გვამღვებს იმის თქმის საშუალებას, რომ აღნიშნული შრე გასანდამის ქვედა ქვეწყების ზედა დონის ეროზიის პროდუქტად ჩავთვალოთ (გუგუშვილი, 2013). საკუთრივ სულფიდური ოქროს გამაღწევა ზედადებულია ბრექჩია-კონგლომერატებზე, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ გამაღწევა ბრექჩიების ფორმირების შემდგომი უნდა იყოს და თვით ბრექჩიები გამაღწევისთვის ხელსაყრელ არეს წარმოადგენდა (გუგუშვილი, 2013). შიდაფორმაციული ბრექჩიები დასავლეთ ნაწილში არსად დადგენილი არ არის, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ დასავლური ბლოკი აზევებულია აღმოსავლურის მიმართ და ბრექჩიაკონგლომერატების შრე ეროზიით არის მოხსნილი. ამგვარი სურათია დღეისათვის ბექთაქარის საბადოზე. რაც შეეხება დროში ეტაბობრივად მის გეოლოგიურ ფორმირებას და მასთან დაკავშირებულ გამაღწევისა და მეტასომატოზის პროცესებს იგი ვ. გუგუშვილის მიერ შემოთავაზებული მოდელის მიხედვით შვიდ ეტაპით იყოფა.

- I. გასანდამის ქვედა ქვეწყების ფორმირების ბოლოს მოხდა ინტრუზიული სხეულის შემოჭრა სოფ. ბექთაქარის მიდამოებში. ეს ინტრუზიული სხეული XX საუკუნის 70-იან წლებში გადაკვეთა № 417 ჭაბურღილმა 500 მეტრის სიღრმეში. იგი წარმოდგენილი იყო გრანიტ-პორფირიტით. ინტრუზიული სხეულის არსებობა დასტურდებოდა გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვითაც (მესხია, 2012). 2012 წელს 400 მეტრის სიღრმეში № 931-ე ბურღილმა გადაკვეთა გასანდამის ქვედა ქვეწყებაში მოქცეული დიორიტ-პორფირული ინტრუზიული შტოკი. ბოლნისის მადნიან რაიონში არსებული საბადოები, და მათ შორის ბექთაქარის საბადოც პორფირული სისტემის საბადოებს მიეკუთვნება. ასეთი საბადოების წარმოშობა სილიტოუს მიხედვით (Sillitoe, 2011), ინტრუზიულ შტოკებს უკავშირდება. სწორედ ისინი წარმოადგენენ გამაღწევის ფლუიდურ წყაროს. სიღრმულ მაგმურ კერებში წარმოქმნილი ფლუიდური ნაკადები ინტრუზიული შტოკების გავლით ამოდის და მეტასომატიზმსა და გამაღწევას განაპირობებს. პირველ ეტაპზე მეტასომატოზი გაკვარცებაში

და კალიშპატიზაციაში ვლინდება. ბექთაქარის საბადოზე ეს ეტაპი გასანდამის ქვედა ქვეწებაში კვარც-კალიშპატურ მეტასომატოზში გამოიხატა.

