

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ოლღა სესკურია

გრანატის ჯგუფის მინერალების და მათი შემცველი ქანების
თავისებურებანი

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი

2014 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის
გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტში

ხელმძღვანელი: *სანჯია ანთონისონი ნ. ფიფიაშვილი*

რეცენზენტები: *ვამეც თ. ჩუჩუაშვილი*

დსწ. პეტ. დიმიტრი. დ. ქაჭარაია

დაცვა შედგება 2014 წლის "7" თებერვლის, 15⁰⁰ საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური
ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის №37

სხდომაზე, კორპუსი III, აუდიტორია 308

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

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

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი ----- დ. თევზაძე

შესავალი

ნაშრომის აქტუალურობა: სადისერტაციო თემის აქტუალურობა განპირობებულია საქართველოს ტერიტორიაზე სხვადასხვა გენეტური ტიპის ქანებში არსებული გრანატის ჯგუფის მინერალების თავისებურების კომპლექსური შესწავლითა და შედარებით საქართველოს სამაროვნებში არქეოლოგიური გათხრების შედეგად მოპოვებული გრანატის ჯგუფის მინერალებთან მათი იდენტურობის ან წარმომავლობის დასადგენად.

საქართველოში გეოლოგიასთან, სამთო საქმესა და მეტალურგიასთან დაკავშირებულ ლითონდამუშავების, ნაკეთობებისა თუ ცალკეული საიუველირო და სანახელავო ქვების მოპოვებისა და მათი გამოყენების ისტორიული პროცესის კომპლექსურ შესწავლას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მათი ნედლეულის წყაროს წარმომავლობის დასადგენად.

არქეოლოგიური ნაკეთობების და მათ შესამკობად გამოყენებული საიუველირო და სანახელავო ქვების წარმომავლობის დასადგენად, ხშირ შემთხვევაში, სწორედ, გამოყენებული მინერალები და მათი ფიზიკურ-ქიმიური თავისებურებებია გადამწყვეტი, ამიტომ მინერალების შესწავლას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

გრანატების მინერალების თავისებურებების აღწერასთან ერთად ნაშრომში ყურადღება დაეთმო მათი ტერმინოლოგიის საკითხების დაზუსტებასაც, რადგან გრანატის სახელწოდება ხშირად განიცდიდა სახეცვლას, ევოლუციას. ზოგჯერ ერთსა და იმავე ტერმინში სულ სხვადასხვა ქვა იგულისხმებოდა.

კვლევის მიზანი და ამოცანები: ნაშრომის ძირითადი მიზანია საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული გრანატების შემცველი სხვადასხვა გენეტური ტიპის ქანების მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული შესწავლა მათში არსებული გრანატის სახეობების დასადგენად, რათა ფიზიკურ-ქიმიური თავისებურების მიხედვით გაირკვეს მათი საიუველირო

ნედლეულად ვარგისობის საკითხი, გრანატების შედარებით კი დადგინდეს მათი იდენტურობა საქართველოს ტერიტორიაზე, არქეოლოგიური გათხრების შედეგად აღმოჩენილ გრანატებთან, რაც მათი ნედლეულის წყაროს წარმომავლობასაც გადაწყვეტს.

სადისერტაციო ნაშრომში ასახულმა კვლევის შედეგებმა და წინა მკვლევართა მიერ მიღებული მონაცემების გამოყენებამ საშუალება მოგვცა გავრკვეულიყავით არა მარტო გრანატის შემცველი ქანების წარმოშობის თერმოდინამიკური პირობების თავისებურებებში, არამედ დაგვედგინა და გავვესაზღვრა თვით გრანატების ფიზიკურ-ქიმიური და მორფოლოგიური თავისებურებები, საიუველირო საქმეში გამოყენების შესაძლებლობის თვალსაზრისით.

არქეოლოგიური მასალები დეტალურადაა შესწავლილი და მათი კვლევის შედეგები მრავალ ფუნდამენტურ ნაშრომშია ასახული, რასაც ვერ ვიტყვით მინერალოგიური თვალსაზრისით მათ შესწავლაზე. სწორედ ამ ხარვეზის გამოსწორება იყო მიზნად დასახული შეგროვილ მასალაზე მუშაობის დროს.

დასახული მიზნის მისაღწევად საჭირო იყო მრავალი საკითხის გადაჭრა, მათ შორის:

1. გრანატის შემცველი ქვიური მასალის მოპოვება და მათი დეტალური მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული შესწავლა;
2. ქანების სხვადასხვა გენეტურ სახეობებში გრანატის ჯგუფის მინერალების სახეობების დადგენა და წარმოშობის გეოდინამიკური რეჟიმის განსაზღვრა;
3. გრანატის ჯგუფის მინერალების ქიმიური შედგენილობის და სტრუქტურის დადგენა მათი მინერალური სახეობების დადგენის მიზნით;
4. არქეოლოგიური გათხრების შედეგად მოპოვებული გრანატის-თვლიანი ნაკეთობების შესწავლა, გრანატის ჯგუფის მინერალების სახეობებისა და სახესხვაობების და ერთგვაროვნება-არაერთგვაროვნების დადგენა.

კვლევის მეცნიერული სიახლე: სადისერტაციო თემის კვლევის სფერო მოიცავს შემდეგი სახის მეცნიერულ სიახლეებს:

განხილულია საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული გრანატების გენეზისისა და ტიპომორფიზმის საკითხები.

1. გარკვეულია გრანატის სახეობები, მათი შემადგენელი მინალები;
2. განმარტებულია ტერმინები, გაშუქებულია გრანატის სახელწოდების ევოლუცია;
3. შესწავლილია საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული ქანების სხვადასხვა გენეტურ ტიპებში არსებული გრანატები, მათი მინერალოგიური თავისებურებანი, მინალები და დადგენილია ცალკეული მარცვლების ერთგვაროვნება-არაერთგვაროვნება, მათი საიუველირო ნედლეულად გამოყენების დასადგენად;
4. დადგენილი და გამოკვლეულია საქართველოს ტერიტორიაზე არქეოლოგიური გათხრების შედეგად მოპოვებული (ძვ. წ. VI საუკუნიდან) ცალკეული გრანატების და მათგან დამზადებული ნაკეთობების მინერალოგიური და ქიმიურ-ტექნოლოგიური თავისებურებები;
5. გამოკვლეულია გრანატების სახეობები და გარკვეულია მათი შესაძლო გამოყენება ძველ და თანამედროვე საიუველირო ნაკეთობებში.

კვლევის მეთოდოლოგია: საველე სამუშაოებთან ერთად გამოყენებულია ოპტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები, მაგრამ რადგანაც დისერტაციის ძირითად ამოცანას შეადგენს გრანატების ერთგვაროვნება-არაერთგვაროვნების დადგენა მათი საიუველირო კატეგორიის განსაზღვრისათვის, ავტორის მიერ, ძირითადად, მაკროსკოპული და მიკროსკოპული მეთოდები იქნა გამოყენებული.

1. სხვადასხვა გენეტური ტიპის მონომინერალური გრანატები შესწავლილია რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის მეთოდით;

2. არქეოლოგიური გრანატები გამოკვლეულია რეფრაქტომეტრისა და რენტგენოფლორესცენტული მეთოდებით;
3. ოპტიკური ფოტომეტრიის საშუალებით დადგინდა გრანატების ოპტიკური მახასიათებლები.

ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა: ნაშრომში მიღებული მონაცემები შეავსებენ საქართველოს ანტიკური პერიოდის შესახებ მეცნიერული კვლევების შედეგებს.

შესწავლილი მასალის საფუძველზე მიღებული დასკვნებითა და დებულებებით შეივსება სასწავლო დისციპლინების – გენეტიკური მინერალოგიის, გეოარქეოლოგიის, ძვირფასი ქვებისა და კეთილშობილი ლითონების სასწავლო გეგმები.

დისერტაციაში გამოყენებული კვლევის მეთოდები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ადრე და ახლად აღმოჩენილი არქეოლოგიური მინერალების ტექნიკური ექსპერტიზის თვალსაზრისით.

ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა: დისერტაცია შედგება შესავლის, 7 თავის, დასკვნისა და გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხისაგან. ნაშრომი წარმოდგენილია 165 ნაბეჭდ გვერდზე, მათ შორის, 87 სურათი, გამოყენებული ლიტერატურა მოიცავს 5 გვერდს.

ნაშრომის ძირითადი შინაარსი

შესავალში დასაბუთებულია საკვლევი თემის აქტუალობა და მნიშვნელობა. აღნიშნულია კვლევის მიზანი, გადმოცემულია დასახული სამუშაოს ძირითადი ამოცანები, ჩამოყალიბებულია შედეგები და სიახლე, მითითებულია მისი პრაქტიკული მნიშვნელობა.

თავი I

ლიტერატურული მიმოხილვა

ლიტერატურულ მიმოხილვაში მოცემულია საკითხის შესწავლის ისტორია და დღევანდელი მდგომარეობა. განხილულია თემისადმი მიძღვნილი ნაშრომები XIX საუკუნის შუა წლებიდან თანამედროვე პერიოდამდე. გაანალიზებულია ლიტერატურაში არსებული მონაცემები.

