

Geol. vjesnik	31	241—252	5 tabela, 2 sl. u tekstu 2 table	Zagreb, 1979
---------------	----	---------	-------------------------------------	--------------

552.4

## Niskometamorfne mineralne asocijacije sjeverozapadnog dijela Psunja

Vera Marci

*Mineraloško-petrografski zavod, Demetrova 1, Zagreb*

Istražena je serija niskometamornih stijena koje imaju znatni udio u petrografskoj građi Psunja. Određen je mineralni sastav, strukture i kemizam ovih stijena, te se na osnovi ovih petrografskih zapažanja razmatra o genezi niskometamorfne mineralne asocijacije.

### UVOD

Niskometamorfne stijene Psunja do sada su relativno malo istraživane. Najopširniji rad o petrografskom sastavu Psunja potječe od M. Kišpatića (1891), gdje su uz amfibolite i gnajse opisane i niskometamorfne stijene: filiti, kloritni, tinjčevi i kloritoidni škriljci. U istom radu Kišpatić navodi citate Stura (1961) i Zsigmondy-a (1869, 1870) koji su ukratko spomenuli ove stijene u građi Psunja.

O rasprostranjenosti ove serije ne samo na Psunju, već i u ostalim slavonskim planinama, posebno na Papuku, može se vidjeti i iz izvještaja M. Brkića i D. Jamičića o geološkom kartiranju istočnog i sjeveroistočnog dijela Papuka (1977).

Terenska istraživanja niskometamornih stijena Psunja trajala su nekoliko godina (1973—1976) kad je sakupljen obilan materijal. Proučavanje odnosa unutar serije niskometamornih stijena, kao i odnos serije prema ostalim stijenama vrlo je otežano zbog pošumljenosti terena pa prema tome i pomanjkanja otvorenih većih profila. Istraživanja su bila lokalizirana pretežno u sjeverozapadnom dijelu Psunja, gdje su uvjeti za istraživanje bili najpovoljniji, mada su te vrste stijena raširene i u ostalim područjima Psunja i slavonskog gorja. Za detaljno proučavanje serije niskometamornih stijena izabrano je relativno malo područje između Jezerice i Rašaške, koje je gusto profilirano, da bi se uočio međusobni odnos petrografski raznih stijena.

Podinu čine amfibolitne stijene međusobno različite po strukturi i porijeklu, a dobro otkrivene u duboko usječenim dolinama potoka Rašaške i Jezerice. Istaknuta bila Oštrenjaka, Trešnjeva brda i Šupljeg Rasta izgrađena su od niskometamornih stijena. Isti odnos niskometamorfne serije i amfibolskih stijena zapažen i na sjevernoj strani Psunja (Lipovac, Brusnik), te prema Brezovu Polju.

Ova skupina niskometamornih stijena sastoji se od raznih varijeteta, koje se međusobno razlikuju po mineralnom sastavu i strukturi. Ove

razlike u mineralnom sastavu nastale su zbog raznolikosti sastava ishodnih sedimentnih stijena. S obzirom da se metamorfizam sedimentnih stijena odvijao u uvjetima niskog stadija, rezultirajuća metamorfna serija je u uskoj genetskoj vezi. Prema tome metamorfne stijene su s obzirom na sastav izvornog sedimentnog materijala koji se sastojao od šejlova, grauvaka, arkoza i pješčenjaka, podijeljene u tri osnovne skupine:

1. Metapeliti
2. Metapsamiti — sitnozrnasti
3. Metapsamiti — srednje do krupnozrnasti

### 1. METAPELITI

To su najsitnozrnastiji varijeteti niskometamorfne serije kod kojih veličina zrna varira od 0,03 do 0,05 mm. Nastali su metamorfozom šejlova raznog sastava. S obzirom na utvrđen mineralni sastav razliku jemo:

A — *pelitne asocijacije*

1. *Kvarc-sericit-grafit*
2. *Kvarc-sericit-albit-grafit*
3. *Kvarc-sericit-kloritoid-grafit*
4. *Kvarc-sericit-klorit-grafit*

B — *bazičnu asocijaciju*

1. *Klorit-coisit (epidot)-aktinolit-kvarc-plagioklas-sericit*

*Pelitne asocijacije* nastale su kompletnom prekrystalizacijom ishodne sedimentne asocijacije šejlova uz formiranje škrljave, mikroparalelne teksture.