- II. ინტრუზიული შტოკის შემოჭრამ ზედა ცარცულ მარჩხ ზღვაში ფსკერის ამოზურცვა და კურძულეებს წარმოქმნა განაპირობა. ამ კუნძულების დენუდაციის შედეგად გასანდამის ქვედა ქვეწებას თავზე ბრექჩია-კონგლომერატების საფარი ჩამოუყალიბდა. დენუდაცია მიმდინარეობდა როგორც კვარც-კალიშპატური მეტასომატოზის დროს ასევე მისი დასრულების შემდეგაც. ამან განაპირობა კვარც-კალიშპატური მეტასომატიტების კლასტების დიდი ოდენობით არსებობა ბრექჩიულ საფარში.
- III. იწყება საკუთრივ სულფიდური მინერალიზაცია და მასთან დაკავშირებული მაღალტემპერატურული პროპილიტიზაცია. ეს პროცესები ზედდადებულია კვარც-მინდვრისშპატიან მეტასომატიტებზე. გამადნება და პროპილიტიზაცია ზედდადებულია საფარის ბრექჩია-კონგლომერატებზე და მადნიანი ფლუიდების გამტარებელ ბრექჩიულ კვარც-კალიშპატიან მეტასომატიტებზე. პოლიმეტალური გამადნება აცემენტებს ბრექჩიულ მეტასომატიტებს და საფარის ბრექჩია-კონგლომერატებს. მაღალტემპერატურული პროპილიტიზაცია აქ წარმოდგენილია ეპიდოტ-ციოზიტ-პრენიტული ასოციაციით. ოქროს მინერალიზაცია საკუთრივ სულფიდურ გამადნებასა და პროპილიტიზაციას უკავშირდება. მერნახისა და ბეირლენის (Mernagh and Bierlien, 2008) მიხედვით ოქროს საკუთრივ სულფიდური გამადნება შემდეგნაირად უნდა წარმოშობილიყო: ოქროს ტრანსპორტირებას ახდენდა მაღალტემპერატურული ჰიდროსულფიდური ხსნარები, რომლებიც 400° C იშლება და ოქროს გამოლექვა იწყება. აღნიშნული პროცესი კავშირშია აგრეთვე პოლიმეტალურ მინერალიზაციასთან და პროპილიტიზაციასთან. პოლიმეტალური გამადნებისა და პროპილიტიზაციის ეს მოდელი დასტურდება ბექთაქარის მაგალითზე.
- IV. საბადო რღვევით გაიყო ორ ბლოკად და რღვევის გასწვრივ აღმოსავლური ბლოკი დაიძირა. აღნიშნული დაძირვა დასავლური ბლოკის მიმართ 150 მეტრს შეადგენდა.
- V. იწყება აზვევებული დასავლური ბლოკის დენუდაცია, ხოლო დაძირულ აღმოსავლურ ბლოკზე ხდება გასანდამის ზედა ქვეწების ტუფების დალექვა. დასავლეთის ბლოკიდან დენუდირებული მასალა-კლასტოლი-

თეზი ცვივა ზედა გასანდამის ტეფრაში. დასავლური ბლოკიდან მოიხსნა როგორც ბრექჩია-კონგლომერატები ასევე საკუთრივ სულფიდური გამადნება და მადანმომიჯნე პროპილიტიზებული არე. ამ ბლოკზე სულფიდური გამადნება არ აღინიშნება და მხოლოდ კალიშპატიზაციასთან დაკავშირებული ოქროს უსულფიდო მინერალიზაცია ფიქსირდება.

VI. გრძელდებოდა გასანდამის ზედა ქვეწყების დაციტური ტუფების, ტუფქვიშაქვების და ლავების ამოფრქვევა. ამავე ეტაპზე დასრულდა ამ წყების ფორმირება და მან დენუდირებული დასავლური ბლოკის ზედაპირის დონემდე მიაღწია. გასანდამის ზედა ქვეწყების ვულკანიტებს არ განუცდიათ ინტენსიური მეტასომატოზი განსხვავებით ქვედა ქვეწყებისგან. ისინი მაკროსკოპიულად განსხვავდებიან ქვედა წყებისაგან და ოქროს მინერალიზაცია მათში დადგენილი არ არის.

VII. მოხდა რიო-დაციტური ექსტრუზივების შემოჭრა გასანდამის ზედა ქვეწყებაში. რიო-დაციტური ექსტრუზივის ასაკი K-Ar მეთოდით განსაზღვრულია 69-77 მლნ. წ. აღნიშნული ექსტრუზივი სავარაუდოდ კალდერულ ჩაქცევას უნდა უკავშირდებოდეს (გუგუშვილი, 2013).

კალიშპატიზაციის და არგილიზაციის ასაკი 81-82 მლნ. წ., ხოლო საკუთრივ სულფიდური გამადნება და მასთან დაკავშირებული პროპილიტიზაცია უფრო ახალგაზრდაა. იგი უფრო ახალგაზრდაა ვიდრე გასანდამის ქვედა ქვეწყების ეროზირებული ბრექჩია-კონგლომერატები და უფრო ძველი ვიდრე ზედა ქვეწყება.

