

KVARNI TRAHIANDEZIT S LONČARSKOG VISA. (KRNDIJA)

S 2 slike u tekstu i 3 table

Efuziv s lokaliteta u Čukur potoku ispod kote Lončaski vis, do sada je bio determiniran kao riolit (Stur, 1862), bazalt (Gorjanović, 1897) i kvarcni bazalt (Kišpatić, 1916). Na temelju naših laboratorijskih ispitivanja koja iznosimo u ovom radu, stijena je determinirana kao kvarcni trahiandezit.

Opažene su brojne pojave koje pokazuju da mineralna parageneza te stijene nije nastala samo kristalizacijskom diferencijacijom iz ishodne bazaltske magme, kako je to do sada tumačeno (Kišpatić, 1916; Tajder, 1947), već je rezultat asimilacije i kontaminacije stranih stijena u nekoj ishodnoj magmi bazaltskog, andezitobazaltskog ili trahibazaltskog sastava.

UVOD

Prvi istraživači geološke građe Krndije, koji su tamo utvrdili pojave eruptivnih stijena bili su F. Wodiczka (1855), D. Stur (1862) i D. Gorjanović-Kramberger (1897).

Prije nego prijedemo na izlaganja naših podataka dajemo kratak pregled rezultata istraživanja i eruptivne stijene sa Lončarskog visa, jer su pojedini istraživači različito klasificirali ovu stijenu.

Najranije D. Stur (1862, str. 293), opisujući stijenu kao riolit, kaže: »Grundmasse dunkelgrau schwärzlich-grau ist, in welcher sehr sparsam Quarzkörner, noch sparsamer Sanidinkristalle verteilt erscheinen. Der Quarz ist so selten, dass man auf manchen Handstücken gar keinen Quarz bemerken kann. Noch ein zweiter Feldspath, wahrscheinlich Oligoklas ist zum grössten Teil ganz verwittert und verschwunden, so dass bloss die Hohlräume der kleinen Kristalle zurückgeblieben sind. Das dunkelgraue Gestein erscheint von diesen verwitterten Feldspath gelb gefleckt. Ausser diesen Einschlüssen sind keine weiteren vorhanden«.

Poslije Stura daje opširniji prikaz o ovoj stijeni D. Gorjanović-Kramberger ovim riječima (1897, str. 28): — »Spomenuti bazalt Lončarskoga Visa te Bedem grada označen je tim imenom već godine 1855. po nekom montaristi Wodiczki, koji je kratku geološku špicu vlastinstva objelodanio u godišnjaku c. kr. geološkog zavoda rečene godine na str. 868. Nu kasnije naziva Stur istu kam rhyolitom, dok nije nedavno to pitanje glede naziva upitne kami riješio prof. dr. Kišpatić, podvrgav ju mikroskopskoj analizi. Rezultat njegove analize glasi: »Kamen je očite porfirne strukture. Osnova mu sastoji od sitnih plagioklasa, augita, biotita i magnetita. Proizvodi prve generacije nisu osobito obilni, a med njimi nalazimo plagioklase,

augite, olivine i biotite. Međj porfirnim ovimi sastavinami je augit najredi. Olivin skuplja se obično na kupove, dok je biotit malo ne uvijek raztrošen.«

Prema terminima koje upotrebljava D. Gorjanović, Kišpatić je stijenu klasificirao kao bazalt, što Kišpatić i sam kasnije potvrđuje kad piše (1916, str. 71): — »Das Gestein (-in einer Arbeit von Gorjanović-) wurde als Bazalt mit porphyrisch ausgeschiedenen Plagioklas, Augit, Olivin und Biotit bestimmt, wobei ich das Vorkommen von Quarz nicht erwähnte...«

D. Gorjanović-Kramberger osim toga unosi u svoju geotektonsku kartu i te pojave bazalta na Lončarskom visu, na Krndiji i Bedem gradu, koje izgleda sve leže na istoj lomnoj liniji (Gorjanović 1897, str. 27 i profili sl. 4, str. 26, sl. 7, str. 28).

M. Kišpatić (1916) istražujući eruptivne stijene Slavenskog gorja osvrće se ponovno na stijenu u Čukur potoku podno Lončarskog visa. U tom radu opisujući detaljno minerale navodi da u stijeni ima i kvarca, pored bitovnita, olivina, piroksena, hornblende, magnezita, pikotita i apatita. Navodi i jednu kemijsku analizu stijene i tada klasificira stijenu kao *kvarcni bazalt*.

Očigledno je napokon da ni ovaj put Kišpatić nije našao fenokristale sanidina, što je Stur-a upravo naveo da stijenu nazove riolitom.

Stijena je doista posebno zanimljiva zbog mineralnog sastava, kao rjeđi primjer mineralne asocijacije takove vrste, ali koja je kao ova iz Čukur potoka pod Lončarskim visom veoma rijetka uopće među efuzivnim stijenama. To se odnosi prvenstveno u toj stijeni na olivin i kvarc, koji normalno ne dolaze zajedno, zatim na sanidin i anklave koje stijenu čine još značajnijom.

Vršeci petrološka ispitivanja Krndije, godine 1953. L. Marić je našao u Čukur potoku odlomke bazalta s kristalima sanidina i o tome je napisao (1954, str. 293): — »U tome području srećemo sigurno jedan magmin diferencijal sa utruskom sanidina; zbog toga to ne mora biti riolit kako piše Stur. Svakako srećemo ovdje i diferencijate tipa trahandezita do trahibazalta, u kome je bilo vrlo malo kristalizacijskih centara sanidina, poslije čijeg razvitka je došlo do nagle efuzije i korozije i utruska sanidina i kremena, koga ima dosta pored sanidina.«

Iz ovog pregleda se vidi da su istraživači nalazili različite asocijacije bitnih minerala u uzorcima stijene s Lončarskog visa, iz Čukur potoka, i da su je stoga tako raznoliko i klasificirali, od bazalta sve do riolita.

Zbog toga se možemo upitati, da li se na Lončarskom visu nalazi efuziv, koji je izgrađen od različitih diferencijata ili se pak tamo nalazi jedan tip stijene, koji sadrži sve navedene minerale u jednoj paragenetskoj asocijaciji?

Smatrali smo zato potrebnim, da stijenu iz Čukur potoka ponovo podvrgnemo detaljnijem laboratorijskom ispitivanju. Izvršili smo i komparativna ispitivanja uzoraka stijene koju je Kišpatić opisao. Rezultate naših istraživanja iznosimo u ovom radu s napomenom da su u toku istraživanja eruptiva tog područja i s ostalih lokaliteta u Krndiji.

FIZIOGRAFIJA STIJENE

Uzorke stijene koju smo ispitivali uzeli smo iz kamenoloma u Čukur potoku ispod kote Lončarski vis (382 m). Stijena je tamnosiva, gotovo crna, nepravilnog kadikad slabo školjkastog loma. Tekstura je homogena, mjestimično se u stijeni zapaža i nepravilno lučenje.

U gustom osnovi vide se fenokristali kvarca i feldspata, rjeđe nakupine resorbiranih olivina i hornblende. Fenokristali se mnogo lakše opažaju na uzorcima stijene, koja je izvrnuta trošenju zbog promjene boje feldspata, koji su tada žučkasti do ružičasti. Pored fenokristala vide se i male anklave i nakupine kvarcnih zrna.

Stijena je izgrađena od kvarca, plagioklasa, sanidina, olivina, piroksena, amfibola, biotita, magnezita, kalcita, apatita, magnetita, ilmenita i mjestimično stakla.

Struktura stijene je porfiriska; fenokristali veličine oko 1 mm nalaze se u hijalopilitskoj do trahitskoj osnovi koju izgrađuju mikroliti feldspata i piroksena, magnetit, ilmenit, kalcit i staklo. Mikroliti feldspata su u znatnoj mjeri prostorno orijentirani tako, da struktura stijene nalikuje strukturi trahita (tab. I, sl. 1).

