

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

გეოლოგიის დეპარტამენტი

ირაკლი ჯავახიშვილი

ძირულის კრისტალური მასივის გეოლოგიურ - პეტროგრაფიული თავისებურებანი – საზანოს პეგმატიტური ველის მაგალითზე

ხელმძღვანელი: სრული პროფესორი, გეოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი,
ბეჟან თუთბერიძე

თბილისი

2014 წელი

სარჩევი:

ანოტაცია	3
1. შესავალი	4
2. ძირულის მასივის შესწავლის ისტორია	6
3. გეოლოგიური აგებულება	7
4. საზანოს პეგმატიტური ველი	11
4.1. უბანი ხევა	13
4.2. უბანი საკირდელე	13
4.3. უბანი მაზარულა	14
4.4. უბანი კურწყალი	14
4.5. უბანი მდივნისეული	14
5. პეგმატიტური სხეულების მორფოლოგია	15
6. პეგმატიტების ფორმირების პირობები	16
7. მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული შედგენილობა	16
8. მინერალების დახასიათება	17
8.1. მიკროკლინი	17
8.2. კვარცი	19
8.3. ალბიტი	20
8.4. მუსკოვიტი	20
8.5. აქცესორული მინერალები	21
8.6. მეორადი მინერალები	21
9. პეტროგრაფიული აღწერა	22
9.1. პეგმატიტი	22
9.2. გრანიტი	25
9.3. აპლიტი	27
9.4. გრანიტ-აპლიტი	29
9.5. კვარც-პორფირი	30
10. პეგმატიტების პტაქტიკული მნიშვნელობა	31
11. დასკვნა	36
გამოყენებული ლიტერატურა	37

ანოტაცია

ძირულის კრისტალური მასივის გეოლოგიურ - პეტროგრაფიული თავისებურებანი საზანოს პეგმატიტური ველის მაგალითზე: ნაშრომში განხილულია ძირულის კრისტალური მასივის დასავლეთი ნაწილის, კონკრეტულად კი საზანოს პეგმატიტური ველის გეოლოგია, საზანოს რაიონის ქანების პეტროგრაფია და ქანების შემცველი მინერალების თავისებურებანი.

საზანოს პეგმატიტური ველი ზოგადად აგებულია გრანიტოიდებით. ეს ქანები განსხვავდება ერთმატეთისაგან არა იმდენად ქიმიური შედგენილობით, ან მირერალური ასოციაციით, არამედ ქანების სტრუქტურებით.

საზანოს პეგმატიტურ ველზე აღინიშნება ქანების სხვადასხვა სტრუქტურა. სწორად სტრუქტურების მეშვეობით ვსაზღრავთ ქანებს. სტრუქტურებიდან ჭარბობს - მსხვილმარცვლოვანი გრაფიკულ-პეგმატიტური სტრუქტურები. რომლების გავრცელება საკმაოდ დიდია. ასევე აღსანიშნავია, პეგმატიტებთან შედარებით უფრო წვრილმარცვლოვანი ჰიპიდომორფული - გრანიტული სტრუქტურა, რომელიც გავრცელებით მეორე ადგილზეა. წვრილმარცვლოვანი აპლიტური და პორფირული სტრუქტურის ქანები ნაკლები გავრცელებით სარგებლობენ. ასევე გვხვდება ისეთი ქანები რომლებიც პეტროგრაფიული აღწერისას განისაზვრება როგორც გარდამავალი.

ამ ნაშრომში ასევე შეგხვდებათ საზანოს პეგმატიტური ველის ქანების შლიფების ზოგადი აღწერა, რომლებიც შეგვიძლია გავყოთ ხუთ ჯგუფად: პეგმატიტები, გრანიტები, აპლიტები, გრანიტ-აპლიტები (გარდამავალი) და კვარც-პორფირები.

Annotation

Geological and Petrographic features of Dzirula crystalline massif's Sazano pegmatite field: This thesis considers the geology of the East part of Dzirula crystalline massif, especially the geology of the Sazano pegmatite field, Sazano district existing rock petrology, and their mineralogical features.

Sazano pegmatite field mainly is composed of granitoids. The difference of this rocks is not such in chemical composition, or mineralogical association, but by differences in the structures.

On Sazan's pegmatite field is observed different rock structures. The recognition, of Sazano field compose rocks, obtained through structures. The most common structure is – coarse graphic-pegmatite structure. Which is quite distributed. The second most common structure – is hypidiomorphic - granite structure. Fine-grained rocks are less proliferated and submitted by aplite and quartz-porphyry rocks. And there also occur such rocks which in petrographic description are described as transitive.

In this thesis, is meet the Sazano field rock microsection description. Which rocks can be divided into five groups: Pegmatite, Granite, Aplite, Granite-Aplite (transitive), and Quartz-Porphyry.

1. შესავალი

მიუხედავად იმისა რომ ძირულის კრისტალური მავისი დღეისთვის საკმაოდ კარგად შესწავლილია, ის არ არის შესწავლილი ბოლომდე. თანამედროვე გეოლოგიურ მეცნიერებაში გრანიტოიდების შესწავლას მნიშვნელოვანი ყურადღება ექცევა, რადგან მათ აქვთ როგორც თეორიული ასევე პრაქტიკული მნიშვნელობა.

სადავო არ არის, რომ გრანიტოიდების პეტროგენეზისის გარკვევის გარეშე შეუძლებელია აღვადგინოთ კონტინენტური ქერქის ფორმირებისა და ევოლუციის სრულყოფილი სურათი. ამასთან ერთად, გრანიტოიდულ მდნარების კერების ფორმირებასა და ევოლუციასთან ხშირ შემთხვევაში მჭიდროდაა დაკავშირებული იშვიათი მიწა ელემენტებისა და ფერადი ლითონების მადანწარმქმნელი პროცესები, რაც პრაქტიკული თვალსაზრისითაც დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს მათ შესწავლას. გარდა ამისა, თვით გრანიტოიდები ერთერთი საუკეთესო მოსაპირკეთებელი და სამშენებლო მასალაა. სწორად მაგიტომაც თემა არის საკმაოდ აქტუალური.



კვლევის ობიექტია საზანოს პეგმატიტური ველი, რომელიც მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში თერჯოლისა და ზესტაფონოს რაიონების ფარგლებში. საზანოს პეგმატიტური ველი მიეკუთვნება ძირულის კრისტალურ მასივს და მდებარეობს ამ მასივის დასავლეთ ნაწილში.

პეგმატიტები ძირითადად აგებულია მინდვრის შპატებით, კვარცით, პლაგიოკლაზით და მუსკოვიტით. მათვის არის დამახასიათებელი როგორც მსხვილმარცვლოვანი ასევე საშუალო და წვრილმარცვლოვანი სტრუქტურები.

პეგმატიტების სხეულები უმეტესად მარღვული ფორმითაა წარმოდგენილი, მაგრამ ასევე გვხვდება ლინზისებრი და სხვა ფორმები. მათი სიმძლავრე ათეულ მეტრს აღწევს.

პეგმატიტი შეიძლება იყოს გამოყენებული როგორც მაღალ-კალიუმის მინდვრის შპატის კონცენტრატის მისაღები ნედლეული.

კვლევის მიზანია საზანოს პეგმატიტურ კომპლექსის გეოლოგიურ-პეტროგრაფიული შესწავლა.

თემაში განხილულია შემდეგი ამოცანები:

- საზანოს პეგმატიტების მინერალოგიურ, პეტროგრაფიული და ქიმიური შედგენილობა.
- პეგმატიტური სხეულების მორფოლოგია, წოლის პირობები და ფორმები.
- პეგმატიტების პრაქტიკული მნიშვნელობა.

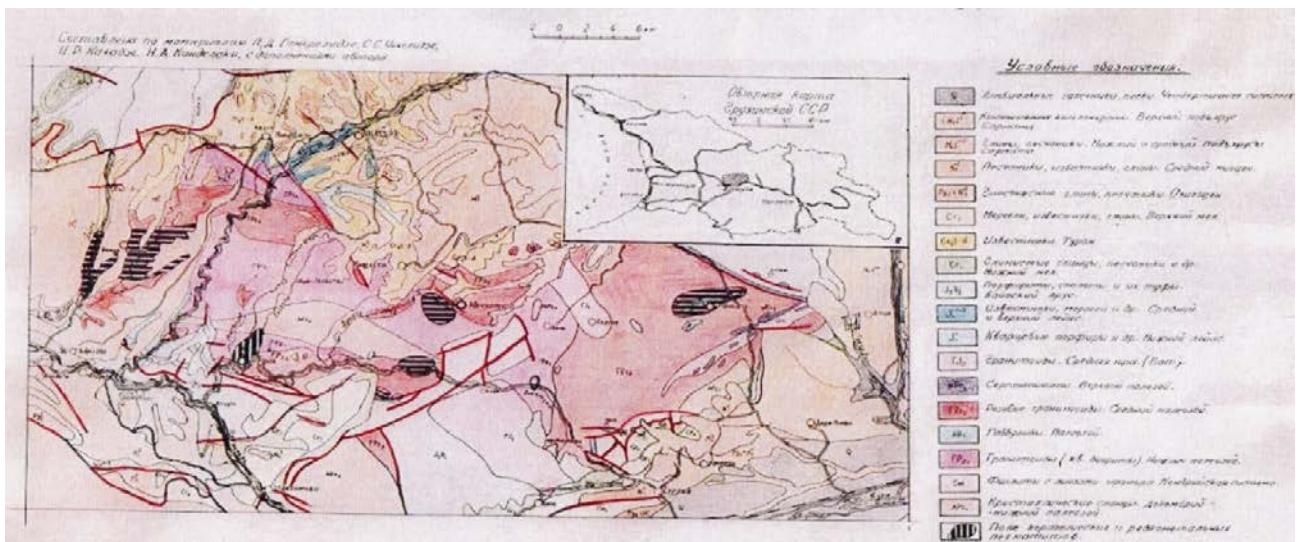


პეგმატიტური მარღვი საზანოს მდებარეობაში

2. ძირულის მასივის შესწავლის ისტორია

საქართველოს გეოლოგიური შესწავლა იწყება მე-19 საუკუნეში. ამ პერიოდში იწყება ძირულის კრისტალური მასივის შესწავლა, რომელიც უკავშირდება კავკასიის მკვლევარ უცხოელ გეოლოგებს და ბუნებისმეტყველებს: გ. აბიხს (1858 წ.), ს. სიმონოვიჩს (1887 წ.), მ. ფურნიეს (1896 წ.) და მრავალი სხვა. მათ პირველად შეადგინეს საკვლევი რეგიონის გეოლოგიური აგებულების სქემა.

ძირულის კრისტალური მასივი დღეისთვის არის საკმაოდ კარგად შესწავლილი. დროთა განმავლობაში დაგროვდა მდიდარი ლიტერატურული და საფონდო მასალა. რომელიც ეხება რაიონის გეოლოგიურ აგებულების, სასარგებლო ნამარხების, ჩატარებულ ძებნა-ძიებით სამუშაოების, და ტექნოლოგიურ საკითხებს.



მასივის ძველი გეოლოგიური რუკა. პეგმატიტური ველები დაშტრიხულია. ავტორი: პ. გამყრელიძე.

ძირულს მასივის გეოლოგიური შესწავლის ისტორიაში ორი ძირითადი ეტაპი შეგვიძლია გამოვყოთ:

- I) გასული საუკუნის 20-ანი წლების დასასრულიდან 30-ანი წლების ბოლომდე, და
- II) გასული საუკუნის 50-ანი წლებიდან - 60-ანი წლების ბოლომდე.

პირველ ეტაპზე ჩატარებული სამუშაოები შეეხო რაიონის გეოლოგიურ აგებულებას და სასარგებლო წიაღისეულს. ამ პერიოდის ნამუშევრებიდან აღსანიშნავია: ალ. თვალჭრელიძის მიერ ჩატარებული სამუშაოები (1924-1927). სწორედ ამ ნამუშევრიდან ჩნდება პირველი მონაცემები ძირულის პეგმატიტების შესახებ (Твалчрелидзе, 1927, 1933); პ.დ. გამყრელიძის (1930, 1931, 1933) ნაშრომები გეოლოგიისა და ძებნა-ძიების საკითხებზე ძირულის მასივისა და მისი შემოგარენის ფარგლებში; ე. ვ. კუზნეცოვის შრომები შრომის პეგმატიტური ძარღვების მინერალოგიის შესახებ (Кузнецов, 1931); პ. თოფურიას ნაშრომი რკვიის ინტრუზივის პეტროგრაფიის შესახებ (Топурия, 1938) და სხვა.

მეორე ეტაპი გამოირჩევა გეოლოგიური, გეოლოგიურ-ძებნითი და ძებნა ძიებითი სამუშაოების

ჩატარების დიდი მოცულობით. მათგან ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ი. მარკოზიას შრომები (Маркозия и др., 1950, 1951, 1955). მის მიერ ჩატარებული იქნა გეოლოგიურ-აგეგმვითი სამუშაოები, გეოლოგიურ-ძებნითი სამუშაოები მინდვრის შპატებისა და იშვიათ მატალებზე (მათ შორის საზანოს პეგმატიტურ ველზე). შედეგი - გამოვლენილი იქნა 500-ზე მეტი, სხვადასხვა ზომისა, ფორმისა, და სქემატური აგებულების, პეგმატიტური სხეული, შედგენილი იქნა ზოგიერთი უბნების გეოლოგიური რუკები.

1953 წელს ა. ჩიქოვანმა (Чиковани и др., 1955) ჩატარა K-38-63-A ფურცლის 1:50000 მასშტაბში გეოლოგიური აგეგმვა.

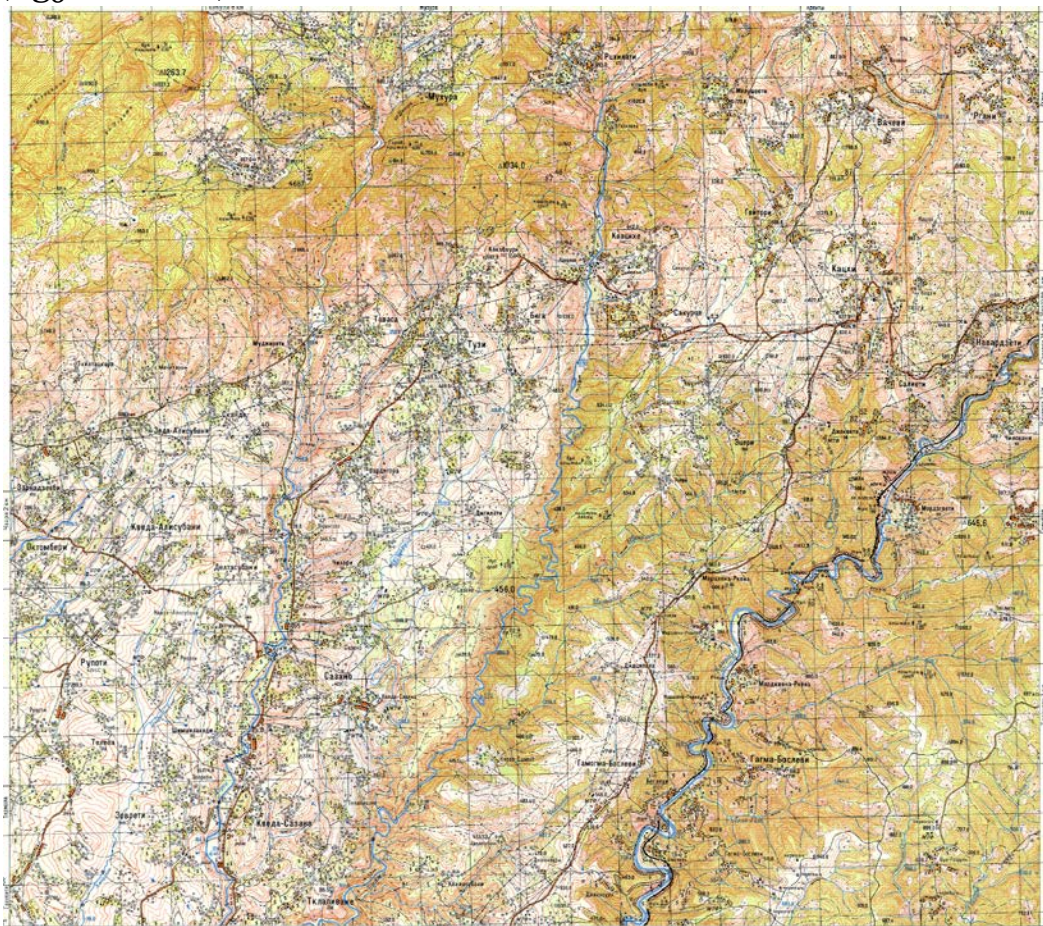
1961-1965 წლებში, კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტის მიერ, ჩატარდა პირველი კვლევები პეგმატიტების გეოლოგიურ-ტექნოლოგიურ შესწავლის მიმართულებით (Магალაშვილი и др., 1961, 1972, Шапакидзе и др., 1964, Гогუадзе и др., 1965).

