

Geol. vjesnik	28	35-42	1 sl. u tekstu, 1 tabla	Zagreb, 1975
---------------	----	-------	----------------------------	--------------

551.24:551.763/781(161.15/16.45)

FRANJO FRITZ i ANTE PAVIČIĆ

TEKTONSKI ODNOSI U PODRUČJU KREDNIH I JELAR NASLAGA (TERCIJAR) KOD KOSINJA U LICI

Detaljno su izdvojene donjokredne naslage od litološki sličnih Jelar naslaga. Utvrđeno je da postoji znatno veći broj rasjeda nego što je to dosad bilo registrirano.

UVOD

Za potrebe hidroenergetskog iskorištavanja voda rijeke Like izvedena je akumulacija »Kruščica« (koja je ostvarena nasutom branom »Sklope«), ali time nisu zadovoljene hidroenergetske potrebe za akumulacijskim prostorom. Za te je potrebe istraženo šire područje rijeke Like nizvodno od brane Sklope, kao i dio doline Bakovac uzvodno od ušća potoka u Liku. Osnovni zadatak bio je što detaljnije upoznavanje tektonskih odnosa u području razvoja litološki sličnih naslaga donje krede i tercijskih vapnenačkih klastita, a što se je moglo postići s obzirom da smo raspolagali dobrom topografskom podlogom M 1:10.000. Pažljivim uzorkovanjem uzeti su uzorci stijena sa 196 lokaliteta za mikropaleontološke analize. Pri tome se je nastojalo uzorkovati sve litološki slične grupe stijena, koje bi mogle pripadati donjoj kredi. Iz ovih uzoraka je napravljeno 345 preparata. Osim toga napravljeno je još 36 preparata iz odabranih jezgri bušotina. Od ukupno 381 preparata samo u 49 preparata nije se mogla pouzdano odrediti stratigrafska pripadnost. Na osnovi odredbe mikrofosila, uz pomoć kolege dr I. Velića, izvršena je stratigrafska podjela krednih naslaga. Navedeni broj analiza, uz vrlo pažljivo praćenje geoloških granica i rasjeda, omogućili su relativno detaljnu interpretaciju geoloških odnosa ovog terena što ima primarni značaj pri rješavanju hidrogeološke problematike.

Veliku zahvalnost dugujemo kolegama dr B. Sokaču i dr I. Veliću, koji su nam u početku rada pomogli na uzorkovanju ovih stijena, kao

i prof. dr. S. Bahunu na savjetima prilikom pisanja ovog rada. Također zahvaljujemo kolegi mr. A. Šimuniću na odredbi neogenske fosilne faune.

PREGLED DOSADASNJIH ISTRAŽIVANJA

Šire područje Kosiinja dosada je geološki istraživano u više navrata. Koch (1929), Mikinčić (1953) i Poljak & Magdalenić (1956) naslage koje izgrađuju ovu oblast pribrojili su donjoj i gornjoj kredi, s tim da su Poljak & Magdalenić (1956) jugozapadno od Muji-novca (nedaleko od istraživanog područja) po prvi puta utvrdili terci-jarne naslage (breče s ulomcima alveolinskih vapnenaca).

Crnolatac & Milan (1959) su prvi unutar područja našeg istra-živanja registrirali »prominske naslage« i to na lijevoj strani rijeke Like u dolini Bakovca, a što se tiče naslaga krede ostali su kod podjele koju su dali raniji autori. Bojanić, Milan & Bahun (1959) u ovom po-dručju uglavnom izdvajaju »prominske naslage«, a manjim dijelom i gornju kredu. Isto mišljenje zadržao je i Bojanić (1960). Bahun (1962) obrađuje područje Krušćice, južno od ovog terena. On upozorava na veći razvoj Promina-naslaga u području toka rijeke Like ali ne isklju-čuje postojanje donjokrednih naslaga. Isti autor kasnije (1963) daje za »prominske naslage« naziv »Jelar-naslage« po brdu Jelar kod Krušćice, iz razloga što u Lici i Hrvatskom Primorju nije poznata točnija strati-grafska pripadnost ovih tercijarnih naslaga, te ih se ne smije poistovje-titi sa eocensko-oligocenskim Promina-naslagama (nazvanim po planini Promini kod Drniša). Velić i dr. (1970) izdvojili su u ovom području donju i gornju kredu, te naslage mlađeg paleogena.

