

## KONTAKTNO METAMORFNI POJAVI IN ORUDENENJE OBMOČJA POTOJ ČUKA—VALJA SAKA

*Matija Drovenik*

Z 2 kartama, 2 profili in z 12 fotografijami v prilogi

### Uvod

V zahodnem delu velikega severovzhodnosrbskega eruptivnega kompleksa nahajamo med Črnim vrhom in Potoj Čuko do sedaj le slabo znan monzonitno-granodioritni masiv, ki ima po dolini Valja Strž ime masiv Valja Strž. Razteza se skoraj meridionalno od Črnega vrha do Potoj Čuke ter je dolg 8 km, širok pa povprečno 2,5 km. Točnejše podatke o njegovi legi in razširjenosti je podal V. Simić (1953, p. 212) na podlagi kartiranja geologov borskega rudnika. Masiv ne meji izključno na andezite, oziroma propilite, temveč prebija na severozahodu tudi paleozojske skrilavce in jurske apnence. Kakor sva navedla s F. Drovenikom v referatu na I. kongresu geologov (1954), so bile starejše kamenine ob teh probojih kontaktno izpremenjene, kar posebno lepo opazujemo v območju Potoj Čuke. Ponekod je prišlo do mineralizacije z magnetitom oziroma s sfaleritom, halkopiritom in z galenitom.

Metamorfni izpremembe in orudenjenja ne opazimo samo v neposredni bližini kontakta, temveč tudi na krajih, ki so od njega bolj oddaljeni. Najznačilnejši primer za to je Pb-Zn rudišče Valja Saka, ki je orudenjen blok skarnov. Blok nastopa v rogovačnem andezitu, ki je delno hidrotermalno močno izpremenjen. Vanj je padel med andezitno erupcijo. Izpremembe andezita kakor tudi bloka lapornatega apnenca so povzročile raztopine, ki so se izločile pri diferenciaciji monzonitno-granodioritne magme. Rudišče, ki je nastalo na zelo zanimiv način, je ključ pri reševanju rudarsko-geoloških problemov tega dela severovzhodnosrbskega eruptivnega kompleksa.

Zahvaljujem se prof. dr. ing. J. Duhovniku, da je sestavek kritično prebral, ing. F. Droveniku pa za številne diskusije med delom.

### Splošni geološki opis območja Potoj Čuka—Valja Saka

S priložene geološke karte vidimo, da nastopajo v območju Potoj Čuka—Valja Saka kot najstarejše kamenine paleozojski skrilavci, ki pripadajo po V. Petkoviću (1935, p. 111) metamorfnim kameninam

druge skupine. Predstavljajo jih filiti, kloritni in sljudni skrilavci, ki so različno obarvani in v glavnem tankoploščasti. Na tem področju tvorijo vzhodno krilo večje antiklinale, katere teme se širi skoraj meridionalno proti severu, medtem ko se proti jugu kmalu izgubi pod jurskimi apnenci, oziroma meji na monzonitno-granodioritni masiv. Na kontaktu z apnenci so tektonsko močno porušeni. Vpad 80°, ki ga moremo meriti ponekod v bližini vzhodnega kontakta z apnenci, se v smeri proti Žagubici polagoma zmanjšuje.

Jurski apnenci sestavljajo del plošče, narinjene na paleozojske skrilavce. Razprostirajo se v sorazmerno ozkem pasu od Breze na severu do Potoj Čuke na jugu. Plošča vpada po Petkoviću (1935, p. 111) proti vzhodu. Pri kartiranju tega vpada na področju Potoj Čuke nismo našli. Apnenci zahodnih pobočij Frasana vpadajo namreč blago (vpad največ 25°) proti jugozahodu. Spremembo vpada moremo tolmačiti kot posledico andezitnega proboja. Plošča je v srednjem delu potoka Biger presekana z dvema močnima, navpičnima prelomoma, ki imata smer ONO—WSW. Med apnenci prevladuje siv, tankoploščasti apnenec, ki je ponekod precej glinast, tako da prehaja v lapor. Pod njim nastopa na zahodnih pobočjih Frasana siv, masiven, prav tako jurski apnenec. Na kontaktih z andeziti je apnenec mnogo manj termično izpremenjen, kot so prvotno domnevali. Močne izpremembe, karakterizirane s skarni, s prehodi v marmor in z mineralizacijo, kar delno popisuje že Antuls (1909) niso nastale namreč na kontaktu z andezitom, temveč na kontaktu z monzonitom.

Peščenjake in konglomerate spodnjejurske (?) starosti sestavljajo zaobljena zrnca kremenca, delno tudi apnenca, med katerimi nahajamo muskovit. Veživo je kalcitno. V mineraloškem sestavu ni med obema kameninama nikake razlike. Konglomerati nastopajo v dolini potoka Biger na meji med apnenci in andeziti, peščenjaki pa v propilitu severnega pobočja Frasana.

Magmatske kamenine tega dela eruptivnega kompleksa pripadajo gornjesenonski — eocenski erupcijski fazi. Nastopajo predvsem različki andezitov in propiliti, v manjših količinah tudi njihovi tufi. Intruzija monzonitno-granodioritnega masiva Valja Strž je mlajša, vendar starost teh kamenin še ni točno določena.

Propilit, ki močno prevladuje, nastopa predvsem na Frasanu. Od tu se širi v ožjih pasovih preko Sosrekite in Berbeša proti vzhodu. Zelena, brezstrukturna kamenina je na kontaktu z monzonitom hidrotermalno močno izpremenjena. Hidrotermalne izpremembe opazujemo nadalje na vrhu Frasana, kakor tudi na njegovem severovzhodnem pobočju. Na severnem pobočju Potoj Čuke prebija propilit jurske apnenice.

Rogovačni-avgitni andezit je poleg propilita najbolj razširjen. Sestav te kamenine se izpreminja, tako da prevladuje sedaj rogovača, sedaj avgit, prav tako pa se izpreminja tudi velikost vključkov. Od severozahodnega pobočja Frasana (kota 790 m) se razširja proti severu in severovzhodu, tako da zavzema v glavnem prostor med rečico Lipo na vzhodu in potokom Bigerom na zahodu. Južno mejo predstavlja dolina potoka Dumitri

in nekaj časa tudi Valja Sake, medtem ko prehaja proti severu postopno v rogovačni andezit.

V dolini Valja Sake je erozija odkrila izdanek rogovačnega andezita, ki je na površini delno propilitiziran. Vtrošniki so sorazmerno večji in enako veliki, kar daje kamenini značaj globinskega strjevanja. Del kamenine, v katerem nahajamo tudi oruđenjen blok skarnov, ki predstavljajo rudišče Valja Sako, je hidrotermalno močno izpremenjen. Izdanek propilitiziranega rogovačnega-biotitnega andezita s kremenom, ki meji proti vzhodu na popisani rogovačni andezit, daje prav tako videz globinske kamenine. Zaradi izpremembe strukture, kakor tudi zaradi njegovega mineraloškega sestava ga je označil D u h o v n i k (1953, p. 30) kot prehod v diorit.

Del kamenin masiva Valja Strž je mikroskopsko in kemijsko preiskal V. M a j e r (1953, p. 135) ter jih določil kot monzonite oziroma mengerite. V svojem delu priobčuje skico z geografskim položajem in mejami omejenega masiva po V. S i m i ć u. Vendar moramo nekatere podatke, navedene pri tej skici, korigirati. Ves masiv namreč ne moremo imenovati monzonitni, čeprav je monzonit precej razširjen. Preiskave kamenin ostalih predelov masiva, ki jih je izvršil D u h o v n i k, so pokazale, da nastopajo v precejšnjem obsegu tudi dioriti in granodioriti. Slednje nahajamo predvsem ob Crni reki. Zaradi tega je pravilneje, da označimo ta masiv kot monzonitno-granodioritni, kar smo uvodoma tudi storili. Kristalizacijska diferenciacija je bila zelo močna. Do tega zaključka pridemo na podlagi opazovanja naglih prehodov v kamenine, ki se med seboj razlikujejo tako po strukturi kakor tudi po mineraloškem sestavu in velikosti posameznih komponent.

## M a g m a t s k e k a m e n i n e

### Propilit

Zelena kamenina Frasana in zahodnega pobočja Sosrekit, brez jasne strukture, je značilen propilit, ki je nastal pri procesu avtometamorfoze andezitne magme. Po konturah nekdanjih femičnih mineralov moremo soditi, da je kot prvotni femični mineral nastopala izključno le rogovača. Megaskopsko moremo določiti plagioklaze in pirit, ki je enakomerno raztresen po vsej kamenini.

