

MILAŠIN MILADINOVIĆ I MOMČILO ŽIVKOVIĆ

## MAGMATSKE STENE CRNOGORSKOG PRIMORJA

S 1 slikom u tekstu te 1 kartom i 2 table u prilogu

Opisane su česte pojave magmatskih stena u Crnogorskom primorju. Najrasprostranjeniji su porfiriti; dijabazi i melafir — spliliti su manje česti, dok kvarcporfiri i keratofiri dolaze retko. Autor zaključuje da tu postoje dve faze trijaskog magmatizma aniziske i ladinako-karnijske starosti.

The frequent occurrence of magmatic rocks on the Montenegro Littoral is described. Porphyrites are mostly widespread, diabase and melaphyre-splilite are rather frequent, quartz-porphyre and keratophyre occur but rarely. The author concludes that there exists a two-phase Triassic magmatism of Anisian and Ladinio-Carnian age.

### UVOD

U pogledu pojava magmatskih stena Crnogorsko primorje čini jednu jasno izdvojenu zonu od ostalih delova Crne Gore, a donekle i onih u Albaniji. Ta zona zahvata prostor od Kotora (u Boki Kotorскоj te jednom delu terena ka Budvi ove stene nisu poznate) pa preko Budve, Petrovca na moru i Bara dopire na istok do blizu albanske granice kod sela Vladimira. Pojave magmatskih stena, kao što se vidi, u vezi su sa navučenim i izrazito iskraljštanim delom navedene oblasti čija ih je tektonika uglavnom i usloвила.

I pored toga što su izdanci ovih stena brojni na ovom terenu, može se čak reći i vrlo rasprostranjeni, ipak ni do danas ne postoji jedna opšta studija o njima koja bi obuhvatila sve te pojave i tretirala kao celinu. Skoro svi raniji istraživači koji su se zanimali oko magmatskih stena primorja Crne Gore većinom su ih delimično obradili ili pak uzgred doticali. Dugim radom na ovim terenima uspeli smo da sakupimo poveću zbirku magmatskih stena čiji je geološko-petrografski opis ovde prikazan. Naš rad predstavlja jedan pokušaj da se prema našim istraživanjima kao i podacima ranijih autora napravi jedan celovitiji prikaz tih stena, naravno ukoliko su nam tehničke i druge mogućnosti to dozvoljavale.

## OPŠTI DEO

## GEOLOŠKA ISPITIVANJA TERENA

Magmatske stene Crnogorskog primorja uključujući tu i Crmnicu su dosta davno poznate iz literature jer je bilo autora koji su ih ispitivali još krajem prošlog veka. Tako imamo podatke o ovim stenama iz zapadne Crmnice i Limljana od H. Foulton-a (1884) a za primorski deo oko Spiča i u Paštrovićima od C. John-a. I jedan i drugi su utvrdili porfirite. Za njima posle dođu E. Manasse (1903), G. Bukowski (1904 i 1912), V. Nikitin (1930), H. Quitzow (1941) i dr. od kojih je najznačajniji rad Nikitina u kome je izneo opis eruptivnih stena iz okoline Bara. Kao što je poznato Nikitin je u ovom radu tretirao pojave dotičnih stena iz jednog dela prednje Rumije i među njima utvrdio predstavnike njihovih različitih vrsta.

Jedan znatan deo pojava eruptivnih stena na Crnogorskom primorju je ispitan od strane Bukowskog. Ovaj autor je među njima našao uglavnom porfirite, ali ima i predstavnika bazičnih lava. Prilikom kasnijih razmatranja pojedinih vrsta stena osvrnućemo se nešto više na njegove rezultate.

Vredno je napomenuti i shvatanje H. Quitzova o magmatskim stenama zapadne Crmnice i to ne toliko koje je on stene na terenu utvrdio, koliko zbog njihove geološke starosti koju im pridaje. On na primer smatra da je poznato porfiritsko bilo kod Bukovika na Smrdežu tercijarne starosti.

Na našem terenu magmatske stene nalazimo na širokom prostranstvu u vidu većih ili manjih partija ali osim zone koja se proteže od Buljarice na istok preko sela Mišića, Sutomora i Šušnja pa do Zubaca nijedna druga nema neko veće i značajnije rasprostranjenje. Čak nije sigurno da je i gore pomenuta zona kontinuirana pošto je na više mesta pokrivena osulinskim materijalom te nije svuda dostupna direktnom posmatranju. Nešto su znatnije još i pojave ovih stena između sela Godinja i Limljana kod Virpazara, zatim u selu Podama iznad Starog Bara, pojava severno od brda Kurila kod Bara, te i ona kod Bečića blizu Budve. Ostale pojave eruptivnih stena su relativno manjeg opsega dok ih ima i vrlo neznatnih koje je teško zapaziti na terenu osim u slučaju da se naiđe na njih.

Pri pregledu geološke karte Crnogorskog primorja zapaža se izvesna grupacija ovih stena — mislim čisto geografski — što u svakom slučaju ima svog uzroka i objašnjenja. Pre svega radi se o tektonskim odlikama pojedinih delova tog čitavog područja, koje su, može se reći, u većini slučajeva bile glavni faktor, da su eruptivne stene i otkrivene na terenu. Tamo gde su tektonske sile zajedno sa erozionim otkrivale dublje odnosno starije formacije, dolazilo je i do izbijanja na površinu i pojedinih skupina vulkanskih stena. Izuzev ovog grupisanja, koje uslovljava tektonika, vidićemo kasnije, da se zapaža i jedna druga grupa podvojenost raspravljenih stena, koja je zasnovana na njihovim čisto petrografskim osobinama.

Iz geoloških karata raspravljane oblasti, izrađenih od raznih autora, može se zapaziti da su magmatske stene uglavnom u vezi s trijaskim formacijama tako da ih je većina ranijih ispitivača smatrala odgovarajućom starošću. Najčešće trijaski slojevi, koji ih na terenu prate, jesu tvorevine anizinskog i ladinsko-karniskog kata; kako izgleda, za pomenuta geološka doba su i vezane vulkanske faze koje su dale izlive.

Način na koji se pojavljuju ove stene su bila, štokovi, gromade, žice i slično, koji, kao na eroziju otporniji materijal, mahom strče iz okolnih klastičnih stena.

Važna karakteristika magmatizma ove oblasti jeste što on ima sub-marinski karakter odnosno vezan je za geosinklinalni stadij. Otu da i proizilazi to da je usprkos razvijenoj vulkanskoj delatnosti čitav taj areal siromašan u rudnim ležištima čak i pojavama.

#### SISTEMATIKA VULKANSKIH STENA CRNOGORSKOG PRIMORJA

Prilikom mikroskopskih ispitivanja uzoraka sakupljenih sa pojava vulkanskih stena utvrđeno je njihovih šest vrsta i to:

1. Kvarcporfir
2. Keratofir
3. Kvarcporfirit
4. Porfirit
5. Dijabaz
6. Melafir — spilit

Pored toga na terenu je većina pojava ovih stena praćena sa ostalim vulkanskim produktima kao tufovima, tufitima i sl. koji se kad javljaju u velikim masama. Vrlo često taj materijal nalazimo i prilično daleko od odgovarajućih stena što je na primer slučaj sa bentonitnim glinama. Kasnije bit će razmotrene prikazane vrste vulkanskih stena koje su rasprostranjene na našem području.