აღსანიშნავია 1976-1979 წლებში ჩატარებული 1:50000 მასშტაბის K-38-63-A, Б, В, და Г ფურცლების გეოლოგიური აგეგმვა (Девდარიანი и др., 1980)

როგორც ჩანს საკვლევი რეგიონის გეოლოგიურ შესწავლას - საუკუნეზე მეტი ხნის ისტორია გააჩნია.

3. გეოლოგიური აგებულება

საკვლევი რაიონი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში, ზესტაფონისა და თერჯოლის რაიონში (რუკა K-38-63-A).



ძირულის მასივის ცენტრალური და დასავლეთი უბნები აგებულია:

ზედა პროტეროზოულ (PR) - ქვედა პალეოზოოზოული (PZ1) წარმონაქმნებით. და წარმოდგენილია დაუნაწევრებელ გნეისურ-მიგმატიტური კომპლექსით (ამფიბოლეტები, კრისტალური ფიქლები, ბიოტიტიანი გნეისები).

აღმავალ ჭრილში გნეისურ-მიგმატიტურ კომპლექსს ცვლის:

შუა და ზედა კარბონული (C2 – C3) ვულკანიტები. რომელიც წარმოდგენილია კირ-ტუტე, მჟავა და ფუძე შედგენილობის ტუფებით, და ლავური განფენებით. წყების სიმძლავრეა დაახლოებით 1200 მეტრი.

ამ ქანებს უთანხმოდ აგრძელებს:

პლინსბახური (I1p) (კარბონატული ქვიშაქვები),

ტარსული (I1t) (ქვიშაქვოვანი კირქვები) და

აალენული (I2a) (გამარმარილოებული წითელი კირქვები) სართულები. მათი საერთო სიმძლავრე 40-120 მეტრია ფარგლებში.

ამ წყებას ედაბა:

ბაიოსის (I2b) ვულკანოგენები, რომლებიც წარმოდგენილია კირ-ტუტე ბაზალტური და ანდეზიტური ტუფებისა და ლავების მორიგეობით. მათი საერთო სიმძლავრე - დაახლოებით ერთი კილომეტრია.

თვითონ ბაიოსის ვულკანოგენური წყება იწყება ქვიშაქვებით და მთავრდება:

ზედა იურული (J3) წყებით, და მას ადევს უთანხმოდ განლაგებული მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვები.

იურული სისტემა გადადის:

ქვედა და ზედა ცარცული (K1 – K2) ასაკის მძლავრ ტერიგენულ-კარბონატულ ფორმაციაში. ქვედა ცარცული ნალექები (კონგლომერატები, არკოზული ქვიშაქვები და ქვიშაქვები) უთანხმოდ ადევს იურულს. აღმავალ ჭრილში - ქვედა ცარცული ნალექები გრძელდება კირქვებით, დოლომიტებით და მერგელებით. ზედა ცარცული კირქვები კი უთანხმოდ ადევს ქვედა ცარცულ ნალექებს - კონგლომერატების, გლაუკონიტიანი ქვიშაქვების და ტუფოქვიშაქვების მეშვეობით.

ცარცულ ასაკის ტერიგენულ-კარბონატულ ფორმაციას უთანხმოდ მოყვება:

ჭიათურის წყება (ოლოგოცენ (E3) - ქვ.მიოცენური), რომელიც წარმოდგენილია კონგლომერატებით, კვარციანი ქვიშებით, სპონგოლითური ქვიშაქვებით, მაიკოპური ფაციესის არაკარბონატული თიხებით.

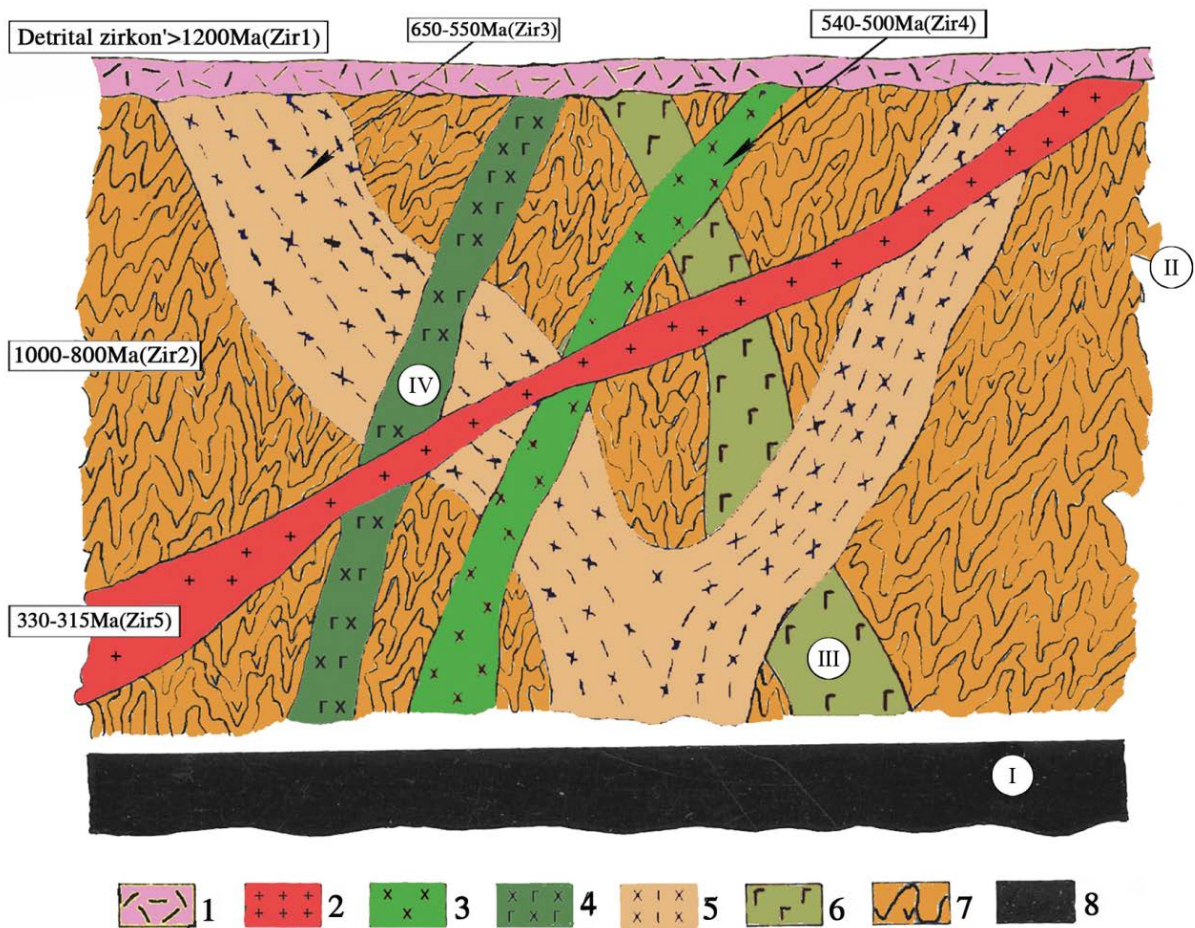
რაიონში აღინიშნება უთანხმო განლაგება:

ქვედა მიოცენური ჩოკრაკული, ყარაგანული, კონკური და სარმატული ტერიგენულ-კარბონატული ფორმაციის ნალექებისა, რომლებიც იწყება კონგლომერატებით, კვარციანი ქვიშებით და ქვიშაქვებით, რას მოსდევს მერგელები, კირქვები და თიხებიც, სიმძლავრე მერყეობს 230-480 მეტრამდე.

ძირულის კრისტალურ მასივზე დიდი ადგილი უკავია:

პროტეროზოულ-პალეოზოოზოული ასაკის ინტრუზიულ მაგმატიზმს. პლუტონური კომპლექსი წარმოდგენილია პროტეროზოულ - ქვედა პალეოზოოზოული გაბროთი, დიორიტით, კვარციანი დიორიტით, და ზედა პალეოზოოზოული გრანიტოიდებით. პეგმატიტური და აპლიტური ფორმებით. პეგმატიტი არის საკვლევი რეგიონის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სასარგებლო წიაღისეული.

საქართველოში არსებულ ყველა ინტრუზიულ კომპლექსებიდან გრანიტულ პეგმატიტებს ყველაზე დიდი გავრცელება აქვს. ძირულის მასივზე, პეგმატიტები ფორმირდებიან ხუთ პეგმატურ ველში: შროშის, საზანოს, მეჩხეთურის, საკბულის და ლომისის.

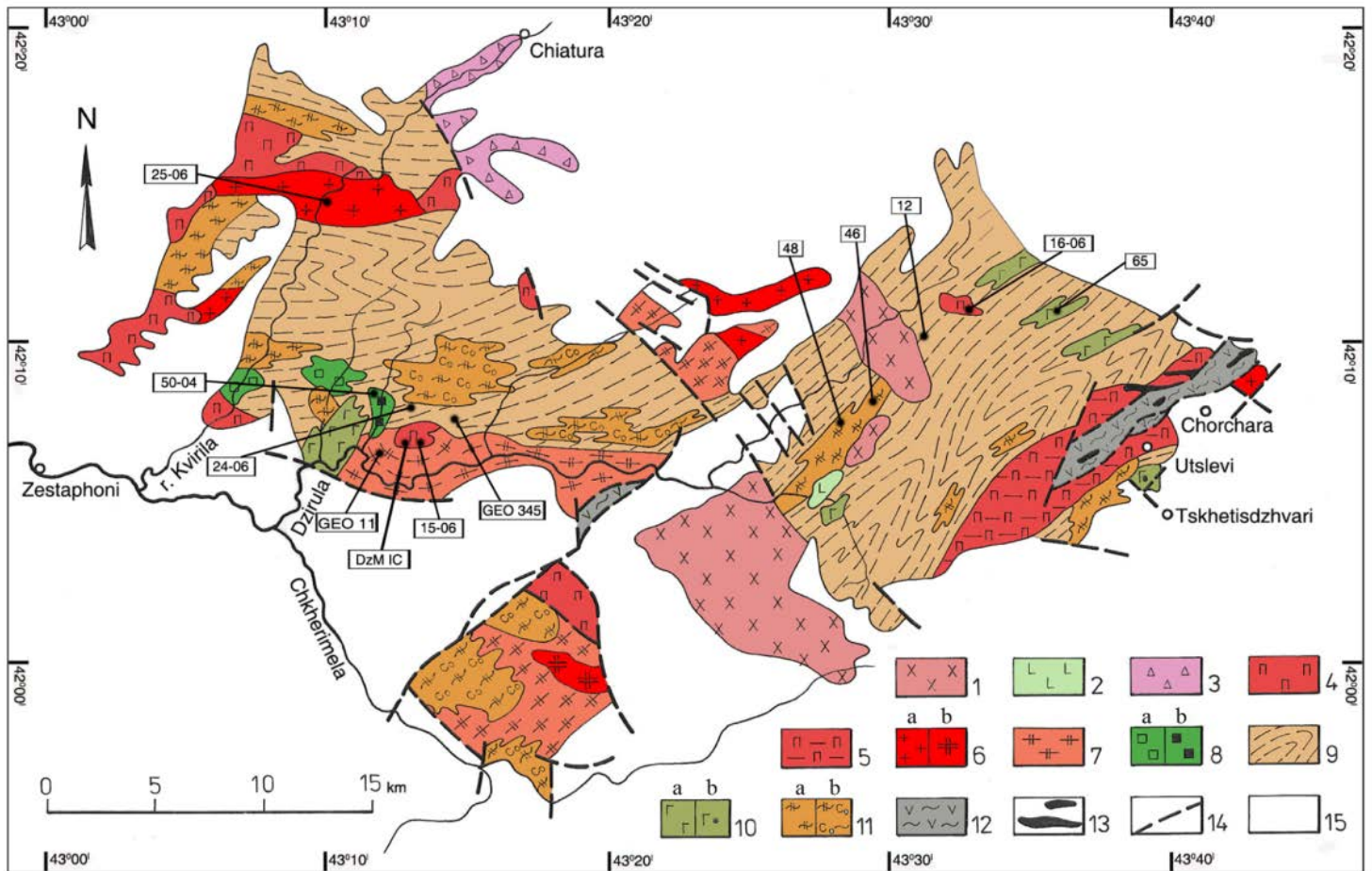


ნახ. 3.1. ძირულის კრისტალური მასივის ამგები ქანების ურთიერთდამოკიდებულების პრინციპული სქემა ი.გამყრელიძის და დ.შენგელიას (2005) მიხედვით.

- 1) რიოლითური ტუფები (ზედა ვიზური - ბაშკირული იარუსი)
- 2) კალიუმის გრანიტები (გვიანპერცინული)
- 3) პლაგიოგრანიტ-გრანიტული სერია (გვიანბაიკალური)
- 4) გაბრო-დიორიტ - კვარც-დიორიტული სერია (გვიანბაიკალური)
- 5) კვარც-დიორიტული ორთოგნეისი (ბაიკალური)
- 6) გაბროიდები (გვიანკამბრიულამდე)
- 7) გნეისო-მიგმატიტური კომპლექსი: კრისტალური ფიქლები, პლაგიოგნეისები, პლაგიომიგმატიტები, ამფიბოლიტები, ამფიბოლიტური ფიქმები (გრენვიულამდე)
- 8) მელანოკრატული ფუნდამენტი (კამბრიულისწინა)

I, II, III, IV - ზაზიტების გენერაციები, რეგიონალური მეტამორფიზმის:

- ა) გრენვილური პროგრესული (პროგრადული) რეგიონალური მეტამორფიზმი;
- ბ) გვიანბაიკალური მაღალტემპერატურული დიაფტორეზი;
- გ) გვიანპერცინული რეგრესიული მეტამორფიზმი.



ნახ. 3.2. ძირულის კრისტალური მასივის გეოლოგიური რუკა ო.ხუციშვილის (1991),
ი.გამყრელიძის და დ.შენგელიას (2005) მიხედვით.

1 - გრანიტოიდები (შუა იურული); 2 - კალიშპატინი გაბრო (ტრიასული); 3 - რიოლითური ვულკანიტები (ადრე პალეოზოური); 4-7 - გვიანვარისკული: 4 - მიკროკლინიანი გრანიტები, 5 - დაფიქლებული და მილონიტიზირებული გრანიტები, 6 - (a) - პორფირისებრი მიკროკლინიანი გრანიტები, 6 - (b) - გრანიტპორფირები, 7 - მიკროკლინიზებული გრანიტული გნეისები და მიგმატიტები; 8 - (a) - მასიური ტონალიტები და გრანოდიორიტები (გვიანბაიკალური), 8 - (b) - მასიური გაბრო - გაბრო-დიორიტები (კამბრიული?); 9 - კვარცისანი დიორიტული ორთოგნეისები (ადრეკამბრიულისწინა); 10 - მეტაბაზიტები (გაბრო, გაბრო-ამფიბოლიტები): (a) - კამბრიულისწინა (?), (b) - კამბრიული; 11 - კამბრიულისწინა გნეისურ-მიგმატიტური კომპლექსი: (a) - კრისტალური ფიქლები, ამფიბოლიტები და ამფიბოლ-ბიოტიტიანი პლაგიოგნეისები და პლაგიომიგმატიტები; (b) - კორდიერიტიანი პლაგიოგნეისები და პლაგიომიგმატიტები; 12 - მეტავულკანოგენურ-ფილიტური კომპლექსი (კამბრიული-ადრე-შუა პალეოზოური); 13 - სერპენტინიტიური პროტრუზიები (კამბრიულისწინა); 14 - რღვევები; 15 - დანალექი საფარი (მეზოზოურ-კაინოზოური).

