

| | | | | |
|---------------|----|---------|---------------------------|--------------|
| Geol. vjesnik | 27 | 173—187 | 1 sl., 2 tabele 3 tab. | Zagreb, 1974 |
|---------------|----|---------|---------------------------|--------------|

553.3:553.61:551.78(161.16.45)

ZLATA MAGDALENIC

KONTINENTALNI TERCIJARNI SEDIMENTI PODRUČJA METERIZE-PEDALJ U BANIJI

Opisane su kontinentalne tercijarne naslage koje sadrže lećasta tijela limonitne željezne rude i leće kaolinitsko-hidromuskovitskih i kaolinitskomontmorilonitskih glina. Petrografskom analizom sedimenata utvrđeno je da detritični materijal potječe iz paleozojskih sedimenata i kompleksa metamorfita, peridotita, spilita i mezozojskih klastita.

1. UVOD

U području Meterize-Pedalj (sekcije Rujevac i Gvozdansko, list Bosanski Novi, SR Hrvatska), na paleozoiku, trijasu i miocenu leže kontinentalne tercijarne naslage koje sadrže leće keramičkih glina. Od 1968. do 1972. u sklopu regionalnih istraživanja minerogenog područja Banije i Korduna, ova je serija tercijarnih sedimenata detaljno istražena. Snimljena je geološka karta područja Meterize-Pedalj u mjerilu 1:10.000, a ležišta keramičkih glina istražena su bušenjem i raskopavanjem. Usporedo s tim vršena su petrografska, fizičko-kemijska i palinološka istraživanja tercijarnih sedimenata.

U detaljnom geološkom snimanju područja Meterize-Pedalj i u kartiranju istražnih bušotina i raskopa sudjelovali su uz autora, geolozi Instituta za geološka istraživanja u Zagrebu: P. Jović, F. Milošević i Al. Šimunić. Rendgenske i diferencijalno termičke analize glina izradio je M. Würth iz Instituta za kemiju i tehnologiju silikata u Zagrebu, dok je palinološke analize izvršila B. Jović (1971). Svima se i ovom prilikom zahvaljujem na suradnji.

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Najstarije podatke o geologiji Trgovske i Zrinjske gore nalazimo u radovima D. Stura (1863), S. M. Čurčića (1898) i M. Kišpatića (1899).

Novija istraživanja ovog područja započeta su nakon II Svjetskog rata. Od 1952. do 1961. vršena su kompleksna geološka istraživanja orudnjenog paleozoika Trgovske gore. Rudna ležišta su obradili I. Jurković (1953, 1958, 1962), V. Majer (u V. Majer & I. Jurković, 1962) i B. Sinkovec (1961). Ležišta glina keramičkih svojstava istraživana su od 1968. do 1972. Na Geološkom Kongresu održanom 1970. u Zagrebu, A. Šimunić & Z. Magdalenić (1972) dale su prikaz geoloških istraživanja pliocenskih glina područja Korduna i Banije.

Geološke karte područja Meterize-Pedalj snimili su D. Nedžla-Devidé (u Jurković & Nedžla-Devidé, 1953) i K. Šikić (1963, 1964). Geološku kartu područja Gvozdansko-Gornja Stupnica snimio je 1969. A. Šimunić. Snimanje je vršeno u sklopu izrade Osnovne geološke karte SFRJ na listu Bosanski Novi. Petrografsku obradu uzoraka stijena iz područja Gvozdanskog izvršili su P. Raffaelli & Z. Magdalenić (1970). Oni su iz kompleksa visokometamorfoziranih pelitopsamitskih stijena odrediti kordijerit-biotitske gnajse, biotit-muskovitske gnajse, disten-biotit-muskovitske škriljce, te visokometamorfozirane stijene s piroksenom i amfibolom (granatske piroksenite, amfibolske gnajse i amfibolite).

3. LITOSTRATIGRAFSKI PREGLED

Šire područje Meteriza i Pedlja izgrađuju stijene paleozoika i donjeg trijasa, kompleks metamorfita, peridotita, spilita i mezozojskih klastita, te naslage miocena, pliocena i kvartara.

Paleozoik se u istraženom području rasprostire od Gvozdanskog i Donje Stupnice do sela Trgovi. Na potezu Gvozdansko-Meničani-Rujevac paleozoik je u tektonskom kontaktu s peridotitima i mezozojskim vulkanogeno-sedimentnim tvorevinama. U području Rujevac-Strombolije paleozojske naslage djelomično su prekrivene tercijskim sedimentima. Paleozoik je zastupan pješčenjacima, siltitima, šejlima, filitima, sitnozrnim brečokonglomeratima, vapnencima i dolomitima.

Donji trijas rasprostire se od sela Dupale do sela Preradovići. U rasjednom je kontaktu s paleozoikom i vulkanogenosedimentnim kompleksom. Predstavljen je pješčenjacima i siltoznim laporima.

U području sjeverno i sjeverozapadno od Rujevca u kompleksu magmatskih i sedimentnih stijena pojavljuju se mase peridotita i serpentina.

Područje sjeverno i sjeverozapadno od sela Dupale i Preradovići izgrađuju mezozojski klastiti (grauvakni pješčenjaci, siltiti i peliti) asociirani sa radiolaritima, spilitima i spilitiskim dijabazima.

Miocen se rasprostire u kontinuiranom pojasu od Gornje Stupnice do Miletića, a u području Milićevići-Niševići leži u podlozi pliocenskih sedimentata. U istraženom području utvrđene su naslage donjeg, srednjeg i gornjeg miocena. Donji miocen je predstavljen konglomeratima, pješčenjacima, pjeskovitim laporima, glinama i vapnencima. Konglomerati sadrže valutice pješčenjaka, vapnenaca, dolomita, čerta, kvarcita, niskometamorfnih škriljaca, gnajsa, granita i spilitiskih dijabaza. Srednji miocen predstavljen je brečokonglomeratima, pješčenjacima, litotamnijskim vapnencima i pjeskovitim laporima. Gornji miocen (sarmat i panon) zastupan je glinovitim vapnencima, pješčenjacima, pijescima, glinovitim siltom i pjeskovitim laporima.

Pliocen je zastupljen šljuncima, pijescima, glinama i ilovinama.

Kvartarne naslage koje ispunjavaju doline potoka Žirovca i njegovih lijevih pritoka Stupnice i Pedljevice sastoje se od šljunka, pijeska, silta i gline.

