

Petrografske karakteristike stena padina Žeželja

Tokom jula i avgusta 2007. godine izvršeno je istraživanje sa ciljem utvrđivanja karakteristika sklopa stena, razdvajanja raznodobnih i po poreklu raznovrsnih metamorfita Žeželja. Istraživanje je izvedeno makropetrografskom, mikropetrografskom metodom i metodom geološkog kartiranja. Istočni obod Žeželja je izgrađen od psemitsko-psamitskih i karbonatnih sedimenata metamorfisanih u uslovima niskog-srednjeg do visokog pritiska i temperature u prekambriji. Predstavljani su mikašistima i mermerima. Centralni deo Žeželja izgrađen je od filita, kvarcita, metakonglomerata, metapeščara i kalkšista. Ove stene predstavljaju metamorfisane psemitsko-psamitske sedimente metamorfisane u uslovima niskog pritiska i temperature. Jurski gabrovi i gabro-peridotiti izgrađuju jugozapadne padine Žeželja. Miocenske tvorevine se javljaju u vidu erozionih zaostataka.

Uvod

Fizičko-geografske karakteristike

Istražno područje se nalazi na 5 km jugoistočno od Kragujevca. Obuhvata padine Žeželja, od Ždraljice i Trmbasa na severu, Bukurovca na istoku, reke Ždraljice na zapadu i jugozapadu i Donje Sabante na jugu (slika 1).

Reljef je tipčno nisko pobrđe Šumadije, oblikovano delovanjem površinskih voda. Najviši vrh je Žeželj, 486 m. Najniži delovi su u zapadnom i jugozapadnom delu terena u dolini Ždraljice, oko 250 m. Na jugozapadnim padinama Žeželja uočljivi su produkti površinskog raspadanja stena u vidu sipara i točila. Vododerine i jaruge su zastupljene na južnim padinama Žeželja. Klima je umereno kontinentalna.

Cilj istraživanja je dobijanje podataka o sastavu i sklopu stena terena područja Žeželj, izdvajanje metamorfita po intenzitetu i poreklu nastanka. Izrada pregledne geološke karte.

*Nevena Andrić
(1988), Kragujevac,
Save Dimitrijevića
64, učenica 4.
razreda I
kragujevačke gimnazije*

*Marko Perišić (1989),
Obrenovac, Vojvode
Putnika 22, učenik 4.
razreda Tehničke*

Geološke karakteristike

Oblast Žeželja predstavlja zapadni deo Srpsko-makedonske mase. Izgrađena je od stena prekambrijske, paleozojske, srednje-mezozojske, srednje terciarne i kvartarne starosti. Veliku raznovrsnost litotipova dodatno su potencirala složena tektonska zbivanja tokom geološkog razvoja ovog terena.

Najstarije tvorevine u pomenutoj oblasti čine kristalasti škriljci obodnih zapadnih delova Crnog Vrha. Predstavljani su biotitsko-muskovitskim i biotitsko-hloritskim škriljcima, mermerima i gnajsevima prekambrijske starosti, metamorfisanim u uslovima amfibolitske facije. Zastupljeni su u severnom i severo-istočnom delu istražnog područja, u oblasti Bukurovca i Trmbasa. U centralnom delu Žeželja, u oblasti Brđana otkriveni su škriljavi krečnjaci i zeleni škriljci, devonske starosti (Anđeljković 1977).

Ova serija navučena je preko jurske gabro-dijabazne u jugo-zapadnom delu istražnog područja, koja pripada zoni Gledičkih planina. Čine je gabrovi u koje su utisnuti prosljoci dijabaza, zastupljeni na jugo-zapadnim padinama Žeželja.

Neogene naslage zastupljene su na severnim (u oblasti Ždraljice) i južnim (u oblasti Donje Sabante) padinama Žeželja, kao i na samom vrhu kao erozioni zaostatak. Predstavljene su peščarima, konglomeratima, glincima i rede brečama.

