

Geol. vjesnik	30/1	137—150	1 sl. u tekstu, 1 tabla	Zagreb, 1978
---------------	------	---------	-------------------------	--------------

551.762:551.351(497.1)

Stratigrafski položaj grebenskog facijesa malma u sjeverozapadnim dijelovima Dinarida

Leon NIKLER

Institut za geološka istraživanja, Sachsova 2, P. p. 283, YU—41000 Zagreb

Grebenske naslage Trnovskog Gozda su gornjomalmske starosti. To potvrđuju nalazi alge *Clypeina jurassica* i u nižim dijelovima grebenskih sedimenata. Grebenske naslage Trnovskog Gozda uspoređuju se s identičnim i dobro proučenim razvojem malma Velike Kapele i Velebita.

UVOD I PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Grebenski sedimenti zbog svog bogatog i raznovrsnog fosilnog sadržaja već odavno privlače pažnju paleontologa i geologa. Kod proučavanja fosilnih grebenskih zajednica zapaženo mjesto imale su, a i danas imaju, naslage malmske starosti. Već u drugoj polovici XIX stoljeća u brojnim raspravama i monografijama iscrpno su istražene grebenske zajednice makrofosila malmske starosti na već danas klasičnim lokalitetima, kao npr. Stramberg, Kelheim, Plassen, Innwald, Csaklya, Salève, Sicilija i dr. Početkom ovog stoljeća asocijacije grebenskih fosila utvrđene su i na više lokaliteta u sjeverozapadnim dijelovima Dinarida. Tako K o s s m a t (1905, 1910) i V o g l (1913, 1915—16) otkrivaju grebenske sedimente na području Trnovskog Gozda i Velike Kapele. Od makrofosila navode brojne koralje, diceratide, sferaktinide, a detaljno opisuju nerinejsku faunu. Na temelju fosilnog sadržaja određuju starost grebenskih sedimenata Trnovskog Gozda i Velike Kapele i uspoređuju ih sa naslagama i faunom titona Stramberga.

Nakon I Svjetskog rata istraživanja grebenskih naslaga u Dinaridima nastavlja ju jugoslavenski geolozi. Brojnim svojim raspravama P o l j a k (1932, 1936a, b, c, 1940. i 1944) doprinio je poznavanju grebenskog facijesa malma na području Velike Kapele, njegovog odnosa s drugim naslagama, a na osnovi sakupljene i veoma brojne zajednice makrofosila, među kojima se ističu skupine hidrozoa, hetetida, koralja, školjkaša i gastropoda, pribraja ga titonu.

Naročito intenzivna postaju istraživanja posljednjih 20-tak godina. Mnogobrojni istraživači svojim istraživanjima doprinijeli su potpunijem poznavanju paleontoloških odlika grebenskog facijesa ili pak njegovom točnijem kronostratigrafskom položaju. Tako G e r m o v š e k (1954) skuplja i obrađuje faunu grebenskih vapnenaca titona kod Novog

Mesta, Mihajlović (1956) određuje sferaktinidnu faunu Durmitora i Sinjajevine, Grubić (1958) sumira rezultate biostratigrafskih proučavanja sferaktinida Srbije i Crne Gore, a Polšak & Milan (1962) opisuju grebenske sedimente gornjeg malma na sferaktinidima i diceratidima šireg područja Like. U sažetku magistarskog rada, Nikler (1965) navodi kao značajan utvrđeni slijed sedimenata u sjeverozapadnom dijelu Velike Kapele. Bazu malma u tom dijelu Velike Kapele čine donjomalmski *Cladocoropsis*-vapnenci. Na njima slijede po prvi puta i ovdje utvrđeni vapnenci sa ulošcima rožnjaka i nalazima cefalopoda, koje smatra ekvivalentima Lemeških naslaga Svilaje. Slijed malmskih sedimenata završava vapnencima u kojima dolaze brojni predstavnici fosila karakterističnih za grebensku sredinu, a među kojima ističe i određuje nerineje i sferaktinide. U kasnijim radovima isti autor (Nikler, 1967, 1969) paleontološki iscrpnije dokumentira titonsku starost grebenskih sedimenata ovoga dijela Velike Kapele, koje bi prema tome bile logički nastavak titonskih naslaga Alansko-Krivoputske zaravni (Poljak, 1944).

Nastavljajući istraživanja gornjojurskih hidrozoa koje je u Sloveniji započeo Germovšek, Turnšek (1966) je objavila raspravu u kojoj je obradila brojna nalazišta gornjojurskih hidrozoa Trnovskog Gozda, Nanosa, Kočevskoga i Bele Krajine. Odredbom ove vrstama i rodovima veoma bogate zajednice, sastavljene od hidrozoa i hetetida, dolazi do zaključka da se u donjem malmu južne Slovenije mogu razlikovati tri faunistička područja, a u svakom prevladavaju drugačiji tipovi hidrozojske faune. Razlikuje južno faunističko područje u kojemu prevladava hidrozoon *Cladocoropsis*, srednje faunističko područje u kojemu prevladavaju parastromatoporidni hidrozoi, i sjeverno faunističko područje, gdje prevladavaju aktinostromaridni i sferaktinidni hidrozoi. Na ovaj način autorica je grebenske sedimente, uključujući lokalitete u Trnovskom Gozdu i okolini Novega Mesta do tada tretirane kao titon, zajedno s novootkrivenim lokalitetima, uvrstila u donji malm, pripisujući im raspon gornji oksford—donji kimeridž. Naročito je značajno napomenuti da je po njoj gornji malm razvijen isključivo u facijesu vapnenaca s algom *Clypeina jurassica* Favre.

Buser (1965), nalaskom alge *Clypeina jurassica* u vapnencima koji slijede iznad grebenskih vapnenaca na Trnovskom Gozdu, izvlači zaključak da su grebenski vapnenci donjomalmske starosti.

Sintetizirajući svoja višegodišnja istraživanja, Milan (1969) razlikuje na sjevernom dijelu Velebita i primorskom dijelu Velike Kapele u malmu litološki i paleontološki dva različita tipa sedimenata. Jednom tipu pripadaju foraminifersko-algalni vapnenci s mikrofossilnom zajednicom donjomalmske starosti i algalni vapnenci sa zajednicom karakterističnom za gornji malm. Drugom tipu sedimenata pripadali bi grebenski sedimenti, koje u donjem malmu karakterizira zajednica koralja, hetetida, spongiomorfida i diceratida, dok bi gornjomalmske grebenske sedimente karakterizirala zajednica aktinostromariidnih i sferaktinidnih hidrozoa, koralja i pahiodontnih školjkaša. Ističe da se vrste karakteristične za jedan facijes mogu naći i u drugom, ali sporadično.

