

HORNBLLENDE-PERIDOTIT NA SJEVERNOJ STRANI MEDVEDNICE (ZAGREBAČKE GORE)

U najnovije vrijeme je prof. dr. Luka Marić prilikom izdvajanja i obrađivanja metamorfita centralnog dijela Medvednice u području izvorišta Bistra potoka naišao na peridotit, kojeg je D. Gorjanović-Kramberger izdvojio kao serpentin. Pošto je ovu pojavu generalno unio na kartu, dao je zadatak meni, da istu detaljnije istražim, te izvršim mineraloška i kemijska ispitivanja. Za vrijeme mojega rada, prof. dr. Luka Marić davao mi je upute i sugestije, pregledao je rukopis, te mu ovdje na svemu najljepše zahvaljujem.

Peridotit na sjevernoj strani Medvednice ispod Puntijarke, odnosno sjeverozapadno od Rauchove lugarnice na Hujnki, prvi je izdvojio i publicirao 1908. god. (list Zagreb, zona 22, col. XIV.) D. Gorjanović-Kramberger. U tumaču geološke karte Zagreb tu pojavu posebno ne opisuje, ali za serpentin u Zagrebačkoj gori kaže »Možemo ga smatrati kao sekundarnu tvorevinu, koja uz ostale stijene izgrađuje gorsku jezgru.« Dalje kaže za serpentin »Pojavljuje se na raznim točkama gore Zagrebačke, svagdje na lomnom rubu gorske jezgre, ali većinom u oligocenskim obalnim tvorevinama kao valuce.« Potanje ga petrografski nažalost ne opisuje.

Nešto kasnije, godine 1918. Mišo Kišpatić napominje, da nije našao serpentina označenog na geološkoj karti sjeverno od Puntijarke. On opisuje serpentin i lercolit sa drugih nalazišta: kod Moravča, Orešja Gornjeg i Bistre. Opisujući te stijene ubraja ih u istu grupu sa serpentinom Kalničke i Fruške gore, te iz sjeverozapadne Bosne. On napominje »Stijene su trošne samo izvana, dok su iznutra sviježe, te odgovaraju lercolitu.« te dalje »U mineralnom sastavu lercolita kod Orešja Gornjeg nalazimo kao glavni mineralni sastojak olivin s običnom mikrostrukturom i malo željezovitih dijelića, zatim rompski piroksen broncit, dok je mono klinski piroksen rjeđi, a pikotit katkad smeđast u prolaznom svijetlu.« i »Lercolit kod Moravča je potpuno igličasto serpentiniziran, a oba piroksena su bastitizirana.« Autor dalje napominje, da je Fran Tuća u Bistri potoku našao valutice olivinskog gabra i serpentina. Pošto se izvorište Bistre potoka nalazi sjeverno pod Puntijar-

kom možemo zaključiti, da je navjerojatnije, da te valutice potječu s nalazišta koje je D. Gorjanović-Kramberger unio u svoju kartu.

Pojava peridotita oko 1 km sjeverno ispod Puntijarke elipsastog je oblika, po prostranstvu nije velika kako je to označeno na geološkoj karti izdanoj 1908. god. iako se orijentacija podudara. Orijeantirana je dužom osi, koja iznosi oko 120 m približno istok-zapad. Kraća os iznosi najviše 40 m, na zapadnijem njezinom dijelu. Na tom relativno malom prostoru sakupljen je petrografski materijal, koji je podvrgnut istraživanjima. Veća pažnja posvećena je uglavnom peridotitu, dok su okolne stijene tek manje ili više spomenute. Sedimentna serija stijena koje okružuju peridotit sa zapada, a gabra s juga i istoka nije istraživana.