Kvartarne naslage čine proluvijalno-aluvijalni nanosi peskova, šljunkova i gline u dolini Ždraljice (slika 1A) (TOGK 1979).

Strukturne karakteristike

Oblast Žeželja predstavlja uzanu dislokacionu zonu, koja se pruža pravcem SSZ-JJI. Smeštena je u zapadnom delu Srpsko-makedonske mase i čini kontakt sa Vardarskom zonom. U kontaktnim zonama ovih oblasti uočene su pojave navlačenja. U početnoj fazi alpske orogeneze prekambrijske tvorevine navučene su prema JZ preko devonske serije, čime je izazvano njihovo ubiranje i navlačenje preko gabro-dijabaza u pravcu JZ (TOGK 1979).

Ranija istraživanja

Prva geološke podatke o ovom području dali su A. Bue (*Boue*) i A. Viskesnel (*Visquesnel*) sredinom 19. veka, izradom prve geološke karte. N. Pantić, M. Ercegovac i B. Aleksić su 1969. godine proučavali starost metamorfita u okolini Kragujevca i odredili je kao kredno-paleogenu (Grubić *et al.* 1999). M. Anđeljković se 1970-ih godina bavio proučavanjem metamorfizma, tektonike, stratigrafije u ovoj oblasti i starost metamorfita Žeželja odredio kao devonsku. Tokom izrade lista OGK Kraljevo, koje

zahvata ovo područje, različite aspekte geologije ovog terena su proučavali B. Marković, B. Urošević i saradnici 1979. K. Resimić, V. Cvetković i K. Balog (*Balogh*) su se 2002. i 2004. godine bavili proučavanjem ofiolitskog kompleks Ždraljica. Ovim proučavanjem pokazano je da kompleks Ždraljica potiče iz gornje jure i pripada istočnom obodu Vradarske zone.

Metode

Terensko istraživanje je realizovano metodom geološkog kartiranja praćenjem svih izdanaka (Dimitrijević 1981). Na terenu je izvršena makropetrografska analiza stena. Pojedini karakteristični uzorci su zbog preciznije i sigurnije determinacije iskorišćeni za pravljenje petrografskih preparata za mikroskopska ispitivanja. Podaci o starosti stena su preuzeti iz literature (Anđeljković 1977; Grubić *et al.* 1999; Resimić *et al.* 2002; Resimić *et al.* 2004-2005).

Rezultati i diskusija

Kristalasti škriljci su predstavljeni mikašistima i mermerima, prekambrijske starosti. Stene čine obodni, krajnji severo-zapadni deo Crnog Vrh. Rasprostranjene su u istočnom delu istražnog područja, u oblasti Bukurovca i Donje Sabante.

Preovlađuju mikašisti sa muskovitom dok su varijeteti sa biotitom ređi. U njihov mineralni sastav ulaze: kvarc, biotit, muskovit i manja količina distena i granata. Srednjeg zrna su, lepidoblastične strukture u kojoj se se uočavaju krupne liske liskuna. Na nekim lokacijama uočavaju se disten i granat kao porfiroblasti, koji ukazuju na nastanak stena u povišenim termodinamičkim uslovima amfibolitske facije. Tekstura je škriljava, često ima elemente nabrane. Najčešće se javljaju u kontaktu sa mermerima i krečnjacima.

Mermeri su u mikašistima zastupljeni u vidu sočiva. Masivne, trakaste i retko slojevite teksture. Krupno-zrni su, homeoblastične strukture. Kod uslojenih mermera debljine slojeva su 1-1.5 cm. Njih karakterišu pojave kalcitskih žica, koje se javljaju duž raseda. Sekundarnog su porekla.