##### 1. Kvarcporfir

Kvarcporfirske stene su nađene samo na jednom mestu i to u domenu planine Rumije odnosno na južnoj padini brda Đerinač. Za ovu pojavu je znao i Nikitin i odredio je kao liparit (riolit). Kako dotična terminologija tih stena odgovara onoj koja se odnosi na mlađi vulkanizam, a kako smo mi pak mišljenja da on ne postoji na ovim terenima (bar za sada nije dokazan), to su te stene sa naše strane označene kao kvarcporfir. Uža i šira okolina ove pojave sadrži poveći broj kvarcporfirskih odnosno porfiritских izdanaka te se

nameće pitanje porekla raspravljene stene. Nikitin navodi da ovaj »liparit pretstavlja samo deo iste andezitske magme« u čemu se mi potpuno slažemo.

## 2. Keratofir

Keratofirske stene nalazimo na dva mesta i to opet na području planine Rumije. Prvi nalaz je zabeležen u selu Dobra Voda kod Bara, a drugi nešto dalje ka severu u selu Donje Pode. Za keratofir iz Dobre Vode je takođe znao Nikitin i prvi ga opisao. Partija iz Dobre Vode je manjeg obima, a nalazi se na tektonskom kontaktu između noričkih krečnjaka i eocenskog fliša. Pored mikroskopskih ispitivanja njegovo je postojanje dokazano i kemiskom analizom.

Druga masa ovih stena se zapaža nešto severnije oko sela Donje Pode; ona je znatno većeg opsega i po svom izgledu na terenu veoma slična onoj prethodnoj. Nalazi se okružena sa svih strana noričkim krečnjacima sa kojima skupa leži tektonski preko eocenskog fliša. Priložena hemiska analiza takođe potvrđuje da se i ovde radi o keratofirskim stenama.

## 3. Kvarcporfiriti

I ove su stene prilično retke na ispitivanom području i mahom su vezane za oblast zapadne Crmnice i planine Rumije. Njih je katkad dosta teško izdvojiti kao posebnu pojavu jer se u jednoj te istoj masi mogu naći uzorci bez kvarca tako da su u isti mah prisutni i porfiriti.

Tri izdanka ovih stena su zabeleženi u zapadnoj Crmnici i to u selu Brijegi ispod brda Ostrika zatim nešto niže odavde u dolini reke Orahovice kao i u blizini duboke istražne bušotine C-2. Svi su oni u vezi sa aniziskim slojevima, a otkriveni su zahvaljujući eroziji koja je ovde duboko zasekla trijaske formacije.

Kvarcporfiriti su zatim nađeni u vidu jedne manje partije u selu Boljevići južno do Virpazara i to opet u vezi sa srednjetrijskim slojevima. Oni su dokazani hemiskom analizom i u Crnom potoku kod Sustaša iznad Bara a ima ih i visoko u planini iznad sela Međureča na prednjoj Rumiji. Na obe zadnje lokalnosti kvarc-porfiriti su u uskoj vezi sa aniziskim škriljcima. Sve navedene pojave kvarcporfiritskih stena su na terenu neznatne tako da su one ne samo brojno ograničene već i po obimu kojeg čine.

## 4. Porfiriti

Porfiritska skupina stena je najbrojnija među vulkanskim stenama na Crnogorskom primorju. Najveći izlivi vulkanskih stena koji su otkriveni na terenu vezani su baš za ovaj tip stena. Skoro svuda se sretaju u društvu sa srednjetrijskim (aniziskim) slojevima sa kojima su često u tesnoj vezi.

Porfiritske stene su pouzdano utvrđene u grupi magmatskih stena iz okoline Budve. One su nađene kod sela Lastve severozapadno od Budve i to u vidu nekoliko pojava. Jedna od znatnijih je ona sa leve strane potoka, koja prednjim delom leži, kako je to prikazano na geološkoj karti Bukovskog, na eocenskom flišu čineći na taj način čelo navučene serije slojeva starijih formacija. Stena je jako raspadnuta, zadobila žuto mrku boju i obrasla gustim rastinjem. Prema povlati porfirita se graniče sa slojevima aniziskog kata.

S druge strane potoka iznad vodenice kao i u samom selu Lastvi nalazimo na nekoliko mesta poveće partije tufova iz kojih se je ovde onde moglo da dokaže prisustvo porfirita. Tufovi su zeleno smeđe boje sa mestimično izraženom slojevitošću. Ma da je partija ovih tufova i porfirita koja se nalazi pokraj potoka, kako izgleda, u vezi sa ladino-karniskim slojevima ipak nije dovoljno jasan njihov odnos sa okolnim geološkim formacijama. Iste ove stene na primer, malo dalje na zapad, su prema Bukovskom u vezi sa aniziskim škrljicima. Upadljiva je činjenica da sa dotičnim tufovima i porfitima u ovoj lokalnosti ne druguju radiolariti.

Na karti je dalje označeno da njih čini jedna mala pojava u potoku na Toplišu severozapadno od Budve; to je veoma raspadnuta i promenjena stena žutomrke boje koja bi pri opštoj odredbi pripadala porfiritima. Prekrivena je recentnim materijalom tako da se ne može sa sigurnošću tvrditi koja je geološka formacija prati.

Pojava koja je od strane Bukovskog kod Kaluđerca u blizini Petrovca označena kao porfirit neodređene starosti, nije mogla biti potvrđena našim istraživanjima. Na tom mestu je danas prisutno jedno malo klizište koje je verovatno i razlog da pomenuti porfirit nije nađen.

Porfirite imamo u znatnom broju dalje ka jugoistoku u oblasti Buljarice kod Petrovca na moru, zatim u Spiču, oblasti Rumije i zapadne Crmanice. Za navedena područja može se slobodno reći da znatan deo magmatskih stena grade porfiriti koje često prate i pojave tufova. Istočno od sela Buljarice počinje najveća zona porfirita (ujedno je to i najveća pojava magmatskih stena na Crnogorskom primorju) koja se proteže istočnim rubom Buljaričkog polja i penje se ka Kufinu. Isprekidana je znatnim osulinskim i padinskim materijalom koji ovde zahvata znatne prostore. U podini se nalaze verfenski i aniziski škrljci dok povlatu porfirita čine diploporski krečnjaci, koji, sudeći po jednom otkrivenom profilu pokraj kolskog puta, naležu na njega transgresivno. Od Kufina pa kroz Mišice i dalje na Spič ka Sutomoru porfiritska masa je otkrivena na širokom prostoru zadržavajući isti stratigrafski položaj. U predelu ulaza u sozinski tunel kod Sutomora dotična masa je pokrivena osulinama sa čela planine Sozine no njena znatna moćnost je ovde dokazana probijanjem tunela čiji se ulaz od sutomorske strane nalazi u porfiritu. Tektonskim odnosima u okolini sela Brca kao i osulinama ta se zona prekida, ali neda-leko odavde na istok kod sela Sušnja ponovo je otkrivena te se proteže do u podnožje brda Gradca iznad sela Zubaca. Opisani moćni

porfiritski izliv po dužini iznosi blizu 20 km, a po načinu pojavljivanja se ponaša kao da je član debele sedimentne serije u kojoj je prisutan. Nekoliko manjih porfiritskih pojava nalazimo južno od kote Veligrada (496), zapadno od Sutomora, koje su mahom u vezi sa trijaskim slojevima. To su neznatne mase koje u pravcu Sutomora ulaze u domen one glavne malo pre opisane.

