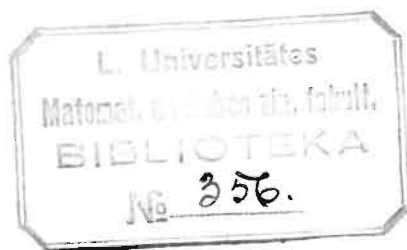


Iežu geometriskā analīze un
tās pielietošanas piemērs pie mikro-
granīta kvarca - porfīra no Porto
ielejas Korsikas salā.



E.GAMUŠS.
matr.12134.



Iežu geometriskā analīze un tās pielietošanas piemērs uz mikrogranīta kvarca-porfīra no Porto ie-
lejas Korsikas salā.

I. Geometriskās analīzes metodes.

Iežos sastopamo minerālu un pašu iežu pētīšana rāda, ka nepietiek ar sastāvdaļu noteikšanu, ka ieža tīpa noteikšanai jāzina ne tikai ieža minerālu sastāvs, bet arī viņu daudzums.

Minerālu daudzuma noteikšanu agrāk izdarīja ar ķīmisku analīzi, kas prasīja daudz laika un dažreiz pat nebija iespējams. Tāpēc jau sen sāka meklēt metodi, kas dotu iespēju vienkāršāki noteikt minerālu daudzumu iežos.

Pirmais minerālogs, kas deva noteiktu schēmu minerālu kvalitatīvas attiecības noteikšanai, bija Deless.

Delesa (1) metode dibinās uz tā, ka atsevišķu minerālu tilpuma proporcija iežos atbilst viņu proporcijai laukuma griezumos.

Viņš atrada, ka paralelos griezumos atsevišķie minerāli atrodas gandrīz vienā un tanī pašā attiecībā. No tā var slēgt, ka atsevišķie minerāli nav novietoti iežos nejauši, bet vienmērīgi un tāpēc arī minerālu tilpuma attiecība būs gandrīz tāda pati vai vismaz atradīsies

starp atrastām laukumu minimālām un maksimālām vērtībām.

Delesa metodes praktiskā pielietošana bija ļoti komplicēta un neērta.

Savus mēģinājumus viņš izdarīja tā: uz ieža gludas virsmas viņš uzlika caurspīdīgu papīru, uz kuŗa varēja labi saredzēt vienādi krāsotus graudus, t.i. vienādus minerālus. Viņš zīmēja uz papīra kāda noteikta minerāla robežas, zīmējumu uzlika uz svina papīra, kuŗu izgriezā un nosvera. No svina papīra svara varēja noteikt atsevišķu sastāvdaļu daudzumu iežos.

Sorbis un Solas lietoja Delesa metodes variācijas.

Bet 1898.gadā Rozivāls (2) deva vislabāko metodi, kuŗu lieto arī tagad.

Rozivāla analīzes pamatprincips ir tilpumu attiecību redukcija uz gaŗumu attiecībām.

Teoretiskais pamats tas pats, kā pie Delesa metodes.

Līnijas jeb taisnstūrāini krustotas līniju serijas viņš nosauca par daudzuma indikatrixu.

Rozivāls noteica pareizi un nepareizi kontrūētus minerālus un varēja pierādīt, ka ar indikatrixas līniju kopējo gaŗumu, kas ir 100 reiz lielāks par minerāla graudiem, var sasniegt rezultātus ar precizitāti līdz 1%. Pēc Roziva-

la precizitātes grāds ir tieši proporcionāls izvēlētās indikatoras gaļumam un pretēji proporcionāls minerāla graudu lielumam.

Lai izdarītu šo planimetrisko noteikšanu, Rozivāls zīmēja līnijas ar tušu uz segstikla un tad ar okulārmikrometra palīdzību izdarīja mērījumus.

Daži zinātnieki, piemēram Viljams, domāja, ka ar tādu metodi nevar izmērīt un noteikt sīkgraudainus iežus.

Hiršvalds (3) 1911.gadā padarīja Rozivāla metodi vienkāršāku, pielietodams speciāli konstruēto planimetr-okulāru. Tā redzes laukā ir divas taisnstūrains krūstotas līnijas. Viena - ordinate ir nekustīga, bet abscise var paralleli pārvietoties ar mikrometra skrūvju palīdzību. Vispirms viņu uzstāda uz 0 un tad pārvieto tālāk tā, lai viņa ietu caur katru graudu vismaz trīs reizes. Piezīmē tās abscises daļas, uz kurām atrodas dotā minerāla graudi. Aprēķināšanu izdara šādā kārtā: uz abscises ir 100 daļas un mēro apm. 15 reizes, tad kopējā līnija saturēs $15 \times 100 = 1500$ daļas. Ja uz noteiktā minerāla nāk 1350 daļas, tad gaļumu attiecība starp šo minerālu un citiem būs $1350 : 1500$, jeb procentos $(1350 \times 100) : 1500 = 90\%$.

Ja minerāls vidēja lieluma graudos, tad mērīšanai vislabāk ņemt vidējo palielinājumu, jo tad uz katru graudu nāks 10-20 daļas. Minerālu graudiem jābūt labi saredzamiem, ar skaidrām robežām, tāpēc mikroskops ir labi apgaismojams. 1914.gadā Šends ievada tādu mikrometra izlabojumu, kas dod iespēju saskaitīt nolasījumus kopā.

