

BOSKO KOROLIJA i ZARKO MAJCEN

GEOLOGIJA PODRUČJA JUGOISTOČNE KAMEŠNICE U SREDNJOJ DALMACIJI

S 3 priloga

Dopunjenom paleontološkom dokumentacijom omogućena je detaljnija podjela mezozoika i tercijara. Utvrđeno je da je nakon taloženja anizičkih naslaga došlo do prekida u sedimentaciji i stvaranja paleoreljefa, te transgresije jurskih naslaga na anizik.

Na osnovi toga izvršena je revizija stratigrafske pripadnosti pojedinih litoloških članova i prikazana kronologija geoloških zbiljanja.

UVOD I PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Istraživano područje zahvaća jugoistočni dio Kamešnice između Sinjskog polja, Aržana i Buškog blata. Za ovaj rad korišteni su podaci terenskih radova u kojima su, osim autora, sudjelovali P. M a m u ž i ć i M. B r k i ć. Brojne mikropaleontološke preparate iz naslaga mezozoika obradili su M. G r i m a n i i M. M i l a n o v i ć, dok je uzorke s mikrofosilima iz neogenskih sedimenata analizirala L. Š i k i ć. Analizu prikupljenih gornjokrednih makrofosila izvršio je dr. A. P o l š a k, a obradu neogenske makrofaune M. B r k i ć.

Prvu geološku kartu dijela ovog područja izradio je F. K e r n e r (1914), a dvije godine kasnije izašao je i tumač. Odvojio je naslage donjeg i srednjeg trijasa, zatim lijas, doger i malm u juri, te naslage donje i gornje krede. U novije vrijeme, za potrebe hidrogeološke obrade područja Buškog blata, kartirali su i opisivali ovo područje I. C r n o l a t a c (1959), B. R a l j e v i ć & I. C r n o l a t a c (1960), te B. R a l j e v i ć (1967). U njihovim radovima glavna se problematika odnosi na hidrogeološke karakteristike stijena, dok su geološka istraživanja usmjerena na litološka odvajanja i tektonsku razlomljenost sedimenata. Fotogeološkom studijom srednje Dalmacije M. O l u i ć (1966), daje prikaz tektonske građe Kamešnice.

Naša smo istraživanja usmjerili na pronalaženje vrijednih fosila i fosilnih zajednica, kojima bi dokazali starost naslaga ovog područja. Ustanovljen je donji i srednji trijas, zatim čitava jura i donja kreda u karbonatnom razvoju, čiji se prostorni raspored pojedinih stratigrafskih je-

dinica razlikuje od rasporeda u kartama navedenih autora. Naslage gornje krede i tercijara su znatno manjeg rasprostranjenja. Rezultate ovog rada upotpunjuje pregledna fotogeološka karta, kao prilog rješavanju osnovnih strukturnih odnosa.

STRATIGRAFSKI PRIKAZ

Trijas

Najstarije otkrivene naslage ovog područja pripadaju trijasu. Prema fosilnim nalazima i litoškim karakteristikama podijeljene su na klastite donjeg trijasa i vapnence anizika.

Klastiti donjeg trijasa

Ove naslage su otkrivene i izdvojene uz jugoistočni rub Sinjskog polja blizu mjesta Jabuka u jezgri Vrpoljsko-Aržanske antiklinale. Litoški su predstavljene tinjčastim siltitima, pješčenjacima i laporovitim vapnencima. Na svježem odlomku boje su sive, zelenkastosive, modre, crvenkaste i smeđe.

U tinjčastim siltitima nađeni su kržljavi primjerci vrste *Anodontophora fassaensis* (W i s s m a n n), a u ostalim naslagama *Natiria costata* (M ü n s t e r), *Turbo rectecostatus* H a u e r, *Tirolites haueri* M o j s i s o v i c s, *Dinarites* sp., *Ceratites* sp. i drugi. Prema nalazima fosila naslage bi uglavnom odgovarale kampilskom nivou donjeg trijasa, dok nalaz vrste *Anodontophora fassaensis* upućuje na stariji – sajski nivo.

Debljina naslaga se zbog slabe otkrivenosti i trošnosti izdanaka ne može preciznije odrediti.

Vapnenci anizika

U području jugoistočno od sela Jabuka, u kontinuiranom slijedu taloženja, razvijene su naslage srednjeg trijasa. Zastupane su karbonatnim facijesom u kojem pretežu svijetlosivi rekristalizirani vapnenci s nepravilnim lećama sitnozrnog dolomita. Slojevitost je slabo izražena.

Mikrofosilni ostaci su rijetki i znatno rekristalizirani. Određene su slijedeće vrste: *Diplopora proba* P i a, *Macroporella alpina* P i a, *Oligoporella pilosa* P i a var. ind., *O. pilosa* P i a var. *intusannulata* P i a, *Pilammia densa* P a n t i ć.

Pojedine vrste kao i cjelokupna zajednica pripadaju anizičkom katu srednjeg trijasa.

Jura

Najveći dio terena izgrađuju jurske naslage. Karbonatnog su razvoja, a taložene su u neprekinutom slijedu, pod sličnim uvjetima u toku cijele periode od donjeg lijasa do uključivo gornjeg malma s kontinuiranim

prelazom u donju kredu. U širem području sela Jabuka transgresivne su na trijaskim naslagama. Sedimentaciju karakteriziraju članovi alohtone vapnene serije, kalcilutiti, grumulozni vapnenci, kalkareniti, te kalciruditi u izmjeni s dolomitima i dolomitičnim vapnencima.

Prema nalazima provodnih fosila i litološkim karakteristikama naslage su litostratigrafski odvojene na: kalcilutite donjeg lijasu, kalcilutite i kalkarenite srednjeg lijasu, grumulozne vapnence i dolomite gornjeg lijasu – d. dogera, kalkarenite dogera, vapnence u izmjeni s dolomitom donjeg malma i vapnence gornjeg malma. Mikrofosilne zajednice iz jurskih naslaga pribrojene su pojedinim cenozonama i podzonama (N i k l e r & S o k a č, 1968).