Pod mikroskopom opazujemo klorit, v manjših količinah tudi kalcit, kremen in epidot. Navedeni minerali nastopajo delno v osnovi, delno pa nadomeščajo zrna nekdanje rogovače. Pri tem zavzema klorit povprečno 89 %, pirit 4 %, kremen 3 %, kalcit 3 % in epidot 1 % površine nekdanje rogovače. Opazovani sestav propilita popolnoma ustreza sestavu propilita, ki ga popisuje G. B u e r g (1931) s področja Sedmograškega. Zanimivo je, da magnetita ne opazimo. Verjetno je bil kot produkt prvotne kristalizacije pri procesu avtometamorfoze nadomeščen s piritom.

Plagioklazi so ostali dokaj sveži. Prevladujejo enostavni albitski in karlovarski dvojčki, ki so nekajkrat conarno zgrajeni. Posamezna zrna

dosežejo premer do 3 mm. Za plagioklaze z vrha Frasana smo dobili naslednje podrobne podatke (Nikitin, 1936):

1. zrno :

B <sub>1/2</sub>	53,5°	87,5°	37°	[001]	1° S	85,5 % an	
D <sub>1/2</sub>	40°	63,5°	62°	⊥ (010)	1° NE	80 % an	2 V = + 88°
	47,5°	59,5°	57°	⊥ (010)	2° SW	90 % an	2 V = — 83°
R <sub>1</sub>	40,5°	62°	64°	⊥ (010)	½° SW	79 % an	
ar. sredina = 84 % an							

2. zrno :

B <sub>1/2</sub>	44°	59,5°	60,5°	[010]	točno	80 % an	
D <sub>1/2</sub>	40°	67°	58,5°	⊥ (001)	1,5° SE	86 % an	
	50°	53°	62°	⊥ (001)	2° SE	67 % an	
ar. sredina = 78,5 % an							

3. zrno :

B <sub>1/2</sub>	43°	60,5°	61,5°	⊥ (010)	½° SW	83 % an	
D <sub>1/2</sub>	42,5°	62,5°	60,5°	⊥ (010)	1,5° NE	83 % an	2 V = — 85°
	44°	59°	62°	⊥ (010)	1,5° SW	85 % an	2 V = — 76°
ar. sredina = 83,5 % an							

4. zrno :

B <sub>1/2</sub>	52,5°	88,5°	37,5°	[001]	točno	90 % an	
D <sub>1/2</sub>	44°	61°	61°	⊥ (010)	točno	86 % an	
	45,5°	60,5°	58,5°	⊥ (010)	točno	88 % an	2 V = — 88°
ar. sredina = 88,5 % an							

Nadalje smo preiskali tudi plagioklaze hidrotermalno močno izpremenjenega propilita z južnega pobočja Frasana. Tu so plagioklazi že tako močno kaolinizirani, da smo jih komaj še dovolj točno izmerili. Za dve zrni smo dobili naslednje podatke:

1. zrno :

B <sub>1/2</sub>	46,5°	64,5°	56°	[010]	5,5° NE	85 % an	
D <sub>1/2</sub>	46,5°	63,5°	56°	⊥ (001)	½° N	79 % an	
	46,5°	66,5°	56°	⊥ (001)	1° N	81 % an	
ar. sredina = 85 % an							

2. zrno :

B <sub>1/2</sub>	42°	64°	59°	⊥ (010)	3,5° NE	82 % an	
D <sub>1/2</sub>	40,5°	63°	62,5°	⊥ (010)	1,5° N	80 % an	
	44°	65°	56°	⊥ (010)	3° E	95 % an	
ar. sredina = 85 % an							

Plagioklazi pripadajo bitovnitu, kar govori za to, da je nastal propilit iz andezitno-bazaltne magme.

Klorit nastopa v hidrotermalno izpremenjenem propilitu v lističastih ali povsem nepravilnih agregatih. Dalje opazujemo v hidrotermalno izpremenjeni kamenini kalcit in epidot, s to razliko, da se količina epidota poveča. Prav tako se poveča količina kremenca in pirita, kar govori za silifikacijo in piritizacijo. Plagioklazi kakor tudi osnova so kaolinizirani.

### Rogovačni-avgitni andezit

Med andeziti tega dela eruptivnega kompleksa močno prevladujejo rogovačni-avgitni andeziti, katerih sestav ni povsod enak. Severno od Valja Sake (Čoč in Oman) prevladujejo med femičnimi minerali vtrošniki rogovače, vendar nastopajo pogosto tudi avgiti. Proti zahodu je količina avgita še manjša, medtem ko na vzhodu ob rečici Lipi močno prevladuje. Andezit ni propilitiziran, zato sta obe femični mineralni komponenti sveži.

Plagioklazi so zaradi površinskega preperevanja razpadli in so pod mikroskopom motni, tako da smo jih prav težko določili. Zrna plagioklazov imajo povprečen presek  $0,7 \times 0,25$  mm. Prav tako nahajamo plagioklaze kot glavno sestavino kriptokristalne osnove, ki ima pozitiven relief.

Podatki za glinence iz vzorca z vrha Čoča so naslednji:

1. zrno :

$B_{1/2}$	76,5°	33,5°	61°	$\perp$ $\frac{[001]}{(010)}$	2° W	62 % an	
$D_{1/2}$	25,5°	70°	75,5°	$\perp$ (010)	4,5° NE	53 % an	
	28,5°	66°	75°	$\perp$ (010)	1,5° NE	56 % an	2 V = + 84°
	ar. sredina 58 $\frac{1}{4}$ % an						

2. zrno :

$R_1$	33,5°	68,5°	66,5°	$\perp$ (010)	4,5° NE	70 % an	
-------	-------	-------	-------	---------------	---------	---------	--

3. zrno :

$R_1$	36,5°	64,5°	67°	$\perp$ (010)	1° NE	72 % an	2 V = - 74°
-------	-------	-------	-----	---------------	-------	---------	-------------

4. zrno :

$B_{1/2}$	33,5°	62°	73,5°	$\perp$ (010)	2° SW	60 % an	
$D_{1/2}$	33,5°	61,5°	73,5°	$\perp$ (010)	2,5° SW	60 % an	
	33°	63°	73°	$\perp$ (010)	1° SW	61 % an	
$R_1$	51°	47°	67,5°	$\perp$ (001)	5° SE	57 % an	
$R_2$	52,5°	46°	67°	$\perp$ (001)	3,5° SE	56 % an	
	ar. sredina = 57,5 % an						

5. zrno :

$B_{1/2}$	39,5°	57°	72°	[010]	4° SW	61 % an	
$D_{1/2}$	49°	47,5°	69°	$\perp$ (001)	7° SE	56 % an	2 V = + 76°
	53,5°	45°	68°	$\perp$ (001)	3,5° SW	55 % an	2 V = + 73°
	ar. sredina = 58 % an						

Sestav plagioklazov precej niha, kar priča o spremenljivih pogojih, pri katerih je magma kristalizirala.

Kristali rogovače, ki dosežejo velikosti do 1 cm, so povprečno veliki  $0,9 \times 0,2$  mm. V zrnih opazujemo značilen pleohroizem: Ng temnozelen, Nm olivnozelen in Np rumenkasto-zelena barva. Kot 2V se izpreminja od  $-63,5^\circ$  do  $-84^\circ$ , njegova povprečna vrednost pa je  $-73 \frac{1}{2}^\circ$ .  $\sphericalangle$  Ng [001] se izpreminja od  $11^\circ$  do  $22 \frac{1}{2}^\circ$  s povprečjem  $\sphericalangle$  Ng [001] =  $16 \frac{1}{2}^\circ$ . Nekajkrat opazujemo, da zrno rogovače kot aureola obdaja avgit, ki ima na zunanji strani pravilne kristalografske oblike. To moremo razlagati s stalnim gibanjem magme. Pri tem so prišla posamezna zrna rogovače globlje, kjer je bilo manj vode, zaradi česar je nastajal avgit.

Idiomorfna zrna avgita so le redko tako velika kot rogovačina, njihova povprečna velikost je  $0,6 \times 0,2$  mm.  $\sphericalangle$  Ng [001] niha od  $43 \frac{1}{2}^\circ$  do  $50 \frac{1}{2}^\circ$ , srednja vrednost, dobljena pri merjenju nekoliko zrn pa je  $48 \frac{1}{4}^\circ$ . Srednja velikost kota 2V =  $+61 \frac{1}{2}^\circ$ .

Majhna zrnca magnetita nastopajo delno v osnovi, kjer so povsem nepravilno razporejena, delno pa v rogovači. Kot produkt izprememb nastopa poleg kaolina, ki nadomešča plagioklaze, tudi klorit, ki nadomešča rogovačo, pa tudi avgit.

### Rogovačni andezit

Svež rogovačni andezit na površini ne nastopa. Opazujemo ga le v jedrih vrtin pod rudiščem Valja Saka. Na površini je delno propilitiziran, ponekod tudi hidrotermalno močno izpremenjen. Zaradi tega moremo podati njegovo petrografsko karakteristiko le po preiskavah jeder.