U svojoj iscrpnoj paleontološkoj raspravi o gornjojurskim koraljima južne Slovenije, Turušek (1972) napominje da su sva nalazišta obrađenih koralja iz istog stratigrafskog horizonta, a koga je Buser (1965) pribrojio gornjem oksfordu i donjem kimeridžu, zato jer leže ispod nalaza alge *Clypeina jurassica*, iz čega po autorici jasno proizlazi i identična stratigrafska pripadnost zajednice koralja. Turušek (1975) obrađuje također i zbirku koralja Geološko-paleontološkog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta iz Zagreba, prikupljene na lokalitetu Zlobin na području Velike Kapele. Točniju stratigrafsku pripadnost zlobinskog nalazišta ostavlja neriješenom — općenito gornjojurskom, iako vodi u sumnju njegovu titonsku starost, odnosno pripadnost lokaliteta Zlobin gornjem malmu na Osnovnoj geološkoj karti — list Crikvenica, M 1:100.000 (Šušnjarić & al., 1970).

Uvrštavanje grebenskog facijesa u donji malm s kronostratigrafskim rasponom gornji oksford—donji kimeridž na području Slovenije, izvršeno prvo po Buseru (1965) a prihvaćenim i kasnije apliciranim u nizu radova Turušek (1966, 1969, 1972. i 1975), kao i paleogeografski i kronostratigrafski zaključci izvedeni na temelju takvog tretmana grebenskog facijesa, a koji su u koliziji sa do sada poznatim činjenicama, ponukali su me da u nekoliko zadnjih godina zajedno s B. Sokračem i I. Velićem pristupim terenskim istraživanjima i biostratigrafskoj analizi grebenskih naslaga malma u području Velike Kapele, Velebita, Senjskog bila, Alansko-Krivoputske zaravni i Trnovskog Gozda.

PRIKAZ BIOSTRATIGRAFSKIH ODNOSA ISTRAŽENIH LOKALITETA

Za prikaz biostratigrafskih odnosa grebenskih facijesa odabrao sam lokalitete gdje su dosad bile konstatirane malmske naslage u kontinuiranom neporemećenom slijedu, obrativši posebnu pažnju biostratigrafskoj analizi podinskih naslaga. Stoga se rad sastojao u prvom redu u istraživanju mikrofosilnih asocijacija koje su dominantne u naslagama koje čine podinu grebenskih sedimenata, odnosno prikupljanju i određivanju velikog broja odlično očuvanih makrofosila ali i mikrofosila u grebenskim naslagama. Samo paralelno i kompleksno proučavanje vertikalnog raspona svih biostratigrafski provjerenih vrsta i asocijacija fosila unutar cijelog malmskog kompleksa, moglo je dati odgovor o stratigrafskom položaju fosila, asocijacije ili biotopa. Analizom je konstatirana uska povezanost između facijesa i različitih fosilnih skupina karakterističnih za njega. Tako sedimente donjomalmske starosti karakterizira fosilni sadržaj u kojem dominiraju alge i foraminifere, naslage srednjeg dijela malma cefalopodi (vapnenci s rožnjacima) ili asocijacija algi i foraminifera (cenozona *Cylindroporella anici*), odnosno naslage gornjeg dijela malma dasikladaceje (cenozona *Clypeina jurassica*) ili zajednica karakteristična za grebenske naslage u kojoj dominiraju raznovrsne skupine makrofosila uz podređenu prisutnost mikrofosila. Naravno, raznolikost biofacijelnih karakteristika prati i diferencijacija litofacijelnih karakteristika, koja se očituje pojavom različitih tipova vapnenaca, često i unutar istog biofacijesa.

Na osnovi ovakvog pristupa izdvojeni su i bit će detaljno prikazani oni malmski lokaliteti koji su u potpunosti omogućili kompleksnu interpretaciju cijele malmske serije, što znači da će se biostratigrafska analiza temeljiti na dovoljnom broju vjerodostojnih paleontoloških podataka i jasnoj superpoziciji.

Biostratigrafski prikaz malma Velike Kapele

Lokaliteti Breze i Bitoraj

Područje Velike Kapele izabrano je za biostratigrafski prikaz zbog bogatstva fosilima i razvoja kontinuiranih neporemećenih slijedova malmskih naslaga. Osim toga, u tom području utvrđeni su brojni lokaliteti sa grebenskim naslagama i opisane raznovrsne zajednice grebenskih makrofosila (Vogl, 1915—16; Poljak, 1944; Nikler, 1969. i Milan, 1972), što je omogućilo dobro poznavanje stratigrafskih i paleogeografskih odnosa malma.

Kompletan slijed malmskih naslaga Velike Kapele, prikazan s dva shematska reprezentativna stupa s lokaliteta Breze i lokaliteta Bitoraj, bio bi slijedeći:

Donjem malmu pripadaju litološki jednolične naslage sastavljene od sivih vapnenaca pretežno mikritnog tipa. Pojedine partije vapnenaca su lokalno zahvaćene sekundarnom dolomitizacijom. Naslage donjeg malma povezane su postepenim prijelazom s dogerskim vapnencima u podlozi. Vapnenci sadrže brojne mikrofosile, pa oni za ovaj dio malma predstavljaju bazu biostratigrafske podjele. Najvažnije vrste su:

Macroporella sellii Crescenti
Griphoporella minima Nikler & Sokač
Kurnubia palastiniensis Henson
Labyrinthina mirabilis Weynschenk
Trocholina elongata (Leupold)
Nautiloculina oolithica Mohler
Thaumatoporella parvovesiculifera (Raineri)
Cladocoropsis mirabilis Felix
Aeolisaccus dunningtoni Elliott

Naslage s navedenim mikrofosilnim sadržajem odgovaraju u biostratigrafskom pogledu cenozoni *Macroporella sellii* (Nikler & Sokač, 1968), koja kronostratigrafski pripada oksfordu i dijelu kimeridža.

Vapnenci s rožnjacima: tu su ubrojene naslage koje u stupu malma zauzimaju središnji položaj, a u kontinuitetu su sa cenozonom *Macroporella sellii*. Sastoje se od dobro uslojenih silicificiranih vapnenaca s brojnim lećama i proslajcima rožnjaka, a u završnim horizontima ovih naslaga utvrđen je na lokalitetu Breze i proslajak staklastog tufa (Šćanić & Nikler, 1977). Za ove naslage karakteristična je, pored cefalopoda, još prisutnost mikroorganizama sa silicijskim skeletom (radiolarije). Fosilni sadržaj i litološke odlike diferenciraju ove naslage od krovinskih i podinskih u kojima prevladavaju organizmi sa vapnenačkim

skeletom. Prisutnost nodula, leća i proslojaka rožnjaka potvrđuje da se istovremeno mijenja ne samo fauna nego i uvjeti u kojima se odvijala sedimentacija karbonatnih stijena u toku ovog dijela malma, a oboje vezano za promjenu paleogeografskih odnosa koji su nastali sredinom malma (novokimerijska faza).

