

Geol. vjesnik	32	53—60	Zagreb, 1979
---------------	----	-------	--------------

552.52:551.78.2

Pretpostavka o učešću karbonatno-glinovitog mulja, unošenog podzemnim tokovima, u genezi jednog dela sedimenata jezerske sredine miocena pečkog dela Metohije

Predrag BOKČIĆ

Geozavod, ul. Karađorđeva 48, — 11000, Beograd

Glinovito-karbonatne naslage (glinci, beli, meki, prašnasti lapori, proslojci bele krede, tankopločasti-laporoviti krečnjaci i druge stene) široko su rasprostranjene u pećkom delu Metohije. Naslage se stvarane u posebnim uslovima jednog određenog razdoblja razvoja jezera. Glinovito-karbonatni mulj, kao građa za stvaranje ovih sedimenata, donošen je u jezero delom površinskim tokovima, delom se stvarao u samom jezeru, dok su po našem shvatanju i podzemni tokovi imali značajnog udela u stvaranju i unošenju ovog materijala u jezero. Za ovo su postojali povoljni uslovi: krečnjački i drugi geološki sastav terena oboda basena sa prihranjivanjem jezera podzemnim tokovima i odgovarajućim sedimentacionim materijalom. Podzemni tokovi (vrela i drugi oblici), i danas unose sedimentacioni materijal u kotlinu ali u znatno drugojačijim fizičko-geografskim uslovima sedimentacije i sa jako smanjenim prinosom ovog materijala.

Za rekonstrukciju života i razvoja Metohijske kotline i neogenih sedimenata u njoj postakla me je misao D. V. Nalivkina (1956), koji kaže da »svaki geolog koji istražuje sedimento ležište mora da zna uslove njegovog stvaranja, mora da zna facije sa kojima je ono u vezi; mora da ih zna, mora da ih razume«. Proučavajući genezu i osobine sedimenata neogena pečkog dela Metohije došlo se do saznanja da su oni stvarani u uslovima: proluvijalno-aluvijalnih; tresetno-močvarnih i jezerskih sredina (P. Bokčić, 1970), koji se u profilu neogena više puta naizmjenično smenjuju (cikličnost građe). Kao putokaz u istraživanjima poslužili su brojni publikovani radovi stranih i domaćih autora (vidi literaturu), kao i fondovski dokumentacijski materijali Geozavoda.

NASLAGE JEZERSKOG MIOCENA

Karbonatno-glinovite naslage vrlo su rasprostranjene u pećkom delu Metohije, a smenjuju se sa glinovitim ili peskovitim naslagama kako po vertikalni tako i po prostiranju. Kako ovo smenjivanje izgleda prikazaćemo na jednom detalju profila snimljenog na terenu.

Nivo: dublji delovi profila tvorevina miocena

Lokalnost: Klisura potok, selo Rakitica, SI deo basena

Debljina sedimenata: oko 25 m

Jugozapadno od sela Rakitice, u potoku Klisura, lepo je otkriven profil sa tvorevinama miocena stvaranih u uslovima: priobalsko-plitkovodne i jezerske sredine. Plitkovodne naslage leže direktno preko fliša gornje krede. Odlikuju se krupnozrnatošću sastava i potpunom odsutnošću sortiranosti i uslojenosti materijala. Matriks čine gline izrazito plave ili zelene boje, sa većim ili manjim sadržajem primesa peska i karbonatne materije koja se javlja u obliku nepravilnih masa ili konkreција. Nije zapaženo prisustvo ni makro ni mikrofaunističkih ostataka. Debljina priobalsko-plitkovodnih naslaga, u promatranom profilu, iznosi do 40 m.

Iznad, plitkovodno-priobalskih naslaga, leže peskoviti i karbonatno-glinoviti sedimenti jezerske sredine, koji se u profilu smjenjuju (odozdo-naviše), na sledeći način (navodi se samo manji deo profila):

0,20 m — uslojen, laporovit krečnjak, čvrst, sa brojnim gastropodima.

1,20 m — sitnozrni, zaglinjen pesak, mestimično mrkožut od hidroksida gvožđa.

1,00 m — siva glina, mestimično jako obogaćena karbonatnom materijom, meka i trošna.