Struktura se može opisati kao mikroepidogranoblastična-blastopelitna. Sastoji se od sitnih listića sericita i grafita, paralelno orijentiranih koji obavijaju pojedina zrna kvarca i albita. Ove stijene su često više ili manje mikro borane, a mogu se zapaziti i naknadne folijacije paralelne plohama mikrosmicanja. Mlađa folijacija obično pod kutem presjeka prvobitno mikroslojevitu strukturu stijene (slika 1, tabla 1).

Zrna kvarca i albita ne pokazuju znakove kataklaze i unduloznog potamnjenja. Zrna albita su bistra bez produkata metamorfoze ili trošenja i toliko slična zrnima kvarca da se teško od njih razlikuju. S obzirom na ove karakteristike kvarc i albit su zajedno sa sitnolistićavim agregatom sericita (fengita?, paragonita?) kristalizirali sintektonski, odnosno nastali simultano kao produkt niskometamorfne procesa.

Međusobni kvantitativni odnos mineralnih sastojaka integriranjem nije bilo moguće utvrditi jer su stijene odviše sitnozrnaste, ali se na osnovi epinormi izračunatih iz kemijskih analiza (tabela II), može reći da gotovo dvije trećine sastojaka otpada na sitnolistićavi agregat sericita (fengita?, paragonita?) za čiju detaljnu odredbu nisu dovoljne primjenjene optičke metode.

Pelitne asocijacije mjestimično sadrže kloritoide u slučajevima kad su zadovoljeni specifični uvjeti njihova postanka. To su stijene sa visokim sadržajem FeO i Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, a niskim sadržajem K<sub>2</sub>O.

Kloritoidi se formiraju isključivo kao post-tektonski minerali. Obično tvore snopičaste nakupine koje su nepravilno raspoređene u sitnozrnom matriksu kvarca i sericita (fengita?, pirofilita ili paragonita?).

Od post-tektonski formiranih minerala treba spomenuti nakupine klorita u nekim pelitnim asocijacijama, koje čine lepezaste ili »sferulitne« nakupine, kao što se vidi na slici 2, tabla II.

Bazične asocijacije su mnogo rjeđe među metapelitima. Njihovo porijeklo vezano je za pojave, odnosno proslojke kalcijem bogatijih šejlova ili tufitičnog materijala?. Veći sadržaj lakše mobilnog elementa Ca pospješio je rast i prekrystalizaciju mineralnih sastojaka u novu asocijaciju. Rezultirajuće strukture su nematogranoblastične, slojevite a sastoje se od zrnastih agregata coisita, epidota i kvarca, koji se izmjenjuju sa paralelnim nizovima izduženih iglica aktinolita i listića klorita. I ove stijene su više ili manje borane.

Plagioklasi dolaze u manjoj količini. To su svježja zrna sa dobro razvijenim lamelama, a prema podacima mjerenja na teodolitnom stoliću sadrže 23% an.

Strukturne i mikrofiziografske osobine ovih stijena upućuju na sintektonsko formiranje ove mineralne asocijacije.

Kemijske analize kao i preračunate epinorme metapelita unjete su u tabele I i II.

Tabela I — Kemijske analize metapelita  
1, 2 — pelitne asocijacije  
3 — bazična asocijacija

Table I — Chemical analyses of metapelitic rocks  
1, 2 — Pelitic assemblages  
3 — Basic assemblages

	1	2	3
SiO <sub>2</sub>	58,24	53,69	65,60
TiO <sub>2</sub>	1,31	1,02	1,14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20,73	23,91	14,31
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,45	4,00	1,90
FeO	3,94	1,29	4,00
MnO	0,01	0,02	0,01
MgO	1,35	1,26	0,40
CaO	1,10	2,36	4,07
K <sub>2</sub> O	3,71	5,13	1,26
Na <sub>2</sub> O	1,65	1,70	2,35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,52	0,26	0,27
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	4,72	5,75	3,83
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,20	0,21	0,25
suma (total)	99,93	100,58	99,39
mikroelementi u ppm microelements in ppm			
Zn	233	524	226
Rb	332	261	254

Analitičar mikro i makro elemenata, (Analyst): V. Marci

Tabela II — epinorme metapelita  
1, 2 — pelitne asocijacije  
3 — bazična asocijacija

Table II — Epinorm of metapelitic rocks  
1, 2 — Pelitic assemblages  
3 — Basic assemblages

	1	2	3
Kvarc Quartz	32,8	20,5	40,7
Albit Albite	7,8	9,0	22,5
Paragonit Paragonite	10,8	5,8	—
Sericit Sericite	32,9	44,8	11,2
Coisit Zoisite		7,2	15,2
Klorit Chlorite	10,2	3,0	2,3
Magnetit Magnetite	0,9	—	2,3
Hematit Haematite	1,8	2,4	—
Ilmenit Ilmenite	2,0	1,6	0,8
Apatit Apatite	1,7	0,8	0,8

## 2. METAPSAMITI — sitnozrnasti

Pretežni dio niskometamorfne serije Psunja pripada asocijacijama koje su nastale metamorfozom grauvaka. To su krupnozrnastiji varijeteti kod kojih veličina zrna varira između 0,05 do 0,2 mm.