Megaskopsko opazujemo kot glavne sestavine plagioklaze in rogovačo. Zrna plagioklazov kakor tudi rogovače so enakomerno velika, pogosto idiomorfna. Prave osnove z očesom ne opazujemo. Pod mikroskopom najdemo, da je struktura sicer porfirska, da pa je vsa osnova izkristaljena. Zato sklepamo, da predstavlja kamenina globinski tip andezita. V manjših količinah nastopata kot primarna minerala apatit in magnetit, medtem ko sta nastala klorit in kaolin že pri preperevanju.

Med vtrošniki prevladujejo plagioklazi s premeri  $0,08 \times 0,02$  do  $0,5 \times 2$  mm, ki imajo povprečne velikosti  $0,3 \times 0,7$  mm. Za skoraj vsa zrna je značilna sorazmerno močna conarna rast, kar govori za nagle izpremembe pri kristalizaciji. Bolj bazična jedra so ponekod že preperela, prav tako bolj bazične cone. Podrobni podatki za glinence so naslednji:

#### 1. zrno:

$E_{1/2}$	$63^\circ$	$56,5^\circ$	$45,5^\circ$	[001]	$2,5^\circ$ E	51,5 % an
$D_{1/2}$	$39,5^\circ$	$58,5^\circ$	$67^\circ$	$\perp$ (010)	$4^\circ$ SW	74 % an (jedro)
	$34,5^\circ$	$59,5^\circ$	$75^\circ$	$\perp$ (010)	$4,5^\circ$ SW	59 % an
$R_1$	$26,5^\circ$	$65,5^\circ$	$79,5^\circ$	$\perp$ (010)	točno	50 % an

ar. sredina (ne upoštevajoč jedro) = 53 %

## 2. z r n o :

$B_{1/2}$	61°	30°	83,5°	⊥ (001)	6,5° SE	42 % an	
$B_{1/3}$	78°	50,5°	42°	$\frac{\perp}{(010)}$ [001]	1,5° E	47 % an	
$B_{2/3}$	64°	57,5°	44°	[001]	1° E	52 % an	
$D_{1/2/3}$	33,5°	59,5°	77,5°	⊥ (010)	5,5° SW	57 % an	
	29,5°	64°	80,5°	⊥ (010)	2° SW	51 % an	
	32°	60°	79,5°	⊥ (010)	5° SW	53,5 % an	2 V = + 84°
ar. sredina = 49 % an							

## 3. z r n o :

$B_{1/2}$	37°	61,5°	68°	⊥ (010)	½° SW	70 % an	
$D_{1/2}$	38°	63°	64,5°	⊥ (010)	točno	75,5 % an	2 V = + 82°
	36°	60,5°	72°	⊥ (010)	4° SW	65 % an	
$R_1$	55,5°	56°	53,5°	⊥ (001)	5,5° NW	69 % an	
$R_2$	46,5°	56,5°	62°	⊥ (001)	3° SE	70 % an	
ar. sredina = 70 % an							

## 4. z r n o :

$B_{1/2}$	38°	57,5°	73,5°	[010]	3,5° SW	59 % an	
$D_{1/2}$	49,5°	51,5°	64,5°	⊥ (001)	3,5° SW	62,5 % an	
	58°	45°	62,5°	⊥ (001)	2° NW	57 % an	2 V = + 80°
ar. sredina = 59,5 % an							

## 5. z r n o :

$B_{1/2}$	65,5°	50°	50,5°	[001]	2° SW	46,5 % an	
$B_{1/3}$	74,5°	48,5°	44,5°	$\frac{\perp}{(010)}$ [001]	4,5° E	49,5 % an	
$B_{2/3}$	31,5°	62°	78°	⊥ (010)	3° SW	54,5 % an	
$D_{1/2/3}$	32,5°	58°	83,5°	⊥ (010)	8,5° SW	50 % an	
	28°	62,5°	86°	⊥ (010)	5° SW	47 % an	
	33,5°	61,5°	73°	⊥ (010)	2,5° SW	62 % an	
ar. sredina = 51 % an							

Množina anortita v plagioklazih niha torej od 42 % do 75,5 %, pri čemer znaša povprečna vrednost za ves zbrusek 55,5 % anortita.

Poleg plagioklazov je rogovača najbolj razširjen mineral v kamenini. Pleohroizem: Ng zelena, Nm svetlozelena in Np rumenkasto zelena barva. Preseki, vzporedni z razpotegnjenostjo zrn, imajo paličaste oblike in dosežejo velikosti  $2,5 \times 0,4$  mm, medtem ko so preseki, vzporedni z (001), povprečno veliki  $0,3 \times 0,2$  mm. Nekajkrat opazamo značilne dvojčke po (100).

Apatit in magnetit nastopata v majhnih, idiomorfih zrnih v osnovi. Medtem ko nadomešča klorit izključno le rogovačo, opazujemo kaolin tako v preperelih plagioklazih kakor tudi v delih osnove.

### Propilitiziran rogovačni-biotitni andezit s kremenom

Andezit srednjega toka Valje Sake se že na pogled loči od do sedaj popisanih andezitov. Zrnata kamenina svetlosive barve ima homogeno teksturo ter vsebuje številna nepravilno razporejena zrnca kremenca.

Makroskopska opazovanja potrjujejo tudi mikroskopske preiskave. V drobnozrnati osnovi nastopata poleg plagioklazov, ki so močno kaolinizirani, tudi kremen in v podrejenih količinah ortoklaz. Zaradi tega je označil Duhovník (1953) to kamenino kot prehod v diorit. Oba primarna femična minerala: rogovača in biotit sta zaradi autometamorfoze močno izpremenjena.

Zrna plagioklazov niso tako močno conarna, kot to navadno opazujemo pri andezitih. Povprečno so velika  $0,7 \times 0,3$  mm, medtem ko dosežejo nekatera zrna tudi velikost  $3 \times 0,7$  mm. Povečini so kaolinizirana ter smo jih prav težko določili.

Podrobni podatki so naslednji:

#### 1. z r n o :

B <sub>1/2</sub>	28,5°	63,5°	80°	⊥ (010)	2,5° SW	51 % an
D <sub>1/2</sub>	30,5°	63,5°	76,5°	⊥ (010)	1° SW	56 % an
	27°	64°	85°	⊥ (010)	3° SW	47,5 % an
ar. sredina = 51 ¼ % an						

#### 2. z r n o :

B <sub>1/2</sub>	28,5°	64°	79°	⊥ (010)	2° SW	51,5 % an	
B <sub>1/3</sub>	75,5°	45°	48,5°	$\frac{\perp [001]}{(010)}$	3,5° E	52 % an	
B <sub>2/3</sub>	65,5°	52°	48,5°	[001]	1° SE	48 % an	
D <sub>1/2/3</sub>	30,5°	62°	78,5°	⊥ (010)	2,5° SW	54 % an	2 V = + 79°
	26,5°	66°	79,5°	⊥ (010)	točno	50 % an	2 V = + 78,5°
	26°	64,5°	83,5°	⊥ (010)	2,5° SW	46 % an	
ar. sredina = 50 ¼ % an							

#### 3. z r n o :

B <sub>1/2</sub>	29°	61,5°	81,5°	⊥ (010)	4,5° SW	50 % an	
D <sub>1/2</sub>	28,5°	62,5°	79,5°	⊥ (010)	3° SW	51 % an	2 V = + 76°
	30°	60,5°	82,5°	⊥ (010)	5,5° SW	50 % an	2 V = + 84°
R <sub>1</sub>	63°	51,5°	50,5°	⊥ (001)	2,5° SE	47,5 % an	
ar. sredina = 49 ¾ % an							



## 4. z r n o :

B <sub>1/2</sub>	76°	49,5°	43,5°	$\perp$ [001] (010)	4,5° SW	48 % an	
B <sub>1/3</sub>	30°	62°	80°	$\perp$ (010)	4° SW	52 % an	
B <sub>1/4</sub>	62°	59°	44°	[001]	3° E	53 % an	
B <sub>2/3</sub>	62,5°	52°	50,5°	[001]	3,5° SE	48 % an	
B <sub>2/4</sub>	33,5°	58,5°	79°	$\perp$ (010)	6,5° SW	54 % an	
B <sub>3/4</sub>	76,5°	48°	44,5°	$\perp$ [001] (010)	3° E	49 % an	
D <sub>1/2/3/4</sub>	31,5°	60°	79,5°	$\perp$ (010)	5,5° SW	53 % an	2 V = + 85°
	30,5°	61°	78,5°	$\perp$ (010)	4,5° SW	52 % an	
	28,5°	64°	80,5°	$\perp$ (010)	2,5° SW	51 % an	
	35°	56,5°	80°	$\perp$ (010)	8,5° SW	56 % an	

ar. sredina = 51 ¼ % an

V manjši količini nastopajo močno izpremenjena zrna ortoklaza. Spoznamo jih edino po tem, da imajo lomni količnik manjši od lomnega količnika kanadskega balzama in po kotu  $2V = -71,5^\circ$ . Nekajkrat so zrna ortoklaza precej velika in dosežejo celo dolžino do 1 cm.