1923.gadā Vintvorts ievada tāda tipa mikrometru, ar kura palīdzību var izmērīt un noteikt vienā laikā dažādu minerālu kvantitatīvo proporciju.

Visi šie mērījumi pierādīja Rozivāla metodes pareizību.

Rozivāls izdarīja arī kontrolmēģinājumus. Zinot minerālus, kas ietilpst iežos un šo minerālu ķīmisko sastāvu, viņš aprēķināja to procentuālo saturu iežos.

To viņš darīja, noteicot ar kvantitatīvas analīzes palīdzību minerālu tilpumu attiecības un zinādams viņu specifisko svaru, pārrēķināja tilpuma attiecības uz svara attiecībām.

Ķīmiskās analīzes rezultāti labi sakrita ar tiem, kas bija sasniegti ar Rozivāla metodes palīdzību.

Kontrolmēģinājumi pierādīja, ka ieteicams pielietot geometrisku analīzi, kad ķīmiskais sastāvs ir jau zinams.

Arī tādos gadījumos, kad jānoteic sīkgraudainas pamatmasas un atsevišķu lielāku tāda paša sastāva graudu kvantitatīvā attiecība iežos, piem. porfiros, geometriskā analīze var palīdzēt ķīmiskai analīzei.

Ar geometrisko analīzi var noteikt porfira iegultņu un pamatmasas attiecību porfira veidīgos iežos.

Sevišķi interesanti bija noteikt vai geometriskā analīze der arī noguluma iežiem un vai ar tās analīzes palīdzību var izmērīt saistošu vielu procentu smilšakmeņos, kas ļoti grūti izdarāms ķīmiskā ceļā.

Izdarīti mēģinājumi arī šini gadījumā deva labus rezultātus. Tāpēc pēc Hiršvalda domām pie cietu smilšakmeņu noteikšanas geometriskai analīzei dodama priekšroka.

H.Šneiderhēns (4) arī deva metodi, kā noteikt kāda minerāla daudzumu sasmalcinātos iežos un metāla saturu rūdās.

Viņa paņēmieni ir sekošs: iežu jeb rūdas probu sasmalcina vairākās daļās tā, lai katra saturētu apm. 1000 graudus. Šos graudus uzliek uz stikla, kuram it zīmēti kvadrāti. Zem mikroskopa saskaita, cik katra minerāla graudu ir vienā kvadrātā. Jāsaskaita vairāki kvadrāti un jāņem vidējais skaitlis. Reizinot dabūtus skaitļus ar specifisko sva-

ru un pārrēķinot uz 100, dabū atsevišķo minerālu procentuālo saturu. Šo mēģinājumu atkārto un ņem vidējo skaitli.

Lai mēģinājums iznāktu pareizi:

- 1) ir jāsaskaita pietiekoši liels graudu daudzums,
- 2) atsevišķiem graudiem jābūt tīriem,
- 3) viņiem jābūt gandrīz vienāda lieluma,
- 4) jāzina minerālu specifiskais svars un vissvarīgākais
- 5) jāprot labi pazīt minerāla graudi no ārējā izskats.

Šneiderhēna rezultāti it diezgan precīzi.

Mēģinājums turpinās tikai apmēram 1/2 stundas un prasa maz materiāla, tanī laikā, kad ķīmiskai analīzei vajaga daudz vairāk materiāla un laika.

Bez šeit apskatītām metodēm, ir vēl dažas citas. Tā piemēram fotomikrografijas metode.

Strādājot pēc Rozivāla metodes un pielietojot okulārmikrometru, acs ātri piekust. Lai izvairītos no acs nogurdināšanas, ir jāpalielina redzes lauks jeb varbūt ir jāpalielina grauds. Šim nolūkam der fotomikrografija.

Pēdējo var uzņemt no caurspīdīgo minerālu griezumiem, ja galvenais minerāls ir labi saredzams. Aprēķinam ņem dažāda tipa tīklus.

Viena tipa tīkls ir tāds, ka katrs kvadrats sastā-

da 1% no visas virsmas. Tādā kārtā var dabūt rezultātus tieši procentos. Mēģinājumi ar fotomikrografiju deva labus rezultātus.

Lai padarītu šo metodi precīzāku, nāca uz domām palielināt fotomikrografiju. Šim nolūkam fotomikrografiju projektē uz sienas jeb tabulas. Atskaitījumiem pielieto lineāro metodi. Ņem sadalītu uz centimetriem metra stieni. Atsevišķus minerālus apzīmē uz šī stieņa ar krītu. Tas tiek darīts nolūkā, lai vēlāk atskaitījumus varētu izdarīt apgaismotā istabā.

Fotografijas metodi pielieto arī pie augšminētās Delesa metodes. Septiņas reizes palielinātu fotografiju uzņem uz smaga papīra. Virsmas, kas ir aizņemtas ar vienu un to pašu minerālu, izgriež un nosver. Attiecība starp viena minerāla izgrieztā papīra attēla svaru un pārējiem, dod šī minerāla procentuālo vērtību iezī.

