

UDK 551.243(497.12) = 863

O geološki zgradbi Dolenjske

Uroš Premru, Bojan Ogorelec in Ljudmila Šribar
Geološki zavod, Ljubljana, Parmova 33

Južna Dolenjska sestoji iz petero narivov, ki imajo smer NW—SE. Od jugozahoda proti severovzhodu si slede roški, topliški in šmarješki nariv ter nariva Japetiča in Golega Crnika. Narivna zgradba je dokazana z vrtinami. Nastala je v ilirsko-pirenejski fazi iz poleglih gub zaradi bočnih pritiskov NE—SW. Nadrobneje je prikazana zgradba okolice Dolenjskih Toplic, kjer spodnji, roški nariv sestoji iz zaporedja zgornjetriadnih, jurskih in krednih karbonatnih kamenin ter erozijskih ostankov paleogenskega fliša. Zgornji, topliški nariv pa obsega zgornjetriadni dolomit in jurski apnenec.

Vsebina

Uvod	167
Narivna zgradba južne Dolenjske	167
Stratigrafsko in litološko zaporedje plasti v roškem in topliškem narivu	172
Topliški nariv	172
Roški nariv	176
On the Geological Structure of the Lower Carniola	190
Literatura	192

Uvod

Pri sestavljanju listov za osnovno geološko karto SFRJ so se na območju Dolenjske pojavili problemi v zvezi z interpretacijo geološke zgradbe in stratigrafskega zaporedja plasti. V zadnjih letih so bila določena območja nadrobno raziskana. Zlasti velja to za okolico Šmarjete, Kostanjevice in Dolenjskih Toplic, kjer so detajlno površinsko kartiranje dopolnili z vrtanjem. Tak sestav raziskav je v znatni meri pomagal k razjasnitvi geološke slike Dolenjske. Ob upoštevanju literature s sosednjih območij sta k dopolnitvi dosedanjega prikaza geološkega razvoja prispevala tudi facialna analiza in študij neotektonike.

Narivna zgradba južne Dolenjske

Ozemlje termalnih izvirov v Dolenjskih Toplicah, pri Kostanjevici, Bušehi vasi in v Čateških Toplicah je del Zunanjih Dinaridov. Njegova narivna zgradba je dokazana z vrtinami, površinskimi narivnimi conami in facialnimi analizami.

V Dolenjskih Toplicah leži v globini okoli 760 m pod zgornjetriadnim dolomitom cenomanski apnenec. Ista narivna cona je ohranjena na površju severno od Soteske, kjer so plasti v enakem tektonskem položaju. V Šmarjeških Toplicah leži pod zgornjetriadnim dolomitom jurski apnenec. Pod Sv. Jožefom severovzhodno od Šmarjeških Toplic je narivni kontakt viden na površju. Cordevolski dolomit je narinjen na zgornjekredni apnenec in lapor. Zahodno od Kostanjevice sta zgornjetriadni dolomit in jurski apnenec narinjena delno na spodnjekredni apnenec delno pa na zgornjekredni fliš. Jurski apnenec leži v čelu nariva inverzno. Nad Bušečo vasjo je v Gorjancih zdrobljena narivna cona. Zgoraj sta triadni dolomit in zgornjejurski apnenec, pod njima pa leže pelagični sedimenti zgornje krede. Večina narivnih con na površju ni vidna, ker so se ugreznile ob mlajših prelomih.

