

UDK 552.4(497.15)=862

## Alpinske i predalpinske metamorfne stijene Prosare u sjevernoj Bosni

Alpine and pre-Alpine metamorphic Rocks from Prosara Mt. in northern Bosnia, Yugoslavia

Jakob Pamić

Institut za geološka istraživanja, Sachsova 2, 41000 Zagreb

### Sažetak

Na planini Prosari se javlaju dva različita granitno-metamorfna kompleksa. Hercinski kompleks se sastoji pretežno od katakliziranih i filonitiziranih gnajs-granita i amfibolita. Stijene alpinskog metamorfognog kompleksa imaju znatno veće rasprostiranje. One su nastale u P-T uvjetima niskog i vrlo niskog stupnja metamorfizma iz okolnih gornjokrednih pelitnih, psamtitih, karbonatnih i bazičnih magmatskih stijena. Gornjokredna starost ishodišnih sedimenata i niskometamofoziranih stijena potkrepljena je mikrofossilima.

Alpinski metamorfizam Prosare može se genetski vezati za subdukcijске procese.

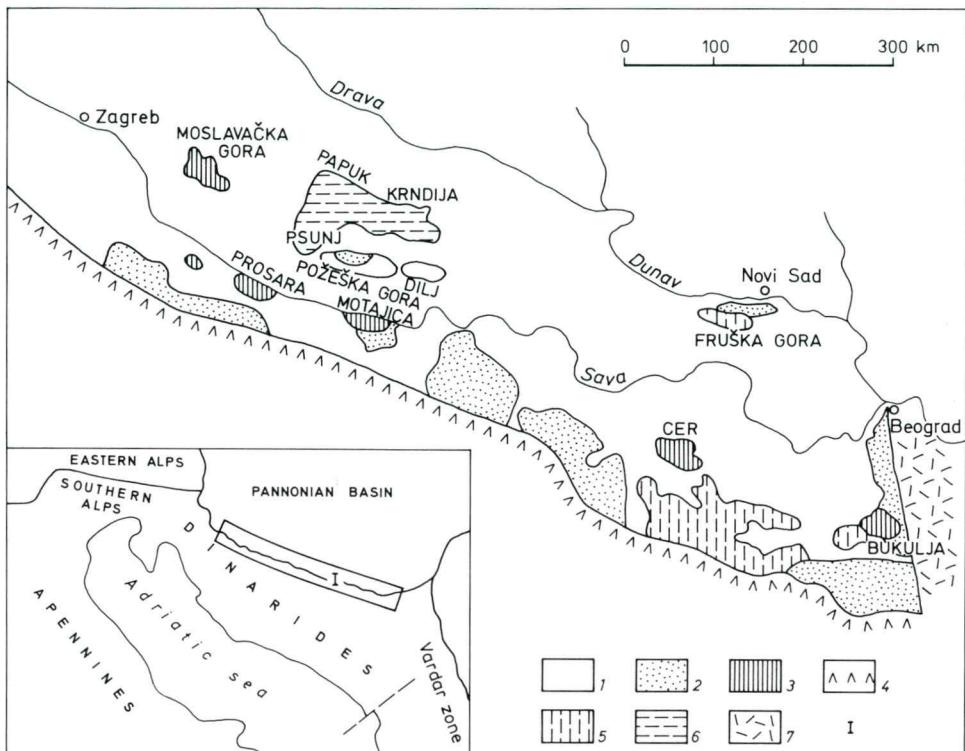
### Abstract

Two different granitic-metamorphic complexes can be distinguished in Prosara Mt. The Hercynian complex consists mostly of cataclastic and phyllonitized gneissgranites and amphibolites. Rocks of the Alpine metamorphic complex are much more widespread. They were formed under low- and very low-grade metamorphism from surrounding Upper Cretaceous sediments. The gradational changes can be traced in pelitic, psammitic, carbonate, and basic igneous rocks. Upper Cretaceous age both of original sediments and low-grade metamorphic rocks is supported by microfossils.

Alpine metamorphism of Prosara Mt. can be related to subduction processes.

### Uvod

Planina Prosara smještena je u dodirnom području sjevernih Dinarida i Panonskog bazena unutar Supradinarikuma (Herak, 1986), odnosno Vardarske zone (Dimitrijević, 1982). Ona predstavlja najzapadnije dijelove zone Prosara–Motajica–Cer–Bukulja (sl. 1) unutar koje se karakteristično javljaju alpinske granitne i metamorfne stijene, a uz njih, u predjelima koji nisu pokriveni kvartarno-neogen-skim sedimentima, i gornjokredno-paleogene flišne tvorevine. Ranije je već iznesena pretpostavka da su metamorfne stijene te zone mogle nastati regionalnim metamorfizmom iz okolnih gornjokredno-paleogenih sedimenata (Pamić, 1977 i 1987).



