

VELIMIR KRANJEC

PRILOG GEOLOGIJI PODRUČJA ŠIBENIK – VINIŠĆE

S geološkom kartom, profilima, blokdiagramom i jednom tablom

UVOD

Okolno područje Šibenika bilo je do danas u nekoliko navrata istraživano. U literaturi nalazimo izvještaje i preglede o geološkim zapažanjima pojedinaca. Među prvima je F. L a n z a, koji je oko sredine prošlog stoljeća (1853 i 1855) nekoliko puta prošao ovim krajevima. F. H a u e r dao je u svom putnom izvještaju (1861) preglednu sliku sjeverne Dalmacije, pa se osvrće i na okolinu Šibenika. Ovdje je bio i G. S t a c h e prigodom informativnog obilaska primorskih područja, radi upotpunjavanja svojih studija o liburnijskim slojevima.

Spomenuti autori daju prikaze, koji su sasvim općenita razmatranja i opažanja, a zahvaćaju ovo područje tek djelomično ili samo usput. Temeljni i najvažniji geološki radovi potječu od F. K e r n e r a. Postoji čitav niz njegovih putnih izvještaja, pregleda i opisa geoloških prilika pojedinih dijelova ovoga i susjednih terena. I geološke karte u mjerilu 1 : 75.000 s odgovarajućim tumačima izradio je F. K e r n e r (vidi popis literature). Poslije njega, pa sve do najnovijeg vremena, nije bilo nekih detaljnijih i sistematskih istraživanja.

U novije vrijeme vršena su praktična ispitivanja asfaltnih pojava na različitim mjestima Dalmacije, pa tako i onih u području Vinišća. Izvještaje o tim ispitivanjima izradili su D. A n i ć (1955) pa A. S i l a i B. Š i n k o v e c (1955).¹

Pri ponovnom geološkom kartiranju, koje sam izvršio sa skupinom studenata rudarstva iz Zagreba, 1956. godine, na topografskoj osnovi mjerila 1 : 25.000, dobivene su neke pojedinosti kao jasnije izražene i dijelom nove. Zabilježene su promjene u rasprostranjenosti gornjokrednih naslaga, koje su nastale zbog njihova detaljnijeg stratigrafskog

¹ Istraživanja su izvršena u okviru plana Zavoda za geol. istraživanja NRH.

raščlanjivanja. Utvrđena je mjestimična prisutnost keramosferinskih vapnenaca. Geološka osnova pojavljivanja asfalata u predjelu Vinišća i Biškupije je vrlo zanimljiva. Te, a i još neke detalje iznosim u nastavku.

D. Neděla dala mi je poticaj i pomogla savjetom, pa joj se najsrdačnije zahvaljujem. U radu na terenu sudjelovali su ovi studenti: Lj. Dolovski, A. Filipović, M. Jovanović, B. Morović, J. Najdanovski, R. Sermek i V. Vučetić s Tehnološkog fakulteta, te Z. Pollak, student geologije Prirodoslovno-matematskog fakulteta.

STRATIGRAFSKI PREGLED

Na temelju zapažanja i rezultata prikupljenih na terenu, a u skladu sa susjednim kartiranim područjima, mi smo svrstali ovdašnje naslage u ovaj stratigrafski slijed:

| | |
|-----------------------------|---|
| Kvartar: | Produkti rastrožbe i aluvijalni nanosi. |
| Paleogen: (Eocen) | Pješčenjaci (kod sv. Jure); Gomoljasti, pjeskoviti i škrljavi lapori, s numulitima i asilinama; Miliolidni, alveolinski i numulitni vapnenci. Liburnijski slojevi. |
| Gornja kreda | Rudistni vapnenci (i keramosferinski vapnenci); Dolomiti i vapnenci s hondrodontama, osim u najgornjem dijelu serije (rudisti); »d«, pretežno dolomiti; »dv«, dolomiti i vapnenci u međusobnoj izmjeni i fino uslojeni, pločasti vapnenci. |

GORNJA KREDA

Unutar gornjokrednih slojeva mogli smo izdvojiti dva stratigrafska člana. Dolomiti i vapnenci su stariji i predstavljaju donji dio gornjokrednih naslaga. Nalaze se u jednom naizmjeničnom slijedu, pa se najčešće ne mogu među sobom odijeliti. Na sjevernom dijelu terena (Šibenik-Vrpolje) prevladavaju dolomiti, dok u južnom dijelu (Rogoznica-Kruševo) oni dolaze podjednako s vapnencima. Na našem području ne vidimo, kako duboko sežu i na kojim slojevima slijede. No poznato je prisustvo još dubljih gornjokrednih slojeva u susjednim područjima. Rudistni vapnenci konkordantno leže na dolomitima i vapnencima. Ovdje ima i keramosferinskih vapnenaca, a ti leže konkordantno na rudistnim vapnencima, pa tako gornjokredni slojevi čine jedan kontinuirani slijed sedimenata.

Dolomiti i vapnenci

Dolomiti su petrografske različiti, bijeli, svijetložučkasti, sivi i sivo-smeđe obojeni, krupnozrnati do prašinasto pješćani, čvrsti i vrlo poro-

zni. Zbog trošenja na površini često su rastresiti. Slojevitost im je jasnija, kad dolaze s vapnencima.

