

LJUBO BABIĆ

BAZENSKI SEDIMENTI GORNJEG TITONA, BERIASA I VALENDISA ZAPADNO OD BREGANE

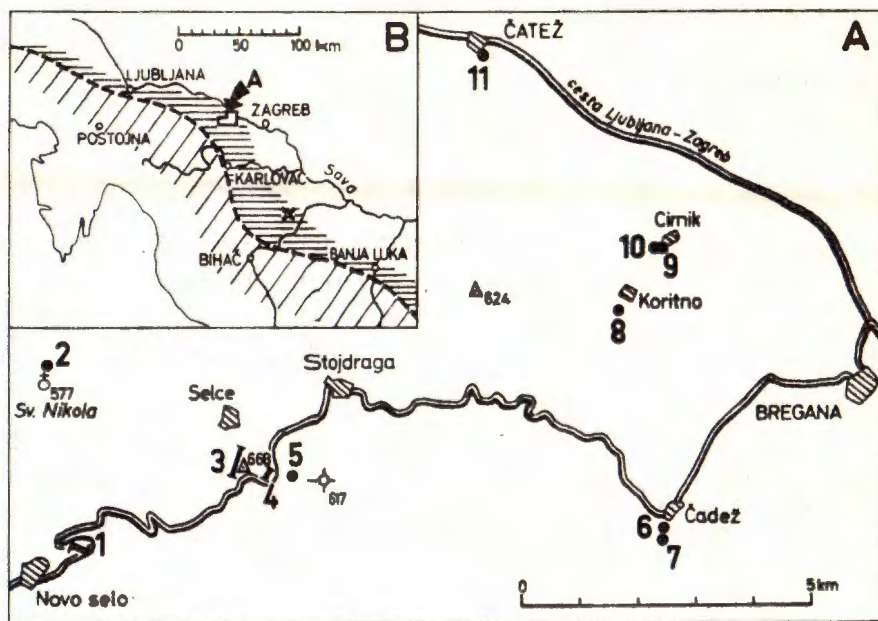
S 1 slikom u tekstu i 4 table

Istraženi su vapnenci s rošnjacima, koje je Tornquist (1918) nazvao »Aptychus-vapnenac« i smatrao najvišom jurom. Utvrđene su četiri kalpionelidske zone, i time gornji titon, berias i valendis. Aptychus-vapnenac je pelagički sediment, taložen u bazenu koji je sa sjeveroistoka ograničavao »karbonatni prag«. Utvrđeni su turbiditni ulošci, koji sadrže i plitkomorske čestice, a porijeklom su sa jugozapada.

1. UVOD

Godine 1918. Tornquist je objavio poznati rad o potresu kod Brežica. U poglavlju o stratigrafiji šire okolice, autor spominje nalaze tanko uslojenih vapnenaca s rošnjacima i aptihima (»Aptychenkalk«), koje smatra najvišom jurom. Ovi se podaci mogu smatrati najstarijom potvrdom postojanja jedne stratigrafske jedinice (najmlađa jura) u velikom području Žumberka, sjeverno i sjeveroistočno od Metlike i Ozlja. Međutim, premda imaju i takvo značenje prvog nalaza, čini se da im još veću važnost daju druge značajke. Jedna je pelagički značaj taloga, a druga, položaj ovih sedimenata izvan pretežno plitkomorske karbonatne regije na jugozapadu. Usprkos ovih osobitosti Tornquist-ovim (1918) nalazima i odredbi starosti nije poklonjena pažnja i njegovi izdanci nisu kasnije istraživani.

U novije vrijeme kalpionelide su nađene jugozapadno od izdanaka koje navodi Tornquist. Tako Radošević (1966) navodi nalaz vapnenca s *Calpionella alpina* Lorenz i *C. elliptica* Cadisch, te na temelju toga određuje titonsku starost. Naaz potječe iz okolice Sošica, izvan područja prikazanog na slici 1, oko 10 km jugozapadno. Nakon toga, u neposrednoj blizini izdanaka br. 1 (sl. 1A), pronađeni su *C. alpina*, *C. elliptica*, *Remaniella cadischiana* (Colom) i *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu), u vapnencu s naglašenom zastupljenošću pelagičkih oblika i obilnom mikritskom osnovom (Gušić & Ba-



Sl. - Fig. 1

A Položajna karta - Situation map

B Prostorni odnos sedimentata »karbonatnog praga« (kose crte) prema bazenskim sedimentima (vodoravne crte) / g. titon-berias-valendis. »X« »Neokom« (Stur, 1863), Carbonate platform sediments (oblique lines) versus basinal sediments (horizontal lines) / U. Tithonian-Berriasian-Valanginian. »X« »Neocomian« (Stur, 1963):

Dijelom kompilirano prema - partly compiled from: Blanchet & al., 1971; Cousin, 1972; Gušić & Babić, 1970; Turnšek, 1969)

bić, 1970). Na temelju toga, određen je gornji titon s mogućnošću postojanja i beriasa, i pretpostavljeno je postojanje dubljeg mora, smještenog sjeveroistočno od »karbonatnog praga«. U istom radu navode se i breće problematične starosti i postanka.

S obzirom na ove zanimljive ali i fragmentarne podatke o naslagama s kalpionelidama, pokazala se potreba detaljnijeg istraživanja, koje bi omogućilo upoznavanje stratigrafije naslaga, postanka sedimentata, te paleogeografskog smještaja. To je svakako zahtijevalo i ponovno pronalaznje izdanaka koje navodi Tornquist (1918). Uspjelo je pronaći sve njegove izdanke, a u njihovoj blizini nađeni su i novi, pogodniji, pa i tamo gdje taj autor nalazi samo kamenje na drugotnom mjestu. Svi su oni označeni brojevima 3-11 na slici 1A. Brojevi 1 i 2 označuju dva nova izdanka podalje od Tornquist-ovih. Za proučavanje ovih naslaga bio bi dovoljan i znatno manji broj izdanaka, kada bi oni pokazivali potpunije sli-

jedove naslaga. Međutim, nastojanje da se pronađu cjeloviti ili barem debli slijedovi nije urodilo plodom, jer su uvjeti promatranja općenito slabi. Sedimenti su jako tektonizirani, a otkrivenost je samo u nekim slučajevima dobra. Tako su se na pojedinim mjestima mogli proučiti samo tanji dijelovi naslaga, ponegdje samo nekoliko metara. Oni predstavljaju pojedine vremenske odsječke, koji su od izdanka do izdanka različiti i različitog raspona (tabla 4). Zato je bilo neophodno uzimanje u obzir većeg broja izdanaka (gotovo svih koji su pronađeni), zbog međusobne nadopune i zahvaćanja čim većeg i potpunijeg stratigrafskog raspona.

Podrobni opis smještaja izdanaka prikazani je u dodatku.

2. STRATIGRAFIJA NA TEMELJU KALPIONELIDA

A) Općenito

Morfologija kalpionelida može se danas smatrati dobro poznatom zahvaljujući brojnim istraživanjima, dopunama i promjenama opisa oblika, novim definicijama i time novom taksonomijom. Također je već poznat i priličan broj podataka o filogenetskim odnosima. Na tom polju podrobnijeg poznavanja morfologije, te općenito revizije i reorganizacije unutar skupine kalpionelida, u novije je vrijeme najviše novih saznanja unio Remane u radovima 1962, 1964, 1965, u zajedničkom radu 1968 (Hégarat & Remane), te 1969. Upravo ovim radovima najviše sam se služio kod odredbi oblika.

Također su dobro poznati (iako tek od pedesetih, a najviše od šezdesetih godina) i međusobni odnosi vertikalnih raspona pojedinih oblika i za jedinica, o čemu svjedoče brojni biostratigrafski prikazi (popis radova vidi u Remane, 1969 i Allemann & dr., 1971). Na osnovi sinteze tih podataka uspelo je uspostaviti četiri osnovne kalpionelidske zone (Allemann & dr., 1971). One su razlučene na takav način da su četiri glavna događaja u pojavljivanju kalpionelida jasno odredljiva u različitim i geografski udaljenim područjima i da se mogu razmjerno jednostavno utvrditi.

Čvrstu osnovu za usporedbu biostratigrafskih odnosa s kronostratigrafskom ljestvicom čine proučavanja raspona kalpionelida u kronostratigrafski (pomoću amonita) horizontiranim naslagama. Tako su u jugoistočnoj Francuskoj proučene naslage gornjeg titona i većeg dijela beriasa (Remane, 1964), zatim vršnog dijela titona, cijelog beriasa i najdonjeg dijela valendisa (Hégarat & Remane, 1968), a u južnoj Španjolskoj naslage beriasa (Allemann, 1971). Time su biostratigrafski odnosi, a ujedno i četiri osnovne kalpionelidske zone, uspoređeni s kronostratigrafskim jedinicama gornjeg titona, beriasa i valendisa.

