

Geol. vjesnik	Vol. 42	str. 93—101	Zagreb 1989.
---------------	---------	-------------	--------------

UDK 553.543:551.763.3

Izvorni znanstveni članak

Ultramafitne stijene kod Gornjeg Orešja na sjeveroistočnim obroncima Medvednice

Antun ŠIMUNIC i Jakob PAMIC

Institut za geološka istraživanja, Sachsova 2, YU—41000 Zagreb

Ključne riječi: Gornja kreda, Ofioliti, Ultramafiti, Dijapirizam

Keywords: Upper Cretaceous, Ophiolites, Ultramafic rocks, Diapirism

U radu se prikazuju geološke i petrološke karakteristike ultramafita iz okolice Gornjeg Orešja na krajnjim sjeveroistočnim obroncima Medvednice. Oko 1 km dugačko ultramafitno tijelo, koje je prostorno udruženo s gornjokrednim sedimentima, smješteno je duž rasjednutog tjemelog dijela antiforme izgrađene od neogenskih sedimenata Panonskog bazena. Ultramafitne stijene Gornjeg Orešja, predstavljene serpentinitima i reliktnim harzburgitima, tvore kariku u lancu ofiolitnih stijena koje se protežu od središnjih dijelova Medvednice preko Kalnika sve do Bilo gore.

In the paper are presented geological and petrological data on ultramafic rocks from Gornje Orešje on the northeastern flank of Medvednica Mt. The ultramafic body about 1 km long, associated with Upper Cretaceous sediments, is emplaced along the faulted crestal part of an anticline made up of Neogene sediments of the Pannonian basin. Ultramafic rocks from Gornje Orešje, represented mostly by serpentinite with relict harzburgite, represent a spatial connection between Upper Cretaceous ophiolites of the central parts of Medvednica Mt. and neighbouring Kalnik Mt. and Bilo Gora Mt. in the northeast.

UVOD

Ultramafitne stijene odavno su poznate na Medvednici. Kišpatic (1897 i 1904) prvi ih uzgredno spominje, zajedno s pojavama bazalta, dijabaza i gabra, i on sve te ofiolitne stijene povezuje s kristalnim stijenama Bosanske serpentinske zone. Koch (1904) opisuje tri pojave serpentinita na Medvednici, i to s lokaliteta Moravče, Orešje i Gornja Stubica; naglašava da se serpentinit javlja na granici između krednih i neogenskih sedimenata. Gorjanović-Kramberger (1904a i 1908a) je na prvoj geološkoj karti Medvednice izdvojio serpentinite u izvorišnim dijelovima Bistra potoka i kod Gornjeg Orešja. Tučan (1915) opisuje stivu iz serpentinita koji se javljaju uz cestu između Gornjeg i Donjeg Orešja.

Kišpatic (1918) je prvi dao detaljniji petrografski prikaz ultramafitnih stijena s Medvednice, i to s lokaliteta Moravče, Bistra i Orešje. Po njemu su to tercoliti, jednako kao i u Bosanskoj serpentinskoj zoni, koji su u površinskim dijelovima prešli u serpentinite.

Crnković (1960 i 1963) je detaljno petrografski izučio ofiolitne stijene Medvednice za koje smatra da su gornjokredne starosti. U svojoj studiji je posebnu pažnju obratio na ultramafite Bistre, sa sjevernih padina Medvednice, koji odgovaraju serpentiniziranim hornblenda peridotitima; naglašava da se u ultramafitima zapadno od Markovog travnika povećava količina hornblende na račun olivina, tako da tu postoje prijelazi prema kortlanditima.

Iz navedenog literaturnog prikaza se vidi da ultramafitne stijene iz okolice Orešja nisu dosad detaljnije geološko-petrološki izučavane. Okolica Orešja je kartirana u okviru Osnovne geološke karte 1 : 100.000 list Varaždin (Šimunčić et al., 1983), a kasnije je detaljnije izučavana od prvog autora kroz naftno-geološke studije. U toku 1987. godine detaljno smo uzorkovali pojave ultramafitnih stijena što se nalaze u području između Gornjeg i Donjeg Orešja.