Ovaj facijes malma Velike Kapele litološki je djelomično analogan poznatom lokalitetu Lemeš na Svilaji, odnosno naslagama kod Donjeg Lapca kojima Furlani (1910), Salopek (1910), te Chorowitz & Geysant (1972) pripisuju raspon gornji kimeridž—donji titon. Vrlo je značajno da na području Velike Kapele vapnenci s rožnjacima slijede iznad cenozone *Macroporella sellii*, pa im je time i superpozicijski određen analogan stratigrafski položaj, kao što su to učinili prije spomenuti autori na drugim lokalitetima Dinarida.

Grebenske naslage, u područjima u kojima su razvijene, slijede isključivo na vapnencima s rožnjacima. Novokimerijski pokreti započeti sredinom malma prouzrokovali su da se do tada prilično jedinstvena karbonatna platforma, u kojoj su istaloženi plitkomorski donjomalmski vapnenci, počinje paleogeografski i batimetrijski diferencirati. Stvaraju se odvojena područja sa različitim uvjetima sedimentacije. Tako se na području Velike Kapele u isto vrijeme, ali u različitim uvjetima sedimentacije, stvaraju vapnenci s rožnjacima i plitkomorski algalni vapnenci cenozone *Cylindroporella anici*. Na prostorima gdje su se taložili vapnenci s rožnjacima, početkom titona nastavlja se izrazita litoralna sedimentacija s taloženjem grebenskih vapnenaca, s brojnim kolonijama i zajednicama grebenskih organizama. U području Velike Kapele direktno na vapnencima s rožnjacima leži debela serija sastavljena najvećim dijelom od biostromalnih vapnenaca u kojima se nalaze ostaci i relikti nekadašnjih bioherma. U paleontološkom pogledu, glavno obilježje ovim naslagama daju makrofosili. Uz rarije određene vrste gastropoda i hidrozoa iz rodova *Nerinea*, *Cryptoplocus*, *Ptygmatis*, *Itieria*, *Phaneropityxis*, *Ellipsactinia* i *Sphaeractinia* (Nikler, 1965, 1969), novijim istraživanjima određeno je još ovih 13 vrsta gastropoda:

- Nerinea csaklyana* Herbich
- N. althii* Herbich
- N. hoheneggeri* Peters
- N. cf. böckhi* Herbich
- N. suprajurensis* Voltz
- N. castor* d'Orbigny
- N. fichteli* Herbich
- N. salinensis* d'Orbigny
- N. partschi* Peters
- N. fontanesi* Herbich
- Cryptoplocus subpyramidalis* (Münster)
- C. cingulatus* Zittel
- Ptygmatis gradata* (d'Orbigny)

Pored velikog broja odlično očuvanih makrofosila, značajna je u ovim naslagama i prisutnost mikrofosila od kojih mnogi imaju znatnu proizvodnu vrijednost. U grebenskim vapnencima određene su slijedeće vrste: *Clypeina jurassica* Favre, *Salpingoporella annulata* Carozzi, *Triploporella remesi* (Steinmann), *Cladocoropsis mirabilis* Felix, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Pseudocyclammina* li-

tuus (Yokoyama) i *Actinoporella podolica* (Alth), kao i predstavnici skupine aberantnih tintinina koje su se mogle samo generički odrediti: *Daturellina* sp., *Campbelliella* sp. i *Hadziina* sp.

Superpozicijski položaj grebenskih naslaga Velike Kapele, a još više obilna paleontološka dokumentacija, govori u prilog titonske starosti ovog interesantnog kompleksa malma.

Biostratigrafski prikaz razvoja malma Velebita

Profili Tremzina i Senj

O malmu Velebita u posljednje vrijeme mnogo je pisano, pa ću se samo ukratko osvrnuti na razvoj tih naslaga prikazanih na dva udaljena shematska stupa. Prvi stup — lokalitet Tremzina — leži u krajnjem istočnom, a drugi stup — Senj — u krajnjem zapadnom dijelu planinskog masiva Velebita, ali su oba veoma karakteristična za biostratigrafiju ovih naslaga.

Donji malm: Naslage donjeg malma postupnim su prijelazom povezane s dogerskim naslagama u podlozi. Dominacija raznih tipova vapnenaca karakteristična za niži dio jurskih naslaga nastavlja se i u donji malm. U vapnencima je utvrđena mikrofosilna asocijacija koju sačinjavaju:

Macroporella sellii Crescenti
Griphoporella minima Nikler & Sokač
Kurnubia palastiniensis Henson
Labyrinthina mirabilis Weynschenk
Pseudocyclammina lituus (Yokoyama)
Conicospirillina basiliensis Mohler
Trocholina elongata (Leupold)
Thaumatoporella parvovesiculifera (Raineri)
Cladocoropsis mirabilis Felix

U biostratigrafskom pogledu ove naslage pripadaju cenozoni *Macroporella sellii* (Nikler & Sokač, 1968), a kronostratigrafski oksfordu i dijelu kimeridža.

Gornji malm: U kontinuitetu s vapnencima donjeg malma, odnosno cenozone *Macroporella sellii*, slijedi kompleks vapnenaca kojeg ograničava mikrofosilna zajednica predstavljena slijedećim vrstama:

Cylindroporella anici Nikler & Sokač
Salpingoporella grudii (Radoičić)
Macroporella pygmaea (Gümbel) Pia
Actinoporella podolica (Alth)
Acicularia elongata Carozzi
Kurnubia palastiniensis Henson
Thaumatoporella parvovesiculifera (Raineri)
Cladocoropsis mirabilis Felix

Ova zajednica karakteristična je za cenozonu *Cylindroporella anici* (Nikler & Sokač, 1968) a u stupu malma zauzima središnji položaj. Kronostratigrafski najvećim dijelom pripadala bi kimeridžu, a predstavlja lateralni ekvivalent vapnenaca s rožnjacima i cefalopodima.

