

GEOLOŠKO ISTRAŽIVANJE OKOLICE PLITVIČKIH JEZERA

Ante Polšak

Okolica Plitvičkih jezera bila je u prošlosti više puta geološki istraživana. Ta istraživanja bila su u većini slučajeva potaknuta nastojanjem, da se objasni postanak samih jezera, a da se to postigne, bilo je nužno, da se ispita geološka građa tog područja. Rezultat tih istraživanja bile su kratke rasprave, u kojima se pisalo, osim o stratigrafskom i tektonskom sastavu, najviše o hidrografskim i speleološkim prilikama na tome području. Geološki sastav okolice Plitvičkih jezera, osim što je u grubim crtama prikazan na preglednim geološkim kartama malog mjerila, detaljnije je predložen jedino na specijalnoj geološkoj karti lista »*Plitvice*« od F. KOCHA, koja je izašla u Beogradu 1932. godine i u tumaču iste karte.

Oskudica na fosilima, koji su povrhu toga u većini slučajeva još i slabo sačuvani, bila je glavni razlog, što je stratigrafska podjela sedimentata razvijenih na ovome području bila nestalna, većim dijelom samo približno ili čak i krivo određena.

U ovome prikazu ukratko ću iznijeti rezultate novih istraživanja, a na stara istraživanja ću se osvrnuti samo tamo, gdje je to nužno potrebno radi usporedbe.

Svi dosadašnji istraživači, koji su radili u široj okolini Plitvičkih jezera, držali su, da je to područje izgrađeno isključivo od naslaga kredne starosti. Međutim dr. KOCHANSKY-DEVIDÉ sakupila je 1956. godine u vapnencima na izvorišnom dijelu potoka Plitvice fosilnu faunu, za koju je nakon paleontološkog određenja utvrdila, da pripada donjoj juri odnosno lijasu. Fauna potječe iz tamnosivih, pločastih vapnenaca sa ulošcima lapora, koji sačinjavaju donji dio naslaga, koje izgrađuju Kamenito brdo, Preku kosu i Razdolje. Za te naslage držalo se, do ovog otkrića, da pripadaju višem odsjeku senona. Ovaj nalaz doveo je u

pitanje ispravnost dosadašnjeg shvaćanja stratigrafskog položaja ostalih sedimenata na ovome području, a osobito dolomita, koji sačinjavaju podlogu spomenutim lijaskim vapnencima. S tim u vezi moglo se očekivati, da će i u interpretaciji tektonske strukture doći do znatnih izmjena.

Imajući pred sobom ove nove i interesantne geološke probleme, izvršio sam na poticaj dr. V. KOCHANSKY-DEVIDÉ, a uz novčanu pomoć Komisije za naučno istraživanje krša Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti tokom mjeseca rujna 1956. god. geološka istraživanja šire okolice Plitvičkih jezera. Kod ovih istraživanja glavnu pažnju sam obratio na rješavanje novih stratigrafskih problema u vezi sa spomenutim nalazom lijaskih vapnenaca. Međutim istraživanja su također donijela rezultate, koji omogućuju, da se izvrši znatna izmjena u interpretaciji stratigrafskih odnosa unutar krednih naslaga na tom području. Osim toga djelomično je izrađena geološka karta u mjerilu 1:25.000 šireg područja Lisine, Višnjevače, Trnovače, Rastovače, zatim Medveđaka, Kamenitog brda, Preke kose, Razdolja i neposredne okolice gornjih i donjih Plitvičkih jezera.

Sada ću ukratko iznijeti postignute rezultate terenskih istraživanja i pregled stratigrafskog položaja pojedinih naslaga, što je omogućeno djelomično izvršenom obradbom pronađenih fosilnih ostataka. Konačni stratigrafski pregled, geološku kartu i opis tektonske strukture objavit ću nakon završetka istraživanja na ovome području.