Šo fotografijas metodi var variēt. Fotografiju var projektēt uz papīra ekrana, apzīmēt noteiktā minerāla robežas, izgriezt un nosvert.

Ellis Tomsone (5) izdarīja kontrolmēģinājumus, lai salīdzinātu visas šīs metodes. Izrādījās, ka starpība starp rezultātiem, iegūtiem pēc Delesa metodes un citām, nav ļo-

ti liela: viņa svārstās starp 4,0% un 0,0%. Fotografiju uzņem no kāda ieža gludas virsmas, tāpēc pēc Tomsones domām var sasniegt labākus rezultātus, izlabojot iežu slīpēšanas metodi. Pēc viņas domām vislabākos rezultātus var sasniegt ar projektēšanu un ar lineāro metodi. Ja iezim ir gluda noslīpēta virsma, tad viņu var taisni projektēt uz ekrāna. Tas padara mēģinājumu vienkāršāku un aizņem ļoti maz laika.

Geometriskā analīze zināmos gadījumos ir ērtāka par ķīmisko analīzi.

Geometriskai analīzei ir liela nozīme petroloģijā, tāpēc ka uz geometriskās analīzes pamata var klasificēt iežus.

II. Kvarca un laukšpata kvantitatīvo attiecību noteikšana mokrogranīta kvarca-porfīrā no Porto ielejas Korsikas salā.

Kvarca un laukšpata kvantitatīvo attiecību noteikšanai granītos, porfīros un dažos citos iežos ir liela nozīme kristalīkācijas un magmas diferenciācijas jautājuma atrisināšanā.

Daudzi zinātnieki jau sen mēģinājuši atrast likumu, kuram padota minerālu kristalizācija un magmas diferenciācija.

Magmā, kā zināms, ir sastopami dažādi oksīdi: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , CaO , MgO , K_2O , Na_2O un citi.

Pārsvārā ir SiO_2 . Šī oksīda daudzums nav pastāvīgs, bet svārstās zināmās robežās.

SiO daudzuma svārstīšanās dažādos iežos var notikt no 25% - 30% līdz 85%. Tomēr nav iežu, kas saturētu mazāk par 25% vai vairāk par 85% SiO .

Citu oksīdu daudzums iežā ir atkarīgs no SiO_2 daudzuma.

Iežu ķīmiskās analīzes deva iespēju noteikt kādā atkarībā ir oksīdi no SiO_2 daudzuma.

Tika novērota šīs atkarības līdzība MgO , CaO un Al_2O_3 oksīdiem.

Salīdzinot iežus, sīkot no gabro un roritiem un beidzot ar granitiem, ir novērots, ka pie SiO_2 daudzuma pavairošanās, Fe_2O_3 , FeO , CaO , MgO , TiO_2 , un P_2O_5 daudzums iežos pamazinājas.

Salīdzinot granitus, kas satur 75% - 77% SiO_2 ar tādiem, kas satur 65-67% SiO_2 , Vogts, tāpat kā Delijs, Bauens, Klerks un Vešingtons, atrada, ka MgO saturs iežos krīt proporcijā 1:42:43, CaO - proporcijā 1:44 jeb 1/3 un P_2O_5 - 1:48 jeb 1/10.

Tādā kārtā ir skaidra dažādu oksīdu atkarība no tā SiO_2 daudzuma, kas atrodas iežos.

Kas attiecas uz pašu kristalizāciju, tad šinī ziņā ir daudzas teorijas.

Idings izteica domas, ka minerāli radušies no dažādu oksīdu savienošanās magmas sacietēšanas momentā.

Vēlākie eksperimenti, kurus izdarīja Brēgers, Vogts, Morozvičs un citi, pārliecināja, ka minerāli jau magmatiskā šķīdumā bijuši ar to pašu sastāvu kā cietā veidā, lai gan viņi ir spējuši reagēt viens ar itru un mainīties.

Tas ir redzams no granitiem.

Jādomā, ka lauku špati arī šķidrā veidā bija ar to pašu sastāvu, citādi pirokseni un amfiboli, kas radušies

agrāk par lauku špatiem varētu pievienot visu Al_2O_3 - pēc Idinga teorijas, un lauku špats, kas satur arī Al_2O_3 nevarētu rasties. Tomēr lauku špats rodas.

Tādā kārtā pirokseni un amfiboli savā kristalizācijā itkā orientējas uz lauku špatiem.