Kvarc se nalazi u stijeni kao pojedinačna alotriomorfna zrna ili kao nakupine od dva, tri i više zrna. Samo u nekoliko slučajeva opaženi su presjeci koji su nalik na bipiramidalne forme. Posve homogenih zrna nema, ona su uvijek ispresijecana konhoidalnim prslinama; na rubovima su korodirana i okružena reakcionim obrubom (»rimom«) monoklinskog piroksena, zatim klorita, kalcita i stakla (Tab. I, sl. 2). Posebno ističemo da ni u jednom preparatu nismo naišli na kvarc koji bi bio bez tog obruba. Širina obruba u prosjeku iznosi oko 0,05 mm, ali znade biti i veća. Kvarc je katkad u cijelosti resorbiran; mjesto njega nalazimo tada smeđe staklo okruženo rubom piroksena ili samo nakupine raznoliko orijentiranih piroksena. Kvarcna zrna imaju mjestimice undulozno potamnjene.

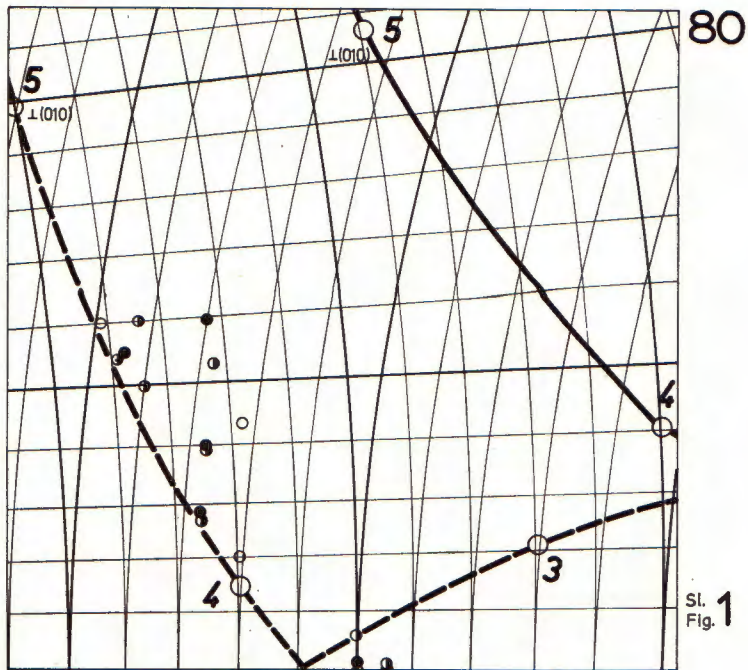
Plagioklasi — fenokristali pretežno su idiomorfni do hipidiomorfni i tada manje ili više zaobljeni. Zrna su često obrubljena »koronom« izmjenjenog plagioklasa (tab. I, sl. 3). Staklasta materija nalazi se ili uz rub ili duboko u srednjim dijelovima zrna (tab. I, sl. 4). Oblik im je kratkostubičast do izometričan. Presjeci najvećih fenokristala su veličine do $4,3 \times 3,0$ mm, a u prosjeku imaju veličinu oko $0,8 \times 0,3$ mm. Velik broj plagioklasa je zonarno građen (tab. II, sl. 1); zone su veoma uske i brojne, pa je zbog toga teodolitsko mjerenje bilo znatno otežano. Iako nismo mogli izvršiti mjerenja za svaku zonu posebno, rezultati mjerenja su prilično jednoznačni.

Komentirajući zonarnost plagioklasa M. Kišpatić ističe da su jako zonarni (na jednom kristalu našao je 16 zona) i piše (1916, str. 77): — »Sie besitzen oft eine Unzahl von Zonen und alle Zonen erscheinen gleichmässig abgerundet, und was am wichtigstesten ist, die Zonen zeigen eine Rekurrenz in der chemischen Zusammensetzung, wie das oft bei den Feldspathen der Andesite zu beobachten ist«.

Iz podataka za kut potamnjena, koje navodi Kišpatić, a i iz naših mjerenja može se zaključiti da zonarno građeni plagioklasi ne pokazuju velike razlike u bazicitetu.

Mjerenja na teodolitskom mikroskopu pokazuju da su fenokristali plagioklasa andezini sa srednjom vrijednošću 39% an, (33—45% an, 2 V od — 96° do + 88°), a ne bitovniti kako je to prema kutu potamnjena odredio Kišpatić (1916, str. 72).

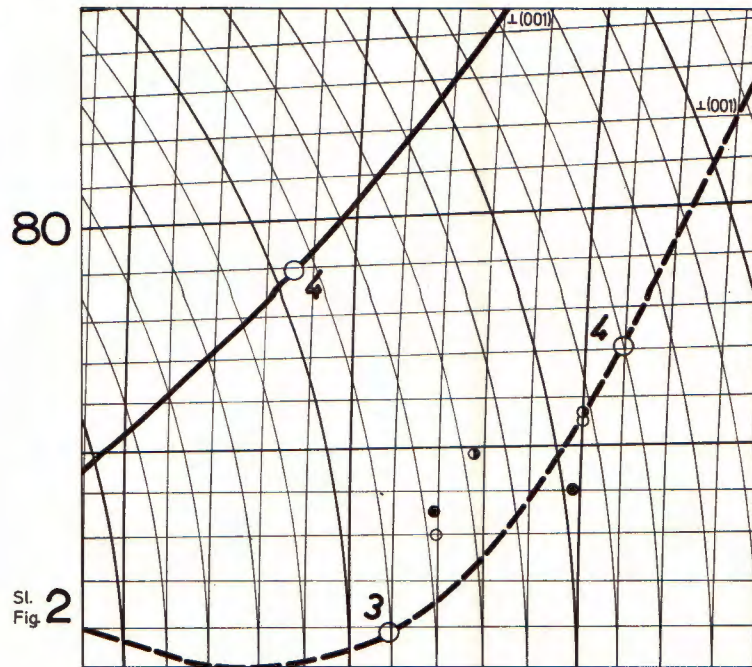
Očitavanja postotka an komponente na Fjodorovljevom dijagramu za nisko-temperaturne plagioklase pokazivala su stalno i sistematsko odstupanje od tih linija prema linijama za visoko-temperaturne plagioklase na najnovijem dijagramu F. Fediuk-a (1961, str. 144, Obr. 72). Točnost očitavanja na Fediukovom dijagramu bila je gotovo idealna (sl. 1 i 2).



Sl. Fig. 1

60 Isječak iz dijagrama F Fediuk-a za plagioklase 70
 30 Legenda: ● B (sraslačka os) ● D (sraslački šav) ○ S (trasa kalav.)
 — Linija niskotemperaturnih plagioklase 20
 --- Linija visokotemperaturnih plagioklase

Sl. 1 i Sl. 2



Sl. Fig. 2

20 Ausschnitt aus Diagram F Fediuk's für Plagioklase 30
 70 Legende: ● (Zwillingsachse) (Zwillingsnath) (Spaltbarkeit)
 — Kurve der Niedertemperaturplagioklase 60
 --- Kurve der Hochtemperaturplagioklase

Plagioklasi u osnovi su mikroliti izduženih ili tabličastih presjeka, veličina oko $0,05 \times 0,006$ mm i $0,03 \times 0,03$ mm. Mjerenja metodom u zoni simetričnog potamnjenja daju rezultate — 26, 28, 32, 33 i 35% an; plagioklasi su iz reda oligoklasa do andezina.

Sanidin je veoma rijedak i dolazi kao zaseban krupan fenokristal veličine \bar{a} do 7 mm u prerezu. Zrna su mjestimice uz rub resorbirana, jako raspucana, a pukotine ispunjene mineralima karbonatne grupe, limonitom i mineralima glina (tab. II, sl. 2).

Kalavost smjerom plohe (010) i (001) i lučenje smjerom plohe (100) su jasno izraženi. Mjerenja na teodolitskom mikroskopu dala su podatke koji pokazuju sistematsko odstupanje od točaka u dijagramu Fjedorova (do 4°); to je uzrokovano najvjerojatnije sadržinom albitske komponente u njegovom kemijskom sastavu.