Dalje od obale u unutrašnjost porfiritske stene nalazimo u zapadnoj Crmnici u okolini sela Bukovika. One ovde izgrađuju jedno znatno bilo koje je erozijom otkriveno, a u vezi je sa verfenskim slojevima, koji ga sa svih strana okružuju. Preko nekoliko manjih izdanaka ovih stena u okolini brda Raša i Bjelasice, zatim Umca kod Virpazara, zona vulkanskih stena zapadne Crmnice zalazi u Crmničko polje gde se sastaje sa zonom porfirita sa Presjeke i Gluhog dola. U ovoj zadnjoj se oni javljaju u vidu malih pojava koje su vezane za aniziske slojeve.

Oba se ova pojasa nastavljaju preko Crmničkog polja u zonu Boljevića i Limljana koja se preko Sutormana proteže dalje u oblast prednje Rumije. Na liniji Virpazar — Sutorman broj izdanaka porfiritskih stena je značajan, među kojima je po prostranstvu najvažniji onaj između sela Godinja i Boljevića. Svi ovi porfiriti su u uskoj vezi sa srednjotrijaskim škriljcima, koji dobrim delom izgrađuju duboku dolinu Limljana.

Preko prevoja Sutormana pojas sa pojavama porfirita se spušta ka kotlini Tuđemila gde se sastaje sa onim iz pravca Sutomora. Ovde imamo značajnije porfiritske mase u čelu Stola, na prevoju Sutormana, zatim Crni Kam itd. I ovde su dotične stene u uskoj vezi sa srednjotrijaskim škriljcima. Iz Tuđemila zona porfirita se pruža dalje ka masivu Đerinca gde ih nalazimo u većem broju manjih izdanaka zatim Crnom potoku i Kurilu blizu Starog Bara. Kod ovog zadnjeg je zabeležena jedna povećana pojava porfirita okružena sa svih strana aniziskim škriljcima.

Posebnu i poslednju skupinu porfiritskih stena čini ona u selu Mikulićima ispod vrha Rumije. Nekoliko izdanaka tih stena je i u ovom slučaju u vezi sa srednjotrijaskim slojevima uglavnom škriljcima i konglomeratima.

Daleko na jugoistok, sasvim izdvojeno, nalazimo neznatnu pojavu porfirita kod sela Vladimira i to u društvu sa slojevima klastične gornje krede. Stena se nalazi u sastavu tektonske klipke izgrađene od mezozojskih formacija koje leže preko paleogenog fliša.

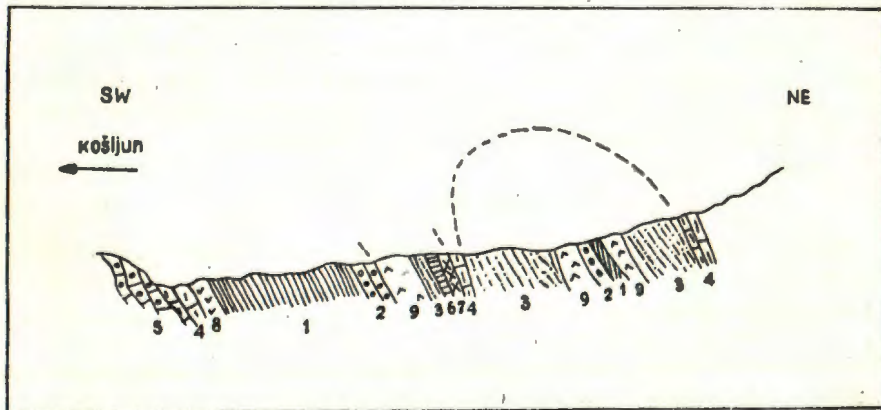
### 5. Dijabazi

Na Crnogorskom primorju su dijabazne stene primećene na nekoliko mesta: u okolini Budve, zatim kod Petrovca na moru, kao i na širem području Bara. Kod Budve se dijabazi javljaju severozapadno od grada kod sela Lastve (odakle već imamo opisane porfiritske stene) kao i između Srednjih Maina i plaže Bečića. Dijabaz sela Lastve

predstavlja neznatnu masu koja je nađena da leži kao i susedni porfiriti u čelu navučenih starijih sedimenata. Na terenu su ove stene prikazane u društvu ladino-karniskih slojeva odnosno radiolarita sa kojima su u tesnoj vezi.

Drugu i veću grupu dijabaznih stena iz okoline Budve čine one koje nalazimo kraj obale mora kod Bečića odakle se protežu ka severozapadu ispod Košljuna do Maina. Dve rnanje izdvojene partije dijabaza zapažamo u samoj plaži Bečića koje su možda od glavne mase odvojene kvartarom. Ta dijabazna masa koja u stvari predstavlja najveću pojavu tih stena na ispitivanom terenu, čini jednu trakastu izduženu zonu koja se u pravcu severozapada istanjuje tako da se najzad u vidu jednog klina izgubi između trijaskih formacija. Podinskim delom su dijabazi u dodiru sa aniziskim slojevima (gdege tektonskom) dok u povlati postepeno prelaze u tufove, tufite i radiolarite ladinsko-karniske serije. Ovi trijaski slojevi prate dijabaze duž čitavog njihovog prostiranja izuzev jednog malog dela gde preko njih naležu slojevi gornje krede i paleogena.

Nešto severnije od ovih dijabaza zabeležena je još jedna njihova pojava koja ima oblik potkovice, a nalazi se u jezgru jedne fragmentarne bore. I ovde imamo sličan odnos sa geološkim formacijama: kao i malo pre u podini dijabaza su aniziski škrljci i konglomerati dok povlatne delove čine ladino-karniski slojevi sa kojima su u intimnoj vezi.



Sl. 1. Geološki profil iznad Bečića kod Budve

1. Anizijski škrljci i krečnjaci, 2. Srednjotrijaski konglomerati, 3. Ladinsko-karnijska serija rožnaca, tufita i dr., 4. Ladinsko-karnijski krečnjaci sa rožnacima, 5. Gornjo-jurski krečnjaci, 6. Krečnjaci i rožnaci gornje krede, 7. Kredno-paleogeni fliš, 8. Melafiri-spiliti, 9. Dijabazi.

Fig. 1. Geological cross-section above Bečići near Budva

1. Anisian shists and limestones, 2. Middle-Triassic conglomerates, 3. Ladinian-Carnian series of hornfelses, tuffites and others, 4. Ladinian-Carnian limestones with hornfelses, 5. Upper-Jurassic limestones, 6. Limestones and hornfelses of the Upper Cretaceous, 7. Cretaceous-Paleogene Flysh, 8. Melaphyre-spilites, 9. Diabases.

Što se tiče dijabaza iz okoline kod Petrovca na moru njih ovde nalazimo jugoistočno od Buljaričkog polja između brda Rabika i Ostrovice. Oni jednim delom označavaju tektonsku liniju duž koje trijaski slojevi naležu preko kredno-paleogenog krečnjaka i fliša kao i drugih sedimenata. Dijabazi grade jedan uzani, poduži pojas, južno od Rabika prekinut koji je u tesnoj uzajamnoj vezi sa ladinško-karniskim tufitima i radiolaritima. Ovi zadnji izgrađuju čitavo brdo Rabik, južne delove Sv. Petke kao i kotu 198 m. Sa dijabazima (među njima su dokazani i melafiri) su mestimično neobično izmešani pomenuti trijaški slojevi zalazeći pri tom u njih, čemu svakako još doprinose i složeni tektonski odnosi.