Na cenozoni *Cylindroporella anici* slijedi kontinuirano debeli kompleks različitih tipova vapnenaca s rijetkim ulošcima dolomita, koji odgovaraju cenozoni *Clypeina jurassica* (Nikler & Sokač, 1968). Ova cenozona definirana je slijedećim vrstama:

Clypeina jurassica Favre
Clypeina catinula Carozzi
Clypeina parvula Carozzi
Salpingoporella annulata Carozzi
Thaumatoporella parvovesiculifera (Raineri)
Kurnubia palastiniensis Henson
Cladocoropsis mirabilis Felix

Kronostratigrafski, ove dvije cenozone odgovaraju većem dijelu kimeridža i titonu.

Biostratigrafski prikaz razvoja malma Senjskog Bila i Alansko-Krivoputske zaravni

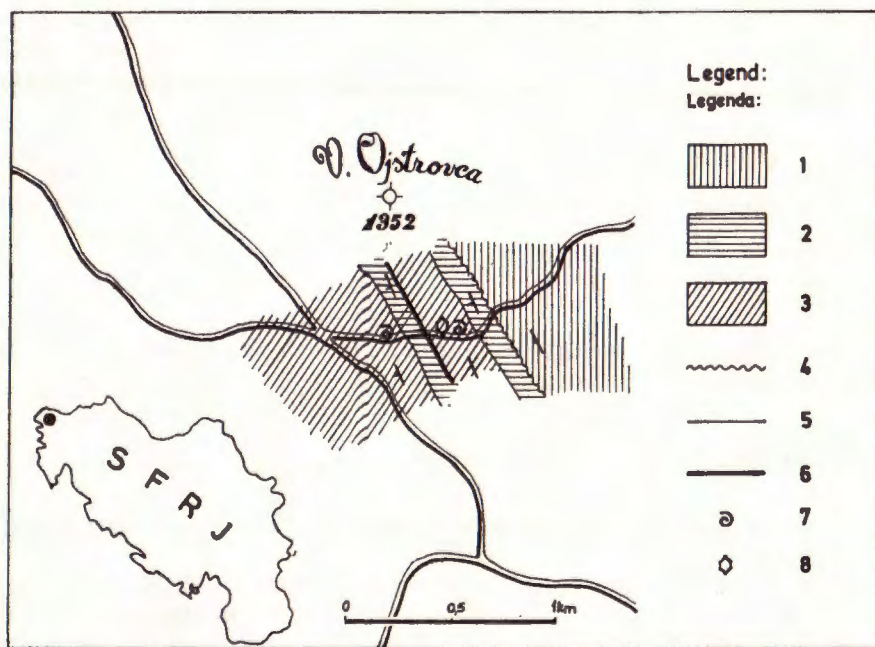
Ovo područje, iako geografski pripada graničnim dijelovima Velike Kapele i Velebita, izdvojeno je posebno jer je geološki specifično. Naime, na tom prostoru naročito je česta izmjena facijesa u gornjemu malmu, pa nalazimo razvoje prikazane na stupu lokaliteta Breze i razvoje prikazane na stupu lokaliteta Tremzina. Gornjomalmski algalni vapnenci koji pripadaju cenozonama *Cylindroporella anici* i *Clypeina jurassica* nalaze na ovom području također i svoje lateralne ekvivalente u razvoju vapnenaca s rošnjacima i grebenskom facijesu. Donji malm je u ovome području predstavljen lito- i biofacijesom karakterističnim za cenozonu *Macroporella sellii*.

Biostratigrafski prikaz malma Trnovskoga Gozda

Lokalitet Velika Ojstrovca

S obzirom da u posljednje vrijeme Buser (1965) i Turnšek (1966, 1969, 1972, 1975) tretiraju grebenske sedimente južne Slovenije kao donjomalmske, pripisujući im raspon gornji oksford—donji kimeridž, istraživanjima je bilo zahvaćeno i područje Trnovskog Gozda u cilju korelacije grebenskog facijesa s malmskim sedimentima Velike Kapele, Velebita i Senjskog Bila, te Alansko-Krivoputske zaravni. U tu svrhu bit će prikazani ukratko osnovni geološki odnosi na području Velike Ojstrovce priloženom geološkom kartom i geološkim stupom.

Na području Trnovskoga Gozda — lokalitet Velika Ojstrovca — slijed jurskih sedimenata započinje serijom vapnenaca u kojima su pored li-tiotida vrlo značajne vrste *Orbitopsella praecursor* (Gumbel) i *Paleodasycladus mediterraneus* (Pia), koje pripadaju cenozoni *Paleodasy-cladus mediterraneus*, odnosno podzoni *Orbitopsella praecursor* (Sar-



Sl. 1. Prikaz geoloških odnosa Velike Ojstrovce (Trnovski Gozd)

1. Lijas, 2. Vapnenci sa rožnjacima, 3. Grebenske naslage, 4. Transgresivna granica, 5. Geološka granica, 6. Rasjed, 7. Sferaktinidi, 8. *Clypeina jurassica*

Text-fig. 1. Geological sketch-map of Mt. Velika Ojstrovca, Trnovski Gozd area
 1 = Lias, 2 = Limestone with chert, 3 = Reef deposits, 4 = Transgressive boundary,
 5 = Normal boundary, 6 = Fault, 7 = Sphaeractinidae, 8 = *Clypeina jurassica*

toni & Crescenti, 1962). Na ovim vapnencima slijedi kompleks dobro uslojenih mrljastih vapnenaca koji superpozicijski najvjerojatnije odgovaraju gornjem lijasu. Da li ove naslage prelaze u doger trebat će dokazati daljnja istraživanja, odnosno nalazi fosila ukoliko ih ima u njima, i ukoliko će imati užu stratigrafsku provodnost. Dogerski i donjomalmski sedimenti u potpunosti nedostaju jer je na granici lijasu i dogera na tom području prekinuta sedimentacija i te naslage nisu istaložene. Hijatus je trajao negdje do sredine malma, kada je na lijaskim vapnencima istaložen tanji kompleks vapnenaca s ulošcima i kvrgama rožnjaka. Ova serija, s obzirom da je transgresivnog karaktera, varijabilna je po debljini i na ovom lokalitetu doseže debljinu od cca 50 m. Na vapnencima s rožnjacima kontinuirano slijedi kompleks slabo uslojenih i neuslojenih vapnenaca grebenskog tipa. U bazi ovih naslaga, cca 60 m udaljene u stupu od zadnjih pojava vapnenaca sa rožnjacima, nađeni su brojni hidrozoi među kojima su vidno mjesto zauzimali predstavnici skupine sferaktinida. Zajedno s njima, neposredno iznad vapnenaca sa rožnjacima, nađeni su u preparatima brojni presjeci pršljena alge *Clype-*

ina jurassica. Iznad nalaza spomenute alge slijedi debela serija grebenskih i prigrebenskih vapnenaca s nešto dolomita iz kojih potječu brojni, od Turnšek (1966, 1972) opisani hidrozoi i koralji, i u čijim je vršnim partijama Buser (1965) također utvrdio prisutnost alge *Clypeina jurassica*.

