

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ირა მშვენიერაძე

„ძირულის კრისტალური მასივის (დასავლეთ საქართველო)  
გვიანპერცინული კალიუმისანი გრანიტები და მათი როლი  
მადანგამოვლინებაში“

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი  
2011 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის,  
გეოლოგიის დეპარტამენტის,  
მინერალოგიის, პეტროლოგიის და გეოქიმიის მიმართულებაზე

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნ. დოქტორი,  
სრული პროფესორი – გიორგი ოდიკაძე

რეცენზენტები: გ.მ.მ.დ. ბეჟან თუთბერიძე  
გ.მ.მ.კ. მარენ კეკელია

დაცვა შედგება 2011 წლის ” 14 ” აპრილს, 15 საათზე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-  
გეოლოგიური ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს  
კოლეგიის №12 სხდომაზე, კორპუსი III, აუდიტორია 308  
მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,  
ხოლო ავტორეფერატისა – სტუ-ს ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი

დ. თევზაძე

## სამუშაოს ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალურობა. საკვლევ ობიექტად ავირჩიეთ ძირულის კრისტალური მასივი, რომელიც წარმოადგენს შავი-ზღვა ცენტრალური ამიერკავკასიის ტერიტორიის ყველაზე მყარ კრისტალურ ფუნდამენტს. ჩვენი კვლევის ძირითად ობიექტს წარმოადგენდა კალიუმისანი გრანიტები, რომლებიც მასივის თითქმის მთელ ტერიტორიაზე გვხვდება. მდიდარი ფაქტიური მასალის და ახლებური ინტერპრეტაციის საფუძველზე ჩამოვყალიბეთ სრულიათ ახალი ცოდნის თანამედროვე დონის შესაბამისი მოსაზრებები, რომელსაც საფუძველად დავუდეთ ქიმიური ელემენტის ატომის ელექტრონული აგებულება და ამ ელემენტების გეოქიმიური პარამეტრების არსი, რომელიც განაპირობებს ელემენტის ქცევას კონტინენტურ ქერქში. დეტალურად განვიხილეთ ყველა გრანიტოფილური ელემენტის გეოქიმიური განუმეორებელი თავისებურება, ძირულის კრისტალური მასივის კალიუმისანი გრანიტებში და ყურადღება შევაჩერეთ კალიუმზე, წამყვან პეტროგენულ კათიონზე. კალიუმს მართლაც უდიდესი როლი მიუძღვის არა მარტო გრანიტების გენეზისში, არამედ ის გახლავთ ბიოსფეროს განვითარებაში უდიდესი როლის მქონე ბიოფილური ატომი, რომლის როლი და მნიშვნელობა დღემდე სრულყოფილად არ არის შესწავლილი.

კალიუმისანი გრანიტების ჩამოყალიბების პროცესში, კალიუმის ძირითად წყაროდ კონტინენტური ქერქი რჩება. გრანიტის გამოფიტვის დროს, მასში შემავალი მინერალებიდან უკლებლივ ყველა ქიმიური ელემენტი გამონთავისუფლდება. ეს ელემენტებია: **Li, Na, K, Ca, Mg, Al, Si, Pb, Cs, Sr, Sn, Mo, Mb, Ta, Cu, Zn**, და სხვა. გამონთავისუფლებული ელემენტების ისტორიაში იწყება სრულიად ახალი ეტაპი. მათი გეოქიმიური თავისებურებებიდან გამომდინარე ერთი ნაწილი (**Li, Na, Sr, Cl** და სხვა) ოკეანურ წყლებში გადადის, ხოლო მეორე (**K, Rb, Cs, Al, Si, Ta, Nb, Th** და სხვა) ადგილზე რჩება ტერიგენულ მასალაში ადსორბირებული ფორმით. ტერიგენულ მასალაში მათი არსებობის ფორმა განპირობებულია, მაღალი იონის რადიუსით და დაბალი პოლარიზაციის უნარით. გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტებისა **K**-ის შემთხვევაში ჩვენ ყურადღებას ვამახვილებთ მის ელექტრონულ

აგებულებაზე, პაუ-ლის პრინციპის თანახმად კალიუმი დაუსრულებელია, მესამე გარსზე ნაცვლად 18-ი ელექტრონისა, აქვს 8-ელექტრონი, ე.ი აკლია ათი ელექტრონი, ენერგიის დაახლოებით 25%-ი. ეს ფაქტები განაპირობებს მის მიგრაციის დაბალ უნარს, კალიუმი გრანიტოფილური პეტროგენული ელემენტია, რომელიც საფუძველს უმზადებს კონტინენტურ ქერქში მომავალი გრანიტების ჩასახვა-განვითარებას.

თემის შინაარსში, განხილულია ახლებური ინტერპრეტაცია გრანიტების გენეზისზე, რომელსაც საფუძველად დაედო მდიდარი ფაქტიური მასალა, გარდა ამისა გრანიტწარმოშობის პრობლემის გადაუჭრელობა. ლიტერატურაში გრანიტის წარმოშობის მრავალი ვერსია არსებობს და ხშირად ისინი ურთიერთგამომრიცხავია, რაც ართულებს პრობლემის ობიექტურ გაშუქებას. შევისწავლეთ კონტინენტური ქერქის S ტიპის გრანიტების ჩასახვა-განვითარების საკითხები და გრანიტოფილური პეტროგენული ელემენტების წყარო, რომლებიც ამ ქანების ფორმირებაში დებულობდნენ მონაწილეობას. ძირულის კრისტალურ მასივში, ისე როგორც დედამიწის კონტინენტური ქერქის ნები-სმიერ რეგიონში, კალიუმიანი გრანიტი ჩამოყალიბდა დედამიწის უძველესი დანალექი ქანების გაღლობის ხარჯზე, რომელსაც შედეგად მოყვა სილიკატური მდნარის ჩამოყალიბება და სავსებით ბუნებრივია, რომ მდნარის გაცივების შედეგად წარმოშობილი კალიუმიანი გრანიტი, შეიცავს იმ ქიმიურ, როგორც პეტროგენულ ისე მადნეულ ელემენტებს რომელიც ტერიგენულ მასალაში იმყოფებოდა. კალიუმიანი გრანიტის ჩამოყალიბება მიმდინარეობს უკვე არსებული გრანიტების შეცვლის ხარჯზე რეპლიკაციის გზით, ე.წ. გეოქიმიური კვლავწარმოების მექანიზმით. არქეულის ბოლომდე წამყვანი ადგილი ეჭირათ ნატრიუმიან გრანიტებს (ნაცრისფერი ვნეისი) ხოლო არქეულის შემდგომ, პროტეროზოულის დასაწყისში გაბატონებულ მდგომარეობას იკავებს კალიუმით მდიდარი გრანიტი (ვარდისფერი ვნეისი). კალიუმიანი გრანიტი კონტინენტური ქერქის კუთვნილებაა და თავიანთი ნივთიერი შემადგენლობით და გეოქიმიური კრიტერიუმებით, ზუსტად გამოხატავს იმ ტერიგენული მასალის ბუნებას, რომელთა ხარჯზე ისინი წარმოიშვნენ. ძირულის მასივში

გრანიტების აბსოლიტური ასაკი გვიანპერციულია –  $310 \pm 320$  მილიონი წელი.

**სამუშაოს მიზანი:** სამუშაოს ძირითად მიზანს წარმოადგენდა ძირულის კრისტალური მასივის კალიუმისანი გრანიტების გეოქიმიური თავისებურებების გამოვლენა და მათი შესაძლო როლი ენდოგენურ მეტალოგენიაში. გვიანვარისკული კალიუმისანი გრანიტები მასივში წარმოდგენილია ორქარსიანი, ბიოტიტიანი და მიკროკლინიანი გრანიტებით, აგრეთვე აპლიტებით და პეგმატიტებით.

კვლევის ძირითადი მიზნიდან გამომდინარე სამუშაოს ძირითად ამოცანას შეადგენდა:

1. მდიდარი ფაქტიური მასალის დამუშავება. მასივის გეომეტრია და პეტროგრაფიული ქვეტიპების დაზუსტება. ნიმუშების აღება და მათი შესწავლა გამჭვირვალე შლიფებში, მიკროსკოპის დახმარებით.
2. მთავარი და აქცესორული მინერალების გამოყოფა. იშვიათი და იშვიათმიწა ელემენტების განაწილება, მათი განაწილების კანონზომიერების შეფასება და ანალიზი.
3. ბიოტიტის და კვარცის როლი ენდოგენურ მეტალოგენიაში. ამ მოსაზრების აუცილებლობის დასაბუთება და მნიშვნელობა, საბადოების პროგნოზული რუკების შედგენისას.
4. კვლევის ახალი მეთოდების შემუშავება, ნაშრომში წარმოდგენილი მოსაზრებები დაფუძნდა, მასივის კალიუმისანი გრანიტებში შემავალი ქიმიური ელემენტების ატომის ელექტრონულ აგებულებაზე და გათვალისწინებული იქნა მათი გეოქიმიური პარამეტრები.
5. შრომის პეგმატიტური ველის პრაქტიკული მნიშვნელობის დასაბუთება. მასივში ახალი პეგმატიტური სხეულების გამოვლენა და მათი პესპექტიულობის შეფასება.