Dalje ka jugoistoku na području Bara i sela Dobre Vode imamo takođe prisustvo dijabaznih stena. To su manje pojave od kojih je prva ona što je zapažena kod brda Kurila u blizini Bara. Kao i na ranijim lokalnostima tako su i ovde dijabazi u uskoj vezi sa rožnaticima i zelenim tufitima ladinško-karniskog kata. Druge dve mase dijabaza ujedno i zadnje na našem terenu imamo iznad sela Dobre Vode istočno od Bara. Po svom spoljnom izgledu te su stene jako slične melafirima koje nalazimo u neposrednoj blizini. Usled tektonskih prilika kao i prisustva moćnog osulinskog materijala nije jasan dodir dijabaza sa prisutnim sedimentnim stenama tako da je teško što reći u pogledu njihovog odnosa.

Na rukopisnoj karti B. Milovanovića (1950) koja obuhvata planinu Sozinu, vidljiva je jedna mala partija magmatskih stena iz sela Gluhog Dola a koja je od strane autora označena kao porfirit. Kako se prema karti stena nalazi usred ladinško-karniskih slojeva, posumnjalo se da se u stvari možda radi o dijabazu. Prilikom traganja za tom pojavom nismo bili u mogućnosti da je pronađemo tako da je ona u tom smislu ostala manje više nepoznata.

### 6. Melafiri-spiliti

Kao i dijabaze tako i melafirsko-spilitske stene nalazimo oko Budve, Petrovca i Bara. Oni su skoro svuda zajedno i zalaze katkad jedni u druge tako da se je u nekim slučajevima teško odlučiti u koju grupu od njih staviti dotičnu pojavu.

Kod Budve melafir-spilite nalazimo na ivici Grbaljskog polja kod sela Lastve; veoma su promenjeni i delimično pokriveni kvartarom. U vezi su sa radiolaritskim pojasom ladinokarniske starosti u kojima je nađena mala partija dijabaza. Iznad Budve pokraj kolskog puta za Kotor nalaze se pojave melafira i to u zoni aniziskih škriljaca kako je označeno na karti G. B u k o w s k o g. Radi se o malim masama melafirskih stena koje su u obimu slične onima nešto dalje odavde u blizini sela Prijedora. I tu su nađene nezatne pojave crvenomrkih, mandolastih melafirskih stena koje su u vezi sa ladinokarniskim slojevima brda Spasa iznad Budve. Sve skupa ove pojave čine jednu grupu dotičnih stena koje su u dodiru sa geološkim formacijama jedne određene zone.



Jedna posebna pojava melafira iz okoline Budve je primećena istočno od grada kod Bečića nedaleko od ranije opisane skupine dijabaznih stena. Melafir-spilit iz Babinog potoka (tako se zove rečica u čijem je koritu nađen) je pretstavljen jednom manjom masom koja se jednim delom oslanja na ladino-karnijske slojeve dok je onim drugim verovatno u tektonskom dodiru sa aniziskim škriljcima. Ovi zadnji tektonski naležu preko mlađih formacija Košljuna i to duž jedne znatne dislokacije.

Kako od Bečića pa do Petrovca nedostaju na terenu magmatske stene to melafire nalazimo tek u Buljarici kod brda Rabika. Oni su ovde dokazani u ranije opisanoj masi koja je označena kao dijabaz tako da su u toj lokalnosti istovremeno nađeni kako dijabaz tako i melafir. Ovo je važna činjenica kod prosuđivanja geološke starosti opisivanih stena gabro-magme.

Iz okoline Bara su takođe poznate pojave melafira-spilita. U rožnacima koji pripadaju ladinsko-karniskom katu kod sela Gromanića (severno od Bara) primećena je jedna manja pojava dotičnih stena dok one imaju znatnije prostranstvo dalje na istok u području planine Lisinja. Iz priložene karte se vidi da je broj tih pojava počev od Starog Bara pa do Rastiša i Vranjeg gnezda na istoku priličan, ma da se po obimu ne ističe ni jedna među njima. Sve su te melafir-ske mase u dodiru sa noričkim megaloclonskim krečnjacima i slojevima klastične gornje krede dok su mestimično prekrivene i sa kvartarom. To i jeste razlog da se je za navedenu skupinu stena nešto teže odlučiti u pogledu njihove geološke starosti pošto tu imamo znatno odstupanje u pogledu prisustva geoloških formacija koje ih slede.

#### FAZE IZLIVANJA VULKANSKIH STENA NA CRNOGORSKOM PRIMORJU

Prema izvesnim činjenicama na terenu koje su bile uočene prilikom naših istraživanja a koje su donekle već napred i opisane, moglo je se zaključiti da su skoro sve vulkanske stene koje nalazimo na Crnogorskom primorju u vezi sa trijaskim formacijama. Ovo nas navodi na zaključak da one i nose trijasku starost pošto su često zapazene u tesnoj vezi sa pojedinim trijaskim slojevima. No i u tome postoje izvesna pravila koja se mogu odmah zapaziti ako se na geološkim kartama ispitivane oblasti malo bolje razmotri odnos vulkanskih stena i formacija koje ih prate. Tako je npr. primetljivo, da se grupe stena koje su izgrađene od kvarcporfira, kvarcporfiritita i porfiritita skoro uvek nalaze u društvu aniziskih slojeva. Na više mesta su nađeni tufovi ovih stena koji su u vidu većih ili manjih skladova uslojeni u aniziskim škriljcima kao i uklopljeni komadi porfiritita u osnovi slojeva na prelazu između aniziskog i ladinskog kata. Aniziska magmatska faza bi prema tome bila ta koja je dala jednu generaciju vulkanskih stena i to onih kiselijih koje nalazimo na našem terenu.

S druge strane vidimo tesnu povezanost stena gabro-magme dijabaza i melafira-spilita, sa formacijama ladinsko-karniskog kata. Skoro svuda na terenu izuzev grupe u čelu Lisinja kod Bara, dotične stene sretamo kako ih prate zeleni tufiti, bentonitska glina i radiolariti koji pripadaju ladinsko-karniskim slojevima. Često puta su međusobno izmešani da im je dosta teško povući tačnu granicu. To bi ipak značilo da su oni izliveni u jednoj kasnijoj fazi od one koja je za vreme anizijena dala stene dioritske magme.

Taj dvostruki trijaski magmatizam u ovim krajevima je zanimljiv i sa jedne druge tačke gledišta. Naime radi se o invertnom redosledu njegovih izlivnih faza koje karakterišu dve uzastopne trijasko formacije. Kako znamo u jednoj tektogenezi prvo dolazi do izlivanja inicijalnih magmatita za kojima kasnije slede one kiselijske grupe stena. U našem slučaju se možda radi da aniziske (eventualno i verfenske), uglavnom porfiritske stene, jesu obeležje postumnih pokreta neke ranije orogeneze dok bi one bazične iz ladinsko-karniskog kata označavale neku samostalnu orogenezu manjih razmera. Rasprava bi se naročito mogla povesti o ovoj zadržnoj pretpostavci pošto na terenu ima izvesnih podataka u tom smislu.