U području zapadno od Bregane, bilo je moguće ustanoviti postojanje svih četiriju ovih zona, a dokumentirani su i dijelovi pojedinih zona. Na

tabli 4, gdje je prikazana stratigrafska usporedba izdanaka, biostratigrafske i kronostratigrafske jedinice označene su bočno. Količina i oblici kalpionelida u izbruscima iz pojedinih horizonata prikazani su na desnoj strani stupova, dok se na njihovoj lijevoj strani nalazi prikaz vrsta stijena. Pri tome debljine pojedinačnih slojeva kao i vertikalni položaj pojedinih vrsta stijena nisu precizni; to je samo pregled odnosa vrsta stijena i međusobnih izmjena.

B) Stratigrafsko uvrštavanje

Ovdje će se prikazati prvenstveno značajke odlučujuće za odredbe starosti, a svi ostali podaci o nalazima i odredbama pojedinih oblika i stratigrafskom uvrštavanju sedimenata nalaze se u tabli 4.

U zonu CRASSICOLLARIA uvršten je veći dio sedimenata izdanka br. 5. Prema podacima koje je ustanovio Remane (1964, 1969), a kasnije djelomično dopunili Catalano & Liguori (1971), moguće je vrlo točno uvrstiti ovdajšnje nalaze. Naime, *Crassicollaria intermedia* (Durand-Delga) nestaje krajem zone, *Cr. massutiniana* (Colom) je najčešća u gornjem dijelu zone, *Cr. parvula* Remane počinje u gornjem dijelu zone, a veći broj primjeraka vrste *Calpionella alpina* Lorenz javlja se također tek u gornjem dijelu zone. Zato se sedimenti s ovom zajednicom mogu uvrstiti u najgornji dio zone Crassicollaria, odnosno podzону »brevis-massutiniana« (Remane, 1964), koja kronostratigrafski odgovara srednjem dijelu gornjeg titona (Remane, 1964; Allemann & dr., 1971) Iz toga slijedi da najmlađi sedimenti ovog izdanka pripadaju zoni Calpionella (tabla 4).

Naziv *Cr. intermedia-brevis* (tabla 4) upotrebljen je da bi se označili oblici koji se nisu mogli specifički odrediti, a pripadaju ili vrsti *Cr. intermedia* ili vrsti *Cr. brevis* Remane.

Zona CALPIONELLA ustanovljena je na više izdanaka, među kojima je najljepši onaj kod Čateža (br. 11). Izdanci koje navodi Tornquist (1918) uglavnom pripadaju toj zoni.

Izdanak br. 4 pokazuje poremećene slojeve, i nesigurne je superpozicije (pa je i debljina teško odredljiva), ali je prema nalazima kalpionelida sigurno da najveći dio pripada zoni Calpionella, dok manji dio pripada zoni Calpionellopsis što dokazuje jedan nalaz u vjerojatnom vrhu slijeda.

Na izdanku br. 11, a djelomično i na izdanku br. 6A, mogle su se pratiti promjene unutar zone. U donjem dijelu naročito prevladavaju primjerci *Calpionella alpina* Lorenz, dok idući prema gore, najprije dolaze prelazni oblici između vrsta *C. alpina* i *C. elliptica* Cadisch, a u gornjem dijelu javlja se *C. elliptica*. Opisani vertikalni raspored oblika poznat je već prilično dugo, a na temelju toga definirane podzone uveli su Allemann (1971), te Catalano & Liguori (1971). Granica me-

đu podzonama je pojavljivanje *C. elliptica* krajem razdoblja najvećeg bogatstva primjeraka *C. alpina*. Cijela zona *Calpionella* obuhvaća najviši dio gornjeg titona i donji do srednji berias (Remane, 1964; Hégarat & Remane, 1968).

NAPOMENA: Oznake »*Calpionella* sp.«, koje se nalaze u tabli 4, uobičajene su za prelazne oblike *alpina-elliptica*, ali i za kose prereze vrste *C. elliptica*. Također se običava određivati »vrstu« *C. alpina* na temelju presjeka koji mogu predstavljati koso prerezane primjerke vrste *C. elliptica*. Ove specifičnosti posljedica su određivanja isključivo pomoću presjeka.

Pojavljivanje oblika skupine *Remaniella cadischiana* (Colom) sensu lato (u smislu Hégarat & Remane, 1968) nije posvuda istovremeno, ali je to ipak biostratigrafski važan događaj. U jugoistočnoj Francuskoj pojavljuju se krajem razdoblja izrazitog prevladavanja vrste *C. alpina* i u vrijeme kada se već javljaju i prvi presjeci tipa *Calpionella* sp., a to odgovara početku beriasa (Remane, 1964; Hégarat & Remane, 1968). Na Siciliji se pojavljuju nešto ranije, već u najdonjem dijelu zone *Calpionella* (Catalano & Liguori, 1971), dakle nešto prije početka beriasa. Čini se da i ovdje ta skupina počinje ranije.

Zona CALPIONELLOPSIS dokazana je također na nekoliko mjesta.

U izdanku br. 2 javljaju se zajedno vrlo česti presjeci vrsta *C. elliptica* i *Calpionellopsis simplex* (Colom). Poznato je da se rasponi ovih dva oblika prehvataju u vrlo uskom razmaku, u kojem prvi nestaje, a drugi počinje. Kako prva pojava kalpionelopsisa označuje početak zone, ovaj je horizont vertikalno točno smješten u najdonji dio zone *Calpionellopsis*. To je, kronostratigrafski, srednji dio beriasa (Hégarat & Remane, 1968). Odredba početka zone *Calpionellopsis* ujedno određuje i smještaj starijih slojeva ovog izdanka u zonu *Calpionella* (tabla 4).

U spomenutom izdanku (br. 2) nije nađen niti jedan presjek, koji bi se mogao odrediti kao *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch). Oznaka *Calpionellopsis* sp. može doduše obuhvaćati i prelazne oblike između vrsta *C. simplex* i *C. oblonga*, kao i kose presjeke vrste *C. oblonga*, ali ovo posljednje ovdje ne dolazi u obzir, jer bi se tađa u obilju presjeka kalpionelopsisa, kakvo ovdje postoji, morao naći i pokoji odredljiv kao *C. oblonga*, a to nije slučaj. Zato se može tvrditi da vrste *C. oblonga* nema. Time se potvrđuje poznata pojava vremenske razlike u pojavljivanju ovih dviju vrsta, odnosno »zakašnjanje« vrste *C. oblonga*, što je u izvrsnom skladu s uvrštavanjem ovoga horizonta u najdonji dio zone.

Najmlađi dio izdanka br. 4 također pripada ovoj zoni, s obzirom na nalaze kalpionelopsisa. Isto tako, i mladi dio izdanka br. 6B pripada donjem dijelu ove zone (tabla 4), dok njegov stariji dio pripada zoni *Calpionella*.

Biostratigrafski je zanimljiviji izdanak br. 7, gdje dolaze brojni primjerci vrste *C. oblonga* i prerezi označeni kao *Calpionellopsis* sp. Dio ovako označenih presjeka jesu kosi presjeci vrste *C. oblonga*, a dio bi mogao pripadati

prelaznim oblicima *simplex-oblonga*. Zbog brojnosti kalpionelopsisa i ovdje se može zaključiti da nema vrste čiji tipični presjeci nisu nađeni, u ovom slučaju vrste *C. simplex*. Nedostatak ove vrste u gornjem dijelu zone poznat je na mnogo mjesta u Mediteranskoj provinciji, ali je isto tako poznato, da ona može i dosezati gornju granicu zone (npr. mjestimično na Siciliji – Catalano & Liguori, 1971). Prema tome, nalazi kalpionelopsisa uz izostajanje vrste *C. simplex* svrstavaju taj izdanak u gornji dio zone Calpionellopsis. To kronostratigrafski odgovara najgornjem dijelu beriasa ili najdonjem dijelu valendisa (Hégarat & Remane, 1968).

Zona CALPIONELLITES dokazana je samo na jednom mjestu (izdanak br. 1). Najstariji dio slijeda tog izdanka pripada još vrhu zone Calpionellopsis, s obzirom na nalaze kalpionelopsisa (bez *C. simplex*), i s obzirom na početak zone Calpionellites, neposredno iznad toga. *Calpionellites darderi* (Colom), čije prvo pojavljivanje određuje početak zone, strogo je valendiska vrsta, i počinje (kao i zona) nakon najdonjeg dijela valendisa (Hégarat & Remane, 1968).

Perzistencija vrste *C. oblonga* nakon zone Calpionellopsis česta je ali ne i univerzalna pojava, pa tako u nekim područjima ne doseže niti gornju granicu svoje zone (npr. jugoistočna Francuska – Hégarat & Remane, 1968). Ovdje, međutim, dolazi još u donjem dijelu zone u velikom broju.