Kalcilutiti donjeg lijasu

Najniži dio jurskih naslaga pripada donjem lijasu, koji započinje s 10 m debelom transgresivnom serijom. Transgresija je najljepše izražena uz južni rub trijaskog paleoreljefa, gdje se nalaze svi elementi kopnene faze. Osim boksitičnog i zaglinjenog laporovitog materijala crvene i žutosive boje, nalazimo još i kompaktne sitnozrnate transgresivne breče s ulomcima ljubičasto-smeđih i sivih do tamnosivih vapnenaca. Vezivo je vapneno. Osnovnu boju brečama daju najbrojniji ljubičastosmeđi ulomci. Nakon transgresije, uz plitkomorski režim sedimentacije, slijede tipični lijaski sedimenti. Sastoje se od dobro uslojenih kalcilutita, te grumuloznih vapnenaca tamnosive boje. Biogeni sastojci su rijetki. Dolomitizacija je česta i različitog stupnja, pa ima niz varijeteta od vapnenca do dolomita. Starost ovih naslaga je pretpostavljena na osnovi njihovog odnosa prema naslagama u bazi i krovini, te nalaza mikrofosila koji do sada još nisu obrađeni i objavljeni, a u području Velebita i Like nađeni su na nekoliko lokaliteta isključivo sa dokazanom donjolijskom faunom (B. S o k a č, usmeno obavještenje). Donji lijas bi prema tome obuhvaćao naslage između vapnenaca srednjeg trijasa i prvih pojava srednjolijskih fosila.

Debljina naslaga iznosi oko 120 metara.

Kalcilutiti i kalkareniti srednjeg lijasu

Kontinuirano na donjem lijasu slijede naslage srednjeg lijasu. Otkrivene su u relativno pravilnom pojasu od Sinjskog polja uz cestu za Aržano do Tijarica. Sastoje se od dobro uslojenih, tamnih sivosmeđih karbonatnih naslaga u kojima prevladavaju fino-zrni članovi alohtone serije: kalcilutiti, grumulozni vapnenci, pseudoolitični kalkareniti i kalciruditi.

Iz ovih naslaga je determinirana zajednica fosila karakteristična za podzonu *Orbitopsella praecursor*, koja pripada srednjem lijasu: *Orbitopsella praecursor* (G ü m b e l), *Labyrinthina recoarensis* (C a t i), *Haurania amiji* H e n s o n, *Palaeodasycladus mediterraneus* (P i a), te fosili većeg vertikalnog rasprostranjenja, *Thaumatoporella parvovesiculifera*

(Raineri), *Pseudocyclamina lituus* (Yokoyama), *Glomospira* sp., *Ophthalmidium* sp. i *Favreina* sp. Od makrofosila česti su litiotidi, te drugi školjkaši i puževi debljih ljuštura. Spomenute makrofosile nalazimo u mlađim horizontima srednjeg lijasa (s čestim bočnim prekidima njihovog pojavljivanja), dok mikrofosili karakteriziraju niže nivoe srednjeg lijasa.

Sredina sedimentacije je slična donjolijskoj. Mjestimice jača turbulencija uvjetovala je postanak pseudoolitičnog kalkarenita.

Debljina naslaga je oko 200 metara.

Grumulozni vapnenci i dolomiti gornjeg lijasa – d. dogera

U neprekinutom slijedu taloženja izdvojene su naslage, koje se paleontološkim dokazima i litološkim usporedbama nisu mogle vremenski preciznije označiti. Razvijene su uz prethodno opisane naslage u zoni od Sinjskog polja do Tijarica.

Prema litološkim osobinama to su dobro uslojene karbonatne naslage u kojima vapnenci prevladavaju u nižim, a dolomiti u višim dijelovima. Vapnenci su, kao i u starijim naslagama, sastavljeni od kalcilita, grumuloznih vapnenaca, pseudoolitičnih i oolitičnih kalkarenita i kalcirudita sivih i tamnosivih boja, dok su dolomiti sivosmeđi i jednim dijelom isprepleteni čitavom mrežom gustog kalcitnog žilja.

Starost naslaga određena je prema superpoziciji slojeva, između paleontološki dokazanog srednjeg lijasa i litološki odvojenog dogera, koji je samo u gornjem dijelu potvrđen fosilima. Obzirom na debljinu tako odvojenih dogerskih naslaga te debljinu serije između srednjeg lijasa i dogera, nema sumnje da dio ovih naslaga pripada gornjem lijasu, odnosno dijelu dogera.

Uvjeti u sedimentacionom bazenu ostaju nepromijenjeni, uz nešto pojačan proces dolomitizacije.

Debljina naslaga je oko 370 metara.

Kalkareniti dogera

Naslage se pružaju u pravilnoj zoni od Sinjskog polja do Tijarica. Predstavljene su kalkarenitima uz slabo izraženu dolomitizaciju. Donja je granica dogera litološka. Na dobro uslojenim naslagama gornjeg lijasa – d. dogera slijedi morfološki istaknut kompleks debelo uslojenih kalkarenita u kojima se na granici s malmom nalaze mikrofosili značajni za cenozonu *Pfenderina salernitana*, koji pripadaju rasponu gornji doger – donji malm. Najčešće su: *Pfenderina salernitana* Sartoni & Crescenti, *Protopenoplis striata* Weynschenk, te forme koje prelaze ovaj raspon, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Pseudocyclamina* sp., *Trocholina* sp. i dr.

Sredina taloženja nije promijenjena od lijasa.

Debljina naslaga je oko 240 metara.