**მეცნიერული სიახლე:** დიდძალი ფაქტიური მასალის დაგროვების შედეგად განხორციელდა მეცნიერული ანალიზი და განზოგადება. ძირულის კრისტალური მასივის გვიანვარისკული კალიუმისანი გრანიტები მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ არა მარტო მასივის გეოლოგიურ აგე-

ბულებაში, არამედ მასივის ჩამოყალიბების პეტროლოგიურ და პეტროქიმიურ შემცველობაზე გარკვეულ ინფორმაციას გვაწვდიან. არა მარტო პრაქტიკულ, არამედ მეცნიერულ ინტერესს იმსახურებს პეგმატიტური ველები ძირულის მასივში.

რეგიონალური გეოქიმიური თავისებურებებიდან აღსანიშნავია ფტორით გაღარიბება და ბორით გამდიდრება, რაც აისახა მასივის ენდოგენურ მეტალოგენიაზე. ფტორის ფარდობითი შემცველობა კონტინენტური ქერქის კალიუმთან გრანიტებში შეადგენს 0.8 მიათედს, ხოლო ძირულის მასივის კალიუმთან გრანიტებში ის დადგენილ თანაფარდობაზე დაბალია თითქმის 2-ჯერ და შეადგენს 0.3 მიათედს. სწორედ ამ ფაქტორმა განსაზღვრა ის შედეგი, რაც გამოვლინდა საბადოების სიღარიბით და უარყოფითად აისახა მასივის მეტალოგენიაზე. ბორის მინერალებიდან განვითარება ჰპოვა რკინით გამდიდრებულმა შავმა ტურმალინმა – შერლიტი, რომელიც ზოგიერთ პეგმატიტში იძლევა 15-20 სანდიმეტრის სიგრძის კრისტალებს. მასივის გეოქიმიურ თავისებურებას უნდა მიეწეროს ტანტალის ამაღლებული შემცველობა ნიობიუმთან შედარებით 4-5-ჯერ. ეს პირველად ამ ელემენტების შესწავლის გეოქიმიურ ისტორიაში დაადგინეს ქართველმა მკვლევარებმა, შრომის პეგმატიტების შესწავლის დროს.

**ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა, კვლევის შედეგების გამოყენება:** საყოველთაოდ ცნობილია და საკმაოდ ხანძლივი ისტორია აქვს სოფ. შრომის მაღალხარისხოვან კაოლინურ თიხებს. პესპექტივაში შეიძლება მოიძებნოს ახალი პეგმატიტები. პეგმატიტური მუსკოვიტები კარგი ელექტრო-ტექნიკური ნედლეულია იზოლატორების დასამზადებლად და აქვე უნდა აღინიშნოს მისი მცირე მარაგი, მაგრამ როდესაც შრომის პეგმატიტური ველი დამუშავდება ელექტროტექნიკურ ნედლეულზე, ძვირფასი მინერალები: ბერილი, ლეპიდოლიტი, კოლუმბიტი და ტანტალი გზადაგზა იქნებიან მოპოვებული. შრომის პეგმატიტური ველი, სხვა რეგიონების გრანიტულ პეგმატიტებთან შედარებით, თავისი მაშტაბებით და ძვირფასი მინერალების შემცველობით მოკრძალებულია, მაგრამ კავკასიაში ეს გეოლოგიური წარმონაქმნები ყველა სხვა პეგმატიტურ ველებზე უფრო ღირშესანიშნავია. დადგენილია, რომ შრომის პეგმატიტები შეიცავენ მაღალხარისხოვან კერამიკულ (კვარცი, მიკ-

როკოლინი) და ელექტროტექნიკურ ნედლეულს (მუსკოვიტი). თუ მათი ექსპლუატაცია, კერამიკის ნედლეულის საკითხი, დადებითად გადაწყდება, აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნას მისი გეოგრაფიული მდებარეობა, რაც მომგებიანია ეკონომიკურად.

**ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა:** დისერტაცია შედგება შესავალი და ძირითადი 5 თავისაგან, მოიცავს 9 ცხრილს და 20 ნახაზს, დისერტაციის შინაარსი გადმოცემულია 100 ნაბეჭდ გვერდზე.

## 1. ლიტერატურის მიმოხილვა

ძირულის კრისტალური მასივის გეოლოგიური შესწავლის ისტორია თითქმის ერთ საუკუნეს ითვლის. მისი დეტალური შესწავლა დაიწყო გასული საუკუნის 20-იანი წლებიდან, აკადემიკოსების ა. ჯანელიძის, ა. თვალჭრელიძისა და პროფესორ გ. სმირნოვის ხელმძღვანელობით. მნიშვნელოვანი ინფორმაცია, რომელმაც დასაბამი მისცა ძირულის კრისტალური მასივის გეოლოგიური შესწავლის თანამედროვე შეხედულებებს მოცემულია პ. გამყრელიძის და ს. ჩიხელიძის (1933) გ. სმირნოვის, ნ. თათრიშვილის და თ. ყაზახიშვილის (1937,1938) შრომებში.

ძირულის მასივის კომპლექსური გეოლოგიური შესწავლა გასული საუკუნის 60-იანი წლებიდან დაიწყო. მისი აგებულების და ტექტონიკის საკითხები გაშუქებულია ე. გამყრელიძის(1979,1980) შრომებში. პეტროლოგიის და გეოქიმიის საკითხები მოცემულია გ. ოდიკაძის (1969, 1998), გ. ზარიძის და ნ. თათრიშვილის(1967), რ. მანველიძის, გ. დუმბაძის (1985), ქ. ჩიხელიძის (1997), შრომებში.

რთული და საინტერესო აგებულების გამო, ძირულის მასივის კვლევა უფრო ინტენსიური გახდა გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან. მნიშვნელოვანი სამუშაოები ჩატარდა იზოტოპურ გეოლოგიაში (ო. დუდაური, მ. ტოგონიძე.) ბოლო წლებში განსაკუთრებით ინტენსიურად მიმდინარეობდა პეტროლოგიური კვლევები (გამყრელიძე, შენგელია 2001, 2005; ჩიხელიძე, 1999, 2001; დუდაური, 2002; წუწუნავა, 2002, 2004; შუბითიძე, 2004, 2005).

უკანასკნელი წლების განმავლობაში ჩემს მიერ, ხელმძღვანელთან ერთად თანაავტორობით, გამოქვეყნებული იქნა სამეცნიერო სტატიები, სადაც განვიხილეთ დისერტაციაში დასმული ყველა პრობლემის მეც-

ნიერული ანალიზი და შევეცადეთ პირველი მიახლოებით შუქი მოგვეფინა ისეთი საკითხისათვის, რომელიც გრანიტის წარმოშობას ეხება როგორც ძირულის მასივში, ისე კონტინენტური ქერქის პირობებში. დისერტაციაში ჩამოყალიბებული მოსაზრებები დავაფუძნეთ, წამყვანი გრანიტოფილური პეტროგენული ელემენტების ატომის ელექტრონულ აგებულებაზე და გავითვალისწინეთ ამ ელემენტების ძირითადი გეოქიმიური პარამეტრები.

## **თავი 2.1. ძირულის კრისტალური მასივის გეოლოგიური პოზიცია და აგებულების თავისებურებები**

ძირულის კრისტალური მასივი წარმოადგენს შავი-ზღვა ცენტრალური ამიერკავკასიის ტერეინის ყველაზე მყარ კრისტალურ ფუნდამენტს, გეოგრაფიულად მასივი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში, მისი ფართობი შეადგენს 1200 კვ.კმ. გრანიტწარმოშობის პრობლემის გაშუქებაში აუცილებლად მივიჩნით მხედველობაში მიგველო რეგიონის გეოლოგიური პოზიცია, რომ ის მდებარეობს ხმელთაშუა ზღვის ფანეზორული სარტყლის უკიდურეს ჩრდილოეთ ნაწილში, უშუალოდ ესაზღვრება რუსეთის ბაქანს, გადაჭიმულია 750 კმ-ზე, რაც განაპირობებს, პეტროლოგიურ, გეოქიმიურ და მეტალოგენურ თავისებურებებს. განსხვავებით მთავარი კავკასიონისგან, ძირულის კრისტალურ მასივს, თავისი გეოლოგიური პოზიციით ძალზე მოკრძალებული ადგილი უჭირავს, მაგრამ კავკასიის რეგიონთან ერთად გამოირჩევა თავისი გეოლოგიური პოზიციით, გეოქიმიური და მეტალოგენური თავისებურებებით. ძირულის კრისტალურ მასივის გეოლოგიურ აგებულებაში მაგმური ქანებიდან, გვიანვარისკულ კალიუმთან გრანიტებს წამყვანი ადგილი უჭირავთ, რომელსაც არა მარტო ძირულის კრისტალურ მასივის სინამდვილეში, არამედ კონტინენტური ქერქის განვითარების გეოლოგიურ ისტორიაში, მნიშვნელოვანი ინფორმაციის მოცემა შეუძლია.