Najmlađi slojevi izdanka pripadaju gornjem dijelu zone. To se s jedne strane temelji na nedostatku kalpionelopsisa i primjeraka vrste *Tintinnopsella longa* (Colom), inače prisutne u donjem dijelu zone, a s druge strane, na superpoziciji i općem odnosu debljina (tabla 4).

Na temelju podataka o kalpionelidama može se zaključiti da se ukupni raspon starosti proteže kroz sve četiri osnovne kalpionelidske zone. Od zone Crassicollaria dokazan je gornji dio, a zone Calpionella, Calpionellopsis i Calpionellites razmjerno su dobro dokumentirane (pa i njihovi dijelovi). To ujedno znači, da je dokazano postojanje razmjerno uskih kronostratigrafskih jedinica: gornjeg titona (zasada bez starijeg dijela), beriasa i valendisa, a i pojedinih dijelova ovih jedinica.

3. OSOBINE I POSTANAK SEDIMENATA

Sastavljajući male debljine pojedinih različito starih izadanaka, moguće je procijeniti najveću debljinu naslaga gornjeg titona, beriasa i valendisa na 80 do 120 m.

Naslage se sastoje od sitnozrnatih (mikritskih) vapnenaca i vapnenačkih detritičnih slojeva, a jedni i drugi sadržavaju rožnjake. Rožnjaci su nastali naknadno, bilo iz jedne, bilo iz druge vrste vapnenačkog sedimenta, pa će ovdje biti razlučeno samo dva poglavlja: o sitnozrnatim vapnencima (= *Aptychus*-vapnenac) i o detritičnim slojevima.

A) *Aptychus*-vapnenac

Aptychus-vapnenac poznat je u raznim područjima Mediteranske provincije pod različitim imenima, od kojih su poznatija Biancone i Majolica (Južne vapnenačke Alpe i Apenini), *Aptychus*-vapnenac i Oberalm-naslage (Sjeverne vapnenačke Alpe) i Vigla-vapnenac (zapadni Helenidi). Sve su te naslage jednake ili djelomično jednake starosti, a također im se podudaraju i druge osobine, koje će ovdje biti opisane za raspon gornji tiron-valendis. Kako su ovdajšnje naslage ove vrste prvi puta označene imenom *Aptychus*-vapnenac i tada prvi puta opisane, uz približno točnu odredbu starosti (Tornquist, 1918), predlaže se da se taj naziv zadrži kao najpogodniji. To tim više što je taj naziv jedan od najstarijih za ovu vrstu sedimentata i općenito je poznatog sadržaja. Ima taj naziv još jednu prednost. Naime, iako rijetki, aptihi su jedini makrofosili (osim vrlo rijetkih fragmenata bodljikaša), pa mogu poslužiti kao važna osobina za prepoznavanje *Aptychus*-vapnenca. Ovdje se mora dodati da taj naziv nije primjenljiv na vapnenačke detritične slojeve, jer niti bi to bilo u skladu s uporabom u drugim regijama, niti je Tornquist (1918) podrazumijevao, a niti poznao te stijene ovdje.

Tornquist (1918) piše: »... sehr feinkörnige plattige Kalke mit Hornsteinknollen... welche Aptychen enthalten« (str. 62), što je kratak i točan opis osnovnih osobina sedimenta. Taj sitnozrnati vapnenac najčešće je tanko uslojen, debljine slojeva od 0,5 do 30 cm, a najčešće od 3 do 8 cm. Može biti slabo laporovit i katkada listićav. Slojevi su odvojeni tankim prevlakama gline ili lapora, nerijetko neravnim. Vapnenac je sivkast, smeđast ili crvenkast, rijetko zelenkast, a gotovo uvijek svjetao. Česti su pojasi, leće i gomolji rožnjaka. Ako nema detritičnih uložaka, izdanci pokazuju jednoličan slijed slojeva, bez ikakve ritmičnosti. Aptihi su rijetki, ali se uz pažljivo traženje uvijek može naći barem po koja krhotina, a katkada i cijeli primjerak. Ponegdje se nađu i fragmenti bodljikaša. Na svježem odlomu obično se vide brojne radiolarije. Nađene su i rijetke bušotine ihnofosila.

Mikroskopski pregled pokazuje rasute skelete u obilnoj mikritskoj osnovi. Među ovako raspršenim skeletnim sastojcima najčešće su radiolarije, koje s uobičajno kalcitizirane, a neke pretvorene u nakupine sitnokristaliničnog kremenca, ili pak samo djelomično kalcitizirane. Po učestalosti za tim slijede kalpionelide, »sfere« (*Cadosina* i *Stomiosphaera*), sitne spikule spužvi i *Globochaete alpina* Lombard. Rijetko dolaze aptihi, *Saccocoma* i »spirilnide«, a samo izuzetno se nađu dijelovi bodljikaša i nodosariide. Spomenute bentoske foraminifere možda nisu autohtone, na što ukazuje mjestimična koncentracija u lamine (zajedno s drugim česticama).

Rijetko se mogu naći kristalići ili sitno raspršeni pirit, obično limonitiziran.

Sitnozrnata osnova sastoji se od zrna čija veličina doseže 6 do 7, a rijetko 8 mikrona, ali su češća manja zrna. Većina zrna preko 4 do 5 mikrona jesu

nanokoni (mogu se vidjeti na slikama kalpionelida, tabla 1, 2 i 3). Nađeni su u gotovo svim izbruscima, a nerijetko se može utvrditi da izgrađuju pretežni dio osnove. Među sitnijim zrnima ponegdje se naslućuju skeleti koko lita. Na mnogo primjera *Aptychus*-vapnenca iz Mediteranske provincije utvrđeno je (pomoću stereoskan-mikroskopa), da su skeleti vapnenačkog planktona, uglavnom kokoliti i nanokni, glavni sastojci stijene (Majolica Apenina - Farinacci, 1964; Ganuti & Marcucci, 1969; Dufour & Noël, 1970; Aptychenkalk Sjevernih vapnenačkih Alpa - Garrison & Fischer, 1969; Vigla-vapnenac Helenida - Bernoulli & Renz, 1970). Dakle, osim ranije opisanih osobina *Aptychus*-vapnenca, koje su jednake kroz cijelu Mediteransku provinciju, i sitnozrnata osnova pokazuje odgovarajuću podudarnost.

Rožnjaci *Aptychus*-vapnenca mjestimično pokazuju ostatke prvotnih struktura te prelaze rožnjak-vapnenac, kao i napredovanje silicifikacije. To znači da je rožnjak nastao nakon sedimentacije. Izvore SiO_2 treba tražiti u radiolarijama i silicijskim spikulama okolnog vapnenca, koje su u pravilu kalcitizirane. Osim migracije SiO_2 u današnje rožnjake, ovo ujedno pretpostavlja i migraciju kalcij-karbonata za kalcitizaciju. Čini se da su prvotni silicijski sastojci bili količinski dostatni za postojeću količinu rožnjaka, no moguće je da je manji dio SiO_2 došao na druge načine (iz mora).

Postanak *Aptychus*-vapnenca može se lako protumačiti pomoću netom opisanih osobina. Sastav jasno pokazuje taloženje »pelagičkom kišom« skeleta, koji izgrađuju daleko najveći dio sedimenta. Prvenstveno je to vapnenački nanoplankton sitnozrnate osnove, zatim radiolarije i kalpionelide, te drugi, ranije nabrojani, rjeđi pelagički oblici. Ovaj sastav ujedno pokazuje da je more bilo otvoreno i dobro povezano s velikim morskim prostorima, a moralo je biti i toplo, s obzirom na visoku proizvodnju vapnenačkog planktona.

Uz rekonstrukciju toplog mora i taloženja kalcij-karbonata mogli bi se očekivati i podaci o plitkoj vodi. Međutim, niti jedan takav podatak nije pronađen, niti kao skelet, niti neki drugačiji sastojak tipičan za plitke ili »pliće« okoline, niti bi na to mogla ukazivati neka druga osobina stijene. Niti dublji sublitoral (do oko 200 m) nije moguće pretpostaviti, jer bi tada, u uvjetima otvorenog toplog mora i uz taloženje kalcij-karbonata, morali naći barem školjkaše, ili brahiopode, ili amonite, ili izvjesnu raznolikost foraminifera. Međutim, osim ihnofosila i spužvi, bentoski organizmi su rijetkost i siromašni su oblicima (npr. »spirilinide«, nodosariide). Uz to, postoji već spomenuta vjerojatnost da nisu autohtoni. Ako još uzmemo u obzir jednoličnost sedimentata, njihovu malu debljinu i tanke slojeve, te znatno učešće radiolarija, sve nas navodi na zaključak da je dubina bila najmanje 400 m i vjerojatno veća od 600 m.

Već je Colom (1955, 1958) iznio mišljenje o batijalnoj dubini za sedimente tipa *Aptychus*-vapnenca, a u prilog tome navodi sastav: vapnenački plankton kao najvažniji sastojak i nedostatak bentoskih makrofosila.