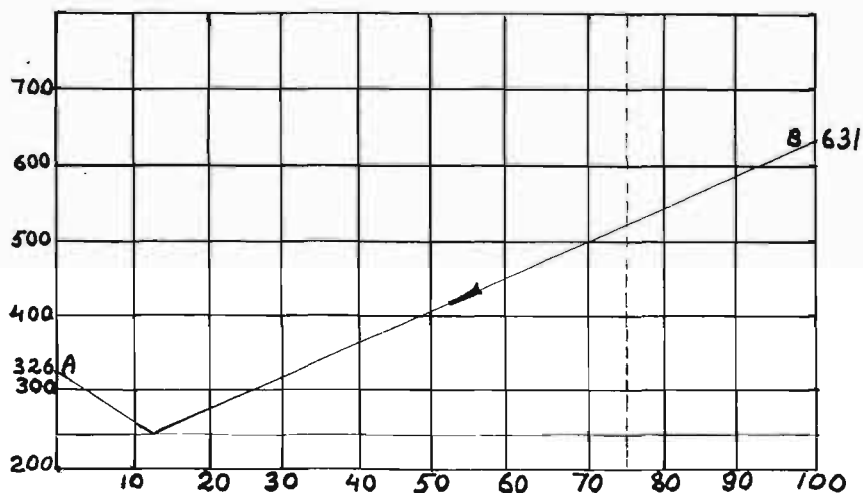
Mišels Levijs un Fukē domāja, ka minerālu kristalizācija atkarīga no kušanas temperatūras. Tādā gadījumā minerāli, kam ir augstāka kušanas temperatūra kā piemēram magnetīts, olivīns un citi, izkristalizējas agrāk par tiem, kam ir zemāka kušanas temperatūra, piem. agrāk par nefelinu, plagioklazu un citiem.

Šī teorija nespēja izskaidrot daudzus faktus.

Tā piemēram kvarcs, kušam ir ļoti augsta kušanas temperatūra izkristalizējas granitos pašās beigās, kas ir redzams no tā, ka viņš aizņem visus tukšumus starp citām granīta sastāvdaļām.

Domas, kušas izteica Rozenbušs, ka agrāk kristalizējas minerāli, kas ir nabagi ar SiO_2 , un vēlāk ar lielāku SiO_2 saturu, arī nettaisnojās. Tas ir redzams diabāzos. Viņos ar SiO_2 nabags augīts aizņem tukšumus starp plagioklazu, kas ir bagāts ar SiO_2 , Tas nozīmē, ka augīts šinī gadījumā ir jaunāks.

Beidzot Brēgers, arī Vogts atrada, ka magma ir šķīdums, un minerālu kristalizācija ir padota tiem pašiem fizikāli-ķīmiskiem likumiem, kas atrasti šķīdumiem. Ir atrasts, ka šķīduma kušanas temperatūra ir zemāka par katras komponentas kušanas temperatūras tik reiz, cik otras komponentas ir vairāk šķīdumā. Bakijs Ruzbums(6)deva diagrammu svina un antimona šķīdumiem.



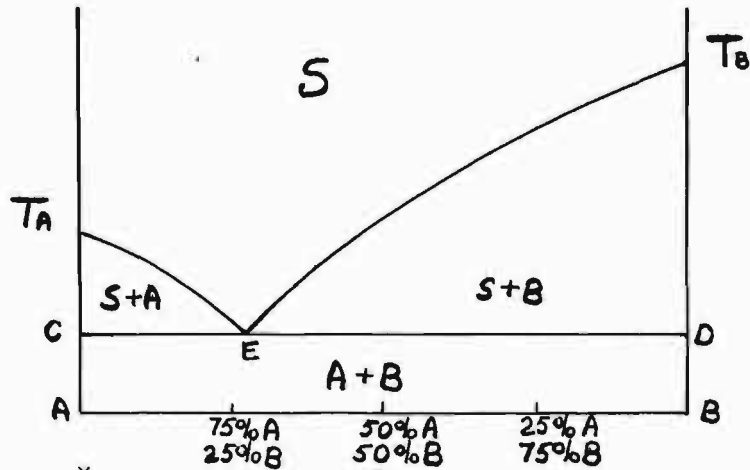
Uz ordinātes ir t° , uz abscīses - % sāturs.

"A" ir svins ar kušanas t° - 326° , "B" - antimons ar kušanas t° - 631° .

Ja ir maisījums no 75% antimona un 25% svina pie t° - 700° , tad pie šī maisījuma atdzišanas sākot ar t - 525° , sākas tās komponentas izdalīšanās, kuņa ir pārsvarā, t.i. šinī gadījumā antimona. Tas notiks līdz t° - 547° , kad "B" būs 13% un "A" - 87% un tad izkristalizēsies tā sauc. eutektiskais maisījums, t.i. maisījums, kam ir noteikts sastāvs.

Punktu "E" sauc par eutektisko punktu. Zemāk par šo punktu atrodas jau cieta viela. Eutektiskais punkts atbilst viszemākai temperatūrai, pie kuņas ir iespējama divu jeb vairāku komponentu maisījuma kušana. Eutektika atrodas tuvāk komponentai ar zemāko kušanas temperatūru un jo tuvāk, jo lielāka ir starpība viņu kušanas temperatūrās.

Diagramma vispārējam bināras eutektikas gadījumam ir šāda:



T_A - "A" kušanas temperatūra.

T_B - "B" " " "

E - eutektiskais punkts.

CD - eutektiskā līnija.

S - šķidrums kausējums.

S+B- kausējums ar izkristalizēto B vairākumu.

S+A- " " " A "

A+B- eutektiskais maisījums ciets.