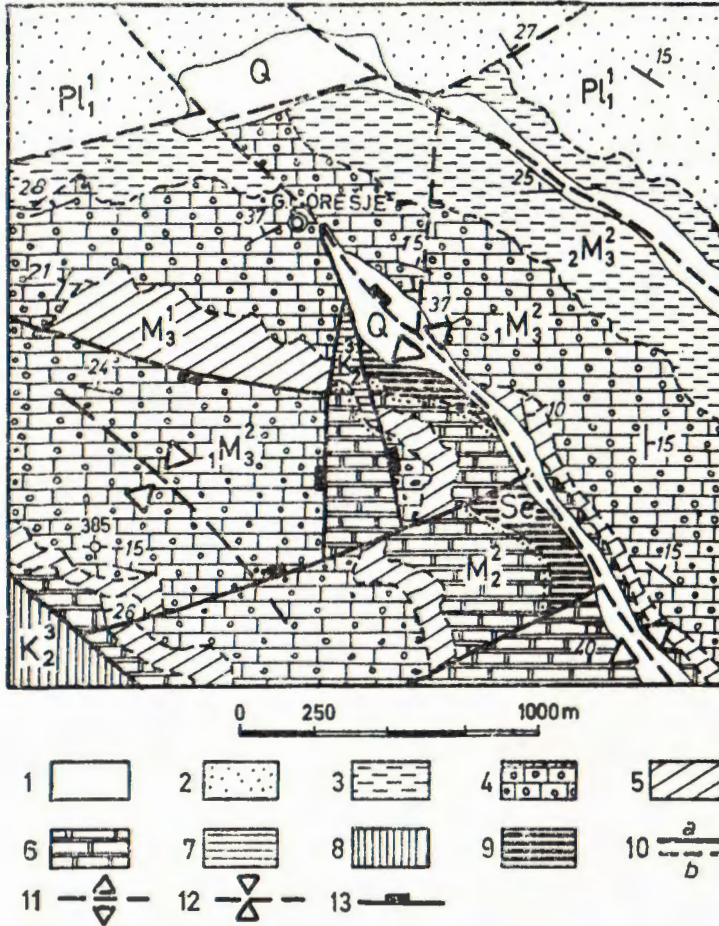
Cilj je ovog rada da dade geološko-petrološki prikaz ultramafitnih stijena iz doline Oreščak između Donjeg i Gornjeg Orešja. One su dijapirski utisnute u tjemene dijelove rasjednute neogenske antiforme. Ultramafiti su predstavljeni pretežno serpentinitima s reliktnim harzburgitima. Ultramafiti Orešja predstavljaju kariku u lancu ofiolitnih stijena koje se protežu sa sjevernih padina Medvednice do Kalnika, a po bušotinskim podacima sve do Bilo gore. One se mogu korelirati s ofiolitnim stijenama sjevernih Dinarida koje su također asociirane s gornjokrednim sedimentima.

GEOLOŠKA GRAĐA OKOLICE OREŠJA

Istraživana pojava ultramafita nalazi se na krajnjim sjeveroistočnim padinama Medvednice kod Gornjeg Orešja (slika 1). Ultramafiti se pojavljuju na desnoj obali potoka Oreščak u obliku razdvojene mase dužine oko 1 km, a širine oko 200 m. U inače jako pokrivenom terenu, većinom izbija kršje trošnog i zdrobljenog serpentinita. Jedini dobro otkriveni izdanak nalazi se u malom kamenolomu gdje mještani kopaju materijal za nasipanje okolnih seoskih putova.