4. KONTINENTALNI TERCIJARNI SEDIMENTI

4. 1. Tercijarne naslage područja Meterize-Mala Kosna

U sjeveroistočnom dijelu Trgovske gore od Gvozdanskog do D. Stupnice, uz kontakte paleozoika s kompleksom metamorfita, peridotita spilita i mezozojskih klastita, nalazi se čitav niz međusobno nepovezanih pojava kontinentalnih tercijarnih sedimentata taloženi u krškim udubljenjima paleozojskog karbonatnog paleoreljefa. Tercijarne naslage sadrže lećasta tijela limonitne rude i leće kaolinitsko-hidromuskovitske gline. Limonitna ruda se u istraženom području vadila na pozicijama Bekin potok, Meterize, Paukovac, Kalinovac i Gubavac, dok se je glina keramičkih svojstava eksploatirala u jami Meterize (sl. 1).

U podlozi tercijarnih naslaga u ležištu Meterize nalaze se izmijenjeni, izbljedjeli paleozojski siltiti, šejli, filiti i dolomitični vapnenci, koji su uz kontakt s tercijarnim naslagama sekundarno ankeritizirani ili sideritizirani. U donjem dijelu krškog udubljenja taložene su gline i limonitna ruda getitskog sastava. Na tome slijedi kaolinitsko-hidromuskovitska glina, ugljevitna glina, lignit, bijela kaolinitsko-hidromuskovitska glina i crvenkasta siltozna glina. U gornjem dijelu slijeda tercijarnih naslaga dolaze pijesci, glinoviti silt (tekući pijesak), šljunkoviti pijesci i pjeskoviti šljunci. Paleozojske i tercijarne naslage su djelovanjem postmiocenskih tektonskih pokreta znatno poremećene. Paket tercijarnih naslaga u ležištu Meterize je strmo nagnut prema istoku (položaj sloja ugljevitne gline i lignita: 85/75). U sjeveroistočnom dijelu ležišta tercijar duž subvertikalnog rasjeda dolazi u tektonski kontakt s paleozoikom.



Sl. 1. Smještajna karta područja Meterize-Pedalj.

Ležišta željezne rude: 1. Bekin potok, 2. Meterize, 3. Paukovac, 4. Kalinovec, 5. Gubavac-Šerbule.

Ležišta keramičke gline: 1. Meterize, 2. Mala Kosna, 3. Pedalj.

Text-fig. 1. Location map of Meterize-Pedalj Area.

Occurrence of iron ore: 1. Bekin potok, 2. Meterize, 3. Paukovac, 4. Kalinovec, 5. Gubavac-Šerbule.

Deposits of ceramics clays: 1. Meterize, 2. Mala Kosna, 3. Pedalj.

Starost tercijarnih naslaga nije utvrđena. D. Nedžla-Devidé (u Jurković & Nedžla-Devidé, 1953) ove je naslage pribrojila pliocenu. Palinološkom analizom ugljevitih glina iz ležišta Meterize, B. Jović (1971) utvrdila je mikrofloru starijeg tercijara. Radi se o ostacima polena i spora koji su vjerojatno pretaloženi iz izvornog područja.

Litološki sličan slijed kontinentalnih tercijarnih naslaga ustanovljen je istražnim radovima na poziciji Šerbule u dolini Gubavac. Ovdje na paleozoiku leži limonitna ruda, a prema gore slijedi glina i sitnozrni pijesci (Šinkovec, 1961).

Na istočnim padinama brda Bovište, na brdu Magnovac i u području Mala Kosna, na paleozoiku leže siltozne ilovine, šljunkoviti pijesci, pjeskoviti šljunci i limonitom vezani konglomerati.

Pjeskovito-glinovita limonitna ruda (brant) je žutosmeđe ili tamnosmeđe boje. Sadrži 40—60% Fe, 1—6% Mn, 3—25% SiO₂ i u tragovima sumpor i fosfor (Jurković, 1953, Šinkovec, 1961). Sastoji se od getita, limonita, manganskih hidrokksida i varijabilne količine kvarca i gline. Getit dolazi u nepravilnim nakupinama ili u formi pentagonskog dodekaedra (pseudomorfoze getita po piritu). Kvarc se pojavljuje u nepravilnim subangularnim zrnima. Od akcesornih teških minerala utvrđeni su cirkon, turmalin i disten. Prema I. Jurkoviću (1962), ležišta limonitne rude u sjeveroistočnom dijelu Trgovske gore pripadaju grupi rezidualnih željeznih ruda tipa »Hunsrück«. Kemijskim analizama limonitne rude iz revira Meterize (Jurković, 1953) utvrđeno je da limonit, koji se nalazi blizu kontakta sa peridotitima i vulkanogenom sedimentnim kompleksom, sadrži veću količinu SiO₂ od limonitne rude iz ležišta koje se nalaze dalje od toga kontakta.

Gline su pretežno bijele, rjeđe svijetlosive ili crvenkastosive boje. Sastoje se od kaolinita, hidromuskovita, ilita i kvarca, i manje količine montmorilonita (Tabela I). To su plastične gline koje se mogu upotrijebiti kao sirovina u keramičkoj industriji. Glina keramičkih svojstava u tercijarnim naslagama pojavljuje se također u području Bekin potoka, Dupala i Male Kosne.

Ugljevite gline s fragmentima ugljena utvrđene su istražnim radovima u ležištu Meterize. Ugljevita glina je tamnosive do crne boje od primjesa organskih tvari. Palinološkom analizom uzoraka ugljevite gline iz jezgri istražnih bušotina ležišta Meterize, B. Jović (1971) odredila je polen i spore paleogenske starosti, dok je u uzorcima ugljevite gline iz istražnog rova konstatirala nepravilne nakupine neke amorfne smolaste tvari. Pojava ugljevite gline u tercijarnim naslagama u vezi je s uništavanjem šuma u izvornom području, te paleogenska mikroflora u ugljevitoj glini označava starost vegetacijskog pokrivača u izvornom području.

Pijesci u seriji tercijarnih sedimenata su najčešće bijele, rjeđe žućkaste boje. Sastoje se pretežno od kvarca (60—80%), čestica pelita, gline, čerta, rijetkih zrna feldspata i listića muskovita.

