

PRISPEVEK K POZNAVANJU KAMENIN TIMOČKEGA ERUPTIVNEGA MASIVA

Matija Drovenik

Z 2 slikama med tekstom in 9 v prilogi

Do nedavnega so mislili, da nastopajo v timočkem eruptivnem masivu le andeziti, ki sta jih deloma popisala že Žujović in Tomić. Tudi v najnovejši geološki karti (Mikinčić, 1953) je označen ves masiv od Majdanpeka na severu do Bučja pri Knjaževcu na jugu z barvo, ki označuje andezite. Le tu in tam opazujemo v andezitih osamljene krpe jurskih in krednih sedimentov.

Vzporedno s številnimi rudarsko-geološkimi preiskavami v delu masiva, ki leži severozahodno od Bora, smo začeli podrobneje spoznavati tudi kamenine, ki tamkaj nastopajo. Že pred 10 leti sta našla F. Schumacher in F. Drovenik velik monzonitsko-granodioritski masiv Valja Strž. Skoraj istočasno je ugotovil Marić (1948) v eni izmed vrtin Čoka Čuruli (približno 8 km NW od Bora) v globini 230 m rogovačni-biotitni kremenov diorit. Pri preglednem kartiranju v letih 1952/53 so našle geologinje borske geološke službe nadaljnje izdanke zrnastih in deloma porfirskih kamenin, ki jih moremo razlikovati že na prvi pogled od obdajajočih andezitov.

Ponovna sistematska kartiranja so pokazala, da so ti izdanki številnejši, kakor smo to prvotno domnevali. To velja tako za območje Crni vrh — Oman, kakor tudi za ves severni del eruptivnega masiva. Geologi Geološkega zavoda NR Srbije (Antonijević in ostali, 1956) so jih našli namreč tudi severno in južno od območja Crni vrh—Oman.

Poleg kremenovih dioritov in dioritov moremo opazovati na teh izdankih tudi kremenove dioritove porfirje, pa tudi kremenove gabre. V nadaljnjem podrobneje popisujemo kamenine z izdankov, ki smo jih našli ob Crveni reki, na Crnem vrhu, v dolini Dumitri in v vzhodju Omana (Glej petrografsko skico območja Crni vrh—Oman).

Crvena reka

Kamenine, ki prebijajo tod andezite, so sive, pogosto tudi sivozelene ter drobnozrnate. S prostim očesom moremo zapaziti le plagioklaze, rogovačo ter nekajkrat manjše kremenovo ali magnetitno zrno. Njihov izdanek meri v dolini Crvene reke skoraj 1 km, od tod pa se širi proti jugu do ceste Bor—Beograd. Andeziti so hidrotermalno izpremenjeni, predvsem silificirani in kaolinizirani, tu in tam tudi močnejše limonitizirani. V manj preperelih vzorcih hidrotermalno izpremenjenih andezitov opazujemo slabo, vendar ekstenzivno piritizacijo. Ker je izvorni del Crvene

reke, kjer nahajamo ta izdanek, prekrit z močnim slojem humusa, nismo mogli opazovati kontakta zrnastih kamenin z andeziti.

Pod mikroskopom moremo razlikovati kamenine predvsem po mineraloškem sestavu in strukturi. Kamenine s hipidiomorfno zrnato strukturo, ki vsebujejo poleg plagioklazov in rogovače tudi več kot 10 % kremen, prištevamo po Trogerju (1935) h kremenovim dioritom, one z manjšo količino kremen pa k dioritom. Od kamenin s hipidiomorfno zrnato strukturo moremo ločiti kamenine s holokristalno porfirsko strukturo — kremenove dioritove porfirje. V teh zasledimo poleg rogovače in biotita tudi avgit in hipersten. Prav redko opazujemo sorazmerno tanke aplitske žilice.

Table 1

1. tabela

Modalni sestav nekaterih popisanih kamenin*
Mode composition of some rocks of Crni Vrh—Oman area

	1	2	3	4	5	6	7	8
Kremen — Quartz	13,7	1,7	12,9	8,3	5,2	4,1	—	1,6
Andezin — Andesine	—	—	—	—	38,1	—	—	—
Labradorit —	61,3	73,8	63,0	30,5	—	—	43,9	33,9
Labradorite								
Bitovnit — Bitovnite	—	—	—	—	—	69,5	—	—
Anortoklas —	—	—	—	—	—	—	—	—
Anorthoclase	6,3	—	4,1	—	—	—	—	—
Apatit — Apatite	+	+	+	+	+	+	+	+
Biotit — Biotite	—	+	—	0,7	1,6	—	0,4	—
Rogovača —	—	—	—	—	—	—	—	—
Hornblende	12,2	21,4	13,6	4,9	8,1	3,1	7,3	6,5
Avgit — Augite	—	—	—	—	—	10,6	—	—
Sfen — Sphene	+	+	—	—	—	—	—	—
Magnetit — Magnetite	2,9	3,1	2,4	2,7	2,0	2,1	1,1	0,5
Osnova — Groundmass	—	—	—	47,8	45,0	—	14,9	57,5
Klorit — Chlorite	1,9	+	2,1	5,1	+	2,4	2,4	+
Kalcit — Calcite	—	+	+	+	—	+	—	—
Epidot — Epidote	—	+	0,9	+	+	0,7	—	—
Sericit — Sericite	—	+	—	—	—	—	+	+
Kaolin — Kaolinite	+	+	—	—	—	+	—	—
Aktinolit — Actinolite	1,7	+	1,0	—	—	7,5	—	—
Zeolit — Zeolite	—	—	—	—	—	—	—	—
Pirit — Pyrite	—	—	—	+	+	—	+	+
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

1. Kremenov diorit — Quartz diorite, Crvena reka
2. Diorit — Diorite, Crvena reka
3. Kremenov diorit — Quartz diorite, Crni vrh
4. Kremenov dioritov porfir — Quartz diorite porphyry, dolina Dumitri (450 m E od sledilnih del)
5. Kremenov dioritov porfir — Quartz diorite porphyry, izpod Sosrekite
6. Kremenov gabro — Quartz gabbro, potok Ljubucki
7. Kremenov dioritov porfir — Quartz diorite porphyry, Oman, večji izdanek
8. Kremenov dioritov porfir — Quartz diorite porphyry, Oman, manjši izdanek

* Vrednosti so dobljene s pomočjo integr. mizice.

Kremenov diorit

Kremenov diorit nastopa v vznožju pobočja, po katerem vodi cesta Bor—Beograd. Kamenina je siva in sorazmerno drobnozrnata. Kakor smo že omenili ima hipidiomorfno zrnato strukturo (I. tab. 1. sl.).

V vseh zbruskih močno prevladujejo plagioklazi (I. tabela), ki imajo zdaj idiomorfne, zdaj delno ali povsem ksenomorfne oblike. Navadno so večja zrna, ki dosežejo premere do $1,9 \times 0,6$ mm, idiomorfna, manjša, ki nastopajo med večjimi, pa ksenomorfna. Skoraj vsa so dvojčična. Poleg dvojčkov po albitskem in karlovarskem zakonu opazujemo tudi trojčke in četvorčke. Številna zrna so conarna. Značilno je, da meje med conami niso jasne. Prehodi so namreč postopni, kar močno otežuje optične preiskave. Srednja vrednost anortita se izpreminja v posameznih zrnih od 48 do 59,5 % (Nikitin, 1936), povprečno vsebujejo zrna 54,5 % anortita.

V dokaj manjši količini nastopa anortoklaz, ki pogosto nadomešča plagioklaze (I. tab. 2. sl.). Ostanke plagioklazovih zrn v anortoklazovih dajejo videz pertitskega preraščanja. Ker se vriva tudi med kremenova zrna, sklepamo, da je kristaliziral zadnji. Njegova zrna so dokaj močno kaolinizirana, vendar še zasledimo razkolnost po (001). V nekoliko bolj svežih zrnih smo izmerili kot $2V$, ki se izpreminja od -33° do -56° , s povprečjem $2V = -46^\circ$.

Pogostoma opazujemo kremenova zrna. Prav tako kakor anortoklazova tudi ta nimajo svojih oblik. Povprečno so velika $0,2 \times 0,15$ mm. Nekajkrat moremo najti tudi večja, nepravilna kremenova zrna, ki se prepletajo med ostalimi zrni.

Rogovačna zrna so nekoliko manjša od plagioklazovih. Ker je večji del plagioklazovih zrn nastal šele po delni kristalizaciji plagioklazov, so idiomorfne oblike dokaj redke. Pogostoma opazujemo pejkilitsko strukturo: v rogovačnih ojkokristalih nastopajo hadokristali plagioklazov, magnetita in nekajkrat tudi sfena. Rogovačna zrna se često združujejo v nekoliko večje skupke, zaradi česar opazujemo strukturo, ki jo označujemo po Vogtu »synneussis texture«. Rogovača je pod mikroskopom medlozelena s slabo izraženim pleohroizmom. Kot potemnitve se izpreminja od 15° do 21° , s povprečjem $17,5^\circ$. Tu in tam je izpremenjena v aktinolit ter klorit.

Zelo verjetno je nastopal v kamenini prvotno tudi biotit; to sklepamo po majhnih zrnih s podolgovatimi preseki, ki so sedaj izpremenjena v klorit. Zrna imajo ohranjeno jasno razkolnost, vzdolž razkolnosti pa najdemo nekajkrat zrnca opacitskega magnetita.

Magnetit opazujemo predvsem v rogovačnih zrnih ali v njihovi bližini. Zrna imajo pogostoma idiomorfne preseke.