Zbog takve različite interpretacije naslaga krede i tercijara intresant-no je usporediti odnose njihovih površina na različitim geološkim kar-tama:

Autori (mjerilo karte)	Naslage krede %	Naslage tercijara %
Koch (1929) 1:75.000	100	0
preuzeo podatke Mikinčić (1953) 1:500.000	100	0
Poljak & Magdalenić (1956) 1:25.000	99	1
Crnolatac & Milan (1959) 1:63.000	97	3
Bojanić, Milan & Bahun (1959) 1:10.000	9	91
Bojanić (1960) 1:50.000	13	87
Velić, Bahun, Sokač & Galović (1970) 1:25.000	33	67
Naša istraživanja 1:10.000	75	25

Osnovnu teškoću kod izdvajanja Jelar naslaga prilikom izrade navedenih karata pričinjavala je mjestimično velika litološka sličnost ovih naslaga s ostalim stijenama u čemu se većina autora slaže. Unutar ovih sedimenata je redovito veoma teško rekonstruirati makar i osnovne tektonske strukture. Rasjedna tektonika je do sada uglavnom prikazivana opisno, a registrirana je samo lokalno. Poljak & Magdalenić (1956) ucrtali su rasjed dolinom Bakovca i jedan u području Mlakve. Velić i dr. (1970) registrirali su nekoliko rasjeda na osnovi fotogeološke obrade, a terenskim radovima samo onaj uzduž sjeveroistočnog krila gornjokredne sinklinale kod Studenaca. I ostali autori, zbog već navedenih teškoća, nisu bili u stanju dati potpuniju tektonsku sliku, pa je tako tektonika u ovim terenima ostala samo pregledno prikazana.

LITOSTRATIGRAFSKI PRIKAZ NASLAGA

Kreda

Na istraživanom terenu zastupane su kredne naslage u rasponu od neokoma do turona.

Donja kreda - K₁

Naslage donje krede se sastoje od sivih i sivosmedih vapnenaca i vapnenačkih breča. Ovi litološki članovi često se vertikalno i lateralno izmjenjuju. Slojevitost je izražena samo u najmlađem nivou donje krede, koji je zastupljen vapnencima. Debljina slojeva kreće se od 20-40 cm, a lokalno su pločasti. Često sadrže brojne mikrofosile. Ostali dio donjokrednih naslaga je neuslojen, gromadast.

Gornja kreda - K₂

Naslage gornje krede su zbog preglednosti izdvojene kao jedinstveni stratigrafski član. Litološki se mogu razlikovati dva člana, stariji: dolomitno-vapnenačke breče i mlađi: vapnenci, dolomiti i vapnenačke breče. Dolomitno-vapnenačke breče rekristalizirane su i na prijelomu »masnog« sjaja. Slabo su uslojene, osim uz granični kontakt sa donjokrednim vapnencima. Ove breče čine suvisli pojas oko jezgre gornjokredne sinklinale Studenci-Uzelci, tvoreći tako njezina krila. Na sjeveroistočnoj strani sinklinale breče su lokalno rasjedom reducirane. Mlađi član gornjokrednih naslaga izgrađuje jezgru spomenute sinklinale. To su žućkasti, bijeli do ružičasti kristalinični vapnenci i svijetlosivi kristalinični dolomiti, te lokalno vapnenačke breče. Ovi se litološki članovi izmjenjuju vertikalno i lateralno. Slojevitost naslaga slabo je izražena. Vapnenci ponegdje sadrže ostatke rudista.

