

DRAGO SAVIĆ

## RAZVOJ JURE I KREDE IZMEĐU GORNJEG JELENJA I GROBNIČKOG POLJA

*Sa 7 tabla*

Dat je detaljan prikaz jurskih i krednih naslaga pa analogno tome i razrada tektonskog sklopa tog područja. Obrađene su također strukturne i tekturne karakteristike litoloških članova unutar tog sedimentnog slijeda.

Na osnovu svega toga prikazani su i uvjeti sedimentacije.

### UVOD

Područje zahvaćeno istraživanjem nalazi se između Straže, Dražina i Gornjeg Jelenja s istočne strane te Dašnje, Mišca i Grobničkog polja sa zapadne strane. Na sjeveru zahvata vrhove Kus i Sljeme, a na jugu brdo Krasten i Veliku ponikvu.

Pri izradi geološke karte koristio sam i terenske podatke M. Juriše i V. Sikiriće. Mikropalontološke analize korištene u ovom radu izvršio je M. Milanović. Za korištene podatke svima se najljepše zahvaljujem. Posebnu zahvalnost dugujem prof. M. Heraku, prof. A. Polšaku te dr. S. Bahunu i dr. B. Šćavničaru na pregledu rada i korisnim savjetima.

Dosad je ovo područje bilo zahvaćeno malobrojnim geološkim istraživanjima i to uglavnom starijeg datuma.

E. Tietze (1873) je, u geološkom prikazu šireg područja od Karlovca do mora zahvatio i manji južni dio ovog područja.

M. Salopek (1913) je tokom mjeseca jula iste godine zajedno sa O. Kadićem, izvršio stručnu ekskurziju kroz Gorski kotar. Tako su, između ostalog i u područjima Lisine i Gornjeg Jelenja izvršili orijentaciona geološka profiliranja kroz jurske, a u Grobničkom polju i kredne naslage.

F. Koch je izradio tumač (1933) i geološku kartu »Sušak–Delnice«, koja je izdana još godine 1931. Ta karta u cijelosti zahvata i ovo područje. Najstarije naslage na tom dijelu karte, predstavljene su gornjotrijaskim dolomitima iznad kojih leže naslage lijasa. Nisu izdvojeni vapnenci dogera, nego je prikazano da iznad lijasa leže sedimenti gornje jure. Zatim slijedi pojas vapnenačkih breča te gornjokredne naslage. Autor je breče svrstao u donju kedu na osnovu superpozicije.

Raffaelli, P., Šćavničar, B. & Šimunić, A. (1965), obradili su i prikazali strukturne karakteristike i sastav karbonatnih stijena jurskih naslaga na profilu kod Gornjeg Jelenja. To su, prema autorima, uglavnom alohoni sedimenti.

Jelaska, V., Nenadović D., i dr. (1965 i 1966) izvršili su stratimetrijska snimanja kroz lijasku naslage duž profila kod Gornjeg Jelenja. Takvo snimanje izvršeno je kroz naslage lijasa, dogera i malma duž profila preko brda Pliš.

Herak, M., i dr. (1966) obradili su biostratigrafske i litološke karakteristike jurskih sedimenata na više lokaliteta Like i Gorskog kotara.

## STRATIGRAFSKI PRIKAZ

Gornji trijas  $T_3$ 

Dolomiti sitnozrne te ponegdje očuvane oolitne i pizolitne strukture  $^2T_3$

U predjelima istočno od Gornjeg Jelenja i sjeveroistočno od vrha Levurdiča otvorene su najstarije naslage na ovom terenu. Predstavljene su gornjotrijaskim dolomitima. U tom vršnom dijelu gornjotrijaskog sedimentnog slijeda slojevitost naslaga je dobro izražena i to tako da cca 50% slojeva ima debljinu 40 cm, a kod ostalih 50% debljine seže do 20 cm.

Dolomiti su pretežno sitno i srednjozrne strukture. Ponegdje su očuvane arenitne te oolitne i pizolitne strukture. Konstatirani su i onkoliti. Boja im varira u nijansama od tamnosive do svijetlosive i nešto rjeđe smeđesive. Kod dolomita s oolitnom i pizolitnom strukturom, ooliti i pizoliti zapremaju 50–70% stijene dok preostali prostor ispunjava dolomitni ili rjeđe sačuvani kalcitni cement, pornog do bazalnog tipa. Pizoliti su najčešće veličine od 0,5 do 2 cm izgrađeni od sivih, svjetlosivih i smeđesivih vapnenačkih ovojnica debljine 1 do 2 mm.

Lijas  $J_1$ 

Dolomiti s lećama vapnenca  $^1J_1$

U istočnom dijelu ovog područja iznad dolomita gornjeg trijasa leže donji litološki članovi lijaskog sedimentnog slijeda naslaga.

Predstavljani su uglavnom dolomitima s vapnenačkim lećama i uskim pojasevima vapnenaca. Debljina tih leća iznosi cca 8 m, dok dužina doseže 20 ili rjeđe 40 m. Uski pojasevi vapnenaca debeli su oko 15 m, a pružaju se na dužini između 250 i 300 metara. Slojevitost tih naslaga je dobro uočljiva. Oko 60% slojeva ima debljinu 40 cm, dok ostalih 40% slojeva doseže debljinu 20 cm. Mjestimice su konstatirane interne tekture predstavljene paralelnom laminacijom.

Dolomiti su sitnozrne, srednjzrne i ponegdje očuvane arenitne strukture, sive do tamnosive boje. Vapnenci su pretežno arenitne strukture, tamnosive do crne boje s mjestimičnim prerezima nerinea. Mikropaleontološkom analizom obrađenih preparata nisu utvrđeni karakteristični fosili za donji lijas. Međutim, na osnovu odnosa u sedimentnom slijedu naslaga, litoloških karakteristika vapnenaca s mjestimično utvrđenim pojavama nerinea i protodiceratida te stijene su svrstane u donji lijas.

Vapnenci i dolomiti različitih skrukturnih karakteristika  $^2J_1$

U predjelu Gornjeg Jelenja te dalje u smjeru jugoistoka i sjeverozapada iznad donjotrijaskih dolomita leže naslage srednjeg lijasa. Debljina tog dijela lijaskog sedimentnog slijeda naslaga iznosi 825 m (tabla VII).

Donji dio predstavljen je vapnencima, koji lateralno i vertikalno prelaze u dolomite. Kod tih naslaga slojevitost je jasna. Debljina slojeva kod cca 70% stijena iznosi 40 cm, dok preostalih 30% imaju debljinu slojeva do 20 cm. Taj dio sedimentnog slijeda karakteriziran je nalazima protodiceratida, nerinea i ne tako često litiotida. Od internih teksturnih oblika utvrđene su pojave kose i paralelne laminacije (izmjene tamnosivih, kalkarenitnih slojića sa sivim slojićima finozne strukture). Također su mjestimično, na dobro izraženim slojnim plohama utvrđene žutosmeđe, laporovite prevlake.

Vapnenci su finozne, arenitne, i znatno rjeđe, oolitne strukture u nijansama od sive, do crne boje. Kod litokalkarenita dominiraju subangularne vapnenačke čestice, u odnosu na mikrofosilni detritus, dok je kod biokalkarenita zastupljeniji fosilni detritus, s tim što su pojedine forme znatnije oštećene. Vezivni cement je finozrni, pornog tipa. Kod vapnenaca oolitne strukture ooliti su sferoidnog do elipsoidnog oblika vezani kalcitnim cementom pornog tipa. Građu oolita karakterizira izmjena kalcitnih ovojnica sive i tamnosive boje. Dolomiti su uglavnom sitnozrne strukture. Međutim, dio naslaga dolomita, u blizini lateralnih prelaza u vapnenca karakterizira finozrna te znatno rjeđe očuvana arenitna struktura prvobitne vapnenačke stijene. Boja im je siva do smeđesiva.

Središnji i vršni dio srednjolijaskog slijeda naslaga izgrađuju vapnenci s mjestimičnim interkalacijama dolomita. U središnjem dijelu utvrđena je masovna pojava litotida u zajednici s protodiceratidima i nerineama. Litiotidi su nađeni i u vršnom dijelu, ali su znatno manjeg rasprostranjenja. Te naslage karakterizira dobro izražena slojevitost, pri čemu 70% stijenskog kompleksa zauzimaju slojevi debljine do 40 cm, 20% slojeva ima debljinu do 20 cm, a svega 10% ima debljinu slojeva do 5 cm. Na dobro izraženim slojnim plohama utvrđeni su česti eksterni teksturni oblici u vidu glineno-laporovitih prevlaka ponajčešće žutosmeđe boje. Od internih teksturnih formi, u nižim partijama tog slijeda, konstatirana je paralelna i rjeđe kosa laminacija. Radi se o izmjeni vapnenačkih slojića arenitne i lutitne strukture.

Dio stijenskog kompleksa koji leži iznad nižih partija karakteriziraju lijepo vidljivi interni teksturni oblici utvrđeni i obrađeni u dijelu naslaga pod oznakom A na fotografijama 1 i 2 (tab. I). Te interne teksture predstavljene su paralelnom i valovitom laminacijom. Radi se o izmjeni lutitnih i rjeđe arenitnih lamina u nijansama svijetlosmeđe, smeđesive, sive i tamnosive boje. Također je utvrđeno postojanje erozionih tragova, kao i oblika nastalih uslijed međuslojnog utiskivanja i kliženja slojića unutar slojeva nosioca tih internih tekstura (tab. II, sl. 3, 4). Naslage pod oznakom B (tab. I, sl. 1) odlikuju se samo mjestimičnim internim teksturnim formama u vidu izmjene različitih slojića paralelnih plohama slojevitosti. Dalje, slijede naslage gornjeg dijela tog slijeda u kojima su također utvrđene interne teksture. Predstavljene su ponajčešće paralelnom, zatim rjeđe kosom i valovitom laminacijom. Mjestimično su utvrđeni interni erozioni tragovi.

Vapnenci su arenitne, lutitne, ponegdje ruditne i veoma rijetko oolitne strukture u nijansama od sive, smeđesive, tamnosive i crne boje. Kod litokalkarenita su vapnenačke čestice subangularnog i angularnog oblika vezane fino-zrnim cementom pornog i bazalnog tipa. Biokalkareniti sadrže znatno oštećene mikrofosilne forme i manje zastupljene vapnenačke angularne čestice cementirane također fino-zrnim vezivom pornog tipa. Kod vapnenaca ruditne strukture uočava se relativno slaba sortiranost, tako da se većina angularnih vapnenačkih ulomaka kreće od 0,3 cm do 2 pa i više cm. Preostali prostor stijene (40%) ispunjava vapnenački materijal arenitne strukture ili rjeđe fosilni detritus skoro istih dimenzija. Dolomiti su sitnozrne, srednjezrne i ponegdje sačuvane arenitne strukture prvobitne vapnenačke stijene u nijansama od smeđesive, sive i tamnosive boje. Iz vapnenačkih stijena određena je slijedeća fosilna zajednica: *Orbitopsella praecursor* (G ü m b e l), *Palaeodasycladus mediterraneus* (P i a), *Sestrospharea liasina* P i a, *Solenopora liasica* L e M a i t r e, *Labyrinthina recoarensis* (C a t i), *Nautiloculina oolithica* M o h l e r, *Haurania* sp., *Glomospira* sp., *Lithiotidae* i *Gastropoda*.

#### Mrljasti vapnenci J<sub>4</sub>

Kao završni litološki član l i j a s k o g slijeda naslaga izdvojen je pojas mrljastih vapnenaca u području Krastena, Senjavine te dalje u smjeru sjeverozapada preko istočnih padina brda Sljeme. Debljina tog vapnenačkog pojasa u prosjeku iznosi cca 50 m. Kod tih naslaga slojevitost je dobro izražena pri čemu 60% stijena ima slojeve debljine do 5 cm, a preostalih 40% ima debljinu slojeva do 20 cm. Na jasno izdiferenciranim slojnim ploham, dosta često su utvrđene glinene i laporovite prevlake, kao eksterni teksturni oblici. Od internih tekstura utvrđena je mjestimična laminacija paralelna ploham slojevitosti.

U vršnom dijelu nalaze se dolomiti. Vapnenci su uglavnom fino-zrne i rjeđe arenitne strukture, karakterizirani dosta čestim, ali nepravilnim rasporedom glineno-laporovite supstance, što stijeni u cijelosti daje »mrljast« izgled. Boja im varira od smeđesive i sive do žutosmeđih nijansi. Dolomiti su sitnozrne strukture, sive i smeđesive boje.