Izvršena je i kemijska analiza kristala sanidina:

Tabela I

Analitičar: B. Crnković

	1)	2)	3)	4)	5)
SiO ₂	61,02	60,92	or	60,60	66,31
TiO ₂	0,00	0,00	ab	30,41	33,28
Al ₂ O ₃	20,30	20,27	cs	0,38	0,41
Fe ₂ O ₃ ⁶⁾	0,84	0,84	Q	0,06	100,00
MgO	0,69	0,69	C	2,55	
CaO	1,10	1,10	cc	2,00	
BaO	0,16	0,16	ms	1,43	
Na ₂ O	3,50	3,49	sd	1,28	
K ₂ O	10,24	10,22	cl	1,29	
H ₂ O ⁺	0,17	0,17			
H ₂ O ⁻	0,09	0,09			
CO ₂	2,14	2,14			
	100,25	100,00			

Sanidin Or_{66,3} Ab_{33,3} Cs_{0,4}

Opaska: 1) kemijska analiza sanidina

2) kemijska analiza proračunata na 100%

3) normativno — ms-magnezit, sd-siderit, cl-kaolinit

4) normativni sastav

5) normativni sastav preračunat na 100% sanidina

6) FeO nije posebno određivan, pa je sadržan u Fe₂O₃

Iz kemijske analize izlazi da je to natrijem bogat sanidin sastava Or_{66,3} Ab_{33,3} Cs_{0,4}. Primjese u sanidinu iznose 8,61%. Zbog tih primjese nije proračunata točna formula sanidina, jer nismo mogli pouzdano utvrditi da li je sva količina CaO i Al₂O₃ komponente u mineralima po pukotinicama sanidina ili dio kemijskog sastava sanidina.

Olivin je u stijeni neravnomjerno raspoređen, često grupiran u nakupine od po više zrna. Djelom sačuvani fenokristali su veoma rijetki (tab. II, sl. 3); gotovo sasvim su resorbirani i izmjenjeni u nakupine karbonata, amfibola, klorita, pikotita, kalcedona i stakla. Nakupine tih minerala nalaze se ponajčešće u konturama bivšeg idiomorfno fenokristala olivina. Na reliktnim ostacima olivinskih zrna opažena je kalavost smjerom (010). Kut optičkih osi $2V = +84^\circ, -88^\circ, -84^\circ$, dakle oko $\pm 90^\circ$, što ukazuje na olivine s oko 20% Fa komponente.

Piroksena ima u znatnoj količini, naročito u osnovi stijene. Fenokristali su idiomorfni do hipidiomorfni, veoma često zaobljeni u presjeku; kratkostubičasti su do oktogonalni. U većim kristalićima ima uklopljenog stakla. Veličina fenokristala je oko $0,30 \times 0,25$ mm tako, da su manjih dimenzija od ostalih fenokristala i po svojoj veličini čine prelaz ka mikrolitima osnove. Opaženi su i sraslaci dvojci. Kut potamnjenja fenokristala piroksena $c:Z$ je $41^\circ, 40^\circ, 42^\circ$, a $+2V$ je $60^\circ, 68^\circ, 60^\circ$.

Veličina individua piroksena u osnovi je u prosjeku oko $0,10 \times 0,05$ mm, $0,05 \times 0,01$ mm. Srednja vrijednost kuta potamnjenja mikrolita dobivena mjerenjem na deset zrna je $c:Z = 40^\circ$; prema ovim podacima su i pirokseni osnove i fenokristali iz grupe diopsid-augita. Monoklinski pirokseni čine i glavni mineral reakcionog obruba (\rightarrow rim \leftarrow), oko kvarca.

U stijeni su veoma česte konture nekih potpuno resorbiranih fenokristala. Bili su idiomorfno oblikovani, četverostranih do šestorostranih presjeka u kojima se sada nalaze nakupine magnetita, sitni listići biotita i klorita, oksihornblenda i feldspati. Opacitizacija je toliko potpuna, da je teško reći, koji je to bio mineral; najvjerojatnije je, s obzirom na konture i produkte alteracije, da je to bila hornblenda.

Amfibola ima malo. Pojavljuje se u malim izduženim presjecima. Pleohroitičan je u žutkastosmeđim do smeđim bojama; kut potamnjenja na neorijentiranim presjecima $c:Z$ je $6^\circ, 7^\circ, 12^\circ, 14^\circ$. Zbog malih dimenzija nisu se dali kvantitativno odrediti, ali je najvjerojatnije da su iz reda hornblenda — oksihornblenda.

U konturama olivina, a katkada i oko zrna kvarca, ali i kao zasebne nakupine, motrimo minerale karbonatne grupe. Na više karbonatnih zrna mjeren je relativni karakter indeksa loma; uvijek je bio veći od indeksa loma kanadskog balzama. Takova zrna nemaju sraslačke lamele, a sa hladnom razrijeđenom solnom kiselinom nisu reagirale. To su zrna magnezita. Karbonatska zrna koja, međutim, dolaze oko kvarca ili kao nakupine najvećim su djelom kalcit.

Apatit je veoma rijedak, prutičastih izduženih presjeka, veličine mikrolita.

Pikotit je u obliku sitnih kristalića oktaedarskog presjeka u resorbiranim zrnima olivina.

Magnetit i ilmenit su u stijeni dispergirani u osnovi ili u sitnozrnastim nakupinama u opacitiziranim fenokristalima hornblende.

Staklo je u osnovi stijene; često ga nalazimo kao krpolike nakupine uz fenokristale, naročito kvarca i tađa je smeđe bojeno.

Radi upoređivanja volumnih odnosa fenokristala i osnove, te volumnih odnosa samih fenokristala izvršeno je integriranje stijene na deset uzoraka; rezultati su ovi:

Tabela II

Analitičar: L. Marić

sanidin	0,0	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
plagioklas	1,1	0,5	3,1	3,5	4,1	1,3	0,7	3,3	2,8	0,7	2,1
kvarc	4,3	2,3	2,1	2,2	0,3	2,5	0,7	1,5	0,8	1,6	1,8
olivin ¹⁾	0,0	1,3	0,3	0,0	3,4	1,8	2,2	5,4	2,6	1,2	1,9
piroksen ²⁾	15,4	21,3	19,0	16,3	24,5	16,1	19,7	16,5	17,9	26,6	19,3
osnova	79,2	64,2	75,5	78,0	67,7	78,3	76,7	73,3	75,9	69,9	73,9

Opaska: 1) olivin, odnosno nakupine sekundarnih minerala u konturama ranijeg olivina

2) piroksen, odnosno nakupine sekundarnih minerala u konturama opacitizirane hornblende

Iz tabele se vidi da osnova čini 74 vol. %, a fenokristali 26 vol. % stijene. U ukupnoj količini na femske fenokristale otpada 21%, a na salske svega 5%. Preračunamo li, međutim, fenokristale na 100% dobit ćemo ove volumne odnose:

sanidin	3,8 vol. %
plagioklas	8,0 vol. %
kvarc	6,8 vol. %
olivin ¹⁾	7,6 vol. %
piroksen ²⁾	73,8 vol. %
	<hr/> 100,00 vol. %
salski fenokristali	18,6 vol. %
femski fenokristali	81,4 vol. %
	<hr/> 100,0 vol. %

Ovaj proračun ne možemo, nažalost, komparirati s normativnim sastavom, jer je u volumni postotak osnove uzeta zajedno njerna salska i femska komponenta. Možemo ipak istaći da je u osnovi gotovo 70% feldspata.