მასივის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს სხვადასხვა ასაკის, პეტროგრაფიული ტიპის მაგმური, დანალექი, მეტამორფული ქანები: კრისტალური ფიქლები, პლაგიოგნეისები, პლაგიომიკმატიტები, გნეისური კვარციანი დიორიტები, ტონალითები, კალიუმის გრანიტები,



აპლიტები, პეგმატიტები, მეტაბაზიტები და გაბროიდები. გეოლოგიურ აგებულებაში წამყვანი ადგილი გვიანვარისკულ კალიუმთან გრანიტებს უჭირავთ, რომლებიც ფართო გავრცელებით გხვდება, მდ. ძირულის ხეობის ორივე მხარეს და წარმოდგენილი არიან როგორც აპლიტებით, ისე პეგმატიტური სხეულებით.

გვიანვარისკულ კალიუმთან გრანიტებში წარმოშობის მექანიზმებით, მეტალოგენიით და გეოქიმიური თავისებურებებით, მკაფიოდ გამოიყოფა ორი ტიპის ქანები: მაგმური და მეტასომატური. პირველი ჩამოყალიბდა, უშუალოდ გრანიტული სილიკატური მდნარის დაკრისტალების შედეგად. თავიანთი გეოლოგიური გეომეტრიით, კონტაქტური პროცესებით, მინერალოგიით და გეოქიმიური თავისებურებებით მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან მიკროკლინიანი მეტასომატური გრანიტებისგან. როგორც წესი, მეტასომატური პორფირობლასტური კალიუმის გრანიტები საკმაოდ ფართო გავრცელებით სარგებლობენ და მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ მასივის გეოლოგიურ აგებულებაში. ყველაზე მკაფიოდ გხვდება მდ. ძირულის ორივე მხარეს, რომლის საუკეთესო გამოსავალი, გამოდის მდინარის მარჯვენა სანაპიროსთან ახლოს, დაახლოებით 250-300 მ. მდ. გეზრულის შესართავიდან. გვიანვარისკული გრანიტების ეს სახეობა კალიუმის მეტასომატოზის შედეგად წარმოიშვა. დროში ეს ქანები ცოტათი წინ უსწრებენ მაგმურ კალიუმთან გრანიტებს და როგორც ზემოთ ითქვა, წარმოშობის მექანიზმი განსხვავებული აქვთ, თუმცა გენეტიკურად ორივე ეს სახეობა ერთიანი მაგმური კერის პროდუქტებია.

## **თავი 2.2 ძირითადი ამგები ქანები და მათი მოკლე პეტროგრაფიული დახასიათება.**

ძირულის კრისტალური მასივის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს პრაქტიკულად დედამიწის ქერქში არსებული გენეზისის, მაგმური, დანალექი და მეტამორფული ქანები. ეს ქანები პეტროქიმიური თვალსაზრისით და გეოქიმიური თავისებურებებით წარმოადგენენ ულტრაფუძე (ჩორჩანს-უწლევი) ფუძე, საშუალო და მჟავე ქანების ჯგუფებს. მეტამორფული ქანების ტიპური წარმომადგენლებია, კრისტალური ფიქლები, ფილიტები, რომლებიც თავიანთი გეოლოგიური პოზიციით და

ნივთიერი შემადგენლობით ადრეული კონტინენტური ქერქის გამოფიტვის შედეგად წარმოიქმნა, ტერიგენულ მასალის ძირითადად თიხოვანი პროდუქტების ხარჯზე, მეტამორფიზმის გზით. ამ ქანების შემადგენლობაში მუსკოვიტი (სერიციტი) მონაწილეობს, რაც თავისებურ ელფერს ანიჭებს მათ. მაგრამ არ შეიძლება ხაზი არ გაესვას იმ გარემოებას, რომ ფიქლები და ფილიტები ძირულის მასივში, მთლიანად მთავარი კავკასიონის სიმანდილეში და კონტინენტურ ქერქის საყოველთაოდ, როგორც მიგვაჩნია ჩამოყალიბდნენ მხოლოდ ქერქის პირობებში, კალიუმით და ალუმინით მდიდარ მინდვრის შპატების და ქარსების ჰიდროლიზის (კოლინიზაციის) შედეგად რაც პერმანენტულად გრძელდება დღესაც.

კალიუმიანი გრანიტების ინტრუზივები ძირულის მასივის ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი ნაწილია და თავისი გავრცელებით შეიძლება აჭარბებდეს კიდევ რუხ გრანიტოიდებს, ყოველ შემთხვევაში მათ არ ჩამოუვარდება. ეს ჯგუფი წარმოდგენილია ნორმალური პორფირისებური ლეიკოკრატული, ალიასკიტური გრანიტის ტიპებით, დაფიქსირებული გრანოლორიტული და გნეისობრივი სახეობით, აპლიტ-მიკროგრანიტით, მუსკოვიტიანი წვრილი მარცვლოვანი გრანიტის სახით და პეგმატიტებით.

ძირულის მასივის დასავლეთ ნაწილშიც დიდი გავრცელებით სარგებლობენ კალიუმიანი გრანიტები (ვარდისფერი გნეისი). ისინი უბნებრივი გავრცელებით გამოირჩევიან მდ. ძირულის ხეობის გასწვრივ შროშიდან, საქასრიაშამდე. შედეგ მდ. დუშალის ხეობაში მდ. გეზრულის აუზში, ხელმოსმულას, ვაშლეფურას, მაჭარულას, ლომოურას და სხვათა აუზებში. გაბროული წარმონაქმნები შედარებით დიდი მასივის სახით სოფ. შროშის მიდამოებში გვხვდება, რომლის ფართობი შეადგენს ხუთ კვ.კმ-ს, აქვს ოვალური ფორმა ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულება. იგი შეიცავს 500-მდე სხვადასხვა ფორმის და ზომის პეგმატიტებს და წარმოქმნის საკმაოდ მსხვილ პეგმატიტურ ველს. გაბროიდული ქანების უნიკალური წარმომადგენელია არა მხოლოდ ძირულის მასივის სინამდილეში, არამედ მთელ კავკასიაში, რიკოტიტები (რიკოტის უღელტეხილზე), რომელიც ჯერ კიდევ 1938 წელს აღმოაჩინა და აღწერა გ. მ. სმირნოვმა. ეს არის მართლაც

უნიკალური თავისი სილამაზით მოსაპირკეთებელი ქვა, რომელზეც საკმაოდ დიდი მოთხოვნები საქართველოში. ძირულის კრისტალური მასივის ჩრდილო დასავლეთ ნაწილში, მდინარეების ყვირილას, ბუჯას და მათი შენაკადების ხეობებში შიშვლება მასიური პორფირისებური კალიუმის გრანიტები, რომელიც გეოლოგიურ ლიტერატურაში რკვიის ინტრუზივის სახელწოდებითაა ცნობილი. მას სუბმერიდიანული მიმართულება აქვს და მოიცავს დაახლოებით 65<sup>2</sup> კმ ფართობს. მისი მაქსიმალური სიგრძე 15 კმ-ია, ხოლო მაქსიმალური სიმკლავრე 6 კმ-ს აღწევს. რკვიის ინტრუზივის ჭრილები კარგად არის წარმოდგენილი მდ. ყვირილას და მდ. ბუჯას ხეობებში, რომლებიც მას კვეთენ მიმართულების პერპენდიკულარულად.