V podrejenih količinah smo našli zrna apatita in sfena.

Kemijska analiza je naslednja:

Analitik dr. ing. L. Guzelj

		Norm (CIPW)			
SiO ₂	61,12 %	Q	25,61	al	43,6
TiO ₂	0,50 %	C	9,39	fm	31,7
Al ₂ O ₃	20,89 %	or	6,67	c	9,6
Fe ₂ O ₃	3,12 %	ab	31,39	alk	15,1
FeO	2,66 %	an	11,95	k	0,16
MnO	0,08 %	hy	9,10	mg	0,47
MgO	2,85 %	mt	4,64	c/fm	0,30
CaO	2,58 %	il	0,98	ti	1,0
Na ₂ O	3,68 %	ap	0,31	si	216
K ₂ O	1,13 %			qz	+ 56
P ₂ O ₅	0,09 %				
H ₂ O +	1,02 %	CIPW II 4. 2. 4.			
H ₂ O —	0,20 %				
CO ₂	—				
CuO	0,051 %				
	99,97 %				

Rezultati analize nam govore, da je magma nevtralna, s c siromašna, relativno siromašna z alkalijami, semialična.

Nigglijevi parametri se približujejo tako kremenovo dioritnemu kakor tudi opdalitnemu tipu magme. Vendar govori nizek k v prid kremenovo dioritnega tipa natrijevokalcijeve magme pacifične province.

Diorit

V višjih delih izdanka je kamenina na pogled zelo slična kremenovemu dioritu. Struktura je povsem enaka (I. tab. 3. sl.), le da vsebuje kamenina mnogo manj kremenca (1. tabela) ter jo prištevamo zaradi tega k dioritom.

Tudi v tej kamenini močno prevladujejo plagioklazi, ki so povprečno veliki $1,2 \times 0,5$ mm. Zrna so conarna in dvojčična. Potemnijo zelo nepravilno. Številna zrna smo optično podrobneje preiskali ter ugotovili, da se izpreminja srednja vrednost anortita od 52 % do 64 %, s povprečjem 58 % an. Kot starejše vključke moremo opazovati idiomorfna zrnca magnetita in apatita. V manjših, ksenomorfni plagioklazih najdemo tu in tam tudi drobna biotitna zrnca. Nekatera plagioklazova zrna so delno metamorfozirana: poleg tankih albitskih žilic najdemo v njih sericit, epidot, klorit ter nekajkrat tudi kaolin. Anortoklaza v tej kamenini nismo našli.

Kakor smo že omenili, nastopa kremen v zelo majhnih količinah. Njegova ksenomorfna zrna imajo povprečne premere $0,1 \times 0,1$ mm.

Rogovačna zrna so pretežno ksenomorfna; pogosto se združujejo v večje skupke. Pod mikroskopom so medlozelene barve s komaj zaznavnim pleohroizmom in dokaj slabim dvolomom. Nekatera zrna so že povsem izpremenjena v aktinolit in klorit.

Medtem ko sta apatit in sfen povsem nepravilno razporejena po opazovanih površinah, so zbrana magnetitova zrna predvsem v rogovačnih zrnih.

Oblice kremenovega diorita in diorita moremo često opazovati v območju gornjega in srednjega dela Kriveljske reke, kjer jih je našel tudi Majer (1953).

Kremenov dioritov porfir

Tu in tam, predvsem v bližini meje omenjenega izdanka kremenovih dioritov in dioritov z andeziti, opazujemo sivozeleno kamenino, v kateri moremo s prostim očesom ugotoviti le vtrošnike plagioklazov, rogovače ter biotita.

Pod mikroskopom vidimo, da ima kamenina porfiroidno strukturo. Čeprav je mineraloški sestav dokaj sličen, se vzorci z različnih mest predvsem po količini posameznih mineralov-vtrošnikov, pa tudi po odnosu vtrošniki:osnova močno razlikujejo. Poleg plagioklazov, ki v vseh zbruskih močno prevladujejo, najdemo zdaj več rogovačnih (Duhovnik, 1953), zdaj več avgitnih in hiperstenovih zrn. Biotit nastopa običajno v manjših količinah. Femične komponente so dokaj dobro ohranjene, le rogovače je nekajkrat izpremenjena v aktinolit in klorit.

Plagioklazova zrna dosežejo sicer premere $2,5 \times 1,5$ mm, vendar se velikost njihovih zrn v splošnem močno izpreminja, tako da moremo opazovati postopne prehode od vtrošnikov do majhnih zrn v osnovi. Povečini so sveža in conarna. Srednja vrednost anortita se izpreminja od 47 % do 57,5 %. Zrna vsebujejo povprečno 52 % anortita.

Poleg plagioklazov opazujemo v zbruskih, ki so bolj bogati s kremenom, tudi anortoklaz. Le ta nastopa v manjših, nepravilnih zrnih, ki dosežejo premere $0,1 \times 0,15$ mm. Na meji anortoklazovih in kremenovih zrn opazujemo pogosto mikromirmekit.

Kremenova zrna so povsem ksenomorfna ter v opazovanih zbruskih neenakomerno razporejena. V različnih, ki vsebujejo le rogovačo, so dokaj redka, zato pa jih najdemo pogostoma v različnih, v katerih nastopa tudi biotit.

Apliti

V kremenovih dioritih, dioritih in kremenovih dioritovih porfirjih opazujemo tu in tam do 4 cm debele aplitske žilice. Njihov mineraloški sestav je dokaj enostaven. Sestoji v glavnem iz kremena, anortoklaza in plagioklazov (II. tab. 1. sl.), ki vsebujejo povprečno 43,5 % an (Duhovnik, 1953). Kot edini femični mineral moremo opazovati nekajkrat biotit.

Idiomorfne oblike imajo le plagioklazi; kremenova in anortoklazova zrna so povsem ksenomorfna. Plagioklazi imajo često avreole iz anortoklaza. Medtem ko so plagioklazi skoraj sveži, je anortoklaz močno kaoliniziran. V nekoliko manj izpremenjenih anortoklazovih zrnih opazujemo jasno razkolnost po (001) in kot $2 V$, ki meri povprečno -44° .

Anortoklaz in kremen se vrivata vzdolž meja aplitskih žilic v kremenov diorit, diorit in kremenov dioritov porfir, tako da se njuna količina v obmejnih delih močno poveča. V tem primeru anortoklaz intenzivno nadomešča plagioklazova zrna. Tu in tam opazujemo tudi mikromirmekitsko strukturo.

Crni vrh

Kremenov diorit

Na vzhodnih pobočjih Crnega vrha preseče bližnjica, ki vodi od železniškega postajališča do planinskega doma, približno 350 m dolg izdanek svetlosive drobnozrnate kamenine. S prostim očesom moremo ugotoviti v njej le plagioklaze in rogovačo, nekajkrat tudi magnetit. Tekstura kamenine je homogena.

Pod mikroskopom vidimo, da je struktura hipidiomorfna zrnata. Prevladujejo plagioklazi, v manjših, skoraj enakih količinah pa opazujemo rogovačo in kremen (1. tabela). Poleg tega smo našli v zbruskih tudi anortoklaz, epidot, magnetit, klorit, aktinolit in kalcit.

Plagioklazi so delno idiomorfni, delno ksenomorfni. Posamezna zrna dosežejo premere $2,0 \times 0,5$ mm, povprečno pa so velika $0,9 \times 0,3$ mm. Često so conarna, imajo jasno razkolnost in številne dvojčične lamele. Srednja vrednost anortita v posameznih zrnih se izpreminja od 49 % do 55,5 %, s povprečjem 53 % an. V plagioklazovih zrnih opazujemo zdaj več, zdaj manj epidota.

Med plagioklazovimi, rogovačnimi in kremenovimi zrnji nastopajo nekajkrat tudi anortoklazova. Vkljub temu, da so že dokaj močno preperela, opazujemo v nekaterih razkolnost po (001). Prav redko tvori anortoklaz venec okrog plagioklazovega zrna.

Kremenova zrna, navadno ksenomorfna, so povprečno velika le $0,2 \times 0,1$ mm. Nekajkrat nadomešča kremen plagioklazovo zrno, tako da dobimo psevdomirmekitsko strukturo.

Rogovača nastopa v podolgovatih, povečini ksenomorfni zrnih, ki nimajo značilnega pleohroizma. Vzrok temu je delna metamorfoza v aktinolit in klorit. V bolj svežih zrnih se izpreminja kot potemnitve od 13° do 23° , s povprečjem 18° . Poleg aktinolita in klorita opazujemo v rogovačnih zrnih še epidot in kalcit. Starejše vključke predstavljajo povsem kloritizirana, pa tudi epidotizirana zrnca biotita ter magnetit.

Epidot ne nastopa le kot produkt izpremembe plagioklazov, rogovače in biotita, temveč tvori tudi manjša zrna, ki so v kamenini povsem nepravilno razporejena. Le-ta imajo nepravilne oblike, vendar pa značilen pleohroizem in nekajkrat dokaj jasno razkolnost.

Magnetitova zrna so pogostna v rogovačnih zrnih in njihovi bližini. Često so idiomorfna. Apatit nastopa zelo redko. Zanj so značilni idiomorfni preseki po prizmi in pinakoidu.

Na podlagi popisanega mineraloškega sestava moremo prištevati to kamenino k skupini kremenovih dioritov; bistveno se ne razlikuje od različka, ki smo ga popisali iz območja Crvene reke.

Nekoliko manjši izdanek kremenovega diorita nahajamo na jugovzhodnih pobočjih Crnega vrha. Tudi tu je kamenina drobnozrnata ter svetlosive barve.