Tabela I — Table I

Mineralni sastav glina iz područja Meterize-Pedalj (težinski %)
 Mineral composition of clays from the Meterize-Pedalj area (weight %)

| Uzorak Sample | Kaolinit Kaolinite | Hidro- muskovit | Hydro- musco- vite | Illit Illite | Mont- morilonit | Mont- morillo- nite | Kvarc Quartz |
|------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|-----------------|
| <i>Meterize</i> | | | | | | | |
| RP-7 | 30 | 13 | | 9 | | 7 | 41 |
| B-3 (21—25) | 27 | | 20 | 5 | | 7 | 41 |
| B-4 (11—15) | 24 | | 20 | 4 | | 6 | 46 |
| B-4 (33—34) | 20 | | 22 | 5 | | — | 53 |
| <i>Pedalj</i> | | | | | | | |
| Pd-3 (17—20) | 26 | | | 16 | | 17 | 41 |
| Pd-3 (24—25) | 20 | | | 11 | | 26 | 43 |
| Pd-7 (20—21) | 27 | | | 13 | | 30 | 30 |
| RP-I (S) | 44 | | | 10 | | 13 | 33 |
| RP-I (Sm) | 25 | | | 7 | | 23 | 45 |

Analizirao: M. Würth
 Analyses made by M. Würth

U ležištu Meterize u pijescima se pojavljuju konkretije, tzv. »mugle«, limonita.

Šljunci se sastoje od zaobljenih i poluzaobljenih valutica kvarca, kvarcita i čerta, a rjeđe subangularnih fragmenata pješčenjaka i siltita. Na brdu Bovište pojavljuje se limonitom vezani konglomerati izrađeni od poluzaobljenih valutica kvarca, kvarcita i čerta.

Siltozne ilovine su žućkaste do crvenkastosmeđe boje. Sadrže rijetke zaobljene valutice kvarca i kvarcita.

Karakteristično je da se u donjem dijelu slijeda tercijarnih sedimenata pojavljuje limonitna ruda i kaolinitske gline asocirane s ugljenom, na kojima slijede silt, pijesci, šljunkoviti pijesci i šljunci. To je tzv. »negativna sekvencija« koja evoluiru u inverznom smislu, tj. od kemijskih prema detritičnim sedimentima.

4. 2. Kontinentalni tercijarni sedimenti područja Pedalj-Niševići

Kontinentalne tercijarne naslage rasprostiru se od Donjeg Pedlja i Miletića do Strombolija i Niševića (sl. 1). Taložene su u prostranoj depresiji, koja je uz rub paleozojskog horsta Trgovske gore formirana kao rezultat postmiocenskih tektonskih pokreta.

U području južno od Strombolija kontinentalni tercijski sedimenti leže na paleozoiku, dok u području Donjega Pedlja i Miletića, te u predjelu Milićevića i Niševića, prekrivaju naslage gornjeg miocena (panona). Dosadašnjim istražnim radovima u ovoj seriji sedimenata nisu nađeni fosilni ostaci. Palinološkim ispitivanjima utvrđena je mikroflora pliocenske starosti. Kontinentalne tercijske naslage u širem arealu, tj. od Milićevića do Dvora na Uni, leže na miocenu, te su na temelju superpozicije pribrojene pliocenu.

Seriju pliocenskih sedimenata izgrađuju šljunci, šljunkoviti pijesci, siltozni pijesci, glinoviti silt, ugljevite gline, plastične gline, siltozne gline i pjeskovite ilovine. To je tipična pozitivna sekvencija koja evoluirala od gruboklastičnih prema fino-zrnastim sedimentima. Pliocenske naslage su gotovo horizontalne ili blago nagnute prema jugoistoku.

U donjem dijelu pliocenske sekvencije izmjenjuju se šljunci s lećama šljunkovitih pijesaka i siltoznih glina. Debljina ovih gruboklastičnih naslaga u području Pedalj-Strombolije iznosi oko 20 m. Šljunci se sastoje od subangularnih, poluzaobljenih i zaobljenih fragmenata starijih stijena. Valutice su okrugle ili plosnate. Dimenzije valutica su od 1 do 15 cm (najčešće 3 cm). Mjestimično se opaža izmjena slojeva krupnozrnatih i sitnozrnatih šljunaka. U gornjem dijelu slijeda gruboklastičnih sedimenata pojavljuje se sloj šljunaka debljine oko 3 m, koji sadrži valutice dimenzija od 8 do 15 cm. Ovaj markantni sloj može se pratiti od Pedlja do Strombolija.

Mikroskopskom analizom 55 valutica s raznih lokaliteta ustanovljeno je da u šljuncima prevladavaju valutice čerta i radiolarita, rjeđi su subangularni i poluzaobljeni fragmenti grauvaknih pješčenjaka, siltita, sitnozrnih konglomerata, metamorfita, kvarcita i žilnog kvarca, te fragmenti limonitnih okorina, a vrlo su rijetke valutice spilitskih dijabaza, amfibolita, litotamnijskih vapnenaca i dolomita.

Na šljuncima slijede pijesci i šljunkoviti pijesci. Debljina ovih naslaga iznosi oko 15 m. Pijesci su nevezani, a rijetko se u njima paralelno slojevitosti pojavljuju proslojci limonitom vezanih pješčenjaka. Pijesci su bijele, sive, žute, sivoljubičaste, smeđe i smeđe-crvenkaste boje. Sastoje se od kvarca (54—70%), čestica pelita, čerta, kvarcita i metamorfnih škripljaca (9—25%), zrna feldspata (5—20%), listića muskovita (7—20%) i teških minerala (0,1—3%). Kvarc dolazi u nepravilnim subangularnim do angularnim zrnima. Potamnjuje jednoliko ili undulatorno. Feldspati se pojavljuju u nepravilnim subangularnim zrnima, rjeđe u angularnim zrnima ograničenim ploham kalavosti. Često su rastrošeni; kaolinitizirani i sericitizirani. Pripadaju albitima, kiselim plagioklasima i rjeđe mikroklinu.

Šljunkoviti pijesci sadrže rijetke valutice čerta, kvarca, žilnog kvarca, pješčenjaka i siltita.

Ugljevita glina u ležištu Pedalj redovito se pojavljuje u podini plastične gline. Boje je tamnosmeđe do crne i sadrži fragmente pougljenjenog drveta ili tanke proslojke lignita.

Plastična glina u ležištu Pedalj javlja se u vidu velike plosnate leće promjera oko 300 m i maksimalne debljine 10 m. Ovisno o sadržaju organske tvari, glina je tamnosive do svijetlosive boje. U rubnim dijelovima leće, u istočnom dijelu ležišta, pojavljuju se crvenkasto-žučkaste gline koje sadrže getit i rijetke valutice karbonatnih stijena.

Keramička glina ležišta Pedalj sastoji se od kaolinita, montmorilonita, ilita, kvarca, te manje količine feldspata, klorita, getita i organske tvari (tabela I). U glinama se pojavljuju i vrlo rijetke valutice čerta, pješčenjaka, vapnenca, dolomita, kvarcita i rastrošenih kiselih efuziva.

Kaolinitsko-montmorilonitne gline ležišta Pedalj detritičnog su porijekla, a nastale su pretaložavanjem produkata fosilne kore trošenja aluminosilikatnih stijena.