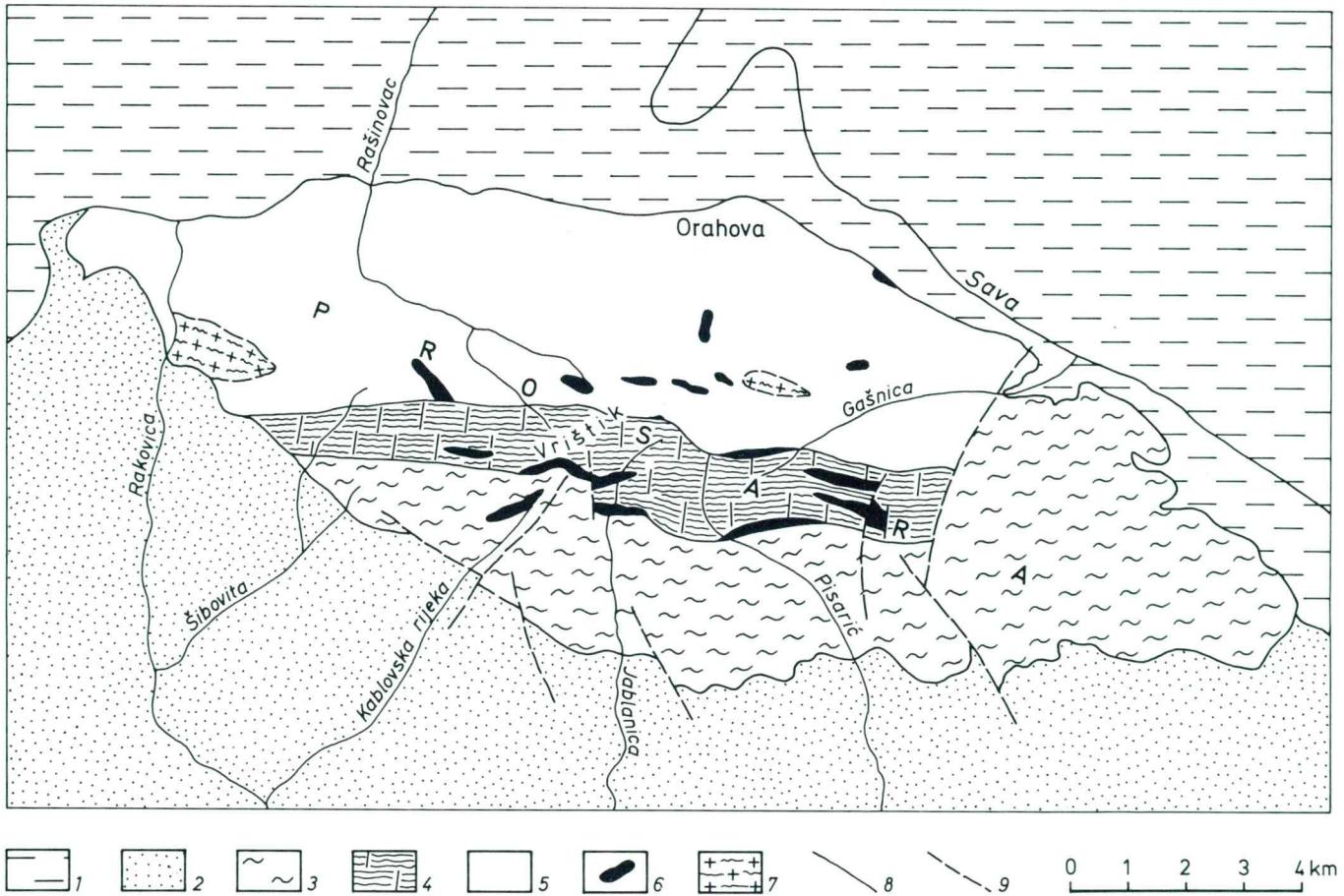
Sl. 1. Geološka skica dodirnog područja sjevernih Dinarida i Panonskog bazena  
 1 neogenski i kvartarni sedimenti Panonskog bazena; 2 gornjokredno-paleogenski sedimenti ± vulkaniti; 3 alpinske granitoidne i metamorfne stijene; 4 ofiolitna zona; 5 paleozojske semimetamorfne stijene; 6 hercinske progresivno-metamorfne stijene, migmatiti i granitoidi;  
 7 Karpati; I dodirno područje sjevernih Dinarida i Panonskog bazena

Fig. 1. Geological sketch-map of the adjoining area of the northernmost Dinarides and Pannonian Basin

1 Neogene and Quaternary sediments of the Pannonian Basin; 2 Upper Cretaceous sediments ± volcanics rocks; 3 Alpine granitic and metamorphic rocks; 4 Ophiolite zone; 5 Paleozoic semimetamorphic rocks; 6 Hercynian progressive metamorphic rocks, migmatites, and granitoids; 7 Carpathians; I adjoining area of the northernmost Dinarides and Pannonian Basin