KEMIZAM STIJENE

Od jednog uzorka, koji je sadržavao sve minerale, kemijska analiza je dala ove rezultate:

Analičar: B. Crnković

Tabela III

		Normativni sastav po CIPW:	Nigglijeve vrijednosti:
SiO ₂	57,90	Q	6,36
TiO ₂	0,91	or	23,91
Al ₂ O ₃	16,36	ab	27,77
Fe ₂ O ₃	0,65	an	17,79
FeO	3,81	hy	16,75
MnO	0,08	mt	0,93
MgO	4,63	il	1,67
CaO	5,93	ap	1,24
Na ₂ O	3,28	cc	3,00
K ₂ O	4,04		—
P ₂ O ₅	0,62		99,42
H ₂ O ⁺	0,18	voda	0,46
H ₂ O ⁻	0,28		—
CO ₂	1,31		99,88
	<hr/> 99,98	Normativni plagio- klasi 39, % an	
		Magmatski parametretri II. 5. 3. 3.	
			si
			al
			fm
			c
			alk
			k
			mg
			ti
			p
			w
			c/fm
			+ qz
			Tip magme
			si - monzonitski

Normativni mineralni sastav uglavnom se podudara s modalnim. Normativno izražen kalcit samo je dijelom u stijeni kao kalcit; dio CO₂ vezan je i uz magnezij kao magnezit. Time se oslobađa dio kalcija, koji s normativno izraženim hiperstenom daje modalni diopsid-augit.

Prema tome magma iz koje je konsolidirala ova stijena ide u red tipa *si*-monzonitske magme.

Na osnovi mineralnog sastava, strukture i kemizma, odnosno tipa magme stijenu smo odredili kao kvarcni trahandezit.

ANKLAVE

U ovoj stijeni nalazimo anklave malih dimenzija, do 5 cm u presjeku i manje, po izgledu stijena sedimentne i škrljave teksture. Oblik anklava je nepravilan, zaobljen do pačetrovinast. Kvarc i feldspati su najčešće grupirani u nizove između kojih se nalaze povori resorbiranih kristala grupe tinjaca (liskuna), zrna andaluzita, magnetita i stakla (tab. II, sl. 4). Boja im je tamnosiva do crna od opâkih minerala. Mikrostruktura je homeoblastična. Kontakt između anklava i stijene nije uvijek oštar. U mineralnom sastavu imaju: kvarc, ortoklas, plagioklas, piroksen, andaluzit, klorit, skapolit (?), magnetit i staklo.

Kvarc je alotriomorfan, ispresjecan konhoidalnim prslinama, obrubljen reakcionim obrubom (»rimom«) piroksena, karbonata i stakla. Zrna su istih dimenzija kao u efuzivu. Često undulozno potamnjuje.

Plagioklasa ima vrlo malo. Sraslačke lamele su veoma uske. Indeksi loma su veći od indeksa loma kanadskog balzama. Zrna su jako pomućena tako, da se nije moglo izvršiti mjerenje.

Ortoklas je alotriomorfan, kao nakupine kristalnih zrna (tab. III, sl. 1). Na rubovima je znatno resorbiran i pomućen. Ima dobro izraženu kalavost smjerom ploha (010) i (001). Oba indeksa loma su manja od indeksa loma kanadskog balzama, a kut optičkih osi — 2 V varira od 65° do 68°.

Monoklinski pirokseni dolaze kao sitni, stubičasti mikroliti, koji čine reakcioni oblik oko kvarca. Ponegdje se nalaze i zasebne nakupine zrna piroksena.

Andaluzit je u obliku izduženih zrna koja su obrubljena ovojima resorbiranih tinjaca (liskuna) (tab. III, sl. 2). Najčešće je alotriomorfan, dosta mutan, mjestimice resorbiran. Ima pozitivno izražen reljef, mali dvolom i paralelno potamni. Zrna su toliko malih dimenzija, da je mjerenje vrlo otežano. Ipak na jednom malo većem presjeku smo utvrdili da je optički negativan i da ima kut optičkih osi preko 70°.

U anklavi se nalazi i mineral iz grupe karbonata, vrlo sličan kalcitu, ali s nešto jače izraženim reljefom pa nije isključeno da je dolomit.

Klorit se nalazi u nakupinama kao listići nepravilnih oblika. Nekoje nakupine su radijalno trakaste, življih interferencijskih boja. Vjerojatno su to minerali iz grupe skapolita (?) (tab. III, sl. 1).

Magnetit je najrašireniji sastojak anklave.

Staklo je smeđe boje, puno konhoidalnih prslina.

Izvršena je kemijska analiza anklave:

Tabela IV

Analitičar: L. Marić

		Normativni sastav po CIPW:		Nigglijeve vrijednosti:	
SiO ₂	51,95	Q	9,24	si	152
TiO ₂	0,52	C	13,67	al	44
Al ₂ O ₃	24,75	or	28,35	fm	35
Fe ₂ O ₃	3,72	ab	22,01	c	4
FeO	4,26	an	4,45	alk	17
MnO	0,08	hy	13,22	k	0,2
MgO	3,62	mt	5,33	ti	1,1
CaO	1,34	il	0,91	mg	0,5
Na ₂ O	2,63	cc	0,80	w	0,4
K ₂ O	4,81		97,98	c/fm	0,1
P ₂ O ₅	0,00	voda	2,41	+ qz	11
H ₂ O ⁺	0,62		100,39		
H ₂ O ⁻	1,79	Magmatski parametri II. 4. (5.) 2. 3.		Tip magme	
CO ₂	0,36			Približno	
	100,43			natronsijenitski	

Kemizam, mineralni sastav i reliktna tekstura anklave pokazuju da je to najvjerojatnije dio nekog tinjčastog ili tinjčasto-kloritskog škrljca, ali ne smijemo isključiti ni mogućnost da je to bila i neka eruptivna ili metamorfna stijena granitoidnog tipa.

Količinski odnosi elemenata i Nigglijeve vrijednosti ukazuju na sličnost s kemizmom nekih anklava u andezitodacitskim stijenama Zagrada na planini Rudniku u Srbiji, za koje autor smatra da potječu od glinovito-pjeskovitih flišnih sedimenata ili filita (Rakojević, 1960, str. 349, Tab. I, stijena II, III i IV).

Ponekad nalazimo u stijeni i oveće nakupine kvarcnih zrna, koje izgledaju kao male anklave (tab. III, sl. 3). Teško je utvrditi da li su to zasebne anklave nekog kvarc-pješčenjaka ili je to dio škrljave anklave. Zrna kvarca su nepravilnog oblika, s konhoidalnim prslinama. Nakupine su prema efuzivu obrubljene reakcionim obrubom monoklinskih piroksena; često uz rub nailazimo i na smeđe obojene staklo i nakupine karbonatnih minerala, dakle na iste pojave kao i u zasebnih zrna kvarca u efuzivu (tab. III, sl. 4).

Megaskopski su opaženi dijelovi stijene izmjenjene boje, tako da djeluju kao neki uklopci. Pod mikroskopom se vidi da je to efuzivna stijena istog mineralnog sastava, ali nešto izmjenjene strukture, a znatno obogaćena na karbonatnoj supstanci i opâkim mineralima. Karbonatna supstanca je kalcit, koji je vrlo često sferulitične ili »banded« građe. Ponekad zapažamo i žilice kalcita.

I istraživanja anklave ćemo nastaviti uporedo sa daljim istraživanjima magmatita na cijelom području Krndije.

PETROGENEZA STIJENE

U uvodnom dijelu smo iznijeli mišljenja ranijih istraživača o mineralnom sastavu i klasifikaciji ove stijene podno Lončarskog visa. I naša sadašnja terenska i laboratorijska istraživanja se odnose na stijenu sa tog lokaliteta, ali nismo sigurni da li je takva stijena i na ostalim lokalitetima koje spominje D. Gorjanović, jer istraživanja sa tih lokaliteta još nisu završena.

Dosadašnja istraživanja pokazuju da su fenokristali nekih minerala, npr. sanidina, olivina i hornblende često alomerirani i neravnomjerno raspoređeni, pa je i to mogao biti uzrok da nisu bili opaženi od pojedinih istraživača.

Po nama utvrđeni mineralni sastav najbolje se slaže sa sastavom stijene kako je to odredio M. Kišpatić (1916), s tom razlikom što smo mi u stijeni našli i sanidin, koji Kišpatić ne spominje, i što su plagioklasi iz reda andezina, za razliku od Kišpatića, koji ih je odredio kao bitovnite.

