

23. II. 71.

Tri, najbliže  
Dražansko  
Fritz

TEREZIJA JAGACIĆ

## GEOLOŠKI ODNOSI OTOKA LASTOVO

S 3 table u prilogu

Novo snimljenom geološkom kartom otoka Lastovo utvrđeno je, da se otok Lastovo sastoji uglavnom od naslaga malma, a samo mali dio otoka pripada donjoj kredi. Istočnolastovski otočići pripadaju dijelom gornjoj kredi, a Sušac i Kopište malmu. Utvrđen je transgresivni kontakt naslaga gornje i donje krede na otocima Cesvinici i Stomorini.

### UVOD

Geološku kartu otoka Lastova i susjednih otočića snimila sam g. 1967. uglavnom u okviru kartiranja srednjedalmatinskih i južnodalmatinskih otoka za Osnovnu geološku kartu. U ekipi su sudjelovali geolozi I. Borović, M. Brkić, S. Marinčić te apsolvent geologije S. Gačević. Dopunska terenska istraživanja izvršila sam tokom godine 1968. i 1969. U obradi ovoga rada koristila sam sedimentološku obradu koju je izvršio P. Jović, a M. Grimani i L. Nikler mikropaleontološki su obradili materijal prikupljen prilikom snimanja geološke karte. Dr A. Polšak obradio je rudiste. Svim saradnicima se i na ovom mjestu najljepše zahvaljujem.

Posebna mi je i ugodna dužnost zahvaliti se profesorima A. Polšaku i D. Nedžela-Devidić koji su mi savjetima pomogli prilikom dovršenja ovoga rada.

### REZULTATI I PROBLEMATIKA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Prva geološka istraživanja na otoku Lastovo izvršili su austrijski geolozi R. Schubert (1909) i Vettters (1912) koji spominje Sušac i Kopište te talijanski geolog Tamino (1937 i 1943). Vettters je na Sušcu utvrdio titon, a istočnolastovske otočiće uvrstio je u cenoman.

D. Anić, D. Jovanović & P. Raffaelli (1953) izdvajaju na otoku Lastovu cenoman i turon, a R. Radošić (1960) spominje nalaze krupnih tintinina u vapnencu kod mjesta Lastova, koje na osnovu toga pribraja donjem valendisu.

D. Anić, D. Jovanović & F. Fritz (1961) izradili su geološku kartu Lastova i prvi spominju juru na otoku Lastovo, a D. Anić & P. Mamužić (1961) objavljuju rad o gornjojurskim naslagama na zapadnoj strani otoka. God. 1964. P. Mamužić vrši dopunska istraživanja, te utvrđuje na istočnolastovskim

otočićima donju kredu a za dio vapnenca smatra, da prelazi u gornju. Za naslage na Kopištu, Potkopištu i Sušcu navodi da pripadaju višoj gornjoj juri.

Prema P. Mamužić & M. Grimani (1965) zapadnolastovsko otočje pripada gornjoj juri, dio istočnog otočja rasponu apt-cenoman, a neki od otočića gornjoj kredi.

F. Fritz & P. Jović (1965) objavljuju rad o kvartarnim naslagama otoka Lastovo.

Prvi stratimetrijski radovi od strane Instituta za naftu vršeni su godine 1966, a nastavljani su istodobno sa izradom Osnovne geološke karte otoka 1967. Izmjerene su stratigrafske serije na sjeverozapadnom dijelu otoka, zatim u području Žegova, Skrivene Luke i jugoistočno od mjesta Lastovo. Ovim radovima utvrđene su naslage gornje jure u središnjem dijelu otoka Lastovo.

Ostalo je neriješeno pitanje starosti dolomita na zapadnoj strani otoka Lastova, te južnoj strani Prijestapa i Mrčare, koji su prema P. Mamužiću & F. Fritz u (1961) označeni kao titon, a također je bila neriješena i konačna starost prelaznih naslaga jura-kreda. R. Radović (1960) navodi nalaz aberantnih tintinina i pribraja ih valendis. Ovim prvim nalazom aberantnih tintinina i ubrajanjem tih naslaga u donji valendis ostalo je otvoreno pitanje starosti i rasprostranjenosti naslaga s aberantnim tintininama. Stratimetrijskim mjerenjem utvrđene su tintinine na više lokaliteta u istočnom dijelu Lastova, što je ukazivalo na veću rasprostranjenost naslaga s aberantnim tintininama u području koje je bilo označeno kao donja kreda.

#### STRATIGRAFIJA

Otok Lastovo i susjedni otočići izgrađeni su od naslaga jure i krede.

Najveću rasprostranjenost imaju sedimenti jure. Izdvojen je donji malm s mjestimičnim odlikama izrazitijeg grebenskog razvoja, fosilno dokumentiran, a čini krovinu dolomitskog kompleksa. Čija je stratigrafska pripadnost pretpostavljena u rasponu gornjeg dogera i dijela donjeg malma. Slijedi gornji malm koji je razvijen u facijesu klipeinskih vapnenaca, grebenskih vapnenaca, facijesu dolomita i vapnenaca s rožnacija, a najviši član malma pripada naslagama s aberantnim tintininama.

Naslage krede ograničene su rasprostranjenosti, a izdvojeni su oolitični vapnenci i vapnenci s kuneolinama u donjoj kredi te vapnenci s rudistima u gornjoj kredi.

Najstarijim naslagama na otoku Lastovo pripadaju dolomiti (gornji doger - donji malm, J<sub>2-3</sub>). Leže u podini fosilima dokumentiranog malma. To su debelo uslojeni, bijeli, šećerasti, sitnozrni dolomiti, mjestimično gromadasti ili brečoliki. Sekundarnog su postanka, a njihovom analizom konstatirani su svi članovi dolomitnog niza. S obzirom, da fosili u ovim dolomitima nisu nađeni, iz položaja i kontinuiranog odnosa

prema donjem malmu može se pretpostaviti, da pripadaju ovom dijelu malma ili su moguće dijelom i gornjodogerski. Debljina otkrivenih dolomita iznosi oko 300 m.