Naslage gornjeg trijasa i donje jure

Po spomenutoj geološkoj karti F. KOCHA naslage starije od krede javljaju se tek u centralnom dijelu planine Plješevice, i to lijaski vapnenci i trijaski diploporni vapnenac i dolomit. Iste naslage javljaju se također i daleko istočnije od Plitvičkih jezera kod Gata i Rujnice. Uža okolica Plitvičkih jezera prikazana je kao područje izgrađeno isključivo od krednih sedimenata. Po podacima spomenute karte gornja jezera smještena su u dolomitu cenomansko-turonske starosti, a donja u turonsko-senonskom rudistnom vapnencu. Područje Razdolja, Preke kose i Kamenitog brda označeno je kao gornjo-senonsko. Međutim upravo iz naslaga sa tog područja, za koje je držano, da pripadaju najmlađim krednim sedimentima na ovom području, V. KOCHANSKY-DEVIDÉ je odredila faunu, koja pripada lijasu. Glavni dio ove faune sačinjavaju mnogobrojni primjerci velike foraminifere vrste *Orbitopsella praecursor* (GÜMBEL), koja je dosada poznata jedino još iz sjeverne Italije i Maroka. Također su nađeni slabije očuvani ostaci brahiopoda, gastropoda i školjkaša, pa krinoidna držala. Po zaključku navedenog autora naslage s orbitopselama na području Preke kose pripadaju bez sumnje lijasu.

Međutim, primjerci ovog značajnog lijaskog fosila nađeni su jedino u izvorišnom dijelu potoka Plitvice, a to znači samo u donjem dijelu

naslaga, koje izgrađuju područje Preke kose. Ovi fosili nisu niti kasnije nađeni na drugim mjestima na ovome području. Međutim više puta sam naišao u području Bigine poljane na slabo sačuvane ostatke školjkaša i brahiopoda, koji potpuno odgovaraju onima kod izvora Plitvice.

Naslage sa sigurnom lijaskom faunom sastoje se od svjetlosivih do tamnosivih i modrikastosivih do crnih vapnenaca, tanko uslojenih do pločastih, u izmjeni s debljim slojevima sivog i smeđastog vapnenca. Osim toga sadržavaju uloške dolomita, svjetlosive i tamnosive do sasvim crne boje i šećerastog izgleda. Unutar vapnenaca javljaju se također tanki ulošci lapora tamnosive do crne boje, obično u debljini 10-20 cm. Zatim dolaze roznaci crne boje u obliku gomolja ili tankih proslojaka. Naslage takvog karaktera razvijene su uzduž cijele sjeveroistočne padine Preke kose i Razdolja, zatim osobito na području Bigine poljane i Kamenitog brda. Idući prema vrhu Preke kose, t. j. ulazeći u sve mlađe dijelove lijaske serije zapaža se, da vapnenci poprimaju svjetliju boju i pretežno su svijetlosivi i sivosmeđi, deblje su uslojeni i sadržavaju vrlo rijetke uloške svijetlog šećerastog dolomita.

Cijela serija slojeva je blago (pod 10^0 — 20^0) nagnuta prema jugozapadu, dok je na području Kamenitog brda zapaženo skretanje pružanja slojeva prema jugu i jugozapadu.

Podlogu lijaskim vapnencima čine naslage dolomita, kojima je dosada pripisivana kredna starost. Općenito na području karte lista Plitvice dolomiti zapremaju veliko prostranstvo, i to osobito na području Konjske Glave, Topoluše, Vrhovina, Turjankog, Čudina klanca, Veličice i Male Titre i u okolici samih jezera. Dolomitne naslage cijelog ovog prostranstva pripadale su po starijim istraživanjima krednoj periodi. Moja istraživanja su međutim pokazala, da će svakako jedan dio tih dolomita, osobito u bližoj okolici Plitvičkih jezera, pripadati donjoj juri, a dijelom i najgornjem trijasu.

Na temelju rezultata izvršenih istraživanja sigurno je utvrđeno, da dolomitni pojas, koji se proteže od Kuselja preko Sartuk potoka i zapadno od sela Plitvice na područje Bigine poljane, svakako pripada starijim naslagama od krede. Dolomitna serija leži konkordantno ispod naslaga lijaskog vapnenca Razdolja, Preke kose i Kamenitog brda, s kojima je vezana postepenim prijelazom. Nagnuta je većim dijelom prema jugozapadu, a na području Bigine poljane prema zapadu. Dolomitne naslage su u svom gornjem dijelu, i to osobito neposredno ispod lijaskog vapnenca, po sastavu vrlo raznolike. Boje su svijetlosive do tamnosive, katkada smeđaste i potpuno crne. Izdanci uz cestu od Rodićevih kuća prema izvoru potoka Plitvice osobito nam lijepo otkrivaju razvoj dolomitne serije i njezin odnos prema lijaskim vapnencima. Ovdje se osim raznobojnih dolomita javljaju i ulošci dolomitičnog vapnenca sive i smeđaste boje, koji postepeno prelaze u čisti dolomit. Dolomit je odlično uslojen, kompaktan ili slabo kristaliničan i šećerastog izgleda i ne sadržava fosila. Jedino se u ulošcima dolomitičnog vapnenca može naći slabo očuvanih fosilnih ostataka školjkaša i bra-

hiopoda. Donji dio ove serije dolomita, osobito na području Sartuk potoka je svijetlosive boje, poligonalnog i oštrog trošenja i lako drobljiv. Nadalje je slabije uslojen i bez uložaka vapnenca.