0,60 m — siva, karbonatno-tufolika glina sa faunom.

0,80 m — siva glina s uklopcima peščara, mestimično peskovita.

0,40 m — beli, meki, lapor, trošan, potpuno liči na kedu.

1,50 m — srednje do krupnozrn pesak, mestimično prožet karbonatnom materijom, u gornjem, površinskom delu mrkožut.

0,10 m — laporac, bele boje, čvrst, sa prelazima u laporovite krečnjake, slabije peskovit.

0,10 m — bela, meka i trošna, laporovita glina, liči na kedu.

0,10 m — laporac, čvrst, sa prelazima u laporovite krečnjake.

0,10 m — laporovita glina, svetložuta i drugi sedimenti.

Iz prikazanog jednog dela profila naslaga jezerske sredine potoka Rakitica, kao i u drugim, brojnim snimljenim profilima, zapaža se smenjivanje slojeva lapora, bele, trošne krede, tankopločastih, laporovitih krečnjaka sa slojevima peska ili glinaca, kao i drugim varijetetima ovih naslaga. Različit materijalni sastav pojedinih slojeva, od skoro čistih karbonata preko »mešanih« sedimenata pa do čistih, peskovitih članova ukazuje na svu složenost uslova i načina postanka pojedinih litoloških članova. Poznato je, na osnovu literaturnih podataka, da su peskovite stene, pa i u slučaju Metohije, produkti površinskih vodenih tokova koji su se ulivali u jezero ili su mogli nastati i mehaničkim radom samih talasa i strujanja u samom jezeru. Kao što smo napomenuli, karbonatno-glinovite naslage mogle su nastati od sedimentacionog materijala donetog površinskim tokovima, materijala koji je nastao u samom jezeru, ili je unet u jezero i podzemnim tokovima.

Učešće karbonatno-glinovitog mulja, unošenog podzemnim tokovima, u genezi jednog dela sedimentata jezerske sredine miocena

Pre nego što se osvrnemo na ulogu podzemnih tokova, u stvaranju i transportu karbonatno-glinovitog mulja, želimo da razmotrimo literaturne podatke koji ukazuju na genezu karbonatno-glinovitih tvorevina uopšte. Treba istaknuti da su izneta shvatanja iz literature, kao i pogodan sklop oboda geološkog sastava i građe Metohijskog basena, ukazali na mogućnost i geološku logičnost iznete pretpostavke. Ovo i stoga jer se podzemni tokovi, sa odgovarajućim sedimentacionim materijalom, ulivaju i danas u Metohijsku kotlinu.

Postanak i osobine jezerskih sedimentata uopšte, po N. Pantiću & P. Nikoliću (1973), zavise od većeg broja faktora kao što su: klima, razmere, oblik, dubina jezera, zatim od sposobnosti prihranjivanja jezera sedimentacionim materijalom, sastava stena u vodosabirnoj oblasti i dr. Kako rias u ovom slučaju interesuju samo karbonatno-glinovite naslage, stvarane u uslovima izolovanih jezerskih sredina, to kao prvo želimo izneti šta misle pojedini autori o postanku ovih, slatkovodnih, naslaga. U literaturnim podacima se navodi da glinovito-laporovite odnosno, karbonatno-glinovite stene nastaju u određenim hidrodinamičkim uslovima. To su pre svega vodeni baseni sa mirnom vodom. Po H. E. Havkes-u & J. S. Webb-u (V. Aleksić, 1968), u basenima mirnih voda nataloži se dosta raznovrstan materijal. Ova raznovrsnost zavisi »kako od mesta prvobitnog postanka tako i od hemijskih i fizičkih uslova sredine taloženja«. Po ovim autorima, jezerske sredine »obično izgrađuju muljevi sa promenljivim sadržajem sitnozrnih primesa«. Oni dalje iznose, da u oblastima gde preovlađuje »intenzivna mehanička erozija jezerski sedimenti su pretstavljeni alevritskim pa čak i arenitskim frakcijama«. Međutim, tamo gde vladaju uslovi »sporih hemijskih raspadanja karbonatskih stena jezerski sedimenti su najčešće pretstavljeni laporcima«. Razmatrajući proučavanja G. K. Gilbert-a, o sedimentnim naslagama jezera Bonvil J. Cvijić (1924), iznosi sledeće: »Karbonati se talože kao precipitati iz jezerske vode, dok su silikati poreklom od suspendovanih čestica silta koji reke unose i talasi stvaraju. Prema tome veće bogatstvo belog lapora u karbonatima pokazuje da se on stvarao u jezeru koje je jako evaporiralo i verovatno bilo bez otoke. Žuta glina, sa više silikata, znak je visokog stanja jezerske vode, u koje su uticale jake pritoke. Prvi znak je suve, a drugi znak vlažne klime«. Slično mišljenje izneo je J. Cvijić (1924), i za sedimente Egejskog jezera za koje kaže da su pretstavljeni »glinama, laporima i peskovima i slatkovodnim krečnjacima«. Krečnjaci, a i ove druge tvorevine se, po J. Cvijiću (1924), javljaju »poglavito u onim kotlinama u kojima je obod sastavljen od krečnjaka«. Po M. Iliću (1950) »u jezerima često nalazimo kalcijum karbonatske taloge koloidnog karaktera, koji sa muljem gline i biljnim materijalom u truljenju predstavljaju kalcijum karbonatski mulj«. Ovi talozi se, po M. Iliću, karakterišu »finom, horizontalnom slojevitošću«. Po M. Protiću (1961), laporci nastaju »kako u normalno zasoljenim marinskim basenima tako i u lagunama i u slatkovodnim jezerima«. Njihovo stvaranje obavlja se, po M. Protiću, bez uvođenja »krupnijeg klastičnog materijala sa kopna«. D. Dolić &