Devonska serija. Krečnjaci se uglavnom javljaju kao trakasti (polumermerasti, kristalasti). Na terenu stena je prvobitno makropetrografskom analizom određena kao trakasti krečnjak, detaljnijim mikropetrografskim ispitivanjem utvrđeno je da se radi o slabo metamorfisanom krečnjaku-kalkšistu, nastalom u uslovima niskog pritiska i temperature. Uočen je u Donjoj Sabanti, Čarkovcu, na releju Žeželj i Trmbasu. Na terenu se smenjuje sa filitima.

U mineralni sastav ulaze kvarc, kalcit, hlorit, muskovit. U osnovi stena je izrazito silifikovana, izgrađena od sitnozrnog kvarca. Talasasto

pomračuje, što je posledica povišenja pritiska. Kalcit se javlja u vidu ovalnih krupnih zrna koja ispunjavaju žice, upravne na škriljavost. Muskovit je sitnozrn-sericit. Javlja se u vidu iglica sa hloritom.

Uočeni su i stiloliti – hidrotermalni ožiljci ispunjeni sekundarno prinetom hloritskom-limonitskom supstancom u šav stilolita (slika 2A). Po obodu stilolita zastupljeni su nabrani igličasti agregati sericita i hlorita. Stiloliti su nastali otapanjem već očvrslih krečnjaka pod pritiskom u velikim dubinama u uslovima snažnog tektonskog stresa. Mikroklivaž po stilolitima je nastao nakon tektonskog stresa (slika 2D). Struktura kalkšista je granoblastična, a tekstura plisirana.

Masivni krečnjaci su zapaženi u Čarkovcu i kamenolomu Žeželj u kontaktu sa trakastim krečnjacima. Izgrađeni su od kalcita i sitnozrnog kvarca. Kvarc je nepravilnog oblika. Ispunjava pukotine u vidu agregata, međusobno sraslih zrna. Javljaju se i pojedinačana sitna zrna, nepravilnog oblika u kalcitskoj masi.

Na tektonskim kontaktima masivnih i trakastih krečnjaka se javljaju kalcitske žice, hidrotermalnog porekla.

Slika 1A (naspramna strana, gore)

Geološka karta Žeželja (prema OGK 1: 100 000, list Kraljevo, 1979)

Legenda kartiranih jedinica:

1. Peščarski-glinoviti sedimenti; 2. Peščari, vapnoviti alevroliti; 3. Dijabazi;
4. Gabro-dijabazi; 5. Gabro; 6. Tankpločasti i bankoviti krečnjaci;
7. Dolomitski mermeri; 8. Albit-gnajsevi i albitski škriljci; 9. Mikašisti.

Legenda strukturnih oznaka: A. Sigurni rased; B. Pretpostavljeni rased; C. čelo navlake.

Slika 1B (naspramna strana, dole)

Pregledna geološka karta Žeželja (podloga topografska osnova-list Kraljevo, 1:50 000)

Legenda: 1. Peščar; 2. Glinac; 3. Laporac; 4. Gabro-peridotit; 5. Masivni krečnjaci; 6. Trakasti krečnjaci; 7. Filiti; 8. Kvarcit; 9. Metapeščari; 10. Metakonglomerati; 11. Mermeri; 12. Mikašisti.

Figure 1A (opposite page, above).

Geological map of Žeželj (according to BGM 1: 100 000, sheet Kraljevo, 1979)