U preparatima mikropaleontološki analiziranim, utvrđene su samo verneulinidae i *Thaumatoporella parvovesiculifera* (R a i n e r i). Budući da se na osnovu tih nalaza ne može utvrditi točan kronostratigrafski položaj, to se jedino može pretpostaviti g o r n j o l i j a s k a starost i to na osnovu superpozicionih odnosa u sedimentnom slijedu naslaga.

#### D o g e r J<sub>2</sub>

##### Vapnenci fino-zrne, arenitne i rjeđe ruditne strukture J<sub>2</sub>

Na padinama Krastena, te dalje u smjeru sjeverozapada preko Senjavine, Telčera i padina Sljemena pružaju se naslage d o g e r a. Prosječna debljina im je 612 m (tabla VII), a u sedimentnom slijedu leže na mrljastima

vapnencima gornjeg lijas a. U dogerskim naslagama slojevitost je dobro izražena tako da 60% stijena ima slojeve debele 100 cm, a preostali 20% ima slojeve debljine 40 cm. Mjestimice su na slojnim površinama utvrđene žutosmeđe laporne prevlake, kao eksterni teksturni oblici. Od internih tekstura konstatirana je ponegdje kosa i znatno češće paralelna laminacija, gdje se izmjenjuju slojci različitih strukturnih karakteristika i dosta često različitih boja. Također su mjestimično utvrđeni i stiloliti. Te naslage, predstavljene su uglavnom vapnenačkim sedimentima s mjestimičnim metarskim interkalacijama dolomita. Vapnenci su guste i arenitne strukture u nijansama od sive do tamnosive boje. Kod većeg dijela vapnenaca arenitne strukture dominiraju subangularne vapnenačke čestice vezane cementom pornog tipa (litokalkareniti). Manje su zastupljeni arenitni vapnenci, kod kojih je zastupljeniji mikrofosilni detritus karakteriziran znatnim sadržajem dosta oštećenih mikrofosila (biokalkareniti). U nižim i višim dijelovima dogerskog slijeda naslaga konstatirane su pojave vapnenaca ruditne strukture. Vapnenački ulomci su angularni, slabo sortirani, a vezani su vapnenačkim cementom arenitne strukture pornog do bazalnog tipa. Ti kalciruditi postepeno prelaze u kalkarenite, dok prema podinskim slojevima imaju oštru litološku granicu.

Dolomiti su srednjorzne strukture, smeđesive i sive boje.

Iz tih naslaga određena je ova mikrofosilna zajednica: *Pfenderina salernitana* Sartoni & Crescenti, *Labyrinthina mirabilis* Weynschenk, *Favreina salevensis* (Parejas), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Textulariidae*, *Verneulinidae* i *Trochamminidae*.

## Donji Malm J<sub>3</sub><sup>1,2</sup>

### Vapnenci različitih strukturnih karakteristika J<sub>3</sub><sup>1,2</sup>

Ove naslage utvrđene su u području Krastena, a pružaju se i dalje u smjeru sjeverozapada preko istočnih padina brda Jasvina. Donjomalmski vapnenački sedimenti, leže na vapnencima dogera u kontinuiranom sedimentnom slijedu ovog područja. Vapnenci su manje debljine slojeva, karakterizirani drugačijim strukturama i pojavom klado-koropisisa, što se na terenu dosta lijepo uočava. Debljina donjomalmskog stijenskog kompleksa iznosi 600 m (tabla VII). Slojevitost je jasna i dobro uočljiva, tako da 70% stijena ima slojeve debele 40 cm, a kod preostalih 30% debljina slojeva iznosi 20 cm. Na dobro izraženim slojnim ploham mjestimično su utvrđene laporovite prevlake, kao eksterni teksturni oblici. Od internih tekstura konstatirana je paralelna i ne tako često, valovita laminacija. Također su utvrđene stilolitne forme. U sivim do tamnosivim vapnenačkim sedimentima ponegdje su u višem dijelu, ustanovljene metarske interkalacije dolomita. U donjim partijama vapnenci su arenitne, ruditne i finozne strukture. Kod vapnenaca arenitne strukture prevla-

davaju varijeteti s dominantno zastupljenim fosilnim detritusom u odnosu na anorganske vapnenačke čestice. Mikrofosili su znatno oštećeni i usitnjeni, a litoidne vapnenačke čestice su uglavnom subangularne. Kladokoropsisi za razliku od drugih fosilnih formi su neznatnije oštećeni. Cement je finijeg zrna, pornog tipa. Ovi vapnenci postepeno prelaze u vapnenačke sedimente ruditne strukture. Kalcirudite karakterizira slaba sortiranost, tako da se veličina ulomaka kreće od 1,5 do 5 cm. Vapnenački ulomci su nepravilnog oblika angularnih rubova, vezani vapnenačkim cementom arenitne strukture, bazalnog tipa.

U središnjem dijelu donjomalmskog sedimentnog slijeda naslaga konstatirani su vapnenci oolitne strukture unutar litokalkarenita i biokalkarenita. Ooliti su kuglastog do elipsoidnog oblika vezani kalcitnim cementom kontaktnog tipa. Sive su i mjestimice svijetlosmeđe boje.

U vršnom dijelu ovog slijeda naslaga dominantni su litokalkareniti u odnosu na biokalkarenite, koji također imaju znatnu rasprostranjenost. Ovi vapnenci s postepenim povećanjem dimenzija fragmenata prelaze u vapnenačke breče, dosta slabe sortiranosti gdje su ulomci nepravilni i angularni, vezani kalkarenitnim cementom.

Iz tih naslaga određeni su: *Cladocoropsis mirabilis* Felix, *Trocholina elongata* (Leupold), *Kurnubia palastiniensis* Henson, *Haplophragmium suprajurassicum* Schwager, *Protopenereopsis striata* Weynschenk, *Macroporella grudii* (Radoičić), *Favreina salevensis* (Parejas) te prerezi diceratida.

### Gornji Malm J<sub>3</sub><sup>2</sup>

Vršni dio jurskog sedimentnog slijeda izgrađuju naslage gornjeg malma. Otvorene su na padinama između Krastena i Lukovišta, te dalje u smjeru sjeverozapada preko Melnika istočnih padina Kamenjaka, Javine te dalje padinama brda Kus. Karakterizira ih znatno veća zastupljenost oolitnih i pizolitnih vapnenaca te dolomita, kao i manja debljina slojeva, nego kod naslaga donjeg malma i pogotovu donje krede. Prosječna debljina gornjomalmskih naslaga iznosi 360 m (tabla VII). Slojevitost je odlično izražena tako da 45% stijena ima slojeve debljine 20 cm, kod 30% debljina seže do 40 cm, a preostalih 25% imaju slojevnu debljinu 5 cm. Na jasno izraženim slojnim ploham mjestimično su utvrđene laporovite prevlake. Od internih tekstura utvrđena je paralelna laminacija i ne tako često kosa i valovita laminacija.

U tom sedimentnom slijedu izdvojene su naslage dolomita i vapnenaca. Iz prikupljenih i obrađenih uzoraka određeni su: *Clypeina jurassica* Favre, *Salpingoporella annulata* Carozzi, *Kurnubia palestiniensis* Henson, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Teutloporella*, sp. i *Verneuilinidae*. Naročito prema vrstama *Clypeina jurassica* i *Salpingoporella annulata*, ove naslage bi kronostratigrafski odgovarale gornjem malmu.

### Dolomiti sitnozrne, srednjezrne i mjestimice očuvane oolitne i pizolitne strukture J<sub>3</sub><sup>2-3</sup>

Na padinama između brda Jasvina, Bele Peše i Kusa, u donjem dijelu gornjomalmskog slijeda, dolomiti imaju najveću rasprostranjenost. Dalje, u smjeru jugoistoka, izdvojeni su dolomitni pojasevi i leće ne samo u donjem, nego i u višim dijelovima ovog slijeda. Te naslage dolomita i vertikalno i lateralno prelaze u vapnence. Dolomiti su uglavnom sitnokristalaste strukture, u nijansama od sive preko sivosmeđe do smeđe boje. U blizini prelaza u vapnence dolomiti dosta često imaju sačuvanu oolitnu strukturu od prvobitne vapnenačke stijene. Ooliti su pretežno kuglastog, a rjeđe elipsoidnog oblika s najčešćim promjerom između 1 do 2 mm. Vezivo je dolomitno, svijetlosive boje, pornog do bazalnog tipa. Ooliti su kalcitni s izmjeničnim, sivim i smeđim vapnenačkim ovojmima debelim do 0,25 mm. Ponegdje se uočava samo djelomična dolomitizacija i to uglavnom perifernih ovoja tih oolita.

### Vapnenci oolitne i arenitne strukture J<sub>3</sub><sup>2-3</sup>

Veći dio sedimentnog slijeda gornjeg malma izgrađuju vapnenci karakterizirani vertikalnim i lateralnim prelazima u dolomite.

U donjem dijelu utvrđeni su interni oblici predstavljeni laminacijom koja je paralelna plohama slojevitosti. Tu se decimetarski debeli pojasevi vapnenaca oolitne strukture izmjenjuju s centimetarskim slojicama kalkarenita.

U središnjim dijelovima konstatirane su učestale, opetovane izmjene vapnenaca arenitne strukture s vapnencima oolitne i rjeđe pizolitne strukture. Radi se o decimetarskim pojasevima i metarskim interkalacijama oolitnih i pizolitnih vapnenaca. Unutar slojeva kalkarenita, konstatirani su slojići svjetlosmeđe i tamnosmeđe boje u izmjeni, kao interni teksturni oblici. Također su utvrđene izmjene slojića oolitne i arenitne strukture. Oooliti su uglavnom kuglasti, tamnosive boje vezani kalcitnim cementom sive i svijetlosive boje, bazalnog tipa. Kod kalkarenita je vapnenački detritus subangularnog oblika, a mjestimično dominantne mikrofosilne forme su znatno oštećene (biokalkareniti). Cement je finozrni vapnenački.

U vršnom dijelu prevladavaju vapnenci arenitne i finozrne strukture, u odnosu na oolitne vapnence, iz nižih dijelova.

### Donja kreda K<sub>1</sub>

Naslage donje krede otvorene su uglavnom u zapadnim predjelima ovog područja. Predstavljene su vapnenačkim brečama i vapnencima različitih strukturnih karakteristika. U tom donjokrednom slijedu naslaga izdvojene su breče, koje odgovaraju najdonjoj kredi, zatim vapnenačke naslage barem-aptalbe.

Vapnenačke breče K<sub>1</sub><sup>1,2</sup>

Naslage vapnenačkih breča izdvojene su u širokoj okolini Lukovišta, a pružaju se dalje u smjeru sjeverozapada, preko Gradine, Kamenjaka, Bele Peše i dalje padinama brda Kus. Izgrađuju donji dio donjokrednog sedimentnog slijeda naslaga, prosječna debljina im je 135 metara (tabla VII). Utvrđeno je da 90% stijena ima slojeve debljine preko 100 cm, dok kod ostalih 10% debljina slojeva seže do 100 cm. Slojne površine su dosta slabo izražene, pa analogno tome i slojevitost. Breče su izgrađene od angularnih i subangularnih ulomaka vapnenaca finozrne, arenitne i rjeđe oolitne strukture. Ulomci su u nijansama od sive, tamnosive, svjetlosive i smeđesive boje. U nekim od tih ulomaka nađena je i određena mikrofossilna zajednica gornjeg malma. U području sjeverozapadno od Kamenjaka među tim vapnenačkim ulomcima konstatirani su i angularni ulomci čerta s najvećim promjerom od 1 cm. Boja im je svjetlosiva do bijela. Promjer vapnenačkih ulomaka kreće se od 0,5 do 30 cm; najčešće od 1 do 3 cm, rjeđe od 5 do 6 cm, a još rjeđe od 10 do 30 cm. Ulomci imaju uglavnom nepravilne forme. Vezani su vapnenačkim cementom kalkarenitne strukture, bazalnog no ne tako često i pornog tipa.

Budući da je u nekim ulomcima utvrđena malmska fauna, a pošto iznad breča leže vapenci s mikrofossilnom asocijacijom *b a r e m - a p t a*, to bi ove breče odgovarale najdonjoj *k r e d i*.