Da se razvije stijena s ovako raznolikim mineralnim sastavom možemo pretpostaviti slijedeće petrogenetske procese:

1. kristalizacijsku diferencijaciju iz neke ishodne taljevine bazaltskog, andezitobazaltskog ili alkalnobazaltskog sastava,
2. miješanje dviju različitih magmi, kako je to pretpostavljao Rosenbusch, a osporavao Kišpatić,
3. selektivno pretaljivanje (palingeno) nekog kompleksa starijih stijena,
4. asimilacija stranih stijena u nekoj bazičnoj ili kiseloj magmi.

Problemu treba prići s mnogo šireg aspekta i terenskih i laboratorijskih istraživanja nego do sada, da bi mogli dati definitivni odgovor na to genetsko pitanje. Ova naša detaljna istraživanja ne mogu dati još sada takav odgovor, ali kako raspoložemo s nekim činjenicama, koje nas upućuju na nove putove u rješavanju petrogeneze efuziva toga cijelog područja Krndije, pristupit ćemo već sada djelomično rješavanju toga zanimljivog genetskog problema.

Ad 1. Od spomenutih istraživača jedini se M. Kišpatić upuštao u genetska razmatranja postanka glavnih minerala, te među ostalim ističe kako je kvarc posebno interesantan sastojak ove stijene. Kritički se osvrće na mišljenje H. Rosenbuscha, tj. o dvije ekstremne magme bazaltnog i dacitnog sastava, koje se pri efuziji miješaju, dajući (Kišpatić, 1916, str. 76): — »Einsprenglinge beider Magmen nebeneinander in einem dacitischem Basalt und die Quarze befinden sich im Zustande normaler Fremdlinge, die einer Resorption im basischen Magma unterliegen«. M. Kišpatić dolazi do zaključka da to nije slučaj u bazaltu Lončarskog visa, jer su resorpciji podjednako izvršeni

svi fenokristali o čemu on piše ovako (1916, str. 76, 77): — »Quarz, Hornblende, Feldspath und Olivin sind zu gleicher Zeit einer Resorption unterworfen gewesen, nur ist der Grad der Umwandlung — je nach der Bestandumfähigkeit verschieden, sie können also nicht zweien verschiedenen Magmen angehören.

Irgend welche Spuren, die an eine Bewegung zweier Magma schliessen würden, sind nicht zu finden«.

Kišpatić smatra dakle kvarc autigenim mineralom jedne ishodne taljevine, iako nije objašnjavao na koji način dolazi do razvitka kvarca u jednoj bazičnoj taljevini. Kišpatić piše zaista poučno (1916, str. 15): — »... dass ist heute schwer zu sagen, ebenso wie es schwer ist zu erklären, wie es im einen basischen Magma zur Bildung von authigenen Quarz kommen kann. Nur das scheint sicher zu sein, dass sich Quarz auch aus dem basischen Magma auscheiden kann«.

Kišpatićevu misao pokušava M. Tajder (1947) teoretski obrazložiti po poznatoj Bowen-ovoj teoriji kristalizacijske diferencijacije. Izlučivanje kvarca pored olivina u bazaltu Lončarskog visa tumači prema dijagramu konstruiranom na osnovi laboratorijskih istraživanja Bowena i Andersona (Bowen 1928). Po dijagramu u sistemu SiO_2 - MgO , koji sadrži inkongruentnu točku taljenja, teoretski je moguće izvesti pojavu kvarca pored olivina, u slučaju kada se iz bilo kojih razloga za vrijeme kristalizacije ne uspostavi kemijska ravnoteža između taljevine i izlučenih kristala. Slično razmatranje vrši i pomoću dijagrama ternarnog sistema Mg_2SiO_4 - $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ - SiO_2 po Andersonu, ističući da u slučaju bazalta kod Kutjeva imamo upravo sličan prirodni proces tim više, što Kišpatić navodi pojave (Tajder 1947, str. 200) »koje nam nesumnjivo govore o započetoj, ali ipak spriječenoj resorpciji olivina«. M. Tajder dajući ovo obrazloženje piše (1947, str. 198): — »da je Kišpatić imao potpuno pravo, kad je na osnovu čisto analitičkih istraživanja ustvrdio, da je kremen u kutjevačkom bazaltu autigen«, i zaključuje »da je ovim razmatranjem Kišpatićeva pretpostavka egzaktno potvrđena i da je kremen u kutjevačkom bazaltu zaista autigen« (Ibid., str. 200).

M. Kišpatić uz određenu uzdržljivost, a M. Tajder odlučno i za kvarc, stoje na stanovištu da su svi minerali u stijeni autigeni i da je stijena rezultat čiste kristalizacijske diferencijacije ishodne bazične bazaltske magme.

Ostali autori ne pišu ništa o postanku ove stijene, jedino L. Marić u svom kratkom prikazu piše (1954, str. 293) »... nalazak sanidina traži, da se nastavi proučavanje i efuzivnih stijena u Krndiji«. I doista, do sada rezultati naših istraživanja pokazuju, da sama magmatska dife-

rencijacija ne može biti jedini petrogeni proces, kojim je došlo do nastanka ove stijene iz bazaltske magme. Kada bi i postojala neka ishodna magma uz postojeću petrogenu asocijaciju u stijeni, ona bi morala biti ne bazaltskog već trahiandezitskog ili monconitskog sastava.

Ad 2. Nema dokaza, koji bi govorili za miješanje dviju različitih magmi, i u tom pogledu se naše mišljenje poklapa sa stavom K i š p a t i ć a.

Ad 3. Nemamo dovoljno dokaza, barem za sada, da genezu stijene tumačimo putem nekog selektivnog pretaljivanja kompleksa stijena (palingeno), iako su u tom području veoma raširene metamorfne stijene, nastale i iz orto i iz para stijena, koje su bile izvrgnute jakim alkalij-skim metasomatskim uplivima.

Ad 4. Mineralni sastav, kemizam i struktura stijene, kao i materijali anklave upućuju nas na procese asimilacije i kontaminacije stranih stijena. Pri tome možemo poći od dvije pretpostavke —

1. da je taljevina granitskog sastava u kojoj su bili iskristalizirani fenokristali kvarca, sanidina i neutralnih plagioklasa asimilirala sedimente karbonatskog ili laporovitog sastava i time se obogatila femskim komponentama potrebnim za razvoj femskih minerala. Ova pretpostavka, međutim, nije u skladu s opaženim činjenicama — naime, da su anklave i same bile dovoljno acidne, a većina feromagnezijskih minerala u stijeni je potpuno resorbirana, pa je zbog toga nismo prihvatili, i

2. da je taljevina bazaltskog ili andezitobazaltskog sastava u kojoj su već bili izlučeni olivin, piroksen i hornblendita ili možda trahibazaltska taljevina u kojoj je kao fenokristal bio i sanidin, asimilirala stijene većeg aciditeta, koje su sadržavale kvarc, ortoklas i tinjce (liskune). Skloni smo da ovu pretpostavku uzmemo u obzir kao najvjerojatniju, a razlozi koji govore za taj zaključak su ovi —

— Pretpostavimo da kvarc nastaje kristalizacijom iz bazične taljevine, tada će on kristalizirati zadnji, tek kada se dostigne eutektik. Ali tako nastali kvarc neće se izlučiti u vidu fenokristala već će pretežno biti sadržan u osnovi stijene. Osim toga kvarc kao zadnji član kristalizacijskog niza ne može da reagira s taljevinom, pa prema tome ne može biti ni magnatski korodiran i okružen reakcionim obrubom (»rim«).

Kvarc je u stijeni u većim zrnima, u različitim stadijima resorpcije, uvijek obrubljen reakcionim obrubom piroksenskih minerala i pretaljevinom staklom. Kvarcna zrna su puna konhoidalnih prslina, koje podsjećaju na perlitne strukture stakla, kadikad pokazuju undulozno potamnjenje, što je sve moglo biti uzrokovano termičkim naprezanjima, kojima su takova zrna bila izvrgnuta u magmatskoj taljevini. Kvarcna zrna osim toga nalazimo ne samo kao osamljene (»samce«) kristale, nego i aglomerirane po dva, tri, desetak, dvadesetak i više zrna zajedno, tako da čine prave male zrnaste anklave. Pa i takove anklave su ob-

rubljene reakcionim obrubom. Izgled kvarcnih zrna u efuzivu je adekvatan onima u anklavama.