Razlikujemo pet narivov, ki imajo smer NW—SE. Od jugozahoda proti severovzhodu si slede roški nariv, topliški nariv, šmarješki nariv, nariv Japetića in nariv Golega Crnika (sl. 1 in 2). Roški nariv smo imenovali po Kočevskem Rogu, topliškega pa po Dolenjskih Toplicah, kjer je dokazan z vrtino. V roškem narivu je zaporedje plasti normalno: triadni dolomit-jurski apnenec-kredni apnenec. Stratigrafsko zaporedje in litološka sestava ostalih narivov se od roškega razlikujeta po tem, da so v njih zgornjekredne plasti razvite pelagično in leže erozijsko diskordantno ponekod na jurskem, drugod na triadnem dolomitu. V severovzhodnem delu topliškega nariva prehaja kredni apnenec v zgornjekredne pelagične sedimente. Ti pa prehajajo pri Riglju v paleogenske pelagične plasti. V obeh primerih sestoje pelagične plasti navadno iz laporastega apnenca z vložki roženca ter iz laporja in breče, ponekod pa je razvit turbiditni fliš. Nariv je drobno naguban; osi gub imajo smer NW—SE. Blizu čela nariva jugovzhodno od Dolenjskih Toplic so gube poševne, imajo inverzna krila, njihove osne ravnine vpadajo proti NE. V šmarješkem narivu je triadni dolomit ponekod narinjen na zgornjekredne pelagične sedimente, drugod pa na jurski apnenec topliškega nariva. Najbolje je dokazan šmarješki nariv v vrtinah okoli Šmarjeških Toplic. Nariv Japetića (K. Šikić, O. Basch, 1975) leži na krednih klastitih šmarješkega nariva. Pri Kostanjevici leži v čelu nariva jurski apnenec inverzno pod zgornjetriadnim dolomitom. Na površju je vidna narivna cona na pobočju Sv. Jožefa, kjer je cordevolski dolomit narinjen na kredne pelagične sedimente. Nariv Golega Crnika (K. Šikić, O. Basch, 1975) je ohranjen na Gorjancih nad Bušečo vasjo, kjer so srednjetriadni in zgornjetriadni dolomit ter malmski apnenec z rožencem narinjeni na kredne pelagične sedimente nariva Japetić. Njegovo nadaljevanje proti severozahodu domnevamo v Krškem hribovju pri vasi Studenec.

Za vse narive je značilno, da sestoji njihov antiklinalni del blizu čela iz triadnega dolomita, jurskega apnenca in redkeje iz krednih sedimentov, sinklinalni del, ki vpada pod višje ležeči nariv, pa iz krednih pelagičnih sedimentov. Taka zgradba in inverzne plasti v čelu nariva kažejo na vzrok in vrsto deformacij. Narivanje je nastalo zaradi bočnega pritiska NE—SW. Tedaj je prišlo zaradi notranjih napetosti do gubanja in prelamljanja. Na krilu antiklinale so nastali reverzni prelomi, na temenu antiklinale in v osi sinklinale pa gravitacijski prelomi. V nadaljnji fazi stiskanja je guba polegla. Iz reverzних prelomov so nastali narivi. V čelu narivov je še danes ohranjeno teme antiklinale, ki preide proti severovzhodu v sinklinalo. Krila gub so sekundarno nagubana v enaki

smeri kot glavne narinjene gube. K. Šikić, O. Basch in A. Šimunić (1972) so interpretirali narivno zgradbo Žumberaka in Medvednice kot enoten nariv, ki se je pri tangencialnem premikanju razdelil v narivni plošči Japetić in Goli Crnik. Inverzne lege plasti v čelih narivov in sinklinale v bližini korenov govore bolj za nastanek narivov iz poleglih in narinjenih gub.

Horizontalni premik lahko približno določimo na podlagi facialne analize srednjetriadnih sedimentov v Žumberaku. Okoli Kostanjevca prehajajo sedimenti miogeosinklinalnega jarka v sedimente medeoceanske karbonatne police (M. Pleničar, U. Premru, 1976, 1977); to področje pripada Šmarješkemu narivu. V narivu Japetić so med sedimenti karbonatne police redke leče miogeosinklinalnih sedimentov, medtem ko so v narivu Golega Crnika samo karbonatni sedimenti. V tektonski enoti pod narivom Japetića, ki jo je K. Šikić (1972) imenoval avtohton Žumberaka, pa so samo miogeosinklinalne usedline. Plasti iz okolice Kostanjevca se nadaljujejo v šmarješkem narivu. Zato pripada »avtohton Žumberaka« toplišskemu narivu in predstavlja tektonsko okno. Razdalja med miogeosinklinalnimi sedimenti pri Kostanjevcu in v tektonskem oknu znaša okoli 20 km. Ta razdalja pomeni tudi najmanjši horizontalni premik šmarješkega nariva. Premik narivov Japetića in Golega Crnika je približno za polovico manjši in znaša okoli 10 km.