Vapnenci su općenito svijetložuto do tamnosmeđe obojeni i kompaktni. U gornjem dijelu dolomitično-vapnenačkih slojeva na južnoj polovini terena nalazimo izrazito slojevite i tankopločaste vapnence. Njihova boja je sivkasta, žućkasta ili crvenkasta. Oblici škriljavosti i međuslojnih nabiranja (drag folds) stvoreni su u njima zbog njihove fine slojevitosti i plastičnosti, djelovanjem pritisaka kod općeg boranja ovih naslaga. U sklopu tankoslojevitih vapnenaca dolaze i ulošci deblje uslojenih.

Slojevi dolomita izmjenjuju se sa slojevima vapnenaca, vapnenačkih dolomita i dolomitičnih vapnenaca. U donjem dijelu prevladavaju dolomiti, a prema gore vapnenci. Prijelaz prema rudistnim vapnencima je oštiji u predjelu Šibenik-Vrpolje. U vapnencima mogu se naći ljuštore školjaka hondrodonti. U njima je nađena i *Chondrodonta joannae* Ch o f f a t. Vapnenci iz gornjeg dijela sadržavaju krhotine rudista. Međutim u dolomitima i fino uslojenim partijama vapnenaca nije zamijećena makrofauna.

Dolomiti i vapnenci zauzimaju na priloženoj karti veliku površinu. Njihovo pojavljivanje u sklopu ovdašnje geološke građe je redovno i uglavnom pravilno, premda se u samoj seriji susreću facijalne promjene. One su zamijećene u smislu bočnih (horizontalnih) i vertikalnih prijelaza od dolomita do vapnenaca. Ovamo pripada i razvoj tankopločastih vapnenaca na južnom dijelu terena. Strukturni način pojavljivanja dolomita i vapnenaca ustvari je samo jedan. Njihova prisutnost na površini sjevernog dijela terena je isključivo odraz antiklinalnog povijanja naslaga. U južnom dijelu terena pojavljuju se u uzdignutim i spuštenim dijelovima bora, no i opet u sklopu tektonski jače uzdignutih, glavnih oblika boranja.

Što se tiče starosti izdvojenih dolomita i vapnenaca, odnosno njihovoga stratigrafskog položaja u gornjoj kredi, možemo navesti samo približan podatak. Oni s jedne strane dolaze neposredno ispod gornjih rudistnih vapnenaca i sadržavaju slabo očuvane i oštećene ostatke rudistnih ljusaka, a s druge strane, u njihovom donjem dijelu nalazimo hondrodonte. Tu treba navesti i mišljenje F. Kernerera (1894, str. 234), koji piše o mješovitim naslagama dolomita i vapnenaca kao donjeturonskim. Isti autor smatra (1902, str. 12 i 13) rudistne vapnence općenito za ekvivalente turona, a jednim dijelom i senona. S obzirom na te činjenice dolomiti i vapnenci našeg područja pripadaju turonu, a budući da uključujemo ovamo i dio vapnenaca s rudistima, možda bi se daljijim istraživanjima i detaljnim faunističkim nalazima u prostoru njihove gornje granice mogla postaviti i granica između turona i senona.

Rudistni vapnenci (gornji)

Rudistni vapnenci zauzimaju najveću površinu na ovom području. Boje su svijetlosmeđe, žućkaste ili bijele. Obično su krupnokristalinični ili brečolikog sastava pa se drobe u oštrobrižno kršje. Najčešće dolaze u slojevima od 0,5–2 m debljine ili su masivni. Pri promatranju manjih

površina same stijene vide se sitni grebeni, brazde, zubići, pukotine i drugi oblici njihovoga vrlo karakterističnog reljefa krša. Mjestimično se, ali vrlo rijetko, unutar njih nalaze interkalacije dolomitičnih vapnenaca i dolomita.

Rudistni vapnenci su plitkomorske i sprudne tvorevine. U pojedinim fosilifernijim slojevima sadržavaju bezbroj odlomaka rudistnih ljsaka. U nekoliko navrata uspjelo je osloboditi ljušturu od ostale mase stijene iz naslaga, koje su kršljive i ruševne. No i u tim prigodama nisu dobiveni primjerci, na kojima bi se mogla ispitati struktura ljsuke i tako pouzdano odrediti predstavnici. Ipak, u jednom slučaju uspio je A. Polšak utvrditi vrstu *Hippurites (Vaccinites) gosaviensis* Douvillé, za koju se drži da pripada gornjem santonu – donjem kampanu, a našli smo je u predjelu Starog Trogira, na krajnjem južnom dijelu našeg terena. Inače F. Lanza spominje (1855, str. 899) *Radiolites hexagona* i *Hippurites arborea*, a F. Kerner (1902, str. 12) *Radiolites angeiodes* Lam., *Radiolites lumbricalis* d'Orb i *Radiolites* cfr. *cornu pastoris* d'Orb. U gornjem dijelu ovih vapnenaca, prema liburnijskim slojevima, dolaze i foraminifere. Zamijećeni su okrugli, kao bijele pjege, presjeci foraminifera *Keramosphaerina tergestina* Stache u istočnoj okolini Šibenika, u podnožju Trtarskog gorja, Kremenog brda i drugdje. Ovdje se, dakle mjestimično, radi o najmlađim krednim slojevima, o keramosferinskim vapnencima, koje nismo posebno izdvajali.

Razmatrajući širine zona rudistnih vapnenaca, uz potreban obzir zbog ponavljanih povijanja, rasjedanja i zbog različitih nivoa erozije, može se reći, da je njihova debljina različita, ali ona ne prelazi 1.000 m.