Na glini slijedi sloj sivozelenkastih pijesaka (debljina sloja oko 1 m). Ovi pijesci konstatirani su u gotovo svim istražnim bušotinama u ležištu Pedalj. Sadrže rijetke valutice čerta, kvarcita, žilnog kvarca, pješčenjaka i silita i vrlo rijetke valutice granita žičnog tipa. Na pijescima slijede oko 20 m debele naslage siltoznih glina i pjeskovitih ilovina. Ovi finozrnati sedimenti rasprostiru se i u širem području Pedlja. Siltozne gline su sivožučkaste do svijetlo-smeđaste boje. Sastoje se od montmorilonita, kaolinita, ilita, kvarca i klorita.

Pjeskovite ilovine su najmlađi pliocenski sedimenti istražnog područja. Sadrže kongrecije limonita i sitne zaobljene valutice kvarca i kvarcita.

5. TEŠKI MINERALI U KONTINENTALNIM TERCIJARNIM SEDIMENTIMA PODRUČJA METERIZE—PEDALJ

Sastav teških minerala određen je na temelju 70 analiza teških frakcija dobivenih separacijom iz pijesaka, silta i siltoznih glina. Količina teških minerala u analiziranim sedimentima iznosi 0,1—3%. Teške frakcije iz uzoraka s područja Meterize-Mala Kosna sastoje se od opakih minerala (80—95%), klorita (0—2%) i prozirnih teških minerala (5—20%). U teškim frakcijama iz uzoraka s područja Pedalj-Miličevići utvrđeni su opaki minerali (40—90%), klorit (0—10%), biotit (0—5%) i ostali prozirni teški minerali (10—50%). Među opakim mineralima prevladavaju čestice getita i limonita, rjeđe se pojavljuju ilmenit, hematit, magnetit i hidroksidi mangana. U uzorcima s područja Meterize i Mala Kosna pojavljuje se i getit u formi pentagonskog dodekaedra. To su pseudomorfoze getita po piritu.

Sastav prozirnih teških minerala iz kontinentalnih tercijarnih sedimenta prikazan je u zbirnoj tabeli, u kojoj su za svako područje navedeni srednja vrijednost i raspon procentualnog pojavljivanja pojedinog mine-

rala (tabela II). U asocijaciji prozirnih teških minerala dominiraju cirkon, turmalin i rutil, sporedni su kromit, pikotit, epidot i granat, a rijetki staurolit, disten, andaluzit, korund, anatas, brukit, titanit, piroksen, amfibol i coisit.

Cirkon se pojavljuje u formi idiomornih izduženih kristala prizmat-skog habitusa s terminalnim piramidskim plohamama ili u vidu poluzaobljenih kristala i zrna (tabla I, sl. 1—4, 8—11). Bezbojan je ili blijedo-ružičast. U teškim frakcijama područja Meterize pojavljuju se i rijetki pretaloženi kristali cirkona s jasno vidljivim autigenim triangularnim izrastanjima na prizmatiskim plohamama cirkona (tabla I, sl. 5—7). Ovakve autigeno rasle cirkone opisao je S a x e n a (1966) iz eokambrijskih sedimentnih i metamornih stijena Švedske.

Turmalin dolazi u nepravilnim zrnima ili kristalima. Najčešći su smeđi, smeđezeleni i zeleni, rjeđe ružičasti, plavi i bezbojni turmalini. Mnoga detritična zrna turmalina pokazuju pojavu izrastanja autigenog turmalina smjerom osi c. Sekundarno rasli dio je kod detritične jezgre smeđeg turmalina plavičasto-zelene boje, dok je kod jezgre plavozelenih i plavičastih turmalina posve bezbojan. Autigeno rasli turmalini nađeni u teškim frakcijama područja Meteriza i Pedlja djelomično su abradirani, što nesumnjivo ukazuje da su pretaloženi iz starijih stijena (tabla II, sl. 1-8).

Rutil se pojavljuje u idiomornim kristalima, koljeničastim i srolimkim sraslacima, ili u izduženim zrnima. U uzorcima iz područja Meterize i Mala Kosna opažene su i druze kristala rutila i rijetka zrna rutila sa sekundarnim izrastanjima u smjeru osi c (tabla II, sl. 9—12). Koncentracija rutila u nekim teškim frakcijama iz područja Meterize i Magnovac dosiže vrijednosti od 26% od ukupne količine prozirnih teških minerala.

Brukite se pojavljuje u nepravilnim zrnima, a rjeđe u formi kristala (tabla III, sl. 1, 2). Interferira u anomalnoj zelenoj i purpurno-crvenoj boji.

Anatas se javlja u tabularnim zrnima.

Titanit se pojavljuje u nepravilnim zrnima. Bezbojan je do blijedo-žut. Interferira u anomalnoj ultraplavoj i žutoj boji.

Kromit dolazi u smeđasto-crvenim subangularnim zrnima. Pikotit se javlja u nepravilnim zrnima smeđaste boje. Ovi minerali se u sedimentima područja Meterize i Mala Kosna rijetko pojavljuju, nešto su češći u pijescima podinske serije šireg područja Pedlja, dok se u pijescima koji leže u krovini keramičke gline u ležištu Pedalj pojavljuju u značajnim količinama (do 30% ukupne količine prozirnih teških minerala).

Piroksen se pojavljuje samo sporadično. Pripada rompskim piroksenima.

Amfibol je rijedak član asocijacije teških minerala. Opažen je u sedimentima šireg područja Pedlja. Karakterizira ga slabo izraženi preohrozizam od blijedo-žučkastozeleone do svijetlozeleone boje. Maksimalni kut potamnjenja iznosi 13°. Pripada grupi aktinolita.

Epidot se pojavljuje u nepravilnim zrnima, rjeđe u kristalima žuto-zelene boje. Ima visoki reljef, a interferira u živim bojama. U sedimentima područja Meterize-Mala Kosna dolazi u koncentracijama do 11% (od ukupne količine prozirnih teških minerala), dok njegova koncentracija u pijescima područja Pedalj doseže vrijednost od 38% (od ukupne količine prozirnih teških minerala).

Coisit se javlja sporadično u teškim frakcijama područja Pedalj. Odlikuje se anomalnom indigo-plavom interferencijskom bojom.

Granat dolazi u nepravilnim zrnima. Bezbojan je ili blijedo-ružičast. Vrlo je rijedak sastojak teških frakcija područja Meteriza i Male Kosne, Miličevića i Niševića. Pojavljuje se u značajnijim količinama u krovinskim pijescima ležišta Pedalj, gdje njegova koncentracija doseže do 45% od ukupne količine prozirnih teških minerala, te tako granat postaje dominantni član asocijacije prozirnih teških minerala (tabla III, sl. 4—6). U uzorcima gdje je u teškoj frakciji utvrđena maksimalna koncentracija granata, konstatirana je i povišena koncentracija kromita i pikotita.