Vapnenci s mjestimičnim postepenim prelazima u breče K<sub>1</sub><sup>3+4</sup>

Najrasprostranjeniji litološki član donjokrednog sedimentnog slijeda predstavljaju vapnenci. Leže direktno na izdvojenom pojasu breča. Iz tih vapnenačkih naslaga određena je ova mikrofossilna zajednica: *Cuneolina camposaurii* Sartoni & Crescenti, *Salpingoporella dinarica* Radoičić, *Bacinella irregularis* Radoičić, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Favrenia salevensis* (Parejas), *Halophragmoides* sp., *Nummoloculina* sp., *Verneuilinidae* i *Ophthalmiidae*. Na osnovu navedene mikrofossilne zajednice, a naročito vrsta *Cuneolina camposaurii* i *Salpingoporella dinarica*, ove naslage bi kronostatigrafski odgovarale *b a r e m - a p t u*.

Prosječna debljina ovog dijela donjokrednog slijeda naslaga iznosi 705 m. Slojevitost je relativno dobro uočljiva. Ponegdje su slojne površine dobro izražene. Taj dio naslaga ima 70% slojeva debljine 100 cm, a 30% slojeva ima debljinu 40 cm. Od internih teksturnih oblika utvrđena je, ali ne tako često, paralelna i kosa laminacija. U donjem, a mjestimice i višem dijelu ovog slijeda utvrđeni su pojasevi i leće breča. Karakterizira ih postepeni prelaz u kalkarenite s postepenim smanjenjem veličine vapnenačkih ulomaka.

Vapnenci su arenitne i finozrne strukture, sive i tamnosive boje. Kod kalkarenita dominira vapnenački detritus subangularnih formi vezan finozr-



nim, vapnenačkim cementom pornog do bazalnog tipa. U višim dijelovima slijeda utvrđeni su pojasevi kalkarenita kod kojih je dominantan mikrofosilni detritus (biokalkareniti). Tu su također utvrđene interkalacije breča s angularnim vapnenačkim ulomcima vezanim kalkarenitnim cementom pornog tipa. Međutim, utvrđeno je da ne postoji postepen prelaz tih breča u vapnence po vertikali, nego je litološka granica oštra.

#### Litokalkareniti i biokalkareniti K<sub>1</sub><sup>5</sup>

U sjeverozapadnom i jugozapadnom području ovog terena izdvojene su vapnenačkog naslage kao najmlađi član donjokrednog sedimentnog slijeda na ovom području. Iz tih vapnenačkih sedimenata određeni su: *Cuneolina pavonia parva* Henson, *Nummoloculina heimi* Bonet, *Haplophragmoides greigi* (Henson), *Nezzazata simplex* Omara te pored njih i *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Nummoloculina* sp., *Ophthalmididae* te prerezi školjki tankih ljuštura.

Prema navedenoj asocijaciji i odnosu u sedimentnom slijedu ovaj vapnenački kompleks stijena svrstan je u a 1 b.

Debljina ovog dijela donjokrednih naslaga je 500 m. Slojevitost je dobro izražena. Kod tih stijena 80% slojeva seže do 40 cm debljine, a 20% ima debljinu od 20 cm. Na dobro izraženim slojnim površinama mjestimice su utvrđene laporne prevlake, kao eksterni teksturni oblik. Od internih tekstura utvrđena je paralelna i ne tako česta kosa laminacija. Vapnenci su sive i tamnosive boje, uglavnom arenitne i finozrne strukture. Kalkareniti su karakterizirani zastupljenošću angularnih vapnenačkih čestica (litokalkareniti). Također je, u nekim predjelima, dominantno zastupljen i mikrofosilni detritus, u odnosu na vapnenačke čestice (biokalkareniti). Detritične, subangularne čestice stijena međusobno su vezane finozmim vapnenačkim cementom pornog tipa. Unutar vršnog dijela utvrđene su interkalacije vapnenačkih breča unutar arenitnih vapnenaca.

#### Gornja kreda K<sub>2</sub>

Na ovom području najmanje rasprostranjenje imaju naslage gornjokrede. Otvorene su samo u jugozapadnim i sjeverozapadnim predjelima. Iz analiziranih uzoraka određena je mikrofosilna zajednica nešto šireg raspona: *Nummoloculina heimi* Bonet, *Haplophragmoides greigi* (Henson), *Cuneolina pavonia parva* Henson, *Pianella turgida* Radoičić, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Ophthalmididae*, te prerezi rudista. Na osnovu odnosa u sedimentnom slijedu, taj dio gornjokrednog slijeda naslaga, kronstatigrafski bi odgovarao c e n o m a n u.

Prosječna debljina tog stijenskog kompleksa je 500 m, s tim što debljina breča iznosi 30 m. Slojevitost je dobro izražena. U nižim nivoima slojevi

su manje debljine. Prosječni omjer bi iznosio 40% slojeva debljine 20 cm., 40% ima debljinu do 40 cm, a 20% stijena ima slojeve debele 100 cm. Mjestimično su na lijepo izraženim slojnim plohamo utvrđene glinovito-laporovite prevlake. Od internih tekstura konstatirana je paralelna laminacija. U tom dijelu slijeda izdvojene su dolomitne breče i dolomiti te vapnenci i dolomiti.

#### Dolomitne breče i dolomiti <sup>1</sup>K<sub>2</sub>

Donji litološki član gornjokrednog slijeda naslaga predstavljen je dolomitnim brečama i dolomitima. Dolomitni i rjeđe vapnenački ulomci, kod tih breča vezani su dolomitnim cementom. Te breče karakterizira šupljikavost i izluzenost s mjestimičnim crvenkastim zamazima. Iznad njih leži uži pojas sitnozrnih i srednjozrnih, smeđesivih do crvenkastosmeđih dolomita.

#### Vapnenci i dolomiti <sup>2</sup>K<sub>2</sub>

Na dolomitnim brečama i dolomitima leže vapnenci koji, u nižem i središnjem dijelu zahvaćenog gornjokrednog slijeda naslaga, lateralno i vertikalno prelaze u dolomite.

Vapnenci su arenitne strukture u nijansama od sive do svijetlosive i smeđesive boje. Detritični sastojci su subangularni, vezani finoznim vapnenačkim cementom pornog tipa. Prevladavaju varijeteti s dominacijom litoidnih vapnenačkih čestica (litokalkarenit), u odnosu na varijetete kalkarenita gdje su zastupljeniji fosilni detritični sastojci (biokalkareniti).

Dolomiti su sivo do smeđesive boje sitnozrne, srednjezrne, a u blizini kontakta s vapnencima finozrne i ne tako često očuvane arenitne strukture prvobitnog vapnenačkog sedimenta.

### K v a r t a r Q

#### Šljunčano – pjeskoviti sedimenti Q

U predjelu Grobničkog polja, te znatno manje sjeverno od Kamenjaka utvrđene su i izdvojene kvartarne naslage. Debljina im je cca 30 m. To su mjestimice samo djelomično stratificirani sedimenti karakterizirani zastupljenošću grubljih i finijih granulacijskih varijeteta. Grublji varijeteti predstavljeni su vapnenačkim valuticama različitog promjera, a kreću se od 0,5 do 18 cm. Međuprostori su ispunjeni finijim varijetetima sedimenata predstavljenih čistim i zaglinjenim pijescima te pjeskovitim glinama. Procentualni omjer tih grubljih i finijih litoloških članova je varijabilan. Međutim, uočene su izmjene sedimentnih pojaseva izgrađenih isključivo od finijih ili grubljih stijenskih sastojaka. U području Grobničkog polja vrši se eksploatacija tih naslaga za građevinske potrebe.

## UVJETI SEDIMENTACIJE

Na osnovu geološke građe i strukturnog sklopa terena te odnosa istovrsnih i različitih, ali prostorno i vremenski ekvivalentnih litoških članova u otvorenom sedimentnom slijedu naslaga te njihovog mineralnog sastava, kao i strukturnih i teksturnih karakteristika, bilo je moguće dati prikaz razvoja i promjena uvjeta sedimentacije za vrijeme stvaranja sedimenata tog sedimentnog slijeda naslaga.

Prema utvrđenom kontinuiranom slijedu naslaga između vršnog dijela gornjotrijaskih i donjeg dijela ljaskih sedimenata te njihovog mineralnog sastava, kao strukturnih i teksturnih karakteristika, može se pretpostaviti da su ti sedimenti taloženi bez prekida u sedimentaciji te da je čitavo ovo područje kroz taj vremenski interval, pripadalo marinskim prostorima.

Mjestimično su vršni dijelovi gornjeg trijasa predstavljeni dolomitima (vezanim na diagenetske procese zamjene). To se vrlo lijepo vidi na terenu, gdje dolomiti očuvane oolitne i pizolitne strukture prvobitne vapnenačke stijene prelaze u srednjozrne i sitnozrne dolomite. Tu je dolomitizacija djelomična, budući da je uglavnom izmijenjen prvobitni vapnenački cement, dok su ooliti i pizoliti manje ili uopće nisu izmijenjeni. Prema prikazanom kvantitativnom omjeru oolita i cementa te veličini i morfološkoj građi oolita može se pretpostaviti da su ooliti genetski vezani na sedimentacionu sredinu toplijeg mora zasićenog kalcijevim karbonatom i postojanjem konstantno jake uzburkanosti. Međutim, algalni ooliti i pizoliti nastali su biokemijskim procesima u tadašnjem moru.

Budući da iznad tih naslaga slijede donjolijski dolomiti mjestimice očuvane arenitne strukture prvobitne vapnenačke stijene s interkaliranim lećama i uskim pojasevima vapnenaca uglavnom arenitne strukture, to se može zaključiti da su i ti dolomiti također vezani na procese zamjene tokom dijageneze. Na osnovu svega toga može se pretpostaviti da je taloženje tih naslaga vezano na plitkomorsku sredinu sedimentacije, karakteriziranu normalnim temperaturama i uzburkanošću vode. Pulzacione promjene intenziteta uzburkanosti vodene mase u sedimentacionoj sredini rezultirale su izmjeničnim kratkotrajnim taloženjem grubljih (arenitnih) i finijih (lutitnih) varijeteta mehanogenog vapnenačkog sedimenta. Oskudica mikrofossilnih i makrofossilnih nalaza (mjestimice nerinee i protodiceratidi) u donjolijskim naslagama, mogla bi ukazivati na postojanje relativno nepovoljnih paleoekoloških uvjeta za bujniji razvoj i egzistenciju flore i faune u pojedinim dijelovima sedimentacione sredine tadašnjeg mora.

Pošto u donjem dijelu srednjolijskog slijeda naslaga vapnenci lateralno prelaze u dolomite s mjestimično očuvanim arenitim strukturama prvobitne vapnenačke stijene, to se može zaključiti da je postanak tih dolomita vezan na postdepozicione dijagenetske procese zamjena. Prema obrađenim i prikazanim najčešćim strukturama i varijetetima vapnenačkih sastojaka te

vrsti i tipu cementa može se konstatirati da su te naslage stvarane u plitkom moru normalne temperature s jakom uzburkanošću vode, kao i postojanjem povoljnih ekoloških uvjeta za razvoj i egzistenciju bogate faune i flore. Oblici paralelne laminacije genetski su vezani na relativno mirniji momenat u sedimentaciji, dok su interne forme, predstavljene kosim laminacijama, vezane u prvom redu na promjenljivu postojanost submarinih struja, različitih, kako po intenzitetu tako i po smjerovima tečenja. Veličina i morfološke karakteristike oolita te vrste i tip cementa kod oolitnih vapnenaca, ukazuju na ponovne promjene, u prvom redu, fizičko-kemijskih karakteristika sedimentacione sredine u odnosu na prethodni vremenski interval.

Budući da u sedimentnom slijedu iznad oolitnih vapnenaca opet leže vapnenački sedimenti isključivo mehanogenog tipa, to je deponiranje tih sedimenta vezano na ponovne promjene uvjeta sedimentacije. Pošto su sedimenti tog dijela naslaga karakterizirani jasnom slojevitošću s dobro izraženim slojnim plohamama, to se može zaključiti da je u vrijeme stvaranja tih naslaga, dolazilo i do kratkotrajnih prekida u sedimentaciji što je imalo za posljedicu formiranje i konsolidiranje slojnih površina.