თავი II

კავკასიონის ნაოჭა სისტემის გრანატის შემცველი წარმონაქმნების დახასიათება და თავისებურებანი

მეორე თავში დახასიათებულია კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მთავარი ქედის ალპურამდელი კრისტალური ფუნდამენტის გრანიტ-მიგმატიტური კომპლექსის ქანებში – კრისტალურ ფიქლებში, ამფიბოლიტებში, ლეიკოკრატულ გნეისებში, პლაგიოგნეისებში – არსებული გრანატების თავისებურებები აფხაზეთის, სვანეთის და რაჭის რეგიონებიდან.

როგორც ცნობილია, აფხაზეთისა და ზემო სვანეთის ფარგლებში გაშიშვლებული ძველი კრისტალური სუბსტრატის ქანები ჩამოყალიბდა ნაოჭა სისტემის სხვადასხვა სტრუქტურულ-ფორმაციულ ზონებში. რამდენადმე განსხვავებული იყო მათი ფორმირების დრო და მაგმის გენერაციის მექანიზმი. უდავოა, რომ ინტრუზიული სხეულების ჩამოყალიბებისა და მეტამორფიზმის პროცესები რამდენიმე ეტაპად მიმდინარეობდა.

ლეიკოკრატული გრანატიანი გნეისების და გრანიტოიდების შემცველი ქანები, ძირითადად, წარმოდგენილია ამფიბოლიტებით, ამფიბოლიანი და პიროქსენიანი კრისტალური ფიქლებითა და მეტაპელიტებით. მათ შორის გამოიყოფა შემდეგი ძირითადი სახესხვაობები: 1-პლაგიოგნეისები; 2-გრანოდიორიტგნეისები და გრანიტგნეისები; 3-გრანიტები და აპლიტები.

ამ სახესხვაობებს შორის ყველაზე ფართოდაა გავრცელებული ლეიკოკრატული გრანატიანი პლაგიოგნეისები (განსაკუთრებით მდ.

ხეცკვარას მყინვარის მიდამოებში). ისინი ღია ნაცრისფერი, წვრილი და საშუალომარცვლოვანი გნეისური ქანებია. მათში მაკროსკოპულად კარგად გამოირჩევა გრანატის ვარდისფერი კრისტალები. სტრუქტურა გრანობლასტური ან პორფირობლასტურია, წვრილმარცვლოვანი გრანობლასტური ძირითადი მასით. მთავარი ქანმაშენი მინერალებია პლაგიოკლაზი და კვარცი, გრანატის რაოდენობა 3–7%-ს არ აღემატება.

ლეიკოკრატული გრანატიანი გრანიტგნეისები და გრანოდიორიტგნეისები მოთეთრო, ღია ნაცრისფერი, საშუალომარცვლოვანი ქანებია. სტრუქტურა პორფირობლასტური, გრანობლასტური ძირითადი მასით. მელანოკრატული მინერალების რაოდენობა 5%-ს არ სცილდება. პლაგიოგნეისებისგან განსხვავებით, მათში აღინიშნება კალიშპატი, რომლებიც ზოგჯერ ქანის 20%-ს შეადგენს და უმეტეს შემთხვევაში, წარმოდგენილია უმესერო კალიშპატის პორფირობლასტებით.

ლეიკოკრატული გრანატიანი გრანიტები და აპლიტები ღია ნაცრისფერი, რძისფერი, წვრილ და საშუალომარცვლოვანი, მასიური ან სუსტად გნეისური ქანებია. სტრუქტურა პორფირობლასტური, გრანობლასტური ძირითადი მასით. პლაგიოკლაზი (0,2–4მმ) პორფირობლასტურია და შედის ძირითადი მასის შედგენილობაში და წარმოდგენილია ალბიტით და ალბიტ-ოლიგოკლაზით. აღინიშნება პლაგიოკლაზის ჩანაცვლება მუსკოვიტითა და მიკროკლინით. კალიშპატი (1–5მმ) წარმოდგენილია მესრიანი სახესხვაობებით და ქმნის პორფირობლასტურ გამონაყოფებს. გრანატი საღია, მაგრამ დანაპრალიანებული. მის ნაპრალებში აღინიშნება ახლად წარმოქმნილი ქლორიტის მარღვაკები. მისი საერთო რკინიანობა 80–82% შეადგენს.

ლეიკოკრატული გნეისებისა და გრანიტოიდების გრანატები, რომლებიც, ძირითადად, ალმანდინის მინალითაა წარმოდგენილი (ალმანდინი 75–80%, სპესარტინი 7–15%), გვამლევს იზომეტრულ, ზოგჯერ 5–7მმ-მდე ზომის კრისტალებს. ისინი, უმეტეს შემთხვევაში, საღია, მაგრამ ყველა დაბზარული და ბზარების გასწვრივ გაქლორიტებული. ჩატარებული

კვლევები ცალსახად ადასტურებს, რომ ისინი საიუველირო ნედლეულად არ გამოდგება.

ზემო სვანეთის ფარგლებში ლეიკოკრატული გრანატიანი გნეისები და გრანიტოიდები ხასიათდება ლოკალური გავრცელებით და გრანიტ-მიგმატიტური ქანების კომპლექსს უკავშირდება. ლეიკოკრატული გრანატიანი გნეისები და გრანიტოიდები ერთეული სანტიმეტრებიდან ერთეულ მეტრამდე სიმძლავრის სხეულებია, რომლებიც ასოციაციაში იმყოფება ამფიბოლიტებსა და ბიოტიტ-ამფიბოლიან კრისტალურ ფიქლებთან.

ლეიკოკრატული გრანატიანი გნეისების და გრანიტოიდების შემცველი ქანები ძირითადად წარმოდგენილია სხვადასხვა ტიპის მიგმატიტებით, ამფიბოლიტებითა და პიროქსენიანი კრისტალური ფიქლებით. მათ შორის, როგორც აფხაზეთის ტერიტორიაზე, აქაც გამოიყოფა სამი სახესხვაობა: 1-პლაგიოგნეისები; 2-გრანოდორიტული გნეისები და გრანიტგნეისები; 3-გრანიტები, აპლიტები და პეგმატიტები.

სამივე სახესხვაობა აფხაზეთის რეგიონის შესაბამისი ქანების იდენტურია.

ე. გამყრელიძის, დ. შენგელიასა და გ. ჭიჭინაძის მონაცემებით, ბუულგენის სერია აგებულია (აღმავალ ჭრილში) გვანდრის, კლიჩის და ლადევალის (~ ვერცხლის ტბის ~ სისინის) მეტამორფული წყებებით.

გრანატი განვითარებულია მწვანე ფიქლების ფაციესის მეტამორფიტების ყველა გამოსავალში, გარდა ვერცხლის ტბის წყებისა და დარიალის ტექტონიკური შვერილისა. თ. წუწუნავას მიერ წარმოებულმა მწვანე ფიქლების ფაციესის გრანატების მიკროზონდურმა კვლევამ აჩვენა, რომ ამ მინერალის ყველა კრისტალი, გამონაკლისის გარეშე, ზონალური აგებულებით ხასიათდება და რეგიონალური მეტამორფიზმის ბიოტიტიან და გრანატიან ზონებს შეესაბამება.

კავკასიონის მწვანე ფიქლების ფაციესის მეტამორფიტების გრანატიანი ზონის გრანატის პორფირობლასტებში, უმრავლეს შემთხვევაში, ბირთვის

შედგენილობა რეგიონალური მეტამორფიზმის ბიოტიტიან ზონას შეესაბამება.

კარობის გრანიტ-პორფირებთან დაკავშირებული სკარნული წარმონაქმნები

კარობის ქედის სამხრეთ ფრთაზე, კარობის მოლიბდენის საბადოდან 210 მ-ში ჩრდილო-აღმოსავლეთით მდებარეობს სკარნული ქანების ზონა.

ეს ქანები საშუალომარცვლოვანია, მომწვანო ფერის, შედგება მონოკლინური პიროქსენის, კალციტის, პლაგიოკლაზისა და გრანატისაგან. მოლიბდენის საბადოს რაიონის ყველა სკარნულ ზონაში გრანატი, როგორც ქანმაშენი მინერალი, არცთუ უმნიშვნელო როლს ასრულებს. ამასთან, გრანატიანი სკარნის მთავარი კომპონენტია.

გრანატი წარმოდგენილია წვრილი, იზომეტრიული, მურა წითელი ფერის კარგად განვითარებული კრისტალებით. იშვიათად შეიმჩნევა შედარებით მსხვილი მარცვლები, რომლებზეც კარგად ჩანს (211) წახნაგები, დაბლაგვებული უფრო წვრილი (110) წახნაგებით, რის გამოც კრისტალებს მომრგვალებული ჰაბიტუსი გააჩნია.