### თავი 2.3. გრანიტების მინერალოგია

შესწავლილი გრანიტების უმთავრესი ქანმაშენი მინერალები წარმოდგენილია: პლაგიოკლაზით (ოლიგოკლაზი, ალბიტი) მიკროკლინით, კვარცით, ბიოტიტით და მუსკოვიტით. გრანიტებში დადგენილია ოცამდე აქცესორული მინერალი, რომელთაგან ყველაზე ფართო გავრცელებით სარგებლობენ: პირიტი, მაგნეტიტი, აპატიტი, ცირკონი და გრანიტი (ალმადინი, სპერსატინი)

**ოლიგოკლაზი** - კალიუმის გრანიტებში პლაგიოკლაზი წარმოდგენილია ოლიგოკლაზით, ანორთიტის მოლეკულის მცირე შემცველობით. ხშირად გვხვდება პოლისინთეტიკური მრჩობლებით. ახალგაზრდა გრანიტებში, კერძოდ ხევისჯვრის ინტრუზივში გამოირჩევა მკაფიოდ გამოსატული ზონალობით, საიდანაც ცენტრიდან პერიფერიებისაკენ ფუძე პლაგიოკლაზი მუავით იცვლება.

**მიკროკლინი** - შესწავლილი გრანიტების წამყვანი ქანმაშენი მინერალია და განსაზღვრავს პეტროლოგიურ და გეოქიმიურ თავისებურებებს. წარმოდგენილია მოვარდისფრო-მოწითალო კრისტალური გამონაყოფებით, რომელთა ზომა სიგრძეში ზოგჯერ 3 სმ-ს აღწევს (რკვიის ინტრუზივი). მეტასომატური მიკროკლინის კრისტალები ე.წ. პორფირობლასტები გაცილებით უფრო დიდი ზომის არიან და ხშირად ძველი ქანების (მინერალების) ქსენოლითებსაც შეიცავენ.

**კვარცი** - ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ქანმაშენი მინერალია, რომლის წილად ქანის 30% მეტი მოდის. იგი წარმოდგენილია რძისფერი, მოთეთრო ჩანარების სახით. ზოგჯერ ფსევდო ფერსაც ატარებს, მაგალითად ჩვენს მიერ ნახული იქნა კრისტალი რომელიც პრაზემის სახელწოდებითაა ცნობილი, მწვანე ფერი განპირობებულია აქტინოლითის უწვრილესი ჩანარებით. შესწავლილ გრანიტებში კვარცის ფართო გავრცელებაზე ნათლად მეტყველებს ის ფაქტი, რომ მათი ინტენსიური გამოფიტვის შედეგად ხდებოდა კვარცის გამონთავისუფლება და როგორც ქიმიურად მდგრადი შენაერთი – რეზიდიუატი გროვდებოდა შესაბამის გეომორფოლოგიურ პირობებში.

**ბიოტიტი** - ზემოთ დახასიათებული ქანმაშენ მინერალების შემდეგ ბიოტიტი ყველაზე გავრცელებული მინერალია, ძირულის გვიანვარისკულ კალიუმთან გრანიტებში, მისი შემცველობა მერყეობს 2-დან 10%-მდე. მაგალითად, რკვიის კალიუმთან გრანიტებში ბიოტიტის შემცველობა 8-10%-მდე მერყეობს, რაც მნიშვნელოვან წილად განაპირობებს ქანების არა მხოლოდ პეტროგრაფიულ ტიპს, არამედ მათ ნივთიერ შემადგენლობას. კრისტალთა გამონაყოფები გრანიტებში ზოგჯერ 3 სანტიმეტრს აღწევს, ხოლო გრანიტების და განსაკუთრებით პეგმატიტების გაბრობებთან კონტაქტში, ბიოტიტის ფურცლების სიგრძე 10-12 სანტიმეტრია. ბიოტიტი, როგორც გეოქიმიური ინფორმაციის შეუდარებელი მატარებელი მინერალი, პასუხს იძლევა გრანიტების ფორმირების მექანიზმზე.

**მუსკოვიტი** - ქარსებიდან ბიოტიტის გარდა, გრანიტებში მუსკოვიტია გავრცელებული. ის ხშირად ბიოტიტთან ერთად იმყოფება. ასეთ შემთხვევაში გრანიტები, ორქარსებიან ქანებად იწოდება, წარმოშობის მიხედვით მუსკოვიტი ზოგჯერ ბიოტიტის შემცველის ხარჯზე ჩნდება, რაც საკმაოდ გავრცელებული მოვლენაა გრანიტებში.

### **თავი 3. მადნეული და აქცესორული მინერალები**

**აპატიტი** - ძირულის გვიანვარისკულ გრანიტებში შედარებით მაღალი შემცველობით აპატიტების არსებობა, ფტორით და ქლორით

უნდა იყოს განპირობებული, რამაც, როგორც ვფიქრობთ, ხელი შეუწყო შროშის პეგმატიტების ჩასახვას და განვითარებას.

**ციროკონი** - წარმოადგენს ძირულის გრანიტოიდების ერთ-ერთ საინტერესო აქცესორული მინერალს. მათში მეტალური ციროკონის შემცველობა 50%-ს შეადგენს. მინარევების სახით მონაწილეობენ U, Nb, Ta და რაც მთავარია Hf. შესწავლილი ციროკონების ესოდენ რთული და მრავალფეროვანი შემადგენლობა მიუთითებს გრანიტული სილიკატური მდნარის გეოქიმიურ თავისებურებებზე და ჩვენი აზრით, სწორედ ამ გარემოებამ განაპირობა შროშის იშვიათი ელემენტების შემცველი პეგმატიტების ჩამოყალიბება.

**ბერილი** - განეკუთვნება იშვიათ მინერალთა ჯგუფს, პირველ რიგში იმიტომ, რომ იგი შეიცავს ძვირფას ლითონს – ბერილიუმს, რომელიც გამოიყენება მეტალურგიაში, ტექნიკის სხვადასხვა დარგებში. მის სახესხვაობებს – ზურმუხტს, აქვამარინს, ჰელიოდორს და ვორობიევიტს, როგორც ძვირფას ქვებს, საიუველირო საქმეში გამოიყენებენ.

შროშის პეგმატიტებში 18 სხეულია აღმოჩენილი, რომლებიც ბერილს შეიცავენ სხვადასხვა რაოდენობით. ვინაიდან გრანიტული პეგმატიტები, პრაქტიკულად ერთადერთი გეოლოგიური წარმონაქმნებია, რომელშიც ბერილი გვხვდება, მათი შემდგომი დეტალური შესწავლა საშუალებას გვაძლევს გამოვაგლინოთ ბერილის შემცველი ახალი ძარღვები.

**ლეპიდოლიტი** - შროშის პეგმატიტურ ველის სამ ძარღვში იქნა დადგენილი, ეს ლითიუმის მატარებელი იშვიათი მინერალი. წარმოდგენილია მოყვითალო-მოვარდისფრო ფურცლების სახით 5სმ სიგრძით და ცალკეულ უბნებში იძლევა 10-15 სანტიმეტრის დიამეტრის მქონე ბუდეებს. ასოციაციაში არის მუსკოვიტთან, კვარცთან და ზოგჯერ ალბიტთანაც.

**კოლუმბიტ-ტანტალიტი** - შროშის პეგმატიტებში 12 ძარღვშია დადგენილი ეს იშვიათი მინერალი. მასში მინარევების სახით აღმოჩენილია კალა, ვოლფრამი, მანგანუმი, ურანი და სხვები, რომლებიც გაერთიანებული არიან ტიტანის, ჟანგბადთან ერთად შექმნილ ტეტრაედრულ ჯგუფებში.

**გრანატი** - ამ ჯგუფის მინერალებიდან ძირულის მიკროკლინიან გრანიტებში დადგენილია ალმანდინი –  $Fe_3Al_2[SiO_4]_3$  და სპერსატინი  $Mn_3Al_2[SiO_4]$  ე.ი. რკინის და მანგანუმის შემცველი გრანიტებია. ალმანდინი უპირატესად გრანიტებში გვხვდება, ხოლო სპერსატინი – პეგმატიტებში. გრანატების სხვა წარმომადგენლები ძირულის მასივის გრანიტებში დღემდე არ არის დადგენილი.

**ტურმალინი** - ძირულის მასივის შემადგენელი ქანებიდან შავი ტურმალინი შედარებით მაღალი შემცველობით გვხვდება, გვიანვარისკულ კალიუმთან გრანიტებში და მათთან დაკავშირებულ პეგმატიტებში.