Peridotit je skoro potpuno crne boje sa zelenkastom nijansom, gust, masivan ili pun pukotina smeđasto obojenih od izlučenog limonita. Manje ili veće pukotine, vidljive ili maskirane, različitog smjera, primjećuju se tek poslije udarca čekićem. Kamen se tada lomi nepravilno. Mjestimice su pukotine skoro paralelne, te odlomljeni komadi imaju pločast oblik. Zapaža se i slabije izražena zrnasta struktura, na pojedinim mjestima refleksi s ploha kalavosti, kao i sitna zrnca ili guste nakupine opaka minerala.

Struktura je panalotriomorfna zrnasta mjestimice i pojkilitska. Svi mineralni sastojci su međusobno uklopljeni, alotriomorfni. Nepravilnost kontura mineralnih sastojaka pojačava velika količina magnetita, koji je ispunio mrežu pukotina po olivinu.

Olivin je glavni mineral, manje ili više serpentiniziran, sa sačastom strukturom. Veličina zrnaca jako varira od cca 0,2 do preko 2 mm. Sitnija zrna su manje ili više resorbirana i obično uklopljena u piroksen ili amfibol. Bezbojan je ili slabo žućkasto-zelenkast. Kut optičkih osi mjerem na nekoliko zrna iznosi: $2V = -84^\circ$ do -88° , čemu odgovara 17% do 27% fajalitske komponente. Od toga odstupa jedno izmjereno zrno čija je vrijednost za kut optičkih osi pozitivna, $2V = +85^\circ$, što iznosi oko 4% fajalita.

Amfibol uklapa olivin, ali ispunjava i nepravilne međuprostore kao zadnji produkt kristalizacije. Veličinom dosiže i do pola cm, pa i preko, kad ga vidimo golim okom, sa jasnim tragovima kalavosti. Ima izrazit pleohroizam: jasno crvenosmeđ - smeđast - skoro bezbojan, ali ima i bezbojnih individua. Na nekoliko zrna izmjerene vrijednosti $c \wedge Ng$ dale su 9° , 12° , 14° , 17° i 24° . Na jednom zrnu izmjeren je kut optičkih osi $2V = -40^\circ$. Primjećeno je da su izrazitijeg pleohroizma oni individui kod kojih je $c \wedge Ng$ manji (bliže ka 9°), dok su skoro bez pleohroizma oni individui u kojima je taj kut veći (bliže ka 24°). Prema optičkim svojstvima amfibol pripada u seriju hornblende. Neka zrna amfibola su slabije savinuta djelovanjem pritisaka. Osim primarnog amfibola (hornblende) nalazimo i uralita kao izraziti vijenac oko piroksena.

Rompski piroksen je u podređenoj količini i uklapa zrna olivina. Bezbojan je i nema pleohroizma, paralelno potamni. Kut optičkih osi varira $2V = 90^\circ$ do -82° , što odgovara 12,5% do 17% ferosilita. Pripada

prema tome broncitu. Zamjećuje se rijetko i po koje zrno monoklinskog piroksena, koji je kao i rompski uralitiziran.

Opake minerale možemo podijeliti u dvije grupe. Prvu grupu, koja je po količini podređena, sačinjavaju izometrijski, prizmatski, oktaedrijski ili nepravilni presjeci kromita, čija veličina varira od 0,02 do 0,5 mm. Neka zrna su nazubljena, dok su druga oštro oivičena. Potpuno su opaki. Drugu grupu sačinjava sitan, mikroskopski zrnast i praškast magnetit. Magnetit je ovdje sekundarni mineral nastao serpentinizacijom željezom bogatog olivina. Nalazimo ga kao sitnije ili krupnije nakupine u pukotinama i žilicama serpentina po olivinu.

Serpentin je ispunio pukotine olivinskog zrnja. Ima ga pločasta ili listićava kao antigorit, vlaknata kao hrizotil, oba bezbojna ili slabo zelenkasta, i kao serpolit, zelenkaste boje, u ukrštenim nikolima kao da je amorfan. Pored serpentina nalazi se uralit i fibrozni aktinolit sa kutem potamnjenja oko 18° . Praškasti magnetit nalazimo u sredini pukotina a prema stranama je serpentin. Mjestimice je magnetit u naizmjeničnim prugama sa serpentinom.