#### PETROGRAFSKA ISPITIVANJA ERUPTIVNIH STENA CRNOGORSKOG PRIMORJA

Stene ove oblasti predstavljene su u najvećoj meri porfiritima, zatim melafirima (spilitima) i dijabazima, kvarc porfiritima i najzad keratofirima te kvarcporfirom.

To su mahom zelene stene, ali, ima ih i crvenosivih, a ređe purpurnoljubičastih; većim delom su u jakoj meri alterisane.

Struktura je porfiriska sa jasno izraženim fenokristalima, gde osnovna masa nije uvek potpuno iskristalisala. Mikrolite čine uglavnom plagioklasi različitih dimenzija bez ikakvog određenog rasporeda ili — daleko ređe, sa trahitoidnom, fluidalnom teksturom. Ofitska struktura karakteristična je za pojavu dijabaza u ovoj oblasti, a izražena je pritkastim, izukrštanim plagioklasima čije međuprostore popunjava augit.

Uopšte uzev, struktura kao i mineraloški sastav ovih stena je različit te smo na osnovu ovih činjenica izvršili podelu cele oblasti na grupe stena koje izgrađuju manje ili veće prostranstvo, ali grupe jasno izdiferencirane kako svojim položajem tako i mineraloškim sastavom i strukturom.

#### *Porfiriti i kvarc-porfiriti*

To su sive stene koje su usled raspadanja dobile zelenu ili mrku boju.

Struktura je porfiriska gde je osnovna masa potpuno ili samo jednim delom iskristalisala. Većinom, osnovna masa je potpuno iskrista-

lisala, a račinjena je od sitnih pritki plagioklasa, a delimično i od piroksena ili biotita.

Fenokristali su dobro razvijeni i makroskopski jasno vidljivi. Kao bitni minerali ove stene, a i jedino razvijeni fenokristali su feldspati i pirokseni, ređe biotit, dok kao sporedni sastojak javlja se magnetit i cirkon i kao sekundarni: epidot, hlorit, kalcit i sericit.

**Plagioklasi.** Kvantitativno, pojava ovog minerala prilično varira tako da se može zapaziti da je na pojedinim mestima dominantan u odnosu na femične komponente, da bi mestimično prepustio ovu dominaciju preovlađujućim bojenim sastojcima, u prvom redu — piroksenima.

Važno je istaći da su plagioklasi redovno zonarne građe čiji centar predstavlja najbazičniji deo kristala. Dimenzije zrna prilično variraju no preovlađuju fenokristali dužine od 0,8 mm i širine od oko 0,4 mm.

Javlja se u bliznim lamelama, bližnj en najčešće polisintetički, ređe karlsbadski. Polisintetičke blizne lamele su vrlo neujednačenih debljina.

Raspadanje plagioklasa je uzelo velikog maha tako da se retko mogu naći sveži plagioklasi, a u rezultatu njegove promene dolazi do karbonatizacije.

Potpuno promenjene andezite možerno videti na preparatu broj 2 (oblast Kurila) gde je plagioklas potpuno kalcitisan tako da samo još konture potsećaju na poreklo od plagioklasa.

**Pirokseni.** Pojava piroksena je prilično česta, ali vrlo neujednačena tako da je u pojedinim primercima primećeno da dominira nad andezinom. Neku pravilnost u pogledu obogaćivanja sa piroksenima nije bilo moguće ustanoviti. Zastupljen je augit i hipersten i to kako u vidu fenokristala tako i u osnovnoj masi. Dimenzije augita prilično variraju, no najčešća veličina iznosi 0,6 mm.

Javlja se obično u izduženim oblicima sa jasno izraženom cepljivošću; zrna su uglavnom sva ispućala.

Na svim preparatima uočeno je pretvaranje augita u hlorit. Ovo pretvaranje vršeno je u centralnom delu zrna da bi se kasnije širilo prema periferiji. Najvećim delom augit je potpuno hloritisan tako da je bilo teško naći samo delom hloritisan zrna. Na slici broj 1 (tab. I) jasno se primećuje razvoj hloritizacije augita.

Hipersten se takođe može vrlo često uočiti kao komponenta koja gradi fenokristale porfirita. Dimenzije ovih zrna se kreću u intervalu od 0,5 — 0,7 mm. Oblik im je izdužen sa jasno izraženom cepljivošću. Pomračuje se uzdužno. Rombični piroksen je pretvoren jednim delom u augit i to svojim centralnim delom, ili pak u hlorit. Snažna pojava hloritizacije andezita i ovde je razorila prvonastali hipersten.

Može se reći da je vrlo česta pojava opacitizacije kod augita i hiperstena koja se manifestuje u izdvajanju magnetita na obodu minerala.

**Kvarc.** Ovaj bitni mineral koji ulazi u sastav kvarcporfirita javlja se kao fenokristal, a takođe čini i mikrolitsku masu. Pojava ovakvog kvarca u odnosu na broj pojava porfirita je prilično mala i može se

vezati samo za neke manje oblasti sa pojavama kvarc porfiritita u Crnatici i ispod Turčina na Rumiji za pojavu riolita.

Kristali kvarca su bipiramidalnog oblika, mestimično još vrlo dobro očuvanog kristalnog oblika dok su većim delom ivice kristala nagrižene resorpcijom. Zrna kvarca su ispucala, a i karakteristično je talasasto pomračivanje što je svakako nastalo kao rezultat geoloških pomeranja ovih eruptivnih stena.

*Biotit.* Pored piroksena od femičnih minerala zapažen je i biotit. Interesantno je da je ovaj mineral vezan za kvarcporfirit dok ga u porfiritu gotovo ne primećujemo. Razvijen je u obliku izduženih, povijenih i na krajevima »raščešljanih« površina. Polihroizam je jasan: svetlo mrk uporedno sa dužinom listića i tamno mrk upravno na ovoj pravoj.

Biotit je delimično zahvaćen alteracijom tako da je u pukotinama cepljivosti koncentrisana žućkasta limonitska supstanca, koja otuda nalazi u međuprostore feldspata.

Kao sporedni mineral javlja se *apatit* u kratkim stubičastim kristalima; mahom su to inkluzije u feldspatima, sličnih interferencionih boja u ukrštenim nikolima, od kojih se razlikuju većim indeksom prelamanja.

*Cirkon* je takođe zastupljen sitnim kristalima bipiramidalnog oblika, velikog indeksa prelamanja i obično je zahvaćen feldspatom.

*Magnetit* je u obliku snežnih pahuljica nepravilno razasut po celom preparatu.

*Granat* kao akcesorni mineral nije primećen u porfiritima, međutim u kvarc porfiritima se zapaža u preparatu, dok na terenu, na mestu gde je stena u velikoj meri istrošena moguće je skupiti u velikom broju pravilno iskristalisana zrna. Granat, kao uostalom cela stena, pretrpeo je jače mehaničke deformacije.

Sudeći po femičnim mineralima, koji su veoma slabo sačuvani, tako da vrlo često od njih primećujemo samo konture, moglo bi se zaključiti da je pri konsolidaciji magme oslobođena značajna količina gasova i na taj način uslovlila snažnu hloritizaciju i karbonatizaciju.

Važno je uočiti da se primećuju tragovi mehaničke deformacije kod bitnih mineralnih vrsta (plagioklas, kvarc) pa čak i zrno slučajnog granata primećenog u jednom preparatu pretrpelo je mehaničku deformaciju. (Mikroskopom se jasno vide pukotine).