Rogovača je izpremenjena v klorit, kremen, epidot in kalcit. Vsi navedeni minerali imajo popolnoma ksenomorfne oblike. Močno prevladuje klorit, po količini mu sledi epidot, medtem ko opazujemo kremen in kalcit precej redko. Pri avtometamorfozi je prav gotovo nastal iz rogovače v podrejenih količinah tudi pirit, vendar pa ga sedaj ne opazimo. Verjetno je bil zaradi površinskega preperevanja limonitiziran.

Prav tako so tudi zunanji deli biotitovih zrn kloritizirani. Sredina je pogosto še dovolj sveža, zaradi česar moremo opazovati značilen pleohroizem. Kremen nastopa v razpokanih zrnih, ki so povprečno velika  $0,8 \times 0,8$  mm, dosežejo pa tudi velikosti  $3 \times 2$  mm. Pravilnih kristalnih oblik ne opazimo, vsa zrna so namreč močno korodirana. Apatit in magnetit sta v majhnih idiomorfni zrnih povsem neenakomerno razporejena v kamenini.

**Monzonit**

Mikroskopska preiskava številnih zbruskov monzonita z južnih pobočij Frasana kakor tudi vzhodnih in južnih pobočij Potoj Čuke nam da v glavnem enako sliko kot monzonit Valje Strž, ki ga je popisal M a j e r (1953, p. 135). Prav tako se po sestavu bistveno ne razlikuje od monzonita zahodnega pobočja Potoj Čuke, ki ga je popisal D u h o v n i k (1953). V cilju primerjave dobljenih rezultatov mikroskopske preiskave podajamo glavne značilnosti važnejših mineralov.

V kamenini z značilno monzonitno strukturo in homogeno teksturo nastopajo kot glavni minerali plagioklazi, anortoklaz, kremen, rogovača, avgit kakor tudi hipersten. Akcesorno nastopajo: titanit, magnetit, epidot, pirit in apatit. Vsi navedeni minerali so primarni, medtem ko so klorit, kalcit, uralit, sericit, zeoliti, tremolit in aktinolit nastali delno v zadnjih magmatskih fazah, delno pa že pri preperevanju kamenine.

V vseh primerih opazimo, da plagioklazi jasno prevladujejo nad anortoklazom. Zrna plagioklazov so dvojčično, nekatera tudi conarno zgrajena ter so velika povprečno  $1,5 \times 0,4$  mm. Največja zrna plagioklazov dosežejo velikosti do 1 cm. V primerih, ko nastopajo plagioklazi v anortoklazu, so njihove oblike korodirane. Podrobni podatki so naslednji:

1. z r n o :

B <sub>1/2</sub>	28°	65°	78°	⊥ (010)	1° SW	52 % an	
B <sub>1/3</sub>	68,5°	48°	50°	[001]	½° W	46 % an	
B <sub>2/3</sub>	79,5°	55,5°	36,5°	$\frac{\perp}{(010)}$ [001]	1,5° SW	42 % an	
D <sub>1/2/3</sub>	28°	64,5°	78,5°	⊥ (010)	1° SW	51 % an	2 V = + 78°
	28°	65,5°	77,5°	⊥ (010)	točno	53 % an	2 V = + 88°
	25,5°	65,5°	87°	⊥ (010)	2,5° SW	45 % an	
R <sub>1</sub>	57,5°	45°	65°	⊥ (001)	1° W	57 % an	
R <sub>2</sub>	62°	34,5°	71,5°	⊥ (001)	2° NW	49 % an	
ar. sredina = 48,5 % an							

2. z r n o :

B <sub>1/2</sub>	66°	52°	48,5°	[001]	1° SE	48 % an	
B <sub>1/3</sub>	80°	50°	41,5°	$\frac{\perp}{(010)}$ [001]	točno	47 % an	
B <sub>2/3</sub>	28,5°	62,5°	82°	⊥ (010)	3,5° SW	49 % an	
D <sub>1/2/3</sub>	27,5°	64°	82°	⊥ (010)	2,5° SW	48,5 % an	2 V = + 71°
	30°	60,5°	84,5°	⊥ (010)	5,5° SW	49 % an	
	28,5°	65°	78°	⊥ (010)	½° SW	53 % an	
ar. sredina = 48 ¾ % an							

3. z r n o :

B <sub>1/2</sub>	66,5°	49°	49,5°	[001]	1° SE	46 % an	
D <sub>1/2</sub>	24,5°	66,5°	83,5°	⊥ (010)	1° SW	45,5 % an	
	25°	66,5°	82,5°	⊥ (010)	½° SW	47 % an	2 V = + 88°
ar. sredina = 46 % an							

4. z r n o :

B <sub>1/2</sub>	77°	46,5°	46,5°	$\frac{\perp}{(010)}$ [001]	2° E	51 % an	
D <sub>1/2</sub>	31,5°	60,5°	81°	⊥ (010)	5° SW	50 % an	2 V = + 79°
	26,5°	65°	81,5°	⊥ (010)	1,5° SW	49 % an	2 V = + 73°
ar. sredina = 50 % an							

5. z r n o :

B <sub>1/2</sub>	63,5°	59,5°	42°	[001]	1,5° E	53 % an	
D <sub>1/2</sub>	28°	64°	80°	⊥ (010)	2° W	50 % an	2 V = + 74°
	33,5°	61,5°	74°	⊥ (010)	2,5° SW	60 % an	
R <sub>1</sub>	57,5°	45°	63,5°	⊥ (001)	1,5° NW	57 % an	
ar. sredina = 54 ½ % an							

Povprečno imajo plagioklazi, ki nastopajo v anortoklazu 49 ½ % an, tako da jih moremo prištevati bazičnemu andezinu.

Za večje plagioklaze, ki ne nastopajo v anortoklazu, smo dobili pri merjenju naslednje podatke:

1. zrno:

B <sub>1/2</sub>	72,5°	35°	61°	[001]	3° SE	36 % an	
D <sub>1/2</sub>	17,5°	72,5°	89°	⊥ (010)	1,5° S	38 % an	
	21°	69°	89,5°	⊥ (010)	3° SW	40 % an	
ar. sredina = 37 ½ % an							

2. zrno:

B <sub>1/2</sub>	19,5°	70,5°	88°	⊥ (010)	2° S	39 % an	
B <sub>1/3</sub>	82,5°	62°	29°	$\frac{\perp}{(010)}$ [001]	2° E	35 % an	
B <sub>1/4</sub>	75°	36°	58°	[001]	točno	37 % an	
B <sub>2/4</sub>	82°	59,5°	32°	$\frac{\perp}{(010)}$ [001]	1° NW	38 % an	
B <sub>3/4</sub>	74,5°	16,5°	84,5°	[001]	3,5° NW	33 % an	
D <sub>1/2/3/4</sub>	20,5°	69,5°	88°	⊥ (010)	2° S	40 % an	2 V = + 84°
	19°	70,5°	88°	⊥ (010)	1° S	40 % an	2 V = + 89°
	17,5°	72,5°	88°	⊥ (010)	1,5° S	37 % an	
	14°	76,5°	88,5°	⊥ (010)	½° N	32 % an	
R <sub>1</sub>	68,5°	21,5°	88°	⊥ (001)	3,5° SE	35 % an	
R <sub>2</sub>	67,5°	23°	85,5°	⊥ (001)	2° SE	37 % an	
ar. sredina = 36 ½ % an							

3. zrno:

B <sub>1/2</sub>	74°	37,5°	57°	[001]	½° NW	37 % an	
D <sub>1/2</sub>	17°	73,5°	87,5°	⊥ (010)	točno	37 % an	
	19,5°	71,5°	88,5°	⊥ (010)	točno	39 % an	
ar. sredina = 37 ½ % an							

4. zrno:

B <sub>1/2</sub>	66,5°	24,5°	86°	⊥ (001)	½° SE	39,5 % an	
B <sub>2/3</sub>	81,5°	65°	25,5°	[100]	4° NE	32 % an	
B <sub>1/3</sub>	68°	40,5°	59°	[001]	3° SE	40 % an	
D <sub>1/2/3</sub>	27°	63,5°	87°	⊥ (010)	4,5° SW	45 % an	2 V = + 83,5°
	20°	70,5°	86°	⊥ (010)	točno	40 % an	2 V = + 82°
	22°	68,5°	87°	⊥ (010)	1,5° SW	41 % an	2 V = - 76°
R <sub>1</sub>	63,5°	29,5°	77°	⊥ (001)	točno	43 % an	
R <sub>3</sub>	70,5°	56°	39,5°	(110)	2,5° NW	38 % an	
ar. sredina = 40 % an							

Iz povprečja 37 % an za vsa zrna vidimo, da so ti plagioklazi manj bogati z anortitom, tako da jih moremo prištevati srednjemu andezinu.