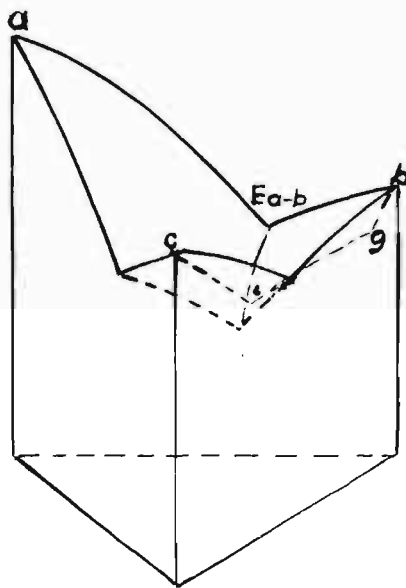
Tādā kārtā punktā "E" notiek vienlaicīga divu komponentu kristalizācija.

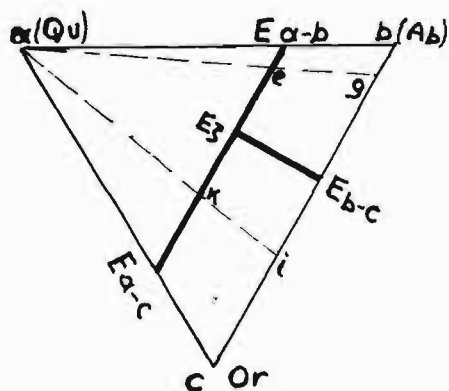
Granitu kristalizācija nav padota binārai eutektikai, bet ternārai, jeb vēl vairāk sarežģītākai.

Vogts(?) sauc šo eutektiku par ternāru (no trim komponentām) jeb granita eutektiku.

Viņš pārbauda sistēmu Qu:Or:Ab.

Vogts pieņem, ka divas binaras sistēmas, kas sastāv no neatkarīgām komponentām Qu : Or un Qu : Ab, dod savukārt bināro eutektiku. Sistēma Or : Ab arī pieder pie binaras eutektikas. Šīs eutektikas diagramma ir šāda:





- i - Ab daudzums izkristalizētā Or- ortoklazā.
- g - Or " " " Ab- albitā.

Gar $E_{b-c} - E_3$ notiek vienlaicīga Or un Ab kristalizācija, tāpat gar $E_{a-c} - E_3$ - vienlaicīga Qu - kvarca un Or - ortoklaza kristalizācija, resp. Qu un plagioklaza kristalizācija.

Ternarā eutektika E_3 , ko Vogts nosauca par granīta eutektiku, notiek vienlaicīga visu minerālu kristalizācija.

Tādā kārtā no eutektikas redzams, ka ir iespējama vairāku minerālu, kam ir dažāda kušanas temperatūra vienlaicīga kristalizācija.

Kvalitatīvas granīta eutektikas noteikšanai Vogts ir pielietojis dažādas metodes, kuŗas uzstrādājis ar dažādiem ieŗiem.

Vajadzēja strādāt tikai ar plānslīpējumiem, tāpēc kā mākslīga granīta dabūšana prasa ļoti augstu temperatūru, ļoti daudz materiāla un ilgu laiku kausējuma atdzēsēšanai. Bet arī pētījumi ar plānslīpējumiem pierādīja eutektikas teorijas pareizību.

Ja pieņem šo teoriju, tad jādomā, ka vieni un tie paŗi ieŗi satur vienu un to paŗu eutektisko maisījumu, t.i. ar citiem vārdiem vienā laikā izkristalizējuŗies minerāli vienādos ieŗos atrodas stingri noteiktās kvalitatīvās attiecībās.

Strādājot pie kvalitatīvas granīta eutektikas noteikšanas, Vogts atrada savas teorijas pierādījumu un deva šādu tabulu:

		% SiO ₂	Kvarca: lauksp.prop.
Mikroklina granīts	ca 75 Or:25 Ab+An	+74	+26:74
Kvarca-porfīra	50-45 Or:50-55Ab+An	ca 75-75,5	+28-29:72-71
pamatmasa	35-30 Or:65-70Ab+An	ca 76-77	+32-34:68-66
Oligoklaza granīts	5 Or, 88-73 Ab, 13-22 An	ca 76,5- -77	+35:60

Strādājot ar izviruma iezi no Porto ielejas Korsikas salā, es gribēju pārbaudīt Vogta rezultātus, kuŗus viņš pieved augšminētā tabulā.

Iezi sastopamo minerālu noteikšana deva sekošus rezultātus. Galveno ieža masu sastāda kvarcs un laukšpats.

Kvarcs (vienasu, minerāla opt. zīme +) satur nelielus šķiduma ieslēgumus. n un n maz atšķiras no l.54.

Dubultlaušana vāja, pelēkās un baltās interferences krāsās.

Graudu lielums ir dažāds:

0,26 mm	<u>0,18</u> mm
0,48 mm	0,22 mm
0,78 mm	<u>0,86</u> mm
0,44 mm	0,54 mm
0,54 mm	0,82 mm

Graudu lielums svārstās no 0,18 mm un 0,86 mm.

Vidējais graudu lielums ir 0,51 mm.

Dažāds kvarca graudu lielums izskaidrojams ar dažādu kristalizācijas laiku.

Lauku špati:

- 1) Ortoklāzs - epipri pertitiski cauraudzis ar albitu.

Dvīņu nav. n_p mazāks par 1,54 un pat mazāks par 1,53. $n_p \wedge T=5^\circ$. Optisko asu leņķis liels. 2V 50 -90. Sastopams lielos daudzumos.