4.3.2.3. დასკვნები და რეკომენდაციები

- ბექთაქარის უბანზე არსებული ჰიდროთერმალური მეტასომატიტები და მასთან დაკავშირებული ლითონური გამადნება ლოკალიზებულია ბექთაქარის ანტიკლინის ამგებ გასანდამის ქვედა ქვეწყებაში. დღეისათვის დადგინდა, რომ ჰიდროთერმალური შეცვლის ზონები გაცილებით დიდ ფართობზე ვრცელდება ვიდრე აქამდე იყო ცნობილი. სავარაუდოა ისიც, რომ ბექთაქარის ანტიკლინის ჩრდილოეთი გაგრძელება, ბნელი ხევის უბანი მხოლოდ ეროზიულად იყოს გამოყოფილი ბექთაქარის უბნიდან და ეს უკანასკნელიც აგებული იყოს გვიანკამპანური ვულკანური აქტივობის შედეგად წარმოქმნილი ქანებით.
- გასანდამის ზედა ქვეწყება რომელიც ფარავს ბრექჩია-კონგლომერატებს არ შეიცავს ოქროს გამადნებას და არ განუცდია ინტენსიური მეტასომატოზი. იგი გამადნების შემდგომი წარმონაქმნია.
- ბექთაქარის უბანზე გასანდამის ქვედა ქვეწყებაში ლოკალიზებული ოქროს გამადნება ორი ტიპისაა: 1. საკუთრივ სულფიდური ოქროს გამადნება, რომელთანაც დაკავშირებულია მაღალტემპერატურული ეპიდოტ-ცოიზიტური პროპილიტიზაცია და 2. უსულფიდო ოქროს გამადნება, დაკავშირებული კვარც-კალიშპატურ მეტასომატიტებთან და ბარიტიზაციასთან.
- ბექთაქარის საბადოს ტერიტორიაზე ჰიდროთერმალურ მეტასომატოზს და მასთან დაკავშირებულ გამადნებას ადგილი ჰქონდა გვიანკამპანური რიოლიტურ-დაციტური ვულკანური აქტივობის თანადროულად. ჰიდროთერმალური პროცესები დროში რამდენჯერმე განმეორდა, რასაც ადასტურებს ის ფაქტი, რომ ჰიდროთერმული მეტასომატიტების გადანარეცხი მასალა ნანახია გასანდამის ქვედა ქვეწყების ფუძის ფორმაციაში და გასანდამის ზედა ქვეწყებაში. კვარც-კალიშპატური მეტასომატიტების და მასთან დაკავშირებული უსულფიდო ოქროს გამადნება დათარიღებულია K-Ar მეთოდით და მიღებულია შემდეგი ასაკი 81-82 მლნ.წ. საკუთრივ სულფიდური ოქროს გამადნება და მასთან დაკავშირებული მაღალტემპერატურული პროპილიტიზაცია ზედდადებული პროცესია, როგორც კვარც-კალიშპატურ მეტასომატიტებზე ასევე შიდაფორმაციულ ბრექჩია-კონგლომერატებზე. გასანდამის ზედა ქვეწყება , რომელიც თავზე ადევს ბრექჩია-

კონგლომერატებს გამაღებების შემდეგ არის წარმოქმნილი. ზემო აღნიშნულიდან საკუთრივ სულფიდური გამაღებების ასაკი უფრო ახალგაზრდაა ვიდრე კვარც-კალიშპატური მეტასომატიტები და შიდაფორმაციული ბრექჩია-კონგლომერატები და უფრო ძველი ვიდრე გასანდამის ზედა ქვეწყება.

- გამაღებების შემდგომ მოხდა აღმოსავლური ბლოკის დაიძირა რღვევის გასწვრივ დასავლურის მიმართ და დასავლურ ბლოკზე ეროზიის შედეგად მოიხსნა ბრექჩია-კონგლომერატების შრე და ოქროს საკუთრივ სულფიდური გამაღებები. კვარც-კალიშპატური მეტასომატიტების ნატეხები ფიქსირდება გასანდამის ზედა ქვეწყების ტუფებში.
- ბექთაქარის საბადოზე ყველაზე ახალგაზრდა წარმონაქმნი რიოდაციტური ექსტრუზივია. რომლის ასაკიც 72 მლნ.წ. სავარაუდოდ იგი უნდა წარმოადგენდეს ბექთაქარი-ხრამის კალდერული ჩაქცევის მიმანიშნებელი რგოლური დაიკის ნაწილს.
- ბექთაქარის საბადოზე არსებული ოქროს საკუთრივ სულფიდური გამაღებები ოქროს მაღალი შემცველობით ხასიათდება 5 გ/ტ. აღსანიშნავია რომ იგი გაცილებით სჭარბობს მადნეულსა და ხატისსოფელის იგივე ტიპის გამაღებებში ოქროს საშუალო შემცველობებს. სადაც ოქროს შემცველობა 0.8 გ/ტ ტოლია. თუ გავითვალისწინებთ იმასაც, რომ გამაღებები ვრცელდება 0.8 კვ.კმ-ზე და მადნიანი სხეულის მიმნიშნალოდ სიმაღლეზე 50 მეტრს შეადგენს, ბექთაქარის საბადოზე არსებული საკუთრივ სულფიდური ოქროს გამაღებები ბოლნისის რაიონში მეტად მნიშვნელოვან ოქროს შემცველ ობიექტს წარმოადგენს.
- დღეისათვის კომპლექსური გეოლოგიური კარტირებისა და ჭაბურღილის კერნების შესწავლის შედეგად შეიქმნა 1:2000 მასშტაბის გეოლოგიური რუკა და ჭრილები. სწორედ ესენი წარმოადგენენ ბექთაქარის გამაღებული უბნის სიღრმული მოცულობითი მოდელის საფუძველს, რომელიც მომავალში შეიქმნება.
- სიღრმული მოცულობითი მოდელის საფუძველზე მოხდება სასარგებლო წიაღისეულის სამრეწველო შემცველობის სამგანზომილებიანი უბნების გამოყოფა და მარაგების დათვლა.