Vapnenci u izmjeni s dolomitima donjeg malma

Na dogerske, nastavljaju se naslage donjeg malma od Sinjskog polja do Tijarica. Naslage su po svojim litološkim karakteristikama slične li-jaskim i dogerskim. Zastupani su kalcilutiti, grumulozni vapnenci, kal-kareniti i kalciruditi u izmjeni s dolomitom različitog stupnja dolomi-tizacije. Izmjena je ritmička kroz cijeli donji malm u kojoj prevladavaju vapnenci. Slojevitost je vrlo dobro izražena.

Starost ovih naslaga dokazana je na nizu lokaliteta brojno zastuplje-nim mikrofosilima, koji pripadaju cenozoni *Macroporella sellii*. Najti-pičniji su oblici: *Macroporella sellii* Crescenti, *Kurnubia wellingsi* (Henson), dok *K. palastiniensis* Henson; *Pfenderina salernitana* Sartoni & Crescenti, *P. trochoidea* Smout & Sugden, *Protopenneroplis striata* Weynschenk, *Trocholina elongata* (Leu-pold) i *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama) imaju nešto veće vremensko rasprostranjenje. Brojni su također ostaci vrste *Cladocoropsis mirabilis* (Felix) ne samo u vapnencima, već mjestimice ispunjavaju čitave slojeve dolomita.

Debljina naslaga iznosi oko 900 metara.

Vapnenci gornjeg malma

Ove naslage su prostorno najraširenije, te osim pojasa od Graba do Tijarica što se kontinuirano nastavlja na naslagama donjeg malma, iz-građuju još i područje između Voštana i Aržana.

Litološki su nalik naslagama donjeg malma uz češću pojavu oolitič-nih kalkarenita (pojačane lokalne turbulencije), dok je dolomit rjeđi.

Determinirana mikrofosilna zajednica pripada cenozoni *Clypeina ju-rassica*. Osim velikog broja primjeraka vrste *Clypeina jurassica* Favre česti su još slijedeći oblici: *Kurnubia palastiniensis* Henson, *Favre-ina salevensis* (Paréjas), aberantne tintinine, *Bauneia multitabulata* (Deninger), *Stenoporiidium* sp., *Pseudocyclammina* sp., *Thaumatopo-rella parvovesiculifera* (Raineri), te školjkaš *Mesodicerias sokolovi* (Pčelincev).

Za vrijeme taloženja malmskih naslaga vladala je plitka turbulentna marinska sedimentacija s pogodnim uvjetima za stvaranje dolomita za-mjene, što se s prekidima ponavlja kroz cijelu juru.

Debljina naslaga je oko 900 metara.

Dolomiti na prijelazu jura-kreda

U području zapadno, jugozapadno i jugoistočno od Voštana proteže se uzak pojas neuslojenih, trošnih dolomita brečastog habitusa, koji je foto-geološki i na terenu vrlo markantan.

Stratigrafski položaj određen im je na osnovi kontinuirane sedimentacije iz jure u kredu, te nalazom fosilne zajednice značajne za uski i neposredan prelaz iz gornjeg malma u donju kredu. Najčešće su to aberantne tintinine, rijetki fragmenti alge roda *Salpingoporella*, te vrsta *Favreina salevensis* (P a r é j a s). Debljina ove zone je konstantna i iznosi oko 100 metara.

K r e d a

Sjeverni dio prikazane karte, između Graba, Voštana i Buškog blata, te područje oko Aržana izgrađuju donjokredne naslage. Teren južno od reversnog rasjeda Jabuka–Aržano izgrađuju naslage gornje krede.

Donjokredni sedimenti Voštana i Aržana kontinuirano slijede na jurskim naslagama, dok su na ostalim lokalitetima u rasjednom kontaktu sa starijim stijenama.

Karbonatnog su razvoja, a pretežu članovi alohtone vapnene serije: kalcilutiti i grumulozni vapnenci, dok su kalkareniti, kalciruditi i dolomiti rijetki.

Paleontološki podaci omogućili su podjelu naslaga na donjokredne i cenoman-turonske. Mikrofosilne zajednice iz naslaga donje krede pribrojene su pojedinim cenozonama i podzonama (S a r t o n i & C r e s c e n t i, 1962).

Uapnenci donje krede

Kontinuirano na trošne dolomite, koje nalazimo na prelazu dvije periode (jura–kreda), slijede donjokredne naslage. U široj okolini Voštana, gdje je taj kontinuitet opažan i najbolje dokumentiran, donjokredne su naslage razvijene u facijesu tipičnom za sedimentaciju dubljeg mora sa povremenim turbulentnim strujanjem. Najčešći su fino-zrni članovi alohtone serije: kalcilutiti, grumulozni vapnenci, oolitični i pseudoolitični kalkareniti.

U najstarijim dijelovima donje krede nađena je spomenuta zajednica mikrofosila, tipična za prelaz jura–kreda. Dalje slijedi kompleks naslaga u kojem provodni oblici nisu nađeni, nakon čega dolazi zajednica fosila, koja pripada drugoj podzoni cenozone *Cuneolina camposaurii* i odgovara rasponu barem–apt. Karakterizira je zajednica u kojoj su zastupane: *Cuneolina camposaurii* S a r t o n i & C r e s c e n t i, *Salpingoporella dinarica* R a d o i č i ć, *Orbitolina discoidea* G r a s i *Bacinnella irregularis* R a d o i č i ć.

U nešto mlađim horizontima nađena je zajednica koja pripada gornjem dijelu spomenute podzone, te donjem dijelu cenozone *Cuneolina pavonia parva*, tj. rasponu apt–alb. Utvrđene su vrste: *Coskinolinoides*

texanus Keijzer, *Haplophragmoides greigi* Hofker, *Textulariella minuta* Hofker, *Cuneolina camposaurii* Sartoni & Crescenti.