1 nanos rijeke Save; 2 neogen i kvarter; 3 slejtovi i metapješčenjaci s reliktima gornjokrednih šejlova, pješčenjaka i vapnenaca; 4 filiti i zeleni škriljavci; 5 gnajsovi i kvarcitični škriljavci; 6 alpinski A-graniti; 7 predalpinske kristaline stijene; 8 granica; 9 rasjed

1 River Sava sediments; 2 Neogene and Quaternary; 3 slates and metasandstones with relics of Upper Cretaceous shales, sandstones, and limestones; 4 phyllites and greenschists; 5 gneisses and quartzitic schists; 6 Alpine A-type granites; 7 pre-Alpine crystalline rocks; 8 contact line; 9 fault



Sl. 2. Shematzirana geološka karta Prosare kompilirana prema podacima Šparice sa suradnicima (1984) i Jovanović & Magaš (1986)  
Fig. 2. Schematized geological map of Mt. Prosara based on data of Šparica et al., (1984) and Jovanović & Magaš (1986)

Međutim, zaključak o regionalnom alpinskom metamorfizmu gornjokredno-paleogenih sedimenata sjevernih Dinarida zasad je detaljno dokumentiran samo za područje Motajice (Pamić & Prohić, 1989). Autor je, radeći na Prosari 1976, 1977, 1981, i kasnije 1986. godine (u ekipi M. Šparice), sakupio obilan materijal za petrološku obradu.

Cilj je ovog rada da se dade petrološki prikaz alpinskih metamorfnih stijena vrlo niskog (anhimetamorfnog) i niskog (grinšistnog) stupnja metamorfizma, koje se postupno razvijaju iz okolnih gornjokrednih sedimenata, a uz njih i prostorno udruženih predalpinskih gnajsgranitnih i amfibolitskih stijena.

### *Literaturni podaci*

Prve preliminarne geološke podatke o Prosari dali su Mojsisovics sa suradnicima (1880) i Pilar (1882). Metamorfne stijene s pojavama granita prikazane su na geološkim kartama Turine (1912) i Katzera (1921). Među škriljavcima pretežu gnajs, mikašist, kvareni škriljavac, uz zeleni škriljavac, škriljavi amfibolit i mramor (Kutzer, 1926). Sve je te stijene Varićak (1957) detaljno petrografski obradio; nastale su najvjerojatnije u paleozoiku regionalnim metamorfizmom u P-T uvjetima amfibolitskog i grinšistnog facijesa. Varićak (1957a) je zasebno prikazao i prateće granitne stijene i označio ih kvarennim porfirima. Miladinović (1966) je također mišljenja da su metamorfne stijene paleozojske starosti i da su u središnjim i sjevernim dijelovima Prosare jače metamorfozirane negoli u istočnim i jugoistočnim dijelovima. Pantić i Jovanović (1970) paleofloristički dokumentiraju gornjokredno-paleogenu starost niskometamorfnih stijena Prosare. Pamić i Injuk (1988) detaljno su geokemijsko-petrološki izučili granitoidne stijene Prosare i uvrstili ih u genetsku grupu A-granita.

Prosara je obuhvaćena Osnovnom geološkom kartom (Šparica et al., 1984 i Jovanović & Magaš, 1986); sve metamorfne stijene uvrštene su u alpinski ciklus (gornju kredu) što, međutim, nije adekvatno petrološki dokumentirano.

### **Osnovni geološki podaci**

Prosara se proteže na dužini oko 20 km južno od rijeke Save, na potezu između Bosanske Gradiške i Dubice. Za razliku od susjedne Motajice, ona je znatno niža, s glavnim vrhom Vrištikom (363 m). Jako je pokrivena, rječni tokovi su plitki i vrlo se rijetko nailazi na dobrotvorene profile sa svježim stijenama.

Najveći je dio Prosare izgrađen od metamorfnih stijena koje su isprobijane brojnim, uglavnom malim masama granita (Pamić & Injuk, 1988). Prema ranijim shvaćanjima, metamorfne stijene Prosare predstavljaju geološki jedinstven kompleks predkambrijske (Kutzer, 1926), odnosno paleozojske (Varićak, 1957; Miladinović, 1966), odnosno alpinske starosti (Pamić, 1977; Šparica et al., 1984; Jovanović & Magaš, 1986). Međutim na Prosari se javljaju stijene dva kronostratigrafski različita granitnometamorfna kompleksa (sl. 2).

Najveće rasprostiranje imaju progresivnometamorfne stijene vrlo niskog (anhimetamorfnog) i niskog (grinšistnog) stupnja metamorfizma. U prvima su Pantić i Jovanović (1970) utvrdili gornjokredno-paleogenski polen.