S obzirom na sastav ishodnog materijala nove formirane mineralne parageneze metapsamitne skupine sadrže kvarc-feldspatske i polupelit-ske asocijacije:

1. Kvarc—sericit—klorit—feldspat—coisit ± grafit
2. Kvarc—muskovit—klorit ± granat
3. Klorit—kvarc—coisit(epidot)
4. Kvarc—sericit—klorit—kloritoid

Strukture su granolepidoblastične — metapsamitske, sa izrazito naglašenom paralelnom orijentacijom, koju karakterizira izmjena granoblastičnih proslojaka sitnozrnastog agregata kvarca mozaične strukture, sa paralelno orijentiranim nizovima listićavih minerala (sericita, muskovita i klorita). Ove stijene mjestimično su intenzivno borane.

Uz glavne mineralne sastojke kvarc, sericit, muskovit, klorit, feldspat, mjestimično dolazi coisit i granat, a od akcesornih ilmenit, grafit, pirit i cirkon, te hematit kao produkt trošenja.

Kvarc dolazi ili u sitnozrnastim agregatima mozaične strukture, ili izduženim zrnima koja ne pokazuju undulozno potamnjenje, a orijentirana su paralelno listićima sericita i klorita.

*Sericit i klorit* formiraju listićave agregate unutar kojih sericit i muskovit pokazuju jaku tendenciju paralelnoj orijentaciji za razliku od klorita kod kojeg je to manje izraženo.

*Plagioklasi* su rjeđi. To su uglavnom ekvidimenzionalna zrna, sericitizirana i pretežno bez lamela, a dolaze samo u nekim varijetetima. Podaci dobijeni mjerenjem na teodolitnom stoliću varirali su između 12 i 16% an. Srednja vrijednost svih mjerenja iznosi 14% an.

*Granat* je vrlo rijedak. Nađeno je samo nekoliko zrna. U jezgri krupnijih zrna granata može se vidjeti spiralna orijentacija listića muskovita.

U skladu s ovim zapažanjima može se reći da je najveći dio minerala metapsamitske parageneze kristalizirao sintektonski. To se u prvom redu odnosi na kvarc, plagioklase, sericit i klorit. Granat može kristalizirati sintektonski ali i post-tektonski s obzirom da se razvija u krupnijim poikloblastičnim zrnima. U posttektonske minerale mogu se ubrojiti i krupni kristali kloritoida koji su se mjestimično razvili kao sraslaci ili pokazuju karakterističnu građu »pješanog sata«. Obično obiluju raznim uklopcima kao što su magnetit, sericit i kvarc. Kloritoidi su identificirani i na osnovi reagenskih podataka S. Šćavničara, a predmet su daljnjeg detaljnog istraživanja.

Za kemijske analize iz ove skupine izabrane su tri stijene koje se međusobno ne razlikuju po paragenezi, ali postoje neke razlike u kvantitativnom omjeru pojedinih sastojaka; tako uzorak 2 u tabeli III uz sericit sadrži i krupnije listiće muskovita, a uzorak 3 ima veći sadržaj klorita. Uzorak 4 sadrži krupne porfiroblaste kloritoida.

#### METAPSAMITI — srednje do krupno zrnasti

Najkrupnozrnastiji varijeteti sedimentne serije — pješčenjaci i arkoze u uvjetima niskog stadija metamorfizma formiraju kvarc-sericitne asocijacije. Veličina zrna ove skupine stijena varira od 0,2 do 2,0 mm.

Strukture su blastopsamitne. Sastoje se od krupnih zrna kvarca obično više ili manje raspucanih i jakog unduloznog potamnjenja, te matriksa sericita, klorita i sitnozrnastog kvarcnog agregata, a u nekim varijetetima i grafita (slika 3, tabla 1). Sitnolistićave nakupine sericita i klorita pokazuju izrazitu folijaciju, savijanje i boranje, dok su sitnozrnaste nakupine kvarca mozaične strukture. Međusobni kvantitativni odnos sericita i kvarcnih zrna varira, pa se neki varijeteti sastoje isključivo od kvarcnih zrna, vezanih međusobno sericitnim vezivom, dok se drugi varijeteti sastoje od matriksa sericita i klorita u kojem su zrna kvarca rijetko i mjestimično razbacana. Od ostalih mineralnih sastojaka dolaze