### თავი 3.1. პეგმატიტები

როგორც შემეცნების თვალსაზრისით, ისე პრაქტიკული მნიშვნელობით, გეოლოგიურ წარმონაქმნებს შორის გრანიტულ პეგმატიტებს ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი უჭირავთ. პრაქტიკულად ისინი ბუნებაში ერთადერთი გეოლოგიური ობიექტებია, რომლებთანაც მჭიდრო გენეტიკურ და სივრცობრივ კავშირში იმყოფებიან იშვიათი ლითონების შემცველი ისეთი მინერალები, როგორცაა სპოდუმენი, ბერილი, პოლუციტი, კოლუმბიტი, ტანტალიტი, კასიტერიტი და სხვა სახის ძვირფასი და ნახევრად ძვირფასი ქვები – ზურმუხტი, რუბელიტი, ალექსანდრიტი, ინდიგოლიტი, ვარდისფერი კვარცი და სხვა. გრანიტული პეგმატიტი შეიცავენ მაღალხარისხოვან კერამიკულ (კვარცი, მინდვრისშპატი) და ელექტრო-ტექნიკურ (მუსკოვიტი) ნედლეულს, რაც კიდევ უფრო ზრდის პრაქტიკულ ღირებულებას. შრომის გრანიტული პეგმატიტებიც ასეთივე თავისებურებით ხასიათდება. მათ შორის ცნობილია საკმაოდ მსხვილი სხეულები, კარგად გამოხატული ზონალური აგებულებით. ასეთ სხეულთა რიგს მიეკუთვნება პეგმატიტი № 402 (ჯვარის სერი). პეგმატიტი 160 მეტრზეა შესწავლილი (მისი ერთი ნაწილი მძლავრი დელუვიონის ქვემოთ იმყოფება); მისი სიმძლავრე 11 მეტრის ფარგლებშია და ზონალური აგებულებით ხასიათდება. პეგმატიტი, ინტენსიურად შეცვლილ გაბროდიორიტში იმყოფება და მისგან მკაფიო კონტაქტებით გამოიყოფა. პეგმატიტის პირველი ზონა ენდოკონტაქტურია, მცირე სიმძლავრის (1-დან 5 სანტიმეტრამდე), აპლიტური

ქანთაა წარმოდგენილი, რომელიც პრაქტიკულად მხოლოდ კვარცისა და მინდვრის შპატის წვრილი მარცვლებისაგან შედგება. შემდეგ (პეგმატიტის ცენტრის მიმართულებით) მოდის კვარც-მიკროკლინიანი გრაფიკული პეგმატიტის ზონა, რომლის სიმძლავრე 1-დან 7 მეტრამდე მერყეობს. გარდა კვარცისა და მიკროკლინისა, გრაფიკული პეგმატიტი ზოგჯერ მუსკოვიტის იშვიათ ფურცლებსაც შეიცავს. მისი სიმძლავრე 1.5-2 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. პეგმატიტის ცენტრალური (დერძული) ნაწილი რძისფერი თეთრი კვარციტაა წარმოდგენილი და 20-25 მეტრის სიგრძეზე განიდევენება. აღნიშნულ პეგმატიტში ალბიტიზაციისა და გრეიზენიზაციის არავითარი ნიშნები არ ჩანს და გარკვეულწილად ამ მიზეზით ხსნიან იმ გარემოებას, რომ აღნიშნულ პეგმატიტში იშვიათი მინერალები დღემდე ნანახი არ არის.

### **თავი 3.2. კალიუმის გრანიტების დეტალური გეოქიმიური დასახსიათება**

ძირულის კრისტალური მასივის უმთავრეს პეტროგენულ ქიმიურ ელემენტებს მიეკუთვნებიან კალიუმი, სილიციუმი, ალუმინი, ჟანგბადი და წყალი (ჰიდროქსიდ-იონის) სახით.

**კალიუმი** – **K** კალიუმის შემცველობა მაგმურ გრანიტებში პრინციპულად სრულიად განსხვავებულია პორფირობლასტურ მეტასომატურ კალიუმის გრანიტებისგან. ამ უკანასკნელებში კალიუმის შემცველობა პირდაპირ კავშირშია მიკროკლინაციის პროცესის ინტენსიურობასთან. კონტინენტური ქერქის განვითარების გეოლოგიურ ისტორიაში, კალიუმმა, როგორც ერთ-ერთმა უმნიშვნელოვანესმა პეტროგენულმა ქიმიურმა ელემენტმა, დიდი როლი ითამაშა კალიუმის გრანიტების ჩასახვა-განვითარებაში. ძირულის კრისტალური მასივის მაგმურ კალიუმის გრანიტებში (რკვია, ლომისა, საკბულა და სხვები) კალიუმი პრაქტიკულად თანაბრად არის განაწილებული, კლარკი უდრის 3,34%-ს ტონაზე.

**სილიციუმი** – **Si**, გრანიტების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პეტროგენული ელემენტია, რომელიც ტიპობრივ ელემენტთა ჯგუფს ე.ი. ქანმაშენ ელემენტთა ჯგუფს მიეკუთვნება. შესწავლილ გრანიტებში კვარცის შემცველობა მერყეობს 20-30%-მდე, ხოლო  $SiO_2$ -ისა სილიკატებში – 67%-

დან 75%-მდე. ძირულის მასივის კალიუმთან გრანიტებში კვარცი წარმოდგენილია მოთეთრო-რძისფერი ჩანართებით.

**ალუმინი – Al** გრანიტების მნიშვნელოვანი პეტროგენული ქიმიური ელემენტია, მასივის კალიუმთან გრანიტებში, ალუმინი მონაწილეობს ლებულობს მინდვრის შპატების და ქარსების კრისტალური მესრის აგებულებაში, როგორც კომპლექსურ ანიონში ისე 6-იანი კოორდინაციით, კათიონის სახით; მაგ: მუსკოვიტში. კალიუმთან გრანიტებში მისი ( $Al_2O_3$ ) შემცველობა იმის მიხედვით, თუ როგორია გრანიტში ქარსის რაოდენობა მერყეობს 14-17%-მდე. უშუალოდ ქარსებში ალუმინი, ბიოტიტში 11-32%-ს შორის მერყეობს, ხოლო მუსკოვიტში 37-40% შორის.

**ჰიდროქსიდ-იონი – (OH).** წყალი გრანიტების ჩასახვის და განვითარების აუცილებელი კომპონენტია. მის გარეშე გრანიტების წარმოშობა პრაქტიკულად შეუძლებელია. იმისდა მიხედვით თუ რამდენი პროცენტია წყალი გრანიტის მომცემ სილიკატურ მდნარში. ამ ქანების წარმოშობის ტემპერატურა შეიძლება მერყეობდეს  $600^{\circ}C$ -დან  $900^{\circ}C$ -მდე. შესწავლილ გრანიტებში წყლის არსებობა მკაფიოდ მეტყველებს ქარსების ფართო გავრცელებაზე, რომელშიც წყლის რაოდენობა მერყეობს 1%-დან 5%-მდე.

**ჟანგბადი – O.** როგორც წესი, გეოლოგიურ ლიტერატურაში არ არის მიღებული ჟანგბადის ინდივიდუალური გეოქიმიური დახასიათება. ჟანგბადი არა მარტო თავისი მაღალი ელექტროუარყოფითობით და დედამიწის ქერქში ყველა ქიმიური ელემენტზე მაღალი პროცენტული შემცველობით გამოირჩევა, არამედ ის მონაწილეობას ლებულობს 1250 მიწისქვეშა სტრუქტურული მესრის აგებულებაში.

ქვემოთ მოგვყავს მოკლე გეოქიმიური დახასიათებები იმ იშვიათ ელემენტებზე (მეტალებზე, არამეტალებზე) რომლებიც სხვადასხვა დროს დადგენილი იქნა ძირულის მასივის კალიუმთან გრანიტებში (ა. თვალჭრელიძე, გ. გვახარია, გ. ოდიკაძე) მათი განხილვა იწარმოებს შემდეგი თანმიმდევრობით: Li, Be, Ga, Sn, Nb, Ta, F, B. ეს არის ის იშვიათი ელემენტები, რომლებიც გავრცელებული არიან, როგორც კალიუმთან გრანიტებში, ისე პეგმატიტებში.

**ლითიუმი – Li.** ლითიუმის მინერალი აღმოჩენილია შროშის სამ პეგმატიტურ სხეულში. ყველაზე მკაფიოდ გამოხატულია ვარდისფერი



ფურცლები, ზომით მაქსიმუმ 3 სმ. ლითიუმი ტიპიური გრანიტული (მუჟე სილიკატური მდნარის) იშვიათი ქიმიური ელემენტია, რომელსაც აქვს მნიშვნელოვანი პრაქტიკული ღირებულება.

**ბერილიუმი – Be.** ძვირფასი და მნიშვნელოვანი, გრანიტებისათვის დამახასიათებელი, იშვიათი ქიმიური ელემენტია. საერთოდ კი ის შედარებით ფართო გავრცელებით სარგებლობს შროშის პეგმატიტებში, რომელთა შორის 18-ი ძარღვი მინერალ ბერილის ( $Be_3Al_2[Si_6O_{18}]$ ) შემცველია. პრაქტიკულად მხოლოდ გრანიტულ პეგმატიტებში (შროშა) იძლევა საინტერესო დანაგროვებს მინერალი ბერილის სახით.