U najmlađim naslagama donje krede zajednica mikrofosila pripada cenožoni *Cuneolina pavonia parva*, koja prelazi u gornju kredu. Česte su vrste: *Cuneolina pavonia parva* Henson, *Nummuloculina heimi* Bonnet, *Coskinolina sunnilandensis* Maync, *Pianella turgida* Radičić. U cjelini, može se reći da je zastupljena cijela donja kreda.

Debljina naslaga je oko 600 metara.

Vapnenci gornje krede

Gornjokredne su naslage u rasjednom kontaktu sa starijim stijenama. Naslage sjeverno i istočno od Voštana do Buškog blata razvijene su u tipičnom subgrebenskom facijesu, gdje kalkareniti i kalciruditi sadrže znatne primjese organogenog detritusa, koji potječe od fragmenata rudista. Unutar vapnenaca kao proslojci nalaze se dijagenetski dolomiti i dolomitizirani vapnenci. Dokazane su brojnim primjercima istih vrsta, koje ukazuju na cenomansko-turonsku starost: *Nezzazata simplex* Omara, *Sauvagesia sharpei* (Bayle), *Radiolites cremai* Parona, *R. triggeri* (Coquand) i *Chondrodonta munsoni* Hill.

Gornjokredne naslage južno od reversnog rasjeda rasčlanjene su na cenoman, turon i senon, ali njihov stratigrafsko-tektonski položaj ovim radom nije obuhvaćen.

Paleogen

Oligocenske breče

U zapadnom i jugozapadnom dijelu karte kod Graba i Jabuke nalazimo slabo uslojene nesortirane vapnene breče, koje leže transgresivno na različitim kronostratigrafskim članovima, zbog čega su vrlo heterogenog sastava. Ulomci su vapnени, pretežno sastavljeni od jurskih i krednih vapnenaca, promjera od 1–25 cm. Vapnени cement veže ih u vrlo čvrstu stijenu. U potpunom nedostatku fosilne dokumentacije, kronostratigrafska pripadnost breča određena je po njihovom položaju, prema najmlađim naslagama u bazi i naslagama u krovini. Naime u širem istraživanom području (Klis – SI od Splita) ove breče su transgresivne na laporima gornjeg eocena (S. Marinčić, 1970). Kod Graba na njima leže transgresivno miocenski lapori.

Miocenski lapori

Najmlađe naslage ovog područja leže transgresivno na starijoj podlozi. Zastupane su laporima s nešto laporovite gline. Otkrivene su u odvojenim pojavama uz Sinjsko polje. Česti su ostaci bilja i biljnog trunja,

dok su nalazi makrofaune rijetki. Određene su vrste *Tectochara tortonica* Mäddler, *Chara molassica* Straub, *Cinnamomum lanceolatum* Unger, *C. polymorphum* Brongniart, *Congerina frici* Brusina, *Unio katzeri* Brusina, te neodređivi ostaci puževa. Prema ovim podacima i usporedbom s miocenskim sedimentima u bližoj okolici starost naslaga odgovara miocenu.

TEKTONIKA

Recentni strukturni sklop ovog područja karakterizira visok stupanj tektonske poremećenosti, što je rezultat kompleksnih geoloških zbivanja od starijeg mezozoika do danas. Ovakove odnose prvi zapaža F. Kerner (1916), opisujući strmo nagnute vapnence i dolomite lijasa potisnute na stijene prednje zone uz istisnuće verfenskih škrljavaca i vapnenaca srednjeg trijasa, na liniji poremećenja kod sela Jabuka. M. Olučić (1966) daje širi i potpuniji prikaz tektonskih odnosa, te ovo područje pribraja »Kamešničkoj tektonskoj jedinici«. Bez obzira na različitu stratigrafsku interpretaciju pojedinih članova, ovi radovi ipak daju osnovno tumačenje strukturne građe jugoistočne Kamešnice.

Spomenutoj »tektonskoj jedinici« pripada istraženo područje sjeveroistočno od čela navlake (reversne lučne fronte) na potezu Jabuka–Vrpolje–Aržano. Ovdje su primarne deformacije izazvali jaki pokreti (Labaska faza), koji boraju anizičke naslage i formiraju istaknutu fleksuru, čiji je danas vidljivi ostatak područje od Jabuke do Vrpolja. Kasnijim mezozojskim pokretima (laramijsko boranje) fleksura dopijeva u fazu ljske, da bi tokom eocena za pojačanih regionalnih tangencijalnih pokreta (najvjerojatnije pirenejskih) evoluirala u navlaku. Lijaske karbonatne naslage navučene su na gornjokredne vapnence autohtona. Ovu značajnu dislokaciju (km reda veličine) prate brojni poprečni i dijagonalni rasjedi, koji su sedimente unutar ovog područja jako razlomili. Oni presjecaju već formirane strukturne oblike i samo mjestimice uzrokuju bitnije deformacije, duž kojih je djelomice došlo do rotiranja ili zakretanja većih blokova. Uopćeno, strukturna slika alohtona ima formu sinklinale s blago boranom jezgrom pravca pružanja sjeverozapad–jugoistok. Izgrađuju je trijaski, jurski i donjokredni sedimenti. Za sedimente jure, iz sastava ove strukture, karakterističan je drugačiji facijelni razvoj od istih naslaga autohtona Mosora i Biokova, kao i izvanredno zadebljanje nekih njenih stratigrafskih članova (malma). Tako radikalna promjena sedimentacije jure na relativno malom prostoru od Kamešnice do Mosora, prihvatljivija je ako se današnji položaj naslaga tretira kao alohton.