Tabela III — 1, 2, 3 Kemijske analize metapsamita  
4 kemijska analiza metapsamita sa kloritoidom

Table III — 1, 2, 3 Chemical analyses of metapsamitic rocks  
4 Chemical analyses of metapsamitic rocks with chloritoid

	1	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	59,39	62,40	63,75	52,69
TiO <sub>2</sub>	1,10	2,04	1,24	1,80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,37	15,80	15,47	21,36
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,97	1,76	1,69	10,06
FeO	1,29	1,88	5,16	1,86
MnO	0,03	0,02	0,02	0,11
MgO	1,45	2,03	2,45	0,43
CaO	2,56	1,29	1,77	1,53
K <sub>2</sub> O	2,61	3,20	2,58	3,84
Na <sub>2</sub> O	4,19	3,74	2,37	1,69
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,95	0,47	0,39	0,74
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	3,31	3,66	3,48	4,24
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,22	0,25	0,19	0,26
suma (total)	99,44	100,54	100,54	100,61
mikroelementi u ppm microelements in ppm				
Zn	169	467	182	631
Rb	290	315	230	398

Analitičar mikro i makro elemenata (Analyst): V. Marci

muskovit, cirkon, pirit i hematit, a rjeđe i rijetka zrna turmalina. Prema tome mineralni sastav ove grupe stijena vrlo je jednostavan sa slijedećim paragenezama:

1. *Kvarc—sericit—grafit ± turmalin*
2. *Kvarc—sericit(muskovit)—klorit—coisit + grafit*

Mineralna asocijacija ovih stijena sadrži pred-tektonske i sin-tektonske minerale. Pred-tektonskim mineralima pripadaju krupna zrna kvarca jakog unduloznog potamnjenja. Pojedina krupna zrna kvarca obavijena su sitnozrnastim agregatom kvarca. To su ostaci mortar strukture, koji su djelomično zbrisani naknadnim procesima rekristalizacije.

Reliktima sedimentne asocijacije vjerojatno pripadaju i zrna turmalina, obično zaobljena i resorbirana. Na nekim štapićima turmalina mogu se zapaziti i autigeni prirasti, vjerojatno iz sedimentne faze.

S obzirom na jednostavni mineralni sastav i kemizam ove skupine je ujednačen (tabela V).

Tabela IV — 1, 2, 3 epinorme metapsamita  
4 parageneza metapsamita s kloritoidom  
Table IV — 1, 2, 3 epinorm of metapsamitic rocks  
4 assemblages with chloritoid

	1	2	3	4
kvarc quartz	23,2	25,6	34,8	28,1
albit albite	38,6	34,5	22,5	—
sericit sericite	23,1	24,9	22,4	33,6
biotit biotite	3,5	—	—	—
paragonit paragonite	—	—	—	22,4
pirofilit pyrophyllite	—	—	—	0,9
klorit chlorite	6,0	5,3	12,7	1,5
kloritoid chloritoide	—	—	—	0,8
coisit zoisite	2,0	—	2,4	—
magnetit magnetite	—	—	1,8	—
ilmernit ilmenite	1,6	3,0	1,8	2,8
hematit haematit	2,8	1,3	—	7,6
apatit apatite	2,8	1,7	1,6	2,2

#### PORijeklo i GENEZA NISKOMETAMORFNE SERIJE

Formiranje i porijeklo ove serije vezano je za regionalni metamorfizam niskog stupnja koji je zahvatio seriju sedimentnih stijena. Prvobitne strukture i mineralna parageneza sedimentnih stijena pod uticajem ovih procesa, djelomično je ili potpuno razorena uz razvitak novih tipomorfnih struktura i mineralnih asocijacija koje pripadaju niskom stadiju metamorfnih procesa prema klasifikaciji koju zastupa Winkler (1974).

Promjene su išle uglavnom izokemijski u smislu izmjene mineralne parageneze i strukture stijena. Pod tim uslovom mogu se usporediti sastavi sadašnjih metapelita i metapsamita sa srednjim sastavom ishodnih sedimentnih stijena F. J. Pettijohnu (1974), metapeliti po sastavu odgovaraju šejlovima, metapsamiti grauvakama, arkozama i subgrauvakama. Kemizam grauvaka prema Nockoldsu (1954) i glina prema Ronovu i Khlebnikovoj (1957) a prema Winkleru (1974) unjet je u A'KF dijagram (slika 1) u svrhu poredbe sa