To sve govori zato, da se kvarc ne može shvatiti kao autigeni mineral, koji je nastao kao zadnji član kristalizacijskom diferencijacijom. Kvarc je strani mineralni sastojak, koji je tek nakon parcijalne asimilacije postao sadašnji član ove petrogene asocijacije minerala.

— Sanidin je drugi sporni mineral u stijeni. Neki autori su ga našli, a drugi ne. Našim istraživanjem je konačno utvrđeno, da se sanidin nalazi u stijeni. Interesantno je, da je već Kišpatić utvrdio znatno prisustvo alkalija, posebno kalija (analitičar F. Tućan). On obraća pažnju na to, ali smatra, ne nalazeći sanidin, da je kalij vezan u osnovi i to pretežno u sericitu, koji se nalazi kao produkt alteracije oko korodiranih zrna kvarca i hornblende. Naša kemijska analiza pokazuje da je stijena još bogatija kalijem nego po podatku u analizi F. Tućana (Kišpatić 1916, str. 75), i da je kalij pretežno vezan upravo u sanidinu.

Sanidin pokazuje također znakove resorpcije. Njegov kontakt sa stijenom je mjestimice oštar bez znakova kemijske reakcije s osnovom stijene, ali je mjestimice i korodiran. U anklavama nalazimo resorbiran ortoklas, resorbiran tinjac, a u eruptivnoj stijeni resorbiran amfibol; sve su to minerali koji sadrže u većim ili manjim količinama kalij potreban za kristalizaciju sanidina.

Tako shvaćeni sanidin bio bi novo nastali mineral u alkalijama obogaćenju taljevine. S obzirom, međutim, na resorpciju sanidina, raspucanost i optičke osobine (jednoosan) moglo bi se pomišljati da su pojedina zrna ortoklasa iz anklave dospjela u stijenu i kod povišenih temperatura prešla u sanidin (!), ili da je i sanidin mineral ishodne magmatske taljevine. I pored takovih pretpostavki još uvijek smatramo, da je premalo sigurnih podataka da bi mogli zauzeti u tom pitanju jednoznačan stav i povući jednoznačan zaključak.

— Plagioklasi, koji normalno kristaliziraju kasnije od bazičnijih femskih minerala, imali su već pri kristalizaciji neutralni karakter (andezini) pa su bili u novonastalim uvjetima rezistentni i teže su reagirali s taljevinom. Do kemijskih reakcija je ipak dolazilo, za što govore izmijenjeni obrubi oko zrna plagioklasa. Iako zbog malih dimenzija obruba nismo mogli izvršiti kvantitativna mjerenja, mogli smo ustanoviti da Beckeova linija ide uvijek iz obruba u srednji dio zrna, a to upućuje na zaključivanje da je rubni dio kiselijeg sastava od dijela koji nije došao u dodir s taljevinom. Za pojavu izvjesne resorpcije govori i pojava stakla oko, i unutar plagioklasa što je već i Kišpatić zapazio (1916, str. 73). Da se u stijeni nalaze jako bazični plagioklasi bili bi više resorbirani i izmijenjeni.

— Fenokristali olivina i hornblende potpuno su razgrađeni; tu i tamo nađe se po koje zrno kao reliktno. To su bili najnestabilniji mineralni sastojci, koji su nastali iz ishodne taljevine.

— Pirokseni su ostali gotovo netaknuti; to ukazuje da je potencijalni sastav novonastale taljevine odgovarao uslovima njihove stabilnosti. Dokaz su zato i izlučeni kristalići monoklinskih piroksena oko kvarca i mikroliti piroksena u osnovi.

— Kemizam stijene ne odgovara kemizmu olivinskog bazalta. Stijena ima znatan sadržaj SiO_2 (do 60%) i alkaliya u analiziranom uzorku (7,3%). Proračunom dobivamo normativne minerale, koji odgovaraju modalnim mineralima u sastavu stijene, izuzev što je monoklinski piroksen iskazan kao hipersten. Normativno ne dobivamo olivin što nam uz normativno izražen kvarc ukazuje na magme koje imaju dovoljno silicijske komponente. Normativno proračunati plagioklasi odgovaraju realnom sastavu plagioklasa u stijeni.

Nismo u mogućnosti da našu analizu kompariramo s analizom koju navodi K i š p a t i ć s razloga, što je analiza u njegovom radu nepotpuna, iako proračun normativnog sastava i te nepotpune analize daje iste magmatske parametre do kojih smo došli i preračunjavanjem naše analize.

— Magramatski parametri po CIPW sistemu pokazuju da bi to bila neutralna do nešto kiseliya taljevina obogaćena salskim, pretežno feldspatskim komponentama.

— Nigglijeve vrijednosti daju povećan parametar *si*. Po Nigglijevim parametrima izlazi da je to kvarc-monconitski tip magme, tj. tip magme s ojednakim veličinama (izofalne) *al* i *fm*, ili slabo subfemske magme i sa normalnim veličinama *alk* i *c*, dakle tip neutralne nešto kalijem obogaćene magme.

S dovoljnom sigurnošću ipak ne bi mogli tvrditi da li je sadašnji kemizam nastao kao rezultat miješanja čisto bazaltske lave s anklaviranim materijalom, ili je već i sama ishodna taljevina mogla biti neka taljevina prelaznog tipa ka trahitima.

— U stijeni nalazimo doduše anklave i s kontaktnim mineralom, koje ukazuje na stupanj metamorfizma hornfels facije. Te anklave su dijelom resorbirane i u njima nalazimo slične pojave koje nalazimo i u efuzivnoj stijeni, što dokazuje da je u vanjskom dijelu anklava uspostavljena nova kemijska ravnoteža slična onoj u efuzivu. Pretaljivanje se moralo vršiti u relativno suhoj taljevini na što nas upućuje i mineralni sastav i veoma mala količina vode u stijeni.

— Uporedimo li normativni sastav stijene i anklave vidimo izvjesnu podudarnost, jer su nam normativno izraženi isti minerali, uz korund, koga u anklavi nadomješta andaluzit. Taj normativni korund navodi nas na misao da je ili ishodna stijena morala biti bogata aluminijem ili je korund normativno iskazan zbog odvođenja alkaliya, kojima je stijena nekada bila bogatija.

ZAKLJUČAK

S obzirom na sve dosad navedeno smatramo da se eruptivna stijena iz Čukur potoka podno Lončarskog visa nalazi u petrogenetskom smislu u širem području prelaznih varijeteta neutralnih stijena, u graničnom području prema šošonitu i trahibazaltu. Bliska je i andezitima i bazaltandezitima, ali i trahitima kao i efuzivnim stijenama monconitskog tipa.

Sve to upućuje nas na zaključak da stijenu s obzirom na njen sadašnji mineralni sastav, strukturu, teksturu i kemizam klasificiramo kao kvarcni trahandezit.

U genetskom smislu naša zapažanja dovode nas do zaključka, da je ishodna više ili visoko temperirana i fluidna taljevina bazaltskog, andezitobazaltskog ili trahibazaltskog sastava, u kojoj su kao fenokristali bili andezin, olivin, piroksen, hornblenda, i eventualno sanidin, asimilirala izvjesne tinjčaste škriljce, ili gnajsoidne stijene sastavljene od kvarca, ortoklasa i biotita, a možda i kvarc-pješčenjake (anklave od nakupina kvarcnih zrna), zbog čega je uz promjenu i termodinamskih uvjeta došlo do potpune ili djelomične resorpcije i alteracije izlučenih kristala i u efuzivu i u kontaminatu i do nastajanja hibridne mineralne asocijacije.

Daljnijim istraživanjima cjelokupnog područja efuzivnih stijena Krndije, koja su u toku nastojati ćemo rasvijetliti ove petrološki zanimljive probleme.

Primljeno 20. 12. 1967.