Kasnije (1967) zaključuje o dubokom batijalu (oko 3000 m), navodeći kao razlog nedostatak globigerinidnih koraminifera, za koje misli da su se morale otapati zbog dubine. Nedostatak ovih pelagičkih oblika u *Aptychus-vapnencu* poznata je činjenica, i njeno tumačenje je zanimljivo, jer one mogu biti česte već u srednjoj juri. Čolo m, međutim, nije naveo koje su to osobine u građi skeleta razlogom za otapanje, pa ovo objašnjenje ostaje nedorečeno.

Drugi put razmišljanja slijedi uvjete otpadanja kalcitnih i aragonitnih skeleta. Takav pristup učinili su Garrison & Fischer (1960) za *Aptychus-vapnenac* (Oberalm-naslage) Sjevernih vapnenačkih Alpa, pretpostavivši dubinu između 3000 i 4000 m ili veću. Kao osnova za to poslužile su kompenzacijske dubine aragonita (4100 m) i kalcita (oko 4500 m) u današnjim oceanima. Naime, u naslagama ove vrste kalcit je ostao sačuvan, a aragonit otopljen prije prekrivanja (ima aptiha, a nema amonita). Iako je vrlo vjerojatno da se taloženje odvijalo između dviju kompenzacijskih dubina, ipak moramo ovu usporedbu uzeti s oprezom, jer su one zavisne o nizu promjenljivih uvjeta. To su autori i učinili pomaknuvši gornju granicu do 3000 m, pa se ne čini vjerojatnim da bi prava dubina mogla biti znatno manja od predložene.

Treći put, koji nam može pomoći kod tumačenja dubine, je onaj kojim je išao Ziegler (1967) utvrdivši dubinske zone amonitskih zajednica u odnosu prema drugim fosilima u istim sedimentima. Prema njemu, nedostatak amonita u titonu i donjoj kredi, uz nedostatak bentoskih makrofosila, a uz prisutnost radiolarija i kalpionelida, dakle pretežno planktonskih oblika, pokazuje dubinu veću od oko 500 m.

Mogao bi se navesti i jedan izravni podatak o današnjim sedimentima, a sličnih je podataka poznato veći broj. U Kalifornijskom zaljevu Bandy (1961) nalazi veliku količinu i raznolikost foraminifera do dubine od oko 600 m. Ispod te dubine količina i raznolikost se smanjuju, a raste količina radiolarija i diatomeja u odnosu na foraminifere. Idući dublje, prema otvorenom moru, radiolarije postaju glavni biogeni sastojak (od tri nabrojena) ispod dubine od 2000 m. Naš bi slučaj odgovarao ovoj posljednjoj dubini.

Vidi se dakle da je zaključak o dubini na temelju podataka iz ovdašnjeg *Aptychus-vapnenca* u skladu s različitim i nezavisnim rezultatima tumačenja dubine, dok se govori o dubini od najmanje oko 500 do 600 m. Oni međutim proširuju taj zaključak pretpostavkama da je dubina mogla biti veća od 1000, pa i veća od 2000 m.

B) Vapnenački detritični slojevi

Osim *Aptychus-vapnenca* veći broj izdanaka sadrži slojeve, koji se sastoje od vapnenačkih čestica različite veličine zrna, od nekoliko centimetara do najsitnijeg detritusa dimenzije silta. Mogu biti silicificirani. Otvoreni su različito debelim *Aptychus-vapnencem* ili slijede izravno jedan na

drugom. Iz table 4 je vidljivo da nisu ograničeni na dio slijeda, nego dolaze u cijelom rasponu starosti koji je bio na raspolaganju. Može ih biti od 0 do više od 50% debljine naslaga pojedinog izdanka. Potrebno je napomenuti da količina vapnenačkih detritičnih uložaka može znatno utjecati na promjenu ukupne debljine naslaga.

Slojevi imaju oštre donje slojne plohe, a često se može naći i pad veličine čestica od dna prema vrhu sloja (vertikalno graduiranje) i postepeni prijelaz u pelagički sediment (Aptychus-vapnenac). Ove osobine jasno pokazuju da čestice nisu nastale na mjestu gdje su istaložene, nego da su donesane povremenim naletima mutnih struja. Na temelju toga lako je objasniti nalaze plitkovodnih čestica u tim slojevima (ooidi, ooidizirane trohoholine i dr.), koje su u početku istraživanja, kada su nalažene u odvojenim izdancima vapnenačkih detritičnih stijena, stvarale zabunu oko načina interpretacije okoline, a i stratigrafskog uvrštavanja. Ujedno se jednostavno objašnjava bilo koja veličina čestica. Prisutnost plitkovodnih čestica ne može se dakle izravno upotrijebiti za tumačenje okoline, niti se odredbe fosila iz detritičnih stijena mogu izravno koristiti za određivanje starosti. Time je odgovoreno i na jedno pitanje postavljeno ranije (Gušić & Babić, 1970. str. 48) o starosti i postanku kršnika (breča), nađenih u blizini izdanka br. 1. Oni su dio jednog sloja turbidita jedinstvenog slijeda naslaga, čija je starost određena odredbom starosti Aptychus-vapnenca, jer se dvije vrste sedimenata nalaze u izmjeni. Ujedno treba dopuniti rezultate iz navedenog rada o utjecaju plićaka, koji se tada nije mogao utvrditi. Njega je međutim bilo, što pokazuju plitkovodne čestice, ali ne u smislu prijelaza jednog facijesa (plitkovodnog) u drugi (dubokovodni), nego u smislu dodavanja plitkovodnih čestica (i drugih) pelagičkim dubokovodnim sedimentima pomoću mutnih struja.

4. PALEOGEOGRAFSKI POLOŽAJ

Kroz gornji titon, berias i valendis paleogeografski su odnosi bili približno jednaki, sudeći prema osobinama sedimenata tog vremenskog raspona. Sedimentacija je bila dvovrsna: »osnovna« je pelagička sedimentacija Aptychus-vapnenca, »dodatni« su povremeni donosi vapnenačkog detritusa.

Iako detritičnih uložaka ima u različitim dijelovima raspona starosti, ipak ih nema u svim izdancima. Ističe se izdanak br. 11 (tabla 4), koji nema niti jednog takvog uložaka, nego se cijeli stup sastoji samo od pelagičkih sedimenata (uz ravnodne rožnjake). Taj izdanak pokazuje mjesto, koje je bilo izvan dosega struja koje su donosile čestice (barem tokom razdoblja koje obuhvaća), čime je ostvarena bočna promjena facijesa. Ako uzmemo u obzir postojanje plitkomorske karbonatne regije na jugozapadu, zatim donasjanje plitkovodnih čestica u bazen, te istaknuti sjeveroistočni položaj spomenutog izdanka, može se zaključiti da su izvori detritusa bili na ju-

gozapadu i da se prijenos vršio uglavnom prema sjeveru-sjeveroistoku. To dalje znači da je prvotno mjesto dubokovodnog bazena bilo uz sjeveroistočni rub »karbonatnog praga«. Treba naime spomenuti da je pregled izdanka ukazao na jake tektonske poremećaje i pomake, ali da je tektonska građa područja nedovoljno poznata. Zato je bilo važno utvrditi da je usprkos jakim poremećajima, današnji međusobni raspored sedimenata plitkovodne regije na jugozapadu i bazenskih sedimenata na sjeveroistoku, jednak prvotnom rasporedu okolina.

Ove izvode o odnosu prag-bazen zgodno je usporediti s odgovarajućim podacima idući uzduž Dinarida. Spominjali su ga već K o s s m a t (1907) i W i n k l e r (1924) u najzapadnijem dijelu Slovenije, u istom području kasnije su ga obrazložili A u b o u i n (1963, 1964) i A u b o u i n & dr. (1965; samo do kraja jure), a podbronije dokumentirao C o u s i n (1972). Jednaki odnos i granicu provela je T u r n š e k (1969; samo do kraja jure) iz zapadne Slovenije sve do ruba ovdje prikazanog područja, a upravo za ovo područje takav raspored spominju G u š i ć & B a b i ć (1970; za gornju juru, možda berias).

S druge strane, isti paleogeografski odnos, plicak-bazen, rekonstruiran je i u Bosni i mogao se pratiti na sjeverozapad do Banjaluke (B l a n c h e t & dr., 1971).

Na istovrsnost ovog odnosa u najzapadnijem dijelu Slovenije i u Bosni (do Banjaluke) već je upozoreno (C o u s i n, 1972), a sada se želi pokazati izravno paleogeografsko povezivanje uzduž dinarskog pojasa (sl. 1, B). Sliku dopunjuje jedan stari podatak o »neokomu« u Baniji (sl. 1, B, oznaka »x«), koji potječe od S t u r -a (1863), a kasnije su tamo nađene i kalpionelide (Š i m u n i ć & dr., 1969). S obzirom na osobine vapnenca s tog lokaliteta, možemo ga također označiti kao A p t y c h u s -vapnenac. Može se dakle rekonstruirati jedinstvena dugačka granica prag - bazen i tako povezati udaljena područja Dinarida Slovenije i Bosne. Ova jedinstvenost određuje paleogeografsku sličnost kroz cijeli uzdužni pojas, ali isto tako, ona omogućuje i povezivanje i usporedbe paleogeografskog razvoja znatno većeg vremenskog raspona, nego što je raspon gornjeg titona, beriasa i valendisa, na koji se ograničava ovaj rad.