Pored opisanog peridotita na pojedinim mjestima možemo izdvojiti partije koje se po svom mineralnom sastavu nešto razlikuju od prije opisane stijene. Nalazimo stijenu tamnu sa zelenkastom nijansom, koja se pločasto ili nepravilno luči. U njoj se zapažaju feldspati poput nepravilnih mliječno bijelih pjega. Struktura je panalotriomorfna zrnasta i pojkilitska. Amfibol katkada uklapa pojkilitski ne samo olivin nego i plagioklas, koji je katkad skoro idiomorfan.

Olivin je i ovdje pretežan sastojak. Nešto je slabije serpentiniziran. Ima tipičnu mrežastu strukturu sa magnetitom i serpentinom po pukotinama. Kut optičkih osi varira: $2V = -83^\circ$ do 90° što odgovara približno 28% do 13% fajalitske komponente. Dva mjerenja se izdvajaju od gore navedenih sa $2V = +84^\circ$ i $+86^\circ$ što odgovara 3% odnosno 5% fajalitske komponente.

Piroksen je ili rompski ili monoklinski (ortopiroksen, klinopiroksen), alotriomorfan i ispunjava međuprostore olivinskog zrnja. Klinopiroksen ima jak reljef i skoro savršenu kalavost, bezbojan je. Kut potamnjenja $c \wedge Ng$ iznosi oko 44° , a kut optičkih osi $2V = +56^\circ$. Prema tome pripada diopsidu. Amfibol je hornblenda s kutom optičkih osi $2V = -86^\circ$ do $+86^\circ$, kut potamnjenja $c \wedge Ng$ od 11° do 21° , pleohroizam mu je crvenkastosmeđi - smeđi.

Plagioklasi su razvijeni u sraslacima, čiji karakter je teško točnije odrediti, jer su vrlo trošni, bez jasne kalavosti i sraslačkih šavova. Mjerenja tri sraslaca na univerzalnom stoliću su ipak dala rezultate koji ukazuju da se radi o anortitu sa 95% do 100% an. Mjerenjem maksimalnog kuta potamnjenja nekoliko sraslaca po albitskom zakonu kao i sraštanja u kombinaciji po albitskom i karlovarskom zakonu, u presjecima, koji su okomiti na drugi ili treći pinakoid (W in c h e l l, 1951), izlazi da je anortit sa 90% do 100% an.

Kromita i magnetita ima malo. Serpentin je mjestimice izrazito zelenkasto obojen. Ima žilica u kojima osim serpentina vidimo opalnu SiO_2

supstancu. U plagioklasu osim muteži, koja se mikroskopski ne daje odrediti nalazimo mikrokristalaste skoro kriptokristalaste tvorevine jakog reljefa, koji je pozitivan i niskih interferentnih boja kao u coisita. Oko piroksena možemo zapaziti tanji ili deblji vijenac od uralita.

Oba opisana uzorka su analizirana, a kemijske analize dale su rezultate:

	uzorak br. 321.	uzorak br. 316.
SiO ₂	37,44 %	41,99 %
TiO ₂	0,31	0,19
Al ₂ O ₃	2,13	5,03
Cr ₂ O ₃	0,30	0,05
Fe ₂ O ₃	8,74	4,96
FeO	8,18	9,31
MnO	0,21	0,13
NiO	0,22	0,04
MgO	34,06	30,06
CaO	0,31	3,61
Na ₂ O	0,05	0,15
K ₂ O	0,00	0,00
P ₂ O ₅	0,00	0,00
CO ₂ +110	0,21	0,23
H ₂ O ⁻¹¹⁰	7,40	4,65
H ₂ O	0,33	0,31
	<u>99,89 %</u>	<u>100,11 %</u>

Spec. tež. (20° C) = 2,883

Normativni sastav:

C	2,04	—
Ab	0,52	1,57
An	—	12,79
Wo	—	1,51
Hy	7,92	12,94
En	26,90	19,10
Ol	40,32	38,78
Mt	12,53	6,96
Cm	0,45	0,23
Il	0,61	0,46
Cc	0,50	0,50
H ₂ O	7,73	4,96
	<u>99,52</u>	<u>99,80</u>

Magmatska formula: V. 2. 1. 1. (2.)