Vapnenci s ulošcima dolomita (oksford – kimeridž,  $J_3^{1,2}$ ) slijede na dolomitima kontinuirano. U najnižem dijelu dolazi karakteristični horizont fosilnog vapnenca s brojnim fosilnim ostacima, kao što su koralji, brojni hetetidi, pločice krinoida, gastropodi i školjkaši. Na njihovu donjomalmsku starost ukazuje superpozicijski položaj u jurskom stupu.

Područje Zle Polje do rta Veljeg mora nije bilo dostupno, te su ovdje preuzeti podaci s geološke karte P. Mamužića & F. Fritza (1960) uz primjenu fotogeološke interpretacije.

Na fosilifernom vapnencu kontinuirano slijede svjetlosmeđi i svjetlosivi pseudo-oolitični dolomitični vapnenci a rjeđe dolomiti, koji se često s vapnencima bočno izmjenjuju. Opća karakteristika vapnenih stijena je njihova pripadnost mehanički taloženim vapnencima. Isključivo u vapnencu nađena je fosilna zajednica u kojoj je značajnija vrsta *Cladocoropsis mirabilis* Felix, te *Kurnubia palastiniensis* Henson i *K. wellingsi* (Henson), čime je potvrđena pripadnost donjem malmu. Makrofauna je loše očuvana. Zapažaju se presjeci nerineja i vrlo često gomolji hidrozoa. Vapnenci donjeg malma dobro su uslojeni, a debljina slojeva iznosi 50–150 cm.

Prema rezultatima ranijih istraživanja (P. Mamužić & F. Fritz 1960) ove naslage bile su izdvojene kao »Vapnenci u izmjeni s dolomitima  $J_3^3$ « i »Svjetlosmeđi dobro uslojeni vapnenci JK<sub>1</sub>« koji bi predstavljali prijelazne naslage između jure i krede.

Dolomiti i vapnenci s rožnaciima (kimeridž – titon  $J_3^{2,3}$ ) na otoku Kopište predstavljaju najstarije naslage gornjeg malma. Fosilni ostaci u ovim naslagama nisu nađeni, a njihove litološke osobine podsjećaju na lemeške slojeve, te sam sklona vjerovati, da bi eventualno po svom položaju vremenski i odgovarale njima. U prilog ovome govore bi i nalazi više primjeraka sferaktinida na otoku Potkopište, koji je izgrađen od naslaga, koje bi prema položaju i nagibu slojeva ležale iznad naslaga otoka Kopište.

Pseudogrebenski vapnenci, breče i dolomiti, (kimeridž – titon  $J_3^{2,3}$ ) razvijeni su na otoku Sušcu i Potkopištu. U vapneno-dolomitnim brečama na Potkopištu susreće se obilje fosilnog kršja. Iz oolitičnog vapnenca određeni su *Kurnubia* sp., *Miliolidae*, *Textulariidae*, *Ualvulinidae* i *Codiaceae*. Posebna pažnja posvećena je traženju amonita od kojih jedan podsjeća na *Aspidoceras* ili *Pachydiscus*, a drugi na rod *Lytoceras*. Međutim niti ovom prilikom, a niti prilikom ranijih istraživanja (Mamužić, 1964) amoniti nisu nađeni. Vapnenci otoka

Sušca različiti su od vapnenaca na otoku Lastovu, a također se razlikuju i od vapnenaca na Kopaču, što se pripisuje facijelnoj diferencijaciji. Na Sušcu su razvijeni uglavnom bijeli, debelo uslojeni vapnenci puni organogenog detritusa. U njima se nalazi mnoštvo raznih vrsta koralja. Koraljni buseni su promjera i do 50 cm. Mikropaleontološke analize pokazuju siromaštvo mikroorganizama, ali su ipak utvrđene za titon značajne forme: *Macroporella gigantea* Carozzi, *Clypeina* sp. te *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Bacinella irregularis* Radoičić, *Pseudocyclamina lituus* (Yokoyama), *Trocholina* sp. i *Ammobaculites* sp.

Uslijed lokalnih poremećaja slojevitost je dosta slabo izražena i teško uočljiva.

Vapnenci s klipinama, (kimeridž – titon  $J_3^{2,3}$ ) kontinuirano i konkordantno slijede na vapnencima donjeg malma. To su gusti, porculanasti vapnenci i sasvim rijetko nailazi se na veće ili manje leće dolomita ili dolomitične vapnence. Bitno se ne razlikuju od vapnenaca donjeg malma, a izdvajanje je izvršeno na osnovu pojave klipina i prestanka kladokoropsisa. Nalazi alge *Clypeina jurassica* Favre su vrlo česti, a uz nju se nalaze i *Clypeina catinula* Carozzi, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Actinoporella* sp., *Archaeolithothamnium* sp., *Kurnubia palastiniensis* Henson, *K. wellingsi* (Henson), *Ammobaculites* sp., *Pseudocyclamina* sp., Verneulinidae, Lituolidae i prerezi gastropoda. P. Mamužić & F. Fritz (1960) uvrstili su ove naslage u prijelazne jursko-kredne naslage (JK<sub>1</sub>), te u naslage donje krede (K<sub>1</sub><sup>2,3</sup>). Ovim istraživanjima na osnovu nalaza klipina uvrstila sam te naslage u gornji malm.

Debljina vapnenaca s klipinama ne može se sa sigurnošću odrediti, ali se može pretpostaviti da iznosi oko 750–800 m.