Starost narivanja sta postavila K. Šikić in O. Basch (1975) v savsko orogenetsko fazo. Na širšem obrobju Krškega polja so na voljo naslednji dokazi za posredno določanje starosti narivanja:

— Okoli Sv. Jožefa nad Šmarjeto prekrivajo narivno zgradbo tortonske plasti (lapor in litotamnijski apnenec) (M. Pleničar, U. Premru, 1976), pri Bregani pa spodnjehelvetski klastični sedimenti (K. Šikić in drugi, 1972).

— V Samoborski gori leže paleocenski pelagični sedimenti pod narivno zgradbo (K. Šikić in drugi, 1972).

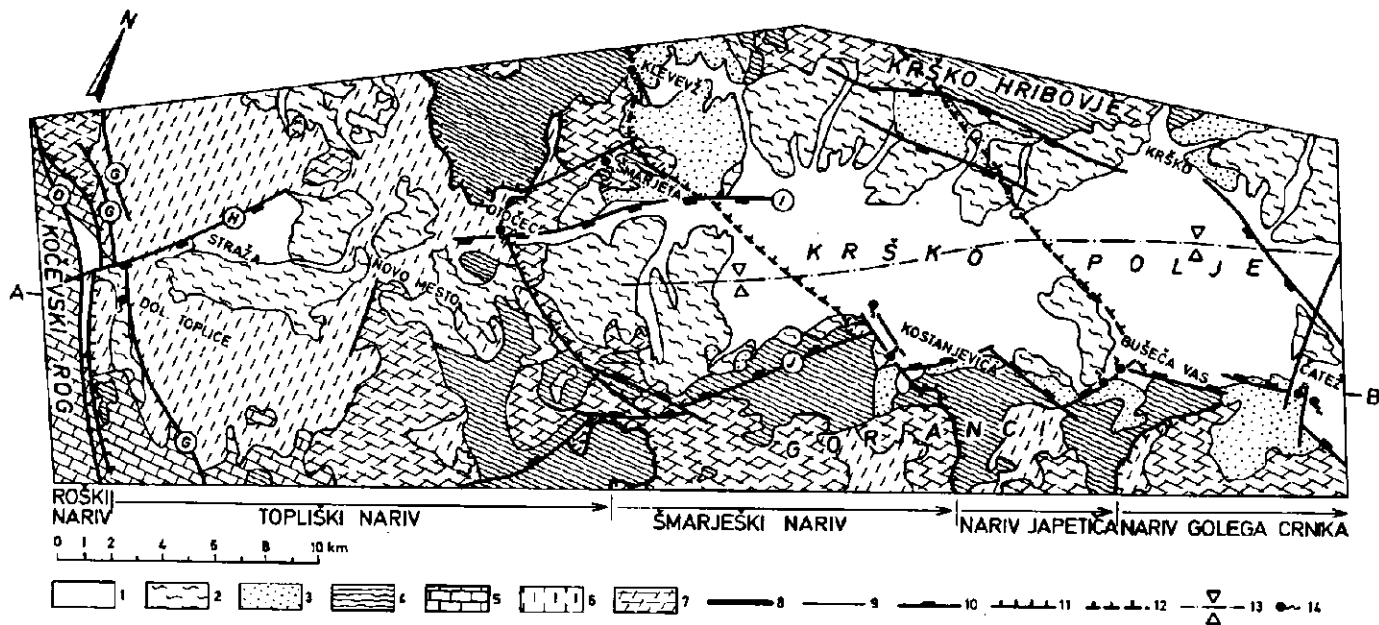
Na podlagi tega datiramo narivanje med paleocen in spodnji helvet. Da bi točneje določili njegovo starost, moramo upoštevati tudi podatke o enako usmerjenih narivih na Notranjskem in v Dalmaciji:

— Pri Ilirski Bistrici je pod narivom Snežnika eocenska flišna sinklinala z inverznim severovzhodnim krilom (M. Pleničar, 1959). Najmlajše flišne plasti so srednjeeocenske.