Kao što se vidi iz priložene geološke karte (slika 1), uz ultramafite kod Gornjeg Orešja pojavljuju se, od starijih stijena, samo gornjosensonski rudistni vapnenci. U janku sjeverozapadno od ultramafita, ispod badenskih naslaga, izbija gornjokredni fliš, a malo dalje prema zapadu, izvan područja prikazanog na karti, i gornjopermski klastiti. Kontakt između ovih, genetski i stratigrafski, vrlo različitih stijena nije vidljiv pa se ne može dešifrirati njihov međusobni odnos. Očito je da ultramafiti predstavljaju izoliranu masu u odnosu na navedene stijene, tako da njihovo smještavanje treba svakako vezati za vrlo intenzivne tektonske pokrete.

Na ultramafite i rudistne vapnence transgresivno naliježu naslage mlađeg neogena. U bazi dolaze gornjobadenski polimiktni konglomerati; njihove dobro zaobljene valutice, promjera 3 do 5 cm, rijetko i do 10 cm, izgrađene su od kvarca, serpentinita, različitih tipova vapnenaca i pješčenjaka, a vezane su kalcitnim cementom. Prisustvo serpentinitičkih valutica dokazuje da su serpentiniti morali predstavljati istaknuto uzvišenje u reljefu prije badenske marinske transgresije. Preko konglomerata



Sl. 1. Geološka karta okolice Gornjeg Orešja.

Fig. 1. Geological map of the area of Gornje Orešje.

1 — potočni nanos (river sediments); 2 — glinoviti lapor i pijesak — donji pont (Lower Pontian clayish marl and sand); 3 — lapor — gornji panon (Upper Pannonian marl); 4 — pločasti laporoviti vapnenac — donji panon (Lower Pannonian platy marly limestone); 5 — lapor, pijesak i glina — donji sarmat (Lower Sarmatian marl, sand and clay); 6 — konglomerat, vapnenac i lapor — gornji baden (Upper Badenian conglomerate, limestone and marl); 7 — rudistni vapnenac — gornji senon (Upper Senonian rudist limestone); 8 — klastiti gornjeg senona (Upper Senonian clastic sediments); 9 — ultramafiti (ultramafic rocks); 10a — rasjed (fault); 10b — pretpostavljeni rasjed (inferred fault); 11 — os antiklinale (anticline axis); 12 — os sinklinale (syncline axis); 13 — rasjed sa spuštenim blokom (fault with subsided block).

su taloženi biogeni vapnenci i, na kraju, lapori. Tijekom sarmata, panona i donjeg ponta nastavljena je sedimentacija u bazenu koji je postupno oslađivan.

Za vrijeme gornjeg neogena istaloženo je na području Gornjeg Orešja oko 300—350 m naslaga od čega oko 100 m otpada na gornji baden, oko 50 m na sarmat, 100—150 m na donji i gornji panon i oko 50 m na donji pont. Taloženi su bili pretežno vapnenački i glinoviti lapori, a tijekom donjeg ponta i sitnozrnati pijesci. Na temelju poznavanja geoloških odnosa u širem području Hrvatskog zagorja, može se navesti da je sedimentacija prekinuta nakon gornjeg ponta. U pliocenu i kvartaru, uslijed tektonskih pokreta, te erozije i denudacije, došlo je do formiranja današnjeg reljefa (A. n. Šimunić i Al. Šimunić, 1987).

Pojava ultramafita kod Gornjeg Orešja ne može se promatrati izolirano, nego se mora uklopiti u širu geotektonsku sliku. Naime, ultramafiti Gornjeg Orešja nalaze se na vrlo značajnoj granici između dvije velike geotektonske cjeline. To su »Sinklinorij Hrvatskog zagorja«, na sjeveroistoku, i vrlo komplicirano građeni »Horst Medvednice«, na jugozapadu (Šimunić et al., 1981). Interesantno je istaći da baš ta granica, prema starijim autorima (Gorjanović-Kramberger, 1904b; Poljak, 1942), predstavlja liniju koja dijeli »Istočno-alpski ogranak« od »Orijentalnog kopna«.