U središnjem dijelu srednjolijaskih naslaga (tab. I, sl. 1, 2; ozn. A) pojedinačna debljina slojeva, nosilaca internih tekstura, kreće se od 7 do 20 cm., a cjelokupna debljina tog dijela slijeda iznosi 2 m. Pošto se interni teksturni oblici razlikuju i po strukturnim karakteristikama i po specifičnim međusobnim položajima i odnosima, to se može na osnovu svih tih podataka dati detaljan prikaz razvoja i promjena uvjeta njihove sedimentacije. Naslage ispod sloja označenog br. 1 (tab. I, sl. 1) karakterizira opetovana izmjena slojića i slojeva kalkarenita i kalcilituta paralelnih plohamama eksterne slojevitosti. Na osnovu toga može se zaključiti da su te naslage taložene u plitkomorskoj sredini, karakteriziranoj izmjenom intenziteta, inače srednje jake uzburkanošći vodene mase. Debljina sloja broj 1, kao nosioca internih tekstura (tab. I, sl. 1, 2) iznosi 7 cm. Donji slojić, kao prvi interni teksturni oblik, je svijetlosmeđe boje, guste strukture debljine 1 cm. Na njemu leži sloj debljine 2 do 2,5 cm. (tab. III, sl. 5, 6; sloj 2) s nepravilnim vapnenačkim ulomcima, angularnih rubova. Veličina ulomaka je varijabilna i kreće se od 0.2 do 2 cm. Preostale međuprostore ispunjavaju subangularne vapnenačke čestice istog porijekla, najvećeg promjera od 2 mm. Vidljivo je postojanje erozionog traga između slojića 1 i sloja 2. (tab. III, sl. 5, 6). Na osnovu tih podataka, kao i činjenice da su ulomci i detritični sastojci sloja 2 bili sastavni dio ranijeg povlatnog dijela sloja 1, može se bez dvojbe zaključiti da je kroz taj vremenski interval došlo do kratkotrajnih promjena u sedimentacionoj sredini. Taj interval u sedimentaciji karakteriziran je naglim oplićavanjem već plitkog mora s istovremeno praćenim pojačanjem uzburkanošći vode, što je imalo za posljedicu kidanje, abraderanje i resedimentaciju povlatnog dijela, već litificiranog sedimenta.

U sloju nosiocu, označenom brojem 1, iznad internog sloja br. 2 slijede skupine slojića i slojeva dobrim dijelom paralelnih s ekstermom slojevitošću

glavnog sloja (tab. III, sl. 5, 6; S. 3-7). Ti slojići i slojevi izgrađeni su od najfinijih čestica mehanogenog vapnenačkog sedimenta, a karakterizira ih izmjena slojića svijetlosmeđe i sivosmeđe boje. Prema tome pretpostavlja se da je, u vrijeme taloženja tog dijela naslaga, došlo do promjena hidrodinamskih, kao i ostalih fizičkih te kemijskih uvjeta. Međutim, utvrđena valovita laminacija vezana je na postdepozicione promjene, karakterizirane, između ostalog, i intraslojnim kliženjem manjih razmjera. To je rezultiralo mjestimičnim kidanjem, natiskivanjem i utiskivanjem manjih dijelova slojića u centimetarskom veličinskom području (tab. III, sl. 5, 6). Budući da je sloj nosilac obrađenih internih tekstura karakteriziran dobro izraženim slojnim plohama, to se može zaključiti da je nakon toga došlo do kratkotrajnijeg prekida kontinuiteta sedimentacije, pri čemu je oformljena i konsolidarna gornja slojna površina (tab. II; sl. 2). Nakon toga počelo je taloženje sedimenata sadržanih u sloju nosiocu s oznakom 2 (tab. I, sl. 1, 2). Donji, interni teksturni oblik toga sloja predstavljen je skupinom valovitih lamina svijetlosmeđe, a u donjem dijelu i sivosmeđe boje, izgrađenih od finozrnih isključivo mehanogenih vapnenačkih čestica (tab. IV; sl. 7; s. 1) Budući da iznad leži sloj izgrađen od grubljih te manje zastupljenih finijih vapnenačkih čestica, karakteriziran eroziono-diskordantnim odnosom prema donjoj skupini lamina, (tab. IV; sl. 7; s. 1-2), to se može zaključiti da je u vrijeme stvaranja tih sedimenata došlo do oplićavanja s prekidom kontinuiteta u sedimentaciji praćenog povećanjem hidrodinamskog stepena sedimentacione sredine tadašnjeg mora, pa analogno tome i do re-sedimentacije.

Iznad sloja 2 slijede slojići i slojevi uglavnom paralelni eksternoj slojevitosti glavnog sloja (tab. IV; sl. 7; s. 3-8). Izgrađeni su od finijih i manje zastupljenih, nešto grubljih varijeteta mehanogenog vapnenačkog sedimenta u nijansama svijetlosmeđe, smeđesive i sive boje. Prema tim strukturnim i internim teksturnim karakteristikama očito je da su ti sedimenti stvarani u relativno mirnoj sredini sedimentacije, karakteriziranoj i niskim hidrodinamskim stupnjem, što je omogućilo i povremeno znatnije obaranje glinovite komponente. Valovita laminacija i mjestimična iskidanost slojića posljedica su postdepozicionih promjena, u prvom redu intraslojnih kliženja u decimetarsko-centimetarskom veličinskom području.

Pod skoro istim ili sličnim uvjetima nastali su i sedimenti između slojeva 2 i 3 (tab. I; sl. 2, 3).

Sloj broj 3 (tab. I, sl. 1, 2) nosilac je internih tekstura predstavljenih paralelnom i valovitom laminacijom, oblicima međuslojnog utiskivanja, natiskivanja, kao i različiti formi iskidanosti slojića. (tab. IV; sl. 8.; s. 1-11). Budući da su to finiji i manje zastupljeni, nešto grublji varijeteti vapnenačkih sedimenata, to se može zaključiti da su taloženi u mirnoj sredini sedimentacije s povremenim promjenama intenziteta uzburkanosti vode. Opetovana izmjena svjetlijih i tamnijih tonova boja ukazuje uglavnom na izmjenične promjene kemijskih uvjeta u sedimentacionoj sredini, kao i na promjenljive vrijednosti redox-potencijala u tek istaloženim sedimentima.

Geneza navedenih internih sekundarnih teksturnih karakteristika vezana je isključivo na postdepozicione procese čiji efekti su ovisili i o morfologiji dna. Budući da preostali dio srednjolijaskog sedimentnog slijeda, naslaga izgrađuju pretežno biokalkareniti, litokalkareniti i kalcilutiti, te ponegdje oolitni i ruditni vapnenački sedimenti, to se na osnovu morfoloških karakteristika detritusa te vrste i tipa cementa može zaključiti da su te naslage taložene također u plitkomorskoj sredini karakteriziranoj opetovanim izmjenama hidrodinamskih i fizičkokemijskih karakteristika. Na te promjene genetski su vezane i neke interne primarne teksture, kao npr. paralelna i kosa laminacija, te intraslojni erozioni tragovi. Utvrđeno postojanje valovitih laminacija, kao i iskidanost intraslojnih slojeva i u tom dijelu naslaga uzrokovani su postdepozicionim procesima vezanim na intraslojna kliženja najčešće u centimetarskom, decimetarskom i znatno rjeđe metarskom veličinskom području. Efekti tih intraslojnih kliženja u strogoj su ovisnosti u prvom redu o morfologiji morskog dna sedimentacione sredine tadašnjeg mora. Prema tome može se pretpostaviti da su te naslage taložene na morfološki jednostavnom reljefu morskog dna bez razvijenosti izrazito različitih morfoloških oblika.

Na osnovu prikazanih strukturnih, eksternih i internih teksturalnih karakteristika sedimentnih stijena vršnog dijela lijaskog slijeda, može se zaključiti da su te naslage taložene u relativno mirnoj sedimentacionoj sredini, karakteriziranoj niskim hidrodinamskim stupnjem i odgovarajućim fizičkokemijskim vrijednostima. Također se može pretpostaviti da je kroz taj vremenski interval dolazilo do učestalih promjena intenziteta u kontinuitetu sedimentacije tj. kratkotrajnog prekida sedimentacije. Kroz to vrijeme stvarane su i konsolidirane danas lijepo vidljive i jasne slojne površine.

Prema prikazanom strukturnim i teksturnim karakteristikama vapnenačkih naslaga dogera, može se pretpostaviti da su one taložene u sedimentacionoj sredini znatno jače uzburkanosti vodene mase, nego naslage iz prethodnog vremenskog intervala. Dosta velika debljina slojeva s izraženim slojnim plohama ukazuje na dugotrajniju kontinuiranu sedimentaciju s rjeđim intervalima, u toku kojih je dolazilo do formiranja slojnih površina. Pošto su utvrđeni slojevi vapnenačkih breča, naročito u vršnom dijelu, karakterizirani oštrom granicom prema donjem sloju i postepenim prelazom u povlatne vapnence može se zaključiti da je dolazilo do pulzacionih promjena, koje su rezultirale oplićavanjem i pojačanom hidrodinamikom u sedimentacionoj sredini.

Prema prikazanom odnosu u sedimentnom slijedu naslaga vidljivo je da slijedi kontinuirana sedimentacija vapnenačkih sedimenata donjeg malma. Nove karakteristike sedimentacione sredine očituju se postojanošću boljih paleoekoloških uvjeta, što je pospješilo bujan razvoj faune i manje zastupljene flore. Također je očito da je kroz taj interval u toj sedimentacionoj sredini dolazilo do češćih promjena, koje su pogodovale stvaranju i konsolidiranju, danas lijepo vidljivih i jasnih slojnih površina. U vrijeme taloženja vršnog dijela donjomalmskih naslaga ponovno

je došlo do promjena intenziteta uzburkanosti i temperaturnih vrijednosti vodene sredine, što je pogodovalo taloženju grubljih varijeteta mehanogenog vapnenačkog sedimenta.

Iz odnosa donjomalmskih i gornjomalmskih naslaga te njihovih strukturnih i teksturnih karakteristika vidljivo je da je kroz taj vremenski interval i dalje slijedila kontinuirana sedimentacija. Pošto su donji dijelovi gornjomalmskog slijeda karakterizirani i izmjenom decimetarskih slojeva oolitnih vapnenaca i centimetarskih slojića kalkarenita, to je očito, da je u tom intervalu dolazilo do čestih pulzacionih promjena, kako hidrodinamskih tako i fizičko-kemijskih. Te promjene, s nešto dužim intervalima trajanja, karakteriziraju također i vremenski interval središnjeg dijela ovog slijeda naslaga. Prema morfološkim karakteristikama i građi oolita te vrsti i tipu cemenata vidljivo je da su ti sedimenti mogli nastati u plitkomorskoj sredini, karakteriziranoj visokim temperaturama, izrazito jakom uzburkanošću i zasićenošću kalcijevim karbonatom. Vapnenci pizolitne strukture nastaju u sličnoj sredini sedimentacije karakteriziranoj još jačom uzburkanošću i višim temperaturama vode. Za taloženje tih naslaga veoma je važan omjer intenziteta uzburkanosti naspram količine zastupljenosti detritičnih čestica i brzine obaranja iz otopina u sredini sedimentacije.

U intervalima taloženja finijih i nešto grubljih varijeteta vapnenačkih sedimentata (kalkareniti) postojale su znatno izmjenjene, kako fizičko-hidrodinamske, tako i kemijske karakteristike sredine. Takve vrijednosti karakteriziraju sedimentacionu sredinu kroz vrijeme nastajanja, pretežno mehanogenih vapnenačkih sedimentata vršnog dijela malmskih naslaga. Budući da su utvrđeni lateralni i vertikalni prelazi vapnenca u dolomite, koje u blizini tih prelaza karakterizira očuvana oolitna i pizolitna struktura prvobitnog vapnenačkog sedimenta, to je sasvim sigurno geneza tih dolomita vezana na postdepoziciono diagenetsko zamjenjivanje, u već istaloženom većem dijelu sedimentnog slijeda naslaga. Na postdepozicione promjene, genetski su vezane i mjestimično utvrđene pojave valovite laminacije, dok su rjeđe kose laminacije posljedica pulzacionih promjena hidrodinamskih karakteristika u plitkomorskoj sredini.

Prema prikazanom odnosu malmskih i donjokrednih naslaga te sastavu i strukturnim karakteristikama vapnenačkih breča, može se bez dvojbe zaključiti da je kroz taj vremenski interval došlo do značajnih promjena u sedimentacionoj sredini. Te promjene, posljedica su tektonskih pokreta koji su rezultirali »razbijanjem« cjelovitosti postojeće sedimentacione sredine u široj regiji. Analogno tome došlo je do izdizanja i lokalnog formiranja novih kopnenih masa u nekim dijelovima tadašnjih marinskih prostora pa prema tome i do nastanka novih paleogeografskih odnosa kopna i mora. To je uzrokovalo izdiferenciranost sedimentacionih sredina karakteriziranih postojanjem različitih, ne samo fizičko-kemijskih, nego i hidrodinamskih karakteristika.