გრანატის მარცვლების ძირითადი მასა ნაპრალოვანი და დამსხვრეულია. ამ დამსხვრეულ ქანებს შორის თავისუფალი სივრცე შეცემენტებულია თიხა ნივთიერებით და მადნეული მინერალით. ამ სკარნიანი ზოლის გრანატებისათვის ასევე დამახასიათებელია ანომალიური ანიზოტროპია, რომელიც ჯვარედინ ნიკოლებში ვლინდება ინტერფერენციული შეფერილობის მოცისფრო ელფერით (გამავალ სინათლეში გრანატი სუსტი ვარდისფერია). ძალიან ხშირად ანომალიური ანიზოტროპიის მქონე მარცვლები იზომეტრიული მარცვლების გვერდით გვხვდება; დადგენილია ისეთი მარცვლებიც, რომლებშიც ერთი ნაწილი ანიზოტროპიულია, მეორე – არა ან ზოგ მარცვლებში ანიზოტროპია უფრო მკვეთრადაა გამოხატული, სხვებში კი – უფრო სუსტად. საზღვარი ანომალიურ და ჩვეულებრივ

გრანატებს შორის, ჩვეულებრივ, მკვეთრია. ზოგ შემთხვევაში შეინიშნება ანომალური გრანატის თითქოსდა თანდათანობითი გადასვლა მის გარემომცველ ქანებში.

გაგრა-ჯავისა და ჩხალთა-ლაილის ზონების გრანატის შემცველი სკარნების დახასიათება

საქართველოს ტერიტორიაზე მეზოზოური ინტრუზიული მაგმატიზმი ყველაზე ინტენსიურად გამოვლინდა შუა იურულსა და გვიან ცარცულში, შედარებით სუსტად კი – ლიასსა და გვიან იურაში.

ო. დუდაურმა შუა იურული მაგმატიზმის საერთო თავისებურებების დადგენის მიზნით გააერთიანა ინტრუზიული სხეულები ინტრუზიულ კომპლექსებში შემდეგი მახასიათებლების მიხედვით: 1) სივრცობრივი სიახლოვე; 2) ინტრუზიული სხეულების სინქრონულობა (ერთი ასაკი); 3) მათი ჩამოყალიბება ერთნაირ გეოდინამიკურ რეჟიმში.

ამ მონაცემებზე დაყრდნობით გამოიყო შემდეგი კომპლექსები: შუაიურული – გორაბ-კელასური, კირარ-აბაკური, სანჩარ-ბზიფის, ეცერი-მულახის და კარდივაჩის. ყველა ეს კომპლექსი გეოქრონოლოგიურად K-Ar მეთოდით სათანადოდაა დათარიღებული.

შუა იურული ინტრუზიული კომპლექსები დაკავშირებულია სხვადასხვა ტექტონიკურ ზონებთან. ყველაზე ინტენსიურად ინტრუზიული მაგმატიზმი კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე ვლინდება, ნაკლებად ინტენსიურად კი – ძირულისა და ლოქის მასივებზე.

ყველაზე მძლავრი ინტრუზიული მაგმატიზმი დაკავშირებულია გაგრა-ჯავის გეოტექტონიკურ ზონასთან, სადაც ჩამოყალიბდა გორაბ-კელასურის ინტრუზიული კომპლექსი.

გორაბ-კელასურის ინტრუზივში მჟავე მაგმის დიფერენციაცია ბოლომდე მიდის და აპლიტებითა და გრანიტული პეგმატიტებით მთავრდება.

მდ. კირკიპალის (მდ. ზიმას მარჯვენა შენაკადი) ხეობაში გორაბის ჰიპაბისური ინტრუზივის ეგზოკონტაქტში იურულამდე მეტამორფულ ფიქლებში განვითარებულია გრანატის შემცველი სკარნული წარმონაქმნები.

გრანატი წარმოდგენილია ანდრადიტ-გროსულარით, მაკროსკოპულად მუქი ყავისფერია (შავამდე), მომწვანო-მოყავისფრო ან ღია ყავისფერი. ქმნის რამდენიმე მილიმეტრიდან რამდენიმე სანტიმეტრამდე ზომის იდიომორფულ კრისტალებს. კალციტის ლინზაში გვხვდება გრანატის ძარღვები, რომლებშიც იდიომორფული კრისტალების ზომები 5 სმ-ს აღწევს, ზოგიერთი მსხვილი კრისტალი ზონალური აგებულებისაა.

მიკროსკოპის ქვეშ გრანატები უფეროა ან შეფერილია ღია ყავისფრად, მომწვანოდ, ზოგჯერ მოვარდისფროდ. ისინი იზოტროპიულია. გვხვდება აგრეთვე ანიზოტროპიული გრანატები მუქი ნაცრისფერი ან მუქი ლურჯი ინტერფერენციული ფერებით. ზოგიერთ ანიზოტროპულ გრანატში ზონალური აგებულება შეიმჩნევა. ზოგჯერ იზოტროპიული გრანატები გვიანდელი ანიზოტროპული გრანატის ძარღვებით იკვეთება.

შედგენილობის მიხედვით ანიზოტროპიული გრანატები შეესაბამება გროსულარ-ანდრადიტის რიგის შუალედურ წევრებს, რაც ეთანხმება ექსპერიმენტულ მონაცემებს, რომლებიც მოწმობენ გრანატებში ორმაგი გარდატეხის გაჩენას გროსულარ-ანდრადიტის შედგენილობის შუალედში. იგი დამახასიათებელი არ არის კიდურა წევრებისთვის. შესწავლილ სკარნებში ანდრადიტ-გროსულარის რიგის შუალედური შედგენილობის წევრების გარდა გვხვდება ასევე კიდურა წევრებთან მიახლოებული სახეობებიც.

სკარნები გვხვდება კირარის ინტრუზივის სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ეგზოკონტაქტებში, სკარნირების პროცესი უფრო სუსტია კონტაქტის აღმოსავლეთ ნაწილში (მდ. ლუხრას ხეობა). გრანატები აქ გვხვდება აგრეგატული დანაგროვის და კარგად განვითარებული კრისტალების სახით, რომლებიც შეიცავს პიროქსენისა და პლაგიოკლაზის

ჩანართებს, ძლიერ ნაპრალოვანია, რომლებიც ამოვსებულია თიხიანი მასით. ზოგჯერ თიხიან მასაში მადნეული ნივთიერება ხვდება.

აქ ძნელია საუბარი ორი ტიპის გრანატების არსებობაზე, მაგრამ ფერის მიხედვით ადვილი გასარჩევია მუქი და უფრო ღია მომწვანო ელფერის ძლიერნაპრალოვანი გრანატი. გრანატი ნაწილობრივ ჩანაცვლებულია ეპიდოტ-ცოიზიტის მასით, შესაძლოა, რკინის ჰიდროქსანგებითაც, რომლებიც შეინიშნება როგორც გრანატთან მჭიდრო შენაზარდების, ისე გრანატის უწვრილესი ძარღვაკების სახით.

პირველ ტიპში მთავარი კომპონენტი ანდრადიტია, მეორეში კი – გროსულარი.

გრანატები პიროქსენ-გრანატიანი, გრანატიანი და გრანატ-მაგნეტიტიანი სკარნებიდან ინტენსიურად გამოხატულ ანიზოტროპიას ავლენს. ანიზოტროპია სკარნული წარმონაქმნების გრანატებისთვის იშვიათი მოვლენა არ არის.

თავი III

ამიერკავკასიის მთათაშუა არის ცენტრალური აზეგების ზონის ძირულის კრისტალური მასივი

ძირულის კრისტალური მასივის კამბრიულ წარმონაქმნებში გრანატები გვხვდება გნეისურ-მიგმატიტური კომპლექსის კრისტალურ ფიქლებში, სხვადასხვა გენერაციის მეტაბაზიტებში, ჩორჩანა-უწლევის მეტამორფულ ფიქლებში (ფილიტებში), იშვიათად პლაგიოგნეისებში, პლაგიომიგმატიტებში, პარაგნეისებში, პეგმატიტებში.

მეტაპელიტებში: $Qtz + Pl_{20-30} + Bt_{50-53} + [Ms_{42}, Pa_{15}, Phn_{43}] + Grt_{88-92}; Qtz + Pl_{25-35} + Bt_{52} + Sill(Ard) + Grt_{81-93}.$

პლაგიოგნეისებში: $Bt_{52} + Pl_{25-35} \pm Grt_{86} (\pm Cor) \pm Ms \pm Qtz.$

$Bt_{38} + Sill \pm Ms + Pt_{20-35} \pm Cor (\pm Grt_{75}) + Qtz$

პლაგიომიგმატიტების პარაგნეისის გვიჩვენებს, რომ ამ ქანების მეტამორფიზმის პირობები შეესაბამება გრანატ-კორდიერიტ-ორთოკლა-

ზიანი ფაციესის დაბალტემპერატურულ პირობებს. გრანატის, მუსკოვიტის, პლაგიოკლაზის, ბიოტიტისა და კვარცის მინერალების წარმოშობა დაკავშირებულია გვიანბაიკალურ რეგიონულ მეტამორფიზმთან.

ალოქთონური კომპლექსის ჩორჩანის ქერცლის მეტამორფიტების ნაწილი (წუწუნავას და ავტორთა განსაზღვრებით, სპესარტინ-ალმანდინი), ითვლებოდა ეპიდოტამფიბოლიტიანი და ამფიბოლიტიანი სუბფაციესების პროგრადული რეგიონალური მეტამორფიზმის პროდუქტად. ამავე დროს, აღინიშნებოდა მწვანე ფიქლების ფაციესის დიაფტორეზი.