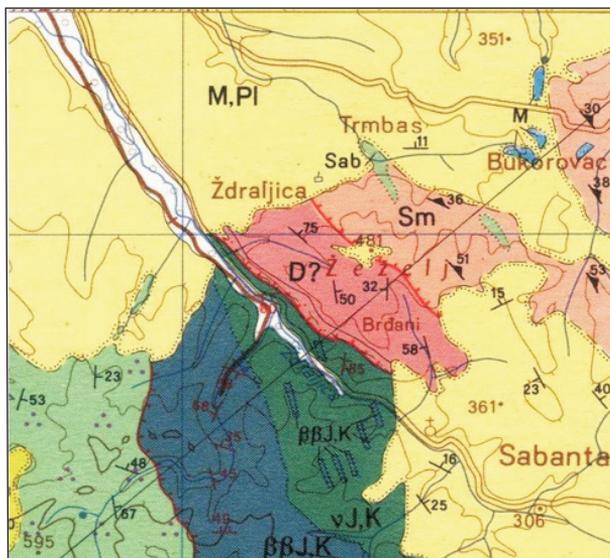
Legend: 1. Sandy-clay sediment; 2. Sandy clay; 3. Diabases; 4. Gabbro-diabases; 5. Gabbro; 6. Thinly laminated limestone; 7. Dolomite marble; 8. Albit-gneisses and albitshists; 9. Micashists.

Structural marks: A. Bound fault; B. Heir fault; C. Top of cover.

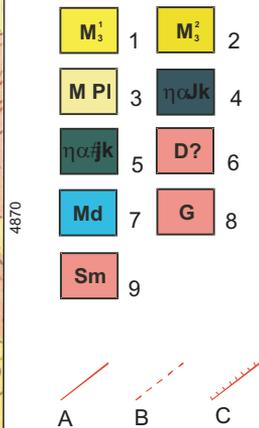
Figure 1B (opposite page, bellow)

Revised geological map 1:50 000 (pad of topographic base-papers Kraljevo, 1:50 000)

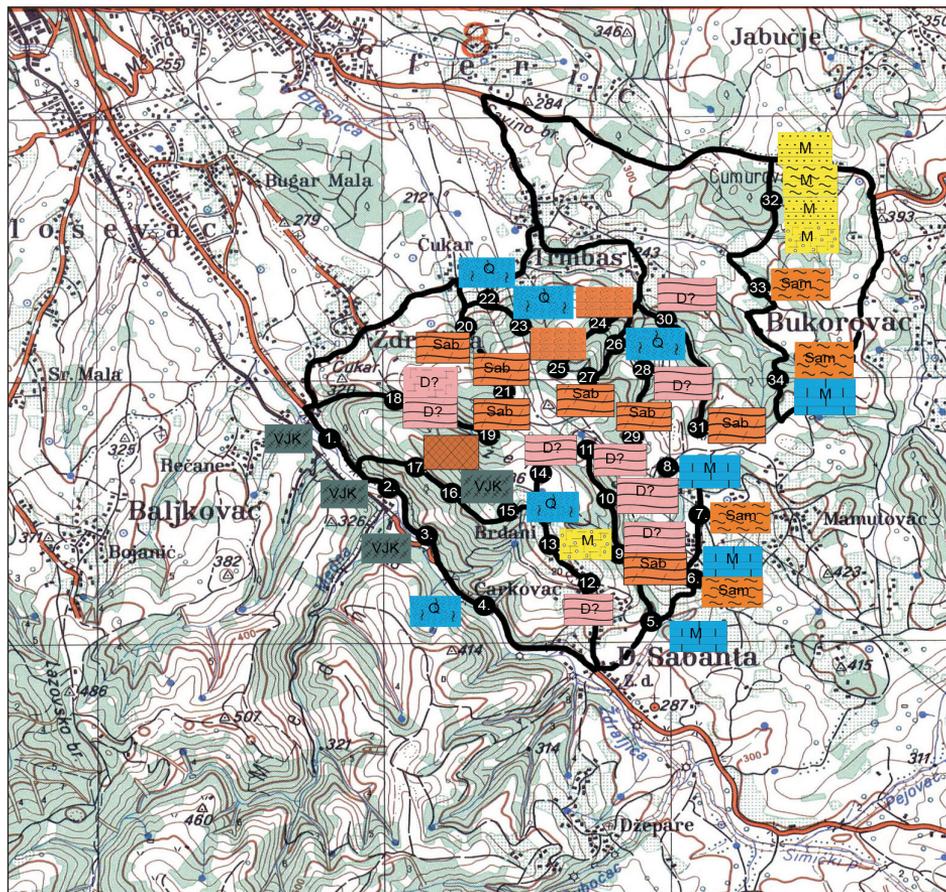
Legend: 1. Sandstones; 2. Clays; 3. Milts; 4. Gabbro-peridotite; 5. Massive limestone; 6. Taped limestone; 7. Phylites; 8. Quarzite; 9. Metasandstones; 10. Metaconglomerates; 11. Marbles; 12. Micashists.