Pored alpinskih metamorfnih stijena na Prosari se javlja nekoliko manjih blokova koji su izgrađeni od kataklaziranih i filonitiziranih gnajsgranitnih i amfibolitskih stijena. Te retrogradno izmijenjene stijene jako se razlikuju od okolnih i dominant-

nih alpinskih progresivnometamorfnih stijena nastalih iz gornjokrednih sedimenata. Sve te pojave gnajsgranita i amfibolita vezane su za rasjedne zone i svakako su starije od stijena okolnog alpinskog granitno-metamorfnog kompleksa.

### Petrografski prikaz

#### *Predalpinske granitne i metamorfne stijene*

*Gnajsgranitne stijene* pokazuju dosta velike strukturno-teksturne razlike, uz uglavnom ujednačen mineralni sastav u kojem pretežu kvarc i feldspati (ortoklas, mikroklin, kiseli plagioklas i podređeni pegmatitni prorasaci kvarca i alkalijskog feldspata). Još dolaze muskovit, obično u lećasto-vrpčastim nakupinama, mjestimice zajedno s magnetitom, a rijetko i bauerit, nastali na račun primarnog biotita. Rijetke su žilice sekundarnog epidota. Akcesorni sastojci su metalni mineral(i), leukokesen, cirkon i apatit, a samo u jednom izbrusku zapaženo je 5–6 mm veliko zrno zelenog turmalina.

Prema strukturno-teksturnim karakteristikama odvajaju se tri grupe stijena. (1) Kataklastirani graniti imaju očuvanu reliktну zrnatu strukturu i kataklastični su efekti manje izraženi. (2) Kataklastični gnajsgraniti su jače kataklastizane stijene, s jasno izraženim blastičnim efektima i rjeđe sačuvanim reliktnim zrnatim strukturama. (3) Gnajsovi imaju izraziti metamorfni sklop i najčešće porfiroblastično-okcastu strukturu. U stvari, to su ortognajsovi, primarno intenzivno kataklastirani, a naknadno u potpunosti metamorfno prekrstalizirani.

Neke su od tih stijena u različitom stupnju filonitizirane; u kataklastičnoj cementnoj masi kvarca dolaze i feldspati koji su, manje ili više, sericitizirani.

*Amfiboliti i amfibolski škriljavci* također su intenzivno kataklastirani i filonitizirani, s reliktnom nematoblastičnom i lepidoblastičnom strukturom i paralelnom teksturom izraženom u folijaciji, lineaciji i lećasto-vrpčastim izdvajanjima.

Primaran mineralni sastav teško se određuje zbog velike izmijenjenosti. Namjesto plagioklasa dolazi zamućeni agregat sericita i klinocoizita. Zelena hornblenda je u različitom stupnju kloritizirana i opacitizirana. Kvarc je sporedan sastojak samo u nekim stijenama, a akcesorno dolaze: opaki mineral(i), leukoksen, apatit i cirkon.

#### *Alpinski metamorfni kompleks*

Alpinske metamorfne stijene izgrađuju najveći dio Prosare (sl. 2), a za njih je karakteristično da nastaju postupnim metamorfnim promjenama iz gornjokrednih sedimenata.

#### Ishodišni gornjokredni sedimenti

Gornjokredne sedimentne stijene imaju malo rasprostiranje i javljaju se samo na južnim padinama Prosare, u slivu Jablanice i Pisarića, a nešto češće južno od Gašnice.

Među gornjokrednim sedimentima pretežu pješčenjaci, šejlovi i vapnenci, obično u vidu tankih, alternirajućih milimetarsko-centimetarskih slojica. Nisu detaljnije

sedimentološki izučavani, a prema najnovijim podacima (Šparica, usmeno saop.), u njima je utvrđen gornjokredni nanoplankton.

Mala masa ofitskog bazalta utvrđena je samo u slivu Jablanice.

Sve te stijene predstavljaju dijelove prostrane zone gornjokredno-paleogenih flišnih sedimenata koji se protežu najsjevernijim dijelovima Dinarida, južno od Save, a starost im je paleontološki dokumentirana na brojnim mjestima (Jelaska, 1978).

### Alpinske metamorfne stijene

Postupnost metamorfnih promjena iz ishodišnih klastičnih, karbonatnih i piroklastično-silicijskih stijena izražava se u vidu određenih petrografskeh sljedova.

*Pješčenjak→metapješčenjak→škriljavi metapješčenjak→kvartinjčevi škriljavac→gnajs.* Stijene tog slijeda imaju na Prosari podređenu zastupljenost.

Ishodišni polimiktni pješčenjaci pokazuju dosta velike razlike u sastavu, strukturi i teksturi. U detritusu izrazito prevladava angularni do subangularni kvarc, često s undulatornim potamnjenjem (metamorfna provinijencija), uz manje feldspata (kiseli plagioklas pretež nad ortoklasom, a sasvim su podređeni mikropertitni proraslaci), muskovita (često s izuvijanim trasama kalavosti) i odlomaka stijena (pretežno kvarcit). Među akcesornim sastojcima najčešći su metalni mineral(i) i turmalin, a sasvim su količinski podređeni apatit, epidot i titanit, odnosno leukokessen.