Tercijar

Jelar-naslage Pgs, s

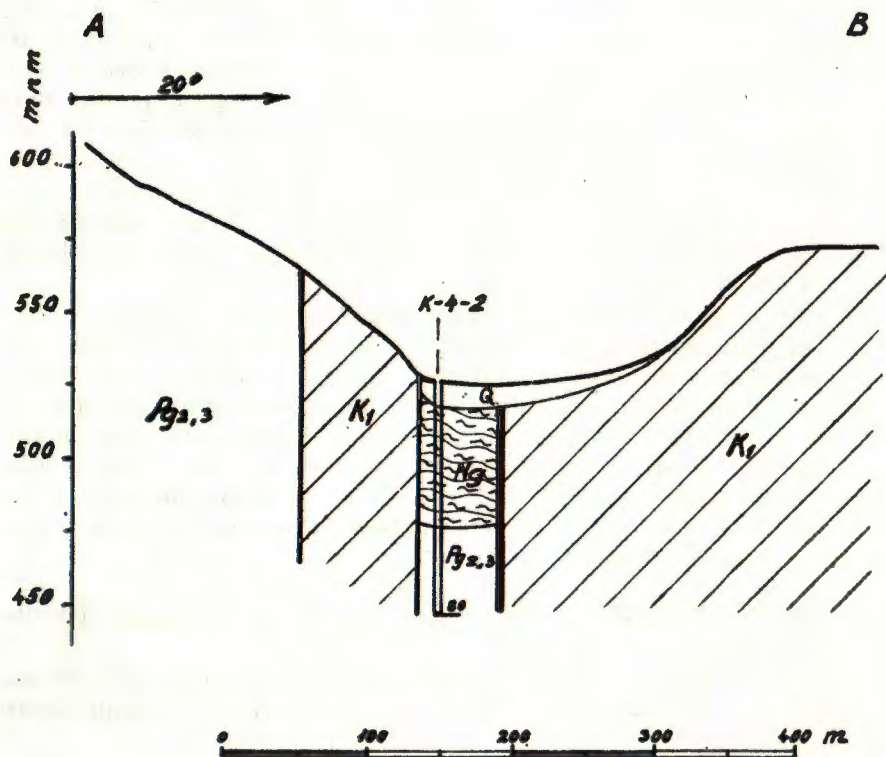
Starost ovih naslaga nije sigurno određena. Većina ranijih autora označila ih je kao »Promina-naslage«, te se je taj naziv dosta uvriježio. Najveći dio Jelar-naslaga čine sive i sivosmeđe vapnenačke breče izgrađene od ulomaka različite starosti. Lokalno su to šarene breče s raznobojnim ulomcima, koji sadrže fosilne ostatke donje krede (*Salpingoporella dinarica* Radoičić), gorje krede (ulomci gornjokrednih rudista) i eocena (alveoline i numuliti). Ulomci su uglavnom angularni što govori o kratkom ili gotovo nikakvom transportu. Osim breča, Jelar-naslage sačinjavaju brečoliki vapnenci sitnih ulomaka, a samo mjestimično zapaženi su ulošci lapora. Vezivo breča je ponegdje laporovito, tako da se one u prisustvu vode lako troše. Lokalno su razvijeni i sivi gromadasti vapnenci. Pomnim traženjem u ovim se vapnencima uvijek nađe po koji ulomka starijih vapnenaca. Bočna i vertikalna izmjena navedenih litoloških članova osnovne je karakteristike Jelar-naslaga. Ta izmjena je često nagla, unutar nekoliko metara. Teškoću kod izrade karte predstavljala je mjestimično velika sličnost ovih naslaga sa sivim brečama donje krede. U takvim graničnim kodručjima bilo je teško odrediti karakter granice. Najčešće je utvrđen rasjedni odnos Jelar-naslaga i krede. Unatoč detaljnih opažanja nismo utvrdili niti na jednom mjestu izrazite elemente transgresivnog odnosa.