POVIJEST STVARANJA TERENA

Donjotrijaske naslage svojim klastičnim razvojem upućuju na relativno plitkomorsku sredinu taloženja s jačim donosom terigenog materijala. Taloženje se nastavlja u anizik i prijelazom na karbonatnu sedimentaciju. Nakon toga nastupaju najstariji tektonski pokreti, koji boraju anizičke naslage i izdižu ih u dužu fazu emerzije, te traju za čitavo vrijeme ladinika. Ove pokrete pripisujemo počecima alpskog orogenetskog ciklusa (Labska faza). Do šire transgresije dolazi početkom jure, gdje taloženje počinje bazalnim brečama, koje postepeno prelaze u stabilnu karbonatnu sedimentaciju. Taj tip sedimentacije traje kroz čitavu juru i donju kredu. Konstantnim spuštanjem dna bazena stvaraju se takvi uvjeti sedimentacije, koji omogućuju zadebljanje naročito nekih jurskih stratigrafskih članova (poglavito malma). U kontinuitetu sedimentacije odlažu se gornjokredne naslage grebenskog i subgrebenskog facijesa. Krajem gornje krede dolazi do značajnijeg prekida taloženja (laramijsko boranje), a zatim nove transgresije koja označava početak stvaranja terciarnog bazena na kojeg su vezani jaki tangencijalni pokreti sa sjeveroistoka. Tokom eocenskih tektonskih faza zbivaju se krupne strukturne promjene šireg područja, tako da od starih plikativnih forma dobivamo elemente luskave građe i reversnog rasjedanja. Nakon ovih pokreta naslage više nisu borane. Zbog toga se transgresivne oligocenske breče talože na formiranim strukturama, često prekrivajući različite kronostratigrafske jedinice kao i starije rasjede (južno od Vrpolja). Na istom lokalitetu, nakon konsolidacije breča, dolazi do obnavljanja pokreta duž reversnog rasjeda, pa se u brečama na granici s kredom opažaju i mjere nagnute (50–70°) rasjedne plohe u smjeru reversnog rasjeda. Miocenski lapori, nastali u manjim slatkovodnim bazenima, leže transgresivno na starijim naslagama.

Primljeno 29. 1. 1971.

Institut za geološka istraživanja
Zagreb, Koturaška 47

LITERATURA

- Brkić, M. (1969): Obrada neogenske makrofaune na listu Omiš-104 (sjever). Fond dok. Inst. geol. istr. 4673/7. Zagreb.
- Crnolatac, I. (1959): Stratigrafsko-tektonski i hidrogeološki odnosi područja južno, jugozapadno i jugoistočno od Buškog blata. Fond dok. Inst. geol. istr. 3224. Zagreb.
- Grimani, M. (1969): Mikropaleontološke analize lista Omiš-104 (sjever). Fond dok. Inst. geol. istr. 4673/61. Zagreb.
- Grimani, M. & Milanović, M. (1969): Mikropaleontološke analize s lista Omiš-104. Fond dok. Inst. geol. istr. 4673/4. Zagreb.

- Kerner, F. (1914): Geologische Spezialkarte der Österr.-Ungar. Monarchie, 1:75.000, SW-gruppe, Nr. 124, Blatt Sinj und Spalato. Wien.
- Kerner, F. (1916): Erläuterungen zur geologischen Karte der Österr.-Ungar. Monarchie. SW-gruppe, Nr. 124, Blatt Sinj und Spalato, 1-116. Wien.
- Marinčić, S. (1970): Paleogenske breče šireg područja Mosora. Geol. vjesn. 23, 113-119. Zagreb.
- Nikler, L. & Sokač, B. (1968): Biostratigraphy of the Jurassic of Velebit (Croatia). Geol. vjesn. 21, 161-176. Zagreb.
- Oluić, M. (1966): Tektonska građa srednje Dalmacije i južnih dijelova Bosne i Hercegovine na osnovi fotogeološke interpretacije. Nafta, 11-12, 1-8. Zagreb.
- Polšak, A. (1969): Paleontološka analiza makrofosila s područja lista Omiš-104 (sjever). Fond dok. Inst. geol. istr. 4673/10. Zagreb.
- Raljević, B. (1967): Geološki i hidrogeološki odnosi šireg područja Buškog blata. Geol. vjesn. 20, 273-283. Zagreb.
- Raljević, B. & Crnolatac, I. (1960): Geološko i hidrogeološko istraživanje šireg područja Kamešnica-Buško blato-Roško polje. Fond dok. Inst. geol. istr. 3409. Zagreb.
- Sartoni, S. & Crescenti, U. (1962): Ricerche biostratigrafiche nel Mesozoico dell'Appennino meridionale. Giorn. Geol. (Ann. Mus. Geol. Bologna), (2a), 29, 161-304. Bologna.
- Sikić, L. (1969): Mikropaleontološka analiza uzoraka iz Sinjskog polja (list Omiš-104). Fond dok. Inst. geol. istr. 4673/1. Zagreb.

B. KOROLIJA and Ž. MAJCEN

GEOLOGY OF THE SOUTH-EASTERN PART OF KAMEŠNICA MOUNTAIN IN CENTRAL DALMATIA

The SE part of Kamešnica Mountain is built up of Triassic, Jurassic, Cretaceous, and Paleogene rocks. Numerous findings of characteristic fossils have made possible a more detailed stratigraphical subdivision of these deposits.

The Lower Triassic is represented by micaceous siltstones, sandstones, and marly limestones containing *Anodontophora fassaensis* (Wissmann), *Natiria costata* (Münster), *Turbo rectocostatus* Hauer, *Tirolites haueri* Mojsisovics, *Dinartites* sp., *Ceratites* sp., and others.

The Anisian limestones follow continuously the Lower Triassic. They contain numerous but mostly poorly preserved algae: *Diplopora proba* Pia, *Oligoporella pilosa* Pia, *Macroporella alpina* Pia, and the foraminiferal species *Pilamina densa* Pantić.