7494



A



B

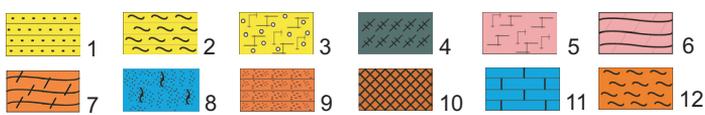
4870 4872 4874

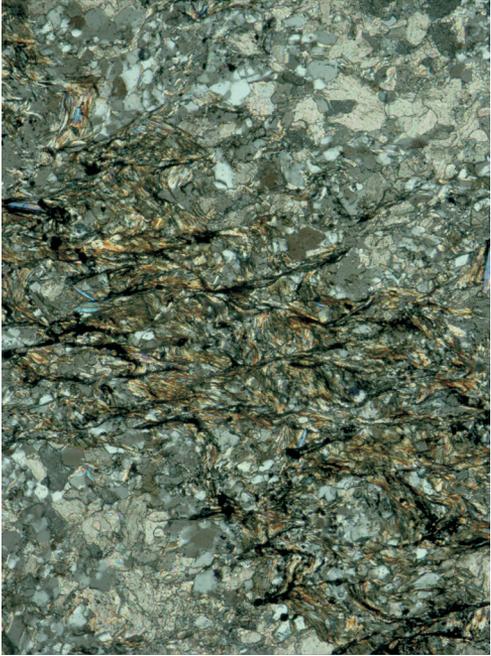


7494

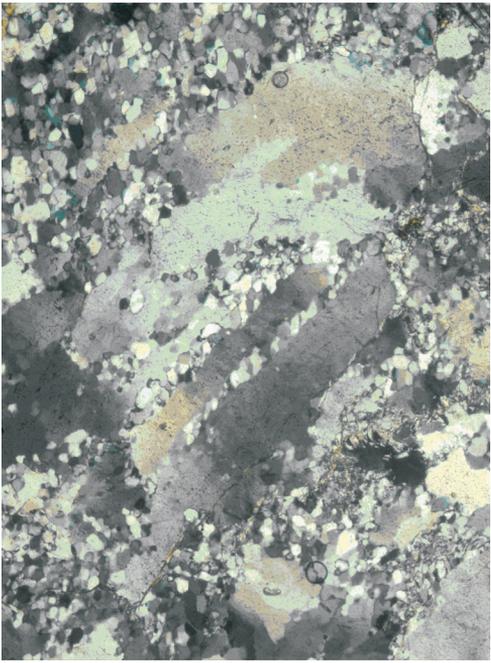
7496

7498

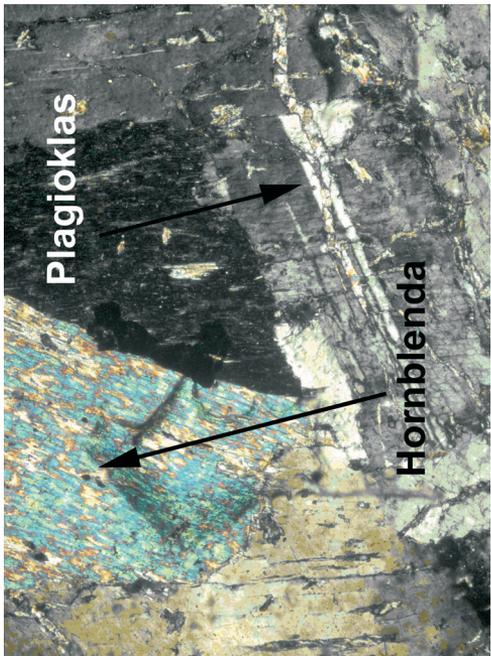




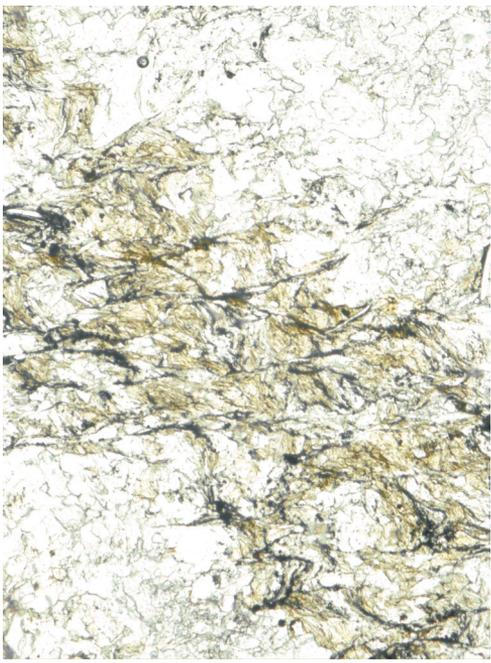
A



B



C



D

Filiti su uočeni u Trmbasu, Donjoj Sabanti i Čukaru. Smenjuju se sa kvarcitima, krečnjacima i metapeščarima. Lepidoblastične su strukture i izrazito škriljave teksture. Filiti su sivi, smeđi, plavičasti, a boja zavisi od stepena alteracije. U mineralnom sastavu preovlađuju kvarc i muskovita-sericit, a u manjoj meri i hlorit. Javljaju se i nabori centimetaskih i decimetarskih dimenzija, pa ponegde imaju elemente plisirane teksture. Intenzivno su raspadnuti. Ove stene vode poreklo od nisko metamorfisanih pelitskih sedimenata.

Metakonglomerati su uočeni samo na s.t. 17 – Brđani jaruga. Pretrpeli su neznatne, ali vidljive metamorfne promene pri čemu se uočavaju reliktna struktura i tekstura, bez promena mineralnom sastavu. Heterogenog su sastava. Izgrađeni su od odlomaka gabra, kvarcita, povezanih gvoždevitim cementom. Psafitske su strukture i tamno sive boje.

Metapeščari se javljaju u Trmbasu. Sastoje se od kvarca i liskuna. Mestimično ima biotita i hlorita, ređe plagioklasa. Zrna kvarca su izdužena. Uočavaju se krupna, ovalna i ispucala zrna kvarca u čijim pukotinama se javlja sitnozrni kvarc. Matriks je izgrađen od sitnozrnog muskovita-sericita. Ove stene su reliktno slojevite teksture i psamitske strukture. Na izdancima se uočavaju naslage kvarca. Obzirom odnos feldspata i kvarca (5-10% feldspata), verovatno se radi o subarkozi koja je pretrpela metamorfne promene (slika 2B). Kvarciti su zatupljeni u Trmbasu i Medni. Na terenu se smenjuju sa metapeščarima i filitima. Sadrže kvarc, sitnozrni muskovit-sericit, okside i hidrokside Fe. Masivne su teksture i grano-blastične strukture. Kvarc čini više od 95% sastava stene. Zastupljen je u pojedinačnim zrnima i u agregatima. Sitnozrn je. Talasasto pomračuje. U pukotinama krupnozrnog kvarca javlju se agregati sitnozrnog kvarca, koji su srasli po nepravilnim ivicama, verovatno u procesu metamorfoze.