Prilažemo analizu jednog uzorka sa Rumije.

	tež. %	mol.			
SiO <sub>2</sub>	73,93	1230	MgO	0,14	3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,51	9	Na <sub>2</sub> O	3,67	60
FeO	2,09	29	K <sub>2</sub> O	4,04	42
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,37	122	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,06	1
TiO <sub>2</sub>	0,30	4	MnO	0,08	1
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,09	1	H <sub>2</sub> O	0,12	—
CaO	0,62	11			

Iz ove analize dobijamo sledeći norrnativni sastav (C. I. P. W.)

Q			34.98		hy		
or		23.37			FeSiO <sub>3</sub>	2.11	2.53
ab	31.46			92.04	MgSiO <sub>3</sub>	0.42	7.80
an	2.23	33.69	57.06		Mg	2.32	
C	1.22				ap	0.34	3.27
					il	0.61	

Magmatski parametar: F, 3 (4), 3, 3' An = 7%

### Spiliti i dijabazi

Ova skupina stena koja je do sada ulazila u geološke karte pod imenom norit-porfirit (Bukowski) ili dijabaz i melafir (M. Ilić) ispitivana je u laboratoriji Preduzeća za istraživanje nafte »Crna Gora« uz pomoć Instituta za tehnologiju mineralnih sirovina iz Beograda, te se u ovoj skupini mogu dati sledeći podaci:

To su zelenosive, delom mrkocrvene stene često sa mnogobrojnim mandolama koje su ispunjene kalcitom ili hloritom.

Po strukturi razlikuju se partije sa tipičnom ofitskom strukturom: krupni, idiomorfno razvijeni plagioklasi, međusobom izukrštani, čije međuprostore popunjavaju pirokseni, i partije sa mikrolitskom strukturom sa priličnom količinom stakla.

U partiji s ofitskom strukturom određeni su u mikroskopu plagioklas i piroksen (augit) kao bitni minerali, zatim magnetit kao sporedni, kalcit, hlorit i epidot kao sekundarni.

Mandole, za koje smo rekli da su mnogobrojne u ovim stenama, ispunjene su sekundarnim mineralima — kalcitom ili kloritom — a ponekad i kalcedonom.

Uopšte uzev stene su u priličnoj meri pretrpele promene što se izražava naročito u velikoj količini sekundarnog hlorita i albitizaciji plagioklasa.

Karakteristično je za ove stene da se kod njih često može zapaziti loptasta tekstura lave.

Za hemisku analizu uzeli smo primerak sa mikrolitskom strukturom i dobili sledeće rezultate:

	tež. %	mol.
SiO <sub>2</sub>	51,11	851
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,63	054
FeO	0,60	008
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,72	164
TiO <sub>2</sub>	1,25	015
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,07	001
CaO	4,54	080
MgO	2,72	069
Na <sub>2</sub> O	5,53	089
K <sub>2</sub> O	2,97	032
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	001
MnO	0,12	001
H <sub>2</sub> O	6,00	—

Iz ove analize dobijamo sledeći normativni sastav (C. I. P. W.)

nef			4,26	
or		17,81		
ab	38,80		68,57	72,83
an	11,96	50,76		
hy		4,12		
dy			10,18	
MgSiO <sub>3</sub>	2,81			
CaSiO <sub>3</sub>	3,25	6,06		21,51
hm	8,80			
per	0,82			
ap	0,34		11,33	
il	1,37			

Magmatski parametar: II, 5 (2) 3, 4.

Monconit ankeritski tip.

An = 25%

Dakle hemiska analiza pokazuje veoma mali procenat siliciske kiseline i ova činjenica daje mesto ovoj steni u bazičnoj grupi. Svojim visokim procentom femičnih minerala analizirani primerak se izdvaja od ostalih stena, sa karakteristikama jedne bazične skupine<sup>1</sup>.

Kao zajednička osobina svih analiziranih stena može se istaći relativno veća količina alkalija, a naročito natrija.

Takođe se može podvući da normativni sastav nema nikakve sličnosti sa stvarnim mineraloškim komponentama, no važno je to da smo hemiskom analizom dobili nizak procenat silicija koji je odredio mesto ovoj steni u bazičnoj grupi.

Veoma mali procenat anortita — 25% (oligoklas) uzimajući u obzir procenat kvarca ukazuje da je feldspat pretrpeo promenu.

Uočavajući ovaj momenat, zatim mikrostrukturu, način lučenja kao i njihovu pojavu uz dijabaze i keratofire i najzad, celokupnu hemisku analizu, smatramo da ova stena odgovara spilitima.

U prilog ovome naročito ide i pojava keratofira uz spilite, a poznato je u literaturi da se uočava veza između spilite i keratofira tako da se toj skupini daje i ime spilitsko-keratofirska formacija.

Za promenu plagioklasa moglo bi se prihvatiti već poznato tumačenje Đulija i Fleta (prema navodu A. N. Zavarickog, 1956) da je do natrifikacije došlo u uslovima podvodnog izlivanja, na što ukazuje njihovo mesto u rožnjačko-tufitskoj seriji vengensko-kasijanskih slojeva.

### Keratofiri

Stena koja je nađena kod mesta Dobra voda razlikuje se od do sad opisanih primeraka. Izdanak ove stene je u neposrednoj blizini velikog broja pojava eruptivnih stena koje smo — kako se već iz napisanog vidi — nazvali spilitima. I ova stena kao i spiliti smatraju se — analogno drugim nalazima — da pripadaju ladinskom katu.

<sup>1</sup> Hemijske analize stena su izvršene u Institutu za tehnologiju mineralnih sirovina u Beogradu.

Boje su ljubičastocrvenkaste, a na prelomima se primećuju skrame gvožđevitog minerala.

Pod mikroskopom se pokazuje porfiriska struktura trahitoidnog izgleda: u osnovnoj masi sastavljenoj od sitnih kristala *plagioklasa*, fluidalno raspoređenog, zahvaćeni su fenokristali kiselog plagioklasa.

Još 1930. godine Nikitin je ispitujući ovu stenu konstatovao mereći na Fedorovljevom stočiću da plagioklasi pripadaju albit — oligoklasu sa 8 — 11% An.

Primećuje se da je plagioklas kao fenokristal jedino zastupljeni mineral dok zrna *kvarca* su verovatno nastala naknadnom silifikacijom stene.

Srednja veličina zrna plagioklasa je  $0,64 \times 0,24$  mm.

Na zrnima plagioklasa primećuju se tragovi mehaničke deformacije. Obično je prizmatičnog oblika, ali se javlja i u kristalnim odlomcima.

Od sporednih minerala zastupljen je *cirkon* koji se javlja u vidu tankih i izduženih kristalića, zatim *apatit* predstavljen kratkim i prizmatičnim oblicima. Oba se nalaze kao inkluzija u feldspatu.

Ceo preparat je prošaran sitnim pegama *magnetita*, a naročito su korišćene pukotine u steni koje su popunjene ovim mineralom.