Vapnenci s aberantnim tintininama (titon  $J_3^3$ ) predstavljaju najmlađi nivo malma, razvijeni u istočnom dijelu otoka Lastovo. Potrebno je napomenuti, da je ovaj dio otoka intenzivno razlomljen i premda se rasjedi ne mogu definirati u samom terenu, opća slika dobivena fotogeološkom obradom daje dojam tzv. mozaik strukture. Stoga je ovdje objektivno moguće pretpostaviti i klipinske vapnence unutar pojedinih blokova i udubljenja, koje nije bilo moguće posebno izdvojiti. Ove se naslage kontinuirano nastavljaju na klipinske vapnence i svojim najnižim dijelovima litološki se od njih ne razlikuju. Fosilni sadržaj vapnenaca u najvećem postotku čine klipine u završnim horizontima klipinskih vapnenaca nakon kojih se uz klipine pojavljuju prve tintinine, čiji broj naviše naglo raste (tab. I, sl. 1). Određene su vrste: *Campbelliella milesi* Radoičić, *Daturellina costata* Radoičić, *Favelloides liliiformis* Radoičić, *Tintinnopsella dalmatica* Radoičić, *T. cf. besici* Radoičić, *Daturellina* sp.,

*Zetella* sp., zatim *Clypeina jurassica* Favre, (najčešće u fragmentima), *Macroporella gigantea* Carozzi, *Salpingoporella annulata* Carozzi, *Salpingoporella* sp. te drugi nedefinirani organski ostaci. Nakon maksimalnog razvoja tintinina, što je izraženo njihovom brojnošću i krupnim dimenzijama, nastupa relativno naglo opadanje njihovog broja paralelno s razvojem sitno-oolitičnih vapnenaca. Na osnovi navedenih fosila ovaj nivo treba nesumnjivo uvrstiti u gornju juru, što se dijelom podudara sa zonom aberantnih tintinina (A. Farinacci & R. Radoičić, 1964), a u potpunosti, ako na osnovi debljine ovih naslaga prihvatimo dijelom i pripadnost donjoj kredi barem završnog dijela gdje nedostaju izrazito gornjojurski mikrofosili. Debljina kompleksa s tintininama iznosi oko 250 m.

Naslage krede pouzdano mi je uspjelo utvrditi samo uz sjeverni rub otoka. Odvajanje najnižeg dijela krede u kontinuitetu s jurom zasnovano je na litološkim osobinama i prorjedenim ostacima već sitnijih aberantnih tintinina uz koje nedostaju izraziti gornjojurski mikrofosili. To su oolitični vapnenici ( $K_1^{13}$ ) a odlikuju se debljom slojevitosti. U njima su prisutne aberantne tintinine, koje dolaze i u gornjem malmu ali ovdje su redovito sitniji primjerci. Određene su *Favelloides liliiformis* Radoičić, *Daturellina costata* Radoičić, *Tintinnopsella simplex* Radoičić i *Zetella* sp. Ove vrste prate *Salpingoporella annulata* Carozzi, *Pseudocyclammia lituus* (Yokoyama) i *Gyroporella*? Uz navedene vrste nedostaju izraziti gornjojurski mikrofosili, što upućuje na izdvajanje ovih naslaga kao mlađeg dijela tintininskog nivoa s pripadnošću najnižem dijelu donje krede.

Pod oznakom vapnenica s kuneolinama ( $K_1$ ) izdvojene su naslage donje krede, kojima nije moguće starost u potpunosti odrediti a koje u kompleksu krednih sedimenata istraživanog područja zauzimaju središnji položaj u krednom stupu. Vapnenici su svijetli, jedri, a u njima mjestimično dolaze i proslojci lapora. Dobro izražena odlika ovih vapnenaca je njihova izrazita uslojenost, debljina slojeva od 20–100 cm. U ovom litološki monotonom razvoju pretežno vapnenih i dolomitnih stijena, izuzev nekoliko slojeva s ostacima školjkaša u uvali korita Ključ i Zaklopatica, utvrđena je relativno brojna ali slabo provodna mikrofosilna zajednica: ? *Salpingoporella annulata* Carozzi, ? *Macroporella* (*Pianella*) *istriana* Gušić, *Cylindroporella* sp., Codiaceae, *Cuneolina* cf. *camposaurii* Sartoni & Crescenti, *Coskinolina* sp., *Ualvulammina* sp., *Haplophragmoides* sp., Miliolidae i Ostracoda. Cjelokupna zajednica, uz nesigurnu odredbu kuneolina i vapnenih alga upućuje na donju kredu koja bi obzirom na nalaz rudista *Requienia* na otoku Česvinica bila zastupana svakako sa katovima baremom i aptom.

Transgresivan odnos rudistnih vapnenaca prema ovim opisanim naslagama na otocima Česvinica i Stomorina otežava utvrđivanje njihovog tačnijeg položaja u krednom stupu.

Vapnenci s rudistima cenomanske starosti ( $K_2^1$ ) su izrazito dobro uslojeni, bijeli i kristalinični. Prema podlozi odnose se transgresivno (tab. 1, sl. 2).

Nakon uslojenih vapnenaca donje krede, koji se izmjenjuju s dolo- mitima slijedi završni dio predstavljen crvenkastim kalkarenitima s brojnim presjecima rekvijenija i gastropoda. U ovim vapnencima je formiran paleoreljef s plitkim okršenim udubljenjem i slabo izraženom paleokarstifikacijom. Na ovome slijedi transgresivni konglomerat vezan žučkastim vapnenim ili boksitičnim vezivom. Valutice su od sivog, svijetlosivog i svijetlosmeđeg vapnenca promjera od nekoliko milimetara do 35 cm. U podlozi transgresije nisu primijećeni sivi vapnenci, koji se nalaze u konglomeratu. Vrlo oštro slijed sedimentacije se nastavlja razvojem bijelih kristaliničnih vapnenaca, u kojima su svega 1 m iznad transgresivnih klastita nađene krhotine rudista. Ovim nalazom dokazana je gornjokredna starost naslaga iznad transgresivnog kontakta. Mikropaleontološkom analizom vapnenca u neposrednoj podlozi transgresivnih klastita određena je *Cuneolina* sp., miliolide i ostrakodi, a nalaz rekvijenija omogućio mi je pouzdano određivanje donjokredne starosti neposredne podine. Relativno krupne miliolide konstatirane u vezivu upućuju da su ulomci stariji od veziva.