5. ZAKLJUČCI

1. Na temelju odredbi oblika skupine kalpionelida utvrđene su četiri osnovne kalpionelidske zone: Crassicollaria, Calpionella, Calpionellopsis i Calpionellites. Time su određeni gornji titon, berias i valendis, dakle najmlađa gornja jura i starija donja kreda. Bilo je moguće pratiti promjene i unutar zona, te odrediti pojedine njihove dijelove, odnosno dijelove odgovarajućih kronostratigrafskih jedinica. Pojedini izdanci su malih debljina i zato različitih starosti.

2. Rekonstruirana je najveća debljina naslaga: 80 do 120 m. Naslage se sastoje od dvije prvotne vrste sedimenata: sitnozrnati (mikritski) vapnenci (= *Aptychus*-vapnenac) i vapnenački detritični slojevi. Treća vrsta stijena, rožnjaci, nastala je naknadno. Ove vrste stijena se međusobno izmjenjuju, čime je dokazana starost detritičnih slojeva.

3. Ustanovljena je podudarnost u osobinama sitnozrnatog vapnenca s naslagama iste ili djelomično iste starosti u raznim predjelima Mediteranske provincije. Predlaže se zadržavanje naziva *Aptychus*-vapnenac, kojeg je ovdje prvi puta upotrijebio *Tornquist* (1918). Sediment se sastoji gotovo isključivo od skeleta pelagičkih organizama pa predstavlja organogenu stijenu.

4. Rožnjaci koje sadrži *Aptychus*-vapnenac, nastali su silicifikacijom pomoću SiO_2 iz silicijskih skeleta. Migraciju SiO_2 iz silicijskih skeleta u sadašnji rožnjak prati migracija kalcij-karbonata na njegovo mjesto (kalcitizacija).

5. *Aptychus*-vapnenac je taložen »pelagičkom kišom« skeleta u toplom i otvorenom moru. Rekonstruirana je dubina dna od najmanje 400 m, a vjerojatno više od 600 m.

6. U *Aptychus*-vapnenac uloženi su vapnenački detritični slojevi s česticama različite veličine. Oni dolaze u cijelom rasponu starosti, a mogu činiti i više od 50% debljine naslaga. Čestice su donošene povremenim mutnim strujama, pa zato nalazi plitkovodnih čestica nemaju izravnog utjecaja na tumačenje okoline.

7. Kroz razdoblje gornji titon-berias-valendis vladali su približno jednaki paleogeografski odnosi. Kao »osnovni« sediment, u bazenu se taloži *Aptychus*-vapnenac, a dodaju se ulošci turbidita. Oni su porijeklom sa jugozapada, za što govore plitkovodne čestice i bočna promjena facijesa. Bazen je bio smješten uz sjeveroistočni rub »karbonatnog praga«, a naknadni jaki tektonski poremećaji nisu promijenili prvotni međusobni prostorni odnos odgovarajućih sedimenata.

8. Podaci o bazenu i prostornom odnosu prag-bazen povezani su s odgovarajućim podacima u Bosni i Sloveniji u rekonstrukciju dugačkog jedinstvenog bazena, koji se protezao uz plitkomorsku regiju. Ova veza određuje sličnost paleogeografskog razvoja kroz duži vremenski raspon za cijeli dugački pojas.

6. ZAHVALE

Početak istraživanja omogućilo je poduzeće INA-Naftaplin. Tada je određeno više kalpionelidskih oblika i titonsko-neokomska starost, a upoznate su i osnovne osobine pelagičkih sedimenata.

Savjet za naučni rad SR Hrvatske omogućio je daljnji rad, kojim je podrobno proučen veći broj izdanaka, a pomoću većeg broja izbrusaka izvršeno je biostratigrafsko zoniranje i bolje upoznavanje sedimenata.

7. DODATAK:

Smještaj izdanaka (sl. 1)

1. Novo selo. Oko 1 km od Novog sela prema Stojdragi, u usjeku ceste, u dužini od oko 150 m. Debljina 20 do 40 m. Pretežu detritični slojevi.

2. Sveti Nikola. 350 m sjeverno od crkvice, usjek ceste i oko njega. Debljina 4 do 8 m.

3. Selce. Usjek ceste prema selu Selce, zapadno od vrha Grandovice (668 m) pokazuje borane i rasjednute slojeve u dužini od oko 400 m. Nisu prikazani na tabli 4.

4. Grandovica. Usjek ceste istočno od vrha Grandovice (668 m). Prava debljina poremećenih slojeva je između 30 i 90 m.

5. Tuščak. Oko 400 m zapadno od vrha Tuščaka (617 m), na njegovoj padini. 5 do 8 m vrlo poremećenih vapnenaca. Tornquist (1918) navodi izdanke južno od vrha u potoku Bregani, koji svi zajedno s izdancima 3, 4 i 5 pripadaju istoj zoni.

6. Čadež. Od raskrižja cesta u selu Čadež idući na jug oko 100 m, na zapadnom (lijevom) boku potoka Breganice. U donjem dijelu izdanaka oko 13 m (6A), a pod vrhom glavice oko 5 m (6B) blago nagnutih slojeva. Između postoji nekoliko metara djelomično otkrivenih, čini se neporemećenih slojeva, ali je vjerojatno postojanje poremećaja, jer je ponovljena masovna pojava *C. alpina*.

7. Čadež. Kao 6. još oko 200 m dalje uzvodno. Izdanci 6 i 7 pronađeni su zahvaľjujući komadima kamenja na drugotnom mjestu, koje ovdje spominje Tornquist (1918), pretpostavljajući da izdanci moraju biti u blizini.

8. Laze. U potoku između sela Koritno i Laze, oko 100 m zapadno od mjesta gdje put prelazi preko potoka, kod ušća desnog pritoka. Debljina oko 7 m. Nađeni su samo nesigurni presjeci kalpionelida, pa sedimenti nisu uvršteni u tablu 4. Nešto se razlikuju od ostalih po naglašenij silicifikaciji i možda pripadaju najstarijem dijelu *Aptychus*-vapnenca (donji dio zone *Crassicollaria*?).

9. Ćirnik. Od vrha glavice, koja je najviša točka u većem (istočnom) dijelu sela Ćirnik, putem prema jugozapadu; na oko 200 m (odmah iza zadnjih kuća) nalazi se na putu vrlo mali izdanak, gdje je Tornquist (1918) našao aptihe i naveo nalaz jednog primjerka *Aptychus lamellosus* veličine 2 cm. Autor je smatrao da se radi o diskordantnom odnosu najmlađe jure prema donjem trijasu. Međutim, crvene stijene, koje je smatrao donjotrijaskim škriljancima, jesu trošni crveni laporoviti vapnenci i vapnoviti lapori *Aptychus*-vapnenca.

10. Ćirnik. Kao 9, još oko 200 m dalje istim putem. Nešto veći izdanak, debljina oko 4 m.

11. Čatež. Zapušteni kamenolom, oko 10 m iznad najviše točke glavne ceste, koja ide iz mjesta Čateža padinom prema jugoistoku. 18 m debljine uz mogućnost neznatnih pomaka duž manjih rasjeda. Dok je ostale izdanke Tornquist (1918) sa sigurnošću uvrstio u *Aptychus*-vapnenac, za ovoga to pretpostavlja na temelju istih osobina.

8. LITERATURA

Alleman, F. (1971): Berriasian calpionellids in Southern Spain. Abs. 2. Planktonic Conf., Roma (1970), Roma.

Alleman, F., Catalanò, R., Farès, F. & Remane, J. (1971): Standard calpionellid zonation (Upper Tithonian-Valanginian) of the western Mediterranean province. Proc. 2. Planktonic Conf., Roma (1970), 1337-1340, Roma.