Kao sekundarni minerali nađeni su *epidot* koji se javlja u manjim zrnima, mestimice nagomilan, a zatim *hlorit*. Hemiska analiza jednog primerka je dala sledeće rezultate:

	tež. %	mol.
SiO <sub>2</sub>	65,09	1084
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,30	14
FeO	2,35	32
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,71	164
TiO <sub>2</sub>	0,72	9
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,08	1
CaO	0,42	7
MgO	0,27	7
Na <sub>2</sub> O	6,20	100
K <sub>2</sub> O	5,39	57
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	1
MnO	0,15	1
H <sub>2</sub> O	0,05	—

Iz ove analize dobijamo sledeći normativni sastav:

Q	7,08	7,08	7,08	
or	31,72	31,72		
ab	52,43		85,26	92,34
an	1,11	53,54		
C	0,31			
<i>hy</i>				
FeSiO <sub>3</sub>	1,19	1,89		
MgSiO <sub>3</sub>	0,70			
mt	3,47		7,07	
ap	0,34	5,18		
il	1,37			

Magmatski parametar:  $P, '5, 1 (3), 4$  An = 2%

Kao što se vidi, to je alkalna stena gde preovlađuje natrijum nad kalijem sa malim viškom silicije.

Važno je takođe istaći geološku vezu keratofira sa spilitima koje smo već i ranije opisali. Prema torne ovde bi se moglo govoriti o spilitско — keratofirskoj formaciji, kako se to često naziva u literaturi.

### Kvarcporfir

Na mestu zvanom Turčini u skupini kvarcporfiritskih i porfiritskih stena konstatovao je još 1930. godine Nikitin jedan izdanak riolit porfiritita.

U sklopu naših proučavanja eruptivnih stena Crnogorskog primorja konstatujemo da je ovo jedan primerak kiselog diferencijata dioritske magme. Ovaj izdanak nalazi se u neposrednoj vezi kvarcporfiritita i porfiritita i pripada takođe skupini stena čija je konsolidacija izvršena u aniziskom katu te smatramo da se ovde nalazi u rezultatu diferencijacije dioritske magme. Kako je još V. Nikitin obradio ovaj izdanak kao riolit, mi ćemo se samo ukratko zadržati na mikroskopskoj analizi.

U osnovnoj masi koju sačinjava *staklo*, zatim sitni kristali *feldspata* i *biotita*, leže krupni kristali korodovanog *kvarca* i *sanidina* od bitnih minerala, dok se biotit javlja kao jedini bojeni predstavnik.

Kao sporedni sastojci zapaženi su *cirkon*, *sfen* i *magnetit*. Stena je u priličnoj meri alterisana, te se *sericit* i *hlorit* obično javljaju kao sekundarni minerali.

Prhvaćeno 10. 05. 1961.

»Geozavod« NR BiH  
Sarajevo, Skenderija 1a

### LITERATURA

- Bukowski G. (1904) — Erläuterungen zur geologischen Detailkarte, Blatt Budua, Geol. Reichsanst., Wien.
- Bukowski G. (1912) — Erläuterungen zur geologischen Detailkarte, Blatt-Spizza, Geol. Reichsanst., Wien.
- Foullon H. F. (1884) — Über die Eruptivgesteine Montenegros. Jahrb. geol. Reichsanst. 34, Wien.
- Ilić M. (1950) — Geologija za rudare. Deo drugi. Beograd.
- John C. (1894) — Noritporphyrit (Enstatitporphyrit) aus den Gebieten Spizza und Pastrovichio in Süddalmatien. Verh. geol. Reichsanst. Wien.
- Lodočnikov V. N. (1955) — Glavneišie porodoobrazujuščie minerali, Moskva.
- Manasse E. (1903) — Porfiriti dioritiche e andesiti del Montenegro, Pisa.
- Milovanović B. (1950) Izveštaj i rukopisna geol. karta Sozine. Arhiv Sav. geološkog zavoda, Beograd.
- Nikitin V. (1930) — Prilog karakteristici eruptivnih stena okoline Bara. Geol. anali 10/1. Beograd.
- Quitow H. (1941) — Der Deckenbau der Dinariden in der Küstenzone von Süddalmatien und Montenegro. Jahrb. Reichsstelle Bodenforsch. 60, Berlin.
- Tietze E. (1884) — Geologische Übersicht von Montenegro. Jahrb. geol. Reichsanst., 34. Wien.
- Zavaricki A. N. (1956) — Izverženie gornie porodi, Moskva.



MILADIN OVIĆ M. and ŽIVKOVIĆ M.

MAGMATIC ROCKS OF THE MONTENEGRIN LITTORAL

The magmatic rocks in the region of the Montenegrin Littoral have been known through the works of several authors since the end of the last century. At first it was considered that only porphyritic rocks were present, but later also those of a more basic character were determined (G. Bukowski 1904, 1912). Particularly valuable for the knowledge of the magmatic rocks in this area is the work by V. Nikitin 1930.

Several kinds of rocks were found in the field, which were later determined in the laboratory by means of microscopic examinations and chemical analyses. In this way the following types of rocks were determined: quartz-porphry, keratophyre, quartz-porphryite, porphyrite, diabase, melaphyre-spillite. The most widespread of them are the porphyrites, which occur over an area beginning with the environs of Budva and as far as the front part of the Rumija Mountain. Next in sequence there occur the diabases, melaphyre-spillites and other kinds of the rocks mentioned above, which are rather scarce (quartz-porphryite, keratophyre).

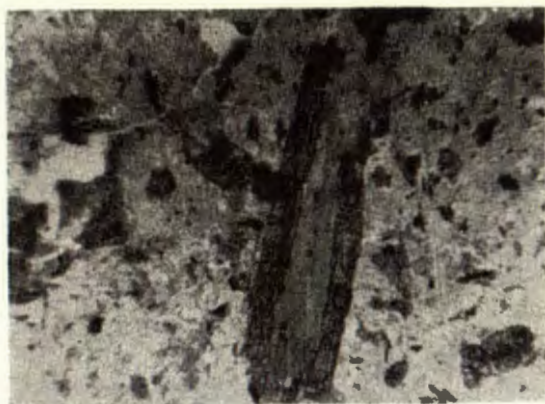
As regards the geologic age of the magmatic rocks on the Montenegrin Littoral, they may be considered to have a connection with the Triassic beds, but they were poured out in two phases. It has been observed that the more acid rocks indicate a close relation to sediments of the Anisian stage, and that, on the other hand, the diabases and melaphyre-spillites show — through the tuffs — an apparent connection with the Ladinian-Carnian beds. Briefly, the described area of this part of the Dinaric Geosyncline is characterized by a two-phase Triassic magmatism.

Accepted May, 10th 1961.