Prema tome se može pretpostaviti da su ultramafiti kod Gornjeg Orešja došli u današnji položaj duž dubokog rasjeda, najvjerojatnije mehanizmom »dijapirskog utiskivanja«, kako su to predložili Milovanović i Karamati (1957). Preciznije vrijeme tektonskog smještanja ultramafita u današnji strukturni plan može se odrediti indirektno, prema superpoziciji sa stratigrafski definiranim naslagama. Kod toga treba uzeti u obzir sve pojave ultramafita u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, jer se njihovo pojavljivanje na površini mora vezati uz jedinstven kinematski akt, odnosno orogenetsku fazu.

Do istiskivanja ultramafita moralo je doći između eocena i helveta. To se može zaključiti po tome što eocenske kalničke breče, iako leže na ultramafitima, ne sadrže u sebi njihove fragmente. Fragmenti ultramafita pojavljuju se po prvi puta u helvetskim šljuncima kod Moravča s jugoistočne strane Medvednice (Koch, 1904), a kasnije u gornjobadenskim konglomeratima kod Gornjeg Orešja i na Kalniku. Prema tome smještanje ultramafita indicira na savsku orogenetsku fazu, koja je i inače ostavila puno tragova u ovom području (Šimunić i Hećimović, 1979).

Kasnija tektonska evolucija serpentinita kod Gornjeg Orešja može se riješiti na temelju superpozicije i periklinalnog rasporeda neogenskih sedimenata. Nakon ponta su borani neogenski sedimenti u Hrvatskom zagorju, a ujedno je došlo do novog rasjedanja ili do obnavljanja starih rubnih rasjeda. Tako je borano i rasjedano i područje u okolici Gornjeg Orešja.

Iz geološke karte vidljivo je (slika 1) da ultramafiti izbijaju u tjemenom dijelu poremećene antiklinale čije je sjeveroistočno krilo spuštano uz vertikalni rasjed pravca sjeverozapad—jugoistok. Budući da je jugozapadno krilo nejednako izdignuto, očito je da se ovdje radi o tzv. škarastom rasjedu. Najveći skok uz rasjednu plohu iznosi oko 100 m.

Osim navedenog, šire područje Gornjeg Orešja ispresijecano je brojnim vertikalnim rasjedima tako da je ono zapravo poprimilo tzv. parketastu strukturu. Pojedini blokovi kretani su tijekom pliocena i kvartara, što je dovelo u kontakt litološki i stratigrafski različite članove.

PETROGRAFIJA

U malom napuštenom kamenolomu, na desnoj obali potoka Oreščak, otvoren je profil koji je detaljno uzorkovan. Promatrajući makroskopski, tu dolaze melanokratne, sivozelene stijene homogene ili škrljave teksture na kojima se često zapažaju porfiroblasti bastita.

Na osnovi podataka petrografske obrade izdvojeno je nekoliko grupa ultramafitnih stijena:

Serpentinizirani harchburgiti, koji se sasvim podređeno javljaju, predstavljaju najsvježije stijene. Imaju porfiroblastičnu strukturu s malo porfiroblasta veličine do 5—6 mm, i homogenu teksturu.

Porfiroblast je enstatit, koji je umjereno do potpuno bastitiziran. Na tri sačuvana enstatitna zrna mjeren je na teodolitnom mikroskopu kut optičkih osi; srednja je vrijednost $2V = +80^\circ$ po čemu enstatit sadrži oko 10% Fs.

Mezostazis je izgrađen od mrežastog i sitnolistićavog serpentina u kojem se nalazi obilje fino-dispergirano magnetita koji je obično, manje ili više, limonitiziran. Kao akcesorni sastojak dolazi smeđocrni krompikotit.

Masivni apoharchburgitni serpentiniti su znatno češće stijene. Oni imaju reliktnu porfiroblastičnu strukturu, a porfiroblasti se nekad agregiraju u lečaste nakupine. Tekstura je homogena.