Zavod za mineralogiju, petrologiju
i ekonomsku geologiju,

Rudarsko-geološko-naftni fakultet,
Sveučilište u Zagrebu, Pierottijeva 6

LITERATURA

- Bowen N. L. (1928): The Evolution of the Igneous Rocks. University Press: Princeton.
- Fediuk F. (1961): Fjodorovova mikroskopska metoda. Československá akademie Véd.: Praha.
- Gorjanovič-Kramberger D. (1897): Geologija okolice Kutjeva. Rad JAZU. 131, Zagreb.
- Kišpatić M. (1916): Eruptivgesteine des Krndija — Gebirges. Glasnik Hrv. prirodosl. društ. 28, Zagreb.
- Marić L. (1954): Petrografsko istraživanje Krndije. Ljetopis JAZU, 60, Zagreb.
- Rakojević S. (1960): Anklave u andezitsko-dacitskim stenama Zagrada (Rudnik). Vesnik Zav. geol. geofiz. istraž. 18, (A), Beograd.

- Stur D. (1862): Die neogen-tertiären Ablagerungen von West-Slavonien. Jahrb. Geol. Reichsanst. 12/2, Wien.
- Tajder M. (1947): Problem pojave kremena u olivinskom bazaltu od Kutjeva. Geol. vjesnik, 1, Zagreb.
- Wodiczka F. (1855): Geologie der Herrschaft Kutjevo. Jahrb. Geol. Reichsanst. 6, Wien.

L. J. GOLUB und L. MARIĆ

DER QUARZTRACHYADESIT VON LONČASKI VIS (KRNDIJA)

Das Effusivgestein von Čukur potok unterhalb der Kote Lončarski vis (382 m) wurde bisher als Riolit (D. Stur, 1861), Basalt (M. Kišpatić in D. Gorjanovič-Kramberger, 1897), und Quarzbasalt (M. Kišpatić, 1916) bestimmt.

Wegen dieser so verschiedenen Bestimmung wurde das Gestein nochmals gründlich untersucht mit folgenden Resultaten:

Das Gestein ist dunkelgrau, beinahe schwarz und von muschelartigem Bruch. Die Textur ist homogen, stellenweise wurde eine unregelmässige Absonderung bemerkt.

Mineralzusammenstellung: Quarz, Plagioklase (Andesin), Sanidin, Olivin, Pyroxen (Augit), Amphibol (Hornblende), Biotit, Apatit, Magnetit, Ilmenit, Magnesit, Kalzit und glasähnliche Masse.

Die Struktur des Gesteins ist porphyrisch mit hyalopilitischer bis trachytischer Grundmasse, die aus Mikrolythen des Feldspats und Pyroxens, Magnetit, Ilmenit, sekundärem Magnesit, Kalzit und glasähnlicher Masse zusammengesetzt ist (Taf. I, Fig. 1).

Die Quarzkörner sind resorbiert und mit »Reaction rim« umsäumt (Taf. I, Fig. 2). Sie kommen auch in enklave-ähnlichen Anhäufungen vor (Taf. I, Fig. 4), (Taf. III, Fig. 3).

Die Plagioklase sind aus der Reihe der Andesine (39% an), zonar gebaut (Taf. II, Fig. 1), korrodiert (Taf. I, Fig. 4) und mit einer Hülle saurerer Zusammensetzung umsäumt (Taf. I, Fig. 3). Die Plagioklase sind Hochtemperatur-Plagioklase (Abb. 1 und 2 im Text).

Sanidin hat folgende Zusammensetzung: $Or_{68,3}Al_{33,3}Cs_{0,4}$ (Taf. I) und ist teilweise resorbiert (Taf. II, Fig. 2). Olivin ist resorbiert, so dass die echten Relikte selten vorkommen (Taf. II, Fig. 3).

Das Volumenverhältnis der Phenokristalle und der Grundmasse sowie das Volumenverhältnis bei den Phenokristallen selbst ist auf Taf. II dargestellt; 26 vol. % des Gesteins besteht aus Phenokristallen.

Tafel III enthält chemische Analyse, Magmaparameter nach CIPW und Niggli-Werte.

Im Gestein fand man die Enklaven mit Schiefertextur (Taf. II, Fig. 4), zusammengesetzt aus Quarz, Plagioklas, Orthoklas (Taf. III, Fig. 1), Andalusit (Taf. III, Fig. 2), Pyroxen, Chlorit, Skapolit (?) (Taf. III, Fig. 1), Magnetit und glansähnlicher Masse. Die chemische Analyse der Enklave ist auf Taf. IV angeführt.

Im genetischen Sinne führen uns die Untersuchungen zum Schluss, dass die ursprüngliche der Zusammensetzung nach basaltähnliche fluide Schmelzmasse ein gneisähnliches Gestein (zusammengesetzt aus Quarz, Orthoklas und Biotit) oder auch

einen Quarzsandstein (Enklaven von Quarzkörneranhäufungen) assimilierte, wodurch ein Effusivgestein von hybriden Mineralassoziaton entstanden ist.

In bezug auf Struktur, Textur, Mineralzusammensetzung und Chemismus ist das Eruptivgestein als Quarztrachyandesit klassifiziert.

Durch weitere im Gange befindliche Untersuchungen des gesamten Gebietes der Krndija-Effusivgesteine werden wir diese petrologisch und genetisch sehr interessanten Probleme der Magmakonsolidierung zur Erklärung führen.

Angenommen am 20. Dezember 1967.

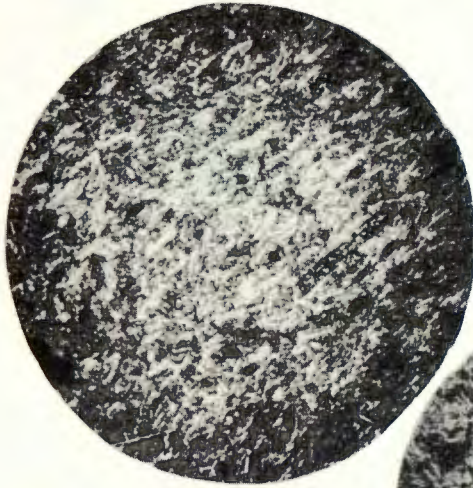
*Institut für Mineralogie, Petrologie
und ökonomische Geologie
der*

*Fakultät für Bergbau, Geologie
und Erdölwesen
der*

Universität Zagreb, Pierottijeva 6

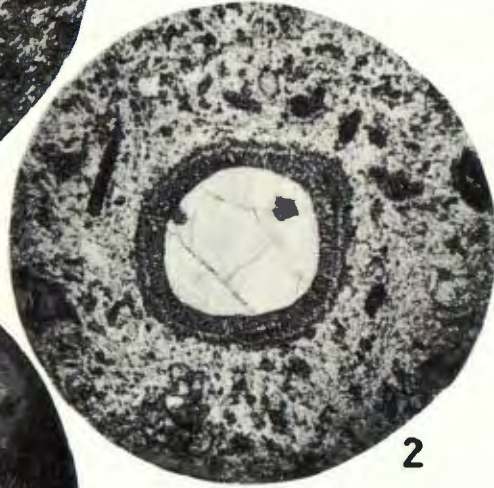
TABLA — TAFEL I

1. Trahitska struktura, N +.
Trachytische Struktur, N +.
2. Kvarc s vijencem klinopiroksena, N +.
Quartz mit »Reaction rim« um Pyroxen, N +.
3. Korodirano zrno plagioklasa, N +.
Korrodiertes Plagioklaskorn, N +.
4. Korozija kvarca i plagioklasa, N +.
Korrosion von Quartz und Plagioklas, N +.