Tabela V — Kemijske analize metapsamita

Tabla V — Chemical analyses of metapsamitic rocks

			epinorma <i>epinorm</i>		
	1	2	1	2	
SiO <sub>2</sub>	87,35	84,14			
TiO <sub>2</sub>	0,15	0,18			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,90	8,54			
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,01	0,81			
Feo	—	—			
MnO	0,04	0,03			
CaO	1,16	1,35			
K <sub>2</sub> O	1,47	2,43			
Na <sub>2</sub> O	0,61	0,26			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,24	0,18			
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,15	1,67			
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,09	0,09			
suma (total)	100,23	100,14			
mikroelementi u ppm <i>microelements in ppm</i>					
Zn	190	224			
Rb	145	306			
			kvarc <i>quartz</i>	76,1	76,1
			albit <i>albite</i>	6,0	2,0
			ortoklas <i>orthoclase</i>		2,7
			korund <i>corundum</i>	0,1	
			muskovit <i>muscovite</i>	12,6	17,2
			coisit <i>zoisite</i>	3,5	4,3
			klorit <i>chlorite</i>	0,3	1,0
			hemati <i>haematite</i>	0,7	0,6
			apatit <i>apatite</i>	0,4	0,4
			rutil <i>rutile</i>	0,1	0,2

Analičar mikro i makro elemenata (Analyst) V. Marci

kemijskim sastavom istraživane niskometamorfne serije. Projekcije sastava metapsamita padaju u polje grauvara, kojima se po kemizmu najbolje približuju, dok se metapeliti projiciraju o području glina čije projekcije sastava obuhvaćaju čitav donji dio dijagrama. Na slici 1 su prikazani samo sredni sastavi kontinentalnih (1) i marinskih (2) glina.

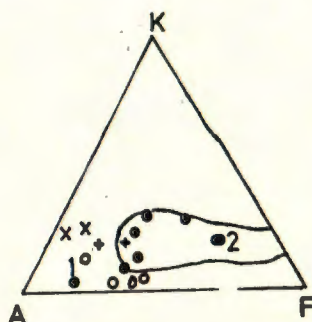
Prema tome sedimentna serija šejlova grauvara i arkoza odnosno subgrauvara, ovisno o prvobitnom sastavu i veličini zrna, rezultirala je stvaranjem niskometamorfne serije, kod koje su krupnozrnasti varijeteti sačuvali neke prvobitne minerale, dok su sitnozrnasti sastojci kompletno zamjenjeni novom mineralnom asocijacijom.

Strukturna evolucija ovih stijena odvijala se pod dugotrajnim utjecajem tlaka i temperature. Mikrofiziografske karakteristike upućuju na pretežno sin-tektonsko formiranje ove mineralne parageneze; kao što su sitnozrnasti agregati kvarca, mozaične strukture na kojima se ne zamjećuje uticaj kataklastičnih procesa, te sericit, klorit i grafit koji pokazuju izrazitu orijentaciju.

Mnogo manji udio minerala je onih iz pred-tektonske faze. To su krupna zrna kvarca jakog unduloznog potamnjenja a više ili manje kataklazirana. Uz njih su se sačuvali i stabilniji minerali iz sedimentne faze kao što su zrna turmalina, cirkona, pirita i ilmenita.

Post-tektonska kristalizacija može se pripisati kristalima kloritoida, koji formiraju neorijentirane snopičaste nakupine, ili se javljaju u krup-