Porfiroblast je bastit u kojem se jako rijetko nailazi na relikte enstatita. I ovdje je mezostazis izgrađen od listićavog i mrežastog serpentina s dosta sitnog magnetita i akcesornog krompikotita.

Masivni apodunitni serpentiniti se javljaju izuzetno rijetko. U njima nema reliktnih porfiroblasta nego je stijena u potpunosti izgrađena od sitnolistićavog i mrežastog serpentinog minerala. Primaran feromagnezijski sastojak nije uopće sačuvan. Tekstura ovih stijena je homogena.

Škrljavi serpentiniti su najčešće stijene. Struktura im je nekad reliktna porfiroblastična, a nekad sitnozrna bez porfiroblasta, dok je tekstura paralelna i izražena u folijaciji.

U tim stijenama izrazito prevladavaju sitnolistićavi i mrežasti serpentinški minerali s mnogo sitnog magnetita, a u porfiroblastičnim varijetetima podređeno dolazi bastit, dok je smeđocrni krompikotit akcesoran sastojak.

Kemijski sastav navedenih ultramafitnih stijena prikazan je na tabeli 1. Sve one imaju ujednačen kemijski sastav u kojem, od glavnih komponenti, SiO₂ varira najčešće od 38 do 39%, MgO od 33,3 do 35,9%, a H₂O od 13,0 do 14,7%; karakterističan je nizak sadržaj CaO. Odnos magnezijuma prema ukupnom željezu je oko 3,5.

Tabela — Table 1
 Kemijski sastav ultramafita
 Chemical composition of ultramafic rocks

	1	2	3	4
SiO ₂	39,27	38,25	37,96	41,59
TiO ₂	0,05	0,02	0,06	0,04
Al ₂ O ₃	1,78	1,79	1,78	1,02
Cr ₂ O ₃	0,23	0,21	0,20	0,26
Fe ₂ O ₃	8,67	8,87	8,11	9,58
FeO	1,01	1,10	0,99	0,79
NiO	0,15	0,15	0,14	0,18
MnO	0,03	0,02	0,01	0,01
MgO	34,96	35,06	35,86	33,34
CaO	0,09	0,00	0,02	0,00
Na ₂ O	0,03	0,03	0,01	0,01
K ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,00
P ₂ O ₅	0,00	0,00	0,00	0,00
H ₂ O	13,,99	14,53	14,67	13,00
	100,16	100,04	99,82	99,74

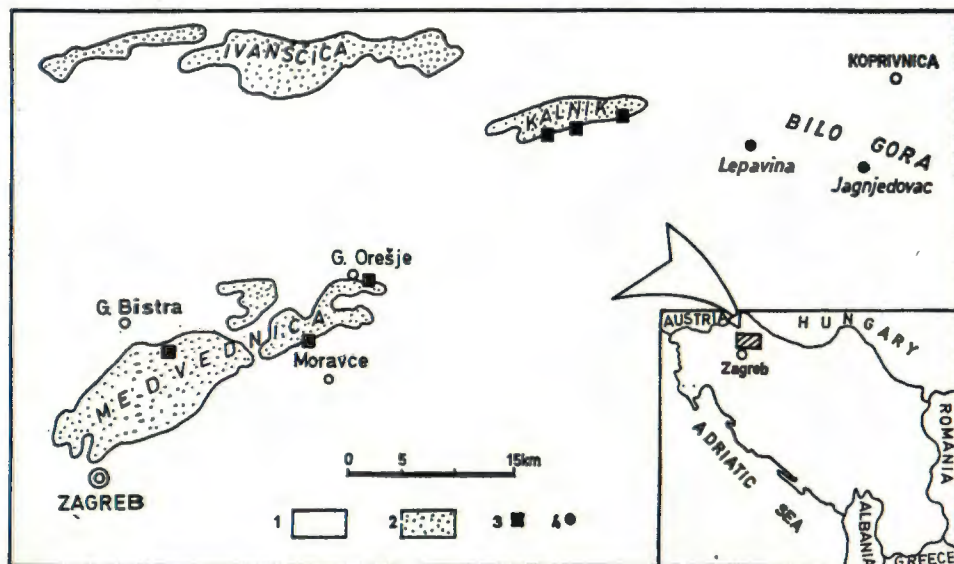
- 1 — serpentinizirani harzburgit (*serpentinized harzburgite*)
- 2 — škrljavi serpentinit (*schistose serpentinite*)
- 3 — bastitni serpentinit (*bastite serpentinite*)
- 4 — apodunitni serpentinit (*apodumite serpentinite*)