Kako je već naglašeno, opisani dolomiti leže kokordantno ispod serije lijaskih vapnenaca, u koju postepeno prelaze. Prema tome oni još najvećim dijelom pripadaju lijaskom katu, a donjim dijelom najgornjem trijasi, utoliko više, što je taj dio po svome sastavu potpuno nalik na trijaski dolomit na drugim nalazištima.

Slična obilježja ima i dolomitna serija na području gornjih jezera, ali je tamo intenzivnije borana i mjestimično rasjednuta. Pravilne bore razvijene su osobito na najjužnijem dijelu jezera Kozjak. Na temelju dosadašnjih istraživanja postoji vjerojatnost, da dolomitne naslage starije od krede zapremaju cijelo područje gornjih jezera do ulaza u dolinu Crne Rijeke. Tokom predstojećih, daljih istraživanja na tom području potrebno je pronaći granice njihova rasprostranjenja prema zapadu i istoku odnosno jugu i istražiti njihov odnos prema mladim naslagama.

Konačna interpretacija tektonske strukture ovog područja, bazirajući se na iznesenim rezultatima nove stratigrafske podjele, znatno će se razlikovati od svih dosadašnjih. Zasada je sigurno utvrđeno, da se lijaski vapnenci sa zapadne strane Razdolja i Preke kose nalaze u rasjednom odnosu prema krednom dolomitu. Ova rasjedna linija se pruža od Kuselja, preko Razdolja na Crno jezero i produžava dalje prema jugu. Serija starijih dolomita na području potoka Sartuk također je u rasjednom kontaktu prema rudistnom vapnencu gornje krede. To je dugačka rasjedna linija, koja se proteže od Saborskog, preko Kuselja, Sertić poljane i sela Plitvice i produžuje uz jezero Kozjak dalje prema jugoistoku. Dolomit je uz ovu rasjednu liniju jače ustrmljen i mjestimično tektonski zdrobljen. Općenito nam dosadašnja istraživanja trijasko-lijaske serije dolomita i vapnenaca ukazuju na vjerojatnost, da ovi sedimenti na području Plitvičkih jezera sačinjavaju tektonski prodor okružen krednim naslagama.

Nastavak geoloških istraživanja na tom području vjerojatno će pokazati u potpunosti tektonsku građu ovih sedimenata, a osobito njihov odnos prema krednim dolomitima u okolici gornjih jezera.

Naslage krede

Kredni sedimenti vrlo su rasprostranjeni na području šire okolice Plitvičkih jezera i okružuju prije opisane trijasko-lijaske naslage. Veći dio istraživanja krednih naslaga vršio sam na području Selišta, Komesarovih Križa, Plitvičkog klanca, Medvedaka, kao i na području između Rastovače i Smoljanca.

Za područje Medvedaka, Plitvičkog klanca i Komesarovih Križa držao je F. KOCH, da je izgrađeno od rudistnih vapnenaca cenomansko-

turonske starosti, dok je vapnencima Lisine, Rastovače i Smoljanca odredio turonsko-senonski položaj. Međutim rezultati istraživanja su pokazali, da se stratigrafski odnosi krednih sedimenata na tome području bitno razlikuju od navedene interpretacije F. Kocha.