Neogen - Ng

Bušenjem u jednoj dubokoj ponikvi (bušotina K-42, slika 1) utvrđeni su ispod kvartarnog pokrivača zelenkasti do tamnosivi glinoviti lapori s tankim proslorcima ugljena. Na temelju gastropodskih vrsta *Hydrobia pauli* Fuchs, *Melanopsis panciciana* Brusina, *Melanopsis anceps* Gaud & Fisch, može se reći da ove naslage pripadaju slatkovodnom neogenu (najvjerojatnije gornjem pliocenu) i da su taložene u izoliranom basenu. Bušotinom K-42 utvrđeni su lapori do dubine 48,5 m, na kojoj dubini su nabušene Jelar-naslage. To je u području Like prvi nalaz stijena koje su taložene nakon Jelar-naslaga a prije kvartara. Međutim za detaljniju stratigrafsku obradu potrebno je ove lapore determinirati i drugim paleontološkim kao i petrografskim metodama. Prisutnost tih glinovitih lapora u ovom području ima poseban značaj pri rješavanju hidrogeološke problematike. Na površini terena ovi lapori nisu nigdje primijećeni.

Kvartar

Kvartarne naslage nalazimo u dolinama rijeke Like i potoka Bakovca kao i u većim depresijama u reljefu. Uz korito Like i Bakovca taložine dostižu debljinu i preko 10 m, a zastupljene su glinama, pjescima i šljuncima. U nizu većih i manjih ponikava i udolina istaložena je zemlja crvenica, koja je lokalno izmješana s fragmentima okolnih stijena.



Sl. 1. Položaj neogenskih lapora u području Bušotine K-4-2

Text-fig. 1. Cross-section through the borehole K-4-2, showing the position of Neogene marls

TEKTONIKA

U naslagama istraživanog područja slojevitost se tek lokalno zapaža, pa se teško može utvrditi tektonika bora. Utvrđena je samo jedna sinklinala (Studenči-Uzelci) i to prvenstveno na osnovi pružanja starijeg i mlađeg nivoa gornjokrednih naslaga. Slojevitost je dobro izražena samo u graničnom dijelu donjokrednih i gornjokrednih naslaga.

Rasjedni odnosi jasno su izraženi na kontaktima različitih stratigrafskih članova što je u ovom terenu vrlo čest slučaj. U takvim područjima (na primjer u istočnom i sjeveroistočnom dijelu karte) mogli smo utvrditi realno stanje rasjeda. Međutim, u području koje izgrađuje samo jedan litostratigrafski član to nije bilo moguće, jer se rasjedi unutar takvih sredina, nakon stanovite udaljenosti, gube u nizu pukotina pa

ralelnih s rasjedom, ili unutar drugih, različito orijentiranih pukotina. Stoga su unutar istog stratigrafskog člana registrirani samo najmarkantniji rasjedi, premda je uočen veći broj gorskih zrcala i drugih izrazitih pukotina, ali ih je u terenu bilo gotovo nemoguće pratiti zbog površinske trošnosti naslaga i lokalno guste vegetacije. Rasjedi su subvertikalni, pa se pružaju uglavnom u pravcu.

Intenzivna rasjedna tektonika s lomovima različite orijentacije uzrokovala je u ovom terenu tipičnu strukturu blokova. U nizu manjih blokova uspjeli smo u terenu izdvojiti veće cejlone koje su u međusobnom odnosu relativno uzdignute ili spuštene.

Kao što smo već iznijeli, utvrđeni rasjedi su subvertikalni do vertikalni. O relativno mladim vertikalnim pokretima u ovom području govore podaci bušotine K-4-2. Bušotina je locirana u kvartarnom nanosu svega nekoliko metara od naslaga krede. Ispod kvartarnog obronačnog nanosa debljine 11 m, nabušeni su do 48,5 m lapori s rijetkim tankim proslojcima ugljena, a ispod njih Jelar-naslage (sl. 1). U terenu oko bušotine utvrđeni su rasjedi uzduž kojih su relativno spuštene Jelar-naslage. Da su i neogenski lapori u rasjednom odnosu s krednim vapnencima ukazuje slijedeće:

- nedostatak breča ili konglomerata, koji bi morali gotovo redovito biti taloženi u rubnim dijelovima,
- čistoća lapora, bez terigenog materijala, koji bi morao biti prisutan da su lapori taloženi u morfološkim uvjetima koji odgovaraju današnjim,
- većina fosila deformirana je uslijed pritiska.