Dakle, po svojim kemijskim karakteristikama ispitivane ultramafitne stijene Gornjeg Orešja odgovaraju alpinotipnim ultramafitima. Među njima izrazito pretežu serpentiniti nastali serpentinizacijom harzburgita, podređeno i dumita. Važno je istaći da u ovoj asocijaciji, i pored najveće pažnje, nisu zapaženi reliktni lercoliti.

DISKUSIJA

Ultramafitne stijene dosta se rijetko pojavljuju na području sjeverozapadne Hrvatske. Zasad su primarni izdanci ovih stijena poznati sjeverno od Puntijarke i kod Gornjeg Orešja, na Medvednici; na području Kalmika postoje tri izdanka, a ultramafiti su utvrđeni i u bušotinama Lepavina i Jagnjedovac (Vragović i Marčić, 1973; Pandžić, 1982). Na svim navedenim lokalitetima (slika 2), osim kod Gornjeg Orešja, ultramafiti su okruženi pješčenjacima, šejlovima i rožnjacima, uz koje se pojavljuju i gromade bazičnih magmatskih stijena.

Ove pojave ultramafita, predstavljene uglavnom serpentinitima, pobuđivale su znanstveni interes brojnih ranijih istraživača. Koch (1904) smatra da su serpentiniti u sjeverozapadnoj Hrvatskoj nastali diferencijacijom magme u gornjoj kredi. Gorjanović-Kramberger (1908b) je pretpostavljao da su serpentiniti, ili prepaleozojske, ili gornjokredne starosti. Poljak (1942) je bio mišljenja da su kalnički



Sl. 2. Pregledna geološka skica sjeverozapadne Hrvatske s pojavama ultramafita.

Fig. 2. General geological sketch-map of the area of northwestern Croatia showing the occurrences of ultramafic rocks.

1 — neogenski sedimenti Panonskog bazena (Neogene sediments of the Pannonian basin); 2 — paleozojske i mezozojske stijene (Paleozoic and Mesozoic rocks); 3 — izdanci ultramafita (outcrops of ultramafic rocks); 4 — ultramafiti u podlozi neogenskih sedimenata — podaci iz bušotina (ultramafic rocks in the basement of the Pannonian basin — oil well data).

serpentiniti kredni, ali da su stariji od rudistnih vapnenaca. Šikić et al., (1979) su vezali medvedničke serpentinite za vulkanogeno-sedimentni kompleks koji je nastao u razdoblju od otriva do turona. Al. Šimunić i An. Šimunić (1979) su za iste stijene na području Kalnika smatrali da predstavljaju velike olistolite u krednom vulkanogeno-sedimentnom kompleksu, a slično je mišljenje zadržano i za serpentinite kod Gornjeg Orešja u Tumaču Osnovne geološke karte lista Varaždin (Šimunić et al., 1981).

Pojave ultramafita i ostalih ofiolitnih stijena u zoni Medvednica—Kalnik—Bilo gora i njihov geotektonski položaj unutar Panonskog bazena, dakle jednog izrazito ekstenzionog područja, vrlo je teško objasniti. Po svojim osnovnim petrološkim karakteristikama, a naročito po karakterističnoj prostornoj povezanosti s gornjokrednim sedimentima, ultramafiti Gornjeg Orešja, kao i drugih lokaliteta u zoni Medvednica—Kalnik—Bilo gora, ne mogu se korelirati s ultramafitima cjelokupne Bosanske serpentinske zone u smislu Kišpatića (1897) nego samo s gornjokrednim ofiolitima sjeverne Bosne, odnosno sjevernih Dinarida (Pamić, 1982), gdje nalazimo manje izdanke ofiolita, obično u kaotičnom odnosu, asocirane s gornjokrednim sedimentima.