ბიოტიტიანი სუბფაციესის მაღალტემპერატურული საფეხური წარმოდგენილია ორქარსიანი, ქლორიტქარსიანი და გრანატქარსიანი ფიქლებით. დამახასიათებელი მინერალური პარაგენეზისებია: Qtz+Ms+Bt₆₉₋₇₇+Grt₉₃₋₉₇; Qtz+Ms+Bt₇₅₋₉₄+Grt₉₅; Ms+Qtz+Chl₆₅; Qtz+Ms+Ab. გრანატის გამოჩენა მინერალურ პარაგენეზისებში მეტამორფიზმის უფრო მაღალი საფეხურის არსებობაზე მიუთითებს.

გრანიტ-გნეისებში და მიგმატიტებში გავრცელებული ამფიბოლიტების და ამფიბოლიანი ფიქლების მინერალური პარაგენეზისია:

Hbl₆₇₋₇₃+Pl±(Bt; Qtz, Sf, Fp); Hbl₆₇₋₇₃+Cum+Pl±(Bt, Qtz); Grt₇₈₋₈₄+Bt₅₀₋₆₂+Cum₅₀₋₅₈+Hbl+Pl.

ადრეული გენერაციის მეტაბაზიტი თანხმობით, ბუდინირებული და დაფიქლებული რამდენიმე მეტრის სიმძლავრის სხეულების სახით გვხვდება მეტაპელიტებში. იგი წარმოდგენილია ამფიბოლიტებითა და ამფიბოლიანი ფიქლებით, რომლებშიც განვითარებულია პოლიმეტამორფიზმის პირველი ეტაპის მინერალური პარაგენეზისები: Hbl + Pl ± Cpx ± Cum ; Grt+ Bt + Cum + Hbl + Pl.

ძირულის კრისტალური მასივის ჰერცინულ გრანიტოიდებში გრანატი ფართოდ გავრცელებულ მინერალს წარმოადგენს. ამ მინერალის მაქსიმალური დაგროვება გვხვდება გრანატ-კვარც-მიკროკლინიან პეგმატიტებში. იგი, ძირითადად, ალმანდინით Fe₃Al₂(SiO₄)₃ და სპესარტინით Mn₃Al₂(SiO₄)₃ არის წარმოდგენილი. იშვიათმეტალიან პეგმატიტებში

სივრცობრივად გრანატი დაკავშირებულია, უმთავრესად, განაპირა პეგმატიტურ კომპლექსებთან ბუჩქისებრი, ბუდისებრი ან ძარღვისებრი გამონაყოფების სახით, გრანიტებში კი გვხვდება ჩანართების სახით სხვადასხვა მინერალში.

პეგმატიტებსა და მეტასომატურად შეცვლილ გრანიტებში გრანატები ქმნის ალმანდინ-სპესარტინული შედგენილობის ერთიან რიგს, რომელშიც სჭარბობს სპესარტინული მოლეკულა. საკუთრივ მაგმური გრანიტების გრანატებში დომინირებს ალმანდინის მოლეკულა.

საზანოს პეგმატიტები, რომლებიც ქარსიანი გრანიტოიდებით, კვარციანი დიორიტებით, პეგმატიტებითა და აპლიტებითაა წარმოდგენილი, მინერალური პარაგენეზისებით მსგავსია შროშის პეგმატიტების ველისა. მაგრამ გრანატები ხასიათდება ალმანდინის მინალის შედარებით ნაკლები შემცველობით, ვიდრე შროშის პეგმატიტები.

თავი IV

მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის ჩრდილოეთის ქვეზონის ძამის მადნიანი ველის სკარნული წარმონაქმნები

ძამის მადნიანი ველის გრანატის შემცველი ქანების გამოსავლები მდებარეობს ქარელის რაიონში, ქარელიდან სამხრეთ-დასავლეთით 40 კმ-ზე და განლაგებულია მდ. სათერძესა და სათიბეს სათავეებში, კვირანისა და შუანოსმთის ჩრდილო-აღმოსავლეთ კალთებზე.

ცნობილია სკარნების ორი უბანი: მდ. სათერძეს სათავეებში –სათერძეს უბანი და მდ. სათიბეს მარჯვენა შენაკადების სათავეებში – ღართისუბანი. გრანატის ჯგუფის მინერალების შემცველობა აღინიშნება ორივე უბანზე.

გრანატიან სკარნებში გვხვდება ანდრადიტის მჭიდროდ შეზრდილი აგრეგატები, რომელთა ზომა 5მმ-მდეა. მისი მურა-ყავისფერი გაუმჭვირი აგრეგატები საიუველირო საქმისთვის არ გამოდგება.

გრანატი სკარნების მთავარი მინერალია. იგი მონაწილეობს გრანატიან, პიროქსენგრანატიან სკარნებსა და პიროქსენგრანატიან სკარნოიდებში. გრანატები გამოირჩევა მომწვანო და მოვარდისფრო-წითელი ფერით. ისინი ოპტიკურად იზოტროპიულებია.

გრანატთან პარაგენეზისში გვხვდება დიოფსიდი, მაგნეტიტი, ეპიდოტი, კალციტი, აქტინოლითი, ქლორიტი, ჰემატიტი, კვარცი. გრანატი გვხვდება აგრეთვე გრანატმაგნეტიტიან სკარნში, ქმნის რა წვრილ, კარგად განვითარებულ კრისტალებს.

ძამის საბადოს სკარნებში მინერალთა სამი პარაგენეტიული ასოციაცია გამოიყოფა. გრანატები სამივე გენერაციის პარაგენეზისში მონაწილეობს. სამივე ასოციაციის გრანატები ერთმანეთისგან განსხვავდება ფორმით, ზომით, ფერითა და შედგენილობით. სამივე გენერაციის გრანატი დაბზარულია.

ა) პირველი გენერაციის გრანატები შეფერილია მოვარდისფრო-ყავისფრად; ისინი ქმნის გრანატიანი სკარნის მკვრივ მასას ან წვრილკრისტალურ დრუზისებრ წარმონაქმნებს ტექტონიკური მსხვრევის ზონაში.

კრისტალები კარგადაა განვითარებული, მაგრამ მცირე ზომისაა. მათთვის, ძირითადად, დამახასიათებელია ტრაპეცოედრის (211) ან რომბოდოდეკაედრის ფორმები (110).

ამ ტიპის გრანატები ხშირად ზონალურია და ოპტიკურად ანიზოტროპიულია. ეს თვისებები კონტაქტ-მეტასომატური გენეზისის გრანატებისთვისაა დამახასიათებელი. ამ გრანატებთან პარაგენეტიულ ასოციაციაშია აქტინოლითი, ჰემატიტი, ეპიდოტი, კვარცი, მაგნეტიტი, კალციტი. ეს მინერალები მცირე რაოდენობითაა (გარდა მაგნეტიტისა), იკავებს გრანატის კრისტალებს შორის შუალედებს, იშვიათად შეეზრდება ხოლმე მათ.

ბ) მეორე გენერაციის გრანატი წარმოდგენილია თაფლისფერ-ყვითელი ან ღია თაფლისფერ-ყვითელი ფერის გრანატით. ამ ტიპის გრანატი ავსებს

ბზარებს რქაულებსა და სკარნებში და სიცარიელებში ქმნის კრისტალთა დრუზებს.

კრისტალები, ჩვეულებრივ, კარგადაა განვითარებული, სჭარბობს რომბოდოდეკაედრის ფორმები (110), აგრეთვე კომბინაციები ტრაპეცოედრთან (211). კრისტალები თითქმის ყოველთვის დაბზარულია. ამ გრანატისათვის ჩვეულებრივია პარაგენეზისი – მაგნეტიტი (კრისტალებში), კვარცი, დიოფსიდი, ეპიდოტი, კალციტი. ყველა ეს მინერალი შეეზრდება რა ერთმანეთს, ქმნის კრისტალურ დრუზებს.

გ) მესამე გენერაციის გრანატები გვხვდება მხოლოდ მარმარილოებში, ინტრუზიული სხეულიდან მნიშვნელოვანი დაშორებით და ქმნის ცალკეულ კარგად განვითარებულ მომწვანო-ყავისფერ კრისტალების ჩანაწინწკლებს. კრისტალები, ჩვეულებრივ, გამჭვირვალეა, უმეტესად საკმაოდ დაბზარული და კონცენტრულად ზონალური.

ქიმიური ანალიზების საფუძველზე დადგენილია, რომ ძამის სკარნების გრანატები შეესაბამება გროსულარ-ანდრადიტის რიგის სახესხვაობებს.

ღართის უბანზე არის გრანატის მოყვითალო-მწვანე ფერის სახესხვაობები, წარმოდგენილი კარგად განვითარებული წვრილ კრისტალთა აგრეგატებით. ეს გრანატები ავსებს ბზარებს რქაულებსა და ადრე ფორმირებულ სკარნებში ან გროვდება ამ ქანების სიცარიელებში, წარმოქმნის დრუზებს. კრისტალები წვრილია, კარგად განვითარებული (211) და (110) წახნაგებით.

გრანატები გვხვდება, ჩვეულებრივ, ინტრუზიული სხეულიდან მნიშვნელოვანი დაშორებით, ხშირად კარგად განვითარებული კრისტალების სახით, უმთავრესად, მეტამორფიზებულ კირქვებში. კრისტალები წარმოდგენილია (110) და (211) ფორმებით, ამასთან (110) წახნაგები უკეთაა განვითარებული. გრანატის მარცვლების ფერი მწვანეა, ზოგჯერ მოყავისფრო გადაჰკრავს. კრისტალები ხშირად დაბზარულია და რამდენადმე შეცვლილია გამოფიტვის გამო. ამ გენერაციის გრანატი პარაგენეზისშია გადაკრის-

ტალეზულ კალციტსა და ვოლასტონიტთან. ის ფაქტი, რომ ეს გრანატი კრისტალების სახით გვხვდება გრანატიან სკარნში, გვამლევს იმის ვარაუდს, რომ, წარმოშობის მიხედვით იგი მიეკუთვნება კონტაქტ-მეტასომატური პროცესის უფრო გვიანდელ სტადიას.