Na osnovu morfoloških karakteristika, veličine i slabe sortiranosti ulomaka, kao vrste i tipa cementa kod vapnenačkih breča, može se zaključiti da je prilikom stvaranja tih naslaga, razlika u odnosu na erozioni bazis bila znatna te da je to priobalno područje karakterizirano strmim obalama i jakim dinamikom vode, što znači da je i transport bio relativno kratak. Prema sastavu i građi tog grubog, mehanogenog, vapnenačkog sedimenta, vidljivo je da su postojeća kopna, kao izvorišni areali distribucije, bila izgrađena isključivo od vapnenačkih sedimenata. Na nekoliko mjesta utvrđeni angularnih ulomci rožnaca ukazuju na postojanost manjih količina rožnaka stijena na tim kopnima. Slojne plohe kod tih breča su slabo izražene (prilog 3) što je i sasvim normalno, jer u takvoj sredini sedimentacije nije niti bilo uvjeta, koji bi omogućili formiranje i dobro konsolidiranje površina slojevitosti.

Budući da iznad breča slijede također mehanogeni vapnenački sedimenti, ali uglavnom finiji (kalkareniti, kalcilutiti), to se pretpostavlja da je došlo do smanjenja razlika, u odnosu na erozionu bazu, praćenih promjenama kako fizičkih, tako i kemijskih karakteristika sedimentacione sredine. Te smanjene razlike u odnosu na erozioni bazis, i ostale promjene pogoduju taloženju tog tipa mehanogenog sedimenta s mjestimično utvrđenim, ali ne tako čestim paralelnim i kosim laminacijama.

U vrijeme taloženja viših dijelova donjokrednih naslaga bili su povoljniji paleoekološki uvjeti za razvoj i egzistenciju nešto bujnije flore i faune. Također je očito da je pored pulzacionih promjena uzburkanosti vode bilo i intervala u kojima su formirane i konsolidirane danas lijepo vidljive slojne površine. Kroz te intervale povremeno je bila obarana glinovita supstanca, koja danas mjestimično izgrađuje slojne prevlake.

Pošto iznad donjokrednih naslaga slijede dolomitne šupljikave i izlužene breče s mjestimičnom crvenkastom supstancom, to se može pretpostavljati da je njihovo taloženje vezano na znatno oplićavanje s većim prekidom u kontinuitetu sedimentacije, kao i kratkotrajnu djelomičnu re-sedimentaciju konsolidiranih sedimenata. Pošto iznad breča leži uski pojas dolomita, to se može pretpostaviti da su ti dolomiti, kao i dolomitni cement te dolomitni ulomci, genetski vezani na postdepozicione procese diagenetske zamjene.

Prema strukturnim i tekturnim karakterima nižeg dijela gornjokrednih naslaga vidljivo je da su one taložene također u plitkomorskoj sredini karakteriziranoj promjenama fizičkih karakteristika te sedimentacione sredine. Dolomiti, u tom dijelu sedimentnog slijeda naslaga nastali su također diagenetskim procesima zamjena vezanim na postdepozicioni stadij.

#### TEKTONSKI PRIKAZ

Prema prostornom odnosu jurskih i krednih naslaga, te prikazanom intenzitetu i karakteru tektonske razlomljenosti i strukturnog sklopa tih sedimentnih slijedova, može se zaključiti da ovo područje nije karakterizirano jačom



tektonskom poremećenošću (table V i VI). Za razliku od ovog terena, u područjima gornjeg toka rijeke Kupe utvrđene su dislokacione plohe duž kojih je došlo do kretanja stijena reversnog, a i navlačenog karaktera (M. Herak i dr. 1961).

Sire regionalno gledano sasvim je sigurno da naslage ovog jurskog i krednog slijeda pripadaju zapadnim dijelovima, inače rasjedima »razbijene« antiklinalne forme većeg prostranstva u Gorskom kotaru.

Iz prikaza na geološkoj karti i blok diagramu (table V i VI) vidljivo je da jurske i dio donjokrednih naslaga imaju zonarni, dinarski smjer pružanja s nagibom ka jugozapadu, dok donjokredne naslage južno i sjeverno od Grobničkog polja, generalno uzevši, zakreću prema zapadu i sjeverozapadu, a na padinama brda Mišac i prema sjeveroistoku. Analogno tome utvrđeno je da u sjeverozapadnom dijelu ovog područja postoji sinklinalna forma dinarskog smjera pružanja. Tu sinklinalu karakterizira tonjenje u smjeru sjeverozapada, gdje u području lista Ilirska Bistrica, u vršnom dijelu nosi najmlađi slijed naslaga, dok su najstarije naslage te sinklinalne otvorene na ovom terenu (tabla V). U jugozapadnom dijelu terena utvrđena je tektonski poremećena sinklinalna forma.

Generalno uzevši, rasjedne plohe su pretežno sjeveroistočnog te sjeverozapadnog (dinarskog) i, rjeđe, sjevernog pravca pružanja. U predjelima sjeveroistočno od Gornjeg Jelenja odnosno Dražina, lijaske naslage su spuštene, u odnosu na gornjotrijaske dolomite, duž loma dinarskog pravca pružanja. Na istočnim padinama istog vrha, unutar lijaskog slijeda došlo je do kretanja s manjom reversnom tendencijom donjolijskih, u odnosu na srednjolijske sedimente. Sjeverno od brda Levurdica i Gornjeg Jelenja kretane su lijaske naslage duž lomova s relativnim kretanjem krila horizontalno-vertikalnog tipa.

Sjeveroistočno od Gornjeg Jelenja tj. na južnim padinama brda Dražice, duž rasjedne plohe istočnog pravca pružanja, karakterizirane relativnim kretanjima krila horizontalno-vertikalnog tipa, dovedene su naslage gornjeg trijasa u rasjedni kontakt s donjelijaskim i srednjelijaskim dolomitima i vapnencima. U jugoistočnom dijelu terena, duž rasjednih ploha sjeverozapadnog (dinarskog) pravca pružanja spuštene su naslage donjeg malma, u odnosu na dogerske vapnence. Dalje u smjeru sjeverozapada pored rasjeda manjeg intenziteta utvrđene su, na zapadnim padinama V. Pliša, i rasjedne plohe karakterizirane relativnim kretanjem krila horizontalno-vertikalnog tipa. To se veoma lijepo vidi, kako na terenu tako i na fotografijama i na geološkoj karti, gdje su duž iste rasjedne plohe pomaci različiti.

Na potezu Kus, Bijela Peša, Kamenjak, Gradina, Lukovište i dalje u smjeru jugoistoka veoma se lijepo vidi i u terenu, a i fotogeološki, »iskidanost« naslaga gornjeg malma i donje krede. Osim rasjeda nedefiniranog karaktera konstatirane su i rasjedne plohe duž kojih je došlo do relativnog pomaka krila horizontalno-vertikalnog tipa. Te rasjedne plohe s utvrđenim relativnim kretanjima krila horizontalno-vertikalnog tipa

veoma lijepo se uočavaju na padinama sjeverno i jugoistočno od Bijele Peše te zapadno od Melnika i Lukovišta. U područjima zapadno od tih vrhova, preko Grobničkog polja utvrđeni su rasjedi sjeverozapadnog pravca pružanja.

U jugozapadnom dijelu terena utvrđeni su rasjedi karakterizirani najčešće, pretpostavljenim horizontalno-vertikalnim kretanjima krila rasjeda i nešto rjeđe relativno spuštenim blokovima.

### ZAKLJUČAK

Na osnovu odnosa prikazanih na geološkoj karti (tabla VI) vidljivo je, da u kontinuiranom sedimentnom slijedu naslaga, gornjotrijaski dolomiti postepeno prelaze u lijaske dolomite s lećama i pojasevima vapnenaca. Vapnenačke naslage srednjeg lijasu karakterizira vertikalna i lateralna alternacija s dolomitima, kao i pojava litotida, u tri nivoa. Naslage mrljastih vapnenaca su relativno male debljine, kronostratigrafski svrstane u gornji lijas, samo na osnovu odnosa u superpoziciji. Na njima leže vapnenački sedimenti dogera. U kontinuiranom slijedu naslaga iznad dogera leže donjomalmski vapnenci karakterizirani donjomalmsko fosilnom asocijacijom. Iznad naslaga donjeg malma leže vapnenci oolitne, pizolitne i dr. struktura s pojasevima i lećama dolomita. Na osnovu teksturnih i strukturnih karakteristika, odnosa u sedimentnom slijedu, kao nalaza vrsta *Chypeina jurassica* i *Salpingoporella annulata* te naslage svrstane su gornji malm. Slijede vapnenačke breče donje kredne, koje transgresivno leže preko naslaga gornjeg malma. Na tim brećama leže vapnenačke stijene barem-apske starosti. Dalje u kontinuitetu, kao vršni član donjokrednog slijeda naslaga izdvojeni su vapnenci alba. Iznad albskih vapnenaca leže dolomitne breče i dolomiti kao donji litološki član gornjokrednog slijeda naslaga. Na tim dolomitima leže vapnenci s rudistima, a kronostratigrafski odgovaraju cenomanu.

Na osnovu odnosa litološkim članova u jurskom i krednom slijedu naslaga te njihovih strukturnih i teksturnih karakteristika pretpostavlja se da su te naslage taložene uglavnom u plitkomorskom ambijentu sedimentacije karakteriziranom povremenim izmjenama fizičkih i kemijskih vrijednosti sedimentacione sredine.

Također se pretpostavlja da su nakon gornjeg malma tektonski pokreti rezultirali »razbijanjem« cjelovitosti, dotadašnjih marinskih prostora te da su nastali novi paleogeografski odnosi kopna i mora u široj regiji.

Analogno tim promjenama mjestimično su nastali i novi uvjeti sedimentacije pri kojima su taložene vapnenačke breče donje kredne.

U tektonskom pogledu ovo područje nije karakterizirano jačom tektonskom razlomljenošću.

Jurske i dio donjokrednih naslaga pružaju se zonarno padajući prema jugozapadu dok u široj okolini Grobničkog polja naslage donje krede zakreću prema zapadu, sjeverozapadu i čak sjeveroistoku. Analogno tome utvrđena je sinklinalna forma dinarskog smjera pružanja u sjeverozapadnom dijelu ovog terena, dok bi naslage istočnog dijela pripadale zapadnim strukturnim elementima, rasjedima »razbijene« antiklinalne forme većeg rasprostranjenja u Gorskom kotaru.

Primljeno 3. 5. 1972.

Institut za geološka istraživanja  
Zagreb, Koturačka 47

## LITERATURA

### Publicirani radovi

- Herak, M., Bojanić, L., Šikić, D. & Magdalenić, A. (1961): Novi elementi tektonike u području gornjeg toka rijeke Kupe. Geol., vjesn. 14. Zagreb.
- Koch, F. (1931): Geološka karta Delnice-Sušak. M. 1:75000, Geol. inst. kr. Jugoslavije, Beograd. Tumač geološkoj karti Delnice-Sušak. Geol. inst. kr. Jugoslavije. Beograd.
- Rafaelli, P., Šćavničar, B. & Šimunić, A. (1965): Petrografske karakteristike nekih karbonatnih stijena jure Velebita, Gorskog kotara i donjeg toka Korane. Geol. vjesn. 18/2, Zagreb.
- Salopek, M. (1914): Bericht über die geologische Aufnahme in Gorski kotar. Jahresber. Ungar. geol. Anst. für 1913. Budapest.
- Tietze, E. (1873): Geologische Darstellung der Gegend zwischen Carlstadt in Croatien und nördlichen Teil des Canal der Morlaco. Jahrb. k. k. geol. R. A. Wien.

### Fondovski materijal

- Herak, M. & dr. (1966): Biostratigrafska i sedimentnopedrografska istraživanja mlađeg paleozoika, mezozoika i tercijara Dinarida na području SR Hrvatske, Fond. stru. dok. IGI. br. 3128 Zagreb.
- Jelaska, V., Nenadović, D. & dr. (1965 i 1966): Stratigrafska analiza prostora Dinarida. IV. Fond. dok. »Naftaplin« br. 7289 Zagreb.