IV. (V.) 1 1. 2.

Po W. E. Trögeru (1935, pag. 295) magmatska formula Iercolita je IV. (V.) 1. 1. 1. a amfibolskog peridotita V. 1. 1. 1. i dunita (pag. 292) V. 1. 1. 1.

Nigglijevi parametri:

	si	al	fm	c	alk	k	mg	qz	c/fm
uzorak br. 321.	56,5	2,2	97,3	0,4	0,1	0,00	0,78	—44	0,004
uzorak br. 316.	65,3	4,6	88,9	6,2	0,3	0,00	0,79	—36	0,07
Iercolit	63	5	91	3,5	0,5	0,3	0,91		
amfibolperidotit	60	2	95	3	—	?	0,90		
dunit	52	1,5	98	0	0,5	?	0,91		

(Podaci za Iercolit, amfibolperidotit i dunit vidi Tröger (1935, pag. 296).

Magma: peridotitska

Od svakog analiziranog uzorka integrirana su po tri preparata. Aritmetička sredina dala je slijedeći modalni sastav:

olivin	21,6 %	31,5 %
serpentin	50,4	39,5
kromit i magnetit	20,0	15,3
pirokseni	2,0	2,8
amfiboli	6,0	5,8
plagioklasi	—	5,1
	100,0 %	100,0 %

Kao što se vidi između normativnog i modalnog sastava su dosta velike razlike. Mjerena količina opakih minerala je različita od stvarne zbog toga što se magnetit nalazi u obliku finog praškastog agregata u serpentinu, te ga je vrlo teško integrirati. Količina magnetita u modalnom sastavu je veća na račun serpentina. Razlika u količini i odnosu olivin – piroksen nastupila je zbog modalnog serpentina i amfibola, koji nisu u normativnom sastavu izraženi. U normativnom sastavu uzorka br. 321 imamo izražen C , Al_2O_3 iz amfibola (hornblende). Isti je slučaj i s vrlo malom količinom Na_2O , koja je u normativnom sastavu izražena kao Ab . U normativnom sastavu uzorka br. 316. imamo dosta visok procenat plagioklasa kao An tako i Ab , što se jako udaljuje od modalnog sastava. Najvjerojatnije i ovdje jedan dio komponenata koje ulaze u normativni plagioklas, ulaze u modalni amfibol (hornblendu). Normativni olivin ima 16% fajalitske komponente i približava se pravoj vrijednosti, ako uzmemo u obzir da u stijeni nalazimo olivin s manjom količinom fajalitske komponente, koju smo dobili iz mjenjenog kuta optičkih osi.

U poređivanjem Nigglijevih parametara analiziranih uzoraka s parametrima lercolita, amfibolskog peridotita, odnosno dunita po Trögeru (1935) vidimo, da su analizirani uzorci po svom kemijskom sastavu blizu kako lercolitu tako i amfibolskom peridotitu, dok se slabo udaljuju od dunita. Modalni sastav međutim ne odgovara potpuno nazivu lercolit, za kojega Tröger daje primjer s modalnim sastavom: 50% olivina, 23% broncita, 15% dijalağa, ± hornblenda, i 3% ruda, apatita ili pikotita. U modalnom sastavu analiziranih uzoraka ima međutim olivina sa serpentinom mnogo više (uzorak br. 321. 72%, a br. 316. 71%). To je znatno više od gornjeg primjera i približava se dakle amfibolskom peridotitu, koji po Trögeru sadrži u modalnom sastavu do 78% olivina, djelomice serpentiniziranog. Ostatak je hornblenda (20%) i rude (2%). I od toga odstupaju analizirani uzorci tako, da se smanjila količina hornblende na račun piroksena, plagioklasa a najviše opakih minerala.