After the folding of the Anisian limestones, i. e., at the beginning of the Jurassic, a larger transgression occurred, followed by a continuous carbonate sedimentation up to the Upper Cretaceous. This sedimentation is characterized by the predominance of allochthonous calcareous deposits: calcilitites, grumous limestones, calcarenites, and calcirudites alternating with dolomites and dolomitic limestones.

The Lower Lias includes deposits between the Middle Triassic limestones and the first occurrences of the Middle Liassic microfossils. In the Middle Liassic limestones, in addition to the Lithiotidae and foraminifers, calcareous algae are also present in

a lesser amount. The following microfossils have been established: *Orbitopsella praecursor* (Gümbel), *Labyrinthina recoarensis* (Cati), *Haurania amiji* Henson, and *Palaeodasycladus mediterraneus* (Pia).

Deposits in the interval Upper Lias-Lower Dogger lack any palaeontological documentation, and hence their precise stratigraphic attribution remains open. They are included into this interval only according to their superposition and lithological characteristics.

The greatest part of the Doggerian deposits is distinguished from the Upper Liasic-Lower Doggerian deposits by the presence of thick bedded calcarenites, the boundary to the Lower Malm being defined by the species *Pfenderina salernitana* Sartoni & Crescenti.

Characteristical carbonate sedimentation continues into the Malm producing genetically identical deposits. The Lower Malm is characterized by the microfossil association consisting of the following species: *Macroporella sellii* Crescenti, *Kurnubia wellingsi* (Henson), *K. palastiniensis* Henson, *Pfenderina salernitana* Sartoni & Crescenti, *P. trochoidea* Smout & Sugden, *Protopenneropsis striata* Weynschenk, *Trocholina elongata* (Leupold), *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama), and *Cladocoropsis mirabilis* Felix.

The Upper Malmian deposits occupy the largest area. They are defined by the vertical and horizontal extension of the species *Clypeina jurassica* Favre, accompanied by *Kurnubia palastiniensis* Henson, *Baunea multitabulata* (Deninger), *Favreina salevensis* (Paréjas), and *Mesodicerias sokolovi* (Pčelincev).

The continuous Jurassic-Cretaceous transition is marked by a zone of grey massive dolomites, with frequent findings of aberrant Tintinnines and fragments of the genus *Salpingoporella* below and above it.

In the Lower Cretaceous, well bedded calcilutites and calcarenites with microfossil associations characterizing particular zones predominate. The first fossils are found in the second sub-zone of the *Cuneolina camposaurii* cenozoone, which belongs to the Barremian-Aptian interval. They are: *Cuneolina camposaurii* Sartoni & Crescenti, *Orbitolina discoidea* Gras, *Salpingoporella dinarica* Radoičić, and *Bacinella irregularis* Radoičić. Another association, consisting of *Coskinolinoides texanus* Keijzer, *Haplophragmoides greigi* Hofker, *Textulariella minuta* Hofker, and *Cuneolina camposaurii* Sartoni & Crescenti, belongs to the upper part of this sub-zone, as well as to the lower part of the *Cuneolina pavonia parva* zone. The time-span is Aptian-Albian. The youngest association belongs to the *Cuneolina pavonia parva* zone, which also continues up into the Upper Cretaceous. It contains *Cuneolina pavonia parva* Henson, *Nummoloculina heimi* Bonet, *Coskinolina sunlandensis* Maync, and *Pianella turgida* Radoičić.

The Upper Cretaceous deposits are developed in a typical sub-reef facies, where calcarenites and calcirudites contain a considerable amount of organic detritus admixtures. By the finding of the following species: *Nezzazata simplex* Omara, *Sauvagesia sharpei* (Bayle), *Radiolites cremai* Parona, *R. trigeri* (Coquand), and *Chondrodonta munsoni* Hill, they belong to the Cenomanian-Turonian. Towards the end of the Upper Cretaceous, an important break in the sedimentation occurs (Laramian folding), followed by a new transgression which indicates the beginning of the formation of the Tertiary basin. Afterwards, the Tertiary deposits are not folded any more. Therefore, the transgressive Oligocene breccias overlie the already formed structures. The chronostratigraphic attribution of these breccias is determined only by their superposition.

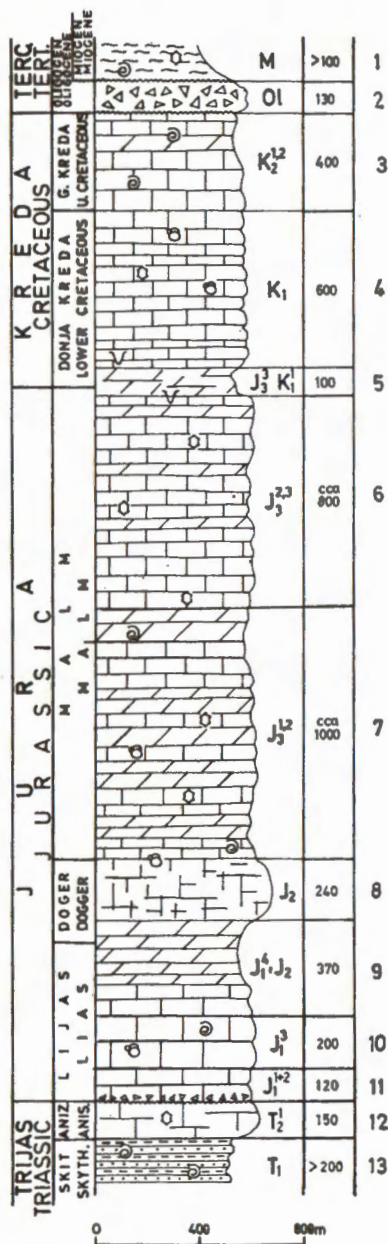
The youngest deposits of this region are Miocene marls, formed in smaller fresh-water basins. They progressively cover the older deposits. They often contain plant remains and plant detritus, whereas the remains of macrofauna are rare. The following species have been determined: *Tectochara tortonica* Mäddler, *Chara molassica* Staub, *Cinnamomum lanceolatum* Unger, *C. polymorphum* Brongniart, *Congeria frici* Brusina, and *Unio katzeri* Brusina.