**გალიუმი - Ga.** იშვიათი და ძვირფასი ქიმიური ელემენტია, რომელიც თავისი არსებობის მთელი გეოქიმიური ისტორიის მანძილზე მჭიდრო კავშირში იმყოფება ალუმინთან. შესწავლილ გრანიტებში გალიუმის შემცველობა ბევრად არის დამოკიდებული ქანებში ალუმინის შემცველობაზე. გალიუმის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა შროშის პეგმატიტების მუსკოვიტები. გეოქიმიური და პეტროლოგიური თვალსაზრისით გალიუმი იძლევა მნიშვნელოვან ინფორმაციას კალიუმიანი გრანიტების ჩასახვა-განვითარების საკითხში.

**კალა - Sn** ძირულის მასივის კალიუმიანი გრანიტებში კალის ყველაზე მაღალი პროცენტული შემცველობა რკვიის ბიოტიტით გამდიდრებულ გრანიტებში იქნა დაფიქსირებული 0,0017% ე.ი. 1,7 გრამი (ტონაზე) რაც 3-ჯერ აღემატება მის კლარკს საერთოდ გრანიტებში.

**ნიობიუმი და ტანტალი – Nb-Ta** რადგან კავკასიაში ნიობიუმისა და ტანტალის საკუთარი მინერალები პრაქტიკულად არსად არ გვაქვს იმ რაოდენობით, როგორც ამას ადგილი აქვს ძირულის მასივის სინამდვილეში, შესაძლებელია ეს ჩაითვალოს მასივის გრანიტების ერთ-ერთ ძირითად გეოქიმიურ თავისებურებად.

**ფტორი – F** ძირულის კრისტალური მასივის გრანიტების სინამდვილეში, ისე როგორც კავკასიონის გრანიტებში, ფტორი არ გამოირჩევა მაღალი შემცველობით. ის კლარკზე დაბალია 1,5-ჯერ, ზოგჯერ 2-ჯერ. რაც კავკასიონის გრანიტოიდების რეგიონალურ გეოქიმიურ თავისებურებებზე მიუთითებს.

**ბორი - B** თავისი გეოქიმიური მნიშვნელობით, კერძოდ ენდოგენურ პირობებში მისი, როგორც ქიმიური ელემენტის – კერძოდ Sn, W, Mo გა-

დატანის (ტრანსპორტირების) თვალსაზრისით უდიდეს როლს თამაშობს. ბორი, განსხვავებით ფტორისაგან ფართო გავრცელებით სარგებლობს მასივის მთელ რიგ უბნებში.

### თავი 3.3 გეოქიმიის თავის მოკლე დასკვნა

ზემოთ მოყვანილ ცალკეულ ქიმიურ ელემენტების მოკლე დახასიათებიდან შეიძლება შემდეგი დასკვნების გაკეთება.

1. შესწავლილ ქანებში პეტროგენული და მეტალოგენური ელემენტების განაწილება დამოკიდებულია პირველ რიგში მათ შემცველობაზე სილიკატურ მდნარში და ელემენტის გეოქიმიურ პარამეტრებზე.
2. ელემენტების განაწილებაში, ატომის აგებულების თავისებურებების გარდა დიდ როლს თამაშობს ის თერმოდინამიკური პირობები, რომელშიც ატომს უხდება არსებობა.
3. მასივის კალიუმთან გრანიტების უმთავრესი პეტროგენიული ელემენტებია კალიუმი, ალუმინი, სილიციუმი და წყალი; იშვიათებიდან გვხვდება ბერილიუმი, ლითიუმი, ნიობიუმი და ტანტალი.
4. შესწავლილი გრანიტების უმთავრესი რეგიონალური გეოქიმიური თავისებურება არის ფტორის მცირე შემცველობა და ბორის მომატება, რის გამოც კავკასიონის მთავარი ქედი და ძირულის მასივის თამამად შეიძლება ბორის შემცველ პროვინციად მივიჩნიოთ.
5. შროშის პეგმატიტი ყველაზე საინტერესოა თავიანთი იშვიათი ელემენტების მეტალოგენიით მთელ კავკასიაში და მათი პრაქტიკული ღირებულება განისაზღვრება პირველ რიგში კერამიკული (კვარცი, მიკროკლინიანი) და ელექტროტექნიკური (მუსკოვიტი) ნედლეულის დამუშავებით და იშვიათი ელემენტების შემცველ მინერალების გზადაგზა მოპოვებით.

### თავი 3.4. კალიუმის როლი გრანიტული ფენის ჩამოყალიბებაში

ძირულის კრისტალური მასივის გვიანვარისკულ კალიუმთან გრანიტებში, ეს ქანმაშენი პეტროგენული ქიმიური ელემენტი, როგორც კათიონი, წამყვან ადგილს იკავებს და აყალიბებს კალიუმით მდიდარ ისეთ ქანმშენ ალუმოსილიკატებს როგორებიც არიან: ორთოკლაზი, მიკროკლინი, ბიოტიტი, მუსკოვიტი და სხვები. აღნიშნული მინერალების

წილად გრანიტებში მათი საერთო მასის 35-40% მოდის, ამას თუ დავუმატებთ იმ ფაქტს, რომ კალიუმის შემცველობა ქანმშენ მინერალებში კერძოდ, მინდვრის-შპატებში ორჯერ მეტია K-17%, ვიდრე მუავე პლაგიოკლაზებში ნატრიუმის შემცველობა Na-9%. აქედან გამომდინარე ადვილი მისახვედრი იქნება თუ რაოდენ დიდი გეოქიმიური და პეტროგენული როლი მიუძღვის კალიუმს აღნიშნული ქანების ჩამოყალიბებაში. კალიუმი – უნიკალური გრანიტოფილური და ბიოფილური ქიმიური ელემენტია, რომელსაც ჭეშმარიტად დიდი სასიცოცხლო მნიშვნელობის როლი მიუძღვის კონტინენტური ქერქის განვითარების გეოლოგიურ ისტორიაში. ვიტოვებთ უფლებას ვიფიქროთ, რომ ცოცხალი ნივთიერება კალიუმიანი გრანიტების თანადროული თუ არა მასთან ძალიან ახლოს დგას. გავიხსენოთ, რომ სიცოცხლის, ცოცხალი ნივთიერების ჩამოყალიბებისათვის აუცილებელია სითბო, სინათლე და სინესტე. ე.ი. მის ჩამოყალიბებაში მონაწილეობს დ.ი. მენდელეევის პერიოდული სისტემის ზედა მოკლე პერიოდების მსუბუქი ქიმიური ელემენტები: O, H, C. ამას კი ჭირდება საიმედო სუბსტრატი, რომელსაც წარმატებით აგრძელებს კაოლინური თიხები, რომლებიც ადსორბციას უკეთებენ, როგორც ცოცხალ ნივთიერებას ისე სიცოცხლისათვის აუცილებელ ელემენტს (RNK). გარდა ამისა დიდ როლს თამაშობს კალიუმი, არა მხოლოდ გრანიტოფილური არამედ ბიოფილური ქიმიური ელემენტი, რომელიც ნამდვილად სიცოცხლის საფუძველია.

#### **თავი 4. ბიოტიტის მინერალოგია და გეოქიმია, ძირულის კრისტალური მასივის კალიუმიანი გრანიტებში**

ბიოტიტი ძირულის კრისტალური მასივის კალიუმიანი გრანიტების ქანმაშენი მინარალია. შესწავლილ კალიუმიანი გრანიტებში ბიოტიტის საშუალო ქიმიური შემცველობა 8% განისაზღვრება, ძირულის კრისტალური მასივის შემადგენელ ინტრუზივების ცალკეულ უბნებში, ეს მაჩვენებელი 12-15%-ს აღწევს. აქვს განუსაზღვრელი იზომორფული ტევადობა. ეს სწორედ ის შემთხვევაა როდესაც გრანიტული სილიკატური მდნარის ფორმირების პროცესში ბიოტიტი „ხარბად შთანთქავს“. თითქმის ყველა პეტროქიმიურ და მეტალოგენურ ქიმიურ ელემენტს