BIOSTRATIGRAFSKA ANALIZA

Razmotrimo li prikazane malmske facijese Velike Kapele, Velebita i jedan karakterističan profil u Trnovskom Gozdu (Velika Ojstrovca), uzevši u obzir rezultate istraživanja brojnih istraživača tih područja, rezultate istraživanja malmskog facijesa Velike Kapele i Velebita (Nikler, 1965, 1969, Nikler & Sokač, 1968, Šušnjarić & al., 1970), kao i najnovija istraživanja autora u Trnovskom Gozdu i Senjskom bilu, u cilju definiranja stratigrafskog položaja grebenskog facijesa malma, potrebno je istaći slijedeće činjenice:

Svi nivoi ili facijesi malma ističu se dobro fosilifernošću, što je omogućilo izdvajanje fosilnih zajednica na kojima se temelji biostratigrafska podjela. U pojedinim nivoima malma prevladavaju zajednice mikrofosila ili zajednice makrofosila, ali je važno napomenuti da se stratigrafska odredba grebenskog facijesa temelji na komparativnoj provodnoj vrijednosti i makro- i mikrofosila, što je neobično važno s obzirom na njegov novi stratigrafski tretman (Buser, Turnšek).

Malmske fosilne zajednice omogućavaju biostratigrafsku podjelu malma na više biostratigrafskih jedinica — cenozone, odnosno podzone (vidi prikaz biostratigrafske podjele jure, Velić 1977), kao što se to danas općenito primjenjuje u biostratigrafskim klasifikacijama, a koje se onda uspoređuju s kronostratigrafskim kategorijama.

Grebenski sedimenti odlikuju se bogatstvom makrofosila, od kojih se predstavnici pojedinih skupina, kao sferaktinidi kod hidrozoa, nerineje kod gastropoda, pojedini kolonijski koralji, generalno uzimaju kao provodni fosili za gornji malm. Naročito su interesantne za biostratigrafsku interpretaciju skupine fosila sastavljene od velikog broja vrsta različitog vertikalnog raspona. Tako npr. Nikler (1969) navodi iz grebenskih naslaga Velike Kapele zajednicu nerineja sastavljenu od 33 vrste koje sve egzistiraju u titonu, znatan dio njih pojavio se u kimeridžu, a neke već u oksfordu. Uzevši u obzir brz evolucijski razvoj nerineida, migracijske sposobnosti marinskih organizama, kao i grebenski karakter njihove egzistencijske sredine, zaključak o titonskoj starosti nerineja jedini je ispravan i moguć. To tim više što je on u potpunosti u skladu sa superpozicijskim položajem grebenskih sedimenata.

Diferencija facijesa malma ukazuje na veoma živu aktivnost novokimerijskih pokreta u ovom dijelu Dinarida, koji su doveli ne samo do facijelne raznolikosti, nego i do prekida sedimentacije i hijatusa vrlo različitog raspona. Na području Velike Kapele i Velebita postoji kontinuitet u sedimentaciji u toku cijele jure, što nije slučaj u Kordunu gdje Bukovac & al. (1974) navode transgresiju naslaga gornjeg malma (vapnenci s rožnjacima i grebenski vapnenci) na srednjolijanske na-

slage. Analogna je situacija u Trnovskom Gozdu, lokalitet Velika Ojstrovca, gdje također na lijaskim vapnencima leže transgresivno gornjomalmske naslage, sastavljene od vapnenaca s rožnjacima i grebenskim naslagama. Ovi lokaliteti nisu povoljni za biostratigrafska proučavanja jer nema kontinuiteta u sedimentaciji, a nedostaju podinske naslage, toliko značajne pri biostratigrafskoj analizi fosila pojedinih superponirajućih cenzona.

Donji dio malma — cenzona *Macroporella sellii*

Naslage donjeg dijela malma u području sjeverozapadnih dijelova Dinarida (Velika Kapele, Velebit, Senjsko bilo, Alansko-Krivoputska zaravan, Snežnik, Logaška planota, Hrušica, Nanos) odlikuju se ujednačenošću u razvoju. Karbonatni sedimenti sadrže zajednicu fosila karakterističnu za cenzonu *Macroporella sellii*.

Na području Trnovskog Gozda, lokalitet Velika Ojstrovca, krajem lijasa odnosno nastupom dogera došlo je do prekida sedimentacije koji je trajao sve do sredine malma, pa na tom području donjomalmski sedimenti nisu taloženi.

Srednji dio malma — cenzona *Cylindroporella anici* — vapnenci s rožnjacima

Središnji dio malmskih naslaga Velebita i nekih područja Velike Kapele pripada cenzoni *Cylindroporella anici* koja je predstavljena monotonim vapnenačkim naslagama. S obzirom da slijedi iznad cenzone *Macroporella sellii*, a u krovini joj je cenzona *Clypeina jurassica*, kronostratigrafski ova cenzona odgovara većem dijelu kimeridža.

Na većem dijelu Velike Kapele, Senjskog bila i Alansko-Krivoputske zaravni na naslagama cenzone *Macroporella sellii* slijedi serija dobro uslojenih silicificiranih vapnenaca s čestim ulošcima rožnjaka, a koja se uspoređuje sa sličnim naslagama na lokalitetu Lemeš na Svilaji. Od faune sadrži najčešće cefalopode. S obzirom da slijedi na cenzoni *Macroporella sellii*, a facijelno je slična naslagama Lemeša i Donjeg Lapca, gdje su te naslage i paleontološki istražene, većina istraživača ju pribraja gornjem kimeridžu i donjem titonu, što je na ovom lokalitetu u skladu s njezinim superpozicijskim položajem.

Budući da podinu i cenzone *Cylindroporella anici* i vapnenaca s rožnjacima na području Velike Kapele i Velebita, Senjskog bila i Alansko-Krivoputske zaravni čine naslage cenzone *Macroporella sellii*, oba malmska facijesa započela su svoj razvoj početkom kimeridža, odnosno donja kronostratigrafska granica im je zajednička. Maksimalni razvoj oba facijesa je u kimeridžu. Pitanje njihove gornje granice nije tako točno definirano. Da li serija slojeva cenzone *Cylindroporella anici*, čija debljina varira od 120—150 m, odgovara vremenski seriji lemeških naslaga debelih i do 300 m, pitanje je koje trebaju riješiti daljnja istraživanja.