Uočene su manje agregacije igličastih sericita koji su znatno manje zastupljeni od kvarca. Izdanak na s.t. 22 u Trmbasu ima nešto drugačiji

Slika 2 (naspramna strana).

- A. Stiloliti ispunjeni hloritsko-limonitskom materijom, kalkšist-xpl – 25 ×
- B. Reliktna psafitska struktura u meta peščarima, xpl – 25 ×
- C. Lamelarno bližnjenje plagioklasa, xpl – 25 ×
- D. Mikrklivaž po stilolitima, ppl – 25 ×

Figure 2 (opposite page).

- A. Stilolites with chloritic-limonitic substance, calcshists, xpl – 25 ×
- B. Psafitic structure in metasandstones, xpl – 25 ×
- C. Plagioclase with repeated twinning, xpl – 25 ×
- D. Microclivage on stilolites, ppl – 25 ×

sastav sa većom količinom feldspada (više od 25% u odnosu na kvarc), verovatno potiče od arkoza. Tamno sivo-plave boje su. Na izdancima su vidljive žice kvarca centimetarskih dimenzija. Stene vode poreklo od nisko do srednje metamorfisanih pelitskih sedimenata.

Gabro-peridotiti, jurske starosti, izgrađuju jugozapadne padine Žeželja. Stene su srednje do krupnozrne. Masivne su teksture i zrnaste strukture. Izrazito su kataklizirane; mineralni sastojci su deformisani i pretvoreni u svoje sekundarne proizvode. U njihov mineralni sastav ulaze plagioklasi, pirokseni, hornblenda, epidot, oksidi i hidroksidi Fe. Plagioklas je nepravilno razvijen. Uočene su pločaste forme, kao i lamelarna bližnjenja (slika 2C). Sekundarno slabo je izmenjen u epidot. Hornblenda je nepravilnog oblika. Pleohroizam je izražen u nijansama zelene, zeleno-mrke i tamno-zelene. Uočena je pojava alteracionih proizvoda-oksida i hidroksida Fe. Epidot je zastupljen po plagioklasu u agregatima, nepravilnog oblika. Zelene, zeleno-mrke boje je. Pirokseni se javljaju u vrlo malim količinama kao kratkopritkasti. Serpentinisani gabro-peridotit se odlikuje izdvajanjem serpentinških minerala i magnezita u vidu žica. Zelene su boje, izrazito raspadnuti.

Miocenski sedimenti su predstavljeni peščarima, glincima i laporcima.

Peščar je uočen u Čumurovači. Heterogenog je sastava. Slabo je sortirano. Slojevite je teksture i psamitske strukture. Klasi su usmerene u pravcu škriljavosti. U mineralni sastav peščara ulaze kvarc, plagioklas i muskovit. Kvarc se javlja kao dominantan mineral. Zastupljen je u vidu krupnijih zrna i u agregatima. Nepravilnog je oblika. Agregati su nastali srastanjem sitnijih zrna kvraca. Talasasto pomračuje.

Plagioklas se sporadično javlja u vidu pojedinačnih zrna, izduženog oblika. Uočavaju se lamele (lamelarno bližnjenje).

Muskovit je zastupljen u vidu tanjih prislojaka i liski ovalnog oblika, koje su rede. Sitnozrn je. U peščaru su evidentirani proslojci limonita. Limonit je nastao alteracijom silikatnih minerala bogatih gvozdem. Čini sastavni deo cementa peščara.

Laporci i glinci se javljaju u vidu paralelnih proslojaka u peščaru u Čumurovači. Kreda je uočena kao proslojak decimetarskih dimenzija u Čarkovcu.

Pregledna geološka karta je prikazana na slici 1B.