5. გამოყენებული ლიტერატურა

ადამია შ., გელაშვილი ნ., გოდერძიშვილი ნ., გუგუშვილი ვ., ზაქარაია დ., მიგინეიშვილი რ., მულაძე ი., სადრაძე ნ., ღვთაძე თ., ჩხოტუა თ., შავიშვილი ი., ჭაბუკიანი ა., ჯავახიძე დ. 2012. ბერთაკარის სალიცენზიო უბნის 1:2 000 გეოლოგიური რუკა და რუკის განმარტებითი ბარათი.

ბუაძე ვ., დეისი ე., ხარტი ი., მარში ს., ნაცვლიშვილი მ., ჭოხონელიძე მ. 1999. 1994 –1998 წლებში №9 ლიცენზიით ჩატარებული სამიეზო სამუშაოების შედეგები. ტ. 1–3. საქართველოს გეოლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტი. საქართველო–ავსტრალიის ერთობლივი საწარმო „ტრანს ჯორჯიან რესურსეს“.

ვაშაკიძე ი. (2001). ბოლნისის რაიონის გეოლოგიური რუკა. მასშტაბი 1:50 000. საქართველოს გეოლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტი. საქართველო–ავსტრალიის ერთობლივი საწარმო „ტრანს ჯორჯიან რესურსეს“.

ვაშაკიძე ი., ზულიაშვილი თ., სალია ჯ., შუბლაძე რ. 2002. ბოლნისის რაიონის მადნეულის მადნიანი კვანძის (240კვ.კმ) კომპლექსური გეოლოგიური, მადნეულ-გეოლოგიური და პეტროლოგიურ-გეოქიმიური შესწავლა და ინტერპრეტაციები გეოლოგიური და პროგნოზული რუკების შედგენით 1:10000 მასშტაბში. საქართველოს გეოლოგიის დეპარტამენტი ა. თვალჭრელიძის სახელობის სახ. მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი.

გუგუშვილი ვ., დეისი ე., ვაშაკიძე ი., მირონოვი ვ., ნაცვლიშვილი მ., შავიშვილი ი., საქართველოს გეოლოგიური რუკა. (2004). მასშტაბი 1:500 000. შ. ადამია (რედ). ჭოხონელიძე მ., ჰარტი ი. 2001– 2000 წლებში ბოლნისის მადნიან რაიონში №9 და №10 ლიცენზიების მიხედვით ჩატარებული გეოლოგიური სამუშაოების შედეგების საინფორმაციო ანგარიში. თბილისი – კაზრეთი.

გუგუშვილი ვ. (2013). ჰიდროთერმული მეტასომატოზი და მადანწარმოშობა ბექთაქარის საბადოზე. კავკასიის სამთო ჯგუფი.

ჰარტი ი., დეისი ე., ჭოხონელიძე მ., ნაცვლიშვილი მ., მირონოვი ვ. 1999 წელს ბოლნისის მადნიან რაიონში №9 და №10 ლიცენზიების მიხედვით ჩატარებული სამუშაოების შედეგების საინფორმაციო ანგარიში. თბილისი – კაზრეთი. 1999. 1-177.