S obzirom na ono, što je rečeno za stratigrafski položaj dolomita i vapnenaca, a budući da keramosferinski vapnenci pripadaju danijenu, gornji rudistni vapnenci pripadaju najvjerojatnije i pretežno senonu.

PALEOGEN

S jedva zamjetljivom tektonsko-erozionom diskordancom na rudistnim vapnencima slijede liburnijski slojevi (liburnijski slojevi u užem smislu). Kontakt s krednim naslagama obično je obilježen neznatnim pojavama boksita, a mjestimično (Crno brdo, sjeverno od Vrpolja) može se vidjeti i tanak sloj breče.

Obično na slatkovodno-brakičnim liburnijskim slojevima leže konkordantno marinski, foraminiferski vapnenci.

Međutim na nekim mjestima nema stroge paralelnosti njihovih donjih granica odnosno miliolidni i alveolinski vapnenci imaju veću rasprostranjenost (površinu) od liburnijskih slojeva. To znači, da su se oni na ovakvim mjestima taložili u proširenim i novim dijelovima mora. U tom smislu zamjećujemo ih na površini, kako leže na liburnijskim slojevima prekrivajući ih dijelom ili potpuno, ili pak leže čak na krednim slojevima. Takvi primjeri označavaju dakle izvjesnu transgresivnost miliolidnih i alveolinskih vapnenaca, a konkordanca liburnijskih s foraminiferskim naslagama je ovdje samo prividna.

Foraminiferski vapnenci prikazani su na karti zajedno, jer miliolidni vapnenci dolaze u debljini od svega nekoliko metara, a odjeljivanje alveolinskih od numulitnih vapnenaca unosi tek neznatan detalj u interpretiranje geološke građe.

Gomoljasti, pjeskoviti i škriljavi lapori leže redovno na numulitnim vapnencima. Po svojim litološkim karakteristikama predstavljaju jednu flišoliku skupinu sedimenata, upravo su to prelazni slojevi između foraminiferskih vapnenaca i fliša. Ti slojevi odnosno pješčenjaci kod sv. Jure su najmlađe paleogenske taložine, jer prominskih naslaga nema.

Liburnijski slojevi

Liburnijske slojeve sačinjavaju najčešće, vrlo čvrsti, gusti i silificirani vapnenci. Oni su svijetlosivo do smeđe obojeni, ali katkad su crvenkasti i bijeli te šupljikavi i prekrizalizirani. Mjestimično zapaža se sloj sasvim bijelog kristaliničnog vapnenca, koji je vrlo kompaktan i nalik na mramor te pogodan za obradu. Na mjestima šire rasprostranjenosti u kotlini Šibenik-Vrpolje, kod Danilo Kraljica i u podnožju Kremena, liburnijski slojevi su nešto drugačijeg habitusa, laporoviti i škriljavi. Kod Crnog brda je zamijećen jedan tamno obojeni uložak vapnenca, koji kod udarca čekićem odaje miris po bitumenu.

Vapnenci sadržavaju mnogobrojne puževe i školjke ispunjene kalcitom (*Melanopsis*, *Hydrobia*, *Helix*, *Planorbis*, *Cerithium*, *Cyrena* i drugi). U svijetlosivim vapnencima lokalno smo nalazili oogonije alga hara. Prema tome ovdašnji liburnijski slojevi su slatkovodne do brakične taložine.

Širine izdvojenih zona su različite, često sasvim neznatne, pa se kartografski ni ne mogu izraziti u manjim mjerilima. U takvim slučajevima radi se stvarno o svega nekoliko metara debelom vapnencu, t. j. o ograničenoj vidljivosti na površini, zbog transgresivnog nalijeganja marinskih, miliolidnih i alveolinskih vapnenaca. Inače se liburnijski slojevi nalaze u sastavu krila cjelovitih ili rasjednutih paleogenskih sinklinala.

Liburnijske naslage područja Šibenik-Vinišće su u odnosu na potpun razvoj razvijene samo djelomično. F. Kerner spominje (1902, str. 16) prisustvo srednjeg i gornjeg dijela naslaga, koje je izdvojio Stache u istro-dalmatinskom području. On misli, da je u predjelu Trtara zastupljen i ekvivalent donjeg dijela tih naslaga.

U smislu tumačenja Schuberta (1905, str. 158) ovi slojevi pripadaju donjem eocenu.

Miliolidni, alveolinski i numulitni vapnenci

Miliolidni vapnenci su crvenkaste, smeđe ili bijele boje. Osim miliolida sadržavaju i alveoline, premda samo mjestimice i u manjoj mjeri. Djelomično izostajanje ovih vapnenaca na površini osobito je u slučajevima, gdje alveolinski vapnenci leže na krednim slojevima.

Alveolinski vapnenci su slično obojeni kao i miliolidni. U jedrim i čvrstim vapnencima vide se okrugle i eliptične porculanaste bijele pjege - presjeci bezbrojnih alveolina. U gornjim dijelovima dolaze sve više

numuliti. Slojevitost je bolje izražena u donjem dijelu, prema liburnijskim slojevima. Zone njihove površinske rasprostranjenosti su karakteristična zaravnjena polja puna sitnog kršja. Na krajnjem sjeveroistoku, unutar alveolinskih vapnenaca susreće se nekoliko metara debeo uložak škrljavog, laporovitog i pjeskovitog vapnenca. Na svojoj karti F. Kerner (1902) je taj uložak izdvojio kao donje numulitne slojeve s *Nummulina striata* d'Orb. Kako se spomenuta debljina ne može izraziti u danom mjerilu, F. Kerner ju je očito potencirano prikazao. Uostalom on to dosta često čini i u primjerima ostalih paleogenskih naslaga.