U ostaloj literaturi koja se bavi tim pitanjima nalazimo različite nazive za stijene, koje približno odgovaraju analiziranoj.

Tako B. Hejtmán (1957, pag. 228) spominje amfibolski peridotit u bazičnom masivu Bukovych horach, koji ima: 25% olivina, 6% broncita, 6% dijalağa, 38% amfibola i 22% titanomagnetita.

A. N. Zavarickij (1956, pag. 221) spominje hornblendu peridotit s pojkilitskom strukturom, u kome amfibol pojkilitski uklapa olivin i monoklinski piroksen.

H. Rosenbusch (1923, pag. 249) piše da amfibolski peridotit sastoji od zelene, rjeđe smeđe hornblende s pojkilitskim olivinom, a kao akcesorni su svijetlo zeleni tinjac, rjeđe dijalog i hipersten ili broncit, nešto ilmenita, apatita i bazičnog plagioklasa. Nalazimo ga u hornblende-dijabazu Sarna (Wales), i s gabrom kod Ehrsberga (južni Schwarzwald), te kao lokalni facijes gabroidnih stijena u Švedskoj.

S. J. Shand (1951, pag. 440) spominje da je H. W. Turner opisao hornblende-peridotit Plumas Co. (California), u kojem se hornblenda nalazi u podređenoj količini prema olivinu, sa 45% olivina, 33% serpentina, 19,6% hornblende i 1,4% magnetita.

F. E. Grout (1932) u peridotitskoj svojti uopće ne spominje posebice taj tip.

A. Johannsen (1951, pag. 416) spominje u familiji olivinita da je G. W. Tyrrell 1912. i 1917. opisao hornblende-peridotit Lugarsilla (Scotland) sa ovim sastavom: olivin, titanaugit, hornblenda, biotit i Fe-rude. Olivin se javlja u manje ili više okruglom zrnju. Obično je pretvoren u plavi, zeleni, žuti ili bezbojni serpentin. Magnetit je sekundaran mineral. Augit se nalazi kao sitno zrnje između kristala olivina ili serpentina. Crvenosmeđa barkevikitska hornblenda u velikim kristalima pojkilitski uklapa olivin i augit.

H. Williams i drugi (1954, pag. 100) opisuju hornblende-peridotit, koji je karakteriziran krupnim zrnjem hornblende, blijedo zelene do svijetlo smeđe boje. Hornblenda pojkilitski uklapa okrugla zrna olivina, koji je serpentiniziran. Akcesorni minerali su svijetli flogopit, magnetit, pirotin, spinel i plagioklas.

U petrografskoj sistematici se, kako vidimo, kod raznih autora upotrebljavaju različiti nazivi za stijenu približno istog kemijskog i mineralnog sastava. Naša analizirana stijena odgovara peridotitu. Ne možemo je zvati lercolitom iako sadrži rompski i monoklinski piroksen, pošto su oni u vrlo podređenoj količini prema olivinu. S obzirom da se u njoj javlja hornblenda, ali još uvijek daleko od one količine koja odgovara za ime kortlandit, najprikladniji naziv za istu je hornblende-peridotit, kako bi naglasili prisustvo hornblende u zamjetljivoj količini.