Č. Lončarević (1961), navode da su se laporci iz slatkovodne serije Melnice »stvarali u posebnom režimu izolovanog jezera od materijala poreklom isključivo, iz oblasti mezozojskih krečnjaka«. R. Nikodić (1965), je, na primeru rakobarskog basena, po pitanju sedimentacije laporovitih sedimenata izneo slično mišljenje kao prethodni autori. Međutim, o uslovima sedimentacije u mirnom, zatvorenom jezeru izneo je, pored ostalog, i vrlo karakteristično zapažanje. Po njemu, »Tortonaska transgresija preko izvesnog povećanog nivoa, prodrila je u interkarpatsku oblast u vidu zaliva i tom prilikom preko podzemnih voda uslovlila je uspostavljanje jezerskog režima u basenima koji su tada imali još izolovani karakter«. Po O. Jovanović (1978), koja je vršila sedimentološka ispitivanja tvorevina neogena Metohije karbonatne naslage jezerske sredine su »prevashodno hemogeno-biogene tvorevine«. Na kraju prema sovjetskim autorima (1957) u hemogeno karbonatne stene spadaju one kod kojih je »najveći deo karbonata — preko 50% — nastao fizičko-hemijskim procesima, koji su vršeni u basenu«, a može se dodati dobrim delom i u okolnim stenama, što nam je citirana literatura i ukazala. O genezi krečnjaka kaže se da »karbonat migrira i kao koloidni rastvor«, gde je, »tekuća voda glavni transporter«, no ne toliko površinska voda koliko podzemni tokovi, što će se videti iz izlaganje koje sledi.

Uloga podzemne vode, putevi njene cirkulacije i poreklo

Izneta mišljenja, o uslovima i mogućnostima postanka karbonatno-glinovitih naslaga, kao i prinosa sedimentacionog materijala u jezersku sredinu, upućuje nas na zaključak da su značajnu ulogu u tom smislu mogli imati podzemni tokovi. Naime, njihovim uticajem je u okolnim stenama stvaran (iz okolnih stena) karbonatno-glinoviti mulj i transportovan u jezero. Zbog toga je i potrebno da se osvrnemo na uslove cirkulacije podzemne vode kroz krečnjačke i druge stene, i da pretpostavimo da su slični uslovi postojali i za vreme stvaranja jednog dela naslaga jezerske sredine miocena u pećkom delu Metohije.