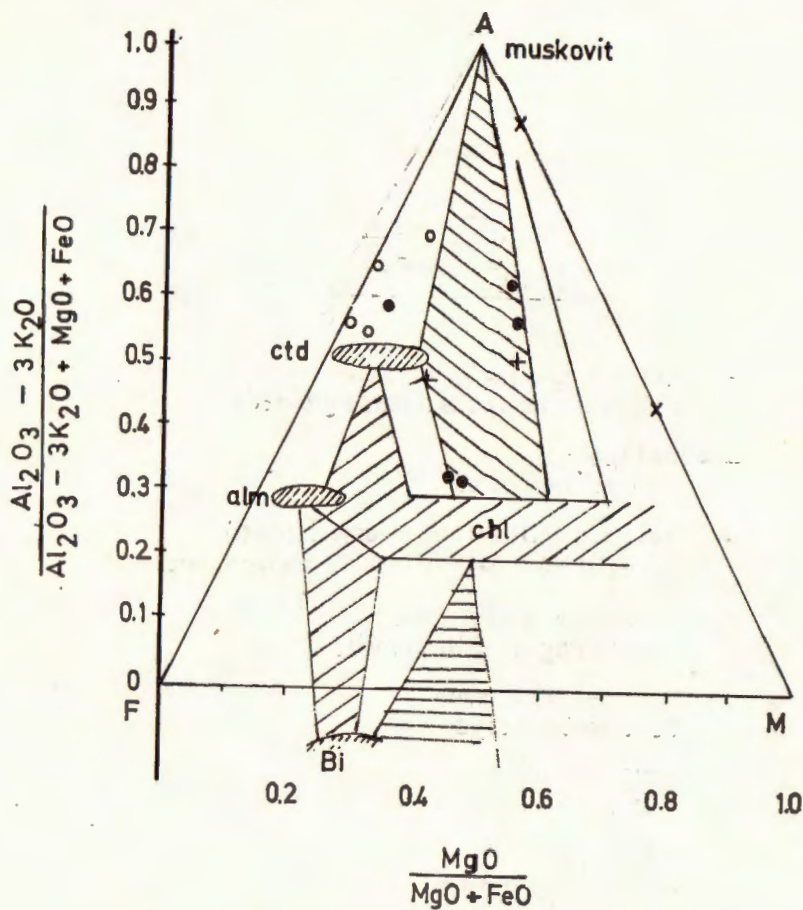
- x - metapsamiti (krupnozrnati)  
metapsamitic rocks (coarse grained)
- - metapeliti  
metapelitic rocks
- - metapsamiti (sitno-srednje zrnasti)  
metapsamitic rocks (fine-medium grained)
- - asocijacije s kloritoidom  
assemblages with chloritoid
- 1 - kontinentalne gline  
continental clays
- 2 - marinske gline  
marine clays
- ∩ - polje grauvaka  
field of greywacke

Sl. 1

nim porfiroblastima. Jedan dio klorita kristalizirao je također u post-tektonskoj fazi, a javlja se u lepezastim ili »sferulitnim« nakupinama u metapelitima.

Kako slijedi iz ovih zapažanja metamorfni procesi su se odvijali u nekoliko odvojenih faza kristalizacije i deformacije. Prva faza obuhvatila bi deformaciju kristala i drobljenje pod uticajem dinamskog metamorfizma vezanog za tektonska kretanja. Slijedi faza vezana za sin-tektonsku kristalizaciju regionalnog metamorfizma, kad je formiran najveći dio niskometamorfne asocijacije. Ova kristalizacija i dalje je praćena slabijim tektonskim kretanjima, što se odražava u jačem ili slabijem boranju i mikrosmicanju. Konačno strukturna evolucija ovih stijena završava kristalizacijom post-tektonskih kristala kloritoida, a mjestimično i klorita.

Temperaturni raspon postanka ove mineralne zajednice leži unutar područja stabilnosti mineralne parageneze facijesa zelenih škriljevaca. Ova parageneza uključuje karakteristične minerale kloritne zone facijesa zelenih škriljevaca (Hyndman, 1972), kao što su sericit, muskovit, klo-



x - metapsamiti  
(krupno zrnasti)  
metapsamitic rocks  
(coarse grained)

• - metapsamiti  
(sitno-srednje zrnasti)  
metapsamitic rocks  
(fine-medium grained)

+ - metapeliti  
metapelitic rocks

o - asocijacije s kloritoidom  
assemblages with  
chloritoid

Sl. 2

rit, kvarc, plagioklas, a kalcijem bogati varijeteti sadrže aktinolit i epidot (coisit). Od rijedih sastojaka ova parageneza uključuje kloritoide i granate.

Grafička projekcija koegzistirajućih minerala u A'FM dijagramu, upućuje da je mineralni sastav istraženih stijena, ovisno o njihovom kemijskom sastavu, postigao ravnotežu u PT uvjetima niskog stadija metamorfizma.

## LITERATURA

- Brkić, M. & Jamičić, D. (1976): Izvještaj o geološkom kartiranju za Osnovnu geološku kartu na listu Orahovića-106 od 1971 do 1975 — *Geol. vjesnik*, 29, 417—427.
- Hundman, D. W. (1972): *Petrology of Igneous and Metamorphic Rocks* McGraw-Hill Book Company, New-York, 533p.
- Kišpatić, M. (1892): Prilog geološkom poznavanju Psunja. *Rad JAZU*, 109, 124—182.
- Nockolds, S. R. (1954): Average chemical composition of some igneous rocks. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 65, 1007—1032.
- Pettijohn, F. J. (1974): *Sedimentary Rocks* (third ed.). — Harper, New-York, 628p.
- Thompson, J. B. Jr. (1957): The graphical analysis of mineral assemblage in Pelitic schists. — *Am. Miner.*, 42, 842—858.
- Winkler, H. G. F. (1974): *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*. 3d ed. Springer-Verlag, New-York, 320p.