U matriksu pješčenjaka pretež kalcit, kvare i ilit, a podređeni su klorit i hematit.

Struktura pješčenjaka je psamitna. Veći je dio malo do umjereno sortiran, s veličinom zrna od 0,05 do 1,5 mm, dok je manji dio dosta dobro sortiran, srednjozrnat, s veličinom zrna od 0,1 do 0,5 mm. Tekstura je masivna.

Metamforne promjene u uvjetima vrlo niskog stupnja metamorfizma odražavaju se u matriksu u rekristalizaciji kvarenih i kalcitnih zrna i ilitnih listića (metapješčenjaci). Pri povećanom stupnju metamorfizma, uz rekristalizaciju kalcita i kvarca, muskovit i klorit matriksa se nakupljaju u lećaste i lećasto-vrpčaste nakupine (škriljavi metapješčenjaci). Detritarni sastojci pri početnom metamorfizmu praktički ne pokazuju nikakve rekristalizacijske efekte, dok se njegovim povećanjem očituje postupno sve veća tendencija aglomeriranja u okcaste i lećaste nakupine, tako da postupno nestaje razlike između mezostazisa i blastoklasta. Pri tom niskom stupnju metamorfizma stijene prelaze u kalcit-muskovit-kvarene škriljavce, muskovit-klorit-kvarene škriljavce, a rijetko, kad sadrže povećanu količinu feldspata, u gnajsidne metapješčenjake pa i u prave gnjasove.

*Šejl→slejt→filit.* I stijene ovog slijeda nisu česte na Prosari. Ishodišni šejl, makroskopski obično tamnosive boje, ima siltnopelitnu strukturu, često sa slabo izraženom lineacijom. Siltne čestice su kvare, uz količinski podređen muskovit i sasvim malo feldspata, dok se dominantna pelitna masa sastoji od ilita, izmiješanog s kvarcom, mikritnim kalcitom, i organskom supstancom.

Metamorfne promjene šejla u uvjetima vrlo niskog stupnja metamorfizma odražavaju se samo u strukturno-teksturnim promjenama; postupno se povećava veličina zrna sa slabom tendencijom lećastog agregiranja tinjaca i sve izraženijom folijacijom, tako da stijena postupno zadobiva blastosiltnu strukturu (slejt). Deformacijski efekti se manifestiraju u plisiraju, mikroboranju i klivažiraju i oni su sve izraženiji s udaljavanjem od kontakta s ishodišnim gornjokrednim sedimentima. Tu, u uvjetima niskog stupnja metamorfizma, nastaju filiti od kojih se, uz spomenute deformacije, još zapaža transpozicija folijacije po klivažu aksijalne površine. Filiti imaju bolje

organiziran metamorfni sklop – struktura im postaje postupno lepidoblastična, a tekstura izrazito paralelna, najčešće kompozicijski ili modalno vrpčasta. U mineralnom sastavu, uz kvarce i muskovit, pojavljuje se i klorit, rijetko kao porfiroblast, a obično u vidu rekristaliziranih vrpci obogaćenih kvarcom.

*Vapnenac→rekristalizirani vapnenac→mramor.* Ishodišni gornjokredni vapnenci (često kao milimetarske alternacije s pješčenjacima i šejlovima) predstavljeni su mikritnim i mikroparitnim varijetetima koji gotovo redovito sadrže psamitno-siltne primjese kvarca, muskovita, feldspata i klorita.

Vapnencima se u uvjetima vrlo niskog stupnja metamorfizma postupno povećava veličina zrna na 0,05 do 0,1 mm i prelaze u rekristalizirane vapnence i sitnozrne mramore. U uvjetima niskog stupnja metamorfizma još se više povećava veličina zrna (do 0,5 mm) i prelaze u tipske mramore, koji se proslojavaju s filitima i škriljavim metapješčenjacima, i tad zadobivaju jasnu paralelnu teksturu (lećasto nakupljanje siltropsamitnih čestica i lineacija kalcita). Mramori se rijetko pojavljuju u metarsko-dekametarskim tijelima i tad imaju masivnu teksturu.

*Metabazalt→zeleni škriljavac.* Dosta se često nailazi na zelene škriljavce s reliktnom ofitnom strukturom. Obično su to dekametarsko-hektometarska tijela konformno uložena u paraškriljavcima.

Zeleni škriljavci imaju lepidoblastičnu i nematolepidoblastičnu strukturu, obično sitnozrnatu (0,05 do 0,2 mm), rjeđe srednjozrnatu (0,5 do 1,5 mm), a rijetko su porfiroblastični. Tekstura je paralelna i izražena obično u folijaciji.

Među zelenim škriljavcima najčešće su dvije mineralne parageneze: (1) albit+klorit+epidot±muskovit±kvarc i (2) aktinolit+albit (do oligoklas)+epidot±klorit±muskovit±kvarc.