Numulitni vapnenci su petrografski donekle istovetni s prethodnima, žućkasti, svijetlosmeđi i katkad sivkasti. U završnom dijelu su manje čvrsti, pomalo laporoviti vapnenci, s plavkastim i zelenkastim obojenjem. Redovno sadržavaju značajne fosilne primjerke *Nummulites lucasana* – *perforata* i *Nummulites complanata*. Spiralne zavojnice, kao i same ljuške numulita jasno se ističu iznad ostale mase trošnih uzoraka. Osim numulita u ovim vapnencima dolaze još puževi i školjke.

Najveća debljina foraminiferskih vapnenaca ne prelazi 300 metara, a njihov strukturni položaj je u središnjim dijelovima paleogenskih kotlina.

Miliolidne kao i najdonji dio alveolinskih vapnenaca Schubert (1905, str. 158–163) pribraja donjem eocenu, a najveći dio alveolinskih vapnenaca kao i numulitne vapnence isti autor stavlja u srednji eocen.

Gomoljasti, pjeskoviti i škrljavci lapori

Petrografski sastav lapora pokazuje jednu postepenu i finu promjenu taložnog materijala. Ta se promjena očituje u sukcesivnom prevladavanju glinovite i pjeskovite komponente. Boja im je zelenkasta do sivoplava, a na površini svijetložućkasta. Djelovanjem velikih pritisaka poprimili su škrljavu strukturu, pa se slojevitost vrlo teško zapaža. Karakterističan je i način njihovog ljuskavog lomljenja i trošenja, prema kojem su vrlo podatljivi i tako morfološki lako uočljivi. Područja, koja zauzimaju, jedine su bolje obradive površine, pa ovi sedimenti daju mjestimice dojam kvartarnih tvorevina.

U laporima nalazimo numulite i asiline, ali općenito su siromašni fosilima.

Ti slojevi pojavljuju se redovno u središnjim dijelovima, u jezgrama sinklinala, no dolaze i kao završne, najmlađe naslage nepokrenutih, podinskih krila reversnih rasjeda (u okolini Vrpolja, Pelci Drage, jugoistočno od Primoštena, južno od Rogoznice i t. d.). Ove situacije analogne su prvo spomenutima, jer se i tu radilo o središnjim dijelovima bora, koje su raskinute.

Kerner je (1902, str. 29) ove naslage uvrstio u gornji eocen, i to kao gornjoecenski gomoljasti lapor (Obereocäner Knollenmergel). No s obzirom na spomenute litološke karakteristike i odnos prema numulitnim vapnencima, kao i prema općem slijedu eocenskih taložina u Dalmaciji, ti slojevi pripadaju najvjerojatnije srednjem eocenu, što bi također bilo u smislu Schbertova (1905) tumačenja.

Pješčenjaci

U središnjem dijelu kotline Šibenik-Vrpolje, neposredno na sjevernoj strani od željezničke pruge kod sv. Jure, vidljivi su dobro uslojeni žuto-međi pješčenjaci. Na površini je to sasvim ograničena pojava, dva neznatna uzvišenja u kvartarnom, zaravnjenom i obradivom zemljištu. No očito je njihova stvarna rasprostranjenost nešto veća. Inače se ne pojavljuju nigdje drugdje na našem području.

Njihov centralni položaj u tektonski složenoj građi sinklinale Šibenik-Vrpolje uvjerljivo pokazuje, da su to najmlađi slojevi. Zbog spomenutih okolnosti nije im vidljiva osnova. Vjerojatno su njihova direktna podina slojevi opisani u prethodnoj točki, za koje smo kazali da su u svom gornjem dijelu pjeskoviti. Prema tome pješčenjaci mogu biti dalji taložni član promjene sedimentacionog materijala. Međutim Kerner ih opisuje (1902, str. 34) kao flišni facijes prominskih slojeva (Flyschfacies der Prominaschichten).

KVARTAR

Produkti rastrožbe i aluvijalni nanosi

Površinski neznatni zaravnjeni i uglavnom obradivi predjeli i polja predstavljeni su kao kvartarne tvorevine. Na područjima rasprostranjenosti vapnenaca nalazimo tanke pokrove zemlje crljenice (Boraja, Kruševo, Vinovac, Mitlo i drugdje). Zemlja crljenica prekriva i dna mnogobrojnih vrtača, ali su to sasvim male pojave, koje nismo mogli na karti označiti. U većim dolinama paleogenskih kotlina, koje izgrađuju laporoviti slojevi srednjeg eocena, imamo nešto deblji pokrivač kršne zemlje i gline. Na pojedinim mjestima kao na pr. od Vrpolja do Morinja i kod Pupovca, u najnižim dijelovima dolina ima mnogo kršja i drobine različitih stijena. To su nanosi rijetkih vodenih tokova, iznenadnih i snažnih bujica u vrijeme kišovitih godišnjih doba. Oštrobridni odlomci stijena svjedoče o sasvim malom prijenosu. Manje pojave kvartara mogu se sresti i u obliku breča (Dabar kod Vrpolja, podnožje Konobe i sl.), koje su zapravo cementirano kršje siparišta.