Područje sa istočne strane Plitvice i Sartuk potoka izgrađeno je od rudistnog vapnenca pretežno bijele, svijetlosive, žućkaste i smeđastosive boje. Vapnenac je najčešće gust i ljušturastog loma, a samo ponekad kristaliničnog i konglomeratičnog sastava. Ovaj vapnenac sadržava brojne rudiste, pretežno radiolite, ali u većini slučajeva slabo očuvane. Primjerci rudista čvrsto su povezani sa stijenom, te je kod njihova vađenja teško očuvati detalje ljuške, koji su potrebni za specifičku determinaciju. Na području Plitvičkog klanca vapnenac mjestimično sadržava brojne ostatke rudista, koji su većim dijelom izvaljani i zaobljeni, tako da stijena ima konglomeratičan izgled. Međutim u bijelom i žućkastom i dijelom kristaliničnom vapnencu sakupljena je na lijevoj obali Sartuk potoka, nasuprot kuća Rodića, prilično dobro očuvana rudistna fauna. To su pretežnim dijelom slabije sačuvani radioliti, dok su hipuriti predstavljeni tek sa desetak bolje očuvanih primjeraka. Djelomična paleontološka odredba ove rudistne faune pokazala je, da većina primjeraka pripada senonu. Uzevši ovaj rezultat, može se držati za sigurno, da jedan dio rudistnih vapnenaca s istočne strane Sartuk potoka, pripada senonskom katu. Pojas ovog senonskog vapnenca vjerojatno se proteže i dalje prema jugoistoku preko sela Plitvice i istočne strane Kozjak jezera. Međutim potrebno bi bilo pronaći nova nalazišta rudista, da se odredi, u kolikoj mjeri je senonski vapnenac rasprostranjen prema sjeveroistoku.

Osim opisanih vapnenaca na području sela Plitvice razvijeni su i svijetlosivi do tamnosivi, djelomično bituminozni vapnenci sa krhotinama rudista. Kod Hajduković mlina, na potoku Plitvice, oni su tanko slojeviti do pločasti, tamnosive do potpuno crne boje i jako bituminozni. Sadržavaju također i tanke proslojke crnog roznaca. Njihov stratigrafski položaj unutar rudistnih vapnenaca nije još sigurno određen. Vjerojatno odgovaraju lokalno rasprostranjenom facijesu, koji je nastao kao rezultat kratkotrajne promjene sedimentacijskih prilika za vrijeme senona.

Područje Medveđaka i donjih jezera izgrađeno je od vapnenaca, koji po izgledu sasvim naliče na opisane senonske rudistne vapnence. To su svijetlosivi, žućkasti i sivosmeđi gusti vapnenci, katkada oolitičnog i brašnatog izgleda. Sadržavaju brojne, najčešće slabo sačuvane rudiste iz skupine radiolitida, dok hipuriti nedostaju. Nalazi rudista su osobito česti na području Golog Medveđaka i kod hotela na jezeru Kozjak.

Idući dalje prema sjeveroistoku od opisanog područja ulazimo u sve starije kredne sedimente. Po rezultatima istraživanja starijih autora trebalo bi u tom smjeru nailaziti na sve mlađe naslage, jer je na dosadašnjoj geološkoj karti okolica Lisine, Rastovače, Smoljanca i Arapova

Dola označena kao turomsko-senonsko područje. Međutim moja istraživanja su pokazala, da su upravo na ovom području razvijene naslage, koje sigurno pripadaju cenomansko-turonskom dijelu gornje krede. Ova tvrdnja je dokazana brojnim nalazima provodnog školjkaša vrste *Chondrodonta joannae* CHOFFAT. Dobro sačuvane ljušture ovog školjkaša osobito su česte na Višnjevači, zatim na padini Lisine prema Korani, kod Luketić mlina, na području Selišta i kod kuća Hodak. Vapnenac sa hondrodontama je bijele, svijetlosive i žućkaste boje, najčešće kompaktan i ljušturastog loma. Katkada je pretežnim dijelom sastavljen od hondrodontnih ljuštura paralelno poredanih sa slojnom plohom. Takav vapnenac se lako cijepa u smjeru slojevitosti, drobljiv je i lako podložan trošenju. Između vapnenca sa hondrodontama javljaju se i debeli ulošci sivog i sivosmedeg šećerastog dolomita. Jedan vrlo debeli uložak dolomita nalazi se na području sela Rastovače, a drugi se pruža od doline Korane prema Velikoj Hrastovači.