Karstni tereni, po J. Cvijiću (1926), M. Janjiću (1962) i drugim autorima, zbog svojih specifičnih osobina kao što su »velika isprskanost, šupljikavost, kavernožnost«, i ako se torne doda i »tektonska oštećenost oblasti«, omogućuju lako »poniranje vrlo često i celokupnih količina površinskih voda«. Ako se ovome doda i to, da su, po svim autorima, krečnjačke stene »lako rastvorljive u vodi«, naročito u onoj koja u sebi sadrži ugljenu kiselinu, to u krečnjačkim stenama dolazi s jedne strane do lakog poniranja i kretanja podzemne vode sve do vodonepropusnog sloja, do rečne doline, dna polja ili koje druge erozione baze, a sa druge strane ta voda vrši mehanička i hemijska razaranja stena kroz koja prolazi (M. Janjić, 1962 i drugi).

Današnji planinski venci Prokletija, Mokre Gore i drugih terena, mogli su u geološkoj prošlosti da predstavljaju rezervoare velikih količina podzemne vode. Po M. Janjiću (1962) fizičko-hemijski procesi su u čistim karbonatnim stenama znatno aktivniji, dok su mnogo slabiji u »laprovito-glinovitim« varijetetima krečnjaka i dolomita. Kako karbonat-

ne tvorevine izgrađuju znatne površine terena koji čini obod Metohijskom basenu, to su iste mogle dati i znatne količine sedimentacionog materijala, koji je u kotlinu unet podzemnim tokovima. Pored sedimentacionog materijala čije smo poreklo sagledali ostalo je pitanje velikih količina vode, prvo površinskih a zatim podzemnih tokova. S tim u vezi iznosi se sledeća hipoteza. Krečnjački i drugi tereni Prokletija, Mokre Gore i drugih planina, za vreme jezerske faze miocena, predstavljali su prostranu sabirnu površinu atmosferskih padavina. Pogodni klimatski uslovi, s izraženim klimatskim kolebanjima, omogućili su prikupljanje velikih količina površinskih voda, njihovu cirkulaciju i destruktivan rad u krečnjačkim i drugim stenama, i na kraju istaložavanje karbonatno-glinovitog mulja u izolovano jezero Metohije.

Osvrt na litofacijalne osobine sedimenata jezerske sredine miocena

Zapunjavanje Metohijske kotline započeto je proluvijalno-priobalskim naslagama po obodu basena. Njih su dalje u basenu smenile naslage plitkovodnih rečno-jezerskih sredina. Iz mrkosivih laporovitih glinaca neposredne povlate ugljenog sloja u potoku Ljetina (P. Bokčić, 1970), kao i jaružici iznad gimnazije u Peći, N. Gagić (1978) je odredila ostrakodnu faunu predstavljenu oblicima: *Moenocypris aff. francofurtana Triebel.*, *Moenocypris sp.* i dr. koji »indiciiraju donjomiocensku starost«. Sedimentacija se nastavila i u relativno dubokovodnijim sredinama kad je došlo do formiranja fino-zrno-peskovitih, glinovitih i karbonatnih sedimenata. Kao što se vidi, ove komponente se mešaju u različitim količinskim odnosima dajući raznovrsne varijetete ovih sedimenata. Pored okoline Peći, jezerske tvorevine miocena su znatno više rasprostranjene i otkrivene u severoistočnom delu basena. Stratigrafska pripadnost ovih tvorevina, u okviru miocena, nije još definitivno rešena, međutim N. Gagić (1978) smatra da ove tvorevine vremenski mogu doseći samo do gornjeg miocena.

Raspored peskovite, glinovite ili karbonatne komponente, za vreme jezerske faze miocena, zavisio je od fizičko-geografskih uslova sedimentacije u basenu (P. Bokčić, 1970 i 1971/1972). Generalno posmatramo njihov raspored, peskovite primese (raznozrni peskovi, peščari i druge stene), preovladavaju po obodnom delu basena, kako u istočnom tako i zapadnom delu (potok Rakitica, krivina puta kod Čubrelja, potok Ljetina i dr.), a najverovatnije da ove tvorevine grade i najstarije delove jezerske sredine i da leže preko plitkovodnih tvorevina u bazi. Iznad peskovitih naslaga, mestimično se u basenu javljaju i deblji »paketi« glinaca, koji su u početku dosta peskoviti, dok su u višim delovima profila sve više obogaćeni karbonatnom materijom i čine prelaz ka karbonatno-glinovitim naslagama (potok Muhađer, potok Prehot).