Anortoklaz, ki je v opazovanih zrnih pogosto moten zaradi delne kaolinizacije, nastopa v ksenomorfnih zrnih. V njih nahajamo vse starejše minerale, ki imajo pogosto nataljene robove. Podrobni podatki za nekatera anortoklazna zrna so naslednji:

1. R	89°	7°	84°	⊥ (001)	2° W	2 V = -56°
2. R	84,5°	10,5°	80,5°	⊥ (001)	4,5° E	2 V = -53°
3. R	89°	4°	87,5°	⊥ (001)	2,5° SW	2 V = -65°
4. R	86,5°	11°	79,5°	⊥ (001)	4,5° SW	2 V = -60°
5. R	89°	82,5°	7°	⊥ (010)	2° SW	2 V = -49°
6. R	83,5°	12°	81,5°	⊥ (001)	3° NE	2 V = -59,5°
7. R	89°	5°	85,5°	⊥ (001)	2° SW	2 V = -52°

Kot optičnih osi se izpreminja od -49° do -60° s srednjo vrednostjo 2 V = -56,5°.

Med femičnimi minerali prevladuje rogovača, ki ima pogosto idiomorfne oblike in značilen pleohroizem. Kot potemnitve se izpreminja od 15,5° do 22°, povprečno pa je  $\angle Ng [001] = 18,5^\circ$ . Prav tako se izpreminja kot optičnih osi od -70,5° do -88° s srednjo vrednostjo -76,4°. Ponekod je rogovača izpremenjena v klorit, pa tudi v tremolit in aktinolit.

Idiomorfna zrna avgita so brezbarvna ter vsebujejo tu in tam magnetit. Velikost zrn se močno spreminja, povprečno so velika  $0,4 \times 0,4$  mm. Kot potemnitve se izpreminja od 40° do 47,5° s povprečno vrednostjo 44,7°. Povprečje 2 V = +52°. Njegova zrna so delno uralitizirana, delno pa kloritizirana.

Biotit je ponekod močno razširjen, drugod pa ga sploh ne opazujemo. Njegova zrna so povsem nepravilna, pogosto zvita ter imajo valovito potemnitev. V še manjši količini kot biotit nahajamo hipersten, ki se razlikuje od avgita po pravi potemnitvi in kotu optičnih osi, za katere smo dobili povprečje 2 V = -71,5°.

Kremen nastopa v nekaterih zbruskih precej pogosto. Njegova zrna so povprečno velika  $0,7 \times 0,4$  mm, povsem ksenomorfna ter imajo nekajkrat valovito potemnitev.

Vsi ostali minerali nastopajo v zelo podrejenih količinah ter zaradi tega na sestav monzonita nimajo bistvenega vpliva. Ker so njihove oblike kakor tudi kristalografske lastnosti enake, kot je to opazoval Majer, jih podrobneje ne bomo popisovali.

## Kontaktno metamorfni pojavi Potoj Čuke

### Splošen oris pojavov

Kontaktno metamorfne pojave moremo predvsem lepo opazovati na meji monzonitno-granodioritnega masiva z jurskimi apnenci Potoj Čuke. Tu je prišla namreč sorazmerno kisla talina v neposreden dotik z bazičnimi usedlinami. Če pogledamo na priloženo geološko karto, vidimo,

da obdaja apnenec Potoj Čuke pas skarnov. Vendar pa moramo takoj pripomniti, da ta pas na površini ni povsod zvezen, temveč je na jugozahodnem in vzhodnem pobočju prekinjen, delno zaradi manjših melišč strmih pobočij Potoj Čuke, delno pa zaradi humusa, ki prekriva kontaktni pas, tako da ga na površini ni mogoče zapaziti. Pravo širino pasu je težko določiti predvsem zato, ker se povija po strmih pobočjih. Najlepše je razvit tam, kjer se vriva monzonit med apnenec in propilit. Prav to področje je značilno po tem, da nastopajo veliki, zelo pravilno razviti kristali vezuviana in granata.

Pri podrobnem kartiranju smo nadalje našli kontaktne kamenine tudi v apnencu na samem vrhu Potoj Čuke, ob dveh manjših probojih monzonita. Poleg tega nahajamo v neposredni bližini teh probojev do 25 m dolge in 0,5 m široke pasove enakih kamenin. Ti pasovi so nastali tam, kjer so bile nekdanje v apnencih globlje razpoke, po katerih so prihajale visokotemperaturne raztopine.

Ves apnenec Potoj Čuke kakor tudi del apnenca zahodnega pobočja Frasana je prekristaliziran v marmor. Marmoriziran apnenec sledimo proti severu preko državne ceste v dolino potoka Biger, kjer postopno prehaja v neizpremenjenega. Toda tudi v njem nahajamo pogosto cone marmoriziranega, kar posebno lepo vidimo v usekih zapuščene trase projektirane proge Bor—Petrovac/M. Povsem osamljen je del marmoriziranega apnenca v dolini potoka Biger, ki meji na skrilavce.

Prav tako kot apnenci so bili na kontaktu z monzonitom izpremenjeni tudi skrilavci. Nastali so temnosivi kvarciti, ki nastopajo v prav ozkem, na mnogih mestih prekinjenem pasu. Vzroki temu so isti, kot smo jih malo prej navedli za kontaktni pas Potoj Čuke.

Monzonit ni izpremenil samo usedlin, temveč tudi propilit južnih pobočij Frasana in zahodnih Sosrekite. Izpremenjena kamenina izgubi zeleno, za propilit tako značilno barvo, ter postane sivkastobela s školjkastim lomom. Količina pirita, ki je v tem propilitu sorazmerno majhna (približno 1,5—2 %), se poveča, tako da so vsebovali nekateri vzorci, ki smo jih dali kemijsko preiskati, do 10 %  $\text{FeS}_2$ . Propilit je bil nadalje silificiran, kaoliniziran in epidotiziran, zaradi česar je njegov primarni mineralni sestav popolnoma zabrisan. Izpremembe se v smeri proti kontaktu stopnjujejo, vendar pogosto nahajamo v močno izpremenjeni kamenini manj izpremenjene dele, ki se razlikujejo od močnejše izpremenjene tako po svoji barvi kakor tudi po ostalih lastnostih.

### Skarni in kontaktni minerali

Skarni Potoj Čuke niso homogeni niti po mineraloškem sestavu niti po strukturi. Sestav kakor struktura se iz kraja v kraj izpreminjata, kar je posebno značilno za kontaktno cono vzhodnega pobočja in vrha.

Sestav skarnov je navadno polimineralen. Pogosto že na prvi pogled opazimo, da sestoji iz več različnih kontaktnih mineralov. Med njimi prevladujejo granat, vezuvian in volastonit, medtem ko nastopajo: kalcit, zoisit, avgit in epidot v manjših količinah. Rudnih mineralov nismo

našli. Po dosedanjih preiskavah moremo podati približno naslednji utežnostni procentualni sestav:

Grosular	85,0 %
Vezuvian	8,0 %
Volastonit	2,0 %
Kalcit	2,0 %
Zoisit	1,5 %
Avgit	1,0 %
Epidot	0,5 %
	<hr/>
	100,0 %

V odvisnosti od tega, kateri kontaktni mineral prevladuje, se spreminja tudi barva kamenine. Le-ta je v primeru, ko prevladuje vezuvian, rumenkastozelena do svetlozelena, ko prevladuje granat, sivkastobela, ko prevladuje zoisit pa sivozelena. Nekajkrat opazujemo monomineralne skarne: Granatit, zoisitit in vezuvianitit. Granatit smo našli na več krajih, toda v manjših količinah. Zoisitit nastopa predvsem na vrhu Potoj Čuke, v močno podrejenih količinah skupaj z ostalimi skarni, vezuvianitit pa tu in tam na jugovzhodnem pobočju sedla med Potoj Čuko in Frasanom.

Polimineralni skarni imajo pogosto porfiroblastično strukturo, kjer nastopata kot porfiroblasta predvsem vezuvian in granat. Za granatit, zoisitit in vezuvianitit je značilna granoblastična struktura.

Skarni so na površini močno prepereli. Porozen in krhek skelet, ki je ostal, se zlahka drobi in hitro razpada. Tako preperete in razpadle skarne najdemo po vsem kontaktnem pasu Potoj Čuke, na Frasanu, kjer predstavljajo izlužene dele dveh metamorfoziranih blokov apnenca, kakor tudi nad rudiščem Valja Sako.