D. SAVIC

## JURASSIC AND CRETACEOUS BEDS BETWEEN GORNJE JELENJE AND GROBNICKO POLJE

A geological research in the region between Gornje Jelenje and Grobničko polje has been accomplished. The obtained results form the basis for the presentation of the development of the exposed beds, as well as of the tectonics of that area.

As seen in the geological map (plate VI), the dolomites belonging to the Upper Triassic – in an uninterrupted succession of beds – pass into the dolomites of the Lower Lias, characterized by limestone lenses and narrow limestone strips. Further on, there follow the beds belonging to the Middle Lias. The lower parts are

limestones which in lateral and vertical directions pass into dolomites. Well noticeable is the stratification. Sporadically, internal structures in the form of parallel, and much less of transverse, lamination can be noticed. As per their textural characteristics, these limestones are fine grained arenitic, much less oolitic, rocks, their colour ranging from grey shades to black. The dolomites are of a finely crystalline texture in most cases. Somewhere, however, they are of arenitic texture. Their colour varies from grey to brown-grey shades.

The middle and the top part is built up of limestones with sporadic dolomite intercalations. A well expressed and noticeable stratification is the characteristic of these beds. At some places external structural features are encountered, as are for instance marly – argillaceous folia coating bedding planes. Internal structures which here occur are parallel, undulatory and less transversal laminations. Those especially well noticeable structural features are the subject of a detailed description when speaking about the limestone beds designated with »A« (See pl. I, fig. 1, 2). Next to parallel and undulatory lamination there exist traces of erosion, then insertion, squeezing of laminae, broken laminae, etc. (See pl. II, fig. 3, 4). The texture of limestones is of an arenitic, lutyitic, somewhere ruditic, and very rarely, oolitic type, and its shades vary from grey to black. Lithotides occur at three horizons, but next to them an association of microfossils belonging to the Middle Lias has been determined (plate VII). The last member in the succession of the beds belonging to the Lias is a patchy limestone, dense in texture, and grey-brown to yellow in colour.

There follow limestones belonging to the Dogger, of a fine grained, arenitic texture, less ruditic. Their shades vary from grey to dark grey. They display some external and internal structural features (plate VII).

The Dogger beds are overlaid by Lower Malmian sediments, in an uninterrupted succession. The main representatives of those sediments are diverse varieties of mechanically deposited sediments. They are characterized by containing different microfossil associations, and by differing in external structural features (plate VII).

The said sediments belonging to the Lower Malm are overlaid by oolitic, pizolitic, and arenitic limestones. They are characterized by lateral and vertical transitions to pizolitic, oolitic and mediumgrained dolomites (plate VII). These dolomites, in turn, are overlaid progressively by calcareous breccias which make the lowest member of the Lower Cretaceous. Above breccias follow limestones of the Barremian – Aptian, and these are followed by Albian limestones. These Albian limestones are overlaid by dolomitic breccias and by the dolomites which are the lowest member of the Upper Cretaceous succession of beds. Limestones and dolomites belonging to the Cenomanian are the top beds of the Upper Cretaceous. On the basis of the above described relationship of the lithological members within the sedimentary beds succession, and their mineral composition, structural, and textural characteristics, in addition to the structural composition of the ground, it was possible to determine the development and changes of sedimentation circumstances when these beds were developing.

The relationship of the beds belonging to the Upper Triassic and Lias induces us to conclude that the said beds deposited in the – then – marine environment, without any discontinuation in sedimentation.

The pizolitic and the oolitic textures that have sporadically been preserved in the dolomites point out to the secondary genesis of the dolomites due to the postdepositional replacement. Their textural characteristics prove that the primary sedimentary rocks deposited in a depositional environment where water temperature was rather high carbonate solutions steady, and waters constantly highly agitated.

Since the lower parts of the Lias are built up of sedimentary rocks, predominantly of the fine-grained mechanically deposited type, the conclusion may be made that in relation to the foregoing interval certain alterations of physico-chemical and hydrodynamical nature took place in the environment of deposition.

The Middle Lias limestone succession beds are characterized by clearly noticeable internal structural features (pl. I, fig. 1, 2; pl. II, fig. 3, 4). Between laminae 1 and 2 (pl. III, fig. 5, 6) within considered bed No. 1 (pl. II, fig. 3, Lam. No 1), which also differ in their textural characteristics, erosion traces are found.

Accordingly, it may be said that this interval was the span within which shallowing took place, accompanied by an interruption in sedimentation. By then, the waters got still more agitated resulting in the abrasion and resedimentation of the hanging wall of already lithified sediments. They are overlaid by a series of laminae (pl. III, fig. 5, 6, Lam. 3-7) built up of the finest grains of a mechanically deposited calcareous sediment. On the basis of to all that has been said above, it is evident that the hydrodynamic forces by the time the fine-grained sediments had got mechanically deposited were of considerably lower orders than during the foregoing interval. In bed No. 2, where the internal structures are the subject of our consideration (pl. I, fig. 2), erosion traces are noticeable. Further on, it can be seen that other internal structural features (lam. 3-8) run parallel to the external stratification of the bed under consideration. This brings us to the conclusion that even within this span of time shallowing took place, and in consequence, the interruption of sedimentation, then came the resedimentation and finally the deposition of clay component in the circumstances of hydrodynamic forces of low orders. In bed No 3 (pl. I, fig. 1, 2) internal structures occur, i. e., parallel and undulatory lamination, insertion, squeezing and broken laminae (pl. IV, fig. 8, Lam. 1-11). Secondary internal structures – as distinguished from the primary internal structures – are related exclusively and uniquely to the postdepositional changes which the sediment underwent (nudulatory lamination, broken laminae etc.). On the basis of the textural and structural characteristics, and of the composition of the top parts of the beds belonging to Lias, it may be said that these beds were deposited in an environment of deposition where hydrodynamic forces of low order reigned.

Another conclusion to be made is that on the basis of the relationship of the Dogger and Malm beds, and of the textural characteristics, mineral composition, internal and external structural features within individual lithologic members (plate VII), the beds deposited in a depositional environment characterized by repeated changes in physicochemical properties, and in the order of hydrodynamic forces.

The facts said above about the Malm beds and calcareous breccias, about the differences in composition, the textural and structural characteristics, indicate that the unity of the depositional environment of the up to that time marine regions got disturbed by tectonic movements. Analogously, a new paleogeographical situation for the land and the sea developed. New depositional environments arose with their bottoms morphologically different, and with different physicochemical properties and hydrodynamic characteristics. Calcareous breccias belonging to the Lower Cretaceous, which developed in offshore regions with especially steep bluffs and a short path of distribution, are genetically connected with the said changes.

Since mechanically deposited calcareous sediments built up of finer grains are overlaying the breccias, the differences in the erosive basis and in the physicochemical properties and hydrodynamic characteristics got evidently reduced. On the basis of the relationship of the beds belonging to the Lower Cretaceous and the Upper Cretaceous, which we have just discussed, the conclusion may be drawn that during that period the sedimentation got discontinued for a shorter while, which discontinuation was followed by the resedimentation of the already lithified beds.

From the standpoint of tectonic this area was not subjected to stronger tectonic disturbances (plates V, VI). The Jurassic beds and one part of the Lower Cretaceous ones display the Dinaric strike. Certain small deviations were registered in the surroundings of Grobničko polje. A syncline was determined, also of the Dinaric strike, (plates V, VI). The beds occurring in the eastern part belong to the western structural members, i. e., to the faults of the «broken» anticline of Gorski Kotar.

Received 3th May 1972.

Institute of Geology,  
Zagreb, Koturačka 47

TABLA - PLATE I

1. Vapnenci središnjeg dijela srednelijaskog slijeda naslaga. Naslage pod oznakom »A« su nosioci internih teksturnih oblika. Srednji lijas. Risnjak.  
Limestones belonging to the central part of the Middle Lias succession of beds. The beds designated with »A« are those enclosing internal structural features. Middle Lias. Risnjak.
2. Dio naslaga s vidljivim internim teksturama. Srednji lijas. Risnjak.  
Part of beds displaying noticeable internal structures Middle Lias. Risnjak.



1

2



TABLA - PLATE II

3. Različiti interni teksturni oblici. Srednji lijas. Risnjak.  
Various internal structural features. Middle Lias. Risnjak
4. Interne teksture: paralelna i valovita laminacija, iskidanost slojića, tragovi erozije i dr. Srednji lijas. Risnjak.  
Internal structural characteristics: parallel and undulatory lamination, broken laminae, traces of erosion, etc. Middle Lias. Risnjak.





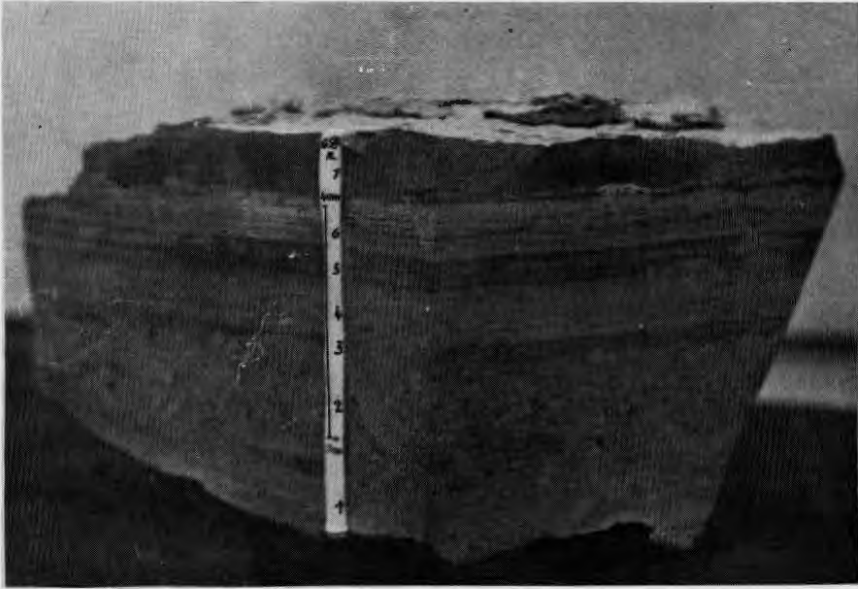
1



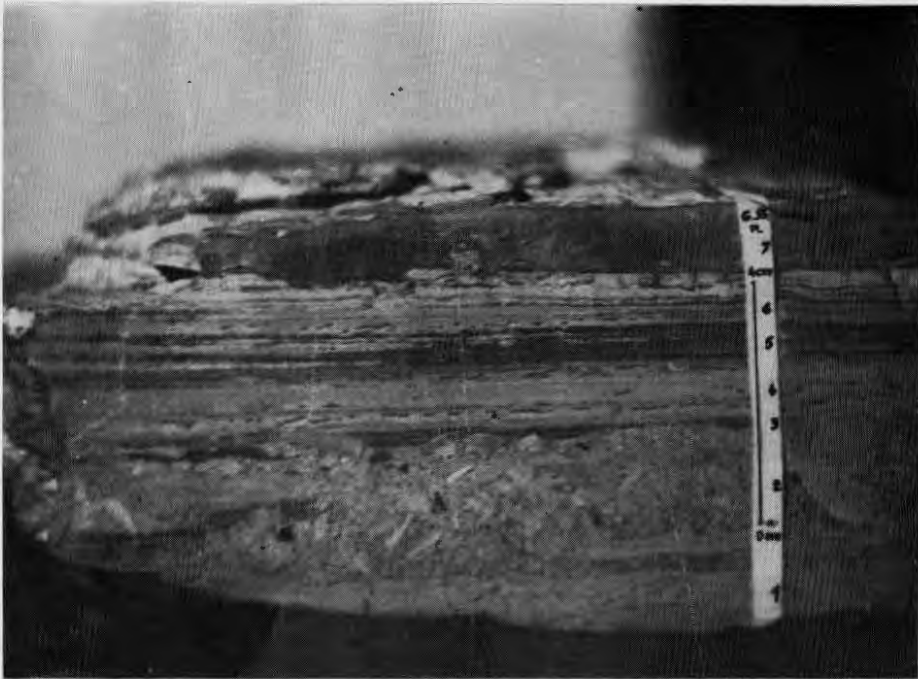
2

TABLA – PLATE III

- 5, 6. Interne teksture: paralelna i valovita laminacija, oblici utiskivanja, natiskivanja i iskidanosti slojića. Srednji lijas. Risnjak.  
Internal structures: parallel and undulatory lamination, traces of erosion, insertion, squeezing and breaking of laminae. Middle Lias. Risnjak.