Sedimentacioni uslovi u jezerskoj sredini miocena pečkog dela Metohije često su se menjali i smenjivali. Ovo je našlo odraza u čestoj i brznoj promeni litološkog sastava, tj. od peskovitih do karbonatnih primesa, zapaženih u snimljenim profilima. U tom pogledu interesantno je da pogledamo i kakva je, relativna zastupljenost pojedinih litoloških članova po pojedinim profilima. Tako u prikazanom delu profila potoka Ra-

kitica krečnjaci i lapori čine 47,50%, pesci 29,90%, gline 13,50% a tufoliki lapori i bela meka kreda 9,10% od ukupne debljine profila. U lokalnosti potoka Muhađer glinaca ima 77,20%, lapora i tufolikih sedimenata 10,97%, a krečnjaka 11,80%. U lokalnosti potoka Prehot glinci čine 62,00%, lapori i tufoliki sedimenti 31,40%, krečnjaci 5,75% a ugljeviti proslojci 0,78%. Na krivini puta kod sela Čubrelja (SI obod basena) najviše su zastupljeni peskovi 60,00%, a manje gline i laporovite gline, oko 20,00%, te krečnjaci i laporci oko 20,00%. U zavisnosti od dela basena gde se vrši snimanje profila mogu da se izdvoje »paketi« sedimenata sa vodećom litoškom komponentom.

Želimo još samo da se osvrnemo i prikažemo sedimentološke odlike jednog manjeg dela sedimenata, odnosno jednog »paketa« sedimenata jezerske sredine miocena. Pelitsko-karbonatni sedimenti sadrže po O. Jovanović (1978) malo gruboterigenih i tufogenih primesa. Pored tankouslojenih lapora i laporaca, sa proslojcima krečnjaka, ima i (ređe) alevrolita i glina. Ove stene imaju, po V. Jovanović, jasnu i lepo izraženu laminacionu uslojenost, sadrže mnoštvo (u preparatima) mikrofaune, fragmenata bilja i drugo. Sadržaj karbonata je visok i iznosi, u pojedinim primerima, i preko 90%. Uslovi sredine taloženja bili su izrazito alkalni odnosno redukcionni, sa pH 8,55 i Eh 180.

Česti su i tufogeni varijeteti. U tufogenim laporcima konstatovane su i dijatomeje. Teška frakcija minerala okarakterisana je izuzetno visokim sadržajem metalčnih minerala do 70%, sa dosta granata i drugih stabilnih minerala (i do 30%).

I hemijska ispitivanja (Geozavod) karbonatno-glinovitih sedimenata pokazala su svu raznovrsnost litoškog, odnosno hemijskog sastava istih. Da pomenemo samo zastupljenost karbonatnog i glinovitog dela u analizi. Karbonatni deo kretao se u granicama od 25,20—80,70%, a glinoviti od 70,10—7,20% zastupljenosti.

Iz čitavog profila neogenih naslaga, od miocena pa do kraja pliocena, vršene su analize konkrecija, zatim analize DTA, spektrohemijska ispitivanja uglja i drugo.

ZAKLJUČAK

Podzemni tokovi imali su značajan udeo u stvaranju i unošenju karbonatno-glinovitog mulja u jezero. Time je karbonatno-glinoviti mulj znatno utecao na stvaranje jezerskih sedimenata za vreme miocena. Koji su procesi pri tome delovali i imali prevagu za nastanak pojedinih litoških članova u basenu stvar je sledećih specijalističkih ispitivanja.

ZAHVALA

Izražavam svoju zahvalnost Fondu za geološka istraživanja SAP Kosovo i Kombinat »Kosovo« na razumevanju i sagledavanju potrebe za izvedenim geološko-laboratorijskim istraživanjima ugljonosti. Kolegicama i kolegama iz Geozavoda, svojoj ustanovi Geozavodu kao i III. skupu sedimentologa Jugoslavije, izražavam veliku zahvalnost što su mi pomagali u radu i omogućili održavanje oba saopštenja.