მენტებს და საშუალებას არ აძლევს მათ ჩამოყალიბონ თავიანთი საკუთარი მინერალები და საბადოები. ბიოტიტი გეოქიმიურ თავისებურებებიდან გამომდინარე მეტალოგენიაში, როგორც წესი უარყოფით როლს თამაშობს და ბუნებრივია ამ მინერალის შემცველი კალიუმიანი გრანიტი არ შეიძლება ჩაითვალოს პრაქტიკული მნიშვნელობის ქანად, აქედან გამომდინარე არ შეიძლება გამოირჩეოდეს საბადოების ჩამოყალიბების პერსპექტიულობით. ეს გეოლოგიურ ლიტერატურაში ახალი ვერსიაა და ის შეიძლება გავრცელდეს საერთოდ კონტინენტური ქერქის ყველა რეგიონზე. მაღალტემპერატურული ბიოტიტები გამოირჩევიან ტიტანის, ცირკონიუმის, ნიობიუმის, ტანტალის, ვოლფრამის და მაღალი ენერგეტიკული კოეფიციენტის მქონე მადნეულ ქიმიური ელემენტების შემცველობით. თუ მოხდება ბიოტიტით მდიდარი კალიუმიანი გრანიტების პოსტმაგმური მაღალტემპერატურული მეტასომატური გარდაქმნა, ბიოტიტიდან, აგრეთვე სხვა ქანმაშენი მინერალებიდან უკლებლივ ყველა მადნეული ქიმიური ელემენტების გამოტანა, შესაძლებელი გახდება მადნეული საბადოების პერსპექტიული ობიექტების ჩამოყალიბება. ასეთი ობიექტების რიცხვს მიეკუთვნება ბერილიუმის შემცველი კვარც-მუსკოვიტიანი, ტურმალინ-კვარციანი, კვარციანი, ლითიუმის, კალის, ტანტალის და სხვა იშვიათი ქიმიური ელემენტების პოსტმაგმური საბადოები არა მარტო კავკასიაში, არამედ დედამიწის კონტინენტური ქერქის სხვადასხვა გეოსტრუქტურულ ზონებში. ჩვენს მიერ ჩამოყალიბებული ძირულის კრისტალური მასივის გვიანვარისკულ კალიუმიანი გრანიტების ჩამოყალიბების ძირითადი გეოქიმიური ასპექტები განხილვისას, მხედველობაშია მისაღები პირველ რიგში ის სამი ძირითადი გრანიტოფილური ქიმიური ელემენტები რომლებსაც გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას წამყვან როლს თამაშობენ აღნიშნული ქანების ჩამოყალიბებაში, მათ ენდოგენურ მეტალოგენიაში, ხაზგასასმელია ის ფაქტორი, რომ გვიანვარისკულ კალიუმიანი გრანიტებთან თუ მხედველობაში არ მივიღებთ შროშის მცირე გრანიტული პეგმატიტებს, რომლებშიც იშვიათად გვხვდება ბიერილი, ნიობიუმ-ტანტალი და ლითიუმის ქარსი ლეპიდოლიტი, არანაირი ენდოგენური მეტალური საბადო არ გვხვდება და ეს როგორც ჩვენს მიერ ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რკვიის მაგმური კალიუმიანი გრანიტები (მასივის

საერთო მოცულობა დაახლოებით 250 კმ<sup>3</sup>) პრაქტიკულად საღი ქანებისგან შედგება, მინდვრის შპატებს ეტყობა სუსტი შეცვლა, გათიხება, ხოლო ქარსებს განსაკუთრებით ბიოტიტს რომლის შემცველობა მასივში 7-8%-ია რაიმე სერიოზული შეცვლა არ განუცდია ე.ი. მის კრისტალურ მესერში იზომორფულად თავმოყრილია ყველა მადნიანი ქიმიური ელემენტი, – ეს კი ერთ-ერთი მთავარი მიზეზია აღნიშნული ინტრუზივთან რაიმე სერიოზული საბადოს არ არსებობისა. ეს გეოლოგიურ ლიტერატურაში ახალი ვერსიაა და ის შეიძლება გავრცელდეს საერთოდ კონტინენტური ქერქის ყველა რეგიონზე. რკვიის ინტრუზივმა, რომელიც ბიოტიტით გამდიდრებულია თუ არ განიცადა პოსტმაგმური გარდაქმნა და მის მიერ შემცველი ქანმშენი მინერალებისგან სრულად არ გამოთავისუფლდა მეტალოგენური ელემენტები, საბადო ვერ ჩამოყალიბდება. ეს აუცილებლად გასათვალისწინებელია პერსპექტიული რაიონების გამოვლენისას.

#### **თავი 5. გრანიტებისადმი მიძღვნილი ნაშრომის თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა**

კრისტალური მასივი გეოლოგიური შესწავლის პირველივე დღიდან დიდი ყურადღება ეთმობა მასივში გამოვლენილ წიაღისეულს და მათ პრაქტიკულ ათვისების პერსპექტივებს. საინტერესოა, რომ მასივის ფარგლებში დღემდე აღმოჩენილი არ არის მაგმური, პნევმატოლიტური და ჰიდროთერმული ფორმაციული ტიპების არც ერთი საბადო, რაც მასივის გეოქიმიურ და ენდოგენურ მეტალოგენურ თავისებურებებზე მიუთითებს. აქ ცნობილია ერთადერთი პრაქტიკული მნიშვნელობის სოფ. შროშის გრანიტული პეგმატიტური ველი ბერილის, ლეპიდოლიტის, კოლუმბიტის, ნიობიუმ-ტანტალის მინერალების შემცველობით. თუმცა ამ მხრივ მათი დამუშავება ეკონომიკურად არახელსაყრელია. სამაგიეროდ პეგმატიტები ინტერესმოკლებული არ არიან კერამიკული და ელექტროტექნიკური ნედლეულის თვალსაზრისით (კვარცი, მიკროკლინი, მუსკოვიტი). მათი დამუშავება ამ მხრივ რენტაბელურია და იშვიათი მინერალების მოპოვება შესაძლებელი გახდება დამუშავების პროცესში.

ძირულის კრისტალური მასივის ფარგლებში, კალიუმისანი გრანიტები, დადებითად პასუხობენ კერამიკულ ნედლეულზე არსებულ მოთ-

ხოვნებს, მათი მარაგი საკმაოდ დიდია. თუ მხედველობაში მივიღებთ იმ ფაქტს, რომ ეს ქანები თბილისი-ქუთაისის ავტომაგისტრალის გასწვრივ იმყოფებიან, ადვილი მისახვედრია თუ რა სერიოზული ეკონომიკური მნიშვნელობა ენიჭება ამ ქანებს. მასივიში და მის ფარგლებში მდებარე კერამიკული ნედლეულის (პეგმატიტები და პლასტიკური გრანიტები) საუკეთესო გეოგრაფიული და ეკონომიკური პირობები საშუალებას იძლევა დროულად იქნას ჩართული ეს ობიექტები ექსპლოატაციაში და ძვირფასი ნედლეული გამოყენებულ იქნას ქვეყნის კერამიკულ და ელექტროტექნიკურ (მუსკოვიტი) მრეწველობაში. პერსპექტივაში, პრაქტიკული ღირებულების თვალსაზრისით ცხადია ყურადღება უნდა მიექცეს მაგური წარმოშობის კალიუმთან გრანიტებს და მათთან გენეტიკურად დაკავშირებულ პეგმატიტების ახალ გამოვლინებას.

## დასკვნა

ჩატარებული კვლევების შედეგად გამოიკვეთა რეგიონის განუმეორებელი გეოქიმიური თავისებურება. კერძოდ ყურადღება გავამახვილეთ, როგორც წამყვანი გრანიტოფილური ქიმიური ელემენტების, ისე იშვიათი ელემენტების თანაფარდობაზე ძირულის მასივის გრანიტებში და პეგმატიტებში. ჩამოყალიბებულ მოსაზრებებს საფუძვლად დაუდეთ წამყვანი და იშვიათი ქიმიური ელემენტების ატომების ელექტრონული აგებულება, გეოქიმიური პარამეტრების გათვალისწინებით. ამ მონაცემებზე დაყრდნობით დავაფიქსირეთ ქიმიური ელემენტების გავრცელების თანმიმდევრობა ძირულის მასივში, განუმეორებელმა თანმიმდევრობამ ნათლად დაგვანახა ის სურათი, რამაც ჩვენს მიერ გამოთქმულ მოსაზრების სიმართლეში დაგვარწმუნა.

გეოქიმიურმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ ძირულის კრისტალური მასივის კალიუმთან გრანიტები თავიანთი პეტროლოგიით, მინერალოგიით და გეოქიმიით, არ განსხვავდება დიდი კავკასიონის (მთავარი ქედის) კალიუმთან გრანიტებისაგან. უნდა აღინიშნოს, რომ ძირულის მასივში არ გვაქვს ფერადი ლითონების სულფიდური საბადოები, მოლიბდენის და ვოლფრამის მადნები, რომლებიც ფართო გავრცელებით სარგებლობენ მთავარ ქედზე, ეს კი განპირობებულია მათი გეოქიმიური თავისებურებებით და ენდოგენური მეტალოგენიით. ტურმალინის (ბო-

რის) ამაღლებული შემცველობა გრანიტებში, პეგმატიტებში და კრისტალურ ფიქლებში სხვა ფაქტორებთან ერთად საფუძველს იძლევა ვიფიქროთ, რომ ძირულის მასივის ქანები წარმოიშვნენ ბორით მდი-დარი დანალექი წყებების ანატექსისის შედეგად კონტინენტური ქერქის პირობებში და არა ზედა მანტიის ხარჯზე. ბორის ამაღლებული შემცველობა გრანიტებში საფუძველს იძლევა, რომ რეგიონს ბორის მატარებელი პროვინცია ვუწოდოთ. შესწავლილი ქანების ერთერთ მნიშვნელოვან თავისებურებად ითვლება ფტორით გაღარიბება რამაც, როგორც ვფიქრობთ უარყოფითი როლი ითამაშა ენდოგენური საბადოების ჩასახვა-განვითარებაში.