Da li bi se na temelju samo te korelacije moglo pretpostaviti da su ofiolitne stijene zone Medvednica—Kalnik—Bilo gora nekada predstavljale dijelove spomenute prostrane zone gornjokrednih ofiolita sjevernih Dinarida? U takvim je razmatranjima posebno teško objasniti mehanizam kojim su ofiolitne stijene zone Medvednica—Kalnik—Bilo gora bile dovedene u današnji strukturni plan ovog dijela savsko-dravskog međurječja. Možda bi taj mehanizam trebalo vezati za početne stadije evolucije Panonskog bazena uvjetovane intenzivnim procesima istanjivanja gornjih dijelova kore i izdizanja gornjeg plašta. Ti geodinamski procesi uzrokovali su u epidermalnom dijelu intenzivna rasjedanja i duž tih rasjeda mogli su biti tektonski otkinuti i transportirani fragmenti mezozojske oceanske kore, uključujući tu i ofiolitne stijene (Royden et al., 1983 i Pamić, 1987).

Primljeno: 20. 12. 1988.

LITERATURA

- Crnković, B. (1960): Hombleda-periodolit na sjevernoj strani Medvednice. *Geol. vjesn.*, 13, 57—64, Zagreb.
- Crnković, B. (1963): Petrografija i petrogeneza magmatita sjeverne strane Medvednice. *Geol. vjesn.*, 16, 33—160, Zagreb.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1904a): Geologijska pregledna karta Hrvatske—Slavonije, Zlatar—Krapina, 1: 75.000. Zagreb.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1904b): Tumač geologijskoj karti Zlatar—Krapina, 1—25, Zagreb.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1908a): Geologijska pregledna karta Hrvatske—Slavonije, Zagreb, 1: 75.000. Zagreb.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1908b): Tumač geologijskoj karti Zagreb, 1—75. Zagreb.
- Kišpatić, M. (1897): Kristalinsko kamenje serpentinske zone u Bosni. *Rad JAZU*, 133 (24), 95—231, Zagreb.
- Kišpatić, M. (1904): Dvadesetiprvo potresno izvješće za godinu 1903. *Rad JAZU*, 158 (35), 222—238, Zagreb.
- Kišpatić, M. (1918): Die Eruptivgesteine und kristallinische Schiefer des Agramer Gebirges. *Glasn. Hrv. prir. druš.*, 30, 1—23, Zagreb.
- Koch, F. (1904): Serpentinско kamenje Zagrebačke i Kalničke gore. *Nastavni vjesn.*, 132, 217—220, Zagreb.
- Milovanović, B. i Karamata, S. (1957): O dijapirizmu serpentina. *Ves. Zav. geol. i geofiz. istr.*, 13, 7—28, Beograd.
- Pamić, J. (1982): Some geological problems of the Dinaridic ophiolites and their associates. *Earth Evol. Sci.*, 2 (1), 30—35, West Berlin.
- Pamić, J. (1987): Hercynian and Alpine granite-metamorphic complexes of the adjoining area of the Dinarides and Pannonian basin in Yugoslavia as related to geodynamics. Symp. Carp.-Balkan Orog. Belt, Bratislava, in Press.
- Pandžić, J. (1982): Podloga tercijara sjeverne Hrvatske i susjednih područja. Zbor. rad. X. jub. kongr. geol. Jugosl., 1, 73—85, Budva.
- Poljak, J. (1942): Prilog poznavanju geologije Kalničke gore. *Vjesn. Hrv. drž. geol. zav. Hrv. drž. geol. muz.*, 1, 53—92, Zagreb.
- Royden, L., Horvath, F., Nagymarosy, A. and Stegena, L. (1983): Evolution of the Pannonian basin system. *Tectonics*, 2 (1), 91—137, Washington.
- Šikić, K., Basch, O. i Šimunić, A. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ, list Zagreb. Sav. geol. zavod, Beograd.
- Šikić, K., Basch, O. i Šimunić, A. (1979): Tumač za Osnovnu geološku kartu, list Zagreb. Sav. geol. zavod, p. 81, Beograd.