LITERATURA

- Aleksić, V. (1968): Geohemija i istraživanje mineralnih sirovina. — Prevod. Savremena administracija. 1—395. Beograd.
- Bokčić, P. (1970): Prilog poznavanju ugljunosnih slatkovodnih sedimenata donjeg (?) miocena okoline Peći u Metohiji. — *Vesnik Geozavoda*, knj. XXVIII, 125—142. Beograd.
- Bokčić, P. (1970): Prilog poznavanju ugljunosnog pliocena terena Donaj-Landovica u Methoiji. — *Vesnik Geozavoda*, knj. XXVIII, 111—121. Beograd.
- Bokčić, P. (1971/1972): Nekoliko novih podataka o geološkom sastavu i građi sedimenata iz Pećskog dela Metohije. *Vesnik Geozavoda*, knj. XXIX/XXX, 185—203. Beograd.
- Cvijić, J. (1924): Geomorfologija. I. 1—588. Beograd.
- Cvijić, J. (1926): Geomorfologija. II. 1—506. Beograd.
- Dolić, D. & Lončarević, Č. (1961): Pokušaj stratigrafskog raščlanjavanja slatkovodnih serija u istočnom delu mlavskog tercijarnog basena (Melnica i Stannica). — *Vesnik Geozavoda*, knj. XIX, 107—120. Beograd.
- Gagić, N. (1978): Mikropaleontološka ispitivanja neogenih sedimenata iz Metohije. Fond. materijali Geozavoda, Beograd.
- Ilić, M. (1950): Geologija za rudare. Deo drugi. Drugo prošireno izdanje, 1—400. Beograd.
- Janjić, M. (1962): Inženjersko-geološke odlike terena NR Srbije. Geozavod, knj. 12. Posebna izdanja. 1—256. Beograd.
- Jovanović, O. (1978): Sedimentološka ispitivanja tvorevina neogena Metohije. Fond. materijali Geozavoda, Beograd.
- Kolektiv autora (1957): Metodii izučeniya osadočnjih porod. II. GOSGEOL-TEHIZDAT. 1—557. Moskva.
- Nalivkin, D. B. (1956): Učenie o facijah. Geografičeskie usloviya obrazovanija osadkov. — Izdat. Akad. nauk SSSR, I. 1—482. Moskva—Leningrad.
- Nikodijević, R. (1965): Rakobarski basen (rukopis).
- Pantić, N. & Nikolić, P. (1973): Ugalj. — Naučna knjiga. 1—559. Beograd.
- Protić, M. (1961): Petrografija sedimentih stena. — Zavod za izd. udžbenika SR Srbije, 1—155. Beograd.

**Supposed Partial Participation of Carbonate-Clay Mud,
Brought by Underground Streams, in Genesis of Miocene Lake
Sediments in Peć District, Metohija**

P. BOKČIĆ

Carbonate-clay formations have an extensive distribution in Peć district, Metohija. They alternate with clay-sand deposits in the lower, and with clay-carbonate formations in the upper parts of the series. Various composition of beds, from nearly pure carbonates to »mixed« sediments and to purely sandy members, suggests the complexity and specific origin, particularly of carbonate-clay formations. Sandy rocks are known in literature to have been products of surface water streams which ran into lakes or might be formed by mechanical work of waves and currents in lakes. The carbonate-clay deposits might have been formed partly under the effect of surface flows, but predominantly also by underground streams, which is discussed in the paper.

Limestone, dolomite, marl, clay and other geological constituents of Prokletije, Mokra Gora and other mountains around Metohija depression provided (extensive catchment area) for abundant groundwater runoff and flow. This lithological composition of surrounding mountains allowed groundwater, on its long run from

ground surface to the lake, to dissolve and decompose these rocks and transform them into carbonate-clay mud. Underground streams carried into the lake this specific sedimentary material, and in suitable physical-geographic conditions, such as protected lake in periods of high evaporation, etc., it sedimented as carbonate-clay mud. It resulted in deposits where carbonatic matter prevailed (marl, soft chalk, limestone). Where conditions (climatic, hydrodynamic, etc.) were somewhat different, »mixed« carbonate-clay and clay-sand or »pure« sand deposits were formed. Physico-chemical processes of carbonate-clay mud formation, from the material brought by surface streams, continued in lake environment.