TEKTONIKA

Područje Šibenik-Vinišće nalazi se u tektonskom sklopu srednje Dalmacije. Izgrađuju ga intenzivno borani gornjokredni i paleogeni sedimenti. Odras ove intenzivnosti nalazimo u različitim okolnostima, kao u posebnim morfološkim oblicima površine te u osobitim rasporedima i krnjim slijedovima geoloških naslaga. Tako su većina jače izraženog gorja (Trtar 500 m, Velika Glava 544 m, Konoba 510 m, Boraja 677 m i dr.) stvarno uzdignuti dijelovi bora. Spušteni dijelovi bora, a osobito njihovi središnji dijelovi predstavljaju elemente blažeg reljefa (Danilo Kraljice, Šibenik - Vrpolje, Grebaštice i t. d.).

Slojevi su najvećim dijelom nagnuti prema sjeveru i sjeveroistoku. Tako su presjeci ovdašnjih bora samo u pojedinim svojim dijelovima sinklinalni i antiklinalni oblici. Dalja općenita karakteristika tektonike ovog područja su česti rasjedni i navlačni odnosi. Uz običajno opetovano pojavljivanje jednih istih stratigrafskih članova zbog boranja, imamo

dalje i nenormalne slijedove, koji se ponavljaju zbog rasjedanja. Na karti smo mogli označiti nekoliko tektonskih linija, koje ilustriraju takve poremećene odnose. Zbog jakog i osobito dugotrajnog frontalnog potiskivanja sa SSI-a stvoreni su uspravni, simetrični i asimetrični te koso borani i izoklinalni oblici. To znači, da su postojale mjestimično manje razlike u intenzitetu tog potiskivanja. U krajnjim slučajevima došlo je i do raskidanja kosih bora, pa su stvoreni reversni rasjedi. Njihovo pružanje ide redovno paralelno s pružanjem samih slojeva. Na geološkoj karti i blokdiagramu (Prilog 1 i 2) se lijepo vidi, kako je stvaranje reversnih rasjeda u neposrednoj vezi s tangencijalnim potiskivanjima i kretanjima. Raskidanja – rasjedanja kosih bora dešavala su se na krilnim prijelazima, od spuštenih k uzdignutim dijelovima, jer su tu istezanja bila najjača. Na tako formiranim rasjednim plohama došlo je dalje i do kretanja odvojenih dijelova u smjeru potiskivanja. Na primjer, rudistni vapnenci nalaze se obično u krilima bora, gdje slijede na dolomitima i vapnencima, a dijelom izgrađuju i sami čitave borane komplekse te čine neposrednu podlogu mlađim slojevima. No u pojedinim slučajevima raskinutih kosih bora oni leže i na paleogenskim taložinama. Među najkarakterističnije i morfološki najzapaženije tektonske dodire pripadaju oni s eocenskim laporima. Tu je intenzitet navlačenja najveći (sl. 1).

Dakle, među tektonskim strukturama ovog terena nalazimo podinska i krovinska rasjedna krilā. U geološkoj građi užeg predjela između Šibenika i Vrpolja jasno su vidljive rasjedne i navlačne plohe i po nekoliko puta ponovljeni slijedovi istih stratigrafskih članova. Iz odnosa rasjednutih naslaga, može se uvijek razlikovati podinsko i krovinsko krilo. U kompleksu od nekoliko njih imamo često slučaj, da je jedan slijed slojeva podinsko krilo jednog i krovinsko krilo drugog rasjeda, u isti mah. Složenost poremećene građe, dakle ljuskavu strukturu ovog predjela prikazali smo blokdiagramom i profilima.

Rasjedne plohe su dosta strme. Promatranjem na površini mogu se obično utvrditi veličine kutova njihovih nagiba. One iznose najčešće oko 50°, što pokazuje i slika 2.

Tektoniku ovog područja karakteriziraju dalje, takvi geološki oblici, koji su upravo prelazne forme između kosih i raskinutih kosih bora. Treba upozoriti na širine zona krovinskih krila i na strukturni položaj krednih dolomita, koji su nesimetrični. Alveolinski i numulitni vapnenci podinskog krila južno od Šibenika imaju u krovini gornje partije alveolinskih vapnenaca i numulitne vapnence, dok donji dio alveolinskih vapnenaca nije vidljiv na površini.

U sjevernom dijelu terena utvrđeno je više tektonskih linija nego u južnim predjelima. To je samo prividno, a radi se zapravo o ovom: na sjevernom dijelu terena dobiveni su mnogi detalji i bolji uvid zahvaljujući većoj rasprostranjenosti paleogenskih slojeva. Među njima je lakše utvrditi nenormalne odnose zbog detaljnije raščlanjenosti, manje debljine, međusobne raznolikosti i t. d. Tektonske linije teku paralelno, ali se gotovo i dodiruju. Njihova ukrštavanja i presijecanja nisu utvrđena. Paralelan tok i nagnutost rasjednih ploha pokazuju dakle neku pravilnost. Vrijednost te konstatacije je u kompletiranju zaključka o istovre-