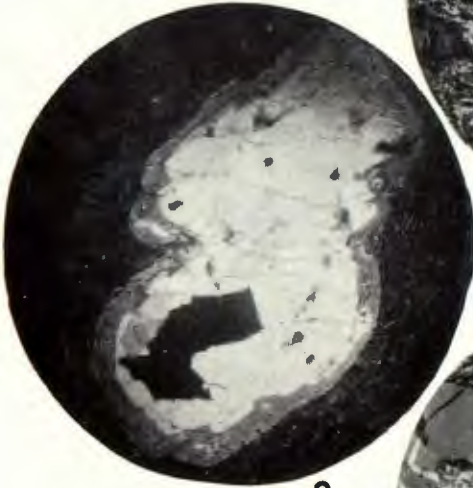


1

1mm
1,2

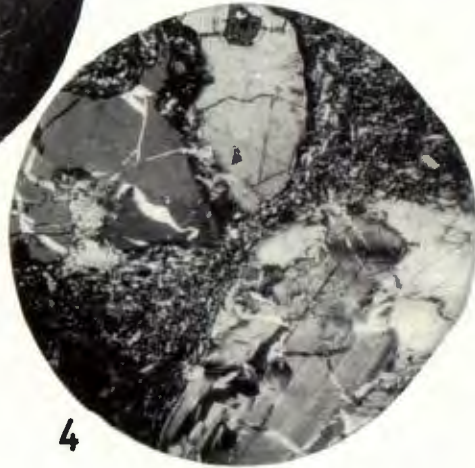


2



3

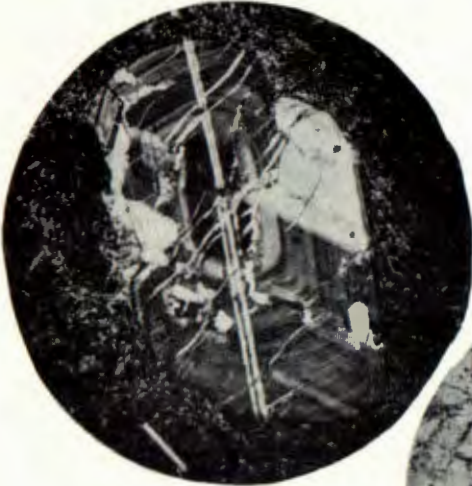
1mm
3,4



4

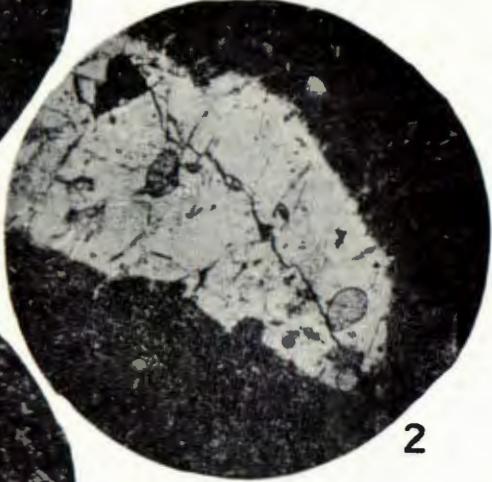
TABLA — TAFEL II

1. Visokotemperaturni zonarno gradeni plagioklasi, N +.
Zonargebaute Hochtemperatur Plagioklase, N +.
2. Kristali sanidina, N +.
Sanidinkristalle, N +.
3. Olivin s obrubom magnezita, N +.
Olivin mit Magnesithülle, N +.
4. Škriljava tekstura anklave, 1 N.
Enklave mit Schiefertextur, 1 N.

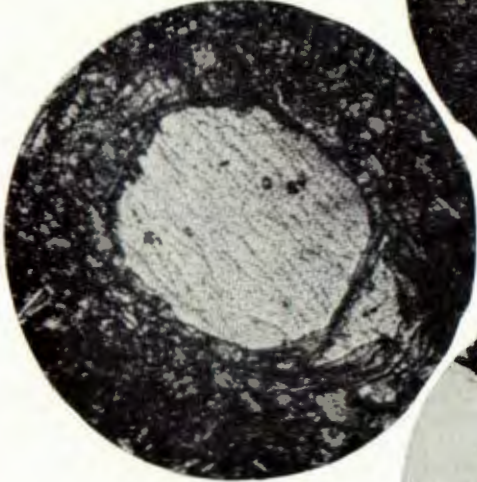


1

1mm
1, 2

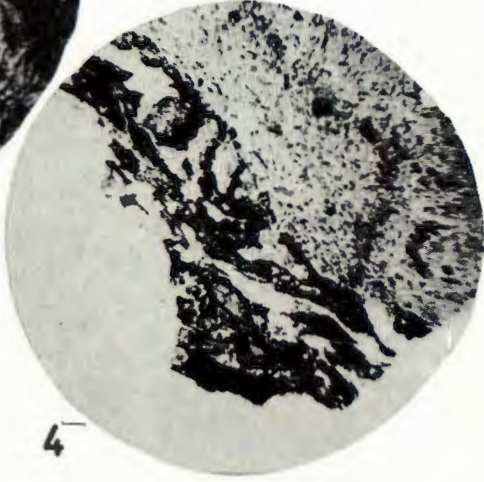


2



3

1mm
3

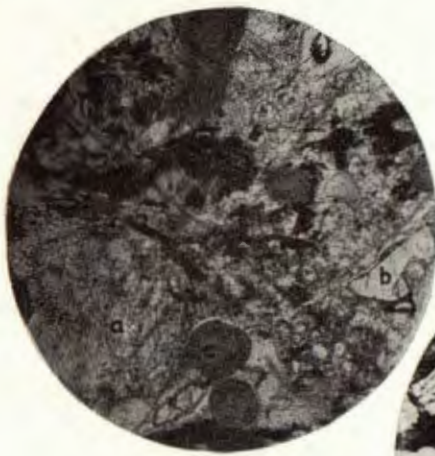


4

1mm
4

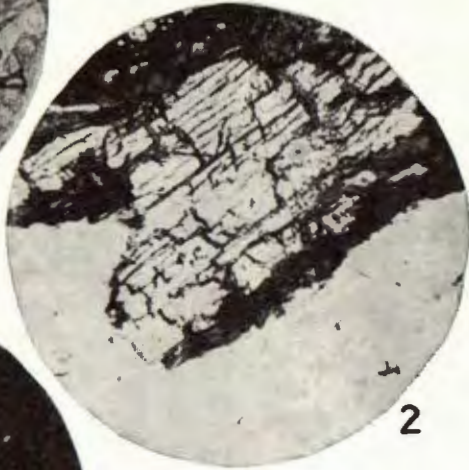
TABLA — TAFEL III

1. Ortoklas (a), kvarc (b), Skapolit (c) u anklavi, N +.
Orthoklas (a), Quartz (b), Skapolith (c) in Enklave, N +.
2. Kristali andaluzita u anklavi, 1 N.
Andalusitkristalle im Enklave, 1 N.
3. Anklava kvarcnih zrna, N +.
Quartzkörner als Enklave, N +.
4. Nakupine kvarcnih zrna u efuzivu, N +.
Quartzkörner im Effusivgestein, N +.

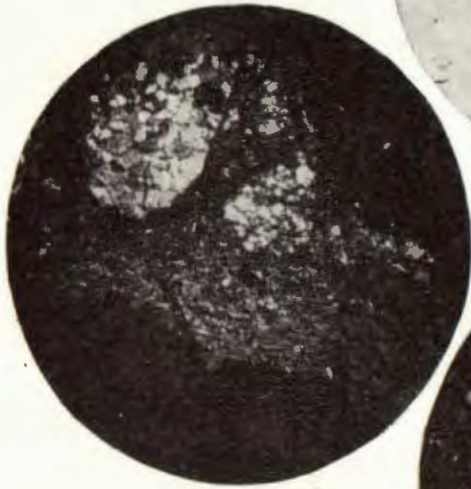


1

1mm
1,2,4

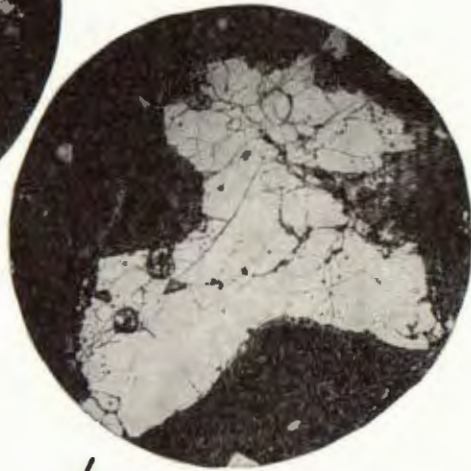


2



3

1mm
3



4