Structurally, this region is characterized by a high degree of disturbance, the primary plicative structures of the Mesozoic complex being subsequently submitted to strong regional tangential pressures from the North-East. The highest degree of structural deformations is caused by an arched reversal fault striking in the direction Jabuka-Vrpolje-Aržano, along which the Middle Lias has been pushed over the Upper Cretaceous deposits. The most frequent secondary ruptural deformations are the transversal faults of diverse intensity. They cut through the already formed structures, along which a partial rotation or turning of larger blocks has occurred.

Received 29. I 1971

*Institute of Geology,
Zagreb, Kućska 2*

SHEMATSKI GEOLOŠKI STUP
SCHEMATICAL GEOLOGICAL COLUMN

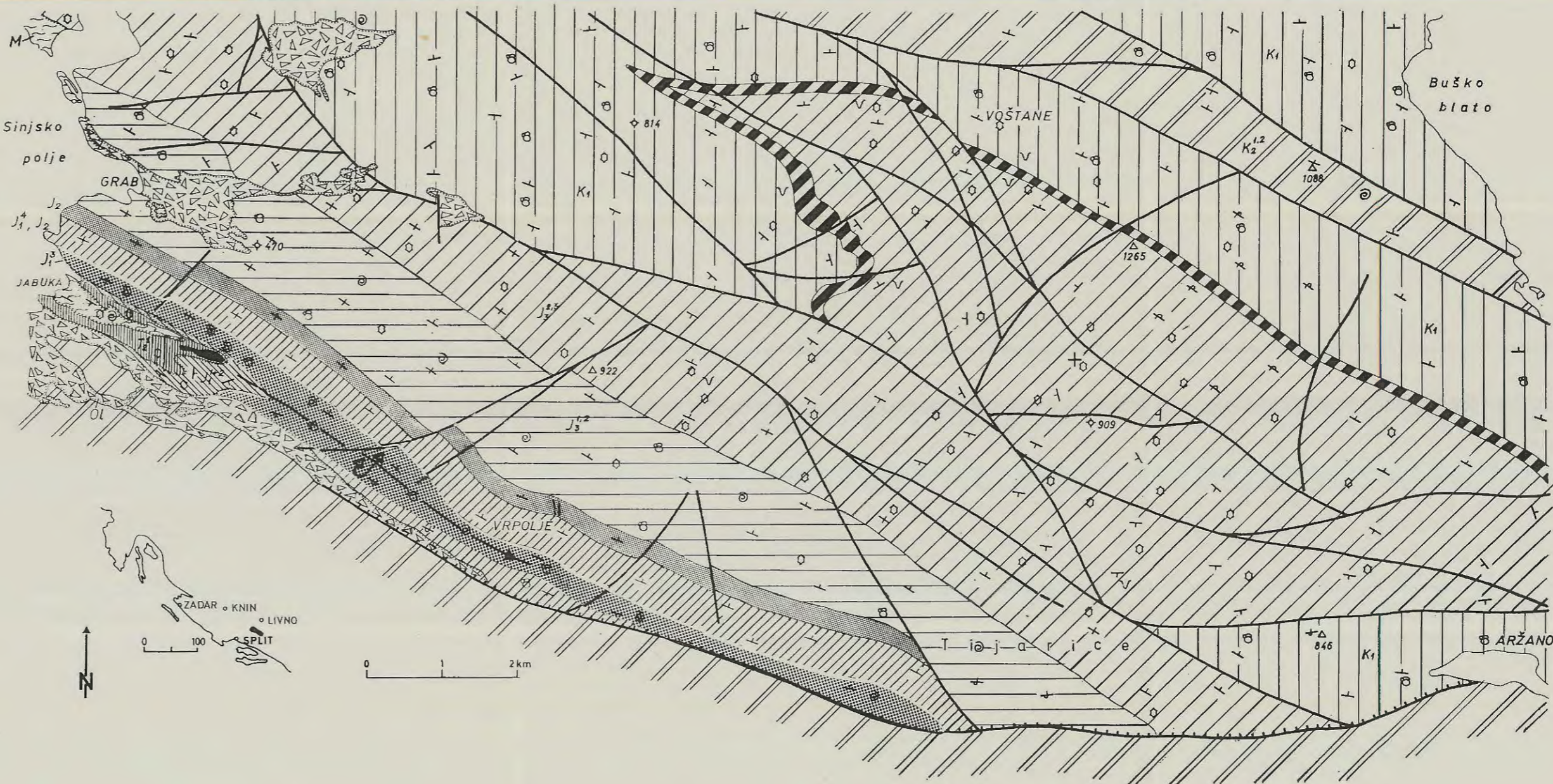


- 1 Laporji sa trunjem kopnenog bilja. Marl with terrestrial plant remains. *Textochara tortonica*, *Chara molassica*, *Congerina friči*, *Unio katzeri*, *Cinnamomum lanceolatum*, *C. polymorphum*.
- 2 Slabo sortirane polimiktne vapnene breče krupnih fragmenata. Poorly sorted heterogeneous calcareous breccia with big fragments.
- 3 Uslojeni vapnenci i dolomiti. Bedded limestone and dolomite. *Nezzazata simplex*, *Sauvagesia sharpei*, *Radiolites cremai*, *R. trigeri*, *Chondrodonta munsoni*.
- 4 Dobro uslojeni kalcilutiti, grumulozni vapnenci i kalkareniti. Well bedded calcilutite, grumous limestone and calcarenite. *Salpingoporella dinarica*, *Orbitolina discoidea*, *Cuneolina camposaurii*, *Bacinella irregularis*, *Coskinolinoides texanus*, *Haplophragmoides greigi*, *Textulariella minuta*, aberrantne tintinine (aberrant *Tintinnina*).
- 5 Neuslojeni krupnozrni dolomiti. Massive coarse-grained dolomite.
- 6 Dobro uslojeni kalcilutiti i kalkareniti s ulošcima dolomita. Well bedded calcilutite and calcarenite with dolomite intercalations. Aberrantne tintinine (aberrant *Tintinnina*), *Clypeina jurassica*, *Salpingoporella annulata*, *Kurnubia palastiniensis*, *Bauneia multitabulata*, *Mesodicerias sokolovi*.
- 7 Dobro uslojeni kalcilutiti i kalkareniti u izmjeni s dolomitom. Alternation of well bedded calcilutite and calcarenite with dolomite. *Macroporella sellii*, *Cladocoropsis mirabilis*, *Pfenderina salernitana*, *P. trochoidea*, *Protopeneroptis striata*, *Kurnubia palastiniensis*.
- 8 Debelo uslojeni ili gromadasti kalkareniti. Thick bedded and massive calcarenite. *Pfenderina salernitana*, *Protopeneroptis striata*.
- 9 Dobro uslojeni grumulozni vapnenci i sitnozrni dolomiti bez provodnih fosila. Well bedded grumous limestone and finegrained dolomite without characteristic fossils.