Mikroskopska preiskava nam pojasni, da je pretrpel ta kremenov diorit močno metamorfozo. Pri tem so bila delno ali povsem izpremenjena tako plagioklazova kakor tudi rogovačna zrna. Prva so bila predvsem epidotizirana, vendar ne enakomerno. Često moremo namreč opazo-

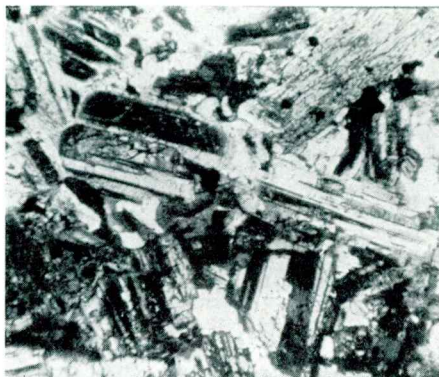
I. TABLA — PLATE I.

1. slika

Crvena reka — 25 ×. Hipidiomorfna zrnata struktura kremenovega diorita

Fig. 1.

Crvena Reka River — 25 diams. Hypidiomorphic granular texture of quartz diorite

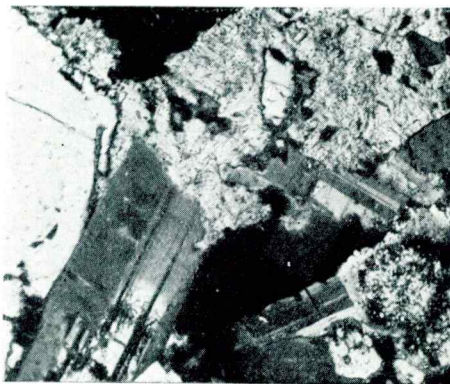


2. slika

Crvena reka — 55 ×. Anortoklaz (sivo, nepravilno polje v zgornji polovici slike) nadomešča plagioklazova zrna. Svetlo zrno levo kremen

Fig. 2.

Crvena Reka River — 55 diams. Anorthoclase (grey irregular field in the upper half of the figure) replacing plagioclase-grains. The light grey grain at the left—quartz

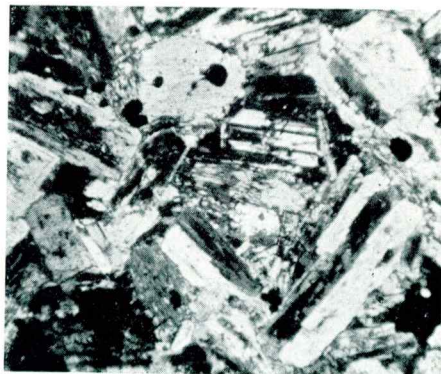


3. slika

Crvena reka — 25 ×. Hipidiomorfna zrnata struktura diorita

Fig. 3.

Crvena Reka River — 25 diams. Hypidiomorphic granular texture of diorite



II. TABLA — PLATE II

1. slika

Crvena reka — 55×. Aplit; svetla zrnca kremen, svetlosiva delno kaolinizirani plagioklazi, temnosiva, mestoma črna močno kaolinizirana zrna anortoklaza

Fig. 1.

Crvena Reka River — 55 diams. Aplit; light grey grains of quartz, middle grey partly kaolinised plagioclases, dark grey, and partly black grains of strongly kaolinised anorthoclase

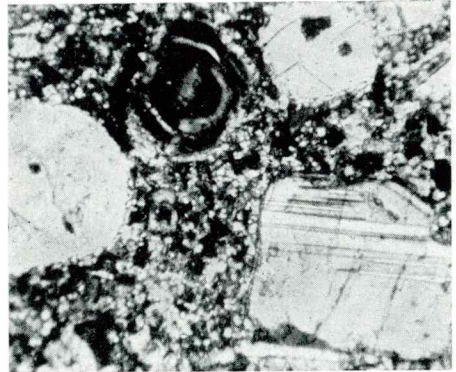


2. slika

Dumitri — 25×. Holokristalna porfirska struktura kremenovega dioritovega porfirja. Idiomorfna zrna plagioklazi, resorbirana kremen

Fig. 2.

Dumitri — 25 diams. Holocrystalline porphyritic texture of the quartz diorite porphyry. Idiomorphic plagioclase grains, resorbed grains of quartz

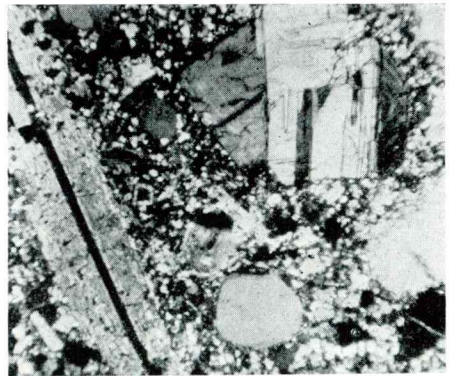


3. slika

Dumitri (pod Sosrekito) — 25×. Holokristalna porfirska struktura kremenovega dioritovega porfirja

Fig. 3.

Dumitri (at the foot of Sosrekita) — 25 diams. Holocrystalline texture of the quartz diorite porphyry



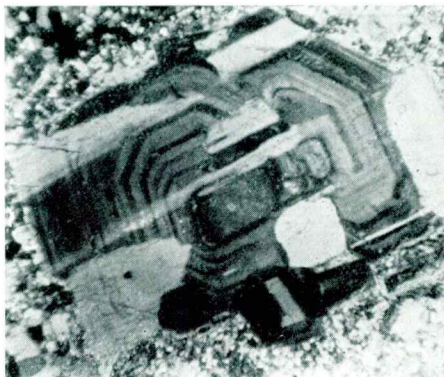
III. TABLA — PLATE III

1. slika

Dumitri (pod Sosrekito) — 25 $\times$. Conaren plagioklaz v kremenovem dioritovem porfirju

Fig. 1.

Dumitri (at the foot of Sosrekita) — 25 diams. Zoned plagioclase grain in the quartz diorite porphyry

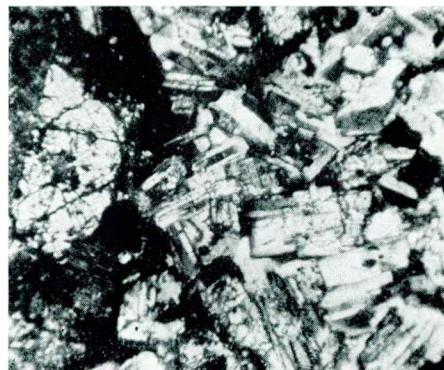


2. slika

Oman — 25 $\times$. Holokristalna porfiriska struktura kremenovega dioritovega porfirja

Fig. 2.

Oman — 25 diams. Holocrystalline porphyric texture of the quartz diorite porphyry

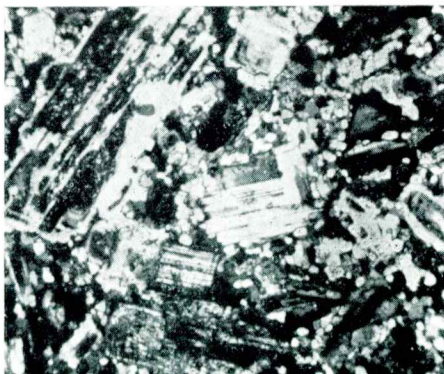


3. slika

Dumitri — 25 $\times$. Hipidiomorfna zrnata struktura kremenovega gabra

Fig. 3.

Dumitri — 25 diams. Hypidiomorphic granular texture of the quartz gabbro



vati, da je v plagioklazovem dvojčku eden poedinec močnejše epidotiziran kakor drugi. V tako izpremenjenih plagioklazih nahajamo nadalje pogosto mrežo anortoklazovih žilic, nekajkrat pa smo našli tudi psevdomorfozo anortoklaza po plagioklazu. Preostali deli plagioklazov so pogosto prepereli v kaolin, zaradi česar jih nismo mogli optično podrobneje preiskati.

Anortoklazova zrna, ki jih tu in tam opazujemo med plagioklazovimi, so povsem nepravilna ter močno kaolinizirana. Dvojčkov nismo našli. Ob meji s kremenovimi zrni opazujemo nekajkrat mikromirmekit. Prave količine anortoklaza v tej kamenini nismo mogli zanesljivo določiti, vendar je brez dvoma mnogo večja kakor v ostalih kremenovih dioritih s tega območja. Strukturni odnosi med plagioklazi in anortoklazom govorijo za to, da je nastal del anortoklaza iz alkalnih raztopin šele po skrepenenju kremenovega diorita.

Prav tako kakor plagioklazova so tudi rogovačna zrna močno izpremenjena. Poleg klorita moremo opazovati v izpremenjenih zrnih pogostoma epidot in kalcit, predvsem ob razkolnosti pa tudi opacitski magnetit. Prav redko najdemo majhna podolgovata zrna, prav tako kloritizirana in epidotizirana, ki so nekoč zelo verjetno pripadala biotitu.

Dolina Dumitri

Kremenov dioritov porfir

V izvornem delu potoka Dumitri smo našli tri izdanke kremenovega dioritovega porfirja (1. sl.).