*Rožnjak (tufogen i malo glinovit)→metarožnjak→kvarcni (kvarcitični) škriljavac±klorit±albit±muskovit±biotit.* Ishodišni rožnjak dosad nije zapažen u nematomorfoziranim gornjokrednim sedimentima. No u slejtovima se nailazi, doduše rijetko, na milimetarsko-centimetarske proslojke metarožnjaka. To su stijene u kojima se iz mase kriptokristalnog i mikrokristalnog kvarca izdvajaju lećasti agregati sericita i klorita, vjerojatno nastali na račun hematitno-glinovitih primjesa u ishodišnom rožnjaku. Podređeni su iskidani fragmenti alkalijskog feldspata i kvarca tufogenog porijekla.

Metamorfozirane tufogene silicijske stijene imaju obično ili granoblastičnu (kad sadrže ekstremno mnogo kvarca) ili granolepidoblastičnu strukturu (povećan sadržaj listićavih minerala). Struktura je jako sitnozrnata (0,02 do 0,2 mm), a tekstura paralelna i izražena u folijaciji ili lećasto-vrpčastim izdvajanjima (kad je više listićavih minerala).

Bitni mineral je kvarc, uz sporedan muskovit i biotit, koji je u različitom stupnju kloritiziran ili vermikulitiziran, te alkalijski feldspat, obično albit; sasvim su podređeni epidot i kalcit. Među akcesornim sastojcima naročito je čest metalni mineral (u nekim stijenama ga ima 4–5 %), uz titanit i cirkon.

Razlikuju se dvije grupe stijena: (1) u kojima je kvarc jedini bitni sastojak (muskovit-kvarcitični i biotit-kvarcitični škriljavci) i (2) u kojima kvarc nije jedini bitni sastojak (muskovit-klorit-epidot-kvarcni škriljavci; epidot-muskovit-albit-kvarcni škriljavci, kalcit-biotit-kvarcni škriljavci).

*Jako tufogeni glinoviti rožnjak→metarožnjak→porfiroblastični gnajs.* Uz prikazane kvarcene, odnosno kvarcitične škriljavce, stijene ovog slijeda najčešće nalazimo na Prosari.

Gnajsovi imaju porfiroblastičnu strukturu, s promjenljivim odnosom porfirobla-

sta i mezostazisa. Veličina porfiroblasta je oko 2 mm, a zrna u mezostazisu do 0,5 mm. Struktura je izrazito paralelna-lećasta, kompozicijski i modalno vrpčasta, s folijacijom, rijetko i lineacijom. Često su plisirani, mikroborani i krenulirani, s jasnim klivažom aksijalne površine duž kojeg se vrši transpozicija folijacije.

Mineralna parageneza je, u osnovi, ista kao i u prikazanim kvarcnim škriljavcima, no ovdje s nešto drukčijim modalnim odnosima. Naime, tinjci (podjednako česti muskovit i biotit) su podređeniji, a alkalijski feldspati su bitni minerali. I ovdje dolazi povećana količina metalnog minerala, a među akcesorijama još se javljaju cirkon, apatit, turmalin, granat i leukoksen; u nekim uzorcima dolazi podređeno sekundarni ankerit.

Porfiroblastični gnajsovi su po mineralnom sastavu najčešće dvotinjčasti, a od podređenijih jednotinjčastih češći su muskovitni od biotitnih varijeteta.

U nekim porfiroblastičnim gnajsovima dolazi povećana količina lećastih i vrpčastih agregata sericita. U njima se ne zapažaju nikakvi kataklastični efekti, a porfiroblasti feldspata su im sveže zbog čega se ove sericitizirane stijene ne mogu vezati za proces filonitizacije. Vjerojatnije je da su sericitne vrpce nastale na račun primarnih glinovitih proslojaka koji su se javljali u primarnim tufogenim rožnjacima.

*Tuf→metatuf→lepidogranoblastični gnajs.* Stijene tog slijeda se rijetko susreću na Prosari.

Struktura ovih gnajsova je lepidoblastična, s veličinom zrna oko 0,2–0,3 mm. Primarno su to vjerojatno bili tufovi s dominantnim stakлом, koje je rekristalizirano u lepidoblastičnu masu, i sasvim podređenim kristalnim detritusom koji je sad predstavljen rijetkim porfiroblastima.

Inače ovi paragnajsovi imaju identičnu mineralnu paragenezu kao i prikazani porfiroblastični gnajsovi s kojima se i proslojavaju.

### Diskusija

Prikazani podaci pokazuju da se na Prosari javljaju stijene dva jasno različita granitno-metamorfna kompleksa. Mnogo manju površinu pokrivaju gnajsgraniti i amfiboliti, koji su nastali u P-T uvjetima amfibolitnog facijesa i naknadno kataklazirani i filonitizirani. Oni se po svom sastavu, strukturi i teksturi mogu pozitivno korelirati s odgovarajućim stijenama iz kristalinog kompleksa slavonskih planina u kojem se karakteristično pojavljuju, između ostalog, kataklazirani graniti i amfiboliti, također često filonitizirani (Marci, 1973; Jamićić, 1983). Taj kompleks je bio metamorfoziran u P-T uvjetima amfibolitnog facijesa za vrijeme hercinske orogeneze (Pamić et al., 1988). Ova korelacija dozvoljava pretpostavku da su kataklazirani i filonitizirani gnajsgraniti i amfiboliti Prosare vjerojatno hercinske starosti.