Staurolit se pojavljuje u nepravilnim zrnima. Odlikuje se dobro izraženim pleohroizmom od blijedožute do zlatnožute boje. U nekim analiziranim sedimentima nađena su relativno krupna zrna staurolita, znatno veća od ostalih, što bi moglo upućivati na lokalno izvorno područje.

Disten se javlja u krhotinama po plohama kalavosti. Ovisno o debljini interferira u sivim ili živim bojama. Relativno krupna zrna distena nađena u nekim uzorcima iz područja Pedlja upućuju na lokalno porijeklo. Može se pretpostaviti da disten dijelom potječe iz područja sjeverozapadno od Gvozdanskog, gdje su u kompleksu visokometamorfiziranih pelitskih stijena utvrđeni i disten biotit-muskovitski škriljci.

Andaluzit se pojavljuje sporadično i u malim količinama. Dolazi u nepravilnim zrnima. Odlikuje se dobro izraženim pleohroizmom od bezbojne do blijedo-ružičaste boje.

Korund je vrlo rijedak. Dolazi u nepravilnim zrnima visokog reljefa i niskih interferentnih boja. Karakteristično je da se ovaj mineral pojavljuje u sedimentima koji sadrže i andaluzita.

U teškim frakcijama područja Meterize-Pedalj nema apatita, iako se ovaj mineral redovito pojavljuje u teškim frakcijama paleozojskih sedimentata koji leže u podlozi kontinentalnih tercijarnih naslaga. Nedostatak apatita može se tumačiti njegovom nestabilnošću u zoni trošenja.

U teškim frakcijama dobivenim separacijom glina ležišta Pedalj, opaženi su sferuliti i kristali autigenog Fe-karbonata (siderita tabla III sl. 8) i rijetka zrna turmalina, cirkona, rutila, titanita, kromita, staurolita, distena, andaluzita i epidota. Ovi podaci zbog nedovoljnog sadržaja teških minerala nisu uvršteni u zbirnu tabelu.

Zbog premalog broja uzoraka u zbirnu tabelu nisu uvršteni ni podaci o asocijaciji teških minerala iz pijeska lokaliteta Bekin potok. Procentualno pojavljivanje pojedinih teških minerala u teškim frakcijama toga

lokaliteta dosta se razlikuje. Značajno je da se uz grupu rezistentnih minerala koji prevladavaju, u malim količinama pojavljuju staurolit, disten, andaluzit, korund, anatas, kromit, brukit, epidot, piroksen, amfibol i kromit. Razlike u koncentraciji teških minerala vjerojatno su uvjetovane blizinom izvornog područja. Naime, tercijarni sedimenti područja Bekin potok nalaze se u neposrednoj blizini kompleksa metamorfita i peridotita područja Gvozdanskog, za koje se pretpostavlja da su predstavljali izvorne stijene detritičnog materijala u tercijarnim sedimentima.

6. PALEOGEOGRAFSKA REKONSTRUKCIJA

6. 1. Izvorna područja

Petrografskim istraživanjem sastava valutica u šljuncima, analizama lake i teške frakcije pijesaka i siltoznih glina, kao i na temelju rezultata rendgenskih i diferencijalno-termičkih analiza glina, moglo se zaključiti da detritični materijal u tercijarnim sedimentima potječe iz paleozojskih sedimenata i kompleksa metamorfita, peridotita, spilita i mezozojskih klastita.

Valutice i fragmenti pješčenjaka, silita i pelita potječu iz paleozojskih i mezozojskih naslaga. Valutice čerta, radiolarita, spilitiziranih dijabaza i granita žičnog tipa potječu iz mezozojskog magmatsko-sedimentnog kompleksa. Rijetke valutice amfibolita mogle su biti donesene iz kompleksa metamorfita koji se javljaju uz kontakte sa peridotitima.

Teški minerali u pijescima i siltoznim glinama značajni su indikatori porijekla detritusa. U teškim frakcijama dominiraju opaki minerali, i to getit i limonit. Detritični mehanički transportirani getit i limonit mogao je biti pretaložen iz fosilne kore trošenja peridotita, metamorfita ili iz orudnjenih paleozojskih naslaga. Getit i limonit su dijelom sekundarnog postanka, a nastali su obaranjem željeznog hidroksida iz mineraliziranih otopina.

Rezistentni minerali, koji se u asocijacijama prozirnih teških minerala pojavljuju u značajnim količinama (tabela II), dijelom potječu iz metamorfnih i eruptivnih stijena, a dijelom su pretaloženi iz starijih sedimenata. Kristali ružičastih cirkona, i prizmatski kristali cirkona potječu iz mezozojskih klastita, dok cirkoni s pojavama autigenog rasta na prizmatskim plohamo vjerojatno potječu iz stijena visokog stupnja metamorfizma.

Pretaložena zrna i kristali turmalina koji pokazuju pojavu sekundarnog rasta, redovito se javljaju u teškim frakcijama istraženog područja. Smeđi turmalin s autigenim izrastanjima plavozelenog turmalina vjerojatno dijelom potječe iz permjskih sedimenata. Pitanje porijekla bezbojnih turmalina s plavičasto-zelenkastom jezgrom, za sada ostaje otvoreno. Staurolit, disten, andaluzit i korund, potječu iz kontaktno-metamorfnih

stijena. Može se pretpostaviti da su ovi minerali lokalnog porijekla, jer je utvrđeno da se u području sjeverozapadno od Gvozdanskog uz kontakt s masama peridotita i serpentinita pojavljuju visokometamorfozirane pelitopsamitske stijene: kordijerit-biotitski gnajsi, disten-biotitski škriljci i dr.

Povišena koncentracija granata, kromita i pikotita u krovinskim pijescima ležišta Pedalj ukazuje na donos detritusa iz peridotita i granatskih piroksenita. Ove stijene također se pojavljuju u području sjeverozapadno od Gvozdanskog (Raffaelli & Magdalenić, 1970). Kristali rutila s pojavama autigenog rasta, koljenčasti i sroliki sraslaci rutila, kao i družice kristala rutila vjerojatno su direktno pretaloženi iz metamorfnih i eruptivnih stijena. Autigeni kristali brukita nađeni u podinskim pijescima u području Pedlja mogli su nastati dekompozicijom titanskih minerala (ilmenita) u procesu kemijskog trošenja peridotita. Epidot i aktinolit potječu iz metamorfita i alteriranih eruptiva.