Pojedini dijelovi hornblende-peridotita su potpuno serpentinizirani. Takovi su dijelovi vrlo drobljivi, pod udarcem se raspadaju na nepravilne odlomke sa svijetlim i izglacanim površinama. Boje su zelene u raznim tonovima, mjestimice išarane bijelim žilicama. U stijeni nalazimo lističav i igličast ili vlasast serpentin, koji je glavni i skoro jedini mineral, slabo zelenkast, žućkastozelen ili gotovo bezbojan. Osim serpentina amfibol, klorit, praškasti magnetit i po koji presjek kromita. Mjestimice se zapaža reliktna mrežasta kao i pojkilitska struktura.

Južno, istočno i sjeverno, hornblendu-peridotit okružuje gabra u kojem generalno možemo izdvojiti:

Olivinski gabra, koji je sive boje svjetliji ili tamniji, sa zelenkastom nijansom. Vrlo je trošan. Ima mnogo vidljivih ili maskiranih nepravil-

nih pukotina. Mjestimice je presjecan bijelim žilicama, prevučen koricom karbonata ili limonitskom prevlakom. Struktura mu je hipidionormfna zrnasta, ali i pojkilitska. Olivin ima izrazitu mrežastu strukturu. Ima zrna koja slabo undulozno potamnjuju. Kut optičkih osi $2V = -84^\circ$, što odgovara 26% fajalitske komponente. Serpentinizacijom je zahvaćen u različitoj mjeri. Mjestimice motrimo produkt metamorfoze olivina jasna pleohroizma: žučkastosmed do crvenkastosmed, s razvijenom kalavosti i paralelnim potamnjenjem, koji bi mogao biti idingsit. Nalaze se zatim rompski i monoklinski piroksen i amfibol, te najzad plagioklas, vrlo raspucan, bez jasnih sraslačkih žavova, sadrži dosta coisita i kaolina.

Normalni gabro je svijetlosive do zelenosive boje, mjestimice sa tamnim pjegama, kompaktan i masivan, ali i raspucan, s bijelim žilicama i limonitnim prevlakama. Struktura mu je panalotriomorfna zrnasta. Ima podjednaku količinu piroksena, amfibola i plagioklasa. Po rastrošenim femskim mineralima zapažamo titanit. Plagioklas se rastrošio u coisit, kalcit i kaolin. Neka zrna plagioklasa ispunjena su sferolitima, koji vjerojatno pripadaju zeolitu.

Amfibolski gabro je svijetlo siv do slabo zeljenkast, s tamno zelenim ili sivim pjegama. Raspucan je, pukotine su ispunjene sekundarnim mineralima i limonitnom prevlakom. Struktura je panalotriomorfna zrnasta. Od femskih minerala je skoro isključivo amfibol (hornblenda).

Gabro sa sjevera, sjeverozapada i sjeveroistoka okružuje dijabaz. Tu gabro postaje sve sitnijeg zrna, tako da izgleda, kao da preko gabro-dijabaza prelazi u dijabaz. Ove eruptivne stijene su okružene sa svih strana facijelno različitim sedimentima, koji po ranijim autorima (D. G o r j a n o v i ć - K r a m b e r g e r, 1908) pripadaju kredi.

Prema tome terenska i laboratorijska istraživanja dovode nas do sljedećeg zaključka:

Na primarnom mjestu je nemoguće oštro izdvojiti i ograničiti hornblendeperidotit od gabra koji ga okružuje. Mjestimice može se zapaziti postepen prelaz od tipičnog hornblende-peridotita bez plagioklasa, preko hornblende-peridotita s porastom plagioklasa do tipičnog gabra, dakle redoslijed:

hornblende-peridotit → hornblende-peridotit s plagioklasom →
→ olivinski gabro → normalni gabro → ?

Prema tome hornblende-peridotit predstavlja diferencijal bazične magme. U kom je smjeru tekla diferencijacija posao je daljeg studija bazičnih magmatita u okolici te pojave i čitave Medvednice, kao i odnos gabra prema dijabazu.