— Prominski skladi na Velebitu in pri Zadru, ki sestoje iz breče, konglomerata, peščenjaka in apnenca, štejejo delno v eocen, delno v oligocen (B. Šišković, 1971).

Prominski skladi predstavljajo singenetsko sedimentacijo v čelnih depresijah pred narivi. Na podlagi tega lahko postavimo narivanje med zgornji eocen in srednji oligocen, kar bi ustrezalo ilirsko-pirenejskemu orogenetskemu ciklusu.

Prelomi tega ozemlja so mlajši od narivne zgradbe. Aktivni so bili v več fazah v neotektonskem obdobju med srednjim pliocenom in današnjim časom. Ozemlje so razkosali na grude, ki so se povečini dvigale in ugrezale, v pliocenu pa je prišlo ponekod ob prelomih NW—SE do horizontalnih zmikov (U. Premru, 1976).

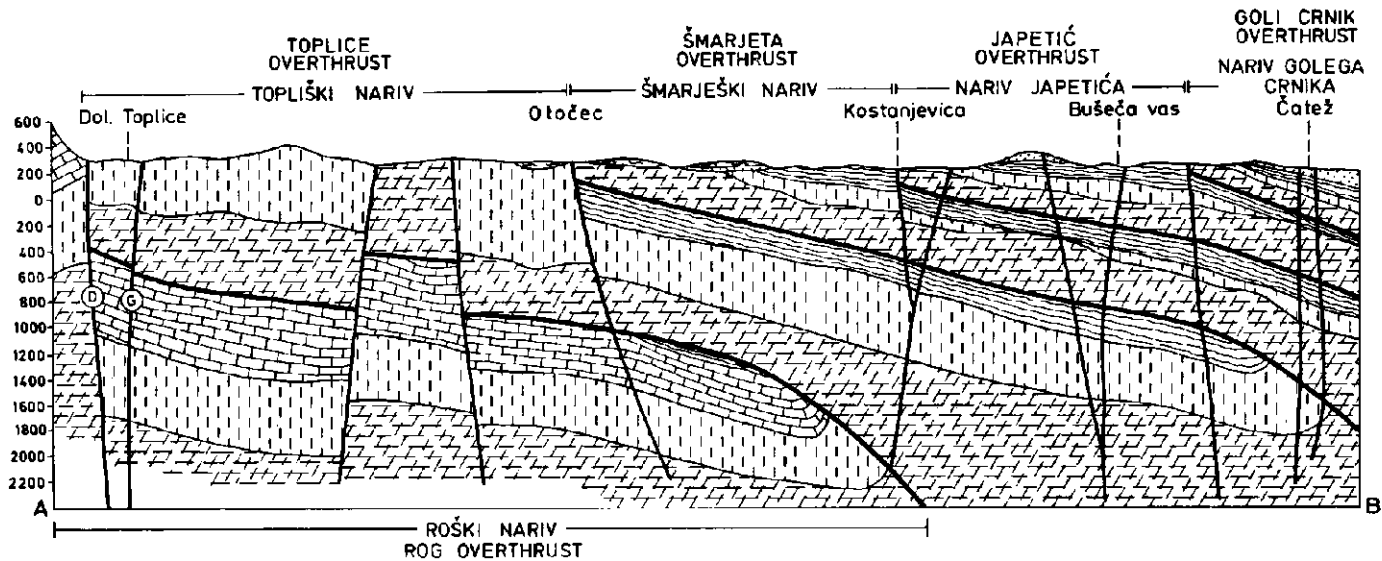


Sl. 1. Strukturna karta ozemlja med Dolenjskimi Toplicami in Čatežem

Fig. 1. Structural map of the Dolenjske Toplice–Čatež region

1 kvartarne naplavine: glina, prod, konglomerat, melj, 2 pliokvartarna ilovica, jerina, glina, melj, ilovnati prod, ilovica s kosi roženca in kremenov pesek, 3 miocenski lapor, pesek, peščenjak, melj, prod in litotamnjski apnenec, 4 zgornjekredni laporasti apnenec, roženec, lapor, peščenjak, breča, fliš, 5 spodnjekredni in zgornjekredni apnenec, 6 jurski apnenec z vmesnimi plastmi dolomita, 7 zgornjetriadni dolomit, 8 nariv, 9 prelom, 10 ob prelomu ugreznjeno krilo, 11 narivna cona, 12 pokrita narivna cona, 13 predpostavljena os krške sinklinale, 14 termalni izvir. A—B profilna črta, D žužemberški prelom, G topliški prelom, H straški prelom, I krški prelom. J orehovski prelom