U litološkom pogledu vapnenci cenomana predstavljeni su svijetlim, gotovo bijelim kristaliničnim vapnencem, a rijetko dolaze ulošci dolo- mita. Od faune značajni su rudisti i nerineje, koji su mjestimično koncentrirani u velikom broju. Određeni su *Eoradiolites grossouvrei* (T o u c a s) i *Sauvagesia praesharpei* T o u c a s te je time dokazana pripad- nost ovih vapnenaca cenomanu. Od mikrofosila dolaze: *Macroporella* (*Pianella*) *turgida* (R a d o i č i ć), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (R a i n e r i), Codiaceae, *Cuneolina* cf. *pavonia parva* H e n s o n, *Nummoloculina* sp., *Dictyoconus* sp. Miliolidae, Rotaliidae, Textulari- idae, Lituolidae i Ostracoda.

#### TEKTONIKA

Razmatranje strukturne građe otoka otežano je njegovim donekle izo- liranom položajem. Tokom prethodnih istraživanja gotovo svi istraži- vači iznose mišljenje o njegovoj antiklinalnoj građi (P. M a m u ž i ć & F. F r i t z, 1961, P. M a m u ž i ć 1964, i M. K o m a t i n a 1968).

Od gornjodogerskih-donjomalmskih dolomita na zapadnom dijelu otoka može se pratiti gotovo neporemećeni slijed naslaga do zaključno gornje krede na istočnolastovskim otočićima.

Ovaj slijed naslaga prema položaju slojeva pokazuje odlike antikli- nalne strukture, odnosno krila antiklinale, što potvrđuju i geofizička istraživanja, prema kojima otok Lastovo predstavlja gravimetrijski mak-

simum. Jezgru antiklinale činili bi gornjodogerski-donjomalmski dolomiti. Povijanje naslaga pokazuje tendenciju njihovog zatvaranja, kojim bi se mogla nazrijeti struktura približna domi, o čemu je ipak teško određenije reći. Konturni diagram nagiba slojeva ocrtava dio tjemena i krila anti-strukture kojoj nije moguće odrediti os.

Prema fotogeološkoj obradi rasjedi su prisutni na cijelom otoku, međutim jasno je definiran samo jedan jači rasjed u sjevernom dijelu otoka, kojim su donjokredne naslage dovedene u anormalni kontakt s različitim nivoima malma. Donjokredne naslage pripadaju spušenom bloku. Manji rasjedi, registrirani samo fotogeološki, ne utječu bitno na osnovnu sliku grade i rasporeda stratigrafskih članova već moguće lokalno uvjetuju manje značajna spuštanja odnosno izdizanja pojedinih blokova, uslijed čega postoji mogućnost lokalnog izbijanja klipcepskih vapnenaca unutar vapnenaca s aberantnim tintininama, odnosno lokalno očuvanih najnižih dijelova krede.

Udaljenost otoka Lastova od susjednih otoka, a osobito obalnog područja, otežava sagledavanje strukturne cjeline, koja u određenom smislu svakako stoji, tim više, što u ovim područjima postoji litološka i paleontološka identičnost. Otok Lastovo čini krajnju među antiklinalnim strukturama, koje se od obale preko Brača, Hvara, Korčule do Lastova kontinuirano nižu u središnji pojas Jadrana.

#### PREGLED REZULTATA

Za razliku od dosadašnjih prikaza ovog terena, sada je brojnim mikropaleontološkim analizama utvrđeno, da je najveći dio otoka Lastovo izgrađen od jurskih naslaga.

Ovi sedimenti su stratigrafski horizontirani na osnovi litoloških karakteristika stijena i njihovog fosilnog sadržaja. Odvojeni su slijedeći članovi: dolomiti (g. doger-d. malm), vapnenci s kladokoropsisima (donji malm) te gornji malm razvijen u više facijesa: dolomiti i vapnenci s rošnjacima (kimeridž-titon), pseudogrebenski vapnenci, dolomiti i breče (kimeridž-titon), vapnenci s klipcepsinama (kimeridž-titon) i vapnenci s aberantnim tintininama (titon). Slabija fosilifernost i nejasna superpozicija krednih naslaga dozvoljava razlikovanje tri nivoa: oolitni vapnenci (donja kreda) vapnenci s kuneolinama (donja kreda) i vapnenci s rudistima (gornja kreda - cenoman).

Utvrđeno je, da se dolomiti zapadnog dijela otoka Lastovo, Prijestapa i Mrčare nalaze normalno ispod vapnenca s kladokoropsisima (oksford-kimeridž), što ukazuje na pripadnost tih dolomita dogeru, odnosno najdonjem malmu. Time je korigirano dosadašnje mišljenje o pripadnosti tih naslaga portlandu.

Dobro uslojeni vapnenci koji se protežu od rta Križ i uvale Kručica preko Velikog Prijedora, Debelog brda i Pleševog brda do južne obale (Uvala Uska) bili su do sada označeni kao prelazne naslage gornja jura – donja kreda. U ovim vapnencima još se uvijek nalaze kladokoropsisi, te sam i ove naslage uvrstila u donji malm.

Ostali dio otoka Lastovo koji obuhvaća područje od Sože na sjeveru do uvale Uska na jugu, sve do istočne obale (više od polovine otoka) bio je do sada interpretiran kao barem-apt. Ovim istraživanjem samo je naslagama sjeverno od ceste za Lastovo, od Sože preko Zaklopatice, mjesta Lastova do rta Novi Hum na istočnoj obali potvrđena donjokredna starost. Ove naslage su u rasjednom kontaktu s klipninskim vapnencima te vapnencima s aberantnim tintininama. Dobro uslojeni vapnenci počev od ceste južno od Sože pa Crljenih Stijena te preko Žegova, Božanj dola do Skrivene luke i rta Struga, sadrže algu *Clypeina jurassica* te im je dokumentirana gornjomalmska starost. Na prostoru južno od mjesta Lastovo preko Kosova, Prgova, Sv. Marka, Kruševa i Lokve, nađene su aberantne tintinine, čime je ovim vapnencima određena titonska starost.