Gline su detritičnog porijekla i predstavljaju pretaložene produkte kemijskog trošenja alumosilikatnih stijena. Primarni kaolinit i montmorilonit mogli su nastati u procesu trošenja metamorfita, peridotita i ofiolita. Hidromuskovit i ilit nastali su trošenjem paleozojskih i mezozojskih pelita, a mogli su nastati i alteracijom kaolinita.

Povoljni uvjeti za stvaranje kaolinske kore trošenja na izdignutim kopnenim površinama vladali su u istraživanom području u vrijeme starijeg tercijara. Prema M. Kužvartu & J. Konti (1968), položaj ekvatora u Evropi u kredi i paleogenu nalazio se između 40-e i 55-e paralele. Ustanovljeno je da su upravo u toj zoni koncentrirana brojna ležišta boksitita i kaolina. U uvjetima subtropske klime s izmjeničnim vlažnim i sušnim razdobljima došlo je na izdignutim kopnenim površinama, uz ostale povoljne topografske uvjete, do stvaranja lateritske ili kaolinske kore trošenja. Ukoliko na izdignutom kopnu nije postojao kontinuirani vegetacijski pokrivač, došlo je u gornjem dijelu kore trošenja do stvaranja željezovitih okorina (feraliti, franc.: »cuirasses«). U kasnijem geološkom razdoblju, djelovanjem tektonskih pokreta dolazilo je do fragmentiranja i pretaloženja produkata fosilne kore trošenja. Željezne rude taložene su u donjem dijelu mlađe sedimentne serije, na njima kaolinitne gline i kvarcni pijesci i u gornjem dijelu serije fragmenti izvornih stijena. Ova »negativna« serija predstavlja u stvari, inverzan profil kaolinske kore trošenja. Z. Maksimović (1966), opisujući profil fosilne kore raspadaanja harzburgita u Golešu, navodi slijedeće zone: »I i II — Zona svježih i izmijenjenih harzburgita, III — Nontronitska zona, IV — Getitska zona s kaolinitom i V — Kvarcna zona s nešto opala i oksida gvožđa.«

6.2. Transport i uvjeti sedimentacije

Izdignuta kopnena područja izgrađena od paleozojskih naslaga, metamorfita, peridotita i stijena vulkanogeno-sedimentnog kompleksa, bila su

u tercijaru izložena dugotrajnom kemijskom trošenju. U uvjetima tople klime stvarana je na penepleniziranim površinama kaolinska kora trošenja. U kasnijem geološkom razdoblju (vjerojatno u miocenu), dolazilo je do postepenog fragmentiranja i pretaložavanja fosilne kore trošenja.

U ranoj fazi, u krškim udubljenjima paleoreljefa područja Meterize-Trgovi, taloženi su željezna ruda, zatim kaolinitsko-hidromuskovitske gline i kvarcni pijesci. Detritični materijal iz izvornih područja transportiran je vodenim tokovima, a možda djelomično i eolskim putem.

Terestrički, odnosno močvarni terciarni sedimenti područja Meterize shvaćeni su kao sedimenti željezovitog facijesa (franc.: »sidérolitique«). Prema klasifikaciji L. B. R u h i n a (1969, str. 671—674), ove naslage mogle bi se svrstati u »ugljeno-boksitno-željezovitu formaciju«.

Postmiocenskim tektonskim pokretima formirana je uz sjeveroistočni rub paleozojskog horsta Trgovske gore prostrana depresija, koja je tokom pliocena ispunjena nevezanim klastičnim sedimentima. Područje Pedalj-Niševići predstavlja zapadni dio te depresije, koja se prostirala dalje prema jugoistoku sve do Dvora na Uni. U donjem dijelu pliocenske sekvencije taloženi su polimiktni šljunci i pijesci nošeni vodenim tokovima visoke energije. Detritični materijal potječe iz izdignutih kopnenih površina koje su sa jugozapada i sjeverozapada zatvarale sedimentacijski prostor. Snižavanjem reljefa u izvornom području nastupila je u sedimentacionom prostoru faza mirne jezerske i kasnije močvarne sedimentacije. Tada su u području Pedlja taložene ugljevit gline i kaolinitsko-montmorilonitske gline. Na temelju povišene koncentracije kromita, pitotita i granata u teškim frakcijama iz pijeska koji u ležištu Pedalj slijede na glini, može se pretpostaviti da je glina dijelom pretaložena iz fosilne kore trošenja peridotita. Glina je taložena u kiseloj sredini pod redukcijskim uvjetima, na što ukazuje prisutnost organske supstance i autigenog Fe-karbonata (sferuliti i kristali siderita romboedrijske forme).

U završnoj fazi taložene su gline i pjeskovite ilovine s limonitnim koncentrijama.

Primljeno 13. 03. 1974.

Institut za geološka istraživanja
41000 Zagreb, Sachsova 2

LITERATURA

- Čurčić, S. M. (1898): Zrinjsko-dvorska neogentercijarna kotlina. Rad. Jug. akad., 137, 1—33, Zagreb.
- Jović, B. (1971): Palinološke analize pliocenskih sedimenata — Region Kordun-Banija. — Fond. dok. Inst. geol. istr. br. 5002 Zagreb.
- Jurković, I. (1953): Rudno područje Bešlinac. IX Revir Meterize. — Fond dok. Inst. geol. istr. br. 2081. Zagreb.
- Jurković, I. (1958): Metalogenija Petrove gore u jugozapadnoj Hrvatskoj. — Geol. vjesnik, 11, 143—204. Zagreb.