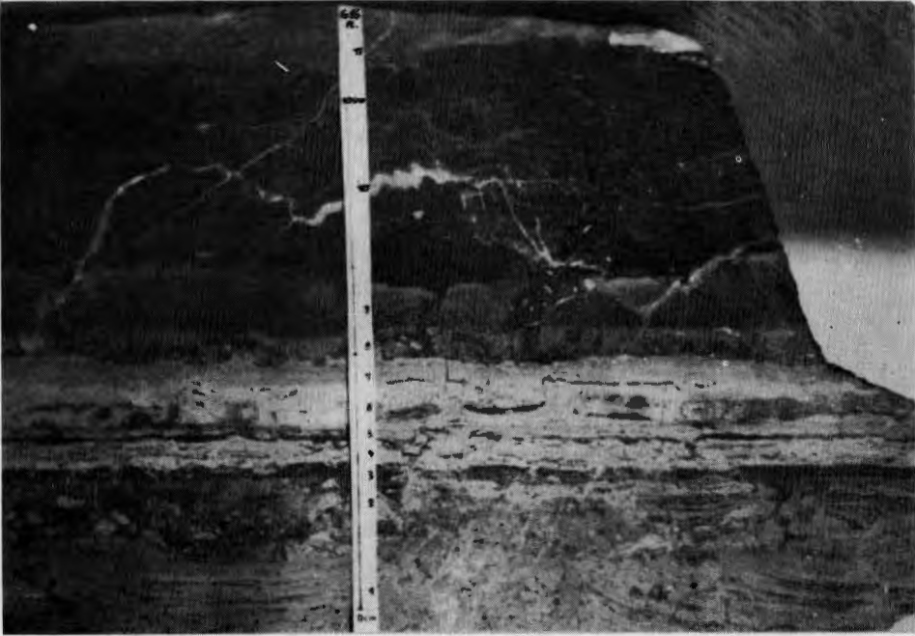
1



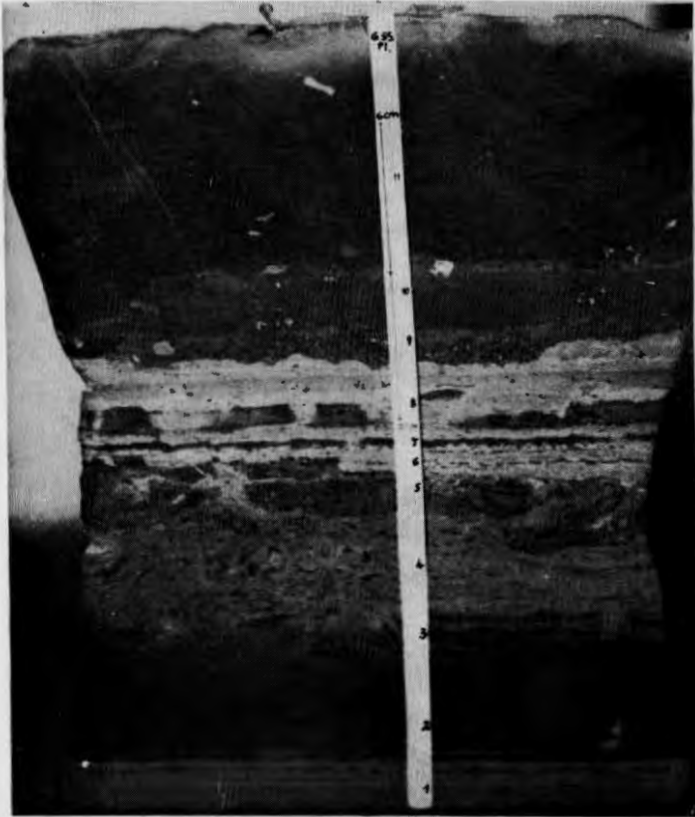
2

TABLA – PLATE IV

7. Interne teksture: valovita laminacija, tragovi erozije, paralelna laminacija, iskidanost slojića i dr. Srednji lijas. Risnjak.  
Internal structure: undulatory lamination, traces of erosion, parallel lamination, broken laminae, etc. Middle Lias. Risnjak.
8. Interne teksture: paralelna i valovita laminacija, oblici utiskivanja slojića, iskidanost slojića, i dr. Srednji lijas. Risnjak.  
Internal structures: parallel and undulatory lamination, insertion of laminae, breaking of laminae, etc. Middle Lias. Risnjak.



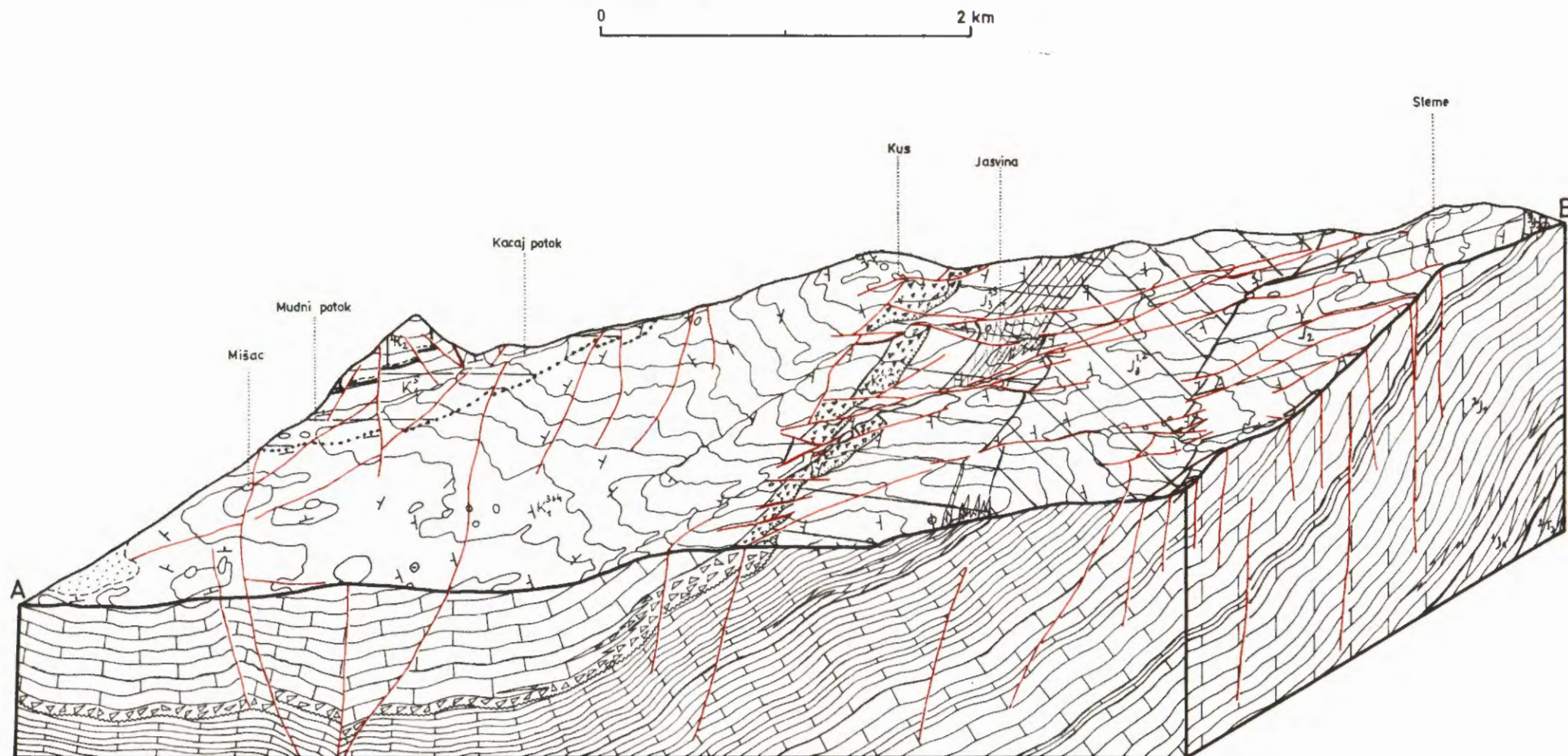
1



2

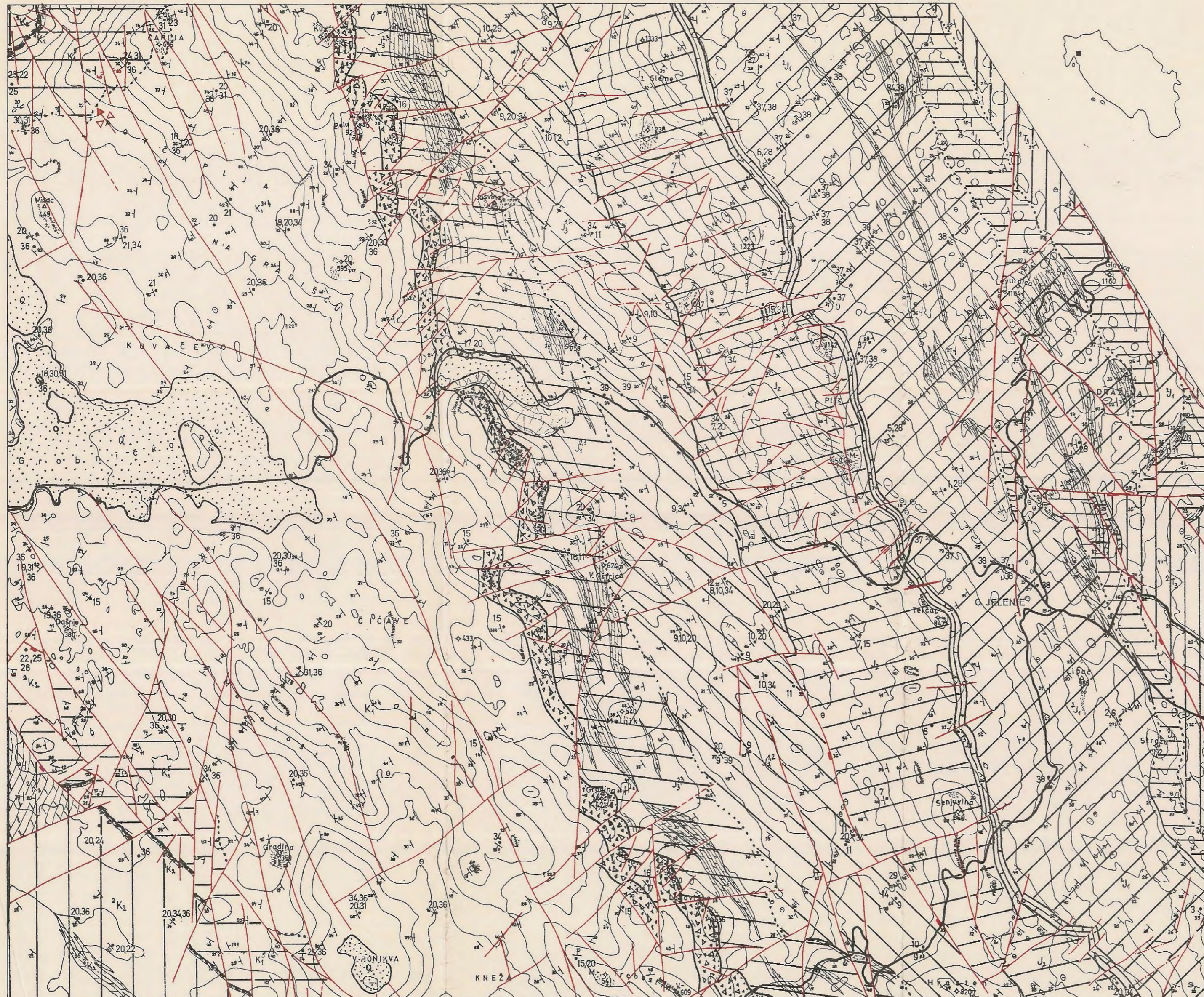
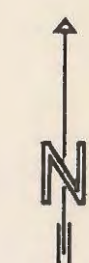
BLOK DIJAGRAM KROZ JURSKE I KREDNE NASLAGE  
ZA PODRUČJE MIŠAC - KUS - SLJEME