Iz kompleksa naslaga s aberantnim tintininama izdvojen je njihov najviši dio, koji se litološki gotovo ne razlikuje od nižeg. Tintinine su znatno prorijeđene i manjih dimenzija uz potpunu odsutnost vrste *Clypeina jurassica* ili nekog drugog izrazito malmskog fosila. Zbog toga ove naslage najvjerojatnije pripadaju bazalnom dijelu donje krede.

Naslagama koje izgrađuju sjevernu obalu otoka i u rasjednom su odnosu s različitim nivoima gornje jure, a koje nalazimo i na Česvinci i Stomorini, nije moguće svagdje odrediti tačnu stratigrafsku pripadnost. Značajniji provodni fosili su relativno rijetki u tim naslagama, a nemoguće je i promatranje superpozicijskog položaja u odnosu na jurske i gornjokredne naslage. Stoga su te naslage uvrštene u donju kredu općenito. Mjestimično nalazi rijetkih mikrofosila (kao *Macroporella (Pianella) istriana*, ?*Salpingoporella annulata*, *Cuneolina* cf. *camposaurii*) kao i sporadični nalazi ostataka roda *Requienia* ukazuju, da su u ovom području najvjerojatnije razvijene naslage raspona valendis-apt.

Ovim istraživanjem utvrđeno je, da su vapnenci s rudistima cenomanskog kata na istočno-lastovskim otocima u transgresivnom položaju prema donjoj kredi. Na okršenoj podini donjokrednih vapnenaca slijedi transgresivni konglomerat sastavljen od valutica heterogenih vapnenaca s laporovito-vapnenim i boksitičnim vezivom. Analize valutica i cementa pokazuju, da se cement može smatrati mlađim od njih. Vapnenac donje krede u podini transgresivnog kontakta sadrži ostatke roda *Requienia*, što ukazuje na pripadnost tih naslaga barem-aptu. Rudistnom vapnencu u krovu transgresivnog konglomerata paleontološki je određena pripadnost cenomanu. Na temelju toga može se zaključiti, da stratigrafska praznina najvjerojatnije obuhvaća albski kat donje krede. Pri-



sutnost fragmenata vapnenaca u transgresivnim konglomeratima kakvi nisu zapaženi na lastovskom otočju, dokazuje erozione procese tokom prekida sedimentacije. Oštar prelaz transgresivnih klastita u kristalinične rudistne vapnence pokazuje naglo preplavlivanje kopna i ponovno uspostavljanje režima plitkomorske karbonatne sedimentacije. Ovaj podatak pokazuje, da je na ovom području u periodu donja-gornja kreda dolazilo i do okopnjavanja, koje se najvjerojatnije može smatrati lokalnim.

U strukturnom pregledu prema nagibu slojeva i rasporedu stratigrafskih članova otok Lastovo sa susjednim istočnim otocima pokazuje odlike antiklinale, odnosno krila antiklinale, s eventualnom jezgrom u zapadnom dijelu otoka, koji je izgrađen od dolomita doger-malma. Os bore nije moguće odrediti, ali na temelju konturnog diagrama položaja slojeva moguće je pretpostaviti više varijanta. Zbog pomanjkanja podataka u području prekrivenom morem mogla bi se iz općih kontura kao najvjerojatnija pretpostaviti brahiantiklinalna struktura.

Primljeno 25. II 1970.

INA - Naftaplin  
Zagreb, Proleterskih brigada 18

#### LITERATURA

- Anić, D., Jovanović, D. & Raffaelli, P. (1953): Geološko kartiranje i hidrogeološko proučavanje otoka Lastovo. Fond str. dok. Inst. geol. istr., 2124, Zagreb.
- Anić, D., & Mamužić, P. (1961): Beitrag zur Geologie der Lastovo Insel. Bull. sci. Acad. Yougosl., 6/2, 35, Zagreb.
- Farinacci, A. & Radoičić, R. (1964): Correlazione fra serie giuresi e cretacee dell'Appennino centrale e delle Dinaridi esterne. Cons. naz. Ricerche (ser. 2) 7/3, 269-300, Roma.
- Fritz, F. & Jović, P. (1965): Remarks on Quaternary deposits of Ravni Kotari and on the islands of Lastovo. Bull. sci. Cons. acad. Yougosl., 10/7-8, 215-216, Zagreb.
- Jagačić, T. (1966): Bilješke sa obilaska otoka Lastovo, Mljeta i Korčule u svrhu tektonske interpretacije. Fond str. dok. »Naftaplin«, 755, Zagreb.
- Komatina, M. (1968): Opšti strukturni plan dalmatinskih, zapadnobosanskih i hercegovačkih Dinarida. Vesn. Zav. geol. geof. istr. (A) 26, 19-27, Beograd.
- Mamužić, P. (1964): Geologija Viško-Lastovskog otočja. Fond str. dok. »Naftaplin« 6494, Zagreb.
- Mamužić, P. & Fritz, F. (1961): Geološka, hidrogeološka i inženjersko-geološka istraživanja otoka Lastova. I i II. Fond str. dok. Inst. geol. istr., 3411, Zagreb.
- Mamužić, P. & Grimani, M. (1965): Geologie der Lastovo Inseln. Bull. sci. Cons. acad. Yougosl., 10/1, 6-7, Zagreb.
- Radoičić, R. (1960): Mikrofacije krede i starijeg tercijara spoljnih Dinarida Jugoslavije. Paleont. jugosl. Dinarida, (A) 4/1, 1-172, Titograd.