V nadaljnjem podajamo rezultate mikroskopske preiskave do sedaj ugotovljenih kontaktno-metamorfni mineralov. Vendar moramo upoštevati, da so se fizikalno-kemični pogoji med nastajanjem skarnov ponekod močno izpreminjali, za kar govori conarna zgradba nekaterih mineralov. Zaradi tega so mogli nastati tudi drugi kontaktni minerali, ki jih do sedaj še nismo našli.

### Granat

Granat je najbolj razširjen kontaktni mineral ter sestavlja osnovo skarnov, v kateri nahajamo ostale minerale. Delno so njegova zrna brezbarvna, delno svetlo- in temnozeleno. Prevladujejo manjša zrna s povprečnimi premeri  $0,06 \times 0,06$  mm, ki imajo idiomorfne pa tudi ksenomorfne oblike. Pod mikroskopom prav redko opazimo sektorsko potemnitev, ki je sicer za granate kontaktnega nastanka tako značilna.

Večje kristale granata, ki dosežejo velikosti do 2,5 cm, nahajamo predvsem v kristalnih družah, delno pa nastopajo v skarnih samostojno. Tudi ti so brezbarvni, delno svetlozeleni, z lomnim količnikom, ki je malo večji od lomnega količnika metiljodida ( $n = 1,740$ ). Barva kakor lomni količnik govori za to, da pripadajo grosularu. Med ploskvami prevladujejo izključno ploskve rombnega dodekaedra, le prav redko opazujemo ploskve (211). Številna zrna so conarna, kar opazimo predvsem lepo takrat, ko začno preperevati. Posamezne cone (3 do 5 po številu) so debele do 2,5 mm. Razlika v njihovih barvah kakor tudi conarnost govori za to, da so se fizikalno-kemični pogoji med kristalizacijo izpreminjali.

Granat je pogosto izpremenjen v klinoklor. Brezbarvna, včasih svetlozelena zrna s slabim pleohroizmom, imajo največje preseke  $0,25 \times 0,04$  mm.

Vsa imajo jasno razkoinost, ki je pravokotna na Ng; pogosto so radialno trakasta. Kot optičnih osi  $2V = +0^\circ$ , dvolomnost pa se izpreminja od Ng—Np = 0,0088—0,0109 s povprečno vrednostjo Ng—Np = 0,00984. Pri podrobnem opazovanju najdemo v granatovih zrnih nekajkrat drobce, zaradi česar so zrna motna. Drobci so povsem nepravilno razporejeni po opazovani površini. Pri velikih povečavah vidimo, da je del drobcov anizotropen, s pretežno visokimi interferenčnimi barvami, ki so značilne za epidot. Ostalih, izredno drobnozrnatih mineralnih komponent nismo mogli točneje določiti. A. Winchell (1951, p. 491) navaja, da nastanejo ti minerali pri metamorfozi granata. Nastopanje podobnih drobcov v granatu opisuje tudi Jurković (1953, p. 127) za granate v skarnu Novega Brda.

### Vezuvian

Poleg granata je vezuvian najbolj razširjen kontaktni mineral. V skarnih nastopa sedaj v večjih, sedaj v manjših količinah, v nekaterih pa ga niti ne opazimo.

Večje, pravilno razvite kristale vezuviana najdemo v skarnih blizu avtomobilske ceste Bor—Žagubica, na kraju, kjer se med Potoj Čuko in Frasan vriva monzonit. Kristali vezuviana nastopajo posamezno, zaradi česar ima ta kamenina porfiroblastično strukturo (1. slika), ali pa so združeni v kristalne skupine v granatovem skarnu. Pri natančnem delu jih moremo povsem nepoškodovane izluščiti. Največji tako dobljeni kristal je meril  $6 \times 6$  cm, visok pa je bil 5 cm (2. slika levo). Po velikosti in razširjenosti prevladujejo ploskve bipiramid in prizem, pinakoid nastopa prav redko. Značilno je nadalje, da prevladuje bipiramidalni habitus nad prizmatskim, tako da so kristali sploščeni v smeri štirištevne osi (2. slika desno). Pri opazovanju kristalnih skupin vidimo, da so kristali zrastle po ploskvah prizem in bipiramid, prav redko celo po pinakoidu. Pri rasti večji kristal pogosto prekrije več manjših, nekajkrat pa predstavlja vezuvian jedro, ki ga prekriva granat z lepo razvitimi ploskvami rombnega dodekaedra. Nastanek takšnih prekrivanj tolmači Ramdohr (1948, p. 564) z ožjo kristalografsko sorodnostjo obeh mineralov. Številni kristali so nadalje lupinasto zgrajeni, kar opazimo predvsem takrat, ko začno preperevati. Barva posameznih lupin se izpreminja od svetlo do temnorjavkastozelene. Pri svežih kristalih je zunanja lupina prosojna.

Kristali vezuviana, ki nastopajo v nekdanjih razpokah apnenca, so sorazmerno malo manjši in tako močno zraščeni, da jih ne moremo ločiti, ne da bi jih pri tem poškodovali. Manjša zrnca v granatovem skarnu so navadno ksenomorfná, ona pa, ki nastopajo v vezuvianititu, so pogosto idiomorfna. Prevladujoči ploskvi sta bipiramida in pinakoid, medtem ko prizme povsod manjkajo. Majhna zrnca so prav tako, kot že opisani večji kristali, sploščena v smeri štirištevne osi, s katero je vzporedna os Np. Opisana zrnca vezuviana imajo povprečne premere  $0,8 \times 0,3$  mm, največje pa  $2,5 \times 0,5$  mm. Brezbarvna zrna z zelo slabo razkoinostjo pravilno potemne. Lomni količnik smo določili po metodi Schroeder van der Kolk na ta način, da smo lomni količnik uporabljene tekočine na refraktometru točno izmerili ter tako dobili povprečno vrednost  $n = 1,714$ .

Delno conarnost, ki jo opazujemo že pri polarizatorju, povzroča praškasta primes (3. slika), conarnost, ki jo opazujemo pri + N, pa izprememba disperzije (4. slika). Jedra zrn, ki imajo pogosto pravilne rombske oblike ter so optično pozitivna (medtem ko so ostale cone optično negativne), so temnomodra. Navzven se vrste cone se ločijo nadalje po dvolomnosti, ki je najmanjša za jedro,  $N_m - N_p = 0,0001$ . Za cone z rumeno barvo se vrednost dvolomnosti izpreminja od  $0,0007 - 0,0024$ , povprečno pa je  $N_m - N_p = 0,0015$ . Dvolomnost v zunanjih conah se izpreminja v mejah od  $0,0002 - 0,0006$  s povprečjem  $N_m - N_p = 0,0005$ . Popisane optične lastnosti ustrezajo podatkom literature, z izjemo dvolomnosti jedra in zunanjih con, ki so nekoliko manjše.

### Volastonit

Brezbarvna zrna s slabim reliefom in razkolnostjo po (100) pripadajo volastonitu. V skarnih je zelo neenakomerno razporejen, tako da ga ponekod ne opazimo, drugod pa nastopa v večjih količinah. Zrna so razpotegnjena v smeri razkolnosti, zaradi česar imajo podolgovate preseke. Nekajkrat se združujejo v pahljačaste agregate. Prevladujejo nizke interferenčne barve, predvsem rumena in siva 1. reda. Pri merjenju številnih zrn smo dobili naslednje povprečne vrednosti:

$N_g - N_p$	$N_g - N_m$	$N_m - N_p$	2 V
0,01470	0,00161	0,01389	— 38 <sup>3/4</sup> °

Poudariti moramo, da ustreza navedena vrednost za  $N_g - N_p$  povprečju neposrednih merjenj, ne pa posrednih, dobljenih s pomočjo diagrama *B o l d y r e v a* za določanje stranskih dvolomnosti po kotu optičnih osi. Neposredna in posredna merjenja nam dajo povprečen dvolom  $N_g - N_p = 0,01521$ .

### Zoisit

Zoisit nastopa delno v granatovem skarnu, predvsem pa v zoisitu, ki ima značilno granoblastično strukturo (5. slika). V obeh primerih je drobnozrnat, vendar je v granatovem skarnu izključno ksenomorfen, v zoisitu pa nekajkrat tudi idiomorfen. Podrobneje smo preiskali zoisit iz zoisitita z vrha Potoj Čuke ter dobili naslednje podatke:

Zrna, katerih velikosti se izpreminjajo od  $0,4 \times 0,3$  mm do  $0,02 \times 0,01$  mm, so povprečno velika  $0,15 \times 0,1$  mm. Imajo močan relief in jasno razkolnost po (010). Pravo potemnitev, nizke interferenčne kakor tudi anomalne disperzne barve opazujemo pri vseh zrnih. Dvolomnost se izpreminja v mejah  $N_g - N_p = 0,0012 - 0,0014$ , medtem ko je povprečje  $N_g - N_p = 0,0013$ . Kot optičnih osi je  $2 V = 0^\circ$ .