Zaključak

Ovim istraživanjem prikupljeni su podaci o petrografskim karakteristikama stena Žeželja, na osnovu kojih su izdvojene različite litološke serije i tipovi metamorfizma. Najstarija litološka jedinica je prekambrijske starosti. Predstavljena je metamorfisanim pelitsko-psamitskim i karbonatnim sedimentima, mikašistima i mermerima. Metamorfisani su u uslovima

srednjeg do visokog pritiska i temperature, koji odgovaraju prelaznoj zoni između facije zelenih škriljaca i amfibolitske facije. Zastupljeni su po samom obodnom istočnom i jugoistočnom delu terena.

Centralni deo terena Žeželja izgrađen je od devonskih tvorevina koje su tokom hercinske orogeneze bile izložene regionalnom metamorfizmu nižeg stepena. Filiti i kvarciti predstavljaju metamorfisane peščare i glince u uslovima niske temperature i pritiska, facije zelenih škriljaca. Metapeščari, metakonglomerati i kalkšisti su bili izloženi metamorfizmu, ali u manjoj meri, tako da su zadržali reliktnu strukturno-teksturnu karakteristiku i mineralni sastav. U okviru ove litoške jedinice stene su bile izložene različitim intenzitetima metamorfizma, koji opada u pravcu severoistok-jugozapad. Posebnu seriju čine izmenjeni jurski gabro-peridotiti na jugozapadnom obodu. Miocenski sedimenti su predstavljeni peščarima, glincima, laporcima i proslojcima krede. Zastupljeni su u vidu erozionih zaostataka na terenu.

U cilju dobijanja preciznijih podataka o uslovima metamorfizma, starosti i geotektonskom položaju, potrebno je u budućnosti izvršiti detaljnu strukturnu, mineralošku i petrološku istraživanja. Posebnu pažnju treba obratiti na indeks minerale koji karakterišu metamorfne facije.

Literatura

- Andeljković M. 1977. *Geologija Srbije – metamorfizam*. Beograd: Univerzitet u Beogradu
- Dimitrijević M. 1981. *Geološko kartiranje*. Beograd: Naučna knjiga
- Grubić A., Đoković I., Marović M., Branković M. 1999. Srpsko-makedonska masa ne postoji. *Vesnik – geologija, hidrogeologija i inženjerska geologija*, **49**: 1
- Resimić K., Cvetković V., Balogh K. 2002. Petrochemistry and age of the Ždraljica ophiolite complex (Serbia). Dostupno na: http://www.geologicacarthica.sk/special/R/Resimic-Saric_etal.pdf
- Resimić K., Cvetković V., Balogh K. 2004-2005. Radiometric K/Ar data as evidence of the geodynamic evolution of the Ždraljica ophiolite complex, central Serbia. *Geološki anali Balkanskog poluostrva*, **66**: 73.
- TOGK 1979. Tumač za osnovnu geološku kartu. Lista Kraljevo. Beograd: Vojnogeografski zavod

Petrographic Characteristics of the Žeželj Area

Geological research has been done in the Žeželj area basin located 5 km south from Kragujevac. The main goal of this investigation was the identification of the magnitude, nature of metamorphism and rock characteristics of this area. The investigations were realized using the method of geological mapping, as well as the macro-petrographic and micro-petrographic methods.

The Žeželj area belongs to the western part of the Serbian-Macedonian massif terrain. The east side of Žeželj, the Bukurovac and Trmbas area, consists of metamorphosed pelitic rock, micashists and marbles from the Precambrian period. Textural relationships and petrogenetically significant mineral assemblages in the investigated rocks imply that these rocks were sustained in middle to high stress and temperature conditions.

The Devon series is established in the central path of the investigated area. It consists of calcshists, metacglomerate, metasandstone, quartzites and phyllites. Quartzites and phyllites have been set up in conditions of low stress and temperature. Calcshists, metaconglomerates and metasandstones have been disposed to very low metamorphism intensity, whereas their textural-structural characteristics and mineral assemblages remained the same as the origin rock. The Jurassic series in the south-west side of Žeželj is composed of gabbros and gabbro-peridotites. Miocene sediments are represented by sandstones, marls, siltstones.