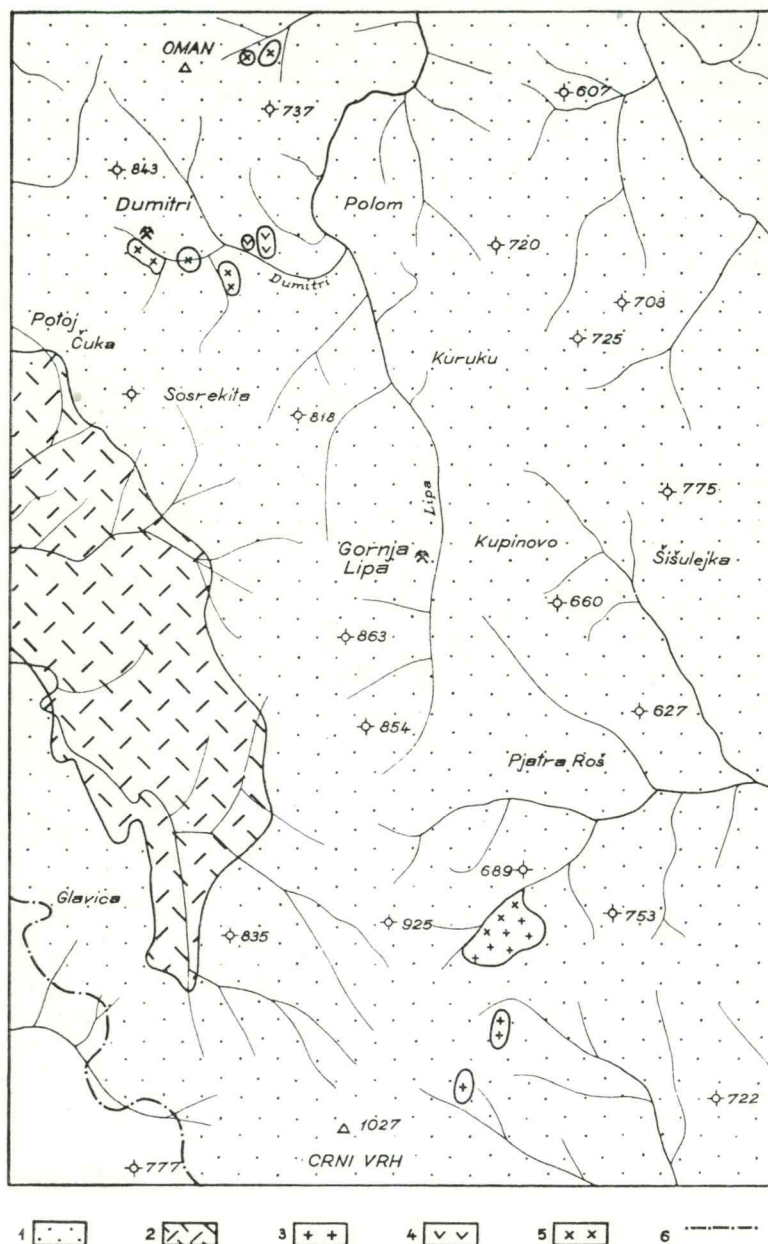
Največji je izdanek v neposredni bližini sledilnega rova št. 1, z desne strani potoka. Kamenina je sivkasto zelena s številnimi vtrošniki plagioklazov, rogovače, biotita in kremenca. Tekstura je homogena. Mikroskopska preiskava je pokazala, da je struktura kamenine holokristalna porfirska.

Vtrošniki plagioklazov nastopajo v lepo razvitih zrnih z izrazito razkolnostjo po (001) in (010). Skoraj za vsa zrna je značilno, da niso enostavna, temveč predstavljajo dvojčke, trojčke ali četvorčke. Pogostoma so močno conarna. Največje merjeno zrno je imelo premer $4,0 \times 2,3$ mm, v splošnem pa so velika le $1,1 \times 0,6$ mm. Posamezna zrna vsebujejo od 45 % do 53 % anortita. Velikost plagioklazovih vtrošnikov se postopoma zmanjšuje, tako da ne opazujemo ostrega prehoda med vtrošniki in zrni v osnovi.

Anortoklazova zrna, ki dosežejo premere $0,8 \times 0,3$ mm, so zelo redka. Njihovi preseki so manj pravilni. Nekajkrat najdemo dvojčke po karlovarskem zakonu. Kot optičnih osi se izpreminja od -45° do -56° .

Pogostoma opazujemo vtrošnike kremenca, ki so tu in tam razpokani. Nekatera zrna imajo še ohranjene prvotne oblike, večinoma pa so že močno resorbirana. Največji vtrošnik je meril $3,2 \times 1,6$ mm, povprečno pa merijo $0,8 \times 0,6$ mm.

Rogovača nastopa v idiomorfni, delno kloritizirani zrnih s povprečnimi premeri $2,0 \times 0,4$ mm. Često moremo najti dvojčke po (100).



Merilo — Scale 1:100.000

1. sl. Petrografska skica območja Crni vrh—Oman

Fig. 1. Petrographic sketch of Crni vrh—Oman area

1. Andeziti — Andesites, 2. Monzonit-granodiorit — Monzonite-Granodiorite, 3. Kremenov diorit — Quartz Diorite, 4. Kremenov gabro — Quartz Gabbro, 5. Kremenov dioritov porfir — Quartz-Diorite Porphyry, 6. Meja eruptivnega masiva — Boundary of eruptive massif

Sveža zrna imajo značilno razkolnost in jasen pleohroizem: Np = svetlo-zelena, Nm = rumenkastozelena, Ng = temnozeleno barva. Kot potemnitve se izpreminja od 12° do 23°; povprečno je velik 16,5°. Nekatera zrna so conarna. Tu in tam najdemo v rogovačnih zrnih hadokristale plagioklazov, apatita in magnetita.

V dokaj manjši količini nastopa biotit. Do 7 mm dolga zrna imajo premere povprečno $3,0 \times 2,5$ mm. Večji vtrošniki so v kamenini zelo nepravilno razporejeni. Količina biotita, ki smo jo dobili pri merjenju z integracijsko mizico, je prav zaradi tega nekoliko premajhna. Njegova zrna so povečini kloritizirana in epidotizirana, le redko najdemo nekoliko bolj sveža zrna z značilnim pleohroizmom. Biotitovi fenokristali vsebujejo tu in tam zrnca plagioklazov, magnetita, pa tudi rogovače.

V vseh zbruskih sicer opazujemo majhna idiomorfna zrnca apatita in sfena, vendar sta količini obeh mineralov zelo majhni.

Zrnato osnovo s hipidiomorfno strukturo sestavljajo zrnca plagioklazov, kremenca, rogovače, magnetita, anortoklaza in biotita. Značilno je, da se velikost zrn v osnovi zelo izpreminja. Povprečno so namreč velika le $0,07 \times 0,07$ mm, vendar najdemo skupke (10—25 zrn) s povprečnimi premeri $0,15 \times 0,12$ mm).

Epidot, klorit, kalcit, sericit, kaolin in zeoliti so produkti mlajših izprememb, predvsem v zvezi z orudenjenjem. Rudni minerali nastopajo v tankih žilicah, pretežno kremenovih, ali pa v finih impregnacijah. Prevladujeta pirit in halkopirit, opazujemo pa tudi magnetit, molibdenit in hematit (spekularit).

Kemična analiza je naslednja:

Analitik: dr. ing. L. Guzelj

SiO ₂	62,35 %	Q	28,00	al	40,6
TiO ₂	0,43 %	C	6,10	fm	31,5
Al ₂ O ₃	18,69 %	or	7,90	c	13,7
Fe ₂ O ₃	3,03 %	ab	26,75	alk	14,2
FeO	3,05 %	an	16,70	k	0,21
MnO	0,09 %	hy	9,04	mg	0,44
MgO	2,51 %	mt	4,41	c/fm	0,44
CaO	3,45 %	il	0,76	ti	1,1
Na ₂ O	3,08 %	ap	0,31	si	230
K ₂ O	1,33 %			qz	+ 73
P ₂ O ₅	0,13 %				
H ₂ O +	1,40 %				
H ₂ O —	0,40 %				
CO ₂	—				
CuO	0,012 %				
	99,95 %				

CIPW II 4. 3. 4.

Magmatski tip: kremenovo dioritni.

Magma je kislá, s c — siromašna, relativno siromašna z alkalijami, semialična.

Zanimivo je, da pokazeta obe do sedaj navedeni kemični analizi precej normativnega korunda. Kamenini sta premalo prepereli (to dokazujejo med ostalim tudi sorazmerno manjše količine vode), da bi se

mogli v takšni meri obogatiti z glinico. Zelo verjetno je torej, da je asimilirala že magma nekaj glinastih komponent.

Kremenov doritov porfir nastopa v metasomatsko izpremenjenem (predvsem biotitiziranem) andezitu ter je tudi sam delno metasomatsko izpremenjen. Podrobneje bomo popisali te izpremembe ob drugi priliki. Omenimo naj le, da je bil tako metasomatsko izpremenjen andezit, kakor tudi kremenov dioritov porfir delno oruden s Cu. Ker smo našli v metasomatsko izpremenjenem andezitu tudi žile kremenovega dioritovega porfirja in v teh žilah celo fragmente izpremenjenega andezita, mislimo, da je s tem starostni odnos obeh kamenin jasno podan.

Približno 450 m vzhodno od sledilnih del smo našli ob potoku Dumitri še en, skoraj 70 m dolg izdanek kremenovega dioritovega porfirja. Tudi ta kamenina je sivkastozelene barve. V njej opazujemo dokaj velike, pravilno razvite vtrošnike plagioklazov, rogovače in biotita ter korodirana zrnca kremenca. Struktura kamenine je holokristalna porfirska (II. tab. 2. sl.). Osnova je hipidiomorfna zrnata.