4. საზანოს პეგმატიტური ველი

პეგმატიტების სახელწოდება მომდინარეობს ბერძნული სიტყვისგან - პეგმატოს (Πεγματος), რაც ნიშნავს „მჭიდრო კარშირს“. სიტყვა „პეგმატიტი“ როგორც ტერმინი პირველად გამოყენებული იქნა 1801 წელს ფრანგი მეცნიერის რ.ჟ. აიუის მიერ - ებრაული ქვის აღსანიშნავად.

პეგმატიტები - მინდვრის შპატების, კვარცისა და ქარსების ნედლეულის ძირითადი წყაროა. საინტერესოა ასევე პეგმატიტები ძვირფასი ქვების შემცველობით. გრანიტულ პეგმატიტებთანაა დაკავშირებული იშვიათი და იშვიათი მიწა ელემენტების ძირითადი საბადოები; პეგმატიტი, კონკრეტულად კი „წერილი გრანიტი“, გამოიყენება როგორც ძვირფასი სასაბელო ქვა.

საზანოს პეგმატიტური ველი ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ობიექტია ძირულის მასივზე. ის მდებარეობს ძირულის კრისტალური მასივის დასავლეთ ნაწილში და დაკავშირებულია ბუჯარკვის ზედა პალეოზოური მიკროკლინური გრანიტოიდების პერიფერიულ ზონებთან, რომლებიც წარმოდგენილია ძირითადად ნაცრისფერი და ვარდისფერი გრანიტოიდების მასივების და კვარც-პორფირების სუბინტრუზიულ სხეულების სახით. საზანოს პეგმატიტური ველისთვის არის დამახასიათებელი მთა-ბორცვიანი რელიეფი, რომელიც ჰიფსომეტრიულად 200-დან - 500 მეტრამდეა ზღვის დონედან. ტერიტორია დაფარულია ბუჩქნერით, დაბალი ტყით და მინდვრებით, ზოგან სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით.

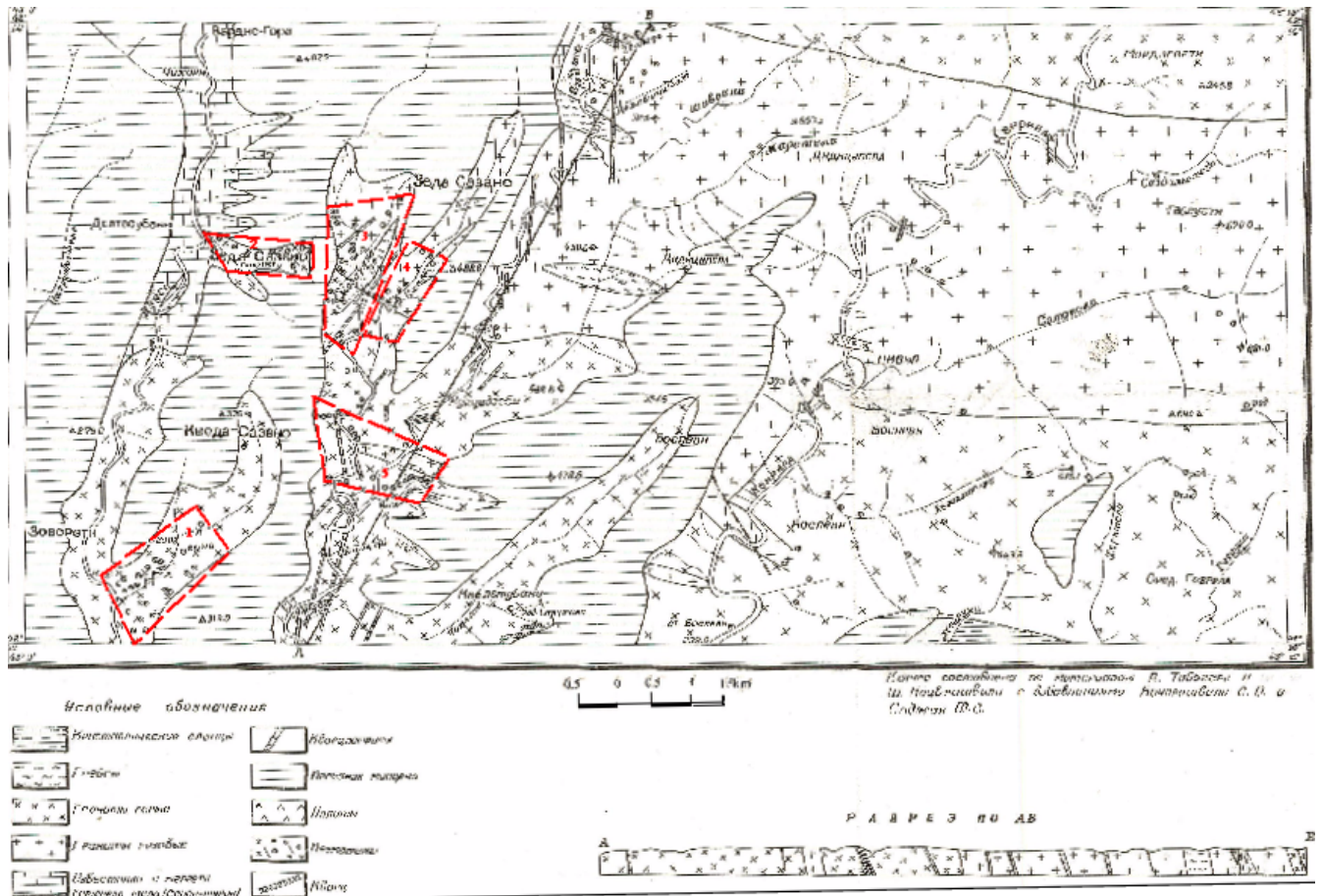
მთავარი მდინარეებია - ძუსა და ბუჯა, თავიანთი შენაკადებით. ორივე მდინარის ხეობა - მიემართება სამხრეთ - დასავლეთით, და უერთდებიან მდინერე ყვირილას.

რაიონში არსებობს კირსაწვავები და სხვა სამშენებლო მასალების გამოვლინებები.



სურ. 4.1. ლანდშაფტური ხედი სასახლის უბნიდან ჩრდილი აღმოსავლეთი მიმართულებით.

სივრცობლივად, საზანოს პეგმატიტურ ველზე, გამოიყოფა სხეულების გავრცელებისა და ლოკალიზაციის ხუთი უბანი: ხევა, საკირღელე, მაზარაულა, კურწყალი და მდივნიხელი.



ნახ. 4.1. საზანოს პეგმატიტური ველის სქემატური გეოლოგიური რუკა:
1) ხევა, 2) საკირღელე, 3) მაზარაულა, 4) კურწყალი, 5) მდივნიხელი

რაიონის კლიმატი კონტინენტურია, ჰავა ნოტიოა. საშუალო წლიური ტემპერატურა 14°C . ყველაზე ცივი თვეებია იანვარი და თებერვალი (საშუალო თვიური ტემპერატურა მინუს $0,4 -$ პლიუს $6,7^{\circ}\text{C}$). ყველაზე ცხელი თვეებია ივლისი და აგვისტო (საშუალო თვიური ტემპერატურით 22 -დან 25°C -მდე). ნალექების წლიური რაოდენობა 1200 მმ-მდეა და მისი მაქსიმუმი ზამთრის პერიოდზე (დეკემბერი, იანვარი) მოდის. თოვლის საფარი ჩვეულების დეკემბრიდან მარტამდე; მარტში იწყებს დნობას; შესაბამისად ადგილი აქვს ყვლების დონის აწევას. ძირითად ჰიდროარტერიებს წარმოადგენენ მდინარეები ძუსა და ბუჯა თავიანთი შენაკადებით. ორივე ეს ხეობები მიემართებიან სამხრეთ-დასავლეთი მიმართულების და უერთდებიან მდ. ყვირილას.

სატრანსპორტო კომუნიკაციები წარმოდგენილია გზებით. ქ. თბილისიდან ქვემო საზანოს ცენტრამდე ასფალტირებული გზაა, მანძილი - დაახლოებით 200 კმ. სოფ. საზანოდან ობიექტებამდე (პეგმატიტურ სხეულებამდე) 2 კმ-მდე საავტომობილო გზის და $0,5-1,5$ კმ

საურმე გზებია. მანძილი სოფ. საზანოდან ქ. ზესტაფონამდე და დაშორება უახლოესი რკინიგზის სადგურამდე 15-17 კმ-ია. ტერიტორია საკმაოდ მჭიდროდაა დასახლებული ირგვლის მდებარე სოფლებით. მოსახლეობა ძირითადად დაკავებულია სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობით. ობიექტი უზრუნველყოფილია მუშახელით, ელექტროენერგიით, სამეურნეო-სასმელი და ტექნიკური წყლით. პეგმატიტური ველის ფარგლებში არსებობს კირსაწვავები და სხვა საამშენებლო მასალების გამოვლინებები.

4.1. უბანი ხევს. ხევს პეგმატიტური უბანი მდებარეობს სოფ. ქვედა საზანოს სამხრეთ პერიფერიაზე, მდ. ძუსას მარცხენა შენაკადის - ხევს ხეობაში.

ხევს უბანში დაფიქსირებულია 36 პეგმატიტური ძარღვი. პეგმატიტური ძარღვების შემცველ ქანებს წარმოადგენენ ნაცრისფერი გრანიტოიდები, რომლებიც ტრანსგრესიულად გადახურულია მიოცენური ქვიშაქვებით.

პეგმატიტები თეთრი და მოყვითალო ფერისაა, წვრილ-საშუალომარცვლოვანი. მინდვრის შპატის და კვარცის ცალკეული გამონაყოფების ზომები არ აღემატება 3 სმ-ს; ფირფიტოვან-ფურცლოვანი ქარსის ზომები 1-3 სმ-ია.

პეგმატიტური სხეულები ხშირად ურთიერთ პარალელურია. მათი დაქანება უმეტესწილად ჩრდილო-აღმოსავლეთი 60-70°-ია, დახრის კუთხე 40-80° ფარგლებშია ცალკეული ძარღვების სამძლავრე მერყეობს 1-დან 2,5 მ-მდე.

4.2. უბანი საკირდელეს. საკირდელეს უბანი მდებარეობს საკირდელეს ხეობის ზედა ნაწილში. პეგმატიტების შემცველი ნაცრისფერი გრანიტები გაშიშვლებულია საკირდელეს ხეობაში, რომლის ჩრდილოეთით 50-60 მ-ზე და სამხრეთით 30-40 მ-ზე უთანხმოდ იფარება თითქმის თარაზული, ახალგაზრდა, შრეებრივი ქვიშაქვებით.

უბანზე ფიქსირდება 12 პეგმატიტური ძარღვი. პეგმატიტური ძარღვების სამძლავრე მერყეობს 1-დან 17 მ-მდე.

თითქმის ყველა ისინი ურთიერთ - პარალელურია. მათი დაქანების აზიმუტი ძირითადად აღმოსავლეთია. დახრის კუთხე ცვალებადობს 35-დან 80°-მდე, უმეტესად 45-70°-ს შეადგენს.



სურ. 4.2. საკირდელეს ხეობის ქვედა ნაწილი

პეგმატიტები თეთრი ფერისაა, აქვთ წვრილ-საშუალო-მსხვილმარცვლოვანი სტრუქტურა და ერთგვაროვანი შემადგენლობა: მინდვრის შპატი, კვარცი, ქარსები.

4.3. უბანი მაზარულა. მაზარულას უბანი მდებარეობს სოფ. ზედა საზანოს ე.წ. „სასახლის უბნის“ ჩრდილოეთ პერიფერიაზე, პატარა მდ. მაზარულას (მდ. ბუჯას მარჯვენა შენაკადი) შუა ქვემო წელში, 330 – 380 მ აბსოლუტური სიმაღლეების ინტერვალში. უბანი ქ. ზესტაფონიდან დაშორებულია 17 კმ-ით. მაზარულას უბანზე 17 პეგმატიტური სხეულია დაფიქსირებული. მარღვების სიმძლავრე მერყეობს 0,5-დან 35 მ-მდე. მარღვებს მეტწილად ახასიათებს ჩრდილო-აღმოსავლეთი მიმართება, დახრის კუთხე 30-დან 90⁰-მდე, უფრო ხშირად 50-70⁰ და სტრუქტურულად ხლეჩვის ნაპრალოვან სისტემებთანაა დაკავშირებული.



სურ. 4.3. მდ.მაზარულას ხეობის ქვემო წელი

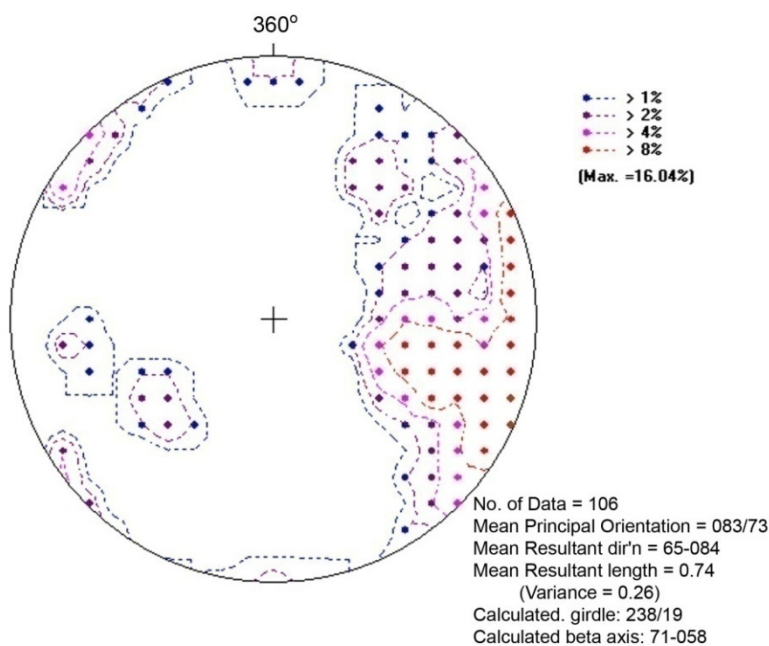
4.4. უბანი კურწყალი. კურწყალის უბანი მდებარეობს სოფ. ზედა-საზანოს სიახლოვეს, მაზარულას უბნიდან აღმოსავლეთით დაახლოებით 500 მეტრში. პეგმატიტური მარღვები გამოდიან კურწყალის ხევის (მაზარულას მარცხენა მცირე შენაკადი) აუზში.

4.5. უბანი მდივნიხეული. უბანი მდივნიხეული მდებარეობს სოფ. ტუზის მიდამოებში, მდ. ბუჯის ხეობის მარჯვენა ფერდზე. პეგმატიტების შემცველი ქანები წარმოდგენილია ნაცრისფერი გრანიტებით, რომლების ტრანსგრესიულად გადახურულია ზედა ცარცის კირქვებით. მდივნიხეულის უბანზე არის პეგმატიტების 20 მარღვი. ისინი თითქმის ურთიერთპარალელურია; მათი დაქანება ახლომერიდიანულია, უმეტესად 45-დან 60⁰.

5. პეგმატიტური სხეულების მორფოლოგია

საზანოს პეგმატიტური სხეულები ზედაპირზე უპირატესად თეთრი ფერის, დადებითი რელიეფის მქონე, მცირედ ამიზიდული ფორმებით ფიქსირდება (შვერილების სახით), და ხასიათდება ძარღვული მორფოლოგიით. ისინი მიმართებაზე დაიდევნებიან 50-100 მეტრზე. ძარღვების სიმძლავრე ცვალებადობს სანტიმეტრებიდან პირველ ათეულ მეტრებამდე და მაქსიმუმს (30-35მ) აღწევს ცენტრალურ ნაწილში. ძარღვები ხშირად ქმნიან ურტიერთპარალელურ სისტემებს.

პეგმატიტური სხეულების წოლის ელემენტების 106 მონაცემით აგებულია სტერეოგრაფიული დიაგრამა. ეს დიაგრამა მკაფიოდ გვიჩვენებს, რომ პეგმატიტური სხეულების ორიენტაცია - ჩრდილო - ჩრდილო-აღმოსავლურია, დაქანება კი სამხრეთ-აღმოსავლეთი, იშვიათად ჩრდილო-დასავლეთი და სამხრეთ-დასავლეთი მიმართულებისაა. დახრის კუთხე კი ციცაბოა - 40-დან - 90 გრადუსამდე, უმეტესად 45-80° ფარგლებშია. მცირედ დამრეცი სხეულები 25-40° - მდე - იშვიათობაა. შეინიშნება ასაევე ლინზისებური სხეულები (უბნაბი მაზარაულა, მდივნისეული).