2) Plagioklazs.

Dvīņi pēc albita likuma. Dubultlaušana vāja. Plagioklazs ir sastopams niecīgos daudzumos, tāpēc sīkāka noteikšana nebija iespējama.

Iezī bieži ir sastopami raksturīgi cirkona graudi, griezumos \perp un \parallel optiskai asij.

Dubultlaušana ir stipra griezumos \parallel optiskai asij un vāja griezumos \perp optiskai asij. Abos gadījumos cirkons ir bezkrāsains.

Pirmā gadījumā (\parallel opt.as.) cirkons ir sešstūra veidā, no kā ir redzams, ka tas kristallografiski ir tetragonālās prizmas un tetragonālās bipiramīdas kombinācija.

Otrā gadījumā (\perp opt. as.) cirkons ir četrstūra veidā.

Graudu lielums svārstas starp 0,6 mm - 0,18 mm.

Visbiežāk ir sastopami graudi ar 0,13 mm caurmēru.

Pie vidēja palielinājuma vienā redzes laukā ir sastopami 4 -5 cirkona graudi.

Biotīts redzams kā pakās sagrupētu plaksnīšu veidā.

n_p - tumši-brūns.

n_g - brūns.

Biotīts ksenomorfs pēc kvarca, sevišķi griezumos optiskai asij.

Reti ir sastopami titanīta dzeltenpelēki, zaļi graudi ar perlmuttera interferences krāsu.

Dubultlaušana ir ļoti stipra.

Skaldnība nenoteikta, polichroisma nav.

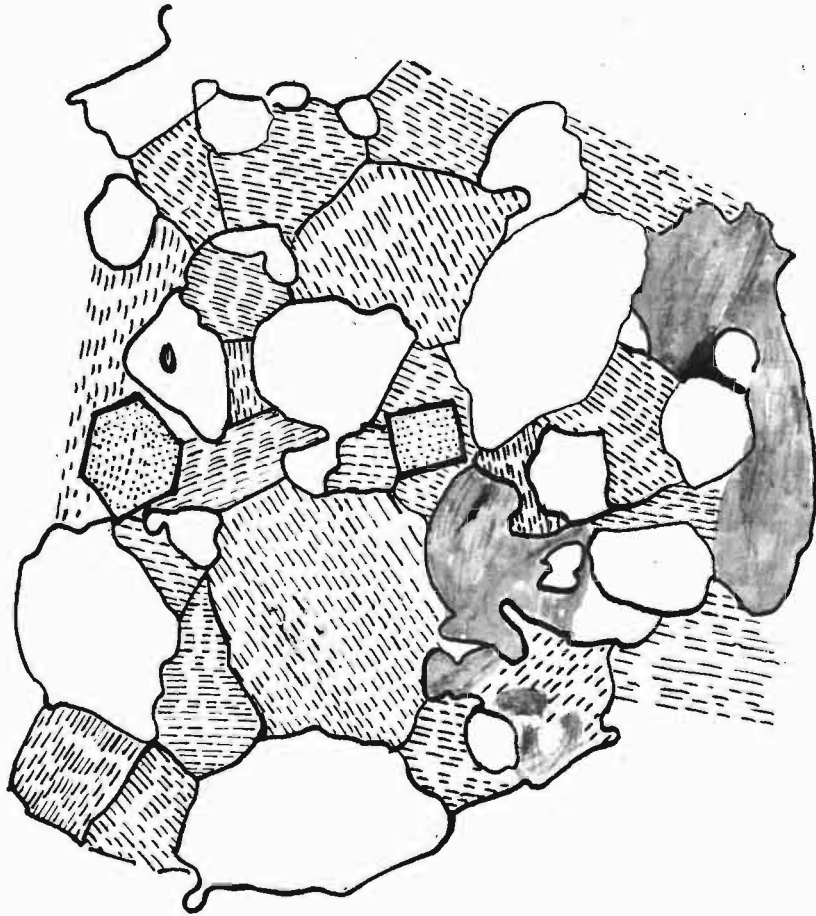
No plānslīpējuma var redzēt, ka atsevišķu minerālu kristalizācijas kārtība bija šāda:

visagrāk izkristalizējās cirkons, tāpēc ka tas ir idiomorfs un labi izveidots, tad kvarcs un daļai laukšpats, vēlāk biotīts un beidzot kvarca un laukšpata eutektiskais maisījums.

Tādā kārtā iezī sastopamie minerāli ir: galvenie - kvarcs un laukšpats, mazāk svarīgie - aksesorišķie: cirkons, biotīts un titanīts.

Šis iezis stāv uz robežas starp kvarca porfiriem un mikrogranītiem. No vienas puses viņu var pieskaitīt ļoti sīkgraudainiem mikrogranītiem, bet no otras - kvarca porfiriem ar pamatmasu, kurā ir ļoti skaidri saredzami kvarca un laukšpata graudi.

Vispareizāk būs nosaukt šo iezī par mikrogranīta
kvarca-porfīru.



kvarcs



ortoklāss



biotīts



cirkons

kvarca un laukšpata kvantitatīvas attiecības noteicot, es strādāju pēc Rozivala metodes, lietojot Hiršvalda planimetra okulāru.