Med vtrošniki močno prevladujejo zrnca plagioklazov (1. tabela). Največje merjeno zrno je imelo premer $4,2 \times 2,1$ mm, povprečno pa so zrna velika le $1,3 \times 0,8$ mm. Enostavna zrna opazujemo le redko. Prevladujejo dvojčki po albitem in karlovarskem zakonu, večji vtrošniki pa so navadno trojčki ali četvorčki. V conarnih zrnih najdemo poleg normalnih con tudi inverzne. Srednja vrednost anortita se izpreminja od 45 % do 54 %, povprečno pa vsebujejo zrna 48,5 % an.

Kremenovi vtrošniki, ki imajo pogostoma resorbirane robove, dosežejo premere $7,6 \times 5,2$ mm. Često so nepravilno razpokani. Vsa opazovana zrna, tudi največja, pravilno potemne.

Rogovača je le malokdaj ohranjena. Izpremenjena je predvsem v klorit, nekajkrat v epidot, pa tudi v kalcit. Preseki, vzporedni z (001), dosežejo dolžino do 6 mm, vzporedno z (001) pa premere $2,5 \times 1,2$ mm. Pogostni so dvojčki po (100). V nekoliko bolj svežih zrnih smo nekajkrat izmerili kot potemnitve, ki se izpreminja od $14,5^\circ$ do 21° . Kot hadokristale opazujemo zrna magnetita in nekajkrat manjša zrna plagioklazov.

Še bolj kot rogovača je podlegel metamorfozi biotit, ki nastopa sicer v večjih zrnih kakor rogovača, vendar v dokaj manjši količini. Nadomestila sta ga penin (z značilnimi optičnimi lastnostmi, po katerih ga moremo ločiti od ostalih različkov kloritove skupine) ter epidot. Vzdolž razkolnosti najdemo drobna zrnca opacitskega magnetita.

Apatit nastopa v majhnih zrnih z idiomorfnimi oblikami.

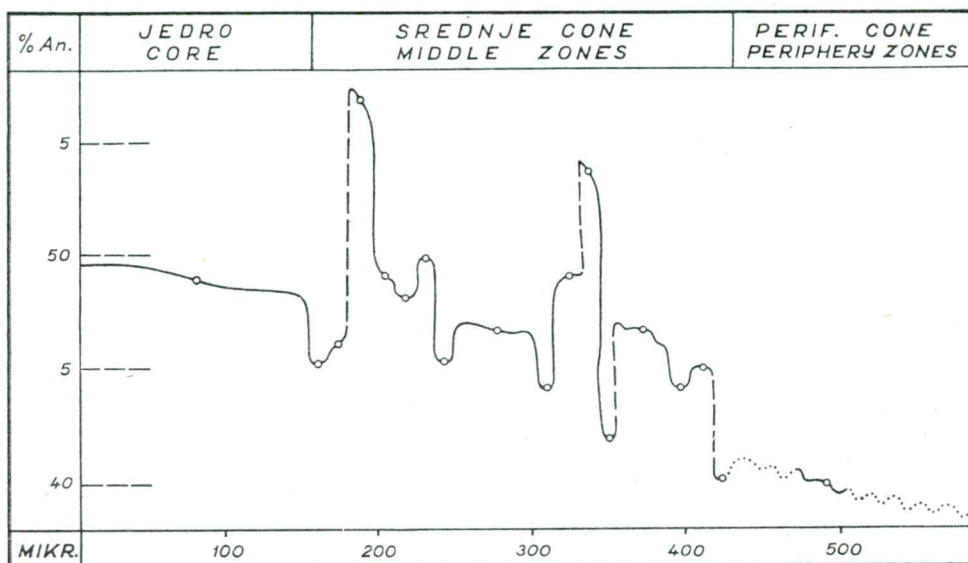
Drobnozrnata osnova sestoji iz plagioklazov, kremenca, klorita, rogovače in magnetita. Prav redko najdemo tudi zrnca anortoklaza (?).

V številnih razpokah, ki preprežajo kamenino, moremo najti tu in tam piritno zrno.

V bližnji dolinici (vznožje Sosrekite) smo našli nekoliko manjši izdanek slične kamenine. Od pravkar popisane se razlikuje le po tem, da vsebuje nekoliko več plagioklazovih, rogovačnih in biotitovih zrn ter nekoliko manj kremenovih (1. tabela). Struktura je prav tako holokristalna porfirska (II. tab. 3. sl.).

Idiomorfni vtrošniki plagioklazov dosežejo premere $5,1 \times 2,8$ mm. Zrna so povsem sveža, često dvojčična in conarna (III. tab. 1. sl.). Srednje vrednosti anortita v merjenih zrnih se izpreminjajo od 43 % do 50 %, povprečno pa vsebujejo zrna 47,5 % an. Zanimivi so podatki, ki jih dobimo pri merjenju conarnih zrn. V enem izmed njih vsebuje jedro 49 % an (2. sl.), srednje cone od 43 % do 57 % an. periferne pa manj kot 42 % an.

Vtrošniki kremena dosežejo premere $6,1 \times 4,5$ mm. Preseki njihovih zrn imajo v glavnem ksenomorfne, korodirane oblike. Nekajkrat moremo še naslutiti prvotno, idiomorfno obliko.



2. sl. Izpremembe sestava plagioklazovega zrna (o merjene vrednosti)
Fig. 2. Variations in composition of plagioclase grain (o measured values)

Rogovačna zrna so povsem sveža, ter nekajkrat tudi conarna. Imajo jasen pleohroizem: Np = svetlozelena. Nm = zelena in Ng = temnozeleno barva. Kot potemnitve je povprečno velik $15,5^\circ$, kot 2 V pa -81° .

Biotitova zrna imajo značilen pleohroizem V glavnem so sveža, le v nekaterih smo našli klorit in epidot.

Apatitova in magnetitova zrna imajo pogostoma idiomorfne preseke. V kamenini nastopajo (predvsem apatitova) v podrejenih količinah.

Mikrogranitsko osnovo sestavljajo zrnca plagioklazov, kremena, v manjših količinah tudi zrnca anortoklaza (?), nadalje zrnca rogovače, magnetita in biotita. Zrnca v osnovi so povprečno velika $0,05 \times 0,03$ mm.

Kemična analiza je naslednja:

Analitik: ing. S. K a n d a r e

SiO ₂	62,40 %	Q	20,28	al	36,1
TiO ₂	0,24 %	C	1,02	fm	29,4
Al ₂ O ₃	17,60 %	or	10,56	c	19,7
F ₂ O ₃	2,29 %	ab	28,77	alk	14,8
FeO	2,45 %	an	25,85	k	0,26
CaO	5,31 %	hy	10,28	mg	0,55
MgO	3,13 %	mt	3,25	c/fm	0,67
MnO	0,06 %	il	0,45	ti	0,6
Na ₂ O	3,28 %	ap	0,31	si	217
K ₂ O	1,80 %			qz	+ 58
P ₂ O ₅	0,13 %				
H ₂ O +	1,48 %				
H ₂ O —	0,19 %				
S	0,01 %				
Cu	0,008%				
CO ₂	pod 0,05 %				
	100,37 %				

CIPW II 4. 3. 4.

Magmatski tip: kremenovo dioritni.

Magma je nevtralna, s c- normalna, relativno siromašna z alkalijami, isofalna (semialična).

Kremenov gabro

Potok Ljubucki, levi pritok potoka Dumitri, je odkril v svojem spodnjem toku približno 80 m dolg izdanek zrnaste kamenine, za katero so značilna do 1 cm velika idiomorfna zrna avgita. Kot bistvene sestavine opazujemo nadalje plagioklaze in rogovačo, pod mikroskopom pa smo našli tudi kremen. V majhnih količinah nastopajo zrna magnetita, apatita, epidota, klorita, uralita, pirita, kalcita in kaolina. Ti minerali so nastali delno že med magminim skrepenevanjem, delno pa so produkti preperevanja. Struktura kamenine je hipidiomorfna zrnasta (III. tab. 2. sl.), prehaja pa že v porfiroidno.

Plagioklazi nastopajo v večjih, pravilno razvitih zrnih s povprečnimi premeri $1,1 \times 0,4$ mm ali pa v manjših, ksenomorfih zrnih med popisanimi velikimi. Prvi kakor tudi drugi so dvojlično zgrajeni ter conarni. Zrna pripadajo bitovnitu s povprečno 76 % an. V delno preperelih plagioklazih najdemo poleg kaolina tudi kalcit.

Kremen je kristaliziral zadnji. Nastopa v nepravilnih zrnih, ki nadomeščajo nekajkrat plagioklaze, tako da sledijo njihovi razkolnosti.

V številnih avgitovih zrnih moremo opazovati že s prostim očesom conarno strukturo, prav tako pa tudi strukturo »peščene ure«. Zunanje cone so običajno svetlo, notranje pa temnozeleno. Pod mikroskopom opazujemo vzdolž con praškasto snov, ki je tudi pri največji povečavi nismo mogli podrobneje določiti. Optične lastnosti nekaterih izmerjenih zrn so naslednje:

Ng — Np	Ng — Nm	Nm — Np	2 V	Ng (001)
0,0253	0,0198	0,0055	+ 56°	44°
0,0221	0,0173	0,0048	+ 56°	44°
0,0244	0,0196	0,0048	+ 53°	42°
0,0239	0,0189	0,0050	+ 55°	43°

Večji del avgitovih zrn je močno uralitiziran. Poleg uralita opazujemo v nekdanjih avgitovih zrnih opacitski magnetit, kalcit, kaolin in kremen.