- Simunić, An. i Hećimović, I. (1979): Tektonski odnosi sjeverozapadne Hrvatske (Ivanščica, Kalnik, Ravna gora). Zbor. rad. IV. god. znan. skupa, Sekc. za primj. geol. geofiz. i geokem. Znan. savjet za naftu JAZU, (A), 7, 187—198, Zagreb.
- Simunić, An., Pikija, M., Hećimović, I. i Simunić, A. (1981): Tumač za Osnovnu geološku kartu list Varaždin. Sav. geol. zavod, p. 74, Beograd.
- Simunić, An., Pikija, M. i Hećimović, I. (1983): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Varaždin. Sav. geol. zavod, Beograd.
- Simunić, An. i Simunić, Al. (1987): Rekonstrukcija neotektonskih zbivanja u sjeverozapadnoj Hrvatskoj na temelju analize pontskih sedimenata. *Rad JAZU*, 431 (22), 155—177, Zagreb.
- Simunić, Al. i Simunić, An. (1979): Litofacijelno raščlanjivanje mezozojskih naslaga Kalničkog gorja. Zbor. rad. IV. god. znan. skupa Sek. primj. geol. geofiz. i geokem. Znan. savj. za naftu JAZU, (A), 7, 125—137, Zagreb.
- Vragović, M. i Marci, V. (1973): Karbonatizirani serpentiniti iz dubokih bušotina kraj sela Lepavine. *Geol. vjesn.*, 26, 159—167, Zagreb.
- Tučan, F. (1915): Ueber einen Meerschäum aus dem Agramer Gebirge. *Cbl. Miner. Geol. Pal.*, 3, 73—77, Stuttgart.

Ultramafic rocks from the neighbourhood of Gornje Orešje on the northwestern flanks of Mt. Medvednica (northern Croatia)

A. Simunić and J. Pamić

An ultramafic body about 1 km long, associated with Upper Cretaceous sediments occurs in the neighbourhood of the village Gornje Orešje (Fig. 1) on the northeastern flank of Mt. Medvednica. The body is emplaced in the faulted crestal parts of an anticline made up of Neogene sediments of the Pannonian basin. Serpentinite pebbles are redeposited in Helvetian conglomerates indicating Late Alpine (Styrian) emplacement of ultramafic rocks.

The following ultramafic varieties have been determined: relict serpentinitized harzburgite, massive apoharzburgitic serpentinite, apodunitic serpentinite and predominant schistose serpentinite. Chemical composition of the ultramafic rocks is presented in Table 1.

Ultramafic rocks from the neighbourhood of Gornje Orešje are included within the Medvednica—Kalnik—Bilo Gora zone (Fig. 2) in which ophiolites occur on outcrops or in the basement of the Pannonian basin. The ophiolites of the zone show a positive correlation with the ophiolites from the northernmost Dinarides which are also associated with Upper Cretaceous sediments (Pamić, 1982).

The present tectonic position of ophiolites of the Medvednica—Kalnik—Bilo Gora zone is connected with initial phases of the evolution of the Pannonian basin which is brought about by strong attenuation of the upper crust and the uplift of the upper mantle. These geodynamic processes gave rise to the formation of large faults along which fragments of Mesozoic oceanic crust including ophiolites might have been tectonically transported from the northernmost Dinarides to their present position within the Medvednica—Kalnik—Bilo Gora zone (Royden et al., 1983; Pamić, 1987).