- Aubouin, J. (1963): Esquisse paléogéographique et structurale des chaînes alpines de la Méditerranée moyenne. *Geol. Rdsch.*, 53/2, 480-534, Stuttgart.
- Aubouin, J. (1964): Essai sur la paléogéographie post-triassique et l'évolution secondaire et tertiaire du versant sud des Alpes orientales. *Bull. Soc. géol. France*, (7), 5, 730-766, Paris.
- Aubouin, J., Bosellini, A. & Cousin, M. (1965): Sur la paléogéographie de la Venetie au Jurassique. *Mem. Geopal. Univ. Ferrara*, 1/2-5, 147-158, Ferrara.
- Bandy, O. L. (1961): Distribution of foraminifera, radiolaria and diatoms in sediments of the Gulf of California. *Micropaleontology*, 7/1, 1-26, New York.
- Bernoulli, D. & Renz, O. (1970): Jurassic carbonate facies and new ammonite faunas from western Greece. *Eclogae geol. Helv.*, 62/2, 573-607, Basel.
- Blanchet, R., Cadet, J. P. & Charvet, J. (1971): Sur l'existence d'unités intermédiaires entre la zone du Haut-Karst et l'unité du flysch bosniaque en Yougoslavie: la sous-zone prékarstique. *Bull. Soc. géol. France*, (7), 12/2, 227-236, Paris.
- Canuti, P. & Marcucci, M. (1969): Osservazioni al microscopio elettronico sul calcare Maiolica in diversi affioramenti della Toscana centro-meridionale. *Boll. Soc. geol. Ital.*, 88/1, 81-105, Roma.
- Catalano, R. & Liguori, V. (1971): Facies a Calpionelle della Sicilia occidentale. *Proc. 2, Planktonic Conf.*, Roma (1970), 167-209, Roma.
- Colom, G. (1955): Jurassic-Cretaceous pelagic sediments of the western Mediterranean zone and the Atlantic area. *Micropaleontology*, 1/2, 109-124, New York.
- Colom, G. (1958): Sur les caractères de la sédimentation des géosynclinaux mésozoïques. *Bull. Soc. géol. France*, (6), 7/8-9, 1167-1187, Paris.
- Colom, G. (1967): Sur l'interprétation des sédiments profonds de la zone géosynclinale baléare et subbétique (Espagne) *Palaeogeogr., Palaeoclim. Palaeoecol.*, 3/3, 299-310, Amsterdam.
- Cousin, M. (1972): Esquisse géologique des confins italo-yougoslaves: leur place dans les Dinarides et Alpes méridionales. *Bull. Soc. géol. France*, (7), 12/6, 1034-1047, Paris.
- Doufour, T. & Noël, D. (1970): Nannofossiles et constitution pétrographique de la «majolica», des «schistes à Fucoïdes» et de la «scaglia rossa» d'Ombrie (Italie). *Rév. Micropaléont.*, 13/2, 107-114, Paris.
- Farinacci, A. (1964): Microorganismi dei calcari «majolica» e «scaglia» osservati al microscopio elettronico (Nannoconi e Coccolithophoridi). *Boll. Soc. paleont. Ital.*, 3, 172-181, Roma.
- Garrison, R. E. & Fischer, A. G. (1969): Deep-water limestones and radiolarites of the alpine Jurassic. *Soc. Econ. Paleont. Mineral., Spec. Publ.*, 14, 20-56, Tulsa.
- Gušić, I. & Babić, Lj. (1970): Neke biostratigrafske i litogenetske osobine jure Zumberka. *Geol. vjesnik*, 23, 39-56, Zagreb.
- Hégarat, G. Le & Remane, J. (1968): Tithonique supérieur et Berriasien de l'Ardèche et de l'Hérault. Corrélation des Ammonites et des Calpionelles. *Geobios*, 1, 7-70, Lyon.
- Kossmat, F. (1907): Geologie des Wocheiner Tunnels und der südlichen Anschlusslinie. *Denkschr Akad. Wiss., Math. - nat. Cl.* 82, 41-142, Wien.
- Radoičić, R. (1966): Microfaciès du Jurassique des Dinarides externes de la Yougoslavie. *Geologija*, 9, 5-24, Ljubljana.
- Remane, J. (1962): Zur Calpionellen-Systematik. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1962/1, 8-24, Stuttgart.

- Remane, J. (1964): Untersuchungen zur Systematik und Stratigraphie der Calpionellen in den Jura-Kreide-Grenzsichten des Vocontischen Troges. *Palaeontographica*, (A), 127, 1-57, Stuttgart.
- Remane, J. (1965): Neubearbeitung der Gattung *Calpionellopsis* Co. l. 1948. (Protozoa, Tintinnina?). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 122/1, 27-49, Stuttgart.
- Remane, J. (1969): Les possibilités actuelles pour une utilisation stratigraphique des Calpionelles (Protozoa incertae sedis, Ciliata?). *Proc. 1. Intern. Conf. Planktonic Microfossils*, (1967), 2, 559-573, Leiden.
- Stur, D. (1863): Bericht über die geologische Übersichts-Aufnahme im mittleren Theile Croatiens. *Jahrb. Geol. Reichsanst.*, 13/4, 485-523, Wien.
- Šimunić, A., Šikić, K., Milanović, M., Crnko, J. & Šparica, M. (1969): Das Alter der Diabas-Hornstein-Schichten in dem Gebiet der Zrinjska Gora (Banija). *Bull. Sci. Cons. Acad. Yougosl.*, (A), 14/7-8, 214-215. Zagreb.
- Tornquist, A. (1918): Das Erdbeben von Rann an der Save vom 29. Jänner 1917. *Erster Theil. Mitt. Erdbeben-Komm. N. F.* 52, Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., 1-117, Wien.
- Turnšek, D. (1969): Prispevek k paleoekologiji jurskih hidrozojev v Sloveniji. *Razprave Slov. akad. znan, umet.*, (4), 12/5, 209-237, Ljubljana.
- Winkler, A. (1924): Über den Bau der östlichen Südalpen. *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 16, 1-272, Wien.
- Ziegler, B. (1967): Ammoniten-Ökologie am Beispiel des Oberjura. *Geol. Rdsch.*, 56/2, 439-464, Stuttgart.

LJ. BABIĆ

UPPER-TITHONIAN-TO-VALANGINIAN BASINAL SEDIMENTS WEST OF BREGANA

1. INTRODUCTION

After Tornquist's (1918) statements about the uppermost Jurassic age of thin-bedded fine-grained limestone with chert (»Aptychenkalk«), nobody has investigated this sediment up to now. Only two finds of calpionellids have been made in the close vicinity (Radoičić, 1966; Gušić & Babić, 1970). The pelagic character of the sediments and their geographic position related to the shallow water sediments on the southwest has stimulated this work.

2. STRATIGRAPHY

All Tornquist's (1918) outcrops and some new ones have been found and investigated (fig. 1 A). As the consequence of strong tectonic disturbances and a bad exposition, the available outcrops represent different time intervals. Thus, many outcrops were needed to cover as large time span as possible. The stratigraphic interpretation and correlation of the outcrops is based on calpionellids (plate 1-3). Four standard calpionellid zones (Alleman & al., 1971) have been recognized (*Crassicollaria*, *Calpionella*, *Calpionellopsis*, and *Calpionellites* zones), which correspond to the chronostratigraphic span of the Upper Tithonian, Berriasian and Valanginian (Remane, 1964; Hégarat & Remane, 1968; Alleman, 1971). It has also been

possible to determine more precise stratigraphic position of the sediments within a single zone and stage respectively. Plate 4 shows the occurrence of calpionellid forms and the frequency of specimens in thin sections from different horizons.

3. SEDIMENTS AND THEIR ORIGIN

Sedimentary sequences are represented by the alternation of fine-grained limestone (=Aptychus-limestone) and detritic limestone, both containing replacement chert. The reconstructed maximal thickness amounts to 80 to 120 m.

A) Aptychus-Limestone

This fine-grained limestone with chert nodules and bands is by all its characteristics comparable to the widely present formations of the same (or partly the same) age throughout the Mediterranean province: Aptychus-limestone (Northern Calcareous Alps), Biancone and Majolica (Southern Calcareous Alps and Apennines), Vigla-limestone (western Hellenids), and the others. The term Aptychus-limestone is an appropriate term for the limestone described here, thus named by Tornquist (1918).

Thin-bedded light limestone, sometimes marly, with chert nodules and bands (or partly silicified zones), constitutes uniform sequence (leaving aside detritic intercalations). The rock is composed of predominant micrite and scattered skeletal particles. The most frequent particles are radiolarians, usually calcitized, but can be replaced by finely crystalline quartz. They are followed by calpionellids, »sphaeras« (frequent *Cadosina* and rare *Stomiosphaera*), minute sponge spicules, and *Globochaete alpina*. Aptychi, *Saccocoma* and »spirillinids« occur rarely. Only exceptionally echinid fragments and nodosariids have been found. The rare benthic forms, just mentioned, are possibly resedimented (sometimes concentrated in thin laminae). Sometimes limonitized pyrite crystals and dispersed pyrite can be found.

The micritic matrix is composed of grains up to 6 to 7 (rarely about 8) microns. Most of the grains larger than 4 to 5 microns are nannoconus skeletons (can be seen in several figures, plate 1-3). They may be very frequent and dominant constituents of the matrix. Here and there some grains seem to represent coccoliths. In different regions of the Mediterranean province this type of sediment (Aptychus-limestone) largely consists of calcareous nannoplankton skeletons (mainly coccoliths and nannoconids) (Majolica in Apennines - Farinacci, 1964; Canuti & Marcucci, 1969; Dufour & Noël, 1970; Aptychenkalk in Northern Calcareous Alps - Garrison & Fischer, 1969; Vigla-limestone in western Hellenids - Bernoulli & Renz, 1970) and the same may be considered here.