Skoraj v vseh zbruskih moremo opazovati dve generaciji rogovače: starejša rogovača ima nekajkrat idiomorfne konture ter pleohroizem N_p = svetlorjava, N_g = temnorjava in N_m = rjava barva. Mlajša rogovača nima pravilnih oblik, temveč prerašča v obliki avreole avgitova zrna. Pleohroizem tega različka se izpreminja od svetlorumenozelene do zelene barve. Obe rogovači sta često izpremenjeni v klorit.

Magnetit nastopa predvsem v avgitovih zrnih. Večja zrna magnetita imajo korodirane oblike ter predstavljajo starejše vključke. Drobna, praškasta magnetitna substanca je nastala pri metamorfozi avgita.

Epidotova zrna s premeri $0,2 \times 0,1$ mm nastopajo v manjših količinah ter so na opazovanih površinah razporejena povsem nepravilno.

Nedaleč od tod, vendar že v dolini Dumitri, smo našli še en izdanek kremenovega gabra. Kamenina ima sličen mineraloški sestav kakor ona, ki smo jo pravkar popisali, le da so zrna avgita dokaj manjša. Dosežejo le premere $3,5 \times 4$ mm.

Oman

Kremenov dioritov porfir

Potoki vzhodnega pobočja Omana so odkrili v svojih izvornih delih dva izdanka svetlosive, na oko drobnozrnate kamenine. Oba nahajamo v vznožju kmetije Petra Stankovića, v bližini mesta, kjer se izliva v potok Oman prvi večji pritok z desne strani. Večji izdanek je dolg približno 350—400 m. Manjši je od večjega oddaljen le kakih 200 m ter meri največ 80 m. Kamenini z obeh izdankov se tako po barvi, kakor tudi po strukturi jasno razlikujeta od obdajajočega rogovačnega-avgitnega andezita in njegovega vulkanskega aglomerata.

Kamenina z večjega izdanka ima holokristalno porfirsko strukturo (III. tab. 3. sl.) in hipidiomorfno zrnato osnovo. Kot vtrošniki nastopajo le plagioklazi in rogovača, zrnato osnovo pa sestavljajo plagioklazi, kremen, rogovača, biotit, sfen, apatit, magnetit, pirit in klorit.

Vtrošniki plagioklazov so v kamenini dokaj enakomerno razporejeni. Značilno je, da nastopajo v idiomorfnih zrnih s povprečnimi preseki $0,7 \times 0,2$ mm. Največje zrno je merilo 3,3 mm. Pogostoma opazujemo dvojčke, trojčke in četvorčke, ki so conarno zgrajeni in imajo jasne razkolnosti po (010) in (001). V merjenih zrnih se izpreminja vrednost anortita od 46,5 % do 54 %. Jedra so v splošnem nekoliko bolj bazična (56—59 % an), zunanje cone pa bolj kisle (42—46 % an).

Idiomorfna in ksenomorfna rogovačna zrna so razpotegnjena v smeri (001) ter imajo jasno prizmatsko razkolnost. Dosežejo dolžine do 4 mm, ustrezni preseki, pravokotni na (001) pa merijo $1,9 \times 1,3$ mm. Kot potemnitve se izpreminja od 15° do 20° , s povprečno vrednostjo 17° . Kot starejši vključki nastopajo v njej zrna magnetita ter nekajkrat biotit. Manjša rogovačna zrna so pogostoma kloritizirana.

Povprečni preseki biotitovih zrn so veliki le $0,2 \times 0,04$ mm. Kakor smo že omenili, nastopa del biotitovih zrn v rogovači, mimo tega pa

nahajamo biotitova zrna tudi v osnovi. Medtem ko so zrna v rogovačah dovolj dobro ohranjena, so v osnovi povsem kloritizirana. Prepoznati jih moremo le po konturah.

Osnova ima granitsko strukturo. Plagioklazova in kremenova zrna, ki v njej prevladujejo, so povprečno velika $0,17 \times 0,05$ mm.

Sericit in klorit, ki delno nadomeščata plagioklaze oziroma rogovačo, sta nastala pod vplivom hidrotermalnih raztopin, iz katerih so se izločili tudi rudni minerali.

Kemična analiza te kamenine je naslednja:

Analitik: ing. S. K a n d a r e

Norm (CIPW)			
SiO ₂	61,60 %	Q	19,08
TiO ₂	0,22 %	C	0,41
Al ₂ O ₃	17,07 %	or	11,69
Fe ₂ O ₃	2,81 %	ab	27,21
FeO	2,58 %	an	25,81
CaO	5,40 %	hy	10,90
MgO	3,47 %	il	0,45
MnO	0,045 %	mt	4,17
Na ₂ O	3,14 %	ap	0,31
K ₂ O	2,02 %		
H ₂ O +	1,34 %		
H ₂ O —	0,27 %		
P ₂ O ₅	0,11 %		
S	0,017 %		
Cu	0,023 %		
CO ₂	0,15 %		
100,26 %			

CIPW II. 4. 3. 4.

Magmatski tip: kremenovo dioritni.

Magma je nevtralna, s c — normalna, relativno siromašna z alkali-jami, isofalna.

Vsi navedeni podatki govore za to, da moremo imenovati popisano kamenino kremenov dioritov porfir.

Kamenina z manjšega izdanka se na pogled ne razlikuje od pravkar popisane. Pod mikroskopom opazimo, da je mineraloški sestav v glavnem enak, tudi vtrošniki so enako veliki. Razlika je le v tem, da nastopa med vtrošniki tudi kremen in da je osnova bolj drobnozrnata.

Prevladujejo zrna plagioklazov (1. tabela), ki so idiomorfna ter pogosto dvojčična. Številna zrna so conarna. Največji vtrošnik je meril $3,4 \times 1,2$ mm. Srednja vrednost anortita v merjenih zrnih se izpreminja od 49 % do 55 %.

Rogovačna zrna so le slabo kloritizirana. Skoraj vsa imajo jasen pleo-hroizem: Np = svetlorumenozelena, Ng = temnorumenozelena, Nm = ru-menozelena barva. Kot 2 V meri povprečno — 84,5°, Ng (001) pa 18°. V nje-nih zrnih najdemo vključke kloritiziranega biotita ter magnetit.

Vtrošniki kremenja so dokaj redki. Pogostoma imajo resorbirane robove, tako da najdemo le težko zrno z idiomorfnim presekom.

Mikrogranitska osnova sestoji iz drobnih zrn plagioklazov, kremenja, v manjših količinah tudi rogovače in magnetita. V njej zapazimo manjša idiomorfna zrna apatita.

Oruden je bil predvsem kremenov dioritov porfir z večjega izdanka ter andezit, ki ga obdaja. Rudni minerali: pirit, magnetit, halkopirit, dokaj redko molibdenit, nastopajo v tankih žilicah (često kremenovih), ali pa v obliki finih impregnacij. Zaradi preperevanja je pirit izpremenjen v limonit, halkopirit pa tudi v malahit.

Starost popisanih kamenin

Popisane kamenine, ki smo jih našli v območju Crni vrh—Potoj Čuka—Oman omenja že V. Simić (1952). Domneva, da so to mlajši proboji v andezitih ter jim pripisuje laramijsko starost. S tem dokazuje senonsko starost andezitov eruptivnega masiva. Duho vnik (1953) misli, da so predvsem rogovačni in avgitni andeziti starejši od monzonitov, kremenovih dioritov itd., katerih efuzivni ekvivalent naj bi bil andezit, ki vsebuje med femičnimi komponentami tudi biotit. M. Divljanova in S. Nešić sta sklepala na podlagi terenskih in mikroskopskih preiskav (1953), da so andeziti v območju Crne reke ob kontaktu z monzonitom izpremenjeni. Tudi mikroskopska preiskava izpremenjenega propilita (plagioklazi vsebujejo povprečno 83 % an!) z južnih pobočij Frasan, ki meji na monzonit Valja Strž dokazuje (M. Drovnik, 1955), da je bil propilit ob meji z monzonitom izpremenjen (predvsem silificiran, piritiziran in epidotiziran).

M. Ilić (1953) sicer potrjuje, da so te kamenine (monzoniti, kremenovi dioriti itd.) mlajše od jursko-krednih apnencev, ki so na kontaktu z njimi izpremenjene v skarn, vendar so po njegovem mišljenju starejše od andezitov, ki naj bi se izlili preko njih ter jih prekrivali.

Po tej predpostavki bi bili plutoniti laramijski (po Stille-ju bi jih mogli označiti kot produkte sinorogenega plutonizma), andeziti eocenski, morda miocenski (subsekventni vulkanizem) in andezitbazalti mlado-terciarni ali delno celo kvartarni (finalni vulkanizem). Mladoterciarna ali celo kvartarna starost andezitbazaltov (Ilić, 1953) pa ni dovolj utemeljena in mislimo, da je njihov vulkanizem starejši. V vulkanski breči andezitbazaltov nahajamo namreč na južnem pobočju Tilve Bešine (približno 800 m zahodno od izdanka andezitbazalta pri 129 km ceste Bor—Beograd, ki ga je popisal isti avtor) žilno rudišče Zlaće, ki so ga izkoriščali med obema svetovnima vojnama. Po Cissarzu (1956) je to rudišče mladoterciarno. Breča andezitbazaltov mora biti vsaj paleogenske starosti, zelo verjetno pa je starejša (senonska?).

Rezultati večletnih rudarsko-geoloških raziskav območja Crni vrh—Potoj Čuka—Oman dokazujejo, da so andeziti, ki tamkaj nastopajo, starejši od monzonitov, kremenovih dioritov, kremenovih dioritovih porfirjev itd. Omenimo naj poleg že popisanih kontaktnih izprememb s Crne reke in južnih pobočij Frasan rezultate raziskav Pb-Zn-Cu rudišča Valja Saka, pa tudi Cu orudnenja v dolini Dumitri.