Iz podatkov, predvsem iz dvolomnosti in kota  $2 V$  vidimo, da le-ti odstopajo od vrednosti, ki jih literatura navaja za zoisit. Dobljeni podatki ustrezajo popolnoma psevdzoisitu, za katerega navaja *T r ö g e r* (1952, p. 39) dvolomnost  $N_g - N_p = 0,001$  in kot  $2 V = 0^\circ - 30^\circ$ .



### Avgit

Prav tako kakor volastonit je tudi avgit povsem nepravilno razporejen v skarnih. Večja zrna, ki so včasih idiomorfna, so značilna tako po interferenčnih barvah kakor tudi po razkolnosti. Povprečne vrednosti navajamo na podlagi merjenih zrn iz več zbruskov:

Ng—Np	Ng—Nm	Nm—Np	2 V	$\angle$ (110) ( $\bar{1}\bar{1}0$ )
0,0252	0,0169	0,00702	+ 54°	83 1/2°

Podatki, razen kota optičnih osi, ki je nekoliko premajhen, se ujemajo s podatki, ki jih zanj navaja *Winchell* (1951, p. 416). Delno preperela zrna avgita vsebujejo v podrejenih količinah kalcit, kremen in limonit.

### Epidot

Epidot nastopa v zrnih s povprečnim premerom  $0,08 \times 0,04$  mm, ki so neenakomerno razpršena v skarnu. Ponekod tvori drobnozrnate agregate, ki imajo premajhne obsege, da bi mogli imenovati kamenino epidozit. Za epidotova zrna je značilen močan relief in slabo razvita razkolnost, ki ustreza ploskvi (001), v kateri leži os Ng. Pleohroizem je jasen, in sicer se izpreminja barva od svetlorumene (Np) in rumene (Ng) do zelenkastorumene (Nm).

Merjen je bil le kot 2 V, katerega vrednost se izpreminja od  $2 V = -70^\circ$  do  $-84^\circ$ , s povprečno vrednostjo  $2 V = 74^\circ$ .

### Orudenenje in dosedanja raziskovalna dela

Zaradi zelo močnih kontaktnih pojavov in nastopanja mineralov, katerih kemični sestav govori za to, da so bile v monzonitni magmi lahkohlapne komponente, bi mogli pričakovati tudi nastopanje rudnih mineralov. Toda dosedanja preiskava kontaktnih pasov je pokazala, da so jalovi, vendar pa nastopajo manjša orudenenja na več krajih v marmoriziranem apnencu.

Med rudnimi minerali prevladuje magnetit, ki nastopa na petih izdankih (glej geološko karto). Za vse izdanke je značilno, da poleg magnetita ne najdemo drugih rudnih mineralov, niti kontaktnih silikatov. Na površini je magnetit močno limonitiziran, tako da le prav slabo vpliva na magnetno iglo. Pod mikroskopom odkrije preperevanje conarno strukturo (6. slika), ki je za magnetite kontaktnega nastanka tako značilna. Magnetit je debelozrnat ter vsebuje številna zrnca hematita, nastala pri procesu martitizacije. Zaradi tega, ker sledi martitizacija predvsem razpokam (7. slika) mislimo, da je v tem primeru martitizacija descendentni pojav. Po podatkih literature je descendentna martitizacija sicer zelo redka. Pogosto se namreč zamenja pri preiskavi hematit z getitom. Vendar je to v našem primeru z ozirom na trdoto in večjo zmožnost odboja svetlobe hematita izključeno.

Največji izdanek magnetita je v srednjem toku potoka Biger, v neposredni bližini kontakta s skrilavci. Na površini najdemo sedaj v

glavnem le limonit. Nekaj starih zarušenih jaškov govori o tem, da so tu nekoč že bila rudarska dela. Francozi so neposredno pred drugo svetovno vojno s plitkejšim jaškom odprli izdanek magnetita na zahodnem pobočju Potoj Čuke kakor tudi v bloku skarnov na vrhu Frasanana. Na odvalih najdemo številne kose magnetita, ki je močno limonitiziran. Svež magnetit najdemo le v prelomu, ki ga seka usek zapuščene trase na mestu, imenovanem Izvor.

Vprašanje je, ali predstavljajo vsi ti izdanki magnetita samo lokalna orudenenja, ki nimajo ekonomskega pomena, ali moremo z globino pričakovati večje magnetitno nahajališče. Orientacijska magnetna merjenja, ki jih je izvršila v letu 1954 ekipa geofizikov Zavoda za geološka in geofizična raziskovanja LR Srbije na področju Potoj Čuke, niso pokazala večjih anomalij, kar izključuje možnost nastopanja pomembnejšega magnetitnega orudenenja.

Ločeno od izdankov magnetita nahajamo na Izvoru izdanke sfalerita, galenita in halkopirita, ki jih spremlja močna piritizacija. Te izdanke so prav tako preiskali Francozi v času pred drugo svetovno vojno. Z dvema jaškoma so naleteli takoj pod površino na bogatejšo mineralizacijo, ki se je pa kmalu izklinila. Vrtina v bližini tega mesta je pokazala slabše Pb-Zn-Cu orudenenje šele pri 190 m. Žilnine granodioritske magme, ki jih opazujemo v jedrih te vrtine, kakor tudi zanimive kontaktne izpremembe apnenca ob žilninah, bomo popisali posebej.

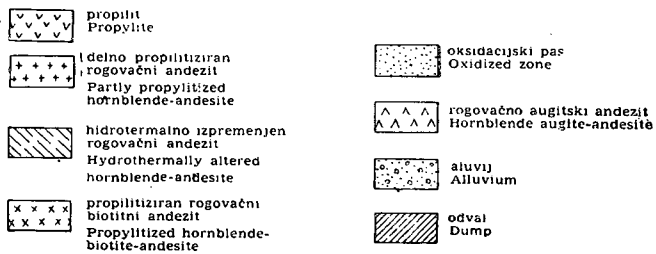
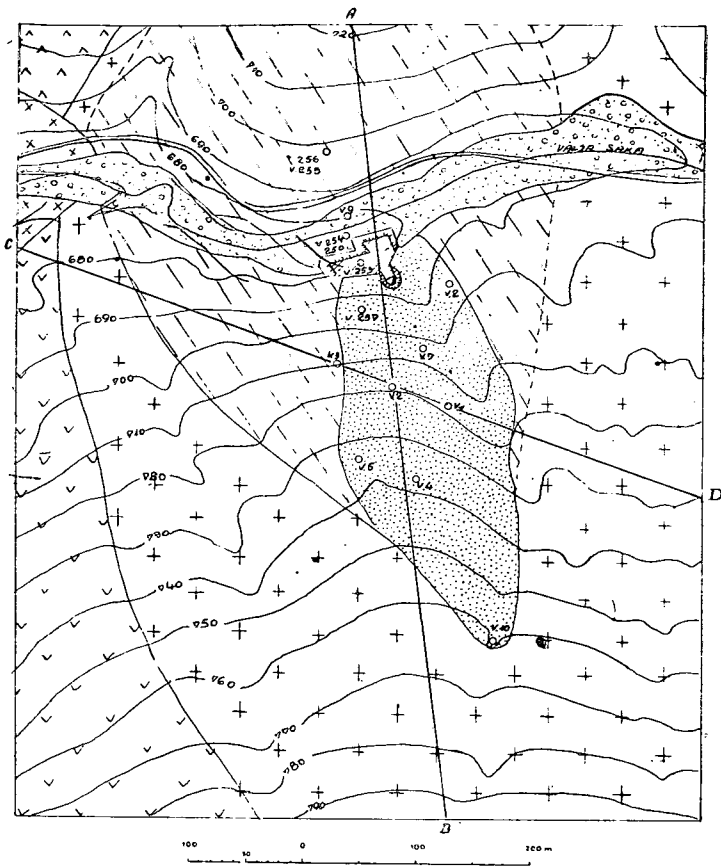
## **Rudišče Valja Saka**

### **Osnovni podatki**

Svinčeno-cinkovo rudišče Valja Saka nahajamo v dolini potoka Valja Sake, po katerem ima tudi ime, v vznožju severnega pobočja Frasanana. Zaradi značilnega oksidacijskega pasu je bilo najdeno že pred drugo svetovno vojno. V letih 1939/40 so izdelali 65 m rova in dva prečnika. Najprej so presekali oksidacijski pas, ki ga predstavljajo izluženi in limonitizirani skarni. Šele s prečnikoma so naleteli na rudo, t. j. na močno piritno mineralizacijo s halkopiritom. Zaradi tega so najprej domnevali, da je Valja Saka bakrovo nahajališče. Globinsko vrtanje, ki naj bi podprlo začetne preiskave, ni dalo zelenih podatkov.