1 Quaternary deposits: Clay, gravel, conglomerate, silt 2 Plioquaternary loam, terra rossa, clay, silt, loamy gravel, loam including chert fragments, quartz sand 3 Miocene marl, sand, sandstone, silt, gravel, lithothamnion limestone 4 Upper Cretaceous marly limestone, chert, marl, sandstone, breccia, flysch 5 Lower and Upper Cretaceous limestone 6 Jurassic limestone interbedded with dolomite 7 Upper Triassic dolomite 8 Overthrust fault 9 Fault 10 Downthrown fault side 11 Overthrust zone 12 Concealed overthrust zone 13 Supposed Krško syncline axis 14 Thermal spring. A—B Section line, D Žužemberk fault, G Toplice fault, H Straža fault, I Krška fault, J Orehovica fault



SI. 2. Vzdolžni profil skozi narivno zgradbo ozemlja med Dolenjskimi Toplicami in Čatežem
 Fig. 2. Longitudinal section through the overthrust structure of the Dolenjske Toplice—Čatež area

Stratigrafsko in litološko zaporedje plasti v roškem in topliškem narivu

Narivna geološka zgradba na območju Dolenjskih Toplic sestoji iz roškega in topliškega nariva. Zaporedje plasti se v obeh primerih začne z zgornjetriadnim dolomitom. Na njem sledi v topliškem narivu v Dolenjskih Toplicah samo še spodnjeliasni apnenec; višji del jurskega zaporedja in kredni skladi pa so bili tod erodirani, medtem ko so ohranjeni v neposredni okolici. V spodnjem, roškem narivu pa je zaporedje zgornjetriadnega dolomita, jurskega apnenca in krednega apnenca v celoti ohranjeno. Stik obeh narivov je v globini okrog 730 m in je karakteriziran z milonitno cono, debelo 50 metrov. Debelina topliškega nariva je okrog 730 metrov, medtem ko debelina roškega nariva ni kontrolirana, po prognoznem profilu pa presega 1500 metrov.

Topliški nariv

Jura. Za spodnjejurski apnenec je značilno hitro menjavanje biomikritnega, oolitnega in pelmikritnega apnenca. Intervali posameznih različkov znašajo nekaj deset centimetrov do enega metra, bolj redko več metrov. Kontakti med litološkimi členi so ostri. Označujejo jih navadno stilolitni šivi, vzporedni s plastovitostjo kamenine. Vpad jurskih plasti je konstanten in znaša okrog 20 stopinj.