The chert in Aptychus-limestone displays relics of primary limestone, transitions from limestone to chert, and progressing silicification proving the post-sedimentary origin of chert and the migration of SiO_2 . The sources were radiolarian skeletons (and silica sponge spicules) of the surrounding limestone. They were usually calcitized, indicating the migration of calcium carbonate from silicified portions into the surrounding limestone.

Aptychus-limestone originated by the »pelagic rain« of skeletons in warm, open sea. Fine grain, pelagic constituents, abundant radiolarians, nearly complete lack of benthic organisms, lack of any shallow water constituents, in addition to thin bedding, small thickness, and uniformity indicate a depth of at least 400 m, and likely more than 600 m. Different approaches have been made to determine the sedimentation depth of the Aptychus-limestone type of sediments. After Colom (1955, 1958) it would be bathyal, and later (1967), about 3000 m; after Ziegler (1967) more than 500 m; after Garrison & Fischer (1969) 3000 to 4000 m or more. A comparison to the skeleton pattern in modern sediments (Bandy, 1961) would indicate the depth rather than 2000 m.

B) Detritic Limestone

Detritic limestone beds alternating with fine-grained limestone may represent over 50% of the thickness. Sharp lower bedding planes, vertical grading, and transitional upper contact with the overlying pelagic sediment reveal turbidity current origin. The rock is composed of calcareous grains ranging from several centimetres to the finest ones (silt). The presence of shallow water particles (ooidized trocholinas, cooids) found by Gušić & Babić (1970) is now clearly explained by redeposition from carbonate shoals.

4. PALEOGEOGRAPHIC POSITION

During the span of the Upper Tithonian-Berriasian-Valanginian nearly the same paleogeographic situation prevailed. The »basic« sedimentation of fine-grained pelagic Aptychus-limestone was interrupted from time to time by the apport of calcareous detritus into the basin.

The lateral facies change (no turbidites on the NE – loc. 11, plate 4), together with the presence of shallow water particles and the existence of a carbonate platform on the SW, determine the southwest position of the sources and the prevailing SW to NE transport direction. Thus the present relative position of carbonate platform sediments and basin sediments is the same as the primary relative position of both environments (fig. 1 B) in spite of strong tectonic movements indicated by great disturbances of beds.

The same relative position of the platform and the basin was partly or completely reconstructed in Bosnia (up to Banjaluka) (Blanchet & al., 1971), western Slovenia (Aubouin, 1963, 1964; Aubouin & al., 1965; Cousin, 1972) and throughout Slovenia (Turnšek, 1969). Now we can connect the Bosnian and Slovenian localities and reconstruct the single long boundary between the basin on the NE and the carbonate platform on the SW (fig. 1B). The »Neocomian« locality (»x« in the fig. 1B; Stur, 1863; calpionellids found later: Šimunić & al., 1969) shows the typical characteristics of Aptychus-limestone and fits well into this picture. The reconstructed longitudinal unity gives the opportunity to compare the paleogeographic development along the Dinaric belt during a much larger time span than here described (Upper Tithonian-Berriasian-Valanginian).

Primljeno (Received): 01. 02. 1973.

*Geološko-paleontološki zavod
Prirodoslovno-matematički fakultet
Department of Geology and Paleontology
Faculty of Science*

TABLE - PLATE I

- 1, 2. *Crassicollaria intermedia-brevis*
 3-6. *Crassicollaria massutiniana* (Colom)
 7, 8. *Crassicollaria parvula* Reinane
 9, 10. »Spirillinidae«
 11, 12. *Globochaete alpina* Lombard
 13, 14. *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu)
 15. *Tintinnopsella* sp.
 16, 17. *Tintinnopsella longa* (Colom)

Sl. - Fig.	Lokalitet: - locality
1-7	5
8, 10	6A
9-13	11
14, 15, 17	1
16	2

Sve slike - All figures 300 X

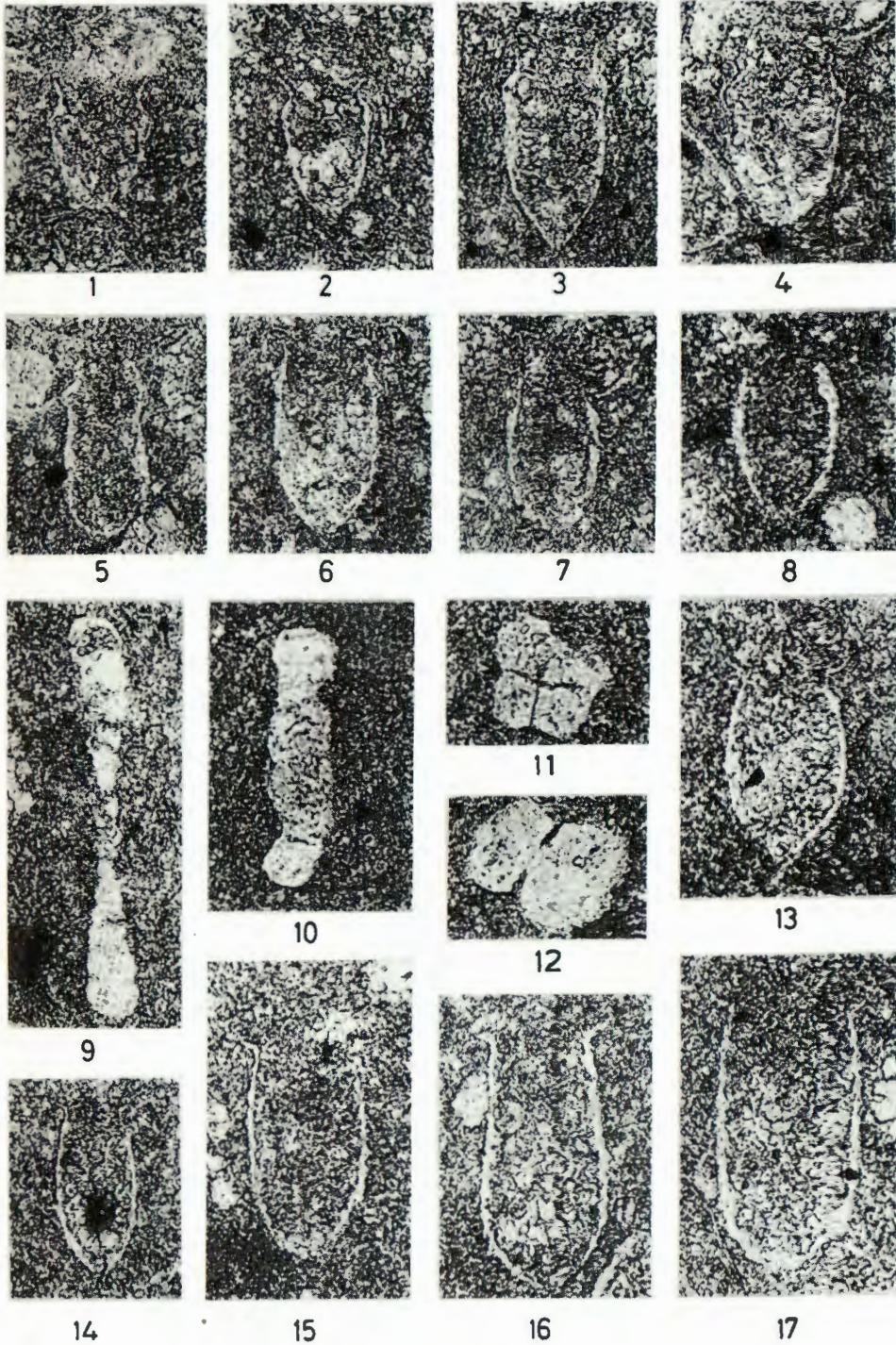


TABLA - PLATE II

1- 6. *Calpionella alpina* Lorenz
7-11. *Calpionella* sp.
16-16. *Calpionella elliptica* Cadisch

Sl. - Fig.