ნახ. 5.1. საზანოს პეგმატიტური სხეულების ორიენტაციის სტერეოგრაფიული დიაგრამა. მ.გაგნიძე, ა.კვიციანი, ა. გომელაური, და ო.კავთელიშვილის მიხედვით.

6. პეგმატიტების ფორმირების პირობები

საზანოს პეგმატიტების სტრუქტურა და მინერალური ასოციაცია მიუთითებს გრანიტული პეგმატიტების ფორმირების ეპიმაგმურ და პნევმატოლითურ - პეგმატიტულ ეტაპებს.

პეგმატიტების ფორმირება მიმდინარეობდა ჩაკეტილ სისტემაში **700-600 °C** ტემპერატურის და **7 კილობარის** წნევის პირობებში, გრანიტიზაციის მომყოლი ხსნარებისკრისტალიზაციის დროს. და მიუხედავად სტრუქტურების სიმრავლისა - წარმოიქმნა ერთ პეგმატიტურ სტადიაში.

პეგმატიტური ხსნარების ქიმიზმი კი მცირედ მჟავე-ნეიტრალურია, $\text{pH}=6-7$.

7. მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული შედგენილობა

საზანოს პეგმატიტური ველის ქანები წარმოდგენილია ვარდისფერი გრანიტებით, რომლების ფერი დაკავშირებულია ქანში კალიუმის მინდვრის შპატის, კონკრეტულად კი მიკროკლინის არსებობასთან. მაგრამ ასევე არსებობს ნაცრისფერი და მოყვითალო გრანიტებიც.

პეგმატიტური ველის შემცველი ქანების ძირითადი სტრუქტურა - ჰიპიდომორფულ მარცვლოვანია, მაგრამ აღინიშნება ასევე პორფირული სტრუქტურებიც. ქანების ტექსტურა უმეტეს შემთხვევაში მასიურია, ან ზოლებრივი, იშვიათად გნეისბრი და დაფიქლებული.

ვარდისფერი გრანიტების მთავარი ქანშაშენი მინერალებია: კვარცი (30-40%), კალიუმის მინდვრის შპატი (20-25%), პლაგიოკლაზი (30-40%), ბიოტიტი-მუსკოვიტი (5-10%).

აქცესორული მინერალები: ცირკონი, აპატიტი, სფენი, მაგნეტიტი.

მეორადი მინერალებია: ქლორიტი, სერიციტი, ეპიდოტი და კალციტი.

საზანოს გრანიტები საკმაოდ ხშირად დანაპრალიანებულია და მეტამორფიზურებული, ზედაპირზე საკმაოდ გამოფიტული, გათიხებული და გამოჟანგული.

გრანიტების ქიმიური შედგენილობა პროცენტებში:

რიგითი ნომერი	სინჯის აღების ადგილი	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO
1	რკვლის ინტრუზივი	71,00	15,24	0,28	0,39	1,72	0,07	0,71
2	მასივის აღმოსავლეთი ნაწილი	72,01	13,91	0,20	0,79	0,57	0,03	0,41
3	საშუალო	71,50	14,57	0,24	0,59	1,15	0,05	0,56

რიგითი ნომერი	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	აქროლ. ნივთ.	P ₂ O ₅	CO ₂	SO ₃	ჯამი
------------------	-----	-------------------	------------------	------------------	-----------------	-------------------------------	-----------------	-----------------	------

1	1,77	3,82	3,78	1,00	—	0,15	—	0,16	100,09
2	4,64	3,75	2,67	0,35	0,36	0,01	—	—	99,70
3	3,20	3,79	3,23	0,67	0,18	0,08	—	0,08	99,89

გრანიტოიდების სახესხვაობების ერთმანეთში გადასვლა თანდათანობითია და არამკვეთრი. გრანიტებთან სივრცობრივად და გენეტურად დაკავშირებულია პეგმატიტები.

პეგმატიტების მინერალური შედგენილობა გრანიტების მსგავსია, მაგრამ განსხვავდება სტრუქტურით. პეგმატიტისათვის არის დამახასიათებელი მსხვილკრისტალური აგებულება, გრანიტების აგებულებაში კი მონაწილეობენ იგივე მინერალები, მაგრამ უფრო მცირე ზომის კრისტალების (მარცვლების) სახით.

პეგმატიტების მაკროსკოპული და მიკროსკოპული ანალიზის შედეგად დადგინდა შემადგენელი მინერალების დაახლოებითი - მინიმალური, საშუალო და მაქსიმალური მაჩვენებლები.

1. მიკროკლინი: 30-დან - 80%-მდე, საშუალოდ 40-55%;
2. კვარცი: 15-დან - 40%-მდე, საშუალოდ 20-30%;
3. ალბიტი: 10-დან - 30%-მდე, საშუალოდ 15-20%;
4. მუსკოვიტი: 2-დან - 40%-მდე, საშუალოდ 10-20%.

8. მინერალების დახასიათება

8.1. მიკროკლინი:

მიკროკლინი პეგმატიტების მნიშვნელოვანი მინერალია. საზანოს პეგმატიტურ ველზე ის ძირითადად თეთრი და ვარდისფერია, მონატები უსწორმასწოროა, ცხიმოვანი - დამახასიათებელია სრული ტკეჩვადობა, ელვარები მინისებრი. მიკროკლინის მარხვლების ზომები მერყეობს 0,1-დან - 20 სმ-მდე, იშვიათად უფრო მეტია.

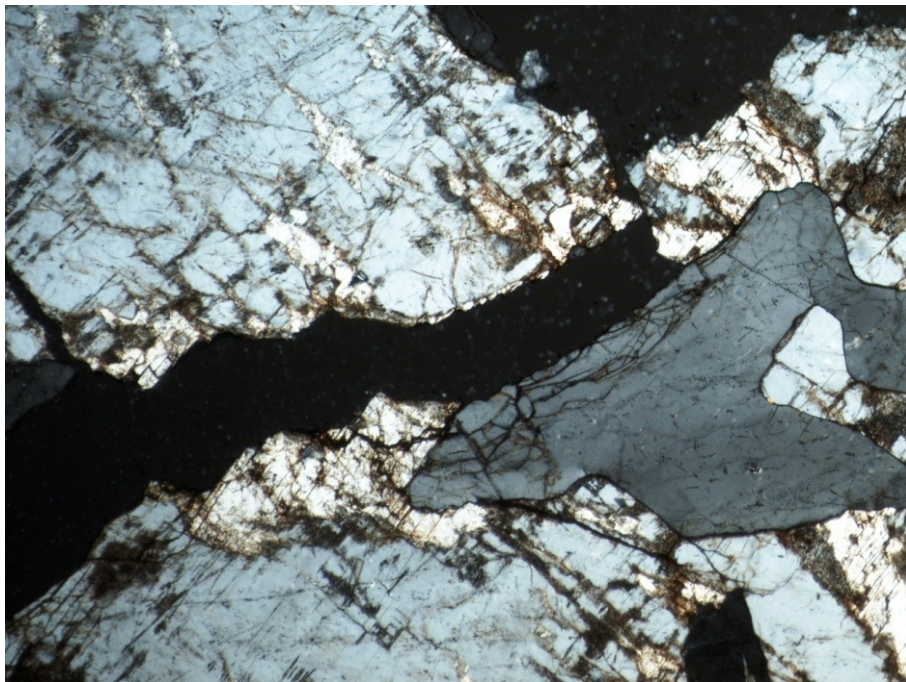
საზანოს პეგმატიტურ ველზე ფიქსირდება მონომინერალური ტიპის მიკროკლინები - კანონზომიერად შეზრდილი კვარცთან და მიკროკლინ-პერტიტული.



სურ. 8.1. მიკროკლინი და კვარცი

მონომინერალური მიკროკლინი გვხვდება მცირე სიმძლავრის პეგმატიტურ მარლებში. მიკროკლინი რომელიც კანონზომიერადაა შეზრდილი კვარცთან უმეტესად გვხვდება პეგმატიტების შედარებით მძლავრ სხეულებში. რაც შეეხება მიკროკლინ-პერტიტებს, მიკროკლინში ალბიტის პერტიტული შენაზარდები სწორხაზოვანი სუბპარალელური მარლების სახითაა წარმოდგენილი. პერტიტული შენაზარდების ზომები 0,01-დან – 0,5 მმ-მდეა. მიკროკლინში მათი რაოდენობა საშუალოდ 25% შეადგენს. პერტიტი მიკროკლინის ტექვადობის პარალელურად და მართობულად გვხვდება. ხშირად მიკროკლინთან შეზრდილია კვარცი და პლაგიოკლაზი.

მიკროკლინი მიკროსკოპში ნაცრისფერ-მოლურჯო შეფერილობისაა. პერიფერიაზე მიკროკლინს ახასიათებს მოყვითალო-ოქროსფერი ელფერი, რაც დისპერსიის ეფექტია. გვხვდება მიკროკლინის მარცვლები რომლებზე ჩანს მიკროკლინისთვის დამახასიათებელი ბადისებრი მრჩობლები, და არის ისეთი მარცვლებიც, რომლებზე მრჩობლები არ აღინიშნება.



8.1.1. მიკროკლინის, კვარცისა და პლაგიოკლაზის ურთიერთშენაზარდები შლიფი № - 107. ჯვარედინი ნიკოლები. გადიდება - 50x.

საზანოს პეგმატიტურ ველზე გვხვდება - მსხვილი, წვრილმარცვლოვანი, ალოტრიომორფული და სუსტად იდიომორფული მიკროკლინის მარცვლები.

მიკროკლინის მსხვილ მარცვლებში ხშირად აღინიშნება უსწორმასწორო ფორმის კვარცის ჩანართები. ხშირად გვხვდება კვარცის გრაფიკული, და მიკროგრაფიკული სტრუქტურის შენაზარდები. მიკროკლინში აღინიშნება არა მარტო კვარცი, ხშირია პლაგიოკლაზის კანონზომიერი შენაზარდებიც. მიკროკლინში საკმაოდ ხშირად ჩანს პლაგიოკლაზის

ზოლებრივი პერტიტული და ასევე
მიკროპერტიტული შენაზარდები.
შლიფში მიკროკლინი უმეტეს
შემთხვევაში არის პელიტიზირებული,
სუსრად გათიხებული,
მიკრონაპრალეში რკინის
ჰიდროქსიდებით გაჟღენთილი.

8.2. კვარცი:

პეგმატიტურ მარლებში კვარცი
ყველა ზონის აგებულებაში
მონაწილეობს, რაც ადასტურებს იმ
ფაქტს რომ კვარცის გამოყოფა
ხდებოდა პეგმატიტების ფორმირების

მთელი დროის განმავლობაში. კვარცი მინდვრის შპატებთან გვხვდება სხვადასხვა ფორმით -
გრაფიკული, მიკროგრაფიკული სტრუქტურის შენაზარდების სახით. ასევე გვხვდება
არაკანონზომიერად განაწილებული მარცვლებით, და მარლების სახით. ხშირია კვარცისა და
ქარსების ურთიერთშენაზარდებიც.

კვარცის მარცვლებს, რომლებიც არიან პეგმატიტურად შეზრდილი, ახასიათებს ერთდროული
ტელისებრი ჩაქრობა. მიკროსკოპში კვარცი უსწორმასწოროა, ქსენომორფული. ხშირია
მომრგვალო მარცვლებიც. იშვიათად კარგად ჩანს კვარცისთვის დამახასიათებელი კრისტალური
ფორმები.

კვარცის ფერი სხვადასხვაა: გვხვდება როგორც თეთრი, აგრეთვე რძისფერი - ხანდახან
ნაცრისფერიც. შლიფში იშვიათად მოყვითალოა ტალღისებრი ჩაქრობით.

კვარცის ზომები სხვადასხვაა - რამოდენიმე მილიმეტრიდან 15 სანტიმეტრამდე.



სურ. 8.2. კვარცის ნაცრისფერი მარცვლები კვარც-პორფირში



სურ. 8.2.1. კვარცის გრაფიკული
მარცვალი K-შპატში. შლიფი N-115.
ჯვარედინი ნიკოლები. გადიდება 50x.

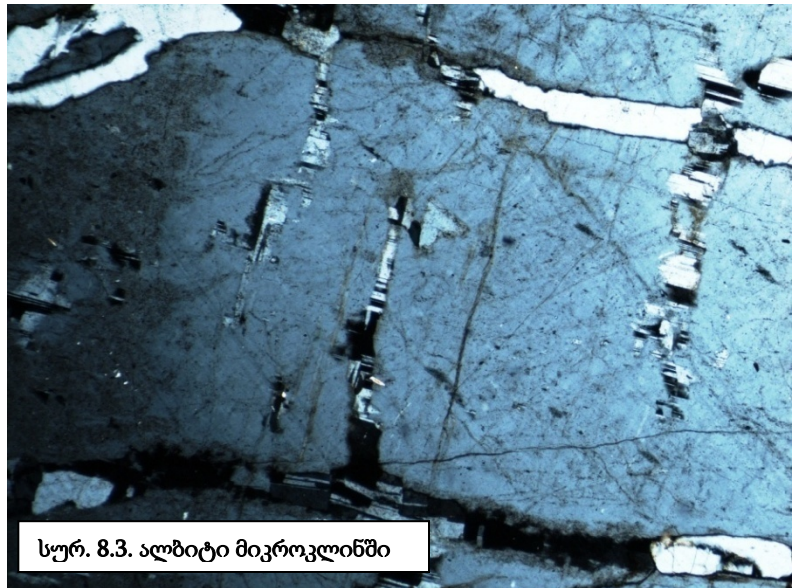
8.3. ალბიტი:

მაკროსკოპულად ალბიტი თეთრი ან მოყვითალო ფერისაა. მიკროსკოპში ის უფერო, ან ღია მურა ფერის მარცვლებით წარმოდგენილია. გამოფიტვის შედეგად ალბიტი ხდება ნაცრისფერი შეფერილობის. ალბიტი უმეტეს შემთხვევაში წაგრძელებული, ნაკლებად იზომეტრული და თითქმის იდიომორფული სახით გვხვდება.

ალბიტი მიკროკლინში უსწორმასწორო წვრილი სუბპარალელური ჩანართების სახით გვხვდება, და ხასიათდება

პერტიტული და მიკროპერტიტული

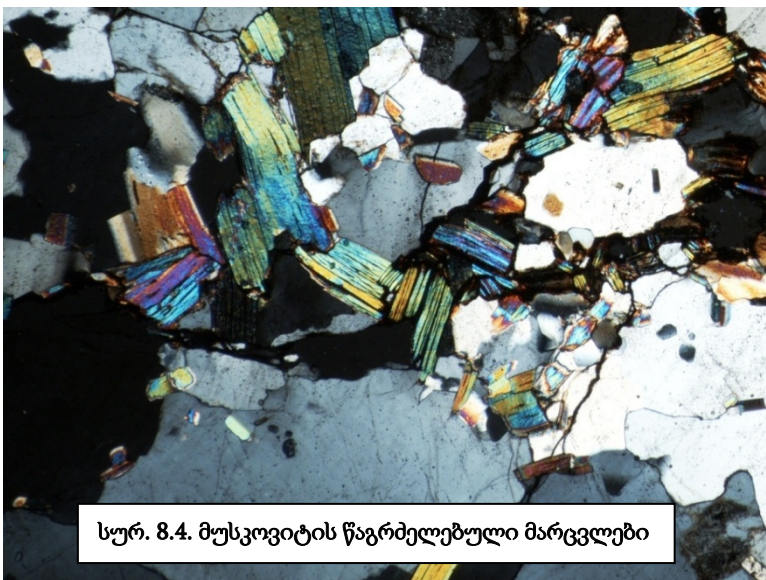
სტრუქტურით. მარცვლებს ხშირად ახასიათებს ერდროული ჩაქრობა. ალბიტის მარცვლების ზომა 0,1-დან - 10 მმ-მდეა. პერტიტული შენაზარდების ზომები კი 0,08-0,5 მმ-ია. ალბიტი შეცვლის შედეგად გადადის თიხებში და სერიციტში.