ხრამის კრისტალური მასივი

ხრამის კრისტალური მასივის კამბრიულისწინა წარმონაქმნებს მიეკუთვნება ავტოქთონის გნეის-მიგმატიტური და გრანიტული კომპლექსები და ალოქთონური სერპენტიტული ფირფიტის მცირე ფრაგმენტი.

გრანატის შემცველი გრანიტოიდები წარმოდგენილია მსხვილი და საშუალომარცვლოვანი ნაცრისფერი და ვარდისფერი სახესხვაობით. ამასთან შეიმჩნევა, რომ გრანატი გრანიტოიდული სხეულის ფარგლებში, ზოგადად, თანაბრადაა განაწილებული, თუმცა რამდენადმე უფრო მეტია ვარდისფერ გრანიტებში, ვიდრე ნაცრისფერში.

გრანატის შემცველი გრანიტოიდებისათვის დამახასიათებელია ძირითადი ქანმაშენი მინერალები: კვარცი, კალიუმის მინდვრის შპატი, მჟავე პლაგიოკლაზი, ბიოტიტი, მუსკოვიტი და გრანატი, მეორეული მინერალებიდან – სერიციტი, ქლორიტი, ეპიდოტ-ცოიზიტი და პელიტური მასები. აღსანიშნავია კვარცის კალიშპატთან დამახასიათებელი შეზრდა, რომელიც წერიტი გრანიტის სტრუქტურას ქმნის.

გრანატი ქანის შედგენილობაში ზოგჯერ 10%-ს აღწევს, იგი წარმოდგენილია იზომეტრიული კრისტალების სახით. კრისტალთა ზომა 0.1–0.8სმ ფარგლებში მერყეობს. მიკროსკოპში გრანატი ხშირად ნაპრალოვანია და ნაპრალებში ქლორიტული მასების დანაგროვებს გვამლევს. გარდა ამისა, მასში თითქმის ყოველთვის ბიოტიტის კრისტალების ჩანართებია.

გრანატის კრისტალთა ზომა, ჩვეულებრივ, 2–8 მმ-ია, გრანატში შეიმჩნევა ბიოტიტისა და აპატიტის, ასევე ილმენიტის და კიდეც უფრო იშვიათად ცირკონის ჩანართები. მიკროსკოპში გრანატი დამახასიათებელ თვისებებს ამჟღავნებს; შეიმჩნევა ხშირი დანაპრალიანება და ნაპრალებში ქლორიტული მასების დაგროვება. კრისტალთა წახნაგები კოროდირების კვალს არ ტოვებს.

ლოქის კრისტალური მასივი

ლოქის კრისტალური მასივი შიშვლდება სამხრეთ საქართველოს მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ლოქ-ყარაბახის ზონის ლოქის ქვეზონის, დაახლოებით, 100 კმ² ფართობზე და წარმოადგენს ალპურამდელი ფუნდამენტის შვერილს სომხეთ-ყარაბახის სუბტერეინის ფარგლებში. როგორც ცნობილია, ლოქის მასივი აგებულია მეტამორფიტებითა და სხვადასხვა შედგენილობის გრანიტოიდებით, რომლებიც იკვეთება მუსკოვიტიანი გრანიტების, აპლიტების, პეგმატიტების, სხვადასხვა შედგენილობის პორფირიტებისა და ამფიბოლიანი გაბროს ძარღვებითა და დაიკვებით.

ლოქის კრისტალური მასივის საზღვრებში ხუთი ტექტონიკური ფირფიტა იყოფა.

საფარლოს ფირფიტის უმეტესი ნაწილი წარმოდგენილია თიხამიწით გამდიდრებული მეტაპელიტებით – ქლორიტოიდ-ქლორიტ-ფენგიტიანი ფიქლებით. ფირფიტის შედგენილობაში განვითარებულია აგრეთვე აქტინოლით-ქლორიტ-ალბიტიანი ფიქლები, შედარებით იშვიათია გრანატიანი მეტაპელიტები. გრანატი მანგანუმის მაღალი შემცველობით ხასიათდება (MnO 19-20,5%).

ლოქის კრისტალური მასივის მეტამორფული კომპლექსის გამოსავლების 2/3-ზე მეტი უჭირავს ლოქ-ჯანდარის ტექტონიკურ

ფირფიტას ანუ ქლორიტ-ფენგიტ-კვარც-გრაფიტის ფიქლების ფირფიტას. ამ ფირფიტის ფარგლებში ფიქსირდება პროგრესული რეგიონალური მეტამორფიზმი და ზედნადები კონტაქტური მეტამორფიზმი.

კონტაქტური მეტამორფიზმის მინერალური პარაგენეზისებია: პლაგიოკლაზი, ბიოტიტი, გრანატი, ანდალუზიტი, კორდიერიტი, კალიშპატი, რქატყუარა.

მიკროზოლოვან გაბროში დადგენილია როდინგიტის ტიპის შეცვლილი ქანის მცირე უბნები, სადაც გვხვდება ანდრადიტ-გროსულარის რიგის გრანატის უამრავი წვრილი მარცვალი, სფენი, კარბონატიზებული მასა, ტრემოლითი (აქტინოლითი), მადნეული მინერალი, ქლორიტი, ტალკი, პრენიტი, სერპენტინი. მეტაგაბროს რეგიონალური მეტამორფიზმი პასუხობს მწვანე ფიქლების ფაციესის დაბალ საფეხურს (ქლორიტიანი სუბფაციესი).

თავი V

გრანატის ჯგუფის მინერალების თავისებურებანი

კავკასიონის მთავარი ქედის ფარგლებში (აფხაზეთი, სვანეთი, რაჭა) ლეიკოკრატული გრანატიანი გნეისების, პლაგიოგნეისების გრანიტოიდები ერთსა და იმავე P-T პირობებშია წარმოშობილი და ერთნაირი ქიმიური შედგენილობით ხასიათდება. ამ ქანებში გრანატი, ძირითადად, დიდი ზომის მარცვლებითაა წარმოდგენილი, გვხვდება მუსკოვიტთან, კვარცთან, პლაგიოკლაზებთან (ალბიტი-ოლიგოკლაზი), კალიშპატთან (მესრიანი) პარაგენეზისში. გრანატები საღია, მაგრამ ძირითადად ნაპრალოვანი, განიერი, ნაპრალები თითქმის ყოველთვის ამოვსებულია ბიოტიტ-მუსკოვიტიანი მასით. ნაპრალებში აღინიშნება აგრეთვე ახლად წარმოქმნილი ქლორიტის მარღვაკები. გრანატის საერთო რკინიანობა 70–82%-ს შეადგენს. გრანატები, ძირითადად, წარმოდგენილია ალმანდინიანი

სახესხვაობით (85–90%), მაგრამ სპესარტინის მინალის საკმაო ხვედრითი წილით (7–14%).

აფხაზეთისა და ზემო სვანეთის ტერიტორიიდან ლეიკოკრატიული გნეისებისა და გრანიტოიდების გრანატების რენტგენოგრამები იდენტურია.

კავკასიონის მთავარი ქედის მეტამორფული ქანების გრანატები, უმეტეს შემთხვევაში, ზონალური აგებულებისაა, რაც გამოიხატება მათი შედგენილობის არაეთგვაროვნებაში.

გრანატები განვითარებულია კავკასიონის საშუალო და მაღალტემპერატურული მეტაპელიტების თითქმის ყველა წარმონაქმნში, სისინის წყების მეტამორფიტების გარდა.

ბუულგენის სერიის ბიოტიტმუსკოვიტიანი გნეისების ფაციესის მეტაპელიტების გრანატები მკვეთრად გამოხატულ რეგრესულ ზონალობას ამჟღავნებს: გრანატის კრისტალის ცენტრიდან კიდისკენ მცირდება პიროპის მინალის შემცველობა (20%-დან 7%-მდე) და ამავდროულად იზრდება მისი რკინიანობა. გრანატის კომპონენტური შედგენილობაა $Pir+Gr+(Alm+Spes)$ და ხასიათდება პიროპის მოლეკულის ყველაზე მაღალი შემცველობით. სტავროლითსილიმანიტიანი სუბფაციესის გრანატების ზონალურობა ასევე მკვეთრად გამოხატული რეგრესული ხასიათისაა (შეიმჩნევა პიროპის მინალის შემცირება კრისტალის ცენტრიდან კიდისკენ 10-დან 5%-მდე). მწვანე ფიქლების ფაციესის გრანატები, დაბალტემპერატურული საფეხურის პირობებში, ავლენს მკვეთრად გამოხატულ პროგრესულ ზონალურობას (პიროპის მოლეკულის შემცველობის ზრდა ცენტრიდან კიდისკენ 2-დან 10%-მდეა). გრანატის საშუალო მაგნეზიურობის მაჩვენებელი დამახასიათებელია ბუულგენის სერიის სხვადასხვა მეტამორფული ფაციესის და სუბფაციესისათვის მეტამორფიზმის ვარდნის ხარისხით 0,20-დან 0,09-მდე. კლიჩის წყების მუსკოვიტ-ბიოტიტ-გნეისიანი ფაციესის ანდალუზიტიანი საფეხურის მეტაპელიტების გრანატებისთვის X_{Mg} -ის მნიშვნელობა უფრო დაბალია, ვიდრე გვანდრის წყების ამავე

სუბფაციის გრანატებისთვის, რაც, როგორც ჩანს, აიხსნება უფრო მაღალი წნევის არსებობით გვანდრის წყების მეტამორფიტების ფორმირებისას.