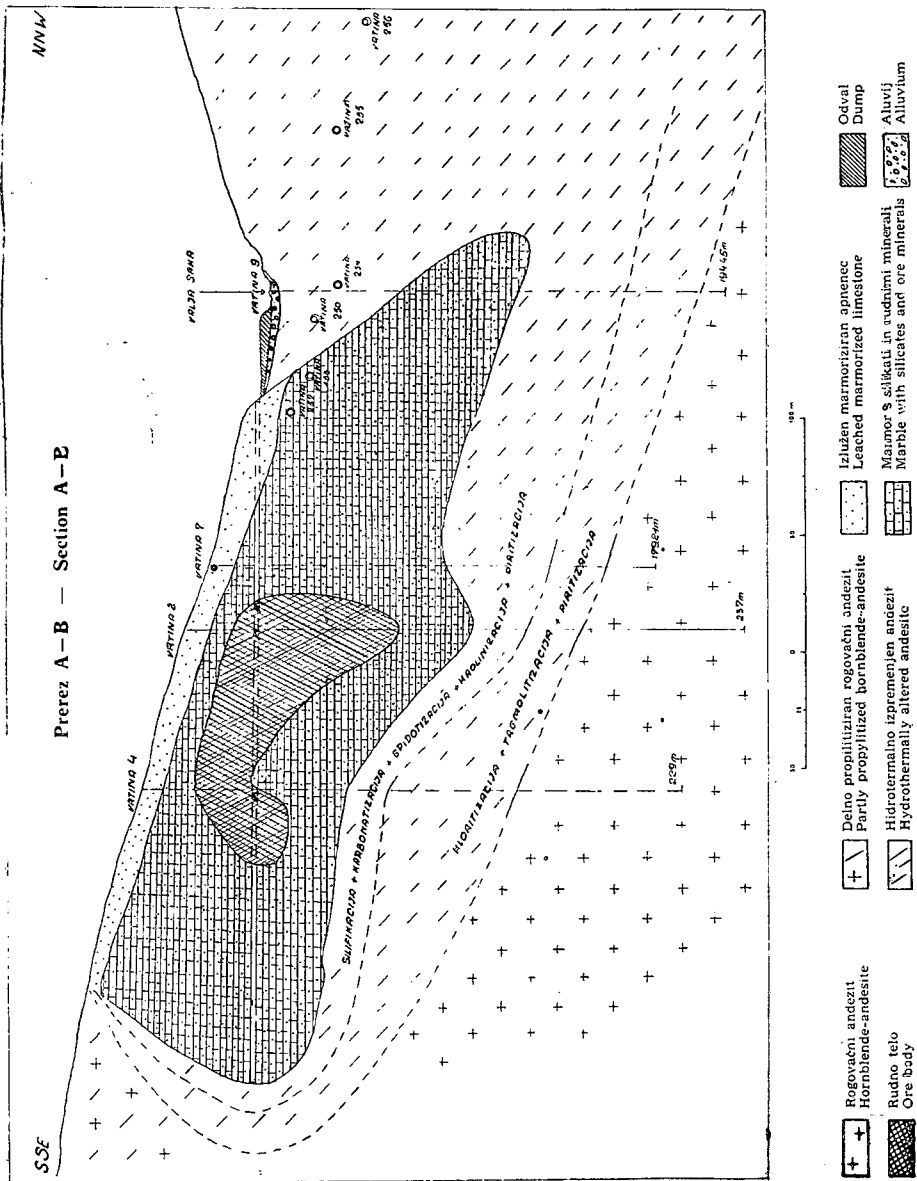
Uprava borskega bazena je leta 1949 nadaljevala s sledilnimi deli, pri čemer se je izkazalo, da je bakrovo orudenenje le stranskega pomena in da je važnejše svinčeno-cinkovo. Do l. 1952 so izdelali 938 m hodnikov. Na bogato orudenenje so naleteli predvsem med 90. in 120. metrom glavnega hodnika. Ker so domnevali, da se razprostira rudišče proti globini, so začeli preiskovati tudi z globinskim vrtanjem. Dobili so 2044 metrov jeder, tako da je rudišče tudi v globino dobro preiskano. Potem ko je bilo rudišče preiskano, so bila rudarska dela prekinjena. Čakajo na primerne pogoje, da ga prično odkopavati.

V literaturi je bilo rudišče, če izvzamemo nekaj podatkov, ki jih o Valja Saki navaja Simić (1953, p. 224), docela neznano. Krajše geološke opise najdemo v skupnih poročilih Cissarz-F. Drogenik

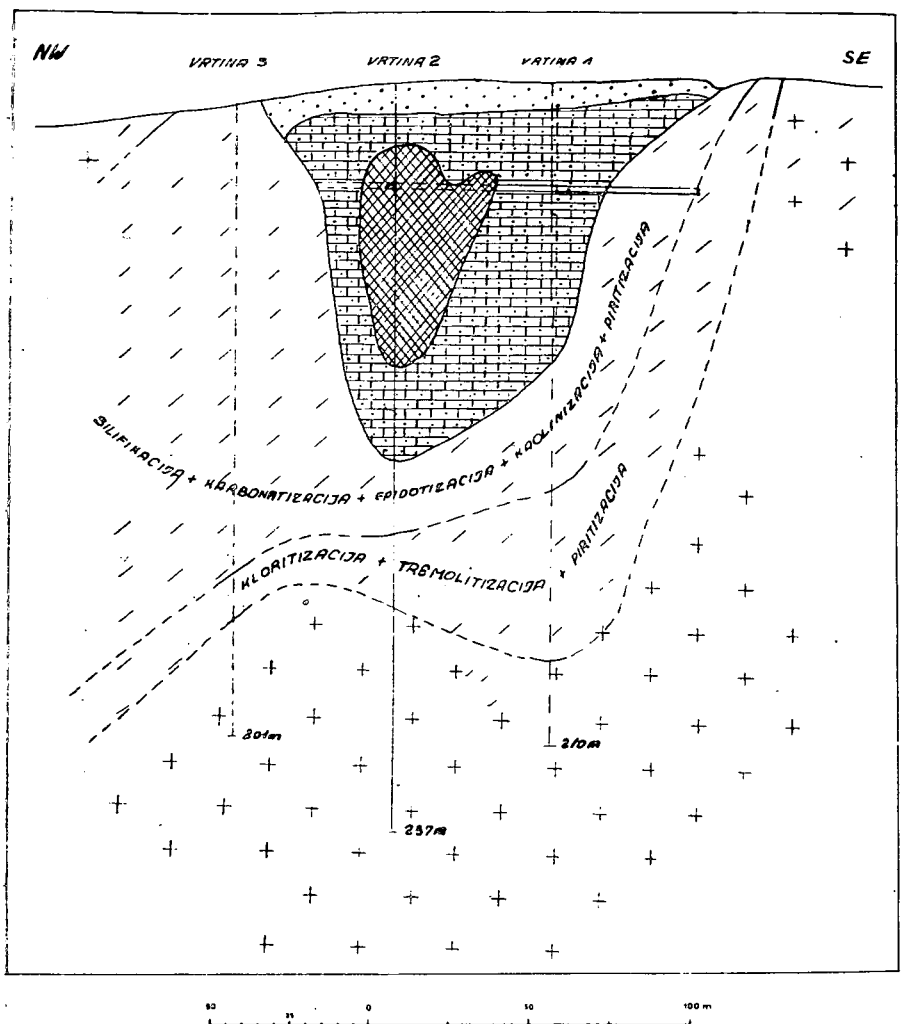








V 250-257 stare francoske vrtilne — old French bore-holes  
V 1-8 nove vrtilne — new bore-holes

13. sl. Geološka karta rudišča Valja Saka  
Fig. 13. Geological map of the Valja Saka-ore-deposit



13. a slika — Fig. 13. a



- |   |   |
|---|---|
|  Rogovačni andezit<br>Hornblende-andesite  |  Hidrotermalno izpremenjen andezit<br>Hydrothermally altered andesite            |
|  Rudno telo<br>Ore body  |  Izlužen marmoriziran apnenec<br>Leached marmorized limestone                    |
|  Delno propilitiziran rogovačni andezit<br>Partly propylitized hornblende-andesite |  Marmor s silikati in rudnimi minerali<br>Marble with silicates and ore minerals |

13. b sl. Prerez C—D skozi vrtine 1, 2 in 3  
Fig. 13. b. Section C—D through bore-holes 1, 2, 3