სურ. 8.3. ალბიტი მიკროკლინში

8.4. მუსკოვიტი:

საკვლევ უბანში ქარსები ძირითადად წარმოდგენილია მუსკოვიტით. ის გვხვდება ყველა პეგმატიტური სხეულის, უმეტეს შემთხვევაში ცენტრალურ ნაწილებში. მუსკოვიტი ქანებში არათანაბრადაა განაწილებული - გვხვდება უბნები რომლებიც შედგება მსხვილი მარცვლებისაგან, და პირიქით - უბნები სადაც წვრილმარცვლოვანი მარცვლების დანაგროვებები გავხვდება. მუსკოვიტისთვის დამახასიათებელია ასევე რადიალურ-სხივოსნური აგებულება. პეგმატიტების მარცვლოვანების ზრდასთან ერთად იზრდება ასევე ყველა შემადგენელი მინერალების ზომებიც, მათ შორის მუსკოვიტის. მაგრამ მიუხედავად ამისა, მუსკოვიტის რაოდენობა ძალიან ჩამორჩება პირველი სამი მინერალის რაოდენობისაგან.



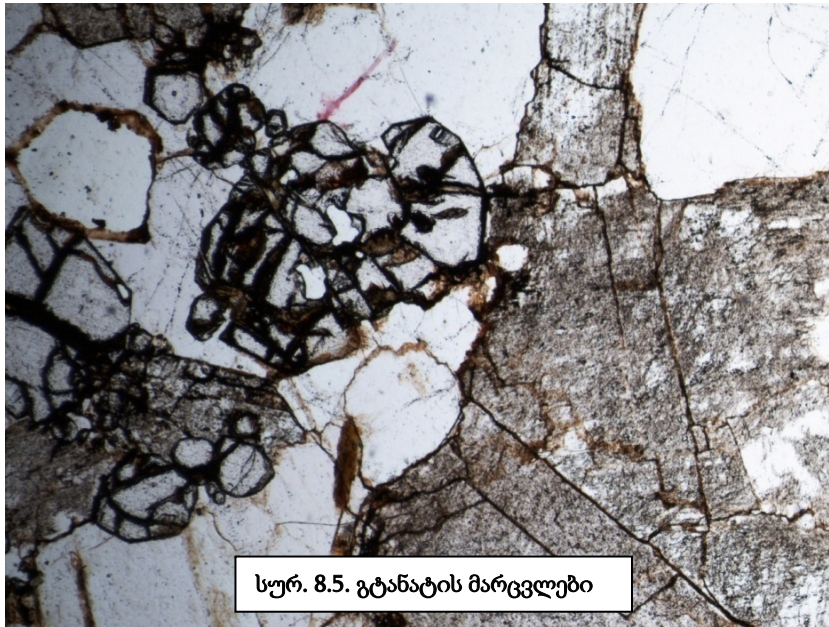
სურ. 8.4. მუსკოვიტის წაგრძელებული მარცვლები

ქარსებიდან საინტერესოა ასევე **ბიოტიტი**, რომელიც იშვიათად გვხვდება, მისთვის დამახასიათებელია მოშავო ფერი, და ხშირადაა გამოჟანგული.

8.5. აქცესორული მინერალები

გრანატი:

მიკროსკოპში გრანატი მურა ფერისაა. ჯვარედინ ნიკოლში კარგად ჩანს მისი იზოტროპულობა. გრანატის მარცვლებს რომბული დოდეკაედრების ფორმაა დამახასიათებელი, ხშირია იზომეტრული მარცვლებიც. გრანატი გამოირჩევა მაღალი რელიეფით. საზანოს პეგმატიტებში გრანატი წარმოდგენილია - სპესარტინით.



სურ. 8.5. გრანატის მარცვლები

ცირკონი:

წარმოდგენილია თეთრი ფერის წვრილი და წაგრძელებული, ჩხირისებური ფორმის მარცვლებით. ამ მარცვლების გარშემო კარგად ჩანს მუქი (ან შავი) გარსი, რომელიც არის გამოწვეული რადიაციული გამოსხივებით.

8.6. მეორადი მინერალები

კაოლინიტი:

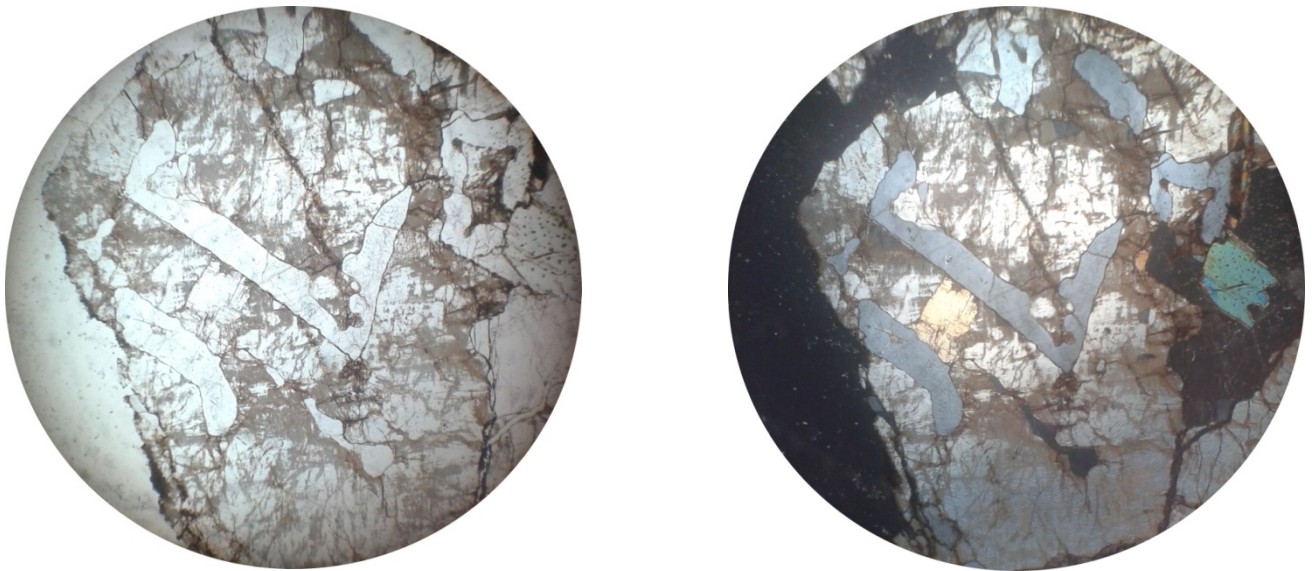
კალიუმის მინდვრის შპატების შეცვლის შედეგად მიიღება კაოლინიტი, რომელიც წარმოდგენილია თეთრი ფერის მცირე ბრკეების სახით. კაოლინიტი ნაკლებად არის გავრცელებული.

ჰიდროქარსი: ქარსების შეცვლის შედეგად მიიღება ჰიდროქარსი. რომელიც მცირე გავრცელებით სარგებლობს. მისთვის არის დამახასიათებელი მწვანე ფერის ქერცლები.

9. პეტროგრაფიული აღწერა

აღწერილია 50-თი შლიფი. აღწერის შემდეგ შესაძლებელია ამ შლიფების გაყოფა 5 ჯგუფად:
პეგმატიტი (22 შლიფი),
გრანიტი (11 შლიფი),
გრანიტ-აპლიტი (გარდამავალი) (5 შლიფი),
აპლიტი, (7 შლიფი),
კვარც-პორფირი. (5 შლიფი).
სამუშაო ჩატარდა მიკროსკოპ MII-7 გამოყენებით.

9.1 პეგმატიტი



სურ. 9.1. პეგმატიტი. გრაფიკული სტრუქტურა: შლიფი № 115. გადიდება 30x.

პეგმატიტებისთვის არის დამახასიათებელი სრულკრისტალური, მსხვის ან მსხვილ-საშუალო მარცვალთა ზომები.

სტრუქტურა - პეგმატიტურია, გრაფიკული, ზოგან პოიკილიტური, ხშირად პეგმატოიდური. პეგმატიტების მინერალური შედგენილობა პრაქტიკულად უცვლელია: **K-შპატი**, **კვარცი**, **პლაგიოკლაზი** (ალბიტი), **ქარსები** (მუსკოვიტი, იშვიათად ბიოტიტიც), **გრანატი** (სპესარტინი). ხშირად იმჩნევა ამ მინერალების შეცვლა.

K-შპატი შლიფებში წარმოდგენილია სხვადასხვა ფორმისა და ზომის მარცვლების სახით. მათი ფერი - ნაცრისფერ-მოლურჯოა, რელიეფი დაბალი (მაგრამ კვარცზე უფრო მაღალი),

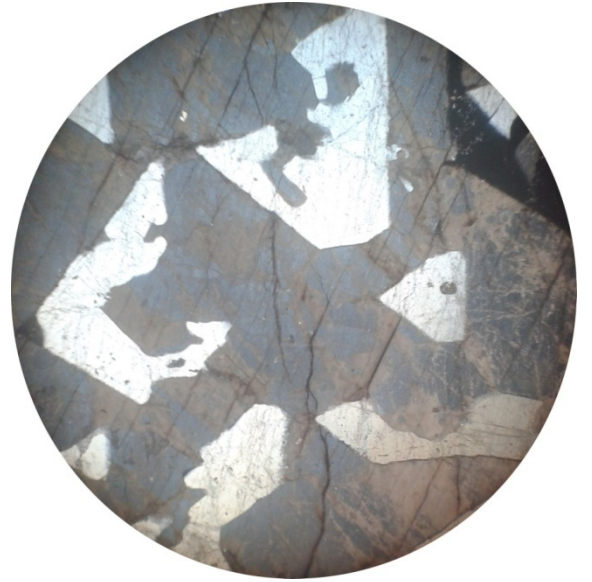
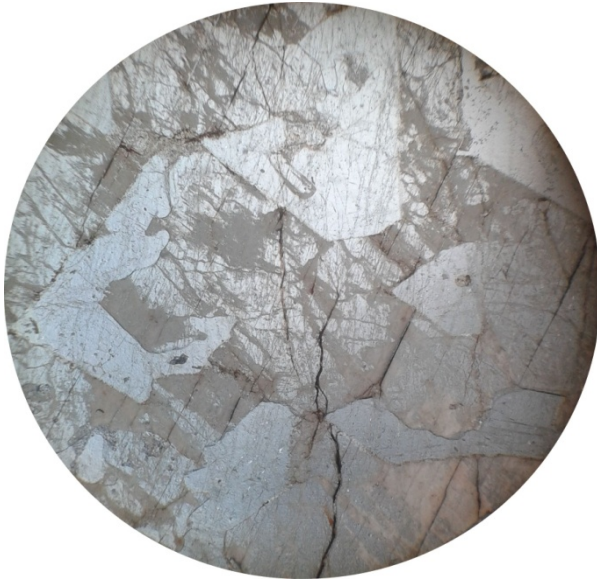
მიკროკლინისთვის დამახასიათებელი ბადე ხშირად არ ჩანს, ჩაქრობა იშვიათად - ტალღისებრია. უმეტეს შემთხვევაში - ჩვენ ვხედავთ მარტო ერთ მსხვილ მარცვალს რომელში შეზრდილია ან ურტიერთდაკავშირებულია სხვა მინერალები, მაგრამ ასევე გვხვდება წვრილი და საშუალო ზომის მარცვლებიც - მსხვილ მარცვლებთან ერთად. როგორც ჩანს, პეგმატიტის თითქმის ყველა შლიფში K-შპატი არის შეცვლილი. ზოგადად სუსტად, მაგრამ იშვიათად მაინც - ძლიერ არის შეცვლილი. იგი ხან გათიხებულია, ხან პელიტიზირებული.

K-შპატის მარცვლებში ხშირად იმჩნევა პერტიტიზაცია - ალბიტის მიკროპერტიტული ჩაზრდა მიკროკლინში. K-შპატში საკმაოდ ბევრი ბზარია რომლებში ჩანს ჰიდროქსანი. შლიფში K-შპატის რაოდენობა საშუალოდ - 40 – 80 %.



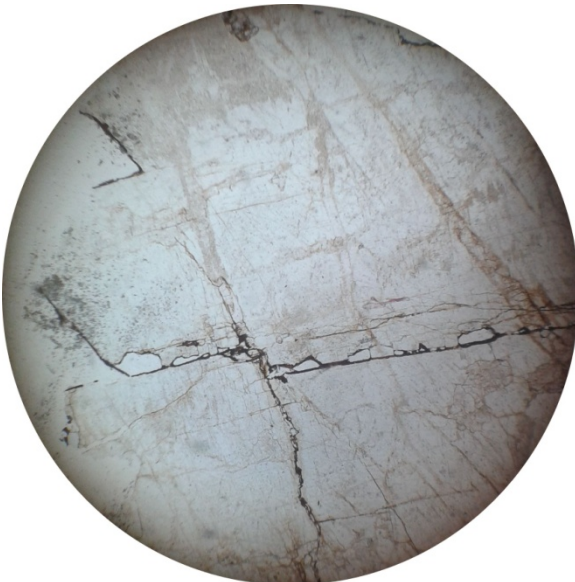
სურ. 9.1.1. პეგმატიტი. პერტიტული ჩაზრდა K-შპატში: შლიფი № 103. გადიდება 30x.

K-შპატში ხშირია კვარცის მარცვლების გრაფიკული ჩაზრდა, უმეტესად ამ მარცვლებს ახასიათებს ერთდროული ჩაქრობა, მაგრამ იშვიათად ისინი დამოუკიდებლადაც ქრება. კვარცის მარცვლებს ასევე ახასიათებს K-შპატში პოიკილიტური განლაგება. ამ შემთხვევაში კვარცის ზომები სხვადასხვაა - წვრილი, საშუალო და მსხვილი. მათი ფორმა უმეტეს შემთხვევაში ქსენომორფულია, მაგრამ გვხვდება იდიომორფული მარცვლებიც. ეს მარცვლები არაერთდროულად ქრება. იმჩნევა ასევე კვარცის მარღვები. კვარცი, როგორც ყოველთვის მდგრადია და არაა შეცვლილი, მაგრამ იშვიათად გვხვდება კვარცის დამსხვრეული მარცვლები. შლიფში კვარცის რაოდენობა საშუალოდ 40 – 60 %. კვარცის მარცვლებს ერთმანეთისაგან ხშირად ყოფს მუსკოვიტი. მუსკოვიტი წარმოდგენილია წაგრძელებული მარცვლებით, რომელთა ზომა უმეტესად მცირეა, მაგრამ გვხვდება ცალკეული მსხვილი და საშუალო მარცვლებიც. მუსკოვიტის მარცვლები შლიფში არათანაბრადაა განლაგებული, და ქმნიან მუსკოვიტით მდიდარ და ღარიბ უბნებს, ხშირად გვხვდება შლიფები, რომლებში მუსკოვიტის რაოდენობა მცირეა - 1-2 წვრილი მარცვალია, ან საერთოდ არ გვაქვს. მუსკოვიტი ხშირად არის შეცვლილი და ჰიდროქარსებში გადასული.



სურ. 9.1.2. პეგმატიტი. კარგად გამოხატული გრაფიკული სტრუქტურა: შლიფი № 112. გადიდება 30x.

პლაგიოკლაზი პეგმატიტების შლიფებში არაა იშვიათი, მაგრამ არც შემოიღლია ვეცა, რომ ხშირია. შლიფების უმეტესობაში პლაგიოკლაზი ან საერთოდ ერ იყო, ან მისი რაოდენობა ძალიან მცირეა. მაგრამ თუ კი პლაგიოკლაზი შლიფში აღინიშნება - მისი რაოდენობა დაახლოებით - 20 – 30 % შეადგენს. პლაგიოკლაზი გვხვდება - მსხვილი, საშუალო და მცირე მარცვლების სახით. ისინი უმეტეს შემთხვევაში წაგრძელებულია. მაგრამ ასევე გვხვდება ქსენომარფული მარცვლებიც. პლაგიოკლაზი K-შპატში ხშირად იმყოფება პერტიტულად ჩაზრდილი (პერტიტული სტრუქტურა) და ქმნის სუბპარალელურ ზოლებს.