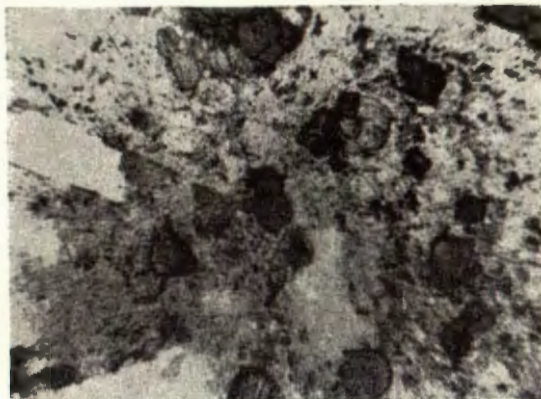
»Geozavod« NR BiH  
Sarajevo, Skenderija 1a

**TABLA I — PLATE I**

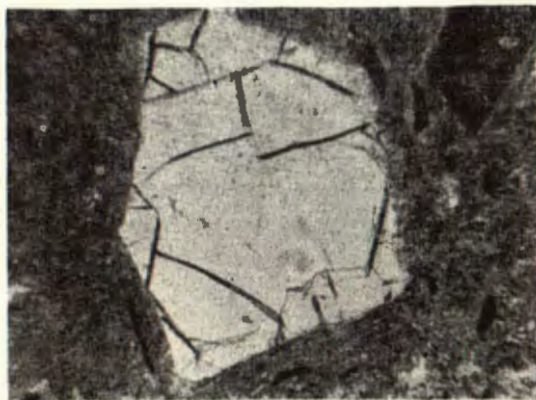
- Sl. 1. Hloritizacija augita (porfirit)**
  - Sl. 2. Opacitski rub kod piroksena (porfirit)**
  - Sl. 3. Fenokristal kvarca (kvarcporfirit)**
- 
- Fig. 1. Chloritization of augite (porphyrite)**
  - Fig. 2. Opacitic rim in pyroxene (porphyrite)**
  - Fig. 3. Phenocrystals of quartz (quartzporphyrite)**



1



2

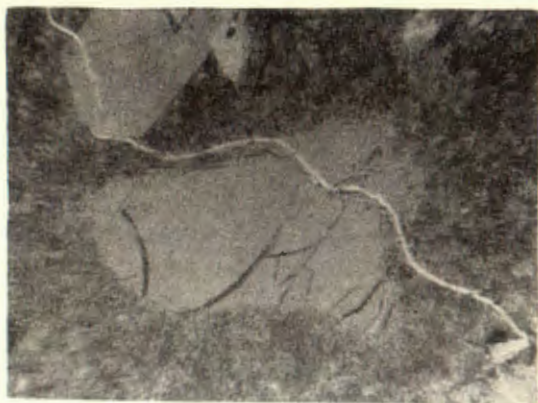


3

TABLA II — PLATE II

- Sl. 4. Rezorbirani kristal kvarca (*kvarcporfirit*)  
Sl. 5. Mandolasta struktura (*melafir-spilit*)  
Sl. 6. Ofitska struktura (*dijabaz*)

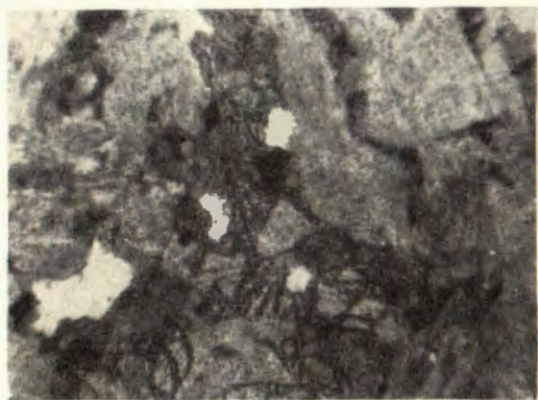
- Fig. 4. Resorbed crystal of quartz (*quartzporphyrite*)  
Fig. 5. Amygdaloidal texture (*melaphyre-spilite*)  
Fig. 6. Ophitic texture (*diabase*)



4



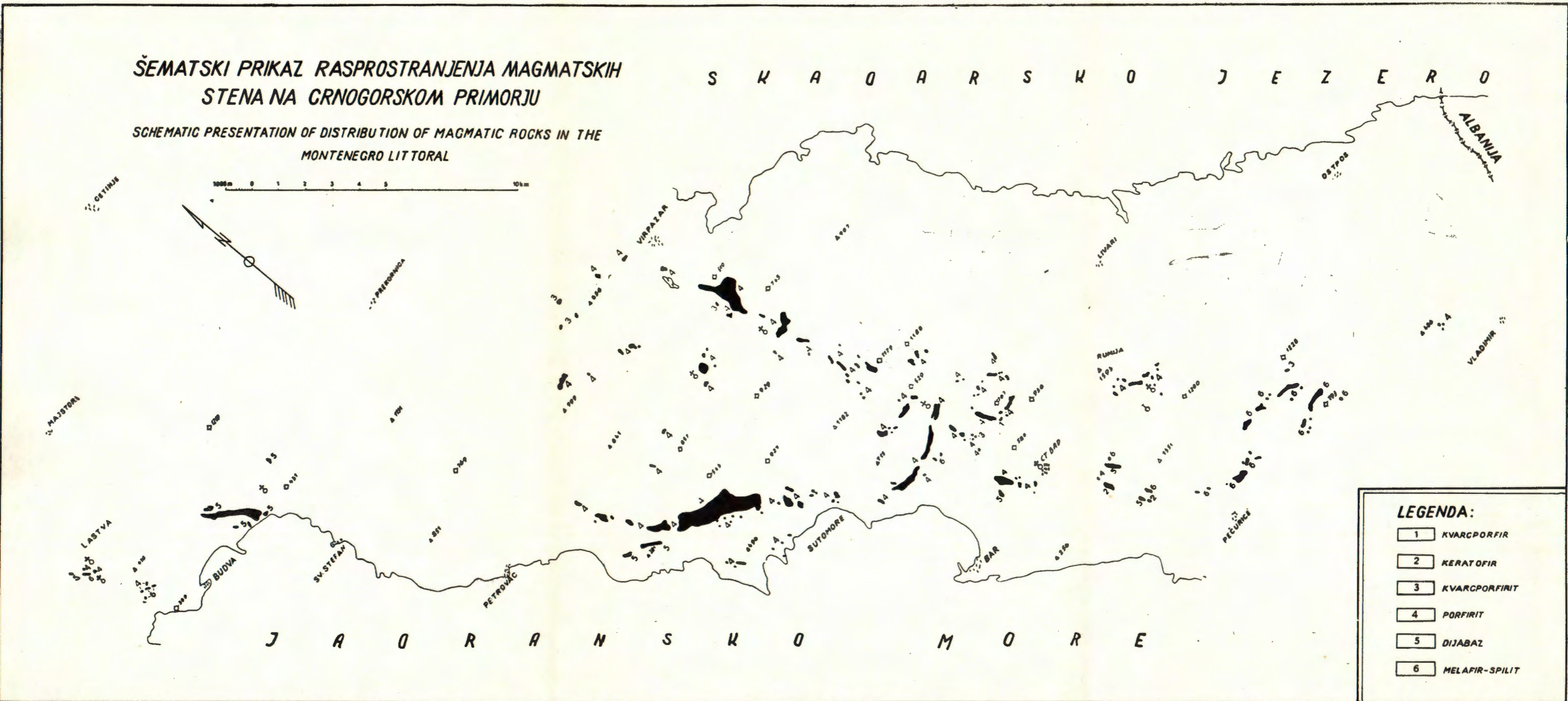
5



6

ŠEMATSKI PRIKAZ RASPROSTRANJENJA MAGMATSKIH  
STENA NA CRNOGORSKOM PRIMORJU

SCHEMATIC PRESENTATION OF DISTRIBUTION OF MAGMATIC ROCKS IN THE  
MONTENEGRO LITTORAL



- LEGENDA:**
- 1 KVARCOPFIR
  - 2 KERATOFIR
  - 3 KVARCOPFIRIT
  - 4 PORFIRIT
  - 5 DIJABAZ
  - 6 MELAFIR-SPLIT