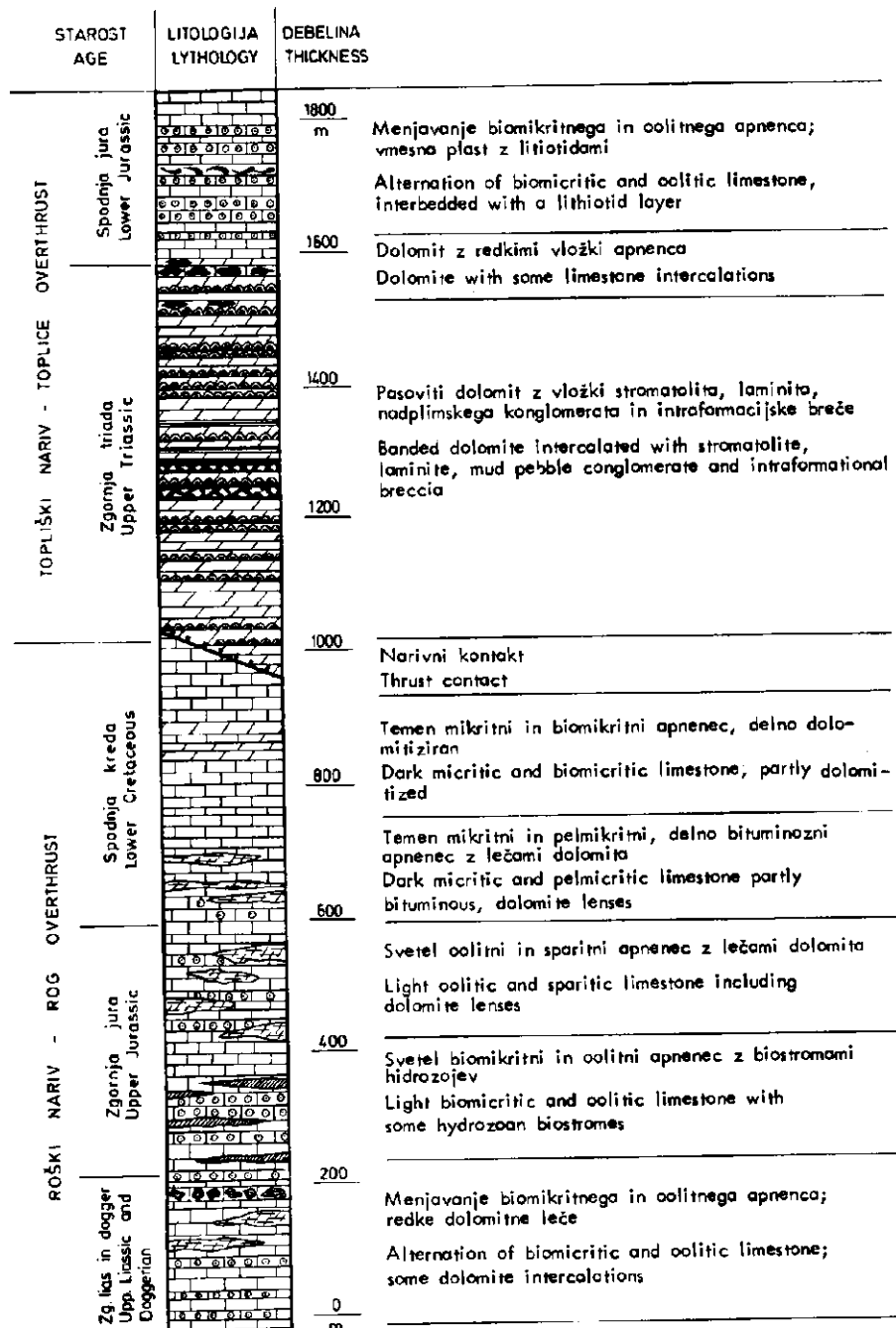
Biomikritni apnenec je svetlo olivno siv, redkeje je temen. Med bioklasti prevladujejo foraminifere in fragmenti lupin moluskov, redkejši so ostrakodi, alge in ehinodermi. Bioklastom se ponekod pridružujejo posamezni peleti in zaobljeni mikritni plastiklasti, preneseni na kratko razdaljo v času, ko kamenina še ni bilo popolnoma litificirana. Biomikritni apnenec pogosto prehaja v pelmikritnega ali biopelmikritnega (tabla 1, sl. 1). Peleti so v vseh preiskanih vzorcih dokaj enakomerno veliki okrog 50 μm . Imajo jasno koncentrično strukturo. Mikritna osnova je v več vzorcih delno rekristalizirana in spremenjena v mikrosparit s ksenotopično strukturo (tabla 1, sl. 2).

Biomikritni in pelmikritni apnenec kažeta na sedimentacijo v mirnem okolju, ki je bilo le občasno nekoliko bolj razburkano (zelo nizek in nizek energijski indeks). Peleti, združba fosilov in energijski indeks govorijo za sedimentacijo v zaprtem delu plitvega obkontinentalnega morja.

Za liasne plasti je značilen olivno sivi oolitni apnenec (tabla 1, sl. 3). Ooliti so dobro sortirani in imajo številne koncentrične ovoje. Njihova jedra so povečini mikritna, redko pa so to foraminifere ali fragmenti lupin moluskov. Ponekod se ooliti družijo v grozde, nekateri vzorci vsebujejo poleg oolitov tudi bioklaste. Cement v oolitnem apnencu je vedno sparit; ponekod sta razviti dve generaciji — obrobni in mozaični cement (tabla 2, sl. 1 n 2).