დ. შენგელიასა და დ. კეცხოველის მიერ შესწავლილია წონასწორობა გრანატსა და ბიოტიტს შორის მთიანი აფხაზეთის მეტამორფიტებში. ამ კვლევის შედეგებს მივყავართ შემდეგ დასკვნამდე: ბუულგენის სერიის $Gr+Bi$ წონასწორულ წყვილში მეტამორფიზმის ხარისხის მატებასთან ერთად გრანატის რკინიანობა მცირდება, ბიოტიტის კი იზრდება სილიმანიტის ზონაში და შემდგომ, მიგმატიტურ ზონაში რამდენადმე მცირდება.

თ. წუწუნავას მიერ შესწავლილ იქნა გრანატ-ბიოტიტის წონასწორობები კავკასიონის მწვანე ფიქლების ფაციესის მეტამორფიტებში. ნაჩვენებია, რომ მეტამორფიზმის ხარისხის მატებასთან ერთად მაგნიუმის განაწილების კოეფიციენტი X_{Mg} თანაარსებულ გრანატსა და ბიოტიტში განუწყვეტლივ იზრდება;

მ. შენგელიამ დიდი ყურადღება დაეთმო გრანატ-კორდიერიტ-ბიოტიტ-სილიმანიტიან წონასწორობას. ეს პარაგენეზისი, რომელიც ფორმირდება პროგრესული რეგიონალური მეტამორფიზმის მაქსიმალური გამოვლინებისას კავკასიონის კრისტალურ ქანებში, გავრცელებულია გვანდრის წყების ბიოტიტმუსკოვიტიანი გნეისების ფაციესის მეტაპელიტებში.

გრანატის პორფირობლასტებში დადგენილია რეგრესული ხასიათის ზონალურობა. გრანატის ცენტრალურ ნაწილში მაგნეზიურობა 17–22%-ია, ხოლო კიდეებში 8–12%-მდე მცირდება. ჩვეულებრივ, მაგნეზიურობის შემცირება თანდათანობით ხდება. გრანატის შედარებით დაბალი მაგნეზიურობა, ჩვეულებრივ, შეიმჩნევა მისი მარცვლების კორდიერიტსა და ბიოტიტთან კონტაქტზე. გრანატის წვრილ მარცვლებში სუსტად არის გამოხატული არაერთგვაროვნება.

კარობის სკარნები პიროქსენიანი და რქატყუარიანია, სადაც გრანატი, როგორც ქანმაშენი მინერალი, არცთუ უმნიშვნელო როლს ასრულებს.

კარობის გრანატები წარმოდგენილია ანდრადიტგროსულარიანი (ანდრადიტი 55–72%, გროსულარი 25–40%, პირალსპიტი 3–8%) და გროსულარანდრადიტიანი (გროსულარი 51–76%, ანდრადიტი 17–35%, პირალსპიტი 3–7%) სახესხვაობებით.

გორაბის სკარნების გრანატი ანდრადიტ-გროსულარითაა წარმოდგენილი, მომწვანო-მოყავისფრო ან ღია ყავისფერი. ქმნის რამდენიმე მილიმეტრიდან რამდენიმე სანტიმეტრამდე ზომის იდიომორფულ კრისტალებს, ხშირად ზონალური აგებულებისაა, ძირითადად, ერთნაირი ქიმიური შედგენილობის. გვხვდება ანიზოტროპიული მუქი ნაცრისფერი ან მუქი ლურჯი ინტერფერენციული ფერებით.

წარმოდგენილი გრანატების იზომორფული რიგი განსხვავდება კონტაქტ-მეტასომატური წარმონაქმნების განსხვავებულ კონტაქტურ უბნებში. ენდოსკარნში განვითარებულია ანდრადიტი (ანდრადიტის მინალი 90%-მდე), ეგზოკონტაქტში კი – გროსულარის ტიპი.

კირარის გრანატების იზომორფული ნარევი მსგავსია ძამის მადნის ველის სკარნის გრანატებისა, აქაც გვაქვს ანდრადიტიანი (ანდრადიტი – 90%-მდე); ანდრადიტგროსულარიანი და გროსულარანდრადიტიანი (ანდრადიტი 40%-მდე) სახესხვაობები;

გრანატები აქაც ანომალური ანიზოტროპიით ხასიათდებიან და აქვთ ზონალური აგებულება.

ძამის მადნის ველის, კირარისა და კარობის სკარნული გრანატები დაახლოებით ერთნაირი ქიმიური შედგენილობით ხასიათდება. სამივე უბანზე გვაქვს გრანატმაგნეტიტიანი, პიროქსენგრანატიანი, პიროქსენ-ეპიდოტმაგნეტიტიანი სკარნები. გრანატების ფერი მოვარდისფრო-ყავისფერი, თაფლისებრ-ყვითელი, ღია თაფლისებრ-ყვითელია. კრისტალებს კარგად განვითარებული რომბოდოდეკაედრისა და ტრაპეცოედრის ფორმები აქვს. ქიმიური შედგენილობით ძამის და ღართის სკარნების გრანატები სამი ტიპისაა: 1. არსებითად ანდრადიტიანი, 75–93% ანდრადიტის შემცველობით, რომლებიც მხოლოდ ენდოსკარნებშია

გავრცელებული; 2. ანდრადიტგროსულარიანი, იზომორფული ნარევი, 65–75% ანდრადიტის შემცველობა, მეტწილად ეგზოსკარნებისთვის დამახასიათებელია და გროსულარანდრადიტისანი, სადაც ანდრადიტი 42%-მდეა. გრანატების ქიმიურ შედგენილობის ცვალებადობის ასეთი ფართო დიაპაზონი გამოწვეულია პროცესის ბიმეტასომატოზით.

გრანატებს აქვთ ანომალიური ანიზოტროპია და ზონალური აგებულება.

ძამის სკარნების გრანატები მიეკუთვნება გროსულარ-ანდრადიტის რიგს და შედგება გროსულარის, ანდრადიტის და მცირე რაოდენობით უვაროვიტის მოლეკულების (მინალების) ნარევისგან. უვაროვიტის შემცველი გრანატები მომწვანო ელფერით ხასიათდება.

ძირულის კრისტალური მასივის გრანატები დაკავშირებულია კრისტალური მასივის უძველეს წარმონაქმნებთან: კრისტალური ფიქლები, ფილიტები, ამფიბოლიტები, პარაგნეისები, როგორებიცაა ჰერცინული გრანიტები და პეგმატიტები.

ძირულის პეგმატიტებში (შროშის პეგმატიტური ველი) გრანატები სხვადასხვა მორფოლოგიური ტიპისაა, იზომეტრიული, წვრილი ჩანაწინწკლების სახით აპლიტურ ძარღვებში, მსხვილი გამონაყოფები არასწორად განვითარებული კრისტალებით. ისინი, ძირითადად, ალმანდინ-სპესარტინის რიგისანი არიან (ალმანდინი 50–42%, სპესარტინი 42–72%).

საზანოს კვარციან დიორიტებში (საზანო) არსებული პეგმატიტების გრანატები ხასიათდება ალმანდინის მინალის ნაკლები შემცველობით, ვიდრე შროშის პეგმატიტების გრანატი.

ხრამის კრისტალური მასივის გრანატის შემცველი გრანიტოიდების ძირითადი ქანმაშენი მინერალებია: კვარცი, კალიუმის მინდვრის შპატი, პლაგიოკლაზი (ალბიტ-ოლიგოკლაზი), მუსკოვიტი და გრანატი. გრანატი წვრილმარცვლოვანი და საშუალომარცვლოვანია, უმეტესად დანაპრალი-ანებულია და ნაპრალების გასწვრივ ქლორიტის და ბიოტიტის მასების

დანაგროვებს გვაძლევს. გრანატი წარმოდგენილია ალმანდინ-პიროპის რიგით (ალმანდინი 65–72%, პიროპი 17%, სპესარტინი 8%).

ლოქის კრისტალური მასივის ფარგლებში გრანატები გვხვდება დაბალტემპერატურულ კრისტალურ ფიქლებში და წარმოდგენილია ალმანდინ-სპესარტინის რიგით.