menosti njihova formiranja. Rasjedanjima su obuhvaćeni gornjokredni, liburnijski, miliolidni, alveolinski i numulitni vapnenci, te slojevi na prijelazu u fliš, svi odjednom. Prema tome ova rasjedanja dolaze po svojoj starosti svakako nakon taloženja najmlađeg stratigrafskog člana, t. j. nakon taloženja pjeskovitih lapora odnosno pješčenjaka. Preciziranja tih zbivanja u našim prilikama su nemoguća iz jednostavnog razloga, što ovdje nemamo zastupane mlađe naslage, prominske slojeve ili slojeve fliša. Prema dosadanim istraživanjima u paleogenim područjima uspjelo je utvrditi dvije orogenetske faze: jednu nakon taloženja fliša – uzdizanje kopna, nestajanje starijeg eocenskog mora–, i drugu nakon taloženja prominskih naslaga. Na ovom području postoje općenito uzevši dva prekida u sedimentaciji. Prvi prekid i lagano ali kompleksno uzdizanje trajali su u vremenu nakon taloženja gornjokrednih slojeva do početka sedimentacije liburnijskih slojeva. Mjestimično se uzduž njihova dodira mogu primijetiti trošne zone krednih vapnenaca, zatim malene pojave boksita ili tanak sloj breče. Drugi prekid je bio nakon odlaganja najmlađih slojeva. Promjena sedimentacionog materijala nakon taloženja foraminiferskih, točnije rečeno numulitnih vapnenaca, u smjeru prevladavanja glinovite i pjeskovite supstance, ukazuje također na postepeno povlačenje i regresiju mora iz ovog područja. Transgresiji prominskog mora ovaj teren kao da nije bio pristupačan.

POJAVE ASFALTA KOD VINIŠĆA

Asfaltne impregnacije u rudistnim vapnencima u okolini Vinišća poznate su već od davnine i nalaze se na više mjesta (lokaliteti su označeni crno ispunjenim kružićima na priloženoj karti). Prvi se nalazi u predjelu kuća Orlići, kojih 350 metara zapadno od obale zaljeva Vinišće. Drugi je između Pavića i Dražica, sjeverozapadno od svršetka zaljeva, a treće mjesto pojavljivanja je oko 350 metara udaljeno od kote 48 m – Biškupija. Na tim mjestima su vidljivi istražni radovi, koji su bili izrađivani u formi plitkih okana, kratkih potkopa, raskopa i vertikalnih brazda. Prema pričanju mještana nekada se vršila i eksploatacija, a iskopani materijal se odvozio morskim putem.

Prva konstatacija prigodom razgledavanja naravi pojavljivanja i količinske raspodjele bila je, da je asfaltna supstanca vezana za pukotine i prsline u vrlo razdrobljenim vapnencima pa je s gledišta površinske eksploatacije neznatna. Već i sam pogled na njihovu geološku situaciju je dovoljan, da se vidi zavisnost tih pojava od tektonske građe predjela. Pojave se nalaze na jasno izraženim linijama rasjedanja, koje su obilježene diskontinuiranim slijedom naslaga na površini i zonama brečastih vapnenaca – milonita.

Kod Orlića vide se asfaltne impregnacije u čvrstim kristaliničnim ili sitnozrnastim, prašinstim vapnencima, bijele, sive ili smeđe boje. Boje su dobrim dijelom uvjetovane intenzitetom impregnacije. Starijim rudarskim radovima iskopano je prilično mnogo materijala. Ovdje se vidi oko 10 metara duboko i široko okno s nekoliko hodnika u razine njegova dna. Uzorci pokazuju njednaku i nejednoliku natopljenost asfaltom, dok se iz većih pukotina stalno cijedi smola.

Na mjestima druge i treće pojave impregnirani su brečasti rudistni vapnenci, t. j. međuprostori i pukotine između pojedinih odlomaka. Prema iznijetoj geološkoj situaciji mislimo, da su to drobljeni i smrvljeni materijali zbog trenja i povlačenja. Naročito je lijepo promatrati asfaltom ispunjene šupljine i pore građe stijenki ljusaka rudista.

Asfaltne impregnacije gornjih rudistnih vapnenaca potječu od strane tekućeg bitumena, kojega ishodišne stijene su u većoj dubini. Tekući bitumen sadržava, čini se, laganije frakcije ugljikovodika. Karakter ishodišnih stijena ne možemo utvrditi površinskim promatranjem. Tekući bitumen, može biti, da je samo komponenta nastala istiskivanjem ili destilacijom bituminoznog sadržaja iz stijena, koje su za nas možda i beznačajne u praktičnom pogledu. Takve procese smatramo ovdje mogućim zbog pritiska i povišenih temperatura, koji su uvjetovani dubinom ležaja, težinom gornjih naslaga i potiskivanjima odnosno pritiscima, koji su formirali građu ovog područja. Stepennost sačuvanosti pretpostavljenih bituminoznih akumulacija, pod navedenim uvjetima, uz inače monotoni vapnenačko-dolomitni facijes sveukupne geološke građe uže Dalmacije, kao i laka pokretljivost plinskih i tekućih bitumina, to svakako dopuštaju.

ZAKLJUČAK

Pri geološkom kartiranju područja Šibenik – Vinišće, na topografskoj osnovi mjerila 1 : 25.000, dobivene su neke nove pojedinosti. Osobite promjene, s obzirom na postojeću geološku kartu F. Kernerera, utvrđene su kod gornjokrednih naslaga. Raščlanjivanjem na temelju litoloških analogija i tektonske građe utvrđena je veća rasprostranjenost njihovih dubljih horizonata. Mjestimično se nalaze i keramosferinski vapnenci.

Ovdašnji gornjokredni i paleogenski slojevi predstavljaju dvije kontinuirane serije sedimenata, unutar kojih je slijed pojedinih stratigrafskih članova konkordantan. Manja lokalna odstupanja od toga zabilježena su u slučajevima, gdje marinski, miliolidni ili alveolinski vapnenci, dijelom ili sasvim, transgresivno prekrivaju slatkovodne – brakične liburnijske slojeve ili pak leže na gornjokrednim slojevima.