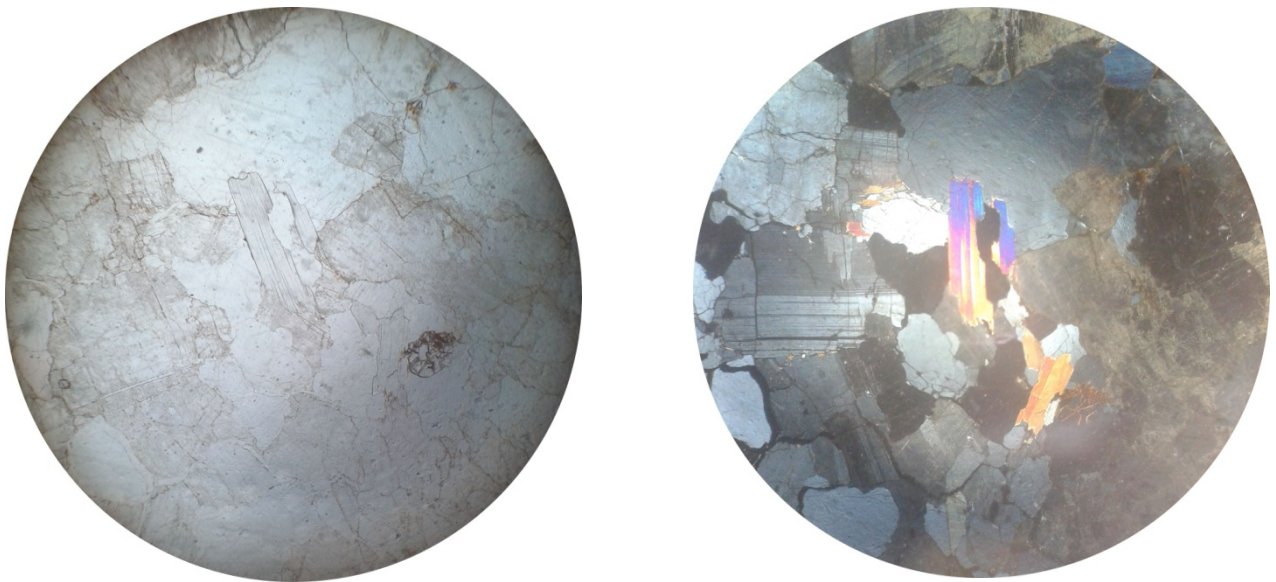


სურ. 9.1.3. პეგმატიტი. პერტიტიზაცია შლიფში № 147: ალბიტის პერტიტული ჩაზრდა K-შპატში. გადიდება 30x.

გრანატი, რომელიც პეგმატიტებში აქცესორის როლი უკავია, იშვიათად გვხვდება. გრანატის მარცვლები იშვიათად იმჩნევა K-შპატის ან კვარცის მარცვლებში. მათი ზომა უმეტესად მცირეა, მაგრამ საშუალო ზომის მარცვლებიც არსებობს. გრანატის მარცვლებში ჩანს ბზარები, გამოჟანგულია. მარცვლების ფორმა იდიომორფულია. გრანატის რაოდენობა შლიფებში ზოგადად 1% ნაკლებია, მაგრამ იშვიათად 2 – 3 % შეადგენს.

ბიოტიტი პეგმატიტების შლიფებში იშვიათად გვხვდება: წარმოდგენილი წაგრძელებული - ყავისფერ მარცვლებით, რომლები ურთიერთკავშირშია მუსკოვიტთან, ან პოიკილიტურად არის ჩაზრდილი სხვა მინერალებში (კვარცი, K-შპატი).

9.2 გრანიტი



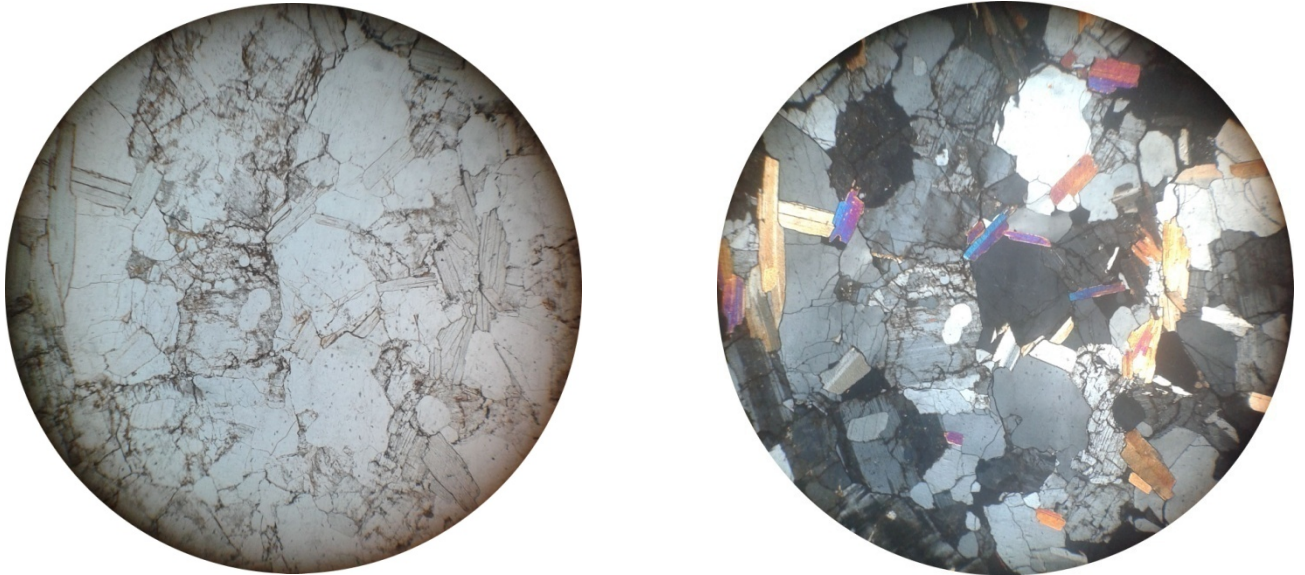
სურ. 9.2. გრანიტი. კვარცი, პლაგიოკლაზი, K-შპატი, მუსკოვიტი და გრანატი. შლიფი № 155. გადიდება 30x.

საზანოს გრანიტებისათვის დამახასიათებელი სრულკრისტალური, საშუალო და ზოგან წვრილმარცვლოვანი თანაბარი და არათანაბარმარცვლოვანი აგებულება.

სტრუქტურა - გრანიტული (ჰიპიდომორფული), პოიკილიტური და ზოლებრივი. გრანიტების მინერალური შედგენილობა არ განსხვავდება პეგმატიტების შედგენილობისაგან: K-შპატი, კვარცი, პლაგიოკლაზი, ქარსი. ასევე იშვიათად გვხვდება გრანატისა და ბიოტიტის მარცვლები.

კვარცს, K-შპატს და ასევე **პლაგიოკლაზს** ნაკლებად ახასიათებს იდიომორფიზმი. თუმცა გვხვდება იდიომორფული მარცვლებიც. მარცვლების ზომა საშუალოა ან წვრილი. წვრილი მარცვლებით უმეტესად კვარცი გვხვდება. და შლიფში გვხვდება ერთდროულად საშუალო და წვრილი კვარცის მარცვლები. K-შპატის და პლაგიოკლაზის ზომა თითქმის არ ცვალებადობს, ხშირად კვარცის მარცვალი კვეთს K-შპატს ან პლაგიოკლაზს და ყოფს მარცვლებს ორად. ასევე

ხშირია კვარცის პოიკილიტური ჩაზრდა, მაგრამ ამ შემთხვევაში კვარცის მარცვლები მცირე ზომისაა. კვარცის რაოდენობა საშუალოდ 40 – 60 %-მდეა. კვარცის მარცვლებში იმჩნევა ბზარები, რომლებში შესულია ჰიდროჟანგი. თუ კი K-შპატს ან პლაგიოკლას აქვს ბზარი, ის უმეტეს შემთხვევაში შევსებულია კვარცით ან ჰიდროჟანგით. K-შპატისა და პლაგიოკლასის მარცვლები სუსტად შეცვლილია, იშვიათად ძლიერ, და გათიხებულია. K-შპატში იშვიათად იმჩნევა პერტიტიზაცია. K-შპატი გრანიტებში არის წარმოდგენილი მიკროკლინით, რომელსაც ახასიათებს მისთვის დამახასიათებელი ბადე. ხანდახან - K-შპატს ახასიათებს ტალღისებრი ჩაქრობა. მიკროკლინის რაოდენობა საშუალოდ 30 – 40%. პლაგიოკლასის რაოდენობა 15 – 20 %.

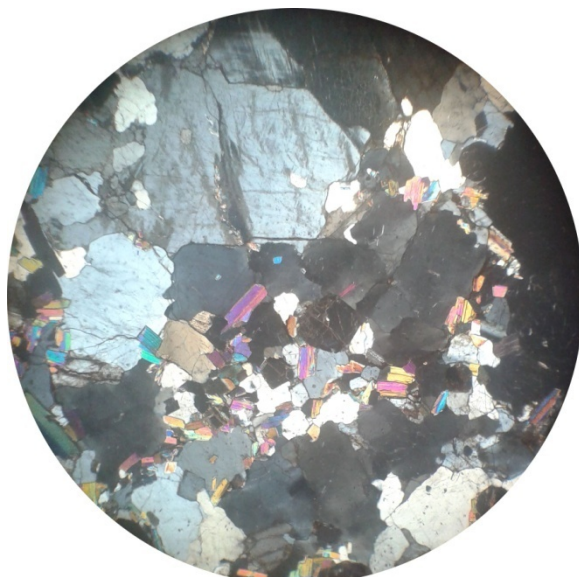
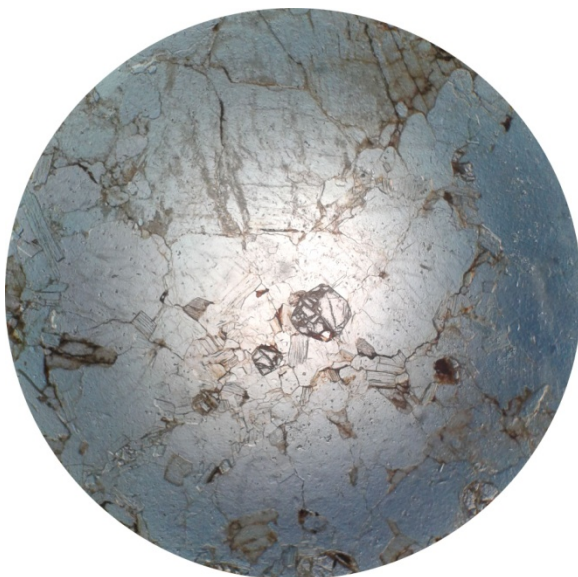


სურ. 9.2.1. გრანიტი. ჰიპიდომორფული სტრუქტურა. შლიფი № 127. გადიგება 30x.

შედარებით უფრო კარგი იდიომორფიზმი ახასიათებს **მუსკოვიტს**. რომელიც გვხვდება საშუალო და წვრილი ზომის წაგრძელებული მარცვლებით. მათი ფორმა განსხვავებულია, მაგრამ ზოგადად ის იდიომორფული ფირფიტების ფორმისაა. მუსკოვიტის რაოდენობა დაახლოებით 5 – 10 %. იშვიათად გვხვდება ბიოტიტიც, მაგრამ თუ კი შეგხვდა, ის შლიფში რაოდენობით უფრო აქცესორის როლისაა.

გრანატები, რომლებიც სპესარტინით არიან წარმოდგენილი - გრანიტებში ყველაზე ხშირად გვხვდება. მათი რაოდენობა მაინც უმეტესად აქცესორულია (1% ნაკლები), მაგრამ იშვიათად მათი რაოდენობა 5 % შეადგენს. ის ყოველთვის არის ძლიერ დამსხვრეული.

იშვიათად აღინიშნება **ტურმალინის, ცირკონისა, და აპატიტის** მარცვლები.



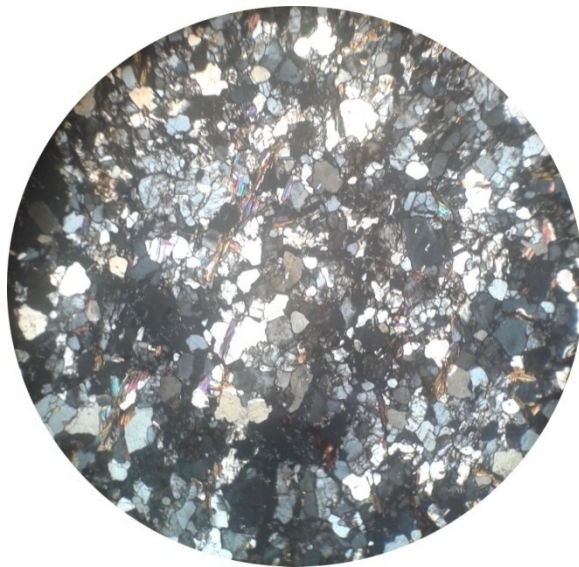
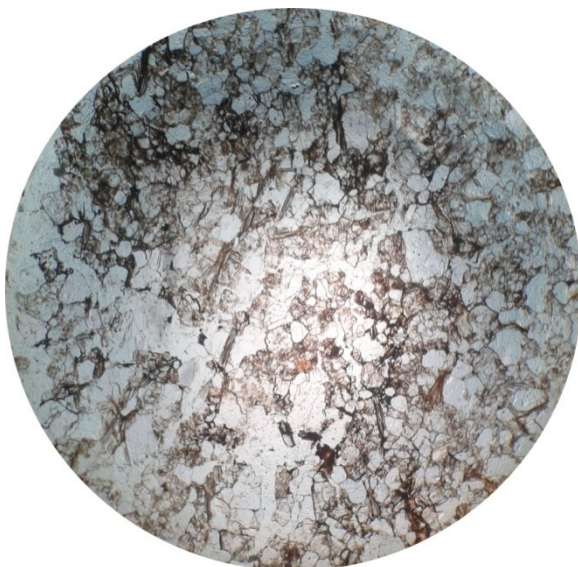
სურ. 9.2.2. გრანიტი. გრანატის მარცვლები. შლიფი № 128. გადიდება 30x.

9.3 აპლიტი

საზანოს აპლიტებისათვის დამახასიათებელია სრულკრისტალური, წვრილმარცვლოვანი - თანაბარ და არათანაბარმარცვლოვანი აგებულება.

სტრუქტურა - აპლიტურია, ზოგან პიოკილიტური და ზოლებრივი.

მინერალური შედგენილობა დაახლოებით ასეთია - კვარცი, K-შპატი, პლაგიოკლაზი, ქარსები. მაგრამ ასევე იშვიათად გვხვდება გრანატის მარცვლებიც.



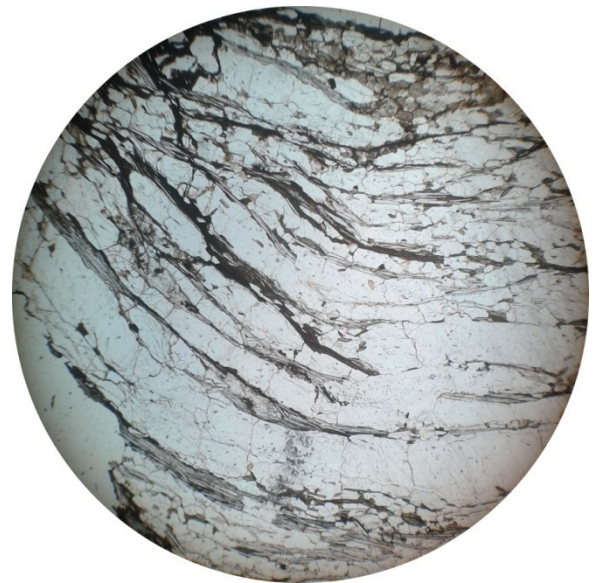
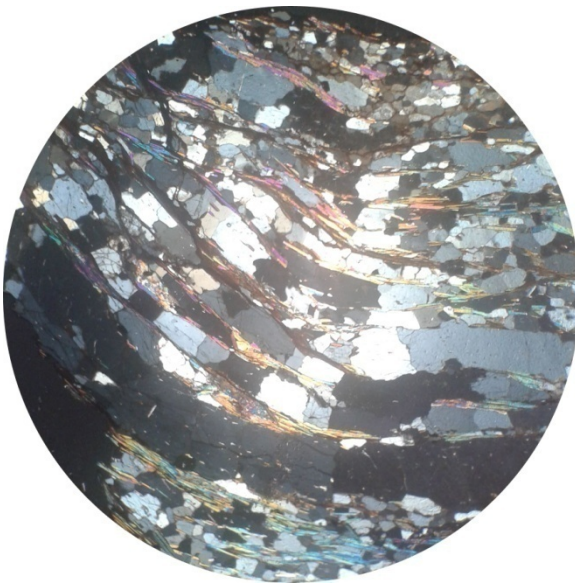
სურ. 9.3. აპლიტი. სტრუქტურა აპლიტური. შლიფი № 7. გადიდება 30x.