### Low-metamorphic assemblage of the South-west part of Psunj mountain

Vera Marci

Petrographical composition of Psunj mountain include various type of metamorphic rocks. Great deal of them belong to the low-metamorphic grade.

Mineral assemblage of this rocks correspond to the chlorite zone of the greenschists facies. Main mineral constituents are: sericite, chlorite, quartz, plagioclase, occasionally chloritoid garnet and graphite. Accessories are zircon, apatite, turmaline ilmenite and haematite.

Low-metamorphic rocks derived from the sedimentary rocks different composition and grain size. Fine grained shales, medium grained greywacke and coarse grained sandstone, produced various kind of the low-metamorphic assemblages.

The structural and mineral changes followed by deformation and recrystallization. Fabric evolution from the sedimentary to metamorphic rocks has been outlined in severe stages:

Under condition of the low temperature and high stress the sedimentary rock first be granulated or crushed, then increasing temperature prefer recrystallization.

Original structure are partly or completely obliterated and new one formed.

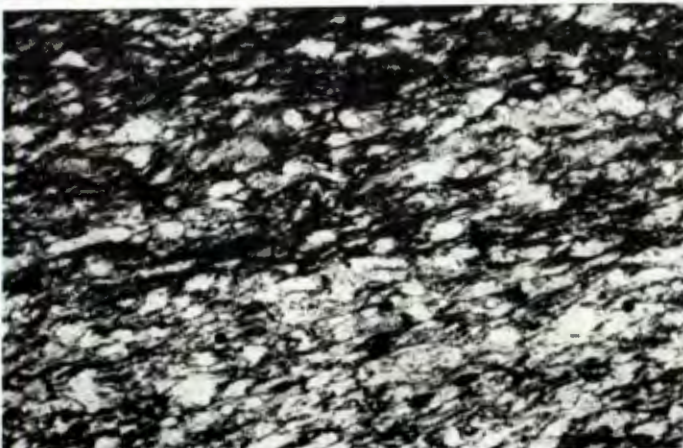
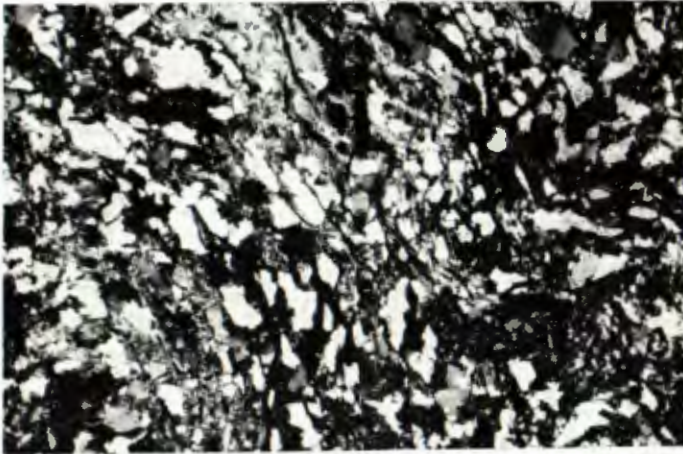
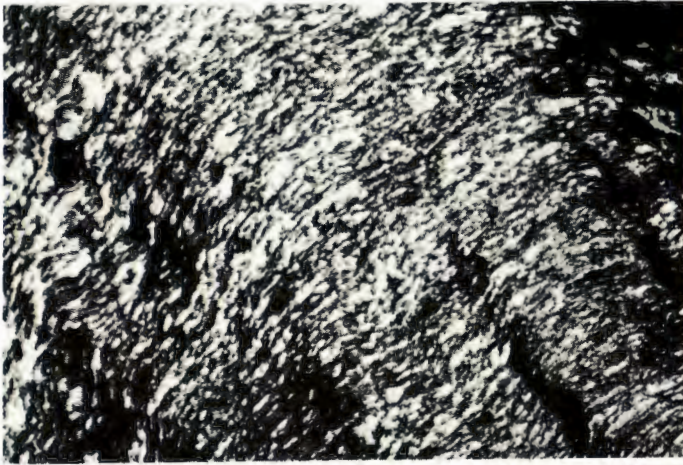
The product of these processes are pre-tectonic, syntectonic, and post-tectonic mineral assemblages.

Uncrushed large grains of quartz, turmaline and some accessories, belong to pre-tectonic crystals. All main constituent sericite, chlorite, fine grained quartz (mosaic structure), plagioclase and garnet are syn-tectonic, while post-tectonic are relatively large idiomorphic grains of chloritoid or spherulite shape oriented chlorite.