V Valja Saki nahajamo orudnenje v velikem bloku skarna (M. Drovnik, 1955), ki je bil prvotno lapornat apnenec. Apnenec je padel med andezitskimi proboji v prodirajoče andezite ter je bil verjetno že takrat nekoliko termično izpremenjen. Tako močne izpremembe, kakor

jih moremo opazovati sedaj, pa so nastale brez dvoma kasneje, v času monzonitsko-kremenovo dioritnih intruzij. Ker je bil tudi andezit, ki obdaja blok skarna, zelo močno izpremenjen in nekoliko oruden, sklepamo, da je andezit starejši od intruzij. Pri raziskavah v dolini Dumitri pa smo našli v metasomatsko izpremenjenem in orudenem andezitu žile prav tako orudenega in delno metasomatsko izpremenjenega kremenovega dioritovega porfirja — torej je le-ta mlajši od andezita.

Za nadaljnja razglabljanja o starosti andezitov in v tem sestavku popisanih kamenin je najbolje, da primerjamo zaključke, do katerih smo prišli z rezultati dosedanjih preiskav v bolgarskem Srednegorju. Kakor je znano, predstavlja timočki eruptivni kompleks le manjši, severozahodni del srednjegorske (subbalkanske) eruptivne cone, ki se razprostira od Majdanpeka do Burgasa. Številni geologi, ki raziskujejo bolgarski del eruptivne cone, med njimi Bončev (1946), Dimitrov (1946), Petraschek (1953) mislijo, da so andeziti, ki tamkaj nastopajo, senonske starosti. Nadalje soglašajo v tem, da prebijo andezite mlajši monzoniti, sieniti, granodioriti in dioriti, ki so v Srednegorju edini »mlajši«¹ plutoniti. Po Dimitrovu (1946) so najbolj znani izdanki teh kamenin v bližini Sofije (Vitoški pluton), Plovdiva, Burgasa, južno od Sozopola, v bližini vasic Oman in Fakija itd. Vitoški sienitsko-monzonitski masiv prebija poleg andezitov tudi senonske in turonske sedimente, ki so ob kontaktu izpremenjeni. Ker so tako andeziti, kakor tudi monzoniti prekriti na zahodnih pobočjih Vitoša s staroterziarnimi sedimenti, ki imajo v bazi konglomerat z monzonitnimi prodniki, pripisujejo omenjeni avtorji mlajšim plutonitom laramijsko starost. Tudi H. Stille (1940) potrjuje, da so v Srednegorju prodornine starejše od globočin. Prav v tem vidi razliko med tektonsko-magmatskimi procesi v Srednegorju in onimi v Dinaridih in Karpatih. Domneva, da so andeziti sicer produkti geosinklinalnega vulkanizma, ki pa nima značaja pravega inicialnega vulkanizma. Kamenine, ki tamkaj nastopajo (tako prodornine kakor tudi globočnine), naj bi bile produkti alohtone, palingene magme.

Iz navedenega vidimo, da so tako v bolgarskem Srednegorju, kakor tudi v timočkem eruptivnem masivu (vsaj v območju Crni vrh—Potoj Čuka—Oman) povsem isti odnosi med prodorninami in globočinami. V. Simić je torej pravilno pripisal plutonitom Crnega vrha laramijsko starost.

Zaključek

Pri kartiranju območja Crni vrh—Oman, približno 18 km (zračna razdalja) NW od rudnika Bor, smo našli v andezitih in propilitih, ki močno prevladujejo, tudi izdanke kremenovih dioritov (Crvena reka, Crni vrh), dioritov (Crvena reka), kremenovih dioritovih porfirjev (Crvena reka, Dumitri, Oman) in kremenovega gabra (Dumitri). Če izvezemo kremenov gabra, imajo omenjene kamenine skoraj povsem enak mineraloški sestav.

V različnih s hipidiomorfno zrnato strukturo, t. j. v kremenovih dioritih in dioritih, močno prevladujejo plagioklazi, ki pripadajo pretežno labradoritu (povprečje za kremenove diorite 53—54,5 % an, za

diorite 58 % an). Količina anortita je nekoliko večja kakor je to običajno za plagioklaze kremenovih dioritov, vendar se dokaj dobro približuje povprečju za plagioklaze dioritov. Labradorit nastopa deloma v večjih, idiomorfni, deloma v manjših, ksenomorfni zrnih, ki nastopajo med večjimi. Razlikovati moremo torej dve fazi kristalizacije plagioklazov: starejšo — idiomorfna zrna in mlajšo — ksenomorfna. Poleg plagioklazov opazujemo v različnih, ki so bolj bogati s kremenom (kremenovi dioriti), tudi anortoklaz. Večja količina anortoklaza v kremenovem dioritu s Crnega vrha ter strukturni odnos plagioklazi : anortoklaz govorita za to, da je anortoklaz delno nastal zelo verjetno tudi iz alkalnih raztopin po skrepenenju kamenine. Med femičnimi komponentami močno prevladuje rogovača. Zrna se često združujejo v večje skupke. Nekajkrat opazujemo drobna zrnca biotita, ki pa so povečini že močno kloritizirana. Struktura teh kamenin je sicer hipidiomorfna zrnata, vendar pa značilna za obodne dele plutonitov.

Aplitske žilice so dokaj redke. Opazujemo jih le na izdanku kremenovega diorita in diorita v dolini Crvene reke. Žilice sestoje iz kremen, anortoklaza in plagioklazov.

Od kremenovih dioritov in dioritov moremo razlikovati kremenov gabro z bitovnitom, avgitom, rogovačo in kremenom kot bistvenimi komponentami. Ta kamenina je brez dvoma nekoliko bolj bazičen različek iste magme, iz katere so se razvili kasneje, zaradi diferenciacije, dioriti in kremenovi dioriti.

Kljub temu, da v kremenovih dioritih in dioritih nismo našli rudnih mineralov, razen tu in tam pirit, je pokazala kemična analiza vzorca kremenovega diorita iz doline Crvene reke 0,051 % CuO. Bakrovi rudni minerali (zelo verjetno halkopirit) nastopajo brez dvoma v zelo finih impregnacijah.

V kremenovih dioritovih porfirjih, ki imajo značilno holokristalno porfirsko strukturo, prevladujejo vtrošniki plagioklazov, ki so skoraj vedno močno conarni. Poleg normalnih con opazujemo tudi inverzne. Podrobna optična preiskava številnih zrn je pokazala, da pripadajo le-ta andezinu, deloma tudi labradoritu. Mimo plagioklazov opazujemo v kremenovih dioritovih porfirjih resorbirana zrnca kremen, ter pogosto idiomorfne vtrošnike rogovače in biotita. V kremenovem dioritovem porfirju iz doline Crvene reke smo našli tudi avgit in hipersten. Kamenine so dokaj sveže; le tam, kjer so kasneje orudene (Dumitri, Oman), so delno tudi metasomatsko izpremenjene.

Prav tako kot mineraloški, je tudi kemični sestav popisanih kamenin dokaj sličen ter govori za to, da je bil sestav magme, iz katere so te kamenine nastale, skoraj enak. Nigglijevi parametri se še najbolj približujejo kremenovo dioritnemu tipu magme, ki je bila v splošnem nevtralna (do slabo kisl), siromašna s c, relativno siromašna z alkalijski ter semialična-isofalna.

Po njihovih strukturah in načinih nastopanja moremo sklepati, da predstavljajo gornje dele plutonitov (kremenovi dioriti, dioriti, kremenov gabro ter del kremenovih dioritovih porfirjev), oziroma dajke v andezitih in njihovih vulkanskih aglomeratih (večji del kremenovih dioritovih por-

firjev). Popisane kamenine so brez dvoma mlajše od obdajajočih andezitov, kar potrjujejo predvsem raziskave v dolini Dumitri, kjer smo našli v orudenem in metasomatsko izpremenjenem andezitu žile prav tako orudenega in delno metasomatsko izpremenjenega kremenovega dioritovega porfirja.

Probojem so ponekod sledile alkalne rudne raztopine, ki so povzročile mineralizacijo. Najbolj značilna primera sta orudenjeni v dolini Dumitri in v vznožju Omana. V obeh primerih opazujemo v probojih in prav tako v obdajajočih andezitih tanke kremenove žilice s piritom (ki prevladuje), halkopiritom, magnetitom, redkeje tudi z molibdenitom in spekuliritom. Rudni minerali nastopajo tudi v obliki finih impregnacij. Posebno zanimivo je nastopanje molibdenita, ki ga do sedaj v rudiščih tega dela eruptivnega masiva nismo našli.

Kakor je znano, je timočki eruptivni masiv le severozahodni podaljšek Srednegorja, kjer mlajši plutoniti prav tako prebijajo senonske andezite in njihove vulkanske aglomerate. Ugotovili so, da so ti plutoniti paleogenske-laramijske starosti. Ker so torej starostni odnosi med andeziti in plutoniti v Srednegorju in timočkem eruptivnem masivu (vsaj v območju NW od Bora) povsem enaki, je V. Simić pravilno pripisal plutonitom območja Crvi vrh—Oman laramijsko starost.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE IGNEOUS ROCKS OF THE TIMOK—ERUPTIVE AREA

During the mapping of the Crni Vrh—Oman area, approximately 18 kms air line NW from the Bor Copper Mine, we have found among andesites, and propilites prevailing in the area the outcrops of quartz-diorites (Crvena Reka, Crni Vrh), diorites (Crvena Reka), quartz-diorite-porphyrries (Crvena Reka, Dumitri, Oman) and quartz-gabro (Dumitri). All the rocks mentioned above have approximately the same mineralogical composition except the quartz-gabro.