Mērījumu rezultāti ir šādi:

I.redzes lauks		II.redzes lauks		III.redzes lauks		IV.redzes lauks		V.redzes lauks	
visp. kv. garums		visp. kv. garums		visp. kv. garums		visp. kv. garums		visp. kv. garums	
10	2,4	10	5,9	10	2,3	10	4,2	10	2,9
10	3,0	10	4,4	10	6,8	10	3,8	10	5,5
10	1,7	10	3,6	10	3,3	10	3,5	10	4,9
10	1,9	10	1,7	10	3,7	10	1,7	10	5,4
10	2,8	10	5,3	10	3,8	10	4,6	10	2,6
10	3,6	10	6,5	10	4,4	10	4,2	10	2,2
10	3,6	10	3,0	10	6,2	10	2,5	10	1,8
10	4,5	9,6	3,8	10	5,4	10	0,0	10	1,2
10	4,3	-	-	10	0,8	10	1,5	10	4,1
7	4,3	-	-	9	2,9	9	0,0	9	4,6
97	32,1	79,6	34,2	99	39,6	99	26,0	99	35,2
$100 = \frac{32,1 \cdot 100}{97} = 33,0\%$		$100 = \frac{34,2 \cdot 100}{79,6} = 42,9\%$		$100 = \frac{39,6 \cdot 100}{99} = 40,0\%$		$100 = \frac{26,0 \cdot 100}{99} = 27,2\%$		$100 = \frac{35,2 \cdot 100}{99} = 35,5\%$	

VI. redzes lauks		VII. redzes lauks		VIII. redzes lauks		IX. redzes lauks		X. redzes lauks	
visp. garums	kv. garums	visp. garums	kv. garums	visp. garums	kv. garums	visp. garums	kv. garums	visp. garums	kv. garums
10	1,2	10	3,3	10	0,0	10	2,9	10	2,7
10	2,2	10	1,2	10	0,1	10	2,8	10	0,5
10	3,3	10	2,2	10	2,8	10	2,0	10	0,6
10	2,6	10	4,0	10	6,5	10	2,2	10	2,1
10	1,2	10	3,9	10	2,2	10	5,9	10	3,5
10	0,4	10	3,6	10	0,6	10	3,5	10	3,1
10	1,5	10	1,9	10	0,0	10	2,8	10	1,7
10	3,9	10	1,8	10	4,2	10	5,1	10	2,1
10	5,8	10	3,4	10	3,9	10	4,8	10	2,6
9	3,9	9	6,2	9	1,9	-	-	-	-
99	26,0	99	31,5	99	22,2	90	32,0	90	19,9

$$100 = \frac{26,0 \cdot 100}{99} = 27,2\%$$

$$100 = \frac{31,5 \cdot 100}{99} = 31,8\%$$

$$100 = \frac{22,2 \cdot 100}{99} = 22,3\%$$

$$100 = \frac{32,0 \cdot 100}{90} = 35,6\%$$

$$100 = \frac{19,9 \cdot 100}{90} = 22,1\%$$

11.redzes lauks	12.redzes lauks	13.redzes lauks	14.redzes lauks	15.redzes lauks
visp. kv. garums	visp. kv. garums	visp. kv. garums	visp. kv. garums	visp. kv. garums
10 1,3	10 4,5	10 3,4	10 1,7	10 6,8
10 0,8	10 2,5	10 4,9	10 1,8	10 4,7
10 1,6	10 5,2	10 5,9	10 2,8	10 1,8
10 2,2	10 3,0	10 3,4	10 2,3	10 3,2
10 3,6	10 2,6	10 5,6	10 4,2	10 2,7
10 2,9	10 2,8	10 3,8	10 3,2	10 3,7
10 3,2	10 2,2	10 2,3	10 3,3	10 6,2
10 2,8	10 2,0	10 4,3	10 1,8	10 3,3
10 2,5	10 5,2	10 3,2	10 3,9	10 1,4
10 2,5	- -	- -	10 3,8	10 1,5
100 23,4	90 30,0	90 36,8	100 28,8	100 35,3
	$100 = \frac{30,0 \cdot 100}{90} =$	$100 = \frac{36,8 \cdot 100}{90} =$		
23,4%	=33,3%	=40,9%	28,8%	35,3%

16.redzes lauks	17.redzes lauks	18.redzes lauks	19.redzes lauks	20.redzes lauks
visp. kv. garums	visp. kv. garums	visp. kv. garums	visp. kv. garums	visp. kv. garums
10 2,0	10 2,3	10 3,8	10 3,4	10 4,9
10 0,7	10 1,5	10 4,5	10 4,6	10 3,0
10 1,0	10 2,3	10 1,1	10 3,0	10 3,4
10 1,9	10 4,0	10 3,2	10 2,5	10 3,0
10 1,3	10 0,3	10 4,1	10 4,7	10 3,2
10 1,2	10 3,9	10 1,0	10 4,0	10 2,8
10 1,0	10 1,0	10 1,2	10 0,7	10 3,5
10 1,5	10 4,3	10 4,7	10 1,5	10 3,5
10 3,8	10 3,5	10 1,5	10 5,0	10 2,2
10 4,4	10 2,2	10 3,1	10 1,0	10 2,4
100 18,8	100 23,3	100 28,2	100 30,4	100 30,9
18,8%	23,3%	28,2%	30,4%	30,9%