Iz iznijetog se može zaključiti, da su u području bušotine K-4-2 neogenski lapori, s Jelar-naslagama u podini, spuštene u odnosu na kredne naslage poslije taloženja neogenskih lapora, i to za preko 100 m. Vjerujemo da bi se slični odnosi mogli utvrditi bušenjem i u još nekoj od desetak dubokih ponikava koje nalazimo uz rasjednu zonu Studenci-Krš-bušotina K-4-2.

Registrirani brojni rasjedi u ovom terenu znak su da je i u susjednim područjima rasjedna tektonika bila intenzivna, što je interesantno kako za praktične potrebe (npr. za ocjenu vododrživosti istraživanog akumulacionog prostora), tako i u vezi s teoretskim postavkama o tektonici šireg područja. S tim u vezi osvrnut ćemo se samo na rad Bažuna (1974). Autor je mišljenja da je u širem području Velebita u prvoj fazi bila dominantna tangencijalna tektonika, koja je naknadno zamaskirana normalnim i vertikalnim rasjedima mlađeg datuma, a živoj tektonskoj aktivnosti pridaje veliku važnost u vezi s postankom Jelar-naslaga. Rezultati ovog rada govore u prilog tome.

ZAKLJUČAK

Na površini od cca 50 km² izdvojene su naslage krede od litološki vrlo sličnih tercijarnih vapnenačkih klastita (Jelar naslaga) do detalja koji dopušta topografska podloga M 1:10.000. Za te su potrebe pažljivim uzorkovanjem uzeti uzorci stijena za mikropaleontološke analize, nastojeći pri tome uzorkovati sve grupe stijena koje bi mogle pripadati donjoj kredi. Na osnovi tih analiza utvrđene su kredne naslage u rasponu od neokoma do turona.

U bušotini K-42, koja je locirana u jednoj dubokoj ponikvi, nabušeni su neogenski glinoviti lapori s tankim prosljocima ugljena. To je u području Like prvi nalaz stijena koje su taložene poslije Jelar naslaga, a prije dosad poznatih kvartarnih taložina.

Bore se u terenu nisu mogle utvrditi, osim sinklinale Studenci-Uzelci, jer su naslage slabo uslojene. Dosad je u ovom području bilo registrirano samo nekoliko rasjeda. Detaljnim praćenjem geoloških granica utvrđena je neobična živa rasjedna tektonika (tabla 1). Rasjedi su subvertikalni do vertikalni. Intenzivna rasjedna tektonika s lomovima različite orijentacije uzrokovala je u ovom terenu tipičnu strukturu blokova. U nizu manjih blokova izdvojili smo veće cjeline koje su u međusobnom odnosu relativno uzdignute ili spuštene, što ima određeno značenje za ocjenu vododrživosti ispitivanog akumulacionog prostora.

Vertikalni rasjedi su relativno mladi, mlađi od neogenskih lapora, čija detaljna stratigrafska pripadnost još nije pouzdano utvrđena. Prema nađenim gastropodima pripadaju najvjerojatnije gornjem pliocenu.

Primijeno 26. 3. 1975.