Dominantne alpinske metamorfne stijene sasvim su drukčijih petroloških karakteristika i nastale su u P-T uvjetima vrlo niskog (anhimetamorfognog) i niskog (grinštognog) stupnja metamorfizma. Prikazani petrološki podaci dokazuju da su one nastale regionalnim metamorfizmom iz okolnih gornjokrednih sedimenta. Ovaj se metamorfizam može vezati za deformacijske procese koji su se odigravali za vrijeme pirinejske faze. Metamorfne stijene Prosare mogu se korelirati sa susjednom Motajicom gdje su gornjokredni sedimenti također progresivno metamorfozirani, no u još širem intervalu P-T uvjeta od vrlo niskog preko niskog do umjerenog stupnja metamorfizma (Pamić & Prohić, 1989). Najnoviji podaci Rb-Sr određivanja pokazuju da je starost pratećeg granitnog plutonizma 47 milijuna godina, a te su starosti i granitne stijene Prosare (Pamić & Lanphere, 1991).

No u ovoj korelacijskoj postoji prividni nesklad. Naime, među stijenama vrlo niskog i niskog stupnja metamorfizma na Motajici izrazito pretežu metapsamiti i metapeliti, koji se postupno razvijaju iz gornjokrednih sedimenata. Na Prosari, međutim, među metamorfitima izrazito dominiraju kvarcni, odnosno kvarcitični škriljavci i gnajsovi koji vuku porijeklo iz tufogenih rožnjaka i tufova koji nisu dosad zapaženi u sačuvanim zonama nemetamorfoziranih gornjokrednih sedimenata. No tufovi se, inače, često javljaju na brojnim drugim mjestima unutar gornjokredno-paleogenih sedimenata sjevernih Dinarida (Pamić & Jelaska, 1975).

Alpinski granitno-metamorfni kompleks Prosare je dio zone Prosara-Motajica-Cer-Bukulja sjevernih Dinarida u kojoj se karakteristično pojavljuju alpinski graniti i metamorfiti, a i gornjokredno-paleogene flišne tvorevine i tercijarni vulkaniti. Navedene stijene možemo shvatiti kao relikte drevnog magmatskog luka, odnosno subdukcione zone duž koje se vršila konzumacija mezozojske oceanske kore dinaridskog dijela Tetisa (Pamić, 1977 i 1987). Takav geotektonski okoliš, u kojem se odigravao i intenzivni alpinski granitni plutonizam, mogao je generirati energetski fluks koji je uvjetovao regionalni metamorfizam stijena jednog dijela gornjokredno-paleogenog flišnog kompleksa.

Vrlo je teško objasniti zajedničko pojavljivanje alpinskih i hercinskih kristalinih stijena na Prosari! Budući da su sve pojave hercinskih gnajsgranita i amfibolita vezane za rasjede, to se onda može pretpostaviti da su dominantne alpinske metamorfne stijene horizontalno transportirane u smjeru sjevera, jednako kao i susjedni motajički alpinski kristalini kompleks (Varićak, 1966), i dalje se navlačile na stijene starijeg hercinskog granitno-metamorfnog kompleksa, koje su mogle da izbiju duž mladih neotektonskih rasjeda iz podloge i tako dođu u današnji strukturni plan Prosare, odnosno sjevernih Dinarida.

### **Alpine and pre-Alpine metamorphic rocks from Prosara Mt. in northern Bosnia, Yugoslavia**

Two different granite-metamorphic complexes occur in Prosara Mt. which is included in the Prosara-Motajica-Cer-Bukulja zone of the northernmost Dinarides characterized by Alpine granites and metamorphic rocks (Fig. 1). Rocks of the older complex, which make up small blocks being in tectonic contact with the predominant Alpine metamorphic rocks, can be correlated with corresponding Hercynian crystalline rocks of the adjacent Slavonian Mts. They are represented mostly by cataclastic and phyllonitized gneissgranites and amphibolites (Fig. 2).

Predominant Alpine metamorphic rocks, which are invaded by small bodies of A-granites, were formed under low- and very low-grade metamorphism from surrounding Upper Cretaceous sediments. Gradational changes can be traced in the following rock successions: (1) sandstone → metasandstone → schistose metasandstone → quartz-mica schists; (2) shale → slate → phyllite; (3) limestone → recrystallized limestone → marble; (4) metabasalt → greenschist; (5) clayish chert → metachert → quartz schist ± chlorite ± albite ± biotite ± muscovite, and (6) tuffaceous chert → metachert → gneiss.