- Schubert, R. (1909): Geologija Dalmacije, 183 pp. Zadar.
- Tamino, G. (1937): I fenomeni e le zone carsiche dell'Isola di Lagosta. Boll. Soc. geogr. ital. 74, Roma.
- Tamino, G. (1943): Apunti sull'isola di Lagosta. Boll. Soc. Geogr. ital. 80, Roma.
- Vetters, H. (1912): Vorläufige Mitteilung über die geologischen Ergebnisse einer Reise nach einigen dalmatinischen Inseln und Scoglien. Verh. geol. Reichsanst., 6/5, 184-187, Wien.

T. JAGAČIĆ

### GEOLOGICAL RELATIONS OF THE LASTOVO ISLAND

Different from the treatment of this terrain presented so far, it has now been established, on the ground of numerous micropaleontological analyses, that the greatest part of the island of Lastovo is built up of Jurassic deposits.

Stratigraphic position of these sediments has been determined on the basis of the rocks' lithological features and the fossil remains they contain. The following units have been identified: dolomites (Upper Dogger - Lower Malm), limestones with *Cladocoropsis* sp. (Lower Malm), and Upper Malm occurring in several facies: dolomites and limestones with cherts (Kimmeridgian - Tithonian), pseudoreef-limestones, dolomites and breccias (Kimmeridgian - Tithonian), limestones with *Clypeinas* (Kimmeridgian - Tithonian), and limestones with aberrant Tintininae (Tithonian). In spite of lower fossil content and undefined superposition of Cretaceous deposits, three horizons could have been distinguished: oolitic limestones with *Cuneolinas* (Lower Cretaceous), and limestones with rudistids (Upper Cretaceous: Cenomanian).

It has been determined that the dolomites of the western part of the island of Lastovo, Prijestap and Mrčane, are conformably underlying the limestones containing *Cladocoropsis* sp. (Oxfordian - Kimmeridgian), indicating that these limestones belong to the Dogger and the lowermost Malm respectively. By this has been corrected the so far held opinion according to which these deposits were ascribed to the Portlandian.

Well bedded limestones extending from the Križ promontory and the Kručica bay, over Veliki Prijedor, Debelo brdo and Pleševo brdo, down to the southern coast line (Uvala Uska = Uska bay) have thus far been considered as Upper Jurassic-Lower Cretaceous transition deposits. In these limestones are still found *Cladocoropsis* sp., so I have classified these beds, too, into the Lower Malm.

The remaining part of the island of Lastovo, covering the area from Soža in the north to the Uska Uvala in the south, up to the eastern coast (more than half of the island) has so far been thought to belong to the Barremian-Aptian. By the present investigation, the Lower Cretaceous age has only been confirmed for deposits north of the road leading to Lastovo, further for those from Soža, over Zaklopatica, the town of Lastovo, to the Novi Hum promontory on the eastern coast. These rocks are found in fault contact with the *Clypeinas*-bearing limestones and the limestones with aberrant Tintininae. Well stratified limestones, beginning from the road south of Soža, and Crljene stijene, over Žegovo, Božanj dol, to Skrivena luka and the Struga promontory contain the alga *Clypeina jurasica*, giving evidence of their belonging to the Upper Malm. In the area south of the town of Lastovo, over Kosovo, Prgovo, Sv. Marko, Kruševo and Lokve, the aberrant Tintininae have been found, indicating Tithonian age of these limestones.

Within the rock complex with aberrant Tintinninae, their uppermost portion displaying lithologically almost no difference with regard to the lower one, has been separated. The Tintinninae occur less frequently and in smaller size, while the *Clypeina jurassica*, or some other expressly Malmian fossils, are completely lacking. Consequently, these deposits most probably belong to the basal portion of the Cretaceous.

As for the rocks building up the island's northern coast, being found in fault relation to various horizons of the Upper Jurassic and occurring at Cesvinica and Stomorina, their exact stratigraphic position could not have been determined on all locations. Significant index-fossils are found in these rocks relatively unfrequently and observation of superposition in relation to the Jurassic and Upper Cretaceous deposits is impossible. It is for this reason that these layers have been classified as Lower Cretaceous generally. Sporadic finds of rare microfossils (such as *Macroporella (Pianella) istriana*, *Salpingoporella annulata*, *Cuneolina cf. camposaurii*), as well as scarce occurrences of remains of the genus *Requienia*, indicate that in this area the rocks most probably have been developed the age of which covers the range Valanginian-Aptian.

It has been established by this investigation that the rudistid limestones of Cenomanian age, present in the group of islands east of Lastovo, occur transgressively in relation to Lower Cretaceous deposits. Over the karstified base of Lower Cretaceous limestones transgressively follow conglomerates consisting of heterogeneous limestones and marly-calcareous and bauxitic cement. Analyses of gravels and the cementing material show that the latter may be considered younger than the gravels. The Lower Cretaceous limestone in the base of the transgressive contact contains remains of the genus *Requienia*, this being an indication of Barremian-Aptian age of these deposits. Rudistid limestones overlying transgressive conglomerates have paleontologically been ascribed to the Cenomanian. On the basis of this fact it may be concluded that the stratigraphic gap most likely covers the Albian stage. The presence of limestone fragments in transgressive conglomerates, not observed in Lastovo archipelago islands, is a proof of erosional processes that were taking place in course of break of sedimentation. Abrupt change of transgressive clastic rocks into crystalline rudistid limestones reflects rapid transgression and repeated restoring of the regimen characteristic of the shallow sea carbonate sedimentation. From this information can be inferred that land emergence, too, most probably of only local extension, was taking place in this area during the transition between the Lower and the Upper Cretaceous.