Адамия Ш.А., Аленикова В.А., Гамкrellidze П.Д., Джавахишвили Ш.И., Заридзе Г.М., Зесашвили В.И., Качарава И.В., Надирадзе В.Р., Назаров Ю.И., Схиртладзе Н.И., Татришвили Н.Ф., Цагарели А.Л., Чихрадзе Г.А. и др. (1960). Сводный геологический отчет Машаверской поыисково-съемочной партии и геологической экспедиции Юго-Восточной Грузии по работам 1956-59 гг. // Фонды ГУ. Тб. 460 с.

Адамия Ш.А. и Дудаури О.З. (1960). О нижнепалеогеновом дацитовом вулканизме Юго-Восточной Грузии. Сообщения Акад. Наук ГССР, т.24, № 4, 415-422.

Бурджанадзе Д.С., Зулиашвили Т.Т., Кофман Р.Е., Судов Б.А. (1995). Геологическая карта Болнисского рудного района масштаба 1: 50 000. Фонды «Грузгеологии», инв. № 18933. 34

Гамбашидзе Р.А. (1979). Стратиграфия верхнемеловых отложений Грузии и смежных областей Азербайджана и Армении. Труды ГИН АН ГССР, новая серия, вып. 61. 1-227.

Гамбашидзе Р.А., Церетели М.И. (2000). К истории геологического развития и палеогеографии Юго-Восточной Грузии в позднемеловую эпоху. Труды ГИН АН ГССР, новая серия, вып. 115. 198-203.

Гамкрелидзе П.Д., Назаров Ю.И. (1959). Сводный геологический отчет Машаверской ПСП и геологической экспедиции Юго-Восточной Грузии по работам 1956-1959 годов. Геологические фонды «Грузгеологии», инв. №10516.

Гамкрелидзе П.Д. (1964). Тектоника. Артвинско-Болнисская глыба. Геология СССР, т.10, Грузинская ССР, ч.1. Москва, «Недра». 484-489.

Гамкрелидзе П.Д. (1965). Тектоническое строение района. Болнисская зона Артвинско-Болнисской глыбы. Маднеульско-Поладаурская подзона. Геологическое строение и металлогения Юго-Восточной Грузии. Труды ГИН АН ГССР, новая серия, вып. 1. 164-166.

Геологическое строение и металлогения Юго-Восточной Грузии. (1965). Труды ГИН АН ГССР, новая серия, вып. 1. 1-259.

Гиоргобиани Т.В., Надарейшвили Г.Ш., Закарая Д.П., Гоголадзе Д.П. (2008). Особенности геолого-структурного строения Болнисского рудного района (Юго-Восточная Грузия). Труды ГИН, новая серия, вып. 124. 91-105.

Гугушвили В.И., Апхазава М.А., Багдасарян Г.П. (1984). Условия формирования колчеданно-барит-полиметаллических месторождений Юго-Восточной Грузии. Советская геология, №11, 48-56.

Дзоценидзе Г.С. (1964). Донеогеновый вулканизм. Артвинско-Болнисская глыба. Геология СССР, т.10, Грузинская ССР, ч.1. Москва, «Недра». 414-415.

Методика разведки золоторудных месторождений. (1991). Мин. СССР, Геологии ЦНИГРИ, для служебного пользования. Москва. 165-190.

Пруидзе М.П., Хабелашвили А.И., Гамкрелидзе М.И., Бахтадзе Ю.К., Бжалава Р.Д., Гогишвили Т.Ш., Сухишвили А.И. (1985). Отчет Болнисской ПСП по

35 геологическому доизучению маш. 1:50 000 листов К-38-89 А,Б,В,Г и К-38-90 А,Б по работам 1982-1985 г.г. Тбилиси. Фонды ГГУ. 1-86.

Рубинштейн М.М., Адамия Ш.А., Багдасарян Г.П., Гугушвили В.И. (1983). О генетической связи медно-колчеданно-барит-полиметаллических месторождений Болнисского рудного района с позднемеловым вулканизмом. Сообщения АН ГССР, т. 109, № 3. 753-756.

Рудные месторождения СССР. Москва, Недра, Том 3. 5-10.