- 10 Dobro uslojeni kalkareniti. Well bedded calcarenite. *Orbitopsella praecursor*, *Labyrinthina recoarensis*, *Haurania amiji*, *Palaeodasycladus mediterraneus*, *Lithiotidae*.
- 11 Dobro uslojeni kalcilutiti sa bazalnim šarenim brečama sitnih fragmenata. Well bedded calcilutite with basal variegated breccia with small fragments.
- 12 Slabo uslojeni rekristalizirani vapnenci s tanjim lećama dolomita. Poorly bedded recrystallized limestones with thin dolomite lenses. *Diploporella proba*, *Oligoporella pilosa*, *Macroporella alpina*, *Pilamina densa*.
- 13 Tinjčasti siltiti, pješčenjaci i laporoviti vapnenci. Micaceous siltite and sandstone, marly limestone. *Anodontophora fassaensis*, *Nathiria costata*, *Turbo rectecostatus*, *Tirolites haueri*, *Dinarites*, *Ceratites*.

GEOLOŠKA KARTA PODRUČJA JUGOISTOČNE KAMEŠNICE
 GEOLOGICAL MAP OF SE KAMEŠNICA MOUNTAIN

L E G E N D A
 L E G E N D

- | | | | | |
|---|--|--|---|---|
| M | | MIOCENSKI LAPORI
MIOCENE MARL | — | STRATIGRAFSKA GRANICA
STRATIGRAPHICAL BOUNDARY |
| Ol | | VAPNENE BREČE OLIGOCENA
OLIGOCENE CALCAREOUS BRECCIA | — | TRANSGRESIVNA GRANICA
TRANSGRESSIVE BOUNDARY |
| K ₂ ^{1,2} | | VAPNENCI S ULOŠCIMA DOLOMITA CENOMAN-TURONA
CENOMANIAN-TURONIAN LIMESTONE WITH DOL. INTERCAL. | T | PRUŽANJE I NAGIB SLOJEVA
STRIKE AND DIP |
| K ₁ | | VAPNENCI DONJE KREDE
LOWER CRETACEOUS LIMESTONE | + | VERTIKALNI SLOJEVI
VERTICAL LAYERS |
| J ₃ ³ K ₁ ¹ | | DOLOMITI NA PRELAZU JURA-D.KREDA
TRANSITIONAL JURASSIC-CRETACEOUS DOLOMITE | + | PREVRNUTI SLOJEVI
OVERTURNED LAYERS |
| J ₃ ^{2,3} | | VAPNENCI S ULOŠCIMA DOLOMITA G. MALMA
U. MALMIAN LIMESTONE WITH DOLOMITE INTERCAL. | — | NORMALNI RASJED
NORMAL FAULT |
| J ₃ ^{1,2} | | IZMJENA VAPNENACA I DOLOMITA D. MALMA
L. MALMIAN ALTERNATION OF LIMESTONE AND DOLOMITE | — | REVERSNI RASJED
REVERSE FAULT |
| J ₂ | | USLOJENI ILI GROMADASTI VAPNENCI DOGERA
DOGGERIAN BEDDED OR MASSIVE LIMESTONE | ↗ | PREVRNUTA ANTIKLINALA
OVERTURNED ANTICLINE |
| J ₄ ⁴ J ₂ | | VAPNENCI I DOLOMITI G. LIJASA - D. DOGERA
U. LIASSIC - L. DOGGERIAN LIMESTONE AND DOLOMITE | ○ | VAPNENAČNE ALGE
CALCAREOUS ALGAE |
| J ₁ ³ | | VAPNENCI SREDNJEG LIJASA
MIDDLE LIASSIC LIMESTONE | ⊙ | FORAMINIFERE
FORAMINIFERA |
| J ₁ ¹⁺² | | VAPNENCI DONJEG LIJASA
LOWER LIASSIC LIMESTONE | ∨ | ABERANTNE TINTININE
ABERRANT TINTINNINA |
| T ₂ ¹ | | VAPNENCI ANIZIKA
ANISIAN LIMESTONE | ⊖ | MAKROFOSILI
MEGAFOSILS |
| T ₁ | | KLASTITI DONJEG TRIJASA
LOWER TRIASSIC CLASTIC ROCKS | | |



FOTOGEOLOŠKA KARTA PODRUČJA JUGOISTOČNE KAMEŠNICE
 PHOTOGEOLOGICAL MAP OF SE KAMEŠNICA MOUNTAIN