Na području između Rastovače i Smoljanca razvijene su u nekoliko pojaseva naslage pločastog vapnenca s rijetkim fosilima. To su pretežno tanko pločasti vapnenci svijetlosive i žućkastosive boje. Dijelom su tamnosive boje ili prutasto sivo obojeni i znatno bituminozni. Vapnenac je mjestimično listićavo tanko uslojen, katkada znatno laporovit i škrljiv. Sadržava tanke proslojke, gomolje ili leće crnog roznaca. U tumaču geološkoj karti Plitvice F. KOCH je ovu seriju pribrojio gornjem senonu. Novim istraživanjima se utvrdilo, da se ovdje radi samo o posebnom facijesu cenomansko-turonskog vapnenca. Tome u prilog govori izdanak u dolini Korane kod kote 419 m, gdje se očito vidi, da pločasti vapnenac dolazi uložen između vapnenca s hondrodontama. Međutim i u samom pločastom vapnencu javljaju se tanji ulošci vapnenca s hondrodontama. Na području Višnjevače i Trnovače pojas pločastog vapnenca se naglo širi i sastavljen je od dvije plitke sinklinale odvojene grebenom hondrodontnog vapnenca. Prema tome granice ovih naslaga na spomenutoj geološkoj karti, kao i uneseni podaci o padu slojeva, koji pokazuju normalni antiklinalni položaj, ne odgovaraju stvarnosti.

Dolomitno područje, zapadno od gornjih Plitvičkih jezera, također je dijelom zahvaćeno ovim istraživanjima. Kako je spomenuto, dobro uslojeni dolomiti u neposrednoj okolici gornjih jezera pripadaju vjerojatno gornjem trijasu i lijasu i produžetak su istovremenih naslaga sa područja Kuselja i Sartuk potoka. Međutim njihovo rasprostranjenje prema zapadu nije još ograničeno. Dolomitne naslage između Cigela i Preke kose i one na području Velike i Male Titre bitno se razlikuju od opisanih trijasko-lijaskih dolomita. Te naslage sastoje se od vrlo jednoličnog, slabo uslojenog, a često i neuslojenog dolomita. Obojen je bijelo do svijetlosivo, a često i svjetlosmede. Gotovo uvijek je slabo kristaliničan i šećerastog izgleda, katkada i šupljikav. Dosada u njemu nisu nađeni fosili. Dolomitne naslage sličnog sastava protežu se dalje na jug od Šušanske drage, gdje se njihov pojas naglo širi i vjerojatno

zaprema velika prostranstva u pravcu Čudina klanca, Vrhovina i Turjanskog. Isti dolomiti utvrđeni su i u dolini Crne rijeke na jugu od Prošćanskog jezera. Opisani dolomiti pripadaju krednoj periodi i vjerojatno predstavljaju najstarije kredne naslage na ovome području. Njihov točni stratigrafski položaj je teško odrediti, jer su u rasjednom kontaktu s rudistnim vapnencem, a također i s lijaskim vapnencem Preke kose i Razdolja. Međutim na području Cigela izgleda, da kredni dolomit leži konkordantno ispod vapnenca, koji izgrađuje veliki dio Javornika. To je odlično uslojen do pločast, siv i sivosmeđ vapnenac, oštrog loma, koji sadržava samo fragmente slabo očuvanih ljsaka fosilnih školjakaša. Sigurni nalazi rudista u tim vapnencima nisu utvrđeni. Uspoređivanjem sa ostalim krednim naslagama na ovome području čini se vjerojatnim, da su vapnenci Cigela stariji od cenomansko-turonskog vapnenca na području između Rastovače i Smoljanca. Za iznalaženje njihova točnog stratigrafskog položaja potrebno bi bilo istražiti kredne vapnence na području Selišta, Male Gorice, Smrčevca i Velikog Javornika, a također i područje sjeveroistočno od Smoljanca. Na tim područjima treba očekivati prema superpozicionom slijedu starije naslage od hodrodontnog vapnenca Višnjevače i Trnovače. S tim naslagama treba usporediti problematične vapnence na području Cigela. Time će se ujedno doprinijeti točnijem određenju stratigrafskog položaja krednih dolomita.

Kako se iz izloženog vidi, geološki sastav okolice Plitvičkih jezera je znatno kompliciraniji, nego što su to držali raniji istraživači. Utvrđeno je, da su na tom području otkrivene naslage u stratigrafskom rasponu od gornjeg trijasa do gornjih dijelova krede. Iako istraživanja nisu još završena, uspjelo je razjasniti međusobni odnos trijasko-ljaskih naslaga, kao i izvršiti znatne reambulacije u stratigrafskoj podjeli krednih naslaga. Nastavak istraživanja i izrada nove geološke karte, dat će potpuniju sliku o općoj geološkoj građi Plitvičkih jezera, što će sigurno imati odraza i na dosadašnja tumačenja geneze tog našeg krškog fenomena.