Шарабидзе М.М., Геюшев М.М. (1985) Отчет о предварительной разведке Бектакарского месторождения фарфорового камня в Болнисском районе по работам 1978-85 гг. с.129

Цагарели А.Л., Зесашвили В.И., Джавахишвили Ш.И., Адамия Ш.А., Гамбашидзе Р.А. (1965). Меловая система. Геологическое строение и металлогения Юго-Восточной Грузии. Труды ГИН АН ГССР, новая серия, вып. 1. 54-93.

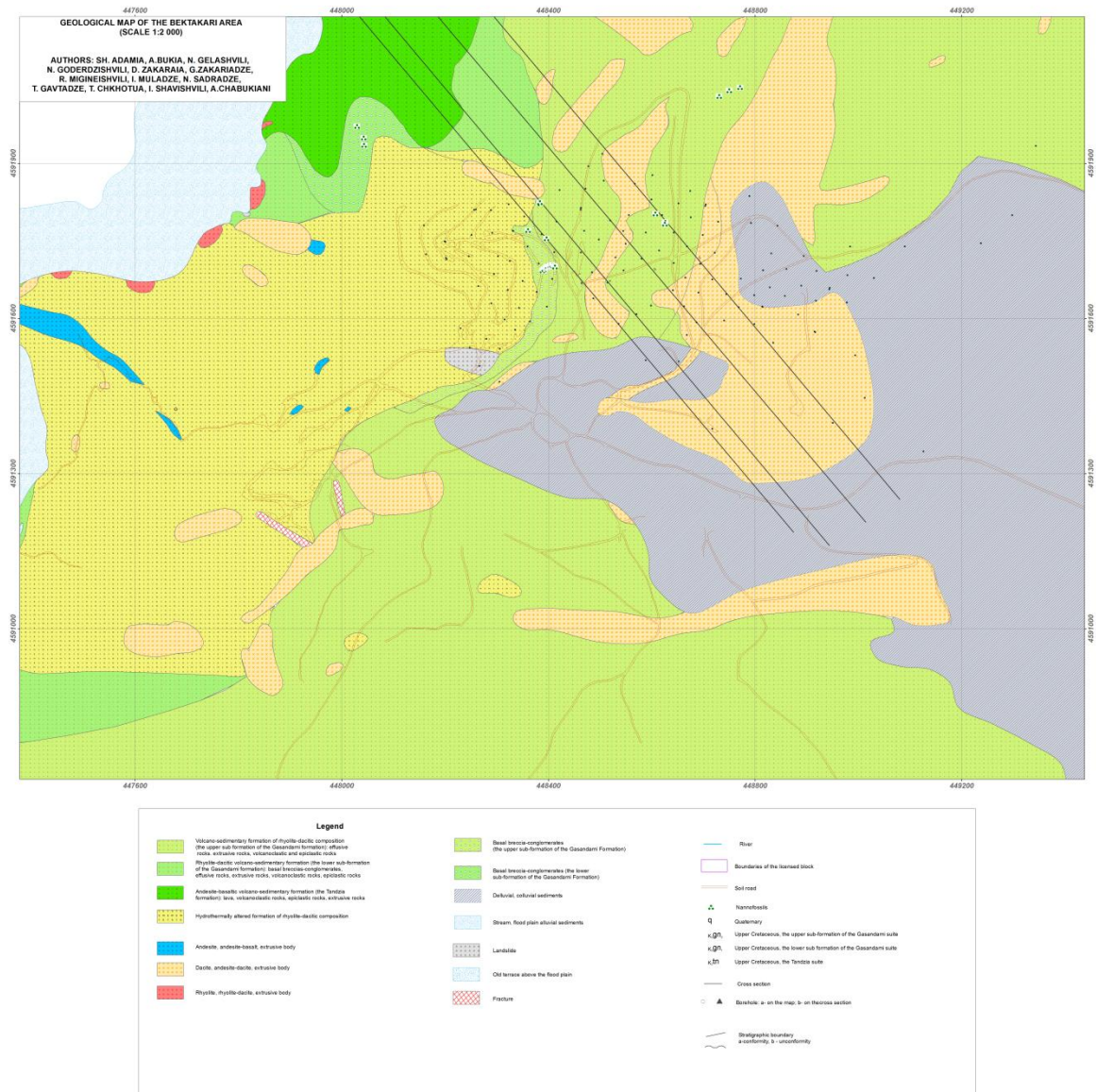
Чабукиани А.О. (1991). Структурное положение субвулканических тел Юго-Восточной Грузии. Диссертация. ГИН АН ГССР, Тбилиси. 1-122.