Figure 2 (A'FM diagram) illustrates parageneses of the investigated low-grade metamorphic rocks of Psunj. Coexisting mineral phase are in equilibrium for the greenschists facies.

**TABLA I — PLATE I**

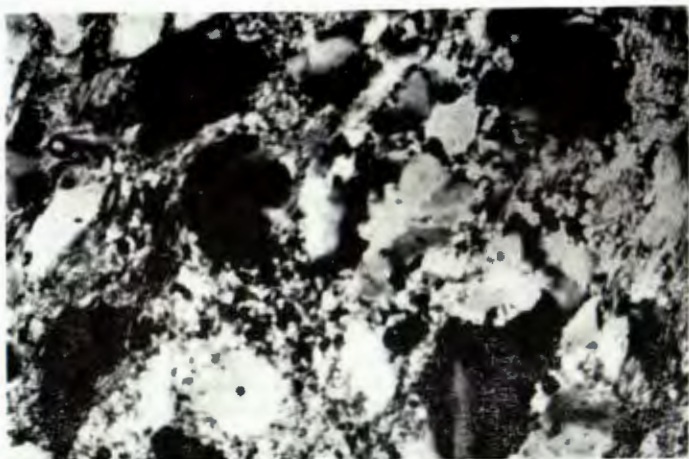
1. Mikrolepidogranoblastična struktura metapelita
  2. Lepidogranoblastična struktura u sitnozrnastijim metapsamitima sa slabije izraženim boranjem stijene. Nikoli ukršteni.
  3. Blastopsamitna paralelna struktura. Nikoli ukršteni
- 
1. Microlepidogranoblastic structure of metapelitic rocks. N+
  2. Lepidogranoblastic folded structure metapsamitic rocks. N+
  3. Blastopsamitic banded structure of metapsamitic rocks. N+



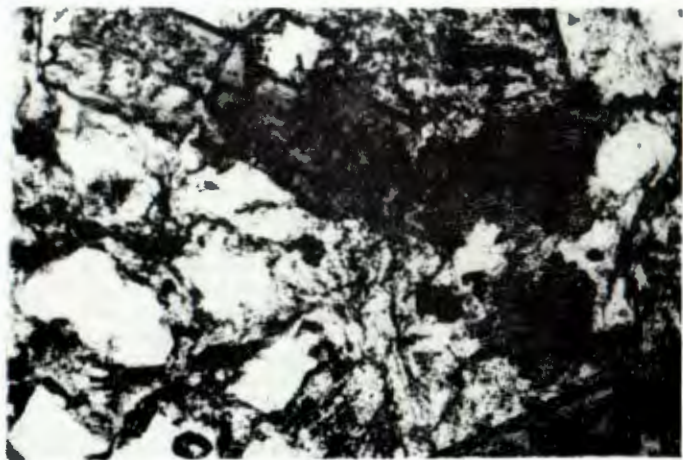
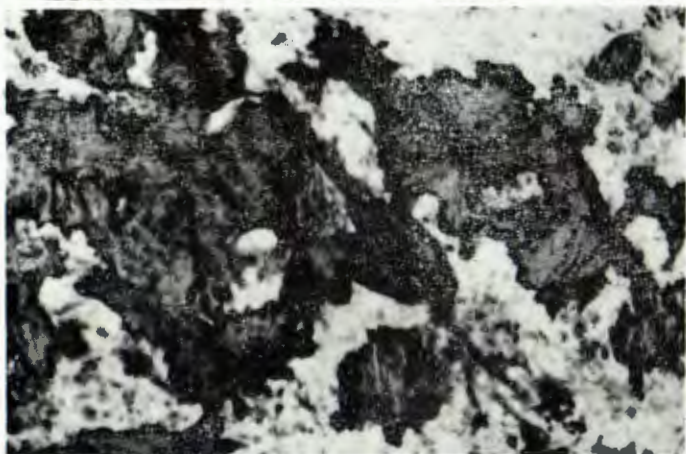
0.5 mm

TABLA II — PLATIJE II

1. Strukture srednje i krupnozrnastih metapsamita. Nikoli ukršteni
  2. Lepezaste nakupine post-tektonskih kristala klorita u metapelitima. Nikoli ukršteni.
  3. Post-tektonski porfiroblasti kloritoida u metapsamitima. Nikoli ukršteni.
1. Structure of medium and coarse grained metapsamitic rocks. N+
  2. Fan-shaped oriented chlorite in metapelitic rocks. N+
  3. Idioblastic grain of chloritoid in metapsamitic rocks. N+



0.5 mm



0.1 mm