თავი VI

საქართველოს ტერიტორიაზე არქეოლოგიური გათხრების შედეგად მოპოვებული გრანატები

ადამიანის მიერ ფერადი ქვების გამოყენების ისტორია ადრეული პერიოდიდან იწყება. ცნობილია მინერალები, განსაკუთრებით ძვირფასი ქვები, რომლებიც ანტიკური დროიდან გამოიყენებოდა საქართველოში და ისინი მოხსენიებულია ისტორიულ წყაროებშიც, მაგრამ მათი უმეტესობის, როგორც საიუველირო საქმეში გამოყენებადი ნედლეულის, საბადოები საქართველოში არ არის. ისინი შემოჰქონდათ სხვა ქვეყნებიდან. მათ შორის არის გრანატიც. რაც შეეხება დამუშავებას და მათგან საიუველირო ნაკეთობების დამზადებას, თუ წინათ საქართველოში აღმოჩენილი ნივთების დიდი ნაწილი შემოტანილად ითვლებოდა, ამჟამად კომპლექსური კვლევებით დასტურდება, რომ საიუველირო ნაკეთობების 85–90% ადგილობრივი ხელოსნების მიერაა დამზადებული.

არქეოლოგიური მასალები ისტორიულ-არქეოლოგიური თვალსაზრისით, დეტალურადაა შესწავლილი და მათი კვლევის შედეგები არაერთ ფუნდამენტურ ნაშრომშია ასახული, რასაც ვერ ვიტყვით მინერალოგიური თვალსაზრისით, მათ სამეცნიერო კვლევებზე. არქეოლოგიურ მასალაში გამოყენებული ზოგიერთი საიუველირო ქვა შემოტანილია, მათ შორის გრანატის ჯგუფის მინერალებიც, რომლებიც მართალია გვხვდება საქართველოს ტერიტორიის თითქმის ყველა ტექტონიკური ზონის კრისტალურ წარმონაქმნებსა და სკარნებში, მაგრამ

მათი ხარისხი არ აკმაყოფილებს საიუველირო საქმეში გამოსაყენებელი ნედლეულის მოთხოვნებს.

არქეოლოგიური გათხრების შედეგად აღმოჩენილი მასალის ისტორიულ-ეთნოგრაფიულ შესწავლასთან ერთად აუცილებელია მისი თანამედროვე გეოლოგიური მეთოდებით შესწავლა, რისი შედეგებიც ხშირად არა მარტო გვეხმარება, არამედ გადამწყვეტიც ხდება და წარმატებით აგვარებს არქეოლოგების წინაშე მდგარ საკითხებს, როგორებიცაა: მინერალთა რაობა, მათი ნედლეულის წყარო, მოპოვების და გასაღების გეოგრაფია, ამა თუ იმ ნივთის და ნედლეულის ისტორიული წარმომავლობა და კუთვნილება, მოპოვებისა და დამუშავების ტექნიკურ-ტექნოლოგიური საკითხები.

ძველ დროში გრანატის ქვა სამეფოდ ითვლებოდა. მის ზედაპირზე კვეთდნენ მბრძანებლის პორტრეტს. საქართველოში გრანატის გამოყენება ჯერ კიდევ შუა ბრინჯაოს ხანიდან დასტურდება. ყველაზე უხვად მას იყენებდნენ ანტიკურ პერიოდში, რასაც ადასტურებს ჩვენამდე მოღწეული არქეოლოგიური მასალა. ასეთი მასალა აღმოჩენილია საქართველოს ბევრ კუთხეში.

ჩვენი კვლევებით დაზუსტებულია არქეოლოგიურ ნაკეთობებში გამოყენებული გრანატის სახესხვაობები. აღმოჩნდა, რომ ადრე აღწერილი ალმანდინი და პიროპი ხშირად ალმანდინ-პიროპის ან პიროპ-ალმანდინის რიგითაა წარმოდგენილი.

დიდი მცხეთის და მისი მიდამოების ტერიტორიამ მრავლად შემოინახა ქართული მატერიალური კულტურის, სხვადასხვა დროისა და დანიშნულების მიწისზედა და მიწისქვეშა ძეგლები. ისტორიულ-არქეოლოგიური ძეგლები მდიდარია ძვირფასქვიანი ნაკეთობებით და მძივებით, რომელთა შორის, საქართველოს სხვა რეგიონებთან შედარებით, მრავალფეროვანია გრანატისთვლიანი სამკაული.

ისტორიულ-არქეოლოგიურად და ხელოვნებათმცოდნეობის თვალსაზრისით ისინი საფუძვლიანადაა შესწავლილი, რასაც ვერ ვიტყვით ამ

ნივთების ლითონური და ქვიური ნაწილის ქიმიურ-ტექნოლოგიური ანალიზის და მათი შემამკობელი ძვირფასი ქვების მინერალოგიის შესახებ.

მტკვრის მარჯვენა და მარცხენა ნაპირზე სხვადასხვა ჰიფსომეტრიულ სიმაღლეზე არსებული ტერიტორიები მდიდარია არქეოლოგიური ძეგლებით, რომლებზედაც სხვადასხვა დროს განხორციელებული გათხრების შედეგად არმაზისხევის, სვეტიცხოვლის, სამთავროს დედათა მონასტრის (სამთავროს მინდორი), ბებრისციხის, ბაგინეთის, ზაჰესისა და სხვა სამაროვნები მრავლად შეიცავდა მდიდარ სამარხებს.

მცხეთისა და მის მიდამოებში აღმოჩენილია სხვადასხვა პერიოდის ძეგლები, რომლებიც დღეისათვის, არქეოლოგიურ-ისტორიული თვალსაზრისით, დეტალურადაა შესწავლილი. კვლევებით დგინდება, რომ ამ ადგილას თითქმის დროის უწყვეტი მონაცვლეობითაა წარმოდგენილი სხვადასხვა პერიოდის ძეგლები. ამ ძეგლთა ნაწილი (სამთავროს, არმაზისხევის, კარსანის და სხვა უძველესი სამარხები) უძველესია და ძვ.წ. IV–III საუკუნეებით თარიღდება.

II–III საუკუნის სამაროვნებში აღმოჩენილი ერისთავთა სამარხები ანტიკური საქართველოს უმნიშვნელოვანესი ისტორიაა. აქ აღმოჩენილი ოქროს სხვადასხვა დანიშნულების ნაკეთობები მრავლადაა შემკული გრანატის თვლებით, რომლებიც ხშირად გემათია წარმოდგენილი. ამ ნივთებიდან განსაკუთრებით საინტერესოა: გრანატის თვლებით მოთვალული საერისთავოს ძვირფასეულობა, როგორებიცაა ყელსაკიდები, ბალთა და აბზინდები, ბეჭდები და სხვა.

ოქროს ნივთების და მათი შემამკობელი ძვირფასი და სანახელავო ქვების გარკვეული რაოდენობა, რომლებიც ინახება დიდი მცხეთის მუზეუმ-ნაკრძალში, ვიზუალური და ოპტიკური კვლევების გარდა, შესწავლილია მიკრორენტგენოსპექტრული ანალიზით. შესწავლილ ნაკეთობებს შორის მრავალი საინტერესო ნივთია. არის მწერის ფორმის გრანატისთვლიანი საყურე (სამთავრო), რომელიც შედგება ოქროს მავთულის გახსნილი რგოლისა და მწერის ფორმის ორი ნაწილისგან. ზედა

თვალბუდე ანუ მწერის თავი შედგება საგები ფირფიტისგან, რომელსაც მირჩილული აქვს სამკუთხედის ფორმის თვალბუდე (სიმაღლე 1,9–2,1მმ, სისქე 0,25–0,31მმ), სადაც მოთავსებულია გრანატის ბრტყელზედაპირიანი ფირფიტა (სისქე 1,1მმ). მწერის ე.წ. ტანი შედგება ძირის თხელი ოქროს ფირფიტისგან, რომელსაც მირჩილული აქვს ოქროს თვალბუდეები გრანატის და „პასტის“ ჩასასმელად; გვერდებში ოვალის ფორმის ორი ბუდეა, რომლებშიც მოთავსებულია გრანატის ბრტყელზედაპირიანი თხელი ფირფიტები. გრანატები გამჭვირვალეა, შედარებით უდეფექტო, მუქი ყავისფერ-მოწითალო ფერის, გარდატეხის მაჩვენებელი 1,787, გვხვდება რკინის და მაგნიუმის იზომორფული ნარევი, რაც ალმანდინ-პიროპის რიგს შეესაბამება.

გარკვეული ისტორიული ეპოქისთვის არსებობს უკვე ჩამოყალიბებული მეცნიერული შეხედულება, თუმცა მინერალოგიურ ტერმინებში დროთა განმავლობაში ხდება ამა თუ იმ ტერმინის მნიშვნელობის შეცვლა. შესაბამისად, ერთი და იმავე ტერმინით სხვადასხვა დროს აღინიშნებოდა სხვადასხვა მინერალი ან სულაც ერთსა და იმავე დროს ერთი ტერმინით სხვადასხვა მინერალიც შეიძლება იყოს წარმოდგენილი, რაც ხშირად ძვირფასი ქვის ბუნების არასწორი გააზრებითაა გამოწვეული. საინტერესოა მინერალთა სინონიმების საკითხის გარკვევაც, რადგანაც ისინი ხშირად სხვადასხვა ენიდანაა შემოსული და გარკვეულ აღრევას იწვევს.

საქართველოში არქეოლოგიური გათხრების შედეგად აღმოჩენილი გრანატის ჯგუფის მინერალების ვიზუალურმა დათვალეობამ და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შედარებამ საქართველოში მოპოვებულ გრანატის ჯგუფის მინერალებთან, თვალნათლივ დაგვანახა, რომ ისინი რადიკალურად განსხვავდება, რის საფუძველზეც ვასკვნიტ, რომ საქართველოს სამაროვნებში აღმოჩენილი გრანატები შემოტანილია.