**ნაშრომის აპრობაცია:** კვლევის შედეგები და სადისერტაციო ნაშრომთან დაკავშირებული მასალები განხილული იქნა სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტთან არსებულ მუდმივმოქმედ გეოლოგიურ და თემატურ, აგრეთვე აღ. ჯანელიძის გეოლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო სემინარებზე.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საერთაშორისო 77-ე სტუდენტთა ღია კონფერენციაზე, დისერტაციის თემაზე წარმოდგენილმა მოხსენებამ პირველი ადგილი დაიმსახურა.

2010 წლის ნოემბრის ბოლოს ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აღ. ჯანელიძის გეოლოგიის ინსტიტუტის 85 წლისთავისადმი მიძღვნილ საერთაშორისო კონფერენციაში, რომელიც მიეძღვნა კავკასიის პრობლემებს, წარმოდგენილი იქნა დისერტაციის თემის ნაწილი.

### **გამოქვეყნებული პუბლიკაციები:**

1. Одикадзе Г.Л, Мшвениерадзе И.Н, Маисурадзе Н.И, „Термин <<Гранит>> - краткий исторический обзор и нынешняя реальность”. საქართველოს ნავთობი და გაზი, 2006წ. №18, გვ. 42-47.
2. გ. ოდიკაძე. ი. მშვენნიერაძე ი. ფარადაშვილი „ბიოსფერო და გრანიტ-წარმოშობა” „საქართველოს ნავთობი და გაზი“, 2005წ. №15 გვ.44-51
3. გ. ოდიკაძე ი. მშვენნიერაძე „ზედა მანტიის როლი გრანიტული ფენის ჩამოყალიბებაში“, „საქართველოს ნავთობი და გაზი“, 2005წ №13 გვ. 50-54.

4. გ. ოდიკაძე ი. მშვენიერაძე „თიხები გრანიტის (გრანიტული ფენის) და ცოცხალი ორგანიზმების (ბიოცენოზის) ჩასახვის და განვითარების შესაძლო სუბსტრატი კონტინენტურ ქერქში. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“, 2005, №14 გვ.47-54.
5. ი. მშვენიერაძე „ძირულის კრისტალური მასივის გვიანპერცინული მიკროკლინიანი გრანიტების წარმოშობის გეოქიმიური ასპექტები“ „საქართველოს ნავთობი და გაზი“, 2004, №11, გვ.56-61.
6. ი. მშვენიერაძე „ძირულის კრისტალური მასივის (დასავლეთ საქართველო) გვიანვარისკული კალიუმისანი გრანიტების წარმოშობის გეოქიმიური ასპექტები“ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. შრომები. 2010, №2(476), გვ. 63-68.
7. ი. მშვენიერაძე „ ძირულის კრისტალური მასივის გვიანვარისკული კალიუმისანი გრანიტების პეტროლოგიური და გეოქიმიური თავისებურებები“ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. შრომები. 2010, №3(477), გვ. 44-48.
8. ი, მშვენიერაძე გ, ოდიკაძე ი, ფარადაშვილი თ. ბუტულაშვილი, „ოქროს გეოქიმია დედამიწის ქერქის გეოლოგიურ ისტორიაში, მისი საბადოების ძებნის ზოგიერთი მეთოდი“ „საქართველოს ნავთობი და გაზი“, 2010, №26 გვ. 17-22.
9. ი, მშვენიერაძე, „ძირულის კრისტალური მასივის კალიუმისანი გრანიტების წარმოშობის ძირითადი გეოქიმიური ასპექტები,“ ს-ტ-უ სტუდენტთა 77-ე ღია სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია, 2009, გვ. 39-40.
10. „Geochemical peculiarities of quartz and biotite in potassic granites of the dzirula crystalline massif,“ al. janelidze institute of geology. The international scientific conference , Problems of geology of the Caucasus,“ 2010, გვ. 74-75.

### **]Abstract**

The work deals with geochemical aspects of the Late Hercynian potassic granites of the Dzirula crystalline massif and their role in endogenic processes.

The Dzirula crystalline massif is the most stable crystalline basement of the Black Sea-Central Transcaucasian terrane. By its geological position and manifold structure it is reputed as an excellent polygon, where can be posed and taken up any



geological problem. Geographically the massif is situated in Western Georgia and covers the area of 1200 km<sup>2</sup>. In the geological structure of the massif participate magmatic, sedimentary and metamorphic rocks of different age and petrographical type: crystalline schists, plagiogneisses, plagiomigmatites, gneissose quartz diorites, tonalities, potassic granites, aplites, pegmatites, metabasites and gabbroids. In geological structure dominate the Late Variscan potassic granites; they are widespread on both sides of the Dzirula river gorge and are represented by aplites and pegmatite bodies as well. In the potassic granites (pink gneiss) of the Dzirula crystalline massif according to the mode of origin, petrological and geochemical criteria, two types of rocks are distinguished: magmatic and metasomatic. Metasomatic granites precede the magmatic ones in time and are unviable from viewpoint of endogenic metallogeny.

There was first expressed our view on the role of major minerals – quartz and biotite making up granites in the endogenic metallogeny and the positive role of quartz and negative role of biotite in the formation of deposits. Geochemical and crystallochemical factors of quartz give idea why quartz with the admixed chemical elements remains sterile and gives ore elements possibility of deposit formation. As to the biotite, it is a practically unviable rock-building mineral and by the elasticity of crystal lattice and indeterminate isomorphic capacity impedes the ore elements from the formation of their own minerals and deposits. This fact should be taken into account when estimating the prospects of the region. With the studied by us Late Variscan potassic granites of the Dzirula crystalline massif, there are miss metallic occurrences, except for the sparse Shrosha granite pegmatites. The Rkvia granites of magmatic origin are composed of practically intact rocks, feldspars are weakly altered (underwent claying), and micas, especially biotite, that amounts 7-8%, did not suffer serious changes. The biotite enriched Rkvia intrusion could not form the deposit without basic postmagmatic metasomatic transformation. It is a new concept in the geology and can be applied to all the regions, but at the same time, it may become disputable.

Among the geochemical peculiarities of the region must be noted the depletion of potassic granites in fluorine and enrichment with boron that was reflected in their endogenic metallogeny. In the Dzirula massif in granites boron content is 1,5 as high as its Clark in the continental crust. Indeed, that is a significant geochemical factor giving definite information on the origin of potassic granites. From the boron minerals here have developed an iron-enriched black tourmaline – schorlite; in some

pegmatites it produces 15-20cm long crystals. Boron is characteristic of sedimentary series, particularly of crystalline schists – phyllites; in the Dzirula massif granites and pegmatites with high percent of boron were formed due to anatexis of sedimentary and metamorphic rocks under conditions of continental crust. Fluorine in them is almost twice as low as Clark. Such low content of fluorine in the Dzirula massif and the Greater Caucasus Main range zone granites, to our mind is one of geochemical peculiarities of the region. In the muscovites of the potassic granites content of tantalum is increased comparative to niobium. This data evoke a great response among the foreign scientists.

In the geological structure of the Dzirula massif, from practical point of view a leading role have potassic granites and connected with them pegmatites. Moreover, with due regard of high quality kaolinite deposits that formed due to hydrolysis (kaolinitization) of these rocks becomes obvious their value in ceramic industry, construction and other fields of national economy. There should be noted the Shrosha pegmatitic field comprising rare elements. From precious minerals there occur: lepidolite, beryl, niobium-tantalites, etc. Here are remarkable 3 pegmatitic bodies with lepidolites, 12 – with niobo-tantalites and 18 pegmatitic bodies with beryl. Potentially similar pegmatites may be revealed in the northeastern part of the field, where the albitized pegmatitic bodies are widespread.

The carried out tests show that the ultrapersilic varieties of the studied rocks – alaskites and rikitites, are high quality ceramic and facing material and their processing is practically available and economically profitable, as they occur directly on the Tbilisi-Kutaisi highway.

Potentially, there can be manifested new pegmatitic bodies with rare element content. The Dzirula massif is a complex object overall and requires due consideration, because of its economically favorable conditions.