Nakon taloženja završnih krednih slojeva došlo je do laganog uzdizanja, pa i do manjeg prekida u sedimentaciji, što se očituje u sasvim neznatnoj tektonsko-erozionoj diskordanci između navedenih dviju serija. Tu su i posve malene pojave boksita, na pojedinim mjestima dodira gornjokrednih s liburnijskim slojevima, a nemaju nikakav praktični značaj.

Najmlađe naslage su slojevi na prijelazu između numulitnih vapnenaca i fliša, a izrazitih flišnih i prominskih naslaga nema. Možda izuzetak od toga čine slojevi pješčenjaka kod sv. Jure, odnosno središnji dijelovi paleogenskih sinklinala, kojih su površine prekrivene kvartarnim tvorevinama i tako nedovoljno pristupačne.

U tektonskom pogledu čitavo područje, a i obje serije, predstavljaju jednu cjelinu. Intenzivno uspravno i koso borana građa, zatim reversno rasjednuta i ljuskava geološka građa, stvorene su u orogenetskim fazama

nakon taloženja fliša odnosno nakon taloženja prominskih slojeva. U sklopu tih faza od osobitog je značaja bilo frontalno, dugotrajno i jako potiskivanje sa SSI-a.

Pojave asfaltâ u gornjim rudistnim vapnencima kod Vinišća tumačimo jednim složenim procesom. Taj proces bi se sastojao od istiskivanja ili destilacije pa emigracije tekućeg bitumena iz starijih naslaga, njegove infiltracije prema gore, prožimanja okolnih stijena i oksidacije na površini. Putovi njegovih kretanja neposredno su vezani za lomove, duž kojih je došlo do raskidanja koso boranih oblika.

LITERATURA

- Anić, D. (1955): *Asfaltne pojave u Dalmaciji*, Fond dokumenata Zavoda za geol. istraživanja NRH-e. Izvještaj br. 2585. Neobjavljeno. Zagreb.
- Hauer, F. (1861): *Reisebericht über die Uebersichtsaufnahme in Norddalmatien*. Verh. geol. Reichsanstalt. Wien.
- Kerner, F. (1894): *Reisebericht aus dem Nördlichen Dalmatien*. Verh. geol. Reichsanstalt. Nr. 9. Wien.
- Kerner, F. (1896): *Reisebericht aus der Umgebung von Sebenico*. Verh. geol. Reichsanstalt. Nr. 9. Wien.
- Kerner, F. (1897): *Reisebericht aus der Gegend im Südosten von Sebenico*. Verh. geol. Reichsanstalt. Nr. 8. Wien.
- Kerner, F. (1897): *Der geologische Bau der Insel Zlarin, der Halbinsel Oštrica und der zwischen beiden gelegenen sieben Scoglien*. Verh. geol. Reichsanstalt. Nr. 14. Wien.
- Kerner, F. (1898): *Die geologischen Verhältnisse der Mulden von Danilo und Jadrtovac bei Sebenico*. Verh. geol. Reichsanstalt. Nr. 2. Wien.
- Kerner, F. (1898): *Ueber das Küstengebiet von Capocesto und Rogošnica*. Verh. geol. Reichsanstalt. Nr. 9 und 10. Wien.
- Kerner, F. (1898): *Geologische Beschreibung der Küste südlich von Sebenico*. Verh. geol. Reichsanstalt. Nr. 6. Wien.
- Kerner, F. (1902): *Erläuterungen zur Geologischen Karte Sebenico - Trau*. Geol. Reichsanstalt. Wien.
- Kerner, F. (1910): *Der geologische Bau des Küstengebietes von Mandoler westlich von Trau*. Verh. geol. Reichsanstalt. Nr. 11. Wien.
- Kerner, F. (1914): *Erläuterungen zur Geologischen Karte Insel Solta*. Geol. Reichsanstalt. Wien.
- Lanza, F. (1855): *Uebersicht der geologischen Verhältnisse Dalmatiens*. Jahrb. geol. Reichsanstalt. Wien.
- Schubert, R. (1905): *Zur Stratigraphie des istrisch - norddalmatinischen Mitteleocäns*. Jahrb. geol. Reichsanstalt. Wien.
- Sila, A. - Šinkovec, B. (1955): *Zapisnik o pregledu radova na asfaltnim pojavama u Vinišću*. Fond dokumenata Zavoda za geol. istraživanja NRH-e. Izvještaj br. 2585. Neobjavljeno. Zagreb.

V. KRANJEC

Zusammenfassung

EIN BEITRAG ZUR GEOLOGIE DES GEBIETES ŠIBENIK - VINIŠĆE

Anlässlich des geologischen Kartierens des Gebietes Šibenik - Vinišće, auf Grund der topographischen Karte im Massstab 1:25.000, wurden einige neue Einzelheiten bemerkt. Besondere Veränderungen mit Rücksicht auf die schon bestehende geologische Karte von F. Kerner wurden bei den oberen Kreideschichten festgestellt. Dolomite und Kalke des niedrigeren Teils der oberen Kreideseerie nehmen hier beträchtliche Gebiete ein. Ausserdem wurden auch Keramospherinenkalke gefunden.

Nebst liburnischen Schichten und Foraminiferenkalken konnten Übergangsschichten zwischen Nummulitenkalken und Flysch verzeichnet werden, während es an ausgesprochenem Flysch und an Prominaschichten fehlt. Eine Ausnahme davon bilden vielleicht die Sandsteine bei Sv. Jure, bzw. die mittleren Teile der paläogenen Mulden, deren Oberflächen mit Quartärbildungen bedeckt und dadurch ungenügend zugänglich sind.