Institut za geološka istraživanja
41000 Zagreb, Sachsova 2

LITERATURA

- Bahun, S. (1962): Vapnenci Promina-naslaga u području Kruščice u Lici. — Geol. vjesnik, 15/1, 101—107, Zagreb.
- Bahun, S. (1963): Geološki odnosi okolice Donjeg Pazarišta u Lici (Trijas i tercijarne Jelar-naslage). — Geol. vjesnik, 16, 161—170, Zagreb.
- Bahun, S. (1974): Tektogeneza Velebita i postanak Jelar-naslaga. — Geol. vjesnik, 27, 35—51, Zagreb.
- Bojanić, M., Milan, A. & Bahun, S. (1959): Dopunska geološka i hidrogeološka istraživanja šireg područja toka Like od Kaluđerovca do Selišta u Lipovom polju. — Fond str. dok. Inst. geol. istr. 3101, Zagreb.
- Bojanić, L. (1960): Geološki i hidrogeološki odnosi šireg područja donjeg toka Like. — Fond str. dok. Inst. za geol. istr. 3272, Zagreb.
- Crnolatac, I. & Milan, A. (1959): Prilog poznavanju prominskih naslaga Like. — Geol. vjesnik, 12, 49—53, Zagreb.
- Koch, F. (1929): Geološka karta Hrvatske, Slavonije i Dalmacije. Karlobag Jablanac M 1:75.000, Beograd.
- Mikinčić, V. (1953): Geološka karta FNR Jugoslavije i susjednih zemalja M 1:500.000, Beograd.

- Poljak, J. & Magdalenić, A. (1956): Geologija na području potoka Bakovaci Mlakve. — Fond. str. dok. Inst. za geol. istr. 2768 Zagreb.
- Velić, I., Bahun, S., Sokač, B. & Galović, I. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ list Otočac M 1:100.000.— Fond str. dok. Inst. za geol. istraž., Zagreb.

F. FRITZ and A. PAVIČIĆ

TECTONICAL PATTERN OF CRETACEOUS AND JELAR DEPOSITS (TERTIARY) AT KOSINJ, LIKA (CROATIA)

A detailed geological map of a part of the river Lika drainage basin was made, in order to explore the area where a hydroelectric power plant is going to be constructed.

Within an area of about 50 sq. km., Cretaceous sedimentary rocks are separated from lithologically greatly resembling Tertiary calcareous clastic rocks, the Jelar deposits, as much in detail as the scale of the map (1:10.000) allows. The rocks, particularly those that might be of the Lower Cretaceous age, were thoroughly sampled for micropaleontological analyses. The analyses proved the presence of the Cretaceous sedimentary rocks ranging in age from the Neocomian to Turonian.

In the borehole K-42, situated in a deep dolina (sink hole), Neogene marls with thin beds of coal were encountered. This is the first discovery of rocks older than the Jelar deposits and younger than Quaternary deposits in Lika.

A poor stratification of rocks is probably the reason why no folds were found except the syncline Studenci-Uzelci. Only two or three faults have been reported earlier. But the detailed mapping discussed in this paper showed rather diversified structural deformities (Text-fig. 1). An intensive radial movement resulted in stretching diversely very steep or vertical faults, forming a typical block structure. Out of numerous minor blocks, several major block units are outlined, being differently lifted or lowered among themselves. This considerably affects the permeability of the rocks in an area where the surface reservoir of the plant is going to be constructed.

The faulting is young; younger than the Neogene marls, the age of which is not as yet reliably determined. Gastropods found in them probably indicate the Upper Pliocene age.

Received 28. March 1975.

*Institute of Geology,
Sachsova 2, 41000 Zagreb*

GEOLOŠKA KARTA PODRUČJA KOSINJ-STUDENCI

GEOLOGICAL MAP OF THE KOSINJ-STUDENCI AREA

LEGENDA - LEGEND

- Q Kvarterne naslage
Quaternary deposits
- Pg_{2,3} Jelar naslage
Jelar deposits
- K₂ Gornja kreda
Upper Cretaceous
- K₁ Donja kreda
Lower Cretaceous
- Geološka granica utvrđena
Geological boundary
- Geološka granica neutvrđenog karaktera
Geological boundary of uncertain nature
- Rasjed prvoga reda
Major fault
- Rasjed drugoga reda
Minor fault
- ▽
•••••
△ Sinklinala
Syncline
- ⊕
K-4-2 Istražna bušotina
Exploratory borehole
- A-----B Linija profila
Cross section