Naime, iznad cenzone *Cylindroporella anici* uvijek su razvijene naslage cenzone *Clypeina jurassica* čiji je kronostratigrafski raspon točno

definiran i iz čega proizlazi da je cenzona *Cylindroporella anici* ograničena unutar kimeridžkog kata. Imaju li vapnenci s rožnjacima jednako vremensko rasprostranjenje, ili pak odgovaraju po starosti sličnim naslagama Donjeg Lapca i Svilaje, kojima je određen nešto veći stratigrafski raspon, utvrdit će ispitivanje cefalopodne faune koje je u toku.

Na području Trnovskog Gozda, lokalitet Velika Ojstrovca, vapnenci s rožnjacima središnjeg dijela malma transgresivni su na lijaske vapnence.

Gornji dio malma — cenzona *Clypeina jurassica* — grebenske naslage

U gornjem dijelu malma u Velebitu i dijelovima Velike Kapele razvijene su naslage cenzone *Clypeina jurassica*. Ključni provodni fosil ove cenzone je alga *Clypeina jurassica*. Većina istraživača smatra da se njezin raspon kreće u dijelu gornjeg kimeridža i kroz cijeli titon. U području Dinarida ove cenzone dostiže i do 500 m debljine.

U području Velike Kapele, Senjskog bila i Alansko-Krivoputske zaravni isključivo na vapnencima s rožnjacima leže prigrebenske i grebenske naslage malma. Važno je samo istaknuti da je alga *Clypeina jurassica*, toliko karakteristična za izohroni facijes gornjeg malma, nađena i u grebenskim naslagama, što omogućava da se ova dva gornjomalmska facijesa koreliraju i na bazi istog fosila poznate provodne vrijednosti. Bogati fosilni sadržaj nesumnjivo potvrđuje gornjomalmsku, najvećim dijelom titonsku starost grebenskog facijesa.

Problem grebenskih naslaga gornjeg malma Trnovskog Gozda

Grebenske i prigrebenske naslage malma razvijene su i na području Trnovskog Gozda. Stari autori uvrštavali su ih u titon i uspoređivali ih s titonom Stramberga. Buser (1965, str. 63), istražujući naslage Trnovskog Gozda, u prikazu sjevernog razvoja malmskih naslaga piše: »V letu 1961. sem dobil na Trnovskem Gozdu v apnencu, ki leži nad grebenskimi apnenci, zelo lepo ohranjene alge iz vrste *Clypeina jurassica*. S tem sem dokazal, da so spodaj ležeči grebenski apnenci starejši od zgornjega kimmeridgija in portlandija, oziroma titonija, in da pripadajo oxfordiju ter spodnjemu kimmeridgiju«.

Isti kriterij vrijedi mu za razdvajanje donjeg i gornjeg malma u južnom razvoju malmskih naslaga. Na str. 61 istog rada piše: »Starost skladov zgornjega dela malma v južnem razvoju je dokazana samo na podlagi fosilnih alg, ki so bile najdene v zbruskih belega apnenca, v dolomitu so alge ohranjene le poredko in še to zelo slabo. Med algami so bile določene: *Clypeina jurassica* Favre, *Clypeina jurassica minor* Turnšek, *Salpingoporella annulata* Carozzi in *Acicularia elongata* Carozzi. Posebno številne so klipetine, ki so ponekod kar nastrpane v apnencu. Mejo med spodnjim in zgornjim delom malma postavljam tam, kjer se pojavijo prve klipetine«.

Iz spomenutih citata ističem dio koji se odnosi na kriterij autora za razdvajanje donjega od gornjega malma. Ovaj kriterij je općenito prihvaćen i služi za odvajanje cenozone *Clypeina jurassica* od naslaga donjega malma. No on nije univerzalno primjenjiv, jer pojedinačni nalaz te alge ne znači istodobno da neposredno ispod njega leže starije donjomalmske naslage, nego samo da je to nalazište negdje unutar njezinog cijelog vertikalnog raspona.

Nikler (1965, 1969) navodi u području Velike Kapele unutar grebenskih naslaga također algu *Clypeina jurassica*, što smatra samo daljnjim dokazom o titonskoj starosti ovih sedimenata. Velić (1975) u svom radu o geologiji Velike Kapele na str. 56. navodi: »U zapadnom dijelu terena cenozoni *Clypeina jurassica* odgovaraju naslage grebenskog i subgrebenskog facijesa. Utvrđeno je, naime, da se vrsta *Clypeina jurassica*, premda rijetko, pojavljuje kroz cijeli slijed naslaga spomenutog facijesa, tj. od neposrednog kontakta s Lemeš-naslagama (Vučević Stan) do najviših nivoa u podini vapnenačkih breča donje krede u zajednici s aberantnim tintininama (jugoistočno od Zrnica)«.

Prema tome, pojedinačni nalazi alge *Clypeina jurassica*, koje je Buser (1965) našao u gornjim dijelovima grebenskih naslaga Trnovskog Gozda, ne mogu se interpretirati u smislu da su naslage ispod njih starije, oksfordske i donjokimeridžke, nego samo da naslage s tom algom još uvijek pripadaju gornjem malmu.

Nalazi ove alge vrlo nisko u stupu grebenskih naslaga Trnovskog Gozda daju jasan odgovor o starosti tih naslaga. Kako je Buseru (1965), a kasnije i Turnšek (1966), nalaz alge *Clypeina jurassica* bio ključan element za određivanje donjomalmske starosti većeg dijela grebenskih sedimenata Trnovskog Gozda, pa i širih područja u Sloveniji, njezina prisutnost i u nižim dijelovima grebenskih naslaga Trnovskog Gozda decidirano i ove naslage određuje kao gornjomalmske, najvjerojatnije titonske.

ZAKLJUČAK

Nalazom alge *Clypeina jurassica* i u nižim dijelovima grebenskih naslaga Trnovskoga Gozda, koje su Buser (1965) i kasnije i Turnšek (1966) uvrstili u donji malm, potvrđena je prvobitna gornjomalmska starost grebenskih sedimenata Trnovskoga Gozda. Detaljnim prikazima malma Velike Kapele i Velebita istaknuta je njihova korelabilnost s malm-skima naslagama Trnovskoga gozda. Podudarnost je izražena pojavom sličnih fosilnih zajednica (hidrozoi, koralji, hetetidi, nerineje, dasikladaceje i dr.) u oba područja, kod čega mikrofosilne zajednice upotpunjuju biostratigrafsku podjelu osnovanu na zajednici makrofosila, često i nešto većeg vertikalnog rasprostranjenja. Rezultati biostratigrafske klasifikacije također se podudaraju sa superpozicijskim položajem grebenskih naslaga u stupu malma. Njihovu stratigrafsku podinu, ukoliko se sedimentacija odvijala kontinuirano, čine uvijek vapnenci s rožnjacima.