1, 2, 5, 7, 13
3
4, 6, 8-10, 12, 14
11, 15, 16

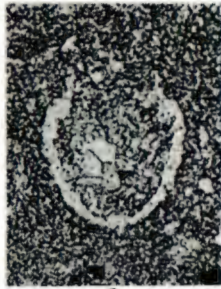
Lokalitet-Locality

6A
10
11
2

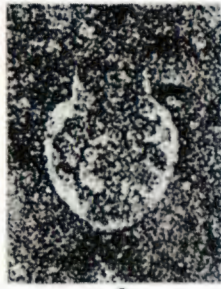
Sve slike - All figure: 300 X



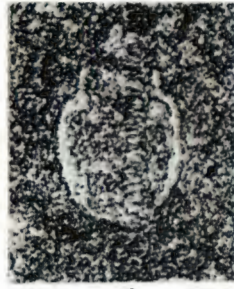
1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



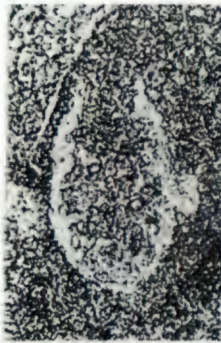
12



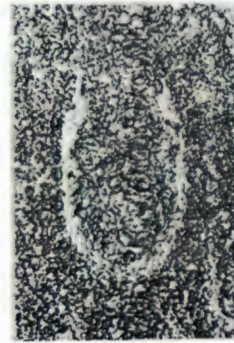
13



14



15



16

TABLA - PLATE III

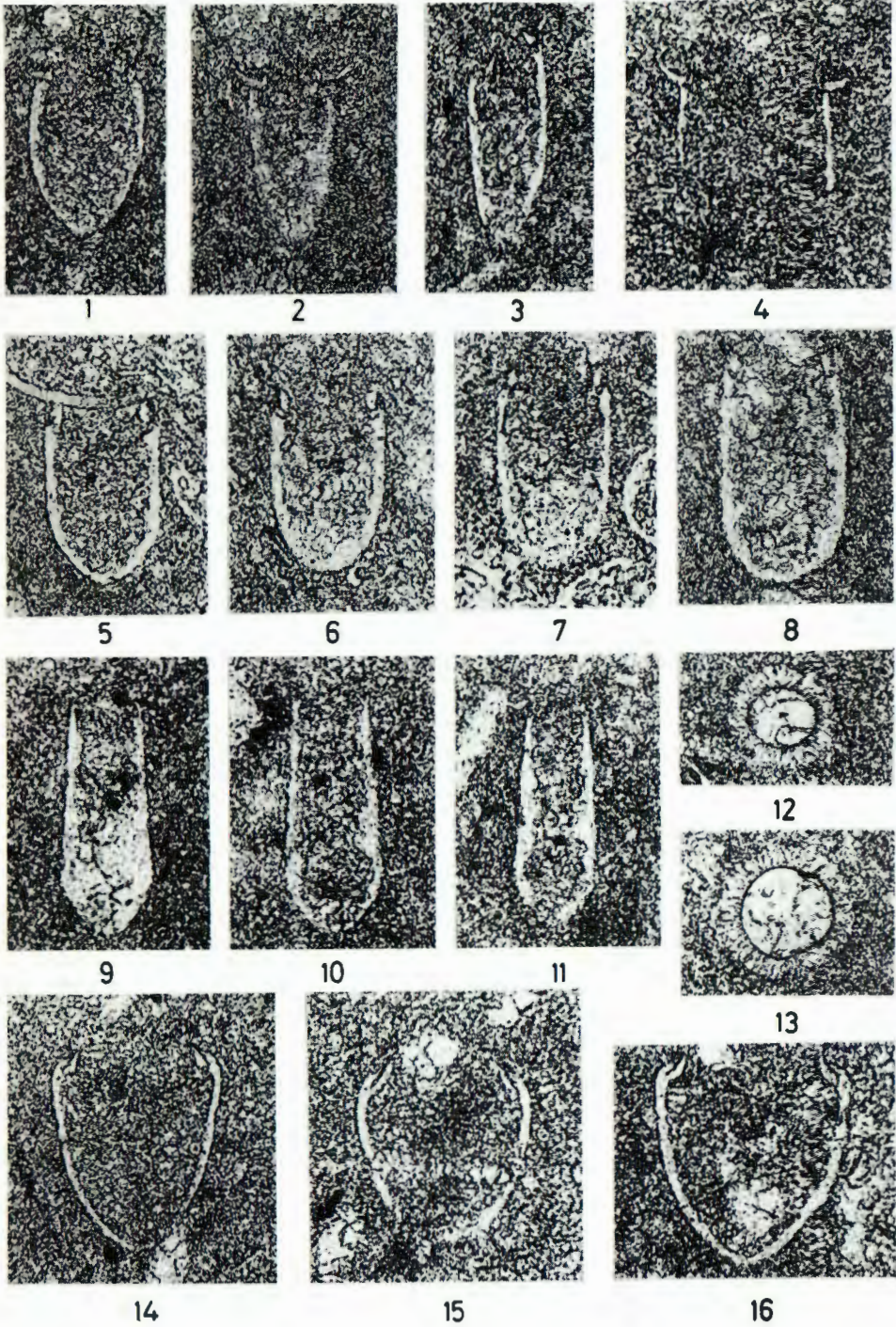
- 1-4. *Remaniella cadischiana* (Colom) s l.
 5-8. *Calpionellopsis simplex* (Colom)
 9-11. *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch)
 12, 13. *Cadosina lapidosa* Vogler
 14-16. *Calpionellites darderi* (Colom)

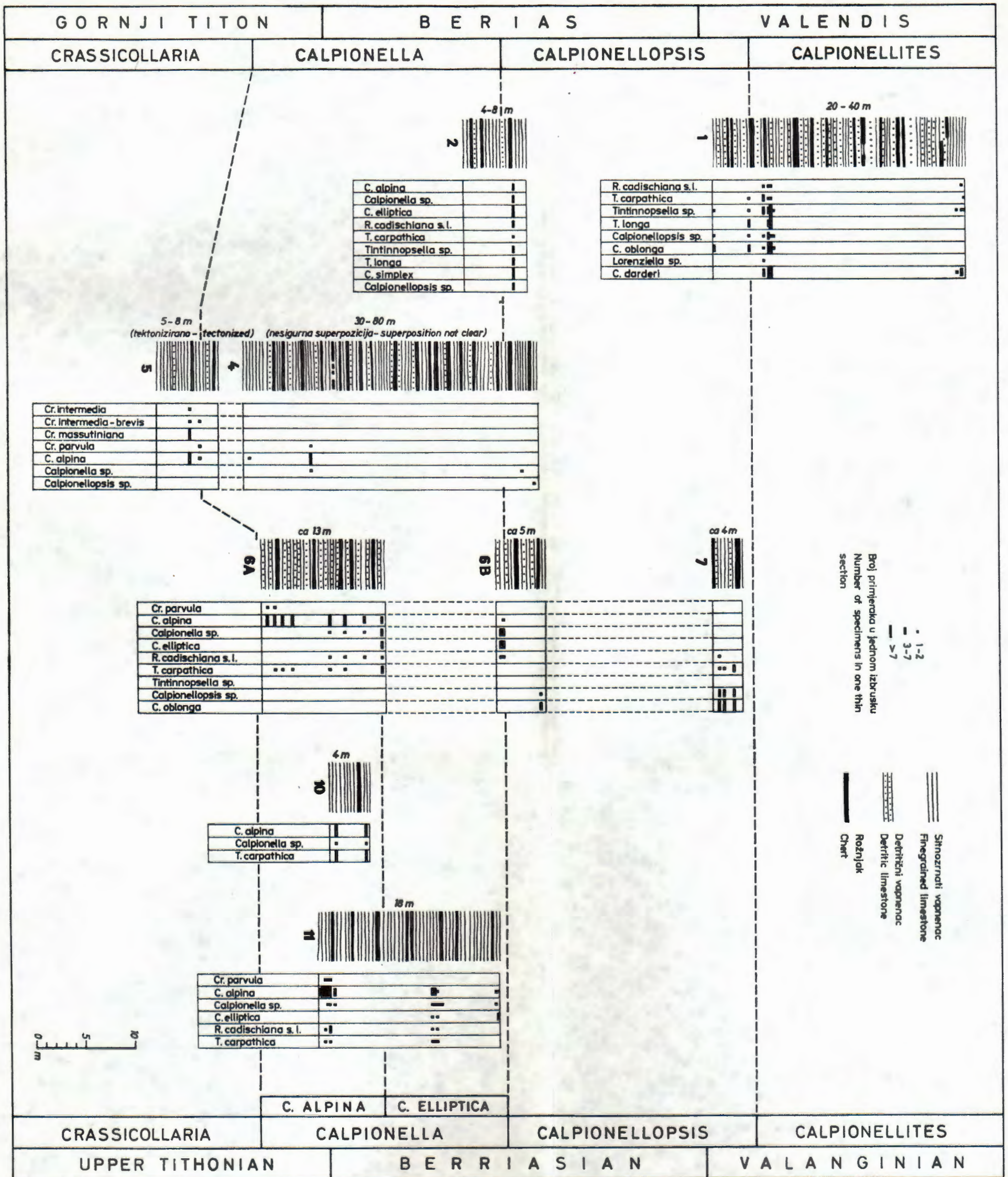
Sl. - Fig.

Lokalitet-Locality

1	11
2, 3	6A
4, 11-16	1
5-8	2
9, 10	7

Sve slike - All figures 300 X





Stratigrafska usporedba na temelju kalpionelida
Stratigraphic correlation based on calpionellids