ძვირფასი ქვების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების კვლევასთან ერთად, დიდ მნიშვნელობას ვანიჭებთ მათი ტერმინოლოგიის საკითხებს. აუცილებელია ძველი ტერმინების დღევანდელ ტერმინებთან შეჯერება,

რადგანაც მინერალოგიური ტერმინები ხშირად განიცდიდა სახეცვლას, ევოლუციას, ზოგჯერ ერთსა და იმავე ტერმინში სულ სხვადასხვა ქვა იგულისხმება. ძვირფასი ქვების ტერმინოლოგიის კვლევა დღესაც აქტუალურია, რადგანაც ძველი ტერმინის თანამედროვე შესატყვისის დადგენას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს როგორც გეოლოგიური მეცნიერების, ისე ისტორიული და ფილოლოგიური მეცნიერებებისთვის. ძვირფასი და სანახელავო ქვების სახელწოდებათა ფესვები ძირითადად შორეულ წარსულშია. ეს სახელწოდებები გაცილებით ძველია, ვიდრე მეცნიერება მინერალოგია. ძველი მინერალოგიური ტერმინები უხვად გვხვდება როგორც სპეციალურ, წმინდა საბუნებისმეტყველო ტრაქტატებში, ისე სამედიცინო და ისტორიულ-ლიტერატურულ წყაროებში და მზითვის წიგნებში.

შუა საუკუნეების ერთ-ერთ ძველ ქართულ ხელნაწერში აღნიშნულია, რომ გრანატს „ქართულად ეწოდების ღრანან და რუსულად ვენისა“, ე. ი. ტერმინი ღრანან– გრანატი შუა საუკუნეებში ქართველთათვის ცნობილი ყოფილა. სულხან-საბა ორბელიანი ანთრაქს ასე განმარტავს: „ანთრაკი ესე თვალი ნაკვერცხლის ფერია, ღამე ცეცხლებრ ელავს, დია ძვირფასი(ა), აფრიკეთს იშოვების“. საინტერესოა „კალმასობის“ ხელნაწერიც: „ანთრაკი ესე ქუა არს ძვირფასთა ქვათა შორის შერაცხილი, ხოლო ფერით არს ნაკვერცხლის მსგავსი და ამის გამო ჰსწოდებიეს სახელი ესე ანთრაკი, ვინაიდგან ელინურისა ენითა ნიშნავს ნაკვერცხალს. ესე თვალი უფრორე ბუნებით მიეწერება წითელსა იაგუნდსა და ფასითა არს მასთანვე შერაცხილი“. შემდეგ ვკითხულობთ: „სადმროთა წერილთა შინა მოიხსენიების ასრეთ შესახედავი ეტლის თუალთა ვითარცა შესახედავი ქვისა ანთრაკისა“. სახელწოდება ანთრაკი ჯერ იაკინთმა შეცვალა, შემდგომ მას წითელ იაგუნდსაც უწოდებდნენ. საინტერესოა ის, რომ არც საეკლესიო ჭურჭლეულობის, ხატების, ტანსაცმლის, სამკაულების აღწერაში და არც მზითვის წიგნებში ანთრაკი მოხსენიებული არ არის, გვხვდება მხოლოდ წითელი იაგუნდი.

ძვირფას ქვებს საიუველირო საქმეში გამოყენებასთან ერთად სამკურნალოდაც იყენებენ. ბუნებრივი ქვების ენერგეტიკული ველის (ენერგოსტრუქტურული და ენერგოტევალობა) ადამიანის სამკურნალოდ გამოყენება დღეს საკმაოდ ფართოდ ხდება. მინერალთა სამკურნალო თვისებების შესახებ, როგორც ჩანს, კარგად იცოდნენ ქართველებმა. უძველეს ხელნაწერებში ჩვენი წინაპრები აღწერდნენ, რომ პატიოსანი ქვები გამოსცემს ბრწყინვალეებას, რომელსაც სამკურნალო თვისებებიც აქვს. მრავალ ქვეყანაში არსებობს ქვით მკურნალობის ცენტრები. ბოლო წლებში საქართველოშიც გადაიღვა გარკვეული ნაბიჯები ამ მიმართულებით.

დასკვნა

1. სხვადასხვა გენეტიური ტიპის გრანატები, როგორც მოსალოდნელი იყო განსხვავებული ქიმიური შედგენილობისაა, შესაბამისად, სხვადასხვა პოლიმორფული მოდიფიკაციითაა (მინალები) წარმოდგენილი;
2. მიუხედავად გრანატების დიდი ზომისა და სისაღისა, ისინი იმდენად დანაპრალიანებულია, რომ მათი საიუველირო საქმეში გამოყენება არარეკომენდებულია;
3. ის გრანატებიც კი, რომლებიც ალუვიურ ნალექებში გვხვდება და ვიზუალურად (მაკროსკოპულად) ერთგვაროვანის შთაბეჭდილებას ტოვებს, მიკროსკოპის ქვეშ დაზარული და საიუველირო საქმისათვის დეფექტურია;
4. საქართველოს სხვადასხვა გენეტიური ტიპის ქანების გრანატების შედარებამ საქართველოში არქეოლოგიური გათხრების შედეგად აღმოჩენილ გრანატებთან, თვალნათლივ დაგვანახა, რომ ისინი არაიდენტურია;
5. არქეოლოგიური გათხრების შედეგად აღმოჩენილი, ჩვენ მიერ შესწავლილი გრანატები შემოტანილია.

აპრობაცია

სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი საკითხები მოხსენებების სახით გაშუქდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სტუდენტთა მე-80 ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე (თბილისი, 2012) და თემატურ სემინარებზე.

პუბლიკაციები

1. ო. სესკურია. ხრამის მასივის გრანატიანი გრანიტები, სამთო ჟურნალი, 2011, №2(27). გვ. 15–17;
2. ო. სესკურია. გრანატის ძველი და ახალი სახელწოდებები, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, შრომები, 2012, №3(485). გვ. 47–51;
3. ო. სესკურია, ხ. გაჩეჩილაძე. გრანატის თვლების გამოყენება ანტიკური ხანის საქართველოში. „იბერია–კოლხეთი“ №9, 2013;
4. ნ. ფოფორაძე, ო. სესკურია. ძამის მადნეული ველის გრანატები, სამთო ჟურნალი, 2013, №1 (31);
5. სტუ მე-80 ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, მოხსენების თემა: „გრანატის ძველი და ახალი სახელწოდებები“, (თბილისი, 2012).

Abstract

Peculiarities of the garnet group minerals and rocks containing them

In Georgia garnets occur almost in all genetic types of rocks such as: pegmatites, skarns, igneous (alkaline and acid) rocks, metamorphic formations (crystalline schists and phyllites, amphibolites, gneisses, marbles) and continental formations; as steady minerals they are also found in eluvial, alluvial and seashore sediments. Garnets are presented in a small amount, generally as accessory minerals but in skarns, pegmatites and some metamorphic formations they can be basic ore-building minerals. Their grain sizes vary within large ranges – from unit centimeters (skarns, pegmatites and some metamorphites) to several microns.

The author has chosen garnet group minerals as an object of research considering the occurrence of garnets in all the genetic types of rocks in Georgia, their varying chemical composition and, accordingly, their diversity; besides, a significant part of the study have been devoted to lots of garnet jewelry and objects of various destinations found during archaeological excavations in Georgia.

The author has researched the rocks containing almost all kinds of garnets spread in Georgia and the garnets found in them; there were taken out direct observations in the field, than they were sampled and studied applying physical-chemical methods of researches; the author also studied the stone material that previous researchers had passed to them.

The author has analyzed in details numerous of research works having been published by previous researchers; these works are devoted to problems of generation of garnet-bearing rocks, their petrologic and petrochemical conditions, their genesis and formation, their substantial and mineralogical composition and interrelation of geological ages and rocks. There are lots of publications on garnet formation, zoning, their physical and chemical homogeneity-heterogeneity and essence of products of their alteration but there are only some fragmental researches (rather old ones) concerning the application of garnets spread in basic rocks of Georgia, namely the definition of their jewelry quality class. Just these problems are considered in the represented work.

As for the garnets, found during archaeological excavations in Georgia, it should be noted that they have not been researched in details yet and so their chemical composition and physical properties have not been compared with those of garnets from basic rocks in Georgia as to establish their identity or their local origin. The thesis partly comprises the revelation of the aforementioned issues.

Considering and analyzing the papers by Georgian researchers of various generations we limited ourselves by microscopic descriptions in cases when garnets were investigated in details, in other cases we carried out researches applying the available physical-chemical methods.

Concluding part of the thesis comprises short wording of basic propositions ensuing from the results of our researches; as regarding the origin of Georgian jewelry garnets our data definitely corroborate that the garnets found during archaeological excavations in Georgia had been imported to our country. None of

the genetic types of rocks in Georgia contain garnets of such kinds and varieties and unfortunately garnet raw material applicable in jewelry does not occur in basic rocks of Georgia.

Noteworthy is that the garnets, occurring in the investigated rocks, do not belong to jewelry quality class, they cannot be applied as raw material and it is practically impossible to work them; as for applying them as abrasive material it is uneconomic because of their amount.