LITERATURA

- Bukovac, J., Velić, I. & Sokač, B. (1974): Stratigrafski, tektonski i paleogeografski odnosi u području Duge Rese, Barilovića i Skradске gore. — *Geol. vjesnik*, 27, 59—77, Zagreb.
- Buser, S. (1965): *Stratigrafski razvoj jurskih skladov na južnem Primorskem, Notranjskem in zahodni Dolenjski*. — Disertacija, Ljubljana.
- Buser, S. (1973): *Osnovna geološka karta SFRJ, Tolmač lista Gorica, SGZ, Beograd*.
- Buser, S., Cajhen, L., Ferjančić, L. i sur. (1963): *Osnovna geološka karta SFRJ — list Gorica 1:100.000, SGZ, Beograd*.
- Buser, S., Grad, K., Pleničar, M. i sur. (1977): *Osnovna geološka karta SFRJ, list Postojna 1:100.000, SGZ, Beograd*.
- Germovšek, C. (1954): Zgornjejurski hidrozoji iz okolice Novega Mesta (Les Hydrozoa du jura superieur aux environs de Novo Mesto). — *Razprave Slov. akad. znan. umet.*, IV, 2, 343—386, Ljubljana.
- Grimani, I., Šušnjar, B., Bukovac, J. i dr. (1973): *Osnovna geološka karta SFRJ, Tumač lista Crikvenica 1:100.000, SGZ, Beograd*.
- Grubić, A. (1958): *Rezultati paleontoloških i biostratigrafskih ispitivanja sferaktinida Srbije i Crne Gore (Results of palaeontological and biostratigraphical investigations of Sphaeractinidae from Serbia and Montenegro)*. — Disertacija, Beograd.
- Kossmat, F. (1905): *Erläuterungen zur geologischen karte S.W. Gruppe, No 98. Haidenschaft und Adelsberg*. — Geol. R. A., Wien.
- Kossmat, F. (1910): *Erläuterungen zur geologischen karte Bishofslack und Idria*. — Geol. R. A., Wien.
- Mihajlović, M. (1956): Stratigrafsko-paleontološki prikaz elipsaktinija Durmitora i Sinjajevine. — *Glasn. Prir. Muz. srpske zemlje*, (A), 7/3, 171—188, Beograd.
- Milan, A. (1969): Facijelni odnosi i hidrozojska fauna malma primorskog dijela sjevernog Velebita i Velike Kapele. — *Geol. vjesnik*, 22, 135—217, Zagreb.
- Nikler, L. (1965): Entwicklung der Jura in dem nordwestlichen Teile der Velika Kapella. — *Bull. Sci. Conseil Acad. RSF Yougosl.*, (A), 10/1, 3—4, Zagreb.
- Nikler, L. (1969): Nerineje titona Velike Kapele. — *Geol. vjesnik*, 22, 219—227, Zagreb.
- Nikler, L. & Sokač, B. (1962): FosiIne Dasycladaceae gornje jure Velebita i sjeverozapadne Velike Kapele. — *Rad JAZU*, 345, 101—134, Zagreb.
- Nikler, L. & Sokač, B. (1968): Biostratigraphy of the Jurassic of Velebit (Croatia). — *Geol. vjesnik*, 21, 161—174, Zagreb.
- Pleničar, M. i sur. (1970): *Osnovna geološka karta SFRJ, Tolmač za list Postojna, SGZ, Beograd*.
- Poljak, J. (1932): Prilog geološkom poznavanju Velike Kapele. — *Vesnik geol. inst. kr. Jugosl.*, 1/1, Beograd.
- Poljak, J. (1936a): Prilog poznavanju titonskih hidrozoa Velike Kapele iz familije Ellipsactinidae. — *Glasnik hrv. prir. društva*, 41—48, 255—271, Zagreb.
- Poljak, J. (1936b): Geološka karta Ledenice—Brinje—Oštarije. — *Geol. inst. kr. Jugosl.*, Beograd.
- Poljak, J. (1936c): Tumač za geološku kartu Ledenice—Brinje—Oštarije. — *Povremena izdanja Geol. inst. kr. Jugosl.*, Beograd.
- Poljak, J. (1940): Prilog poznavanju titonskih chaetetida Velike Kapele i Ličke Plješivice u Hrvatskoj. — *Vesn. Geol. inst.*, 8, 78—88, Beograd.
- Poljak, J. (1944): O naslagama titona i njihovoj fauni s područja Velike Kapele u Hrvatskoj. — *Vjestnik hrv. drž. geol. zav.*, 2—3, 281—340, Zagreb.
- Polšak, A. & Milan, A. (1962): Facijelni i tektonski odnosi sjeveroistočnog područja Like. — *V. Savet. geol. FNRJ*, 63—75, Beograd.
- Šćavničar, B. & Nikler, L. (1977): Staklasti tuf u lemeškim naslagama Velike Kapele. — *Geološki vjesnik*, 29, Zagreb.