Upper Cretaceous age both of original sediments and low-grade metamorphic rocks is supported by microfossils.

Alpine metamorphic processes took place during the Pyrenean phase along a presumed subduction zone whose relics are represented by the exposures of Alpine granitoids and metamorphic rocks of the Prosara-Motajica-Cer-Bukulja zone of the northern Dinarides (Pamić, 1987).

### Literatura

- Dimitrijević, M. 1982, Dinaridi-jedan pogled na tektoniku. Zav. geol. geofiz. istr., 11, 113–147, Beograd.
- Herak, M. 1986, A new concept of geotectonics of Yugoslavia. Acta geol., 16(1), 1–42, Zagreb.
- Jamičić, D. 1983, Strukturni sklop metamorfnih stijena Krndije i južnih padina Papuka. Geol. vjesn., 36, 51–72, Zagreb.
- Jelaska, V. 1978, Stratigrafski i sedimentološki odnosi senonsko-paleogenskog fliša šireg područja Trebovca (sjeverna Bosna). Geol. vjesn., 30, 95–118, Zagreb.
- Jovanović, Č. & Magaš, N. 1986, Tumač za Osnovnu geološku kartu SFRJ 1:100.000, list Kostajnica. 50 p., Sav. geol. zavod, Beograd.
- Katzer, F. 1921, Geologische Uebersichtskarte von Bosnien-Herzegovina, Drittes Sechstelblatt: Banjaluka. Wien.
- Katzer, F. 1926, Geologija Bosne i Hercegovine. 520 p. Sarajevo.
- Marci, V. 1973, Geneza granitnih stijena Psunja. Acta geol., 7, 195–231, Zagreb.
- Miladinović, M. 1966, O nekim problemima geologije i tektonike severnog dela Bosanske krajine. Geol. glas., 11, 313–345, Sarajevo.
- Mojsisovics, E., Tietze, E. & Bittner, A. 1880, Grundlinien der Geologie von Bosnien und der Herzegowina. Jahrb. Geol. R. A., 30, Wien.
- Pamić, J. 1977, Alpinski magmatsko-metamorfni procesi i njihovi produkti kao indikatori geološke evolucije terena sjeverne Bosne. Geol. glas., 22, 257–292, Sarajevo.
- Pamić, J. 1987, Kredno-tercijarni granitne i metamorfne stijene u dodirnom području sjevernih Dinarida i Panonskog strukturnog kompleksa. Geologija, 28/29, (1985/86), 219–237, Ljubljana.
- Pamić, J. & Jelaska, V. 1975, Pojave vulkanogeno-sedimentnih tvorevina gornje krede i ofiolitnog melanj-a u sjevernoj Bosni. II. god. skup. Znan. savj. za naftu JAZU, A, 5, 109–117, Zagreb.
- Pamić, J. & Injuk, J. 1988, Alpinske granitoidne stijene Prosare u sjevernoj Bosni. Zem. muz. BiH, Zbor. ref., 93–103, Sarajevo.
- Pamić, J. & Prohić, E. 1989, Novi prilog petrološkom poznавanju magmatskih i metamorfnih stijena Motajice. Geol. glas., 13, 145–177, Titograd.
- Pamić, J., Lanphere, M. & McKee, E. 1988, Radiometric ages of metamorphic and associated igneous rocks of the Slavonian Mts. in southern part of the Pannonian Basin. Acta geol., 18, 13–39, Zagreb.
- Pamić, J. & Lanphere, M. 1991, Alpine A-type granites from the collisional area of the northernmost Dinarides and Pannonian basin, Yugoslavia. Neues Jahrb. Miner. Abh., (u štampi), Stuttgart.
- Pantić, N. & Jovanović, O. 1970, O starosti »azoika« ili »paleozojskih škriljaca« na Motajici na osnovu mikroflorističkih podataka. Geol. glasn., 14 190–214, Sarajevo.
- Pilar, Đ. 1882, Geološka opažanja u zapadnoj Bosni. Rad JAZU, 61, 1–68, Zagreb.
- Šparica, M., Bužaljko, R. i Jovanović, Č. 1984, Tumač za Osnovnu geološku kartu SFRJ 1:100.000, list Nova Gradiška. 54, p., Sav. geol. zavod, Beograd.
- Turina, I. 1912, Geološka karta listova Slavonska Gradiška-Orahovac. Sarajevo.
- Varićak, D. 1957, Metamorfne stene Prosare i njihova pripadnost facijama metamorfit-a. Zapis. Srps. geol. društva za 1956., 31–38, Beograd.
- Varićak, D. 1957a, Kvarcporfiri planine Prosare (Bosna). Geol. glas., 1, 199–206, Titograd.
- Varićak, D. 1966, Petrološka studija motajičkog granitnog masiva. Pos. izd. Geol. glas., knj. 9, 1–170, Sarajevo.