- Jurković, I. (1962): Rezultati naučnih istraživanja rudnih ležišta Hrvatske. — *Geol. vjesnik*, 15/1, 249—294. Zagreb.
- Jurković, I. & Neděla-Devidé, D. (1953): Rudno područje Bešlinac. Dio I. — *Fond dok. Inst. geol. istr.* br. 2080, Zagreb.
- Kišpatić, M. (1899): Nastavak bosanske serpentinske zone u Hrvatskoj. — *Rad Jug. akad.* 139, 44—73. Zagreb.
- Kužvart, M. & Konta, J. (1968): Kaolin and laterite weathering crust in Europe. — *Acta Univ. Carolinae, Geologica*, 1—2, 1—19. Praha.
- Magdalenić, Z. & Milošević, F. (1970): Izvještaj o rezultatima regionalnih istraživanja područja Pedalj u 1968. i 1969. god. — *Fond dok. Inst. geol. istr.* br. 4829, Zagreb.
- Magdalenić, Z. (1972): Rezerve keramičke gline »Pedalj«. — *Fond dok. Inst. geol. istr.* br. 211/72, Zagreb.
- Majer, V. & Jurković, I. (1962): Studija metalogene oblasti Trgovske gore (Područje Majdan-Gradski potok). Dio I i II. — *Fond dok. Inst. geol. istr.* br. 3515 i 3533, Zagreb.
- Maksimović, Z. (1966): Mineralni i hemijski sastav fosilne kore raspadanja harcburgita u Golešu. — *Ref. VI Savetovanja, Deo II*, 530—542. Ohrid.
- Millot, G. (1964): *Géologie des argiles*. — Masson et Cie, 499 str. Paris.
- Milošević, F., Šimunić, A., Magdalenić, Z. (1969, 1970, 1971): Regionalna istraživanja minerogenog područja Banija-Kordun. Godišnji izvještaji. — *Fond dok. Inst. geol. istr.* br. 4664, 4829, 5002. Zagreb.
- Raffaelli, P. & Magdalenić, Z. (1970): Metamorphic and Magmatic Rocks in the Gvozdansko-Brezovo Polje Area (Banija). — *Bull. Sci. Cons. Acad. Yugosl.*, (A), 15/9—10, 313—314. Zagreb.
- Ruhin, L. B. (1969): Osnovi litologiji. 3-e izdanije. — »Nedra«, 703 str. Lenjingrad.
- Saxena, S. K. (1966): Evolution of zircons in sedimentary and metamorphic rocks. — *Sedimentology*, 6, 1—33. Amsterdam.
- Stur, D. (1863): Bericht über die geologische Übersichtsaufnahme im mittleren Theile Croatiens. — *Jahrb. geol. Reichsanst.*, 13/4, 485—523, Wien.
- Šikić, K. (1963): Izvještaj o geološkom kartiranju područja Brubno-Brestik Zrin-Lovča (Banija). — *Fond dok. Inst. geol. istr.* br. 5397, Zagreb.
- Šikić, K. (1964): Izvještaj o geološkom kartiranju mlađeg tercijara Zrinsko-Dvorske kotline (Banija). — *Fond dok. Inst. geol. istr.* br. 3813. Zagreb.
- Šimunić, A. & Magdalenić, Z. (1972): Geološka istraživanja pliocenskih glina Korduna i Banije. — VII Kongres geologa SFRJ (1970). Predavanja knj. III, 207—217, Zagreb.
- Šinkovec, B. (1961): Istražni radovi na željeznu rudu na području Trgovske i Petrove gore u 1960. godini. — *Fond dok. Inst. geol. istr.* br. 3390/4, Zagreb.
- Würth, M. (1970): Izvještaj o ispitivanju gline lokacije »Bešlinac« (Rendgenske i derivatografske analize.) — *Inst. za kemiju i tehnologiju silikata. Fond dok. Inst. geol. istr.* br. 5002 Zagreb.
- Würth, M. (1970): Nalaz o ispitivanju glina lokacije »Pedalj«. Rendgenske i termičke analize. *Inst. za kemiju i tehnologiju silikata, Zagreb. Fond dok. Inst. geol. istr.* br. 4829 Zagreb.

Z. MAGDALENIC

CONTINENTAL TERTIARY SEDIMENTS OF THE METERIZE-PEDALJ AREA IN THE REGION OF BANIJA (CROATIA)

In the area of Meterize-Pedalj, continental Tertiary sediments containing sedimentary iron ores and ceramic clays have been examined (Fig. 1). These deposits are underlain by Paleozoic, Mesozoic and Miocene rocks. In the area of Meterize, Tertiary series consist of sedimentary iron ore, carbonaceous clay, kaolinite-hydromuscovite clay, quartz sand and sandy gravel. These sediments were deposited in karst sinkholes of the Paleozoic paleorelief. With the exception of Paleogene microflora, no fossil remains are found. The iron ore is of the »Hunsrück« type, containing goethite, limonite, and in small amounts manganese hydroxides, ilmenite, hematite and magnetite.

Clay is of the kaolinite-hydromuscovite type (Table I), considered to be the product of the fossil weathering crust formed on metamorphites, peridotites and ophiolites under subtropical conditions. Sand consists predominantly of quartz; secondary constituents are chert, pelite, feldspar and muscovite. Goethite ilmenite, zircon, tourmaline and rutile predominate in the heavy mineral residuum, while secondary constituents are epidote, garnet, chromite, picotite, staurolite, cyanite, andalusite, corundum, pyroxene, amphibole and zoisite (Table II). Zircon occurs in prismatic crystals, in irregular grains as well as in grains with triangular authigenic outgrowth from the prismatic faces. Reworked tourmaline with authigenic overgrowth and outgrowth is also found. Authigenic titaniferous minerals, e. g. rutile with authigenic outgrowth and crystals of brookite and minerals provided from high grade schists (staurolite, cyanite, andalusite and corundum) are found too.

In gravel, rounded fragments of chert, quartzite and vein quartz, as well as subangular fragments of sandstone, siltite and schist, have been determined.

In the area of Pedalj (Fig. 1), the sedimentary sequence consisting of gravel, sands, carbonaceous clay, kaolinite-montmorillonite clay and silty clay is found. The continental Tertiary deposits are underlain by Paleozoic or Miocene rocks. On palinologic evidence, these sediments are considered to be of the Pliocene age.

Gravels contain rounded fragments of chert and quartzite, as well as subrounded fragments of sandstone of the greywacke type, siltite, schist, spilitic diabase, amphibolite, limestone and dolomite. Sand consists of quartz, chert, feldspar and flakes of muscovite, biotite and chlorite. In the heavy mineral residuum, goethite, limonite, ilmenite, chromite, picotite, garnet, epidote, zircon, tourmaline, rutile, staurolite, cyanite, brookite, anatase, andalusite, and sphen are found (Table II).

Clay is of the kaolinite-montmorillonite type (Table I), considered to be the product of the fossil weathering crust formed in the Paleogene on peridotites and metamorphites.

Continental Pliocene sediments of the Pedalj area were deposited in lacustrine or swamp environments under reducing conditions.

Received 13 March 1974.

*Institute of Geology,
41000 Zagreb, Sachsova 2*

TABLA — PLATE I

Teški minerali iz pijesaka i siltoznih glina područja Meterize-Pedalj.
Heavy minerals from sands and silty clays of Meterize-Pedalj Area.