21.redzes lauks	22.redzes lauks	23.redzes lauks	24.redzes lauks	25.redzes lauks
visp. kv. gaŗums	visp. kv. gaŗums	visp. kv. gaŗums	visp. kv. gaŗums	visp. kv. gaŗums
10 3,2	10 0,7	10 7,2	1,4	3,3
10 3,0	10 1,0	10 4,5	3,5	3,6
10 2,9	10 2,2	10 3,8	3,8	2,4
10 0,8	10 3,4	10 5,0	2,9	1,6
10 2,1	10 1,5	10 5,7	4,9	0,4
10 1,1	10 1,2	10 5,6	3,5	0,5
10 4,3	10 0,8	10 4,6	2,1	0,7
10 0,8	10 4,8	10 0,5	1,5	2,6
10 3,7	10 4,5	10 1,8	1,2	1,5
9, 2,3	9 1,7		3,0	6,4
99 24,2	99 21,8	90 38,7	99 27,8	99 23,1
$100 = \frac{24,2 \cdot 100}{99} =$	$100 = \frac{21,8 \cdot 100}{99} =$	$100 = \frac{38,7 \cdot 100}{90} =$	$100 = \frac{27,8 \cdot 100}{99} =$	$100 = \frac{23,1 \cdot 100}{99} =$
=25%	=22,0%	=43,0%	=28,0%	=23,3%

26.redzes lauks	27.redzes lauks	28.redzes lauks	29.redzes lauks	30.redzes lauks
visp. kv. gaŗums	visp. kv. gaŗums	visp. kv. gaŗums	visp. kv. gaŗums	visp. kv. gaŗums
10 2,2	10 3,7	10 6,6	10 4,3	10 3,6
10 1,9	10 5,0	10 4,7	10 2,7	10 3,2
10 5,1	10 4,8	10 1,6	10 2,4	10 1,9
10 4,3	10 2,0	10 1,2	10 1,5	10 1,1
10 0,8	10 2,2	10 7,3	10 3,2	10 3,5
10 3,6	10 3,5	10 2,5	10 0,5	10 2,7
10 4,6	10 4,8	10 3,8	10 0,7	10 3,5
10 2,8	10 1,7	10 0,8	10 3,9	10 2,9
10 3,9	10 1,7	10 2,0	10 5,2	10 1,5
10 2,3	10 4,5	10 3,5	10 6,7	10 2,2
100 31,5	100 33,9	100 31,0	100 32,1	100 26,1
31,5%	33,9%	31,0%	32,1%	26,1%

Vidējais aritmetiskais no visiem mērījumiem:

1.	33,0%	11.	23,4%	21.	25,0%
2.	42,9%	12.	33,3%	22.	22,0%
3.	40,0%	13.	40,9%	23.	43,0%
4.	27,2%	14.	28,8%	24.	28,0%
5.	35,5%	15.	35,3%	25.	23,3%
6.	27,2%	16.	18,8%	26.	31,5%
7.	31,8%	17.	23,3%	27.	31,0%
8.	22,3%	18.	28,2%	28.	32,1%
9.	35,6%	19.	30,4%	29.	33,9%
10.	22,1%	20.	30,9%	30.	26,1%

Vidējais aritmetiskais

= 30,23%

Ja izslēdz mērījumus 2, 3, 13 un 23, kas dod par daudz lielus skaitļus, tad vidējais aritmetiskais no visiem mērījumiem ir 28,88, kas atrodas Vogta doto skaitļu 28 - 29 robežās.

Arī vidējais aritmetiskais no visiem mērījumiem, neizslēdzot nevienu skaitli, ir ļoti tuvs Vogta dotiem skaitļiem. Maza atšķirība (-2,2 līdz -1,2) izskaidrojama ar to, ka mērījumi izdarīti uz mikrogranita kvarca porfira un nevis uz tipiska kvarca porfira, kādam domāti Vogta skaitļi.

Ka kvarca saturs granita iežu kvarca-laukšpata eutektiskos maisījumos var būt mazāks par 28-29% ir pierādījuši B.Popovs (8) Viborgas rapakivi granitiem un Bigdens (9) vispāri Skandināvijas granitiem.

= = = = = = = = =

Literatürs:

- | | | |
|---------------|----------------|--|
| (1), (2), (5) | ELLIS TOMSON | Quantitative Microscopic Analysis |
| (3) | HIRSCHWALD | Handbuch der bautechnischen Gesteinsprüfung |
| (4) | SCHNEIDERHOEHN | Anleitung zur mikroskopischen Bestimmung und Untersuchung von Erzen & Aufbereitungsprodukten |
| (6) | F. RINNE | Gesteinskunde |
| (7) | VOGT | Die Genesis der Granite, physikochemisch gedeutet |
| (8) | B. POPOFF | Mikroskopische Studien am Papakivi des Wiborger Verbreitungsgebietes |
| (9) | BYGDEN | Ueber das quantitative Verhältniss zwischen Feldspat und Quarz in Schriftgraniten |