V. Gugushvili, I. Hart, M. Natsvlishvili, R. Akhvlediani. (2001). Origination of gold mineralization and wall rock alteration at the Sacdrisi deposit. Bulletin of the Georgian Academy of Science. V.163. 93-96.

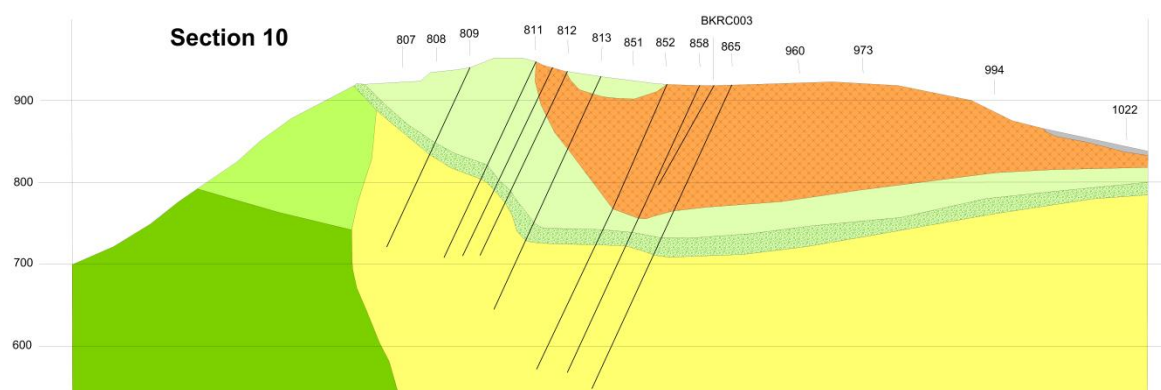
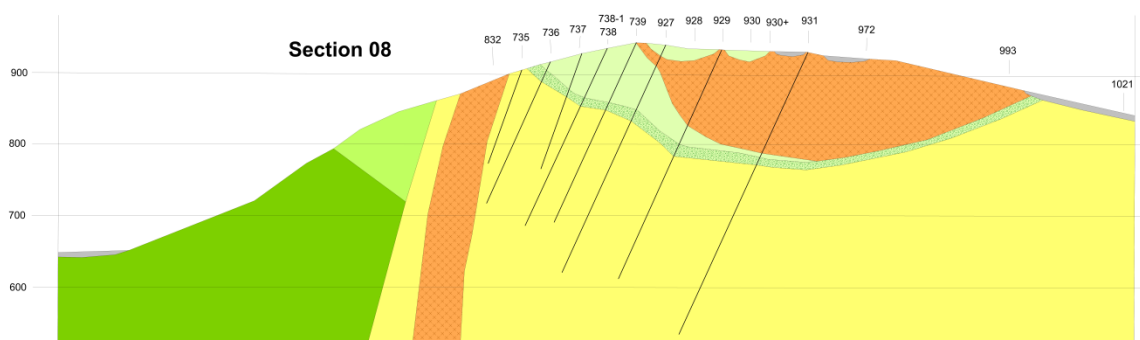
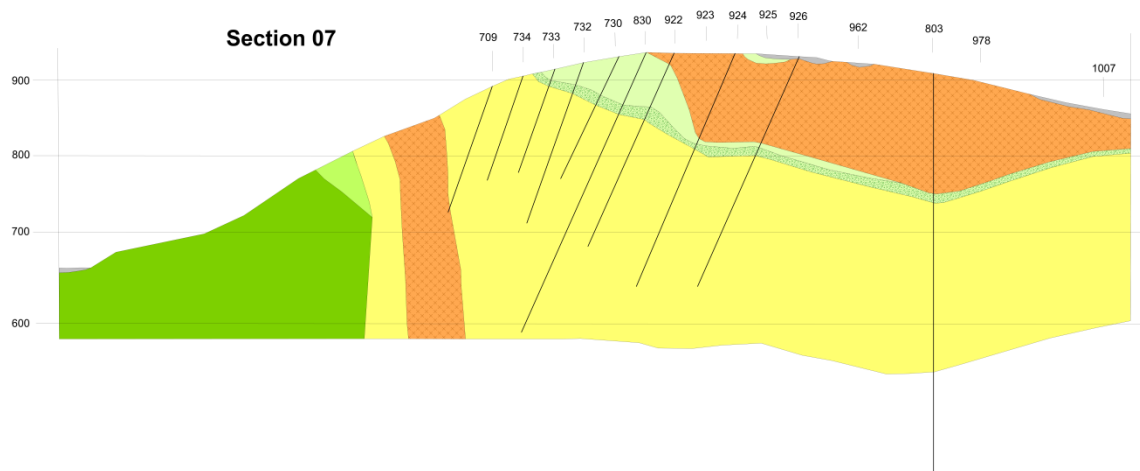
Yilmaz A., Adamia Sh., Chabukiani A., Chkhotua T., Erdoğan K., Tuzcu S., & Karabiyoğlu M. (2000). Structural correlation of the southern transcaucasus (Georgia) – eastern Pontides (Turkey). Tectonics and Magmatism in Turkey and the Surrounding area. Geological Society, London. Special Publications, 173, 171-182.