Poseban problem predstavlja količina preko 50% amfibola, koji je sudeći po njegovim strukturnim osobinama kristalizirao direktno iz magme. Ovo ulazi u krug detaljnog studija svih abrooidnih stijena, pri čemu treba obuhvatiti i pitanje starosti hornblende-peridotita u sklopu bazičnih magmatita Medvednice.

Primljeno 13. IPI. 1959.

Zavod za mineralogiju, petrologiju i rudišta
Tehnološki fakultet, Zagreb, Kačićeva 26.

LITERATURA

- Gorjanović-Kramberger, D. (1908): Geologijska prijedlogna karta Kraljevine Hrvatske i Slavonije (Zona 22, Col. XIV.). Tumač geologijskoj karti Zagreb. Zagreb.
- Grout, F. F. (1932): Petrography and petrology, New York, London.
- Hejtmán, B. (1957): Systematická petrografie vyvřelých hornin. Praha.
- Johannsen, A. (1951): A descriptive petrography of the igneous rocks. Volume IV. Chicago.
- Kišpatić, M. (1918): Die Eruptivgesteine und kristallinischen Schiefer des Agrar-Gebirges. Glasn. hrv. prirodosl. dr. 30, Zagreb.
- Marić, L. (1958): Mineralne facije u metamorfnim stijenama Medvednice (Zagrebačke gore). U štampi.
- Rosenbusch, H. (1923): Elemente der Gesteinslehre. Stuttgart.
- Shand, S. J. (1951): Eruptive rocks. London, New York.
- Tröger, W. E. (1935): Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine. Berlin.
- Williams, H., Turner, F. J., Gilbert, Ch. M. (1954): Petrography. San Francisco. (Ruski prijevod, Moskva 1957).
- Winchell, A. N. (1951): Elements of optical mineralogy. Part II. New York.
- Zavarickij, A. N. (1956): Izverženije gornije parodi. Moskva.

B. CRNKOVIĆ

THE HORNBLLENDE-PERIDOTITE ON THE NORTH SIDE OF MEDVEDNICA
(ZAGREBAČKA GORA MOUNTAIN)

The peridotite north of Puntijarka was published as serpentine on D. Gorjanović-Kramberger's geologic map of 1908. Mišo Kišpatić, in 1918, described the peridotite from other sites: Moravče, Orašje Gornje, Bistra. In our own time, when investigating metamorphic rocks, Luka Marić corroborated D. Gorjanović-Kramberger's finding.

The peridotite is green-black in colour. Its texture is either pan-allotriomorphic or poikilitic. Olivine is the main mineral constituent, and it is from colourless to light yellow-green in colour and replaced by serpentine. It belongs to forsterite with Fa_{17} to Fa_{27} , except for a few grains with Fa_8 . The amphibole either includes rounded grains of olivine, or it is in the interstices. Its size attains up to $\frac{1}{2}$ cm. The amphibole is a red-brown or brown pleochroic hornblende. Some grains are colourless. The colourless orthopyroxene and clinopyroxene - replaced by uralite - are infrequent and include olivine. Accessory minerals are plagioclase anorthite, with an_{90} to an_{100} , and chromite. The weathering products are serpentine and magnetite, which occur in significant quantities in the veins in the olivine; less frequently are they actinolite, coisite, opal, limonite and carbonate. A number of samples contain more plagioclase and constitute a transition into olivine gabbro. The olivine and normal gabbro in the field surround the hornblende-peridotite.

Chemical analyses of the hornblende-peridotite as well as »norm« and »mod« compositions are given in the text on page 60 and 61.

Our field observations and laboratory investigations point to the existence of a successive transition:

hornblende-peridotite → hornblende-peridotite with plagioclase →
→ olivine gabbro → normal gabbro → ?

Hence the hornblende-peridotite is a differential product of the crystallization of basic magma.

Received 13th March, 1959.

Institute of Mineralogy, Petrology and
Ore Deposits, Technological Faculty,
Zagreb, Kačićeva 26.