Das Gebiet Šibenik – Vinišće bauen zwei kontinierte Sedimentenserien der oberen Kreide und des Paläogens aus; sie sind intensiv gefaltet bis aufgerichtet, revers disloziert und teilweise auch schuppenartig geformt.

Die Asphaltvorkommen in den oberen Rudistenkalken bei Vinišće und Biškupija werden auf Grund eines komplizierten Prozesses erklärt. Dieser wäre zusammengesetzt aus der Auspressung oder Destillation sowie aus der Emigration des aus älteren Schichten fließenden Bitumens, seiner Infiltration nach oben, seines Eindringens in die Nachbarschichten und der Oberflächenoxidation. Der Charakter der Muttergesteine und ihrer bituminösen Akkumulationen, aus denen die relativ leichteren Fraktionen von Kohlenwasserstoffen stammen, ist unbekannt. Die Wege ihrer Bewegungen sind unmittelbar an die Dislokationen gebunden, an denen entlang es zur Zerstörung der schiefen Falten gekommen ist.

Primljeno (Angenommen) 12. III. 1958.

Institut za geologiju nafte i ugljena,
Tehnološki fakultet, Zagreb
Institut für Erdöl- und Kohlengeologie,
Technologische Fakultät, Zagreb

TAFELERKLÄRUNG

Taf. I.

Die geologische Karte des Gebietes Šibenik – Rogoznica und die geologischen Profile. Aufgenommen von ing. V. Kranjec mit einigen Zagreber Studenten.

Legende (nach der Reihe):

Quartär: Verwitterungsprodukte und alluviale Anschwemmungen

Mitteleozän: Sandsteine (von Sv. Jure), Knollen-, Sand- und Schiefermergel mit Nummuliten und Assilinen, Milioliden-, Alveolinen- und Nummulitenkalke.

Untereozän: Liburnische Schichten.

Oberkreide: Rudistenkalke (obere), Dolomite und Kalke mit *Chondrodonta* – mit Ausnahme des oberen Teils der Serie (Rudisten). d = vorwiegend Dolomite, dv = untereinander abwechselnde Dolomite und Kalke sowie fein geschichtete Plattenkalke.

Festgestellte und vorausgesetzte tektonische Linien (reverse Dislokationen – Überschiebungen).

Asphaltvorkommen.

Fossilienfundstellen: *Chondrodonta* und *Keramospherina*.

Taf. II.

Blockdiagramm des geologischen Baues der Šibenik–Vrpolje-Mulde. Die Schuppenstruktur: Die Wiederholung derselben Kreide- und Paläogenschichten in lückenhaften Reihen als Resultat der Zerbrechung schiefgefalteter Formen (entworfen nach der beigelegten geologischen Karte).

Die Richtung der Ausübung eines frontalen, langdauernden Drucks.

Legende: 1 = Dolomite und Kalksteine, 2 = Obere Rudistenkalke, 3 = Liburnische Schichten, 4 = Milioliden, Alveolinen- und Nummulitenkalke, 5 = Glaukonitkalke und -mergel, 6 = Sandsteine, 7 = Quartär. Allgemeine Schichtenlage. Reverse Dislokationen – Überschiebungen.

Tabla III - Tafel III

1. Predio Pelci Drage: rudistni vapnenci su navučeni na gomoljaste, pjeskovite i škrljave lapore.
Das Gebiet der Pelci Draga: die Rudistenkalke sind über die knolligen, sandigen und schieferigen Mergeln überschieben.
2. Predio Pelci Drage: detalj rasjedne plohe.
Das Gebiet der Pelci Draga: ein Detail der Dislokationsfläche.



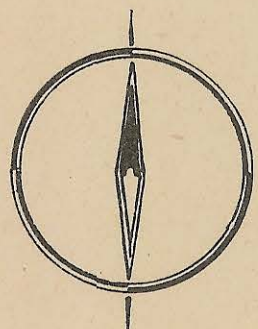
Sl. 1



Sl. 2



JADRANSKO MORE



GEOLOŠKA KARTA

PODRUČJE: ŠIBENIK-ROGOZNICA

Snimio: Kranjec ing. Veljko
sa skupinom studenata iz Zagreba

Legenda

- Kvartar:** Produkti nastojbe i aluvijalni nanosi.
- Pješčenjaci / kod Sv. Jure/**
- Srednji** Gomoljasti, pjeskoviti i škriljavi lapori sa numulitima i asilinama.
- Donji** Milioliti, alveolinski i numulitni vapnenci.
- Donji** Liburnijski slojevi
- Donji** Rudisti vapnenci /gornji/
- Gornji** Dolomiti i vapnenci sa hondrodontama, -osim u najgornjem dijelu serije /rudisti/. **d:** pretežno dolomiti **dv:** dolomiti i vapnenci u međusobnoj izmjeni i fino uslojeni -plot.vap.
- Utvrđene i pretpostavljene tektonske linije /reversna rasjedanja -navlačenja/**
- Pojave asfalta**

⊙ **Nalazišta fosila:** hondrodonte, i keramosferine.



BLOKDIAGRAM GEOLOŠKE GRAĐE KOTLINE ŠIBENIK - VRPOLJE

Ljuskava struktura: opetovano javljanje /ponavljanje/ istih gornjokrednih i paleogenskih slojeva u krnjim slijedovima kao rezultat raskidanja koso boranih oblika.
/izrađeno prema priloženoj geološkoj karti/
Crtao: Kranjec ing. Veljko