ზოგადად რომ ვთქვათ ამ მინერალებს ნაკლებად ახასიათებს იდიომორფიზმი. **კვარცი** და **K-შპატი** იდიომორფიზმის ხარისხი თითქმის ერთნაირია, და ნაკლებად იდიომორფული მარცვლებით წარმოდგენილია. კვარცის რაოდენობაა საშუალოდ 30 – 50 %, K-შპატის 25-45 %, მათი მარცვლები - წვრილი, მაგრამ არათანაბარმარცვლოვანია და უმეტეს შემთხვევაში შლიფში თანაბრად არიან განლაგებული. მაგრამ იშვიათად იმჩნევა უბნები, რომლებშიც აღინიშნება უფრო მეტი კვარცი ან K-შპატი. კვარცია მარცვლები უცვლელია, K-შპატი კი სუსტად შეცვლილია, გათიხებული.

პლაგიოკლაზის მარცვლები კვარცთან და K-შპატი შედარებით უფრო იდიომორფულია. პლაგიოკლაზისთვის არის დამახასიათებელი წაგრძელებული მარცვლები, რომლებში კარგად ჩანს პოლისინტეტური მრჩობლები. პლაგიოკლაზის მარცვლების ზომა წვრილია, თუმცა ხშირად გვხვდება მარცვლები, რომელთა ზომა კვარცისა და K-შპატის მარცვლებზე მეტია. პლაგიოკლაზის რაოდენობა საშუალოდ 5 – 25 %-ია. პლ. სუსტად ან საერთოდ არ არის შეცვლილი.

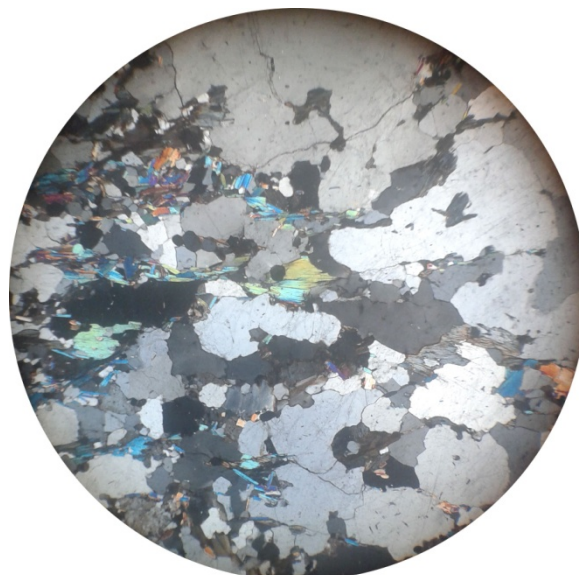
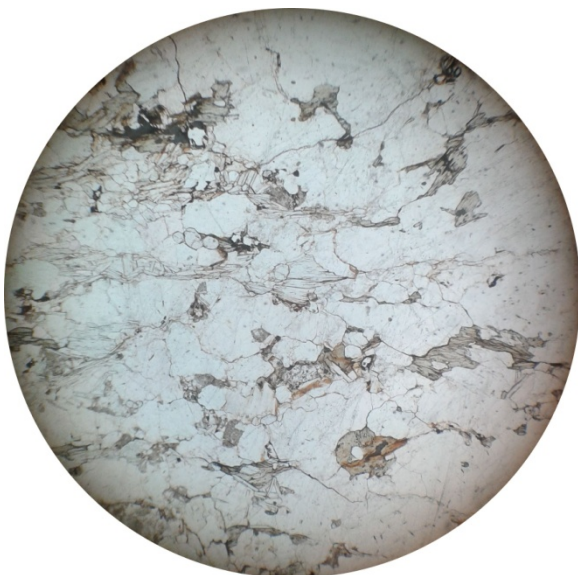
ასევე კარგი იდიომორფიზმი ახასიათებს **ქარსებს**, რომლები სააზნოს აპლიტებში ძირითადად წარმოდგენილია **მუსკოვიტით** (იშვიათად ბიოტიტით). იგი გვხვდება მისთვის დამახასიათებელი ფირფიტების სახით - ვიწრო, წაგრძელებული მარცვლებით. ისინი შლიფში არათანაბრადაა განლაგებული. მუსკოვიტის მარცვლები იშვიათად არიან შეცვლილი და მათი რაოდენობა 5 – 15 %-მდეა.

იშვიათად გვხვდება **გრანატის** მარცვლები, რომლებიც ძალიან წვრილი ზომისაა, მაგრამ მათი ფორმა - იდიომორფულია. მათი რაოდენობა ძალიან მცირეა - 1% ნაკლები. შლიფში შეიძლება შეგხვდეს მარტო ერთი - ორი წვრილ-წვრილი მარცვალი, მაგრამ უმეტეს შემთხვევაში გრანატი საერთოდ არ გვხვდება.



სურ. 9.3.1. ზოლებრივი სტრუქტურა გრანიტ-აპლიტში. შლიფი № 141a. გადიდება - 30x.

9.4 გრანიტ-აპლიტი (გარდამავალი)

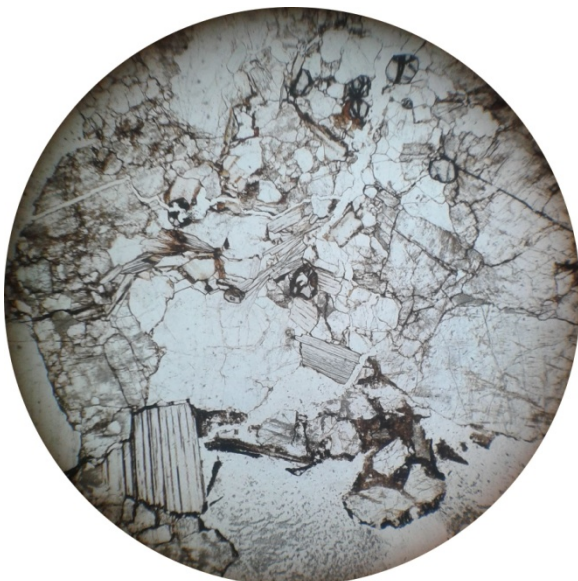


სურ. 9.4. გარდამავალი გრანიტ → აპლიტი. შლიფი № 141. გადიდება 30x.

გარდამავალ გრანიტ-აპლიტებისთვის არის დამახასიათებელი, როგორც გრანიტების ასევე აპლიტებისთვის დამახასიათებელი თვისებები. ისინი გარდამავალია, სწორად მაგიტომაც კარგად ჩანს ის თუ როგორ გადადის გრანიტი აპლიტში, რაც არის ძალიან საინტერესო.

გრანიტ-აპლიტი - სრულკრისტალური, არათანაბარმარცვლოვანი, წვრილი და საშუალომარცვლოვანია.

მინერალური შედგენილობა ასეთია: კვარცი, ქარსი, პლაგიოკლაზი, K-შპატი, გრანატი, და მეორადი - ქლორიტი.



სურ. 9.4.1. გარდამავალი გრანიტ → აპლიტი. შლიფი № 131.

კვარცის რაოდენობა ყველაზე მეტია, დაახლოებით 70 %. ის წარმოდგენილია წვრილი და საშუალო მარცვლების სახით. ეს მარცვლები ხანდახან ორიენტირებულად არიან განლაგებული - საშუალო მარცვლებისაკენ. მათი ფორმა - უმეტესად ქსენომორფულია.

ქარსის მარცვლებიც ორიენტირებულად განლაგებულია და ქარსიან ზოლებს ქმნის. მათი მარცვლები როგორც იდიომორფულია, ასევე ქსენომორფული. **ქარსი წარმოდგენილია მუსკოვით.** მუსკოვითი თითქმის არ არის შეცვლილი, თუმცა გვხვდება უბნები, რომლებშიც კარგად ჩანს ის რომ მუსკოვითის ადგილზე ქლორიტი არის განვითარებული.

K-შპატის რაოდენობა ზოგადად მცირეა 5%-დან - იშვიათად 30%-მდე. ის არის წარმოდგენილი წვრილი და საშუალო ზომის ქსენომორფული მარცვლებით, რომლებიც არიან შეცვლილი. გრანატი არის წარმოდგენილი იდიომორფული მარცვლებით, მაგრამ მათი რაოდენობა 1% ნაკლებია.

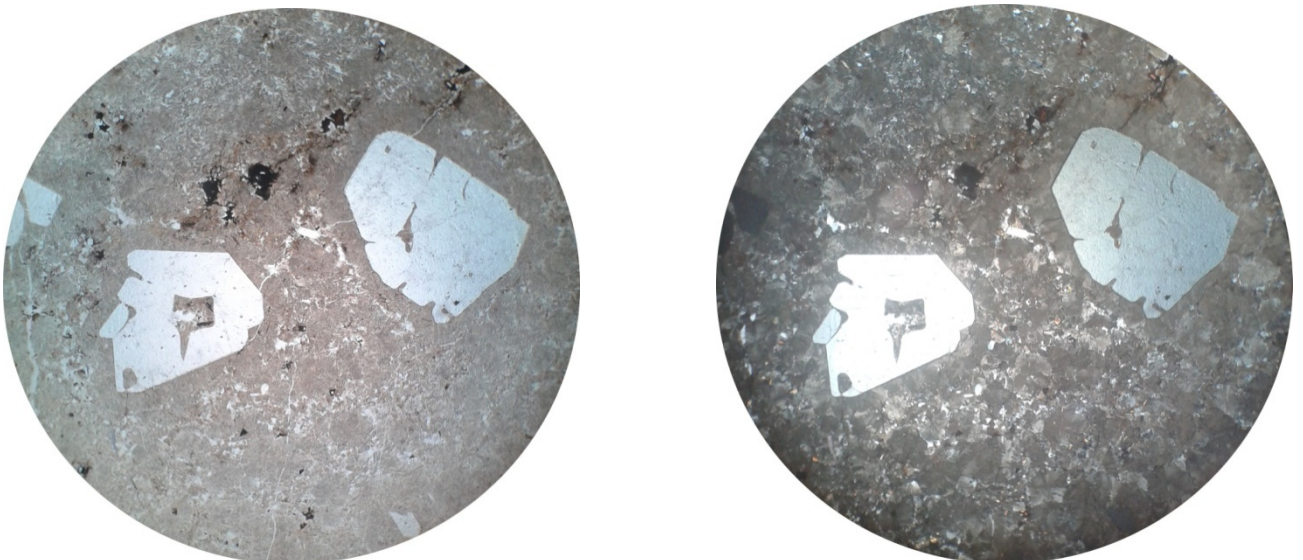
პლაგიოკლაზის მარცვლებს ახასიათებს კვარცთან და K-შპატთან შედარებით - უფრო კარგი იდიომორფიზმი. მარცვლების ზომა წვრილია და საშუალო, კარგად ჩანს პოლისინტეტური მრჩობლები. არის სუსტად შეცვლილი.

9.5 კვარც-პორფირი

კვარც-პორფირის სტრუქტურა ძირითადად პორფირულია, ტუმცა აღინიშნება პოიკილიტური უბნებიც. მიკროგრანიტული.

პორფირული გამონაყოფები წარმოდგენილია იდიომორფული **კვარცის** მარცვლებით, რომლების რაოდენობა საშუალოდ 30 – 60 %. ასევე პორფირული გამონაყოფები წარმოდგენილია **K-შპატის** ისევე იდიომორფული მარცვლებით, რომელთა ზომები ან კვარცის ტოლია ან მეტი. იშვიათად იმჩნევა ძირითადი მასა, რომელიც პოიკილიტურად არის განლაგებული პორფირულ გამონაყოფებში.

ქანის ძირითადი მასა წარმოდგენილია კვარცის, K-შპატისა და **ქარსების** წვრილი მარცვლებისაგან. ძირითადი მასის სტრუქტურა - მიკროგრანიტულია.



სურ. 9.5. კვარც-პორფირი. კვარცის პორფირული გამონაყოფები, ძირითადი მასაში. შლიფი № 152a.

10. პეგმატიტების პრაქტიკული მნიშვნელობა

საქართველოსთვის დიდი მნიშვნელობა გააჩნია მოსაპირკეთებელი და სამშენებლო ქვის ინდუსტრიის განვითარებას. საზანოს პეგმატიტებს, კი, ამ კუთხით მნიშვნელოვანი პოტენციალი გააჩნია, რადგანაც ეს ინტრუზიული კომპლექსი ერთერთი დიდი გრანიტოიდული წარმონაქმნია საქართველოში. როგორც ცნობილია, რაიონში საკმაოდ კარგად განვითარებულია საავტომობილო გზები, ასევე ახლოსაა სარკინიგზო მაგისტრალიც, რაც გაადვილებს მის სამრეწველო დამუშავებას.



სურ. 10. საზანოს პეგმატიტი გაშლილი ფეხის შემდეგ

პეგმატიტების პრაქტიკული მნიშვნელობა საკმაოდ დიდია:

მინდვრის შპატის ნედლეული გამოიყენება ბევრ სხვადასხვა სფეროში. მაგრამ უმთავრესად გამოიყენება კერამიკისა და კერამიკის სახესხვაობის - ფაიფურის დამზადებაში რაც გამოიყენება ელექტრონულ ტექნიკაში, როგორც იზოლატარი, და სხვა. სამეურნეო საქმეში, მშენებლობაში, ემალისა და საღებავების, ცემენტისა, მინის და ბეტონის წარმოებაში და ასევე ბევრ სხვა საქმეში.

მინდვრის შპატის ნედლეულს გააჩნია მნიშვნელოვნად სხვადასხვა დანიშნულება: იგი გამოიყენება როგორც სადნობი და ასევე როგორც თიხამიწა ან ტუტე კომპონენტი,

და როგორც ინერტული შემავსებელი.

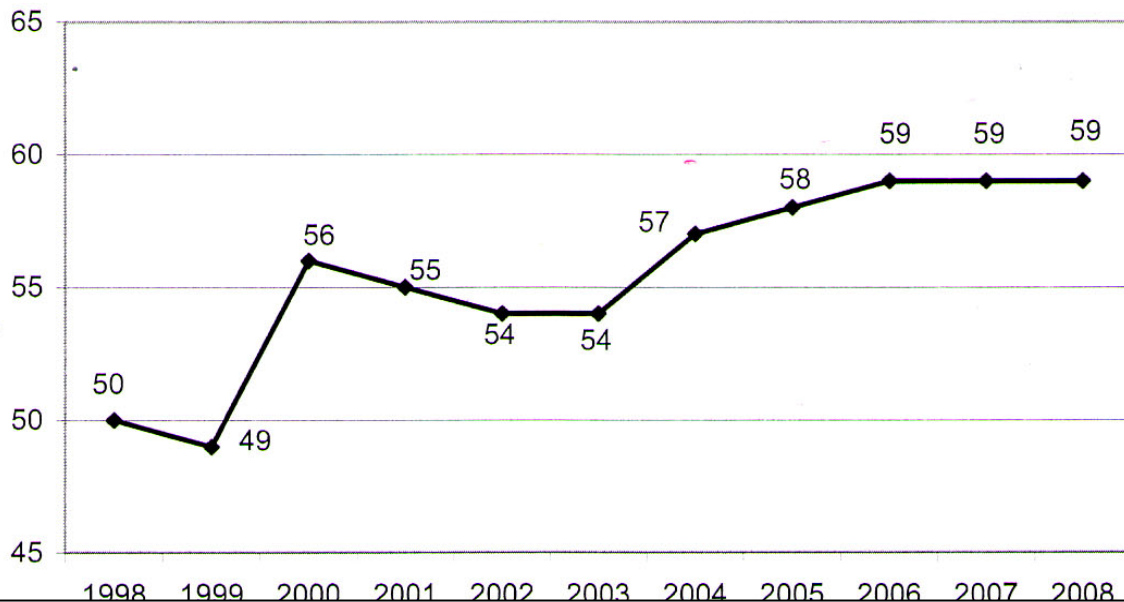
მინდვრის შპატიზის ძირითადი მომპოვებელი ქვეყნები და მოპოვების ტენდენციები

ქვეყანა:	წარმოების მოცულობა, ათასი ტ.								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<u>იტალია</u>	2500	2600	3159	2972	3000	3000	3000	4200	4200
<u>თურქეთი</u>	1200	1510	1766	1862	1983	2200	2300	3800	3800
<u>ჩინეთი</u>	-	-	1600	1700	1800	1850	1900	2000	2000
<u>ტაილანდი</u>	543	710	784	825	1001	1000	1000	1000	800
<u>იაპონია</u>	52	1330	1140	1010	900	1000	1000	750	700
<u>საფრანგეთი</u>	600	650	650	650	650	650	650	650	650
<u>აშშ.</u>	790	800	790	800	770	748	763	730	600
<u>ესპანეთი</u>	425	450	538	564	553	580	580	600	600
<u>ჩეხეთი</u>	337	373	401	421	488	472	475	490	490
<u>მექსიკა</u>	334	430	332	346	364	349	450	460	440
<u>კორეის რესპუბლიკა</u>	330	467	519	477	542	509	500	399	400
<u>ევგობტე</u>	330	300	350	350	350	350	350	350	350
<u>პოლონეთი</u>	165	221	293	341	300	320	300	350	350
<u>არგენტინა</u>	60	60	60	91	126	151	171	170	290
<u>ირანი</u>	200	204	191	243	253	250	250	260	260
<u>მალაიზია</u>	30	41	31	43	79	117	142	150	250
<u>ვენესუელა</u>	130	142	147	149	176	202	200	200	200
<u>გერმანია</u>	460	500	243	233	189	169	167	171	170
<u>ინდოეთი</u>	110	110	110	150	150	150	160	160	160

პორტუგალია	120	120	124	126	98	133	134	130	130
კოლუმბია	55	55	93	100	100	100	100	100	100
დანარჩენი	769	727	679	847	928	700	808	980	1360
სულ მსოფლიოში	9540	11800	14000	14300	14800	15000	15400	18100	18300

ცხრილი 10.1: მინდვრის შპატების ძირითადი მომპოვებელი ქვეყნების და მოპოვების ტენდენციების ამსახველი მასალა 2000-2008 წლების განმავლობაში (Обзор рынка, 2009г.)