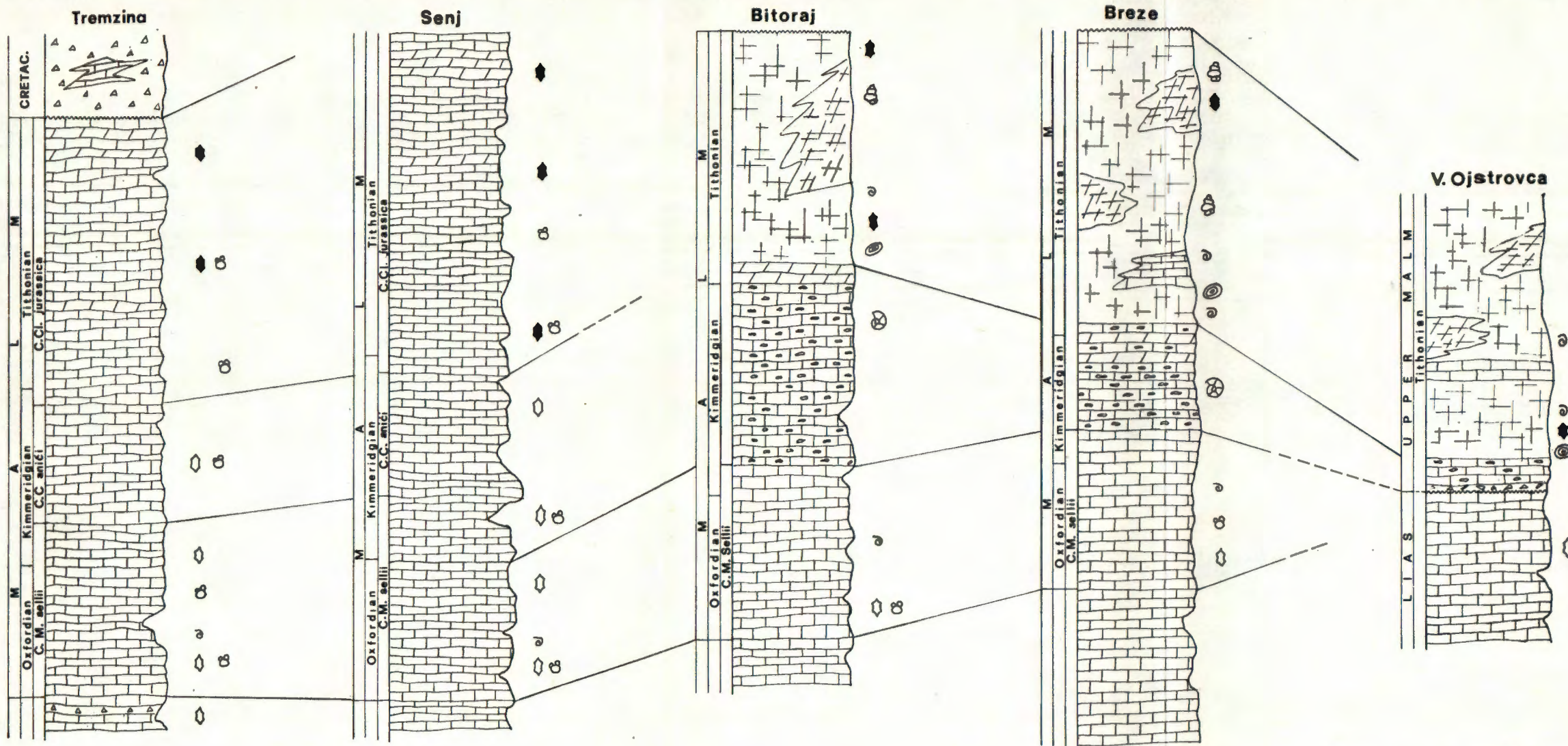
- Sikić, D., Pleničar, M., Šparica, M. i sur. (1972): *Osnovna geološka karta SFRJ — list Ilirska Bistrica 1:200.000*, SGZ, Beograd.
- Sikić, D. & Pleničar, M. (1975): *Osnovna geološka karta SFRJ, Tumač za list Ilirska Bistrica*, SGZ, Beograd.
- Sušnjar, M., Bukovac, J., Nikler, L. i sur. (1970): *Osnovna geološka karta SFRJ — list Crikvenica 1:100.000*, SGZ, Beograd.
- Turnšek, D. (1965): On the »Tithonian« in reef facies. — *Bull. Sci. Conseil RSF Yougosl.*, (A), 10/7, 211, Zagreb.
- Turnšek, D. (1966): Zgornjejurska hidrozojska favna iz južne Slovenije. — *Razprave IV raz. SAZU*, 9, 335—428, Ljubljana.
- Turnšek, D. (1969): Prispevek k paleoekologiji jurskih hidrozojev v Sloveniji. — *Razprave IV raz. SAZU*, 12, 209—237, Ljubljana.
- Turnšek, D. (1972): Zgornjejurske korale iz južne Slovenije. — *Razprave IV raz. SAZU*, 15, 145—265, Ljubljana.
- Turnšek, D. (1975): Malmian corals from Zlobin, southwest Croatia. — *Palaeont. jugosl.*, 16, Zagreb.
- Turnšek, D. & Buser, S. (1974): Spodnjekredne korale, hidrozoji in hetetide z Banjske planote in Trnovskega Gozda. — *Razprave IV raz. SAZU*, 12/2, 85—124, Ljubljana.
- Velic, I. & Sokač, B. (1974): O trodjelnoj podjeli malma u Velikoj Kapeli. — *Geol. vjesnik*, 27, 143—150.
- Velic, I. (1975): *Geologija područja Jasenak—Drežnica—Desmerice u Velikoj Kapeli*. — Disertacija, Zagreb.
- Velic, I. (1977): Jurassic and Lower Cretaceous assemblage-zones in Mt. Velika Kapela, central Croatia. — *Acta geologica*, 9/2, 21 str., Zagreb.
- Vogl, V. (1913): Beiträge zur Kenntniss des Tithons an der Nordküste der Adria. — *Földt. Közl.*, 43, 127—129, Budapest.
- Vogl, V. (1915—6): Die Tithonbildungen des kroatischen Adriagebietes und ihre Fauna. — *Mitteil. Jahrb. ung. geol. A.*, 23, Budapest.

Stratigraphic position of the Malmian reef facies in northwestern Dinarids

L. Nikler

The find of algal species *Clypeina jurassica* Favre in the lower part of the reef deposits on Trnovski Gozd, Slovenia, proves the Upper Malmian age of these reef deposits, contrary to the opinions of Buser (1965) and Turnšek (1966). Malmian reef facies of Mt. Velika Kapela and Mt. Velebit, Croatia, have been studied in detail in order to prove their correlability with the reef facies of Trnovski Gozd. This is reflected in the occurrence of similar fossil assemblages (hydrozoans, corals, chaetetids, nerineid gastropods, dasyclads, etc.) in both regions concerned, the microfossil assemblages helping to better establish and/or to complete the biostratigraphic subdivision of the Malmian, based mainly on various megafossils assemblages, some of which are, however, of a larger vertical extent. The results of biostratigraphic investigations agree well with the superpositional relations of the reef deposits within the stratigraphic column of the Malm. In cases where an uninterrupted sedimentary sequence is present, the reef deposits are always underlaid by thin-bedded limestone with chert.

Received 5 March 1977.



Legenda
Legend

- | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--|-----------------|--|--------------------|--|--|--|---|--|--------------------------------|
| | Perisphinctidae | | Sphaeractinidae | | Dasycladaceae | | vapnenac
limestone | | neuslojeni vapnenac
unbedded limestone | | dolomit
dolomite |
| | Nerineidae | | Hydrozoa | | Clypeina jurassica | | vapnenac s rožnjakom
limestone with chert | | neuslojeni dolomit
unbedded dolomite | | bazalna breča
basal breccia |
| | | | Foraminifera | | | | | | | | |



Korelacijski stupovi malma
Correlation columns of Malmian deposits