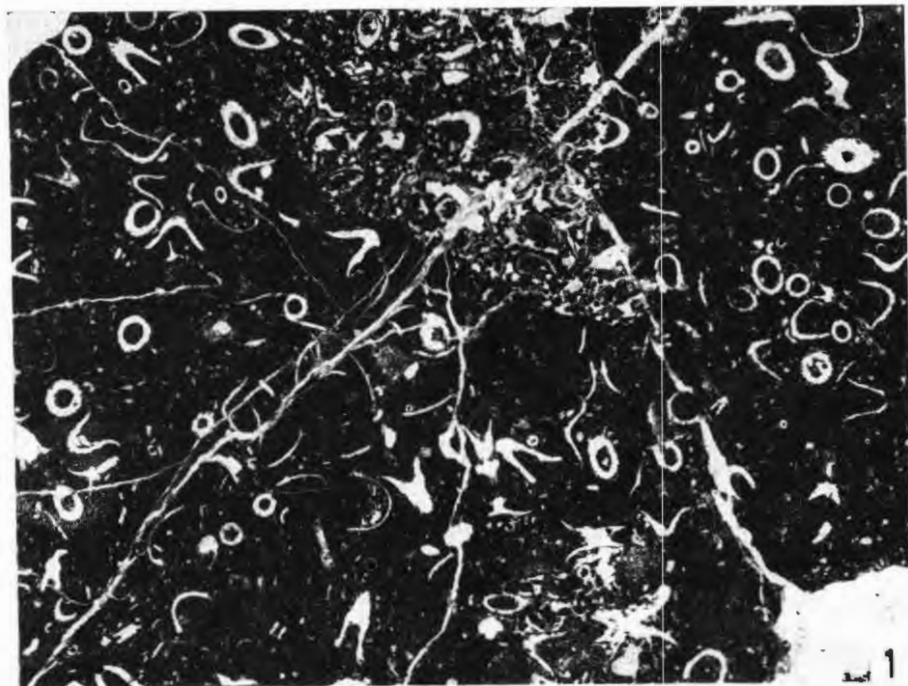
With regard to structural relations, judging from the dip of strata and arrangement of stratigraphic members, the island of Lastovo and its eastward neighbouring islands display the features of an anticline and anticlinal flank respectively, with a possible core in the island's western part, which is made up of Doggerian and Malmian dolomites. The axis of the fold could not be determined but on the basis of the contour diagramme of beds' position several variants may be assumed. Owing to the lack of information in the area covered by sea, the brachianticlinal structure type, on the basis of general course of contour lines, might be assumed as the most probable.

Received 25th February 1970

INA - Naftaplín  
Zagreb, Proleterskih brigada 18

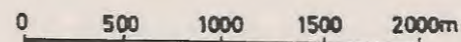
TABLA - PLATE I

1. Gornjomalmski vapnenac s aberantnim tintininama; istočni dio otoka Lastova.  
Upper Malmian limestone with aberrant Tintinninae; eastern part of the Lastovo island.  
ca 6 X.
2. Transgresivni konglomerat na kontaktu donje (K<sub>1</sub>) i gornje krede (K<sub>2</sub>). Otok Česvinica, južna strana.  
Transgressive conglomerate at the boundary between the Lower and the Upper Cretaceous. The Česvinica island, southern part.





GEOLOŠKA KARTA OTOKA SUŠCA  
GEOLOGICAL MAP OF THE ISLAND OF SUŠAC



LEGENDA: - LEGEND:  
GEOLOŠKA KARTA - GEOLOGICAL MAP

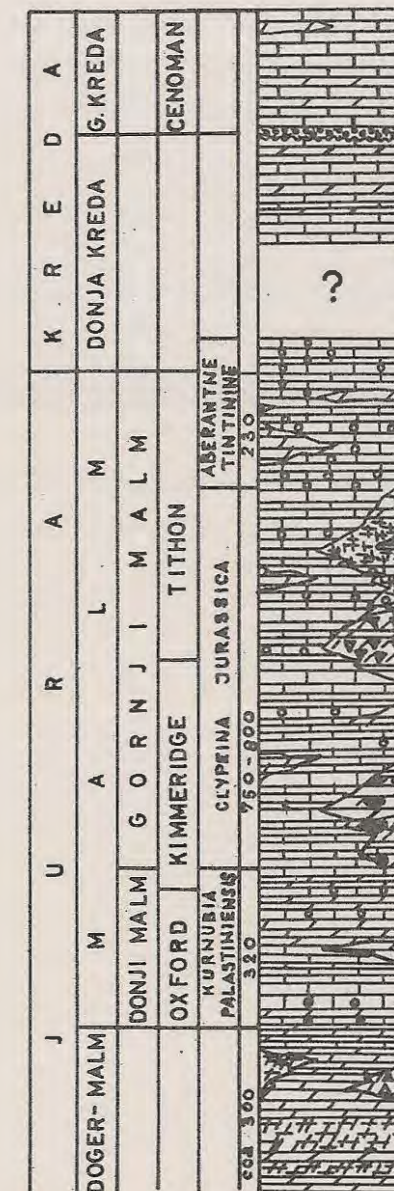
- Rudistni vapnenici - Gornja kreda  
Rudist limestones - Upper Cretaceous
- Vapnenici s kuneolinama - Donja kreda  
Limestones with Cuneolinae - Lower Cretaceous
- Oolitični vapnenici - Donja kreda  
Oolitic limestones - Lower Cretaceous
- Vapnenici s aberantnim tintininama - Tithon  
Limestones with aberrant Tintinnids - Tithon
- Pseudogrebenski vapnenici, breče i dolomiti - Kimmeridge - Tithon  
Pseudoreef limestones, breccias and dolomites - Kimmeridge - Tithon
- Vapnenici s klypeinama - Kimmeridge - Tithon  
Limestones with Clypeinae - Kimmeridge - Tithon
- Dolomiti i vapnenici s rožnjacima - Kimmeridge - Tithon  
Dolomites and limestones with hornstones - Kimmeridge - Tithon
- Vapnenici s ulošcima dolomita - Oxford - Kimmeridge  
Limestones with intercalations of dolomite - Oxford - Kimmeridge
- Dolomiti - G. Doger - D. Malm  
Dolomites - Upper Doger - Lower Malm

- Normalna granica  
Normal boundary
- Normalna granica aproksimativno locirana  
Normal boundary approximately located
- Transgresivna granica  
Transgression boundary
- Relativno spušten blok  
Relatively sunken block
- Rasjed ili velika pukotina, promatrani fotogeološki  
Fault or large fracture, observed photogeologically