The plagioclases belonging to labradorite mostly heavily prevail in all specimens with hipidiomorphic granular texture — quartz diorites, and diorites (the average for the quartz diorites being 53—54,5 % an, and 58 % an for diorites). The anortite percent is a little higher than normaly for the plagioclases of the quartz diorites but it approaches fairly well to the average of the plagioclases of the diorites. The labradorite appears partly in greater idiomorphic, partly in smaller xenomorphic phenocrysts among the greater ones. Thus we can speak about two phases of crystallisation of plagioclases, the older one of the crystallisation of idiomorphic grains, and the younger one of the xenomorphic ones. In some specimens rich with quartz (quartz diorites) we can observe the anorthoclase also. The higher percent of anorthoclase and the relation of the plagioclases to the anorthoclase in the quartz-diorite of the Crni Vrh speak for the supposition, the anorthoclase originate most probably out off the alkaline solutions after the crystallisation of the rock. The hornblende is the prevailing femic mineral. The grains of hornblende

form greater groups. Sometimes we observe thin scales of biotite, most of them heavily chloritized. The texture of the rock is hipidiomorphic granular, but it is characteristic for the peripheric parts of the plutonic rocks.

The aplitic veins are very rare. We can find them in the outcrops of the quartz diorite, and diorite in the Crvena Reka valley. The veins are composed by grains of quartz, anorthoclase, and plagioclases.

We can distinguish the quartz-gabro with bytownite, augite, hornblende and quartz as the essential components from the quartz diorites and diorites. This rock is the most basic differentiate of the same magma, out of which diorites, and quartz diorites have crystallized later on due to differentiation.

Notwithstanding with the fact, we have not found any ore minerals in the quartz diorites, and diorites except some scarce grains of the pyrite, the chemical analysis of a specimen of the quartz-diorite out of the Crvena Reka valley has shown 0,051 % Cu. The copper minerals should occur in very finegrained dissemination.

The plagioclase phenocrysts with very clear zonal structure mostly prevail in the quartz diorite-porphyries with the characteristic holocrystalline porphyritic texture. The inner zones are normally more basic than the outer ones, but there exist also some cases of the reverse order of the changes of the chemical composition of the zones. The detailed optical examination of the individual grains has shown, they belong to the andesine, partly to the labradorite. We observe resorbed grains of quartz and idiomorphic phenocrysts of hornblende, and biotite besides of the plagioclases in the quartz diorite-porphyries. In the same type of the rock in the Crvena Reka valley we have found augite, and hypersthene. The rocks are fairly fresh except the localities, where they have been mineralized later on (Dumitri, Oman). There they are partly changed by the metasomatic processes.

The chemical composition of the rocks mentioned above is very similar to the mineralogical one. It speaks in favour of the supposition, the composition of the magma, out of which the rocks have been crystallized, was approximately the same. The Niggli's parameters approach at most to those of the quartz-dioritic type of magma, being generally neutral or feebly acid, very poor in c, relatively low in alcalies thus semialic-isofalic.

According to their textures and the mode of occurrence we can conclude, they represent the upper parts of the plutonic rocks (quartz-diorites, diorites, quartz-gabros, and partly quartz-diorite porphyries), and dykes in the andesites as well as their volcanic agglomerates (most of them quartz-diorite porphyries) respectively. The rocks described are doubtlessly younger than the andesites, in which they occur. This fact is most brilliantly confirmed by the explorations works in the Dumitri valley where the veins of the mineralized and partly hydrothermally altered quartz-diorite porphyry have been found in the mineralized and hydrothermally altered andesite.

Extrusions of the rocks have been followed by the alkaline ore solutions giving rise to the mineralisation. The most characteristic cases are the mineralisations in the Dumitri valley, and at the foot of the Oman Hill. In both cases we observe thin quartz veins with pyrite, chalcopyrite, magnetite, and scarcer molibdenite, and hematite in the extrusive rocks and in the andesite, in which they occur. The ore minerals form very finegrained dissemination. The occurrence of molibdenite not found yet till to the date in the ore deposits of this part of the eruptive area, as the most interesting.

As generally known, the eruptive area of the Timok is forming the northwestern extension of the Srednjegorje, where the younger plutonic rocks break through the andesites of Senonian age as well as their volcanic agglomerates. The Paleogene Laramic age of those plutonic rocks has been fixed. As the age relations between the andesites and the plutonic rocks in the Srednegorje are completely the same as in the Timok eruptive area (at least in the part NW from Bor) the Laramic age is correctly given to all plutonic rocks in the Crni Vrh—Oman area by V. Simić.

LITERATURA

- Antonijević, I. in drugi, 1957, Izveštaj o geološkom kartiranju timočkog eruptivnog masiva u 1956 godini, Beograd. (Poročilo v rokopisu.)
- Bončev, E., 1946, Osnovi na tektonikata na Blgarija. Osnovi na geologijata na Blgarija. Sofija.
- Cissarz, A., 1956, Lagerstätten und Lagerstättenbildung in Jugoslawien. Beograd.
- Dimitrov, S., 1946, Metamorfne i magmatične skali v Blgarija. Osnovi na geologijata na Blgarija. Sofija.
- Divljan, M. in Nežić, S., 1953, Kratka beleška o granitoidnim stenama u timočkom andezitskom masivu. Godišnjak zavoda za geol. i geofizička istraživanja NRS.
- Drovenik, M., 1955, Kontaktno metamorfne pojave in orudenjenje območja Potoj Čuka—Valja Saka. Geologija — Razprave in poročila, Ljubljana.
- Duhovnik, J., 1953, Petrografska karakteristika stena područja Crni vrh—Jasikovo kod Bora. Ljubljana (Poročilo v rokopisu).
- Majer, V., 1953, Prilog poznavanju stijena monzonitskog tipa u Istočnoj Srbiji. Vesnik Zavoda za geol. i geofizička istraživanja NRS, Beograd.
- Marić, L., 1949, Izveštaj saveznom geološkom institutu. Zagreb. (Poročilo v rokopisu.)
- Mikinčić, V., 1953, Geološka karta FNR Jugoslavije, Beograd.
- Nikitin, V., 1936, Die Fedorov-Methode, Berlin.
- Ilić, M., 1953/54, O pojavama andezitbazalta kod Brestovačke Banje, Bora i Malog Krivelja. Zbornik radova geološkog i rudarskog fakulteta. Beograd.
- Petrascheck, W., 1953, Magmatismus und Metallogenese in Südost-europa. Geol. Rundschau.
- Simić, V., 1953, Magmatizam i metalogenija naših granitoidnih stena u vezi sa volframovim orudnjenjem. Vesnik Zavoda za geol. i geofizička istraživanja NRS, Beograd.
- Stille, H., 1940, Magmato-tektonische Verhältnisse Bulgariens im Lichte allgemeiner Erfahrungen. Spis. Blg. geol. d-vo, t. 9. Sofija.
- Tröger, E., 1935, Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine, Verlag d. Deutsch. geol. Ges., Berlin.

Errata

stran Page	vrsta Line	namesto Instead of	pravilno Correctly
2	2	Survey	Survey
9	33	tektonika	tektonika.
9	40	numulitic	nummulitic
10	1	numu-	nummu-

Zamenjaj pojasnili k 2. in 3. sl. na III. tab. v članku M. Drovenika.
On Plate III in M. Drovenik's paper the text to Fig. 2 belongs to Fig. 3 and vice versa.

20	3	doritov	dioritov
29	16	Cu	CuO
30	9	as	is
32	1	S, S, S	S ₁ , S ₂ , S ₃
36	10	Harpe, C.	Harpe, Ph.
36	11	Borda a Dax.	Borda, IV, Dax.
40	7	odpornemu materialu	odpornega materiala
54	21	analysis	analyses
54	35	(1913, 235)	(1914, 235)
55	14	minerat	mineral
57	6	elementarni,	elementarni
61	17	erschert	erschwert
76	37	sings	signs
78	7	reinfall	rainfall
78	36	arebut	area but
78	47	vearing	bearing
87	19	zur Vergleichen	zum Vergleichen
91	49	Mimikriri	Mimikiri
110	12	dolomite	dolomitne
121	12	4.345.—	14.345.—
131	30	keratorif	keratofir
145	Suma % a) 7	99,73	99,82
145	Suma % b) 2	100,2	100,02
156	% SiO ₂ a) 1	47,3	47,34
156	% CO ₂ a) 1	015	0,15
156	% CO ₂ brez H ₂ O a) 3	0,10	0,15
156	Suma % a) 6	100,72	100,73
158	Suma b) 2	100,03	100,02
158	Suma b) 4	99,88	99,98
158	Pojasnilo k analizi 5	veliki vrh	Veliki vrh
158	Pojasnilo k analizi 5	OL-8	CL—8
161	10	Al ₂ O	Al ₂ O ₃
162	29	zoizite	zoisite
168	24	stiliolitski	stilolitski
169	10	na vsebuje	ne vsebuje
176	13	more or less	higher or lower
185	25	vsebuje	vsebujejo
217	8	njeni razkrojeni	njihovi razkrojeni
228	24	različ.ke	različke
256	10	thichness	thickness
256	13	caused of	caused by
256	38	frequent	frequently
257	16	öoids	oöids
259	1	those	that