BLOCK DIAGRAM ACROSS THE JURASSIC AND CRETACEOUS  
BEDS OF THE AREA MIŠAC - KUS - S L J E M E



GEOLOŠKA KARTA PODRUČJA  
GORNJE JELENJE - GROBNIČKO POLJE  
GEOLOGICAL MAP OF THE AREA  
GORNJE JELENJE - GROBNIČKO POLJE

0 2 km




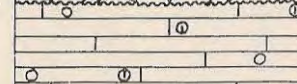
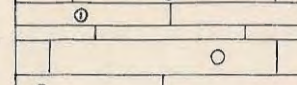

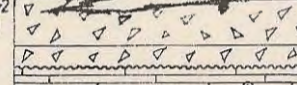
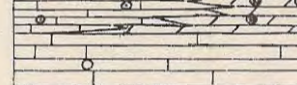
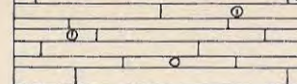
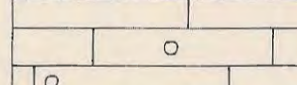
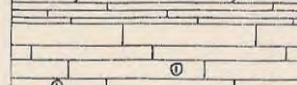
- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1 ORBITOPSELLA PRAECURSOR (GÜMBEL)            | 21 BACINELLA IRREGULARIS RADOIČIĆ   |
| 2 PALAEOASYCLADUS MEDITERRANEUS (PIA)         | 22 CUNEOLINA PAVONIA PARVA HENSON   |
| 3 SESTROSPHAERA LIASSINA PIA                  | 23 NEZZAZATA SIMPLEX OMARA          |
| 4 SOLENOPORA LIASSICA LE MAITRE               | 24 HAPLOPHRAGMOIDES GREIGI (HENSON) |
| 5 LABYRINTHINA RECOARENSIS (CATTI)            | 25 NUMMULOCULINA HEIMI BONET        |
| 6 NAUTILOCULINA OOLITHICA MOHLER              | 26 PIANELLA TURGIDA RADOIČIĆ        |
| 7 PFENDERINA SALERNITANA SARTONI & CRESCENTI  | 27 HAURANIA SP                      |
| 8 LABYRINTHINA MIRABILIS WEYNSCHENK           | 28 GLOMOSPIRA SP                    |
| 9 CLADOCOROPSIS MIRABILIS FELIX               | 29 KURNUBIA SP                      |
| 10 TROCHOLINA ELONGATA (LEUPOLD)              | 30 HAPLOPHRAGMOIDES SP              |
| 11 KURNUBIA PALASTINIENSIS HENSON             | 31 NUMMULOCULINA SP                 |
| 12 HAPLOPHRAGMIUM SUPRAJURASSICUM SCHWAGER    | 32 VIDALINA SP                      |
| 13 PROTOPENEOPUS STRIATA WEYNSCHENK           | 33 TEUTOPORELLA SP                  |
| 14 MACROPORELLA (PIANELLA) GRUDII (RADOIČIĆ)  | 34 VERNEULINIDAE                    |
| 15 FAVREINA SALEVENSIS (PARÉJAS)              | 35 TROCHAMMINIDAE                   |
| 16 CLYPEINA JURASSICA FAVRE                   | 36 OPHTHALMIDIDAE                   |
| 17 SALPINGOPORELLA ANNULATA CAROZZI           | 37 LITIOTIDI                        |
| 18 CUNEOLINA CAMPOSOURI SARTONI & CRESCENTI   | 38 BRAHIPODI, GASTROPODI            |
| 19 SALPINGOPORELLA DINARICA RADOIČIĆ          | 39 DICERATIDAE                      |
| 20 THAMATOPORELLA PARVOVESICULIFERA (RAINERI) |                                     |

LEGENDA - LEGEND

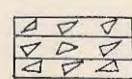
- |   |   |   |                                    |  |
|---|---|---|------------------------------------|--|
| <p>KVARTAR OPĆENITO<br/>QUATERNARY IN GENERAL</p> <p>1 </p> | <p>DONJA KREDA<br/>LOWER CRETACEOUS</p> <p>4 </p> <p>5 </p> <p>6 </p> | <p>GORNJI MALM<br/>UPPER MALM</p> <p>7 </p> <p>8 </p> | <p>DOGER<br/>DOGGER</p> <p>10 </p> | <p>GORNJI TRIJAS<br/>UPPER TRIASSIC</p> <p>14 </p> <p>15 </p> <p>16 </p> <p>17 </p> <p>18 </p> <p>19 </p> <p>20 </p> <p>21 </p> <p>22 </p> |
|---|---|---|------------------------------------|--|

- |  |    |
|--|----|
|  | 23 |
|  | 24 |
|  | 25 |
|  | 26 |

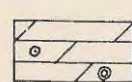
PRIKAZ JURSKOG I KREDNOG SEDIMENTNOG SLIJEDA NASLAGA  
ZA PODRUČJE GORNJE JELENJE - GROBNIČKO POLJE  
SEDIMENTARY SUCCESSION OF BEDS OF JURASSIC AND CRETACEOUS  
AREA GORNJE JELENJE - GROBNIČKO POLJE

m	LITOLOGIJA LITHOLOGY	BIOSTRATIGRAFSKE KARAKTERISTIKE BIOSTRATIGRAPHICAL CHARACTERISTICS	TEKSTURNE STRUCTURE	KARAKTERISTIKE CHARACTERISTICS
4453		PIANELLA TURGIDA RADOIČIĆ NUMMOLOCULINA HEIMI BONET CUNEOLINA PAVONIA PARVA HENSON OPHTHALMIDIIDAE	40% slojeva debljine 20 cm beds of 20 cm in thickness 40% slojeva debljine 40 cm beds of 40 cm in thickness 20% slojeva debljine 100 cm beds of 100 cm in thickness	EKSTERNE TEKSTURE: Mjestimice lijepo izražene slojne površine E. S.: Sporadically well noticeable bedding planes INTERNE TEKSTURE: Mjestimična laminacija paralelna SS ploham I. S.: Sporadical lamination parallel to SS planes
3943		CUNEOLINA PAVONIA PARVA HENSON HAPLOPHRAGMOIDES GREIGI (HENSON) NEZZAZATA SIMPLEX OMARA NUMMOLOCULINA HEIMI BONET	80% slojeva debljine 40 cm beds of 40 cm in thickness 20% slojeva debljine 20 cm beds of 20 cm in thickness	E.T.: Na dobro izraženim slojnim površinama mjestimično laporne prevlake E.S.: Marly folia covering sporadically the well noticeable bedding planes I.T.: Česta paralelna laminacija, mjestimice kosa laminacija I.S.: Frequently occurring parallel, and here and there cross lamination
3443		CUNEOLINA CAMPOSOURII SARTONI & CRESCENTI SALPINGOPORELLA DINARICA RADOIČIĆ THAUMATOPORELLA PARVOVESICULIFERA (RAINERI) BACINELLA IRREGULARIS RADOIČIĆ HAPLOPHRAGMOIDES SP. NUMMOLOCULINA SP. MILIOLIDAE OPHTHALMIDIIDAE	70% slojeva debljine 100 cm beds of 100 cm in thickness 30% slojeva debljine 40 cm beds of 40 cm in thickness	E.T.: Relativno dobro izražene slojne površine E.S.: Relatively well expressed bedding planes I.T.: Ponegdje utvrđena paralelna i kosa laminacija I.S.: Parallel and cross lamination determined at some places
2738		VEZIVNI CEMENT SLABO FOSILIFERAN, U VAPNENAČKIM ULOMCIMA MJESTIMICE MALMSKI FOSILI	90% slojeva debljine preko 100 cm beds over 100 cm in thickness 10% slojeva debljine do 100 cm beds of 100 cm in thickness	E.T.: Slabo izražene slojne površine E.S.: Poorly expressed bedding planes
2603		GLYPEINA JURASSICA FAVRE SALPINGOPORELLA ANNULATA CAROZZI TEUTLOPORELLA SP. KURNUBIA SP. VERNEUILINIDAE	45% slojeva debljine 20 cm beds of 20 cm in thickness 30% slojeva debljine 40 cm beds of 40 cm in thickness 25% slojeva debljine 5 cm beds of 5 cm in thickness	E.T.: Jasno izražene slojne površine - mjestimice karakterizirane lapornim prevlakama E.S.: Well expressed bedding planes coated sporadically with marly folia I.T.: Učestala paralelna kosa i manje zastupljena valovita laminacija I.S.: More frequently occurring parallel and cross lamination, less undulatory
2243		MACROPORELLA (PIANELLA) GRUDII (RADOIČIĆ) KURNUBIA PALASTINIENSIS HENSON HAPLOPHRAGMIUM SUPRAJURASSICUM SCHWAGER PROTOPENEROPLIS STRIATA WEYNSCHENK CLADOCOROPSIS MIRABILIS FELIX TROCHOLINA ELONGATA (LEUPOLD) LABYRINTHINA MIRABILIS WEYNSCHENK DICERATIDAE	70% slojeva debljine 40 cm beds of 40 cm in thickness 30% slojeva debljine 20 cm beds of 20 cm in thickness	E.T.: Dobro izražene slojne površine. Mjestimice laporovite prevlake. E.S.: Well expressed bedding planes. Sporadically coated with marly folia I.T.: Česta paralelna laminacija. Mjestimično utvrđena valovita laminacija i stiloliti. I.S.: Frequently occurring parallel lamination. Undulatory lamination and stylolites sporadically encountered
1643		PFENDERINA SALERNITANA SARTONI & CRESCENTI LABYRINTHINA MIRABILIS WEYNSCHENK TEXTULARIDAE VERNEUILINIDAE TROCHAMMINIDAE	60% slojeva debljine 100 cm beds of 100 cm in thickness 20% slojeva debljine preko 100 cm beds over 100 cm in thickness 20% slojeva debljine 40 cm beds of 40 cm in thickness	E.T.: Površine slojevitosti dobro izražene s mjestimičnim lapornim prevlakama E.S.: Well expressed bedding planes, coated sporadically with marly folia I.T.: Paralelna i ponegdje kosa laminacija, mjestimice stiloliti I.S.: Parallel, here and there cross lamination, sporadically occurring stylolites
1031 983		ORBITOPSELLA PRAECURSOR (GÜMBEL) PALAEOASYCLADUS MEDITERRANEUS (PIA) SESTROSPHAERA LIASSINA PIA SOLENOPORA LIASSICA LE MAITRE LABYRINTHINA RECOARENSIS (CATI) NAUTILOCULINA OOLITHICA MOHLER HAURANIA SP. GLOMOSPIRA SP. LITHOTIDAE GASTROPODA	60% slojeva debljine 5 cm beds of 5 cm in thickness 40% slojeva debljine 20 cm beds of 20 cm in thickness 70% slojeva debljine 40 cm beds of 40 cm in thickness 20% slojeva debljine 20 cm beds of 20 cm in thickness 10% slojeva debljine 5 cm beds of 5 cm in thickness	E.T.: Glinovito-laporne prevlake na slojnim površinama E.S.: Argillaceous-marly folia covering bedding planes E.T.: Dobro izražene slojne površine s mjestimičnim glinenim-lapornim prevlakama E.S.: Well expressed bedding planes, coated sporadically with argillaceous-marly folia I.T.: Paralelna, valovita i ponegdje kosa laminacija. Mjestimične forme utiskivanja, Raskidanost slojica. I.S.: Parallel, undulatory, and here and there cross lamination. Sporadical insertions. Broken laminae.
158 00		FRONDICULARIA SP. PREREZI NERINEJA	60% slojeva debljine 40 cm beds of 40 cm in thickness 40% slojeva debljine 20 cm beds of 20 cm in thickness	E.T.: Dobro izražene slojne površine E.S.: Well expressed bedding planes I.T.: Ponegdje paralelna laminacija I.S.: Here and there noticeable parallel lamination

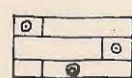
## L E G E N D A :



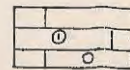
Vapnenačke breče  
Limestones breccias



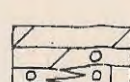
Dolomiti sitnozrne, srednjozrne strukture  
oolitne i pizolitne strukture  
Dolomites with fine-grained, medium-grained  
oolitic and pisolitic texture



Vapnenci oolitne i pizolitne strukture  
Limestones with oolitic and pisolitic texture



Litokalkareniti i biokalkareniti, te kalcilutiti  
Lithocalcarenes, biocalcarenes and calcilutites



Dolomiti sitnozrne i kalkarenitne strukture  
Dolomites displaying fine-grained and calcarenitic texture  
Vapnenci arenitne strukture  
Limestones with arenitic texture