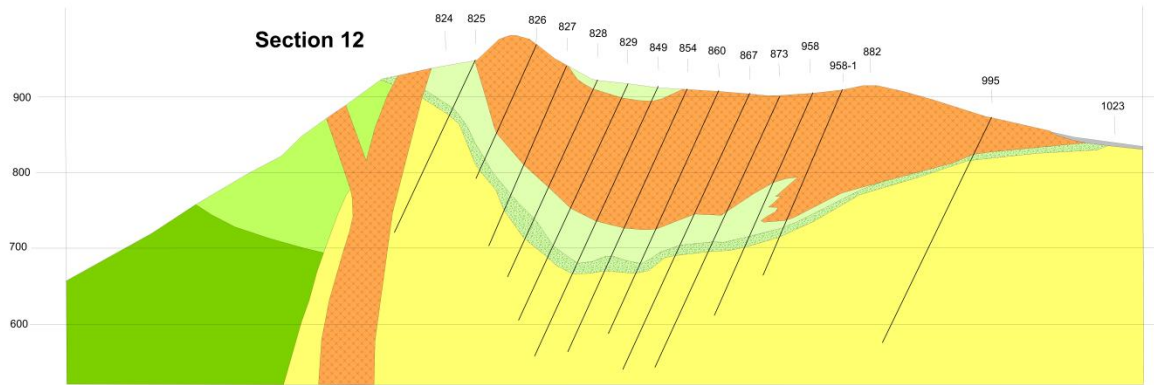
6. დანართები

6.1. ბექთაქარის გეოლოგიური რუკა

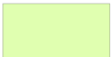


6.2. გეოლოგიური ჭრილები და ლეგენდა





ლეგენდა Legend

	მეოხეული ნალექები Quaternary sediments
	როიდიტური ეულკარ-დანადუ წება (გასანდამის წების ზედა ქვეწება): ეფუზივები, ექსტრუზივები, ეულკარკლასტიკოლოები და ეპიკლასტიკოლოები Volcano-sedimentary formation of rhyolite-dacitic composition (the upper subformation of the Gasandami formation): effusive rocks, extrusive rocks, volcanoclastic and epiclastic rocks
	ბაზალური ბრექჩია-კონგლომერატი (გასანდამის წების ზედა ქვეწება) Basal breccia-conglomerates (the upper subformation of the Gasandami formation)
	როიდიტური ეულკარ-დანადუ წება (გასანდამის წების ქვედა ქვეწება): ბაზალური ბრექჩია-კონგლომერატი, ეფუზივები, ექსტრუზივები, ეულკარკლასტიკოლოები და ეპიკლასტიკოლოები Volcano-sedimentary formation of rhyolite-dacitic composition (the lower subformation of the Gasandami formation): basal breccia-conglomerates, effusive rocks, extrusive rocks, volcanoclastic rocks, epiclastic rocks
	ჰიდროთერმულად შეცვლილი როიდიტური წება Hydrothermally altered formation of rhyolite-dacitic composition
	ანდეზიტ-ბაზალტური ეულკარ-დანადუ წება (ტანძიის წება): ლავები, ეულკარკლასტიკოლოები, ეპიკლასტიკოლოები, ექსტრუზივები Andesite-basaltic volcano-sedimentary formation (the Tandzia formation): lavas, volcanoclastic rocks, epiclastic rocks, extrusive rocks
	დაციტი, ანდეზიტ-დაციტი, ექსტრუზივი Dacite, andesite-dacite, extrusive body