LEGENDA: - LEGEND  
GEOLOŠKI STUP - GEOLOGIC COLUMN

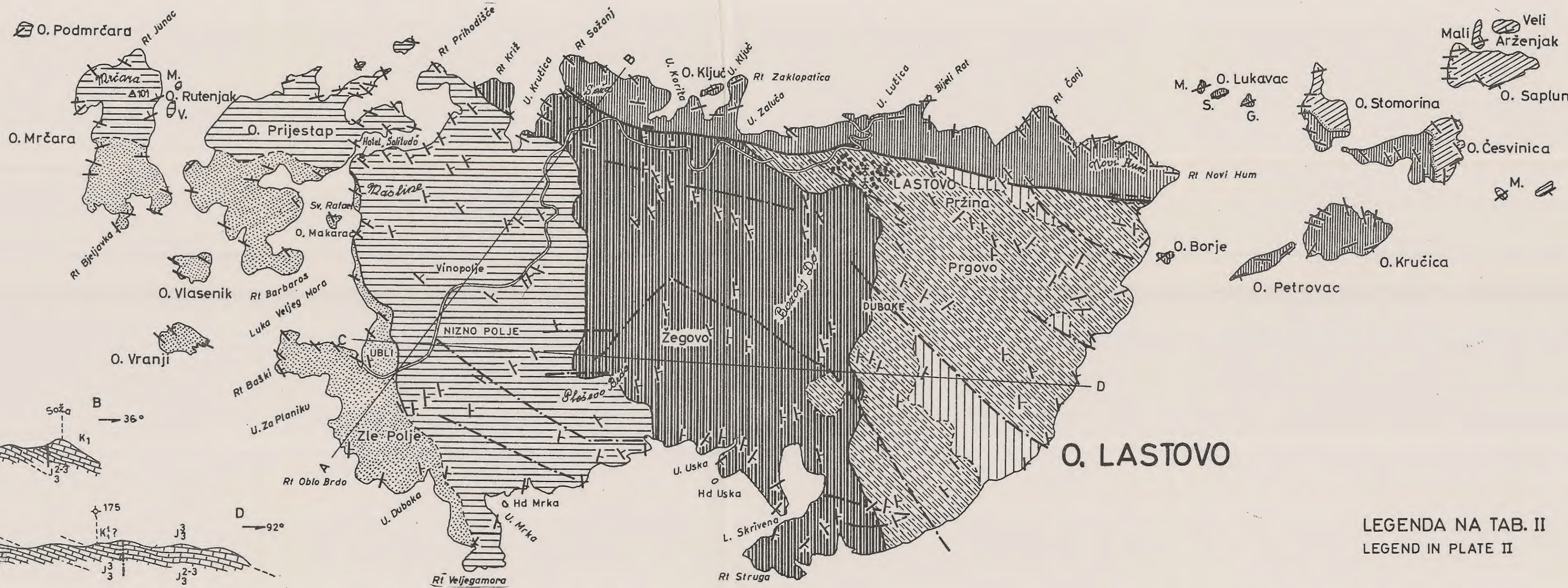
- Uslojeni vapnenac  
Bedded limestone
- Oolitični vapnenac  
Oolitic limestone
- Gromadasti vapnenac  
Massive limestone
- Uslojeni dolomit  
Bedded dolomite
- Gromadasti dolomit  
Massive dolomite
- Leće i gomolji rožnjaka u dolomitu  
Lenses and hornstone nodules in dolomite
- Dolomitne breče  
Dolomitic breccias
- Transgresivni konglomerati  
Transgression conglomerates

GEOLOŠKI STUP  
GEOLOGIC COLUMN

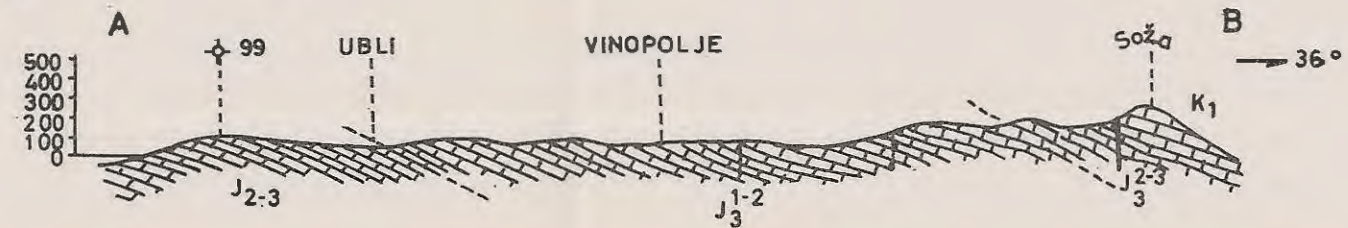


# GEOLOŠKA KARTA OTOKA LASTOVA

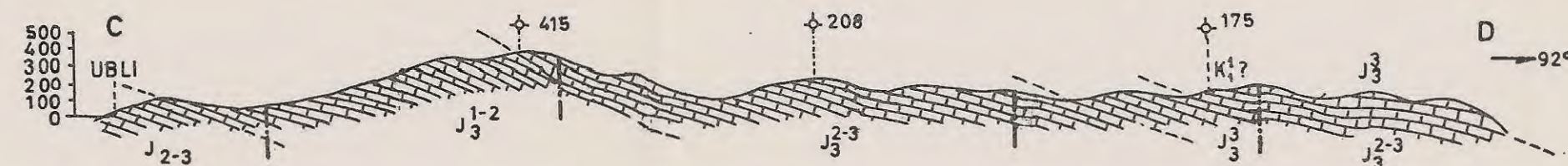
## GEOLOGICAL MAP OF THE ISLAND OF LASTOVO



PROFIL A-B  
PROFILE A-B



PROFIL C-D  
PROFILE C-D



LEGENDA NA TAB. II  
LEGEND IN PLATE II