როგორც ცხრილი 10.1.-დან ჩანს მინდვრის შპატების ძირითად მომპოვებელს წარმოადგენენ: იტალია, თურქეთი და ჩინეთი, რომელთა ანგარიშე მოდის აღნიშნული ნედლეულის საერთო მოცულობის ნახევარზე მეტი. ამასთან, უმეტეს შემთხვევაში შაინიშნება ტენდენცია მოპოვების ყოველწლიური მატებისა მინდვრის შპატების ნედლეულზე. მოთხოვნილების ზრდასთან ერთად შესაბამისად იზრდება მინდვრის შპატის ნედლეულის ფასების, რისი დინამიკაც კარგად ჩანს შემდეგ ცხრილზე (8.2) - აშშ-ის მაგალითზე 1998 – 2000 წლების პერიოდში (Обзор рынка, 2009г.)



ცხრილი 10.2: აშშ-ში 1998-2008 წლებში წარმოებული მინდვრის შპატის საშუალო ფასის დინამიკა \$/ტონა.

კვარცი გამოიყენება მინის წარმოებაში, ოპტიკურ ხელსაწყოებში, ელექტრონიკაში (პლატებში, ჩიპებში, რეზისტორებსა და ტრანზისტორებში ასევე სხვა ელექტრონულ კომპონენტებში). ასევე გამოიყენება როგორც აბრაზიული მასალა.

მუსკოვიტი გამოიყენება როგორც ელექტროიზოლატორი და ასევე გამოიყენება ელექტრონიკაში: კონდენსატორებში და სხვა კომპონენტებში. მუსკოვიტი გამოიყენება საღებავების წარმოებაში.

პლაგოკლაზი, უფრო კონკრეტულად კი გამოფიტული და მეორადი მინერალით, კაოლინით, შეცვლილი - ძალიან ძვირფასი ნედლეულია კერამიკის, ქაღალდისა და ფარმაცოლოგიურ წარმოებაში. ზოგიერთ შემთხვევაში გამოიყენება როგორც სანახელო ქვა.

გრანატი გამოიყენება როგორც აბრაზიული მასალა (რკინის შემცველი სახესხვაობები: ალმანდინი, სპესარტინი, ანდრადიტი), ელექტრონიკაში (როგორც ფერომაგნეტიკი), ლაზერებში, ასევე როგორც ძვირფასი სანახელო ქვა.

სინჯების რენტგენულ-ლუმინესცენტური ანალიზების ცხრილი *(მ.გაგნიძე,*

აკვიციანი, ა. გომელაური, ო.კავთელიშვილი. საზანოს პეგმატიტების კომპლექსური გეოლოგიურ-ტექნოლოგიური შესწავლა (მინდვრის შპატის და იშვიათმეტალური ნედლეული) ანგარიშიდან. 2013 წ.)

რიგითი ნომერი	სინჯი	Ba	Sb	Sn	Cd	Pd	Ag	Mo	Nb
1	S-01	134.15	<18.49	<17.42	<9.5	<4.93	<4.64	<1.56	8.14
2	S-02	115.32	<24.66	<17.94	<9.91	<4.5	<4.46	<2.01	7.74
3	S-03	137.05	<18.58	<22.92	<9.85	<4.62	<4.48	<3.05	7.39
4	S-04	79.52	<18.69	<17.64	<9.89	<4.56	<4.6	<2.57	9.4
5	S-05	113.17	<19.24	<28.8	<9.98	<4.73	<4.71	<1.6	9.84
6	S-06	104.1	<18.83	<24.17	<9.55	<5.24	<4.53	<1.57	7.18
7	S-07	141.08	<18.27	<17.41	<9.5	<4.44	<4.53	<1.54	10.5
8	S-08	121.75	<19.55	<18.38	<10.22	<4.98	<4.76	<1.92	5.67
9	S-09	137.14	<18.59	<17.86	<9.63	<4.63	<4.48	<2.56	6.3
10	S-10	140.72	<18.38	<18.26	<9.5	<4.57	<4.22	<1.54	7.8
11	S-11	135.27	<19.25	<17.96	<9.43	<4.69	<4.58	<1.7	8.91
12	S-12	119.66	<18.69	<17.9	<9.41	<4.4	<4.52	<1.72	8.89
13	S-13	209.51	<26.12	<23.31	<10.08	<5.57	<4.65	<2.12	5.88
14	S-14	541.82	<20.56	<19.5	<10.38	<5.26	<5.01	<3.44	11.75
15	S-15	313.55	<20.16	<23.23	<10.5	<4.8	<5.07	<3.45	12.65

Zr	Sr	Rb	Bi	As	Se	Au	Pb	W	Zn
12.86	17.79	82.14	11	<9.63	<2.26	<8.73	17.12	<85.38	18.57
14.9	17.82	79.26	<5.27	<6.02	<2.35	<8.84	22.95	<57.21	< 11.1
10.59	15.47	84.98	<5.46	<6.95	<2.25	<8.48	19.38	<64.28	13.26
17.25	16.69	68.18	<5.14	<6.41	<3.36	<7.99	13.12	<63.79	27.05
23.41	10.99	87.1	<7.38	<5.89	<2.53	<9.1	18.45	<58.91	22.75
21.19	11.77	76.47	<6.36	<8.84	<2.34	<8.51	19.38	<67.22	< 9.76
9.57	9.4	81.93	<5.4	8.01	<3.46	<8.57	12.68	<81.49	16.91
12.84	13.4	111.41	<6.29	12.19	<2.5	<9.52	23.73	<59.81	< 15.97
11.85	12.15	79.75	<5.36	<5.64	<2.2	<8.94	17.12	<70.66	< 13.06
13.54	11.14	83.19	<5.71	<7.84	<2.47	<8.35	11.93	<58.53	< 16.8
9.11	11.86	88.63	<5.49	<5.46	<2.34	<7.96	13.92	<67.85	< 16.46

20.38	7.8	90.1	<5.73	<7.96	<2.24	<7.99	< 6.52	<54.61	15.63
8.43	10.82	107.72	<5.98	<6.41	<2.41	<8.71	17.74	<56.96	< 17.06
208.53	26.27	59.98	11.32	<6.32	<3.11	<9.18	20.48	<74.8	76.75
99.49	23.46	80.1	<7.04	<6.65	<3.6	<9.41	12.13	<60.47	52.08

Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Ca	K
<18.15	<45.1	<61.3	4494.56	< 126.14	< 44.12	< 31.18	175.73	3379.35	32399.9
<18.84	<44.72	<65.1	5471.2	< 136.76	277.88	< 31.57	131.69	3224.11	32220.6
<18.9	<46.85	<71.71	6375.86	< 121.54	247.34	34.56	207.48	3287.03	34328.8
<18.1	<44.29	<77.66	8662.22	< 108.18	145.63	38.47	360.52	3932.54	24489.7
<18.75	<44.7	<80.47	9097.49	312.67	194.44	37.67	171.5	3016.92	31465.7
<18.97	<45.97	<67.85	5456.13	< 128.47	115.49	< 43.31	147.18	3143.44	28764.6
<18.37	<45.11	<64.43	5300.92	< 115.38	105.85	< 30	181.01	3128.58	29503.3
<18.88	<45.39	<72.31	6913.46	< 122.94	170.02	< 36.65	265.16	2255.99	45436
<18.99	<46.1	<65.59	4717.99	179.56	157.88	< 37.4	104.91	2994.16	29695
<18.68	<45.51	<64.04	5026.15	313.76	97.19	< 40.43	132.85	2814.01	28599
<17.97	<45.5	<61.29	4100.37	< 120.38	123.21	< 38.68	120.13	3085.16	28253.4
<18.11	<44.89	<72.35	7149.23	811.09	118.53	< 33.42	169.14	2566.52	27283.8
<19.05	<46.29	<65.42	4971.62	488.9	159.27	< 32.52	65.07	2333.5	38083.8
<22.08	<49.3	<148.08	34533.7	293.45	194.47	140.22	4091.6	2942.53	22941.9
<28.04	<48.1	<117.09	20777.4	1128.28	161.31	84.32	1718	3117.61	23720.6

Al	P	Si	Cl	S	Mg	Bal
54459.9	956.75	321169	92.85	160.19	< 6127.41	582289
45913.1	602.38	342412	228.1	193.93	< 7119.51	569018
55472.5	< 537.41	333513	514.43	229.08	< 5354.99	564987
53851.1	1474.3	306447	1025.7	234.87	< 5412.12	599085
53519.7	1069.5	324889	522.83	248.32	< 6578.37	575154
52849.7	1010.7	339130	102.75	153.98	< 5125.27	568765
52109.6	1248.3	328225	< 81.92	284.06	< 7510.09	579576
52422	< 764.41	316420	494.22	295.27	< 5733.48	574981
52454.9	870.95	348721	< 77.64	< 151.74	< 7709.96	559719
48352.2	897.78	332953	< 75.76	332.19	< 5252.54	580153
49628	658.15	335932	< 77.23	< 153.18	< 5042.95	577674
57902.4	626.49	338999	< 77.45	189.02	6282.23	557596
51645.3	574.78	333961	703.48	186.88	< 8096.88	566425
51938	< 528.37	308599	< 74.89	< 153.61	< 8723.06	572749
57718.1	992.32	331055	< 78.14	191.13	< 6088.7	554442

11. დასკვნა

საზანოს პეგმატიტური ველი მდებარეობს ძირულის კრისტალური მასივის დასავლეთ ფრონტზე და დაკავშირებულია ბუჯა-რკვიის პალეოზოური მიკროკლინური გრანიტოიდების პერიფერიულ ნაწილებთან. პეგმატიტური სხეულები ძირითადად ძარღვული მორფოლოგიით სახიათდება. სხეულები მიმართულია - ჩრდილო აღმოსავლეთით.

საზანოს პეგმატიტური ველის ქანებისთვის დამახასიათებელია პეგმატიტური, პეგმატოიდური, პერტიტული, ჰიპიდომორფული, აპლიტური და იშვიათად ზოლებრივი სტრუქტურა. მარცვლების ზომა ცვალებადია - მსხვილი, საშუალო და წვრილი.

პეგმატიტების ძირითადი შემადგენელი მინერალებია: მიკროკლინი, კვარცი, ალბიტი, და მუსკოვიტი. აქცესორული მინერალებია: ბიოტიტი, გრანატი, ტურმალინი, ცირკონი, მადნეული მინერალები. მეორედი მინერალებიდან აღსანიშნავია: ჰიდროქარსი, კაოლინი, რკინის და მანგანუმის ჰიდროქანგები, ქლორიტი. მაგრამ საერთოდ საზანოს პეგმატიტები არ არის ძლიერ შეცვლილი.

შეგვიძლია ვთქვათ, რომ პეგმატიტებში, კვარცისა და K-შპატის ურთიერთკავშირი - კანონზომიერია. შესაძლებელია, რომ კვარცი არის მონოკრისტალი. K-შპატი უმეტესად წარმოდგენილია მიკროკლინით, მისთვის დამახასიათებელი ბადისებრი აგებულებით. მაგრამ ასევე გვხვდება მარცვლები ბადის გარეშეც.

პეგმატიტების შემადგენელი ტიპომორფული მინერალების ასოციაცია და მათი სტრუქტურები მიუთითებენ ფორმირების ეპიმაგმური და პნევმატოლითურ-პეგმატიტური ეტაპების, ა. ფერსმანის C და D გეოფაზების შემთხვევაზე.

ქანის გენეზისზე შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ გრაფიკული პეგმატიტი, წარმოიქმნა ევტექტიკური კრისტალიზაციის შედეგად, რაც მიმდინარეობდა ჩაკეტილ სისტემაში, გრანიტიზაციის მომყოლი ნარჩენი ხსნარების, შედარებით ნელი გაცივების 550 – 700 °C ტემპერატურისა და 7 კილობარის წნევის პირობებში.

პეგმატიტების ხარისხი კი მიგვითითებს იმაზე, რომ ის ვარგისია როგორც კალიუმის შემცველი მინდვრისშპატოვანი ნედლეული.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Адамия Ш. А. и др. Тектоническая карта Грузии. 2004.
2. Власов К.А. Генезис редкометальных гранитных пегматитов. Изв. АН. СССР. Сер. Геол. №5. 1955.
3. Гамкრелидзе П.Д. Пегматитовые жилы. В кн.: “Минеральные ресурсы ССР Грузии”. Тбилиси. Гостехиздат Грузии. 1933.
4. Гвахария Г.В. Минералогия пегматитов Западной Грузии (Дзирульский массив). АН Груз. ССР. Геол. ИН-т, отдел минералогии. Фонды ТГУ. 1958.
5. Геологический словарь. Том 2. (1955). Москва. С. 124. 11. ГОСТ 7030-75 (с изм. 1-4) 1987, 1989, Материалы полевошпатовые и кварц- полевошпатовые для тонкой керамики. 12. ГОСТ 15045-78, Материалы кварц-полевошпатовые для строительной керамики.
6. Заридзе Г.М., Татришвили Н.Ф. О процессах замещения плагиоклазов. Научные доклады высшей школы, №2. 1958.
7. Камерон Е.Н. и др. Внутреннее строение гранитных пегматитов. Изд. Иностранная литература. Москва. 1951. 146с.
8. Роква М.Л. Отчет по пойскам и разведке редких элементов и металлов в р-не Дзирульского массива. Фонды ГУ. 1934.
9. Татришвили Н.Ф. и Казахашвили Т.Г. Геолого-петрографический очерк юго-восточной части Дзирульского массива. Тр. Груз. отд. ВИМС-а вып №2. 1938.
10. Ферсман А.Е. Пегматиты. Т. 1. Изд. АН. СССР. 1940.
11. Ферсман А.Е. Изданные труды. Том 6. Изд. АН СССР. Москва. 1960. 742с.
12. Чихелидзе С.С и др.. Геологические наблюдения в юго-восточной части Дзирульского массива. Тр. Геол. Ин-та. АН. СССР. Серия геол. №4 (9) 3. Тбилиси. 1948.
13. მ.გაგნიძე, ა.კვიციანი, ა. გომელაური, ო.კავთელიშვილი. საზანოს პეგმატიტური ველის შესახებ.
14. მ.გაგნიძე, ა.კვიციანი, ა. გომელაური, ო.კავთელიშვილი. საზანოს პეგმატიტების კომპლექსური გეოლოგიურ-ტექნოლოგიური შესწავლა (მინდვრის შპატის და იშვიათმეტალური ნედლეული) ანგარიში. 2013.