1. Kristal cirkona s uklopcima. Područje Meterize. 150 ×.
1. Euhedral crystal of zircon showing inclusions. Area of Meterize. 150 ×.
- 2—4. Kristali cirkona. Područje Meterize. 90 ×.
2—4. Crystals of zircon. Area of Meterize. 90 ×.
5. Zrno cirkona s triangularnim izrastanjima na prizmatskim plohama. Područje Meterize. 150 ×.
5. Euhedral grain of zircon with a triangular outgrowth from the prismatic faces. Area of Meterize. 150 ×.
6. Elipsoidalno zrno cirkona s izrastanjima na prizmatskoj plohi. Područje Bekin potok. 200 ×.
6. An ellipsoidal zircon grain with a outgrowth from the prismatic faces. Area of Meterize. 200 ×.
7. Cirkon s nepravilnim izrastanjima. Područje Pedalj. 90 ×.
7. Zircon with irregular outgrowth. Area of Pedalj. 90 ×.
- 8—11. Kristali cirkona. Područje Pedalj. 90 ×.
8—11. Crystals of zircon. Area of Pedalj. 90 ×.



1

2

3

4



5

6

7



8

9

10

11

TABLA — PLATE II

Teški minerali iz pijesaka i siltoznih glina područja Meterize-Pedalj.
Heavy minerals from sands and silty clays of Meterize-Pedalj Area.

1. Izrastanje autigenog turmalina na jezgri detritičnog turmalina. Područje Meterize. 90 ×.
1. Outgrowth of authigenic tourmaline on detrital tourmaline grain. Area of Meterize. 90 ×.
2. Izrastanje autigenog turmalina na jezgri detritičnog turmalina. Područje Bekin potok. 150 ×.
2. Outgrowth of authigenic tourmaline on detrital tourmaline grain. Area of Bekin potok. 150 ×.
3. Pretaloženi prizmatski kristal autigenog turmalina ograničen plohama piramide, razvijen na jezgri detritičnog turmalina. Područje Pedalj. 150 ×.
3. Reworked prismatic crystal of authigenic tourmaline with pyramidal termination, developed on detrital tourmaline grain. Area of Pedalj. 150 ×.
- 4—8. Djelomično abradirani kristali autigeno raslih turmalina. Područje Pedalj-Niševići. 90 ×.
4—8. Partly abraded crystals of authigenic tourmaline. Area of Pedalj-Niševići. 90 ×.
- 9—10. Izrastanja autigenog rutila na jezgri detritičnog rutila. Područje Meterize. 200 ×.
9—10. Outgrowth of authigenic rutile on detrital rutile grains. Area of Meterize. 200 ×.
11. Izrastanje autigenog rutila na jezgri detritičnog rutila. Područje Meterize. 150 ×.
11. Outgrowth of authigenic rutile on detrital rutile grain. Area of Meterize. 150 ×.
12. Zrno rutila s izrastanjima na jednom kraju. Područje Pedalj. 200 ×.
12. Grain of rutile with peculiar outgrowth at one end. Area of Pedalj. 200 ×.

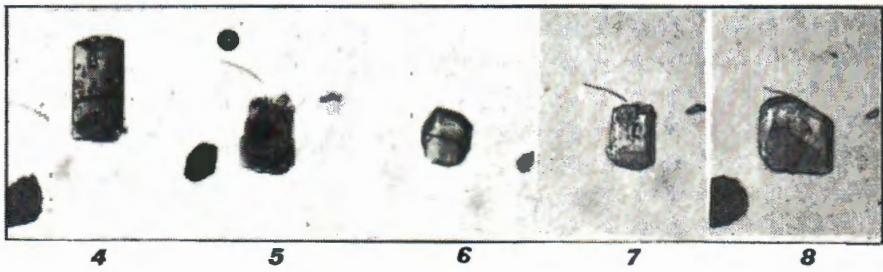
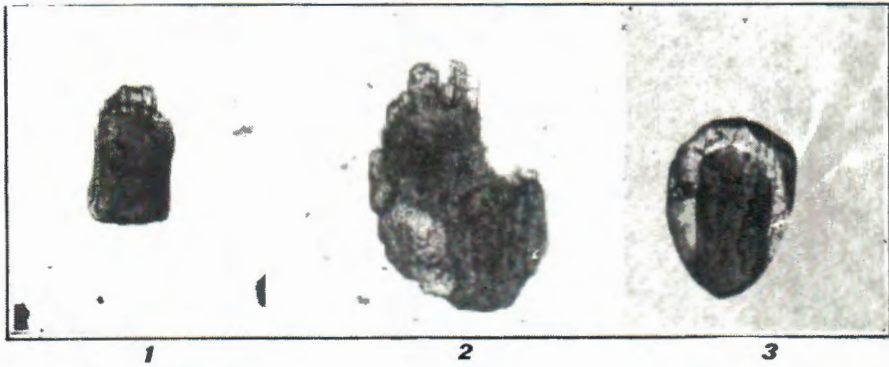


TABLA — PLATE III

Teški minerali iz pijesaka i siltoznih glina područja Meterize-Pedalj.
Heavy minerals from sands and silty clays of Meterize-Pedalj Area.

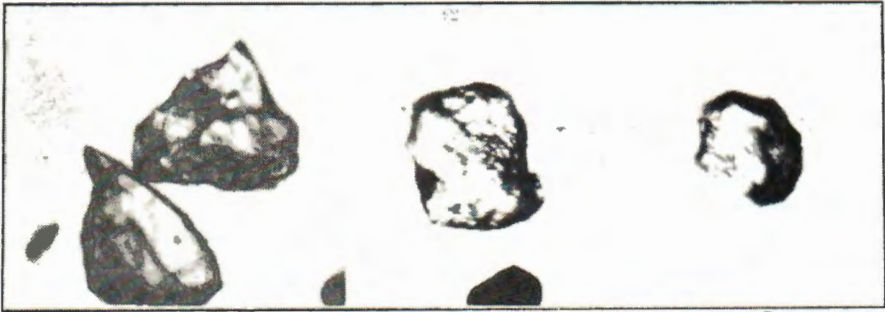
1. Kristal brukita. Područje Bekin potok. 200 ×.
1. Crystal of brookite. Area of Bekin potok. 200 ×.
2. Kristal brukita. Područje Pedalj. 150 ×.
2. Crystal of brookite. Area of Pedalj. 150 ×.
3. Kromit. Područje Miličevići. 150 ×.
3. Chromite. Area of Miličevići. 150 ×.
4. Zrna granata. Područje Pedalj. 83 ×.
4. Grains of garnet. Area of Pedalj. 83 ×.
- 5—6. Granat. Područje Pedalj. 90 ×.
5—6. Garnet. Area of Pedalj. 90 ×.
7. Pikotit. Područje Pedalj. 92 ×.
7. Picotite. Area of Pedalj. 92 ×.
8. Romboedarski kristali siderita. Područje Pedalj. 90 ×.
8. Rhombohedral crystals of siderite. Area of Pedalj. 90 ×.



1

2

3



4

5

6



7

8