Oolitni apnenec je značilen za plitvo zelo razgibano okolje z velikim energijskim indeksom, kakršno je ob robovih obkontinentalne police. Na razgibano okolje kaže tudi biosparitni apnenec, ki je sicer redkejši, zanimiv pa zato, ker vsebuje značilno liasno mikrofavno.

Redki so v spodnjejurskih plasteh čisti mikritni apnenec, litiotidni apnenec in biokalkarenit. Mikritni apnenec je navadno temno siv in nekoliko bituminosen. Delež karbonata v njem znaša 85 do 90 %, ostalo pripada glini, organski snovi in piritu. Vsebuje ostrakode in tankolupinske školjke ter kaže na sedimentacijo v mirnem redukcijskem okolju (laguna). Njegove plasti so debele



Sl. 3. Stratigrafsko in litološko zaporedje narivne zgradbe pri Dolenjskih Toplicah
Fig. 3. Columnar section of the overthrust structure at Dolenjske Toplice

največ 1 m, povečini pa še tanjše. Vrtina je šla skozi nje v globini okrog 40 metrov. Med mikritnim apnencem so tudi tanjši litiotidni vložki. Litiotidne školjke so ponekod tako številne, da gre za lumakele.

Liasni dolomit je umazano bel ali svetlo siv in saharoidnega videza. Njegove plasti so bolj redke in dosežejo debelino nekaj metrov.

Med liasnimi fosili so najpomembnejše foraminifere in alge. Določene so naslednje vrste:

Foraminifere:

Labyrinthina recoarensis (Cati) (tabla 2, sl. 3)

Orbitopsella praecursor (Gümbel) (tabla 3, sl. 1)

Haurania amiji Henson

Neoangulodiscus leischneri Kristan-Tollmann

Glomospira sp.

Lituolidae

Pseudocyclammia sp.

Verneuilinidae

Alge:

Palaeodasycladus mediterraneus (Pia) (tabla 3, sl. 2)

Thaumatoporella parvovesiculifera (Raineri) (tabla 3, sl. 3).

Foraminifera *Neoangulodiscus leischneri* Kristan-Tollmann ima večjo vertikalno stratigrafsko razširjenost. Vrste *Orbitopsella praecursor* (Gümbel), *Labyrinthina recoarensis* (Cati) in *Haurania amiji* Henson pa so vodilne za srednji lias.

Tudi alga *Palaeodasycladus mediterraneus* (Pia) ima nekoliko večjo vertikalno razširjenost kot foraminifera *Orbitopsella praecursor* (Gümbel). Sega delno še v spodnji, pa celo v zgornji lias. Vrsta *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri) ni vodilna.

Zgornja triada. Prehod med jurskimi in zgornjetriadnimi plastmi je postopen, kar velja za širše območje Dinaridov. Označuje jo prehod apnenca z redkimi vmesnimi plastmi dolomita v homogeni dolomit. Na večjem delu Dolenjske je zgornjetriadni dolomit razvit pasovito. V njem ločimo več različkov: mikritni dolomit, zrnati saharoidni dolomit, stromatolitni in laminirani dolomit, nadplimski konglomerat ter intraformacijsko in milonitno brečo (tabli 4 in 5). Večji del glavnega dolomita kaže ritmično menjavanje litoloških členov, kar je značilno za loferski facies — klasični razvoj zgornjetriadnih karbonatnih kamenin v Severnih apneniških Alpah (A. G. Fischer, 1964; A. Bosellini, 1965, 1967 in H. Zankl, 1971). Posamezni ciklotemi so debeli 0,5 m do nekaj metrov. Ciklotemi sestoje v glavnem iz svetlega mikritnega in zrnatega dolomita, njihovi bazalni intervali, debeli 20 do 50 cm, pa so stromatolitni, laminirani ali pa sestoje iz nadplimskega konglomerata. Te intervale ločimo na oko, ker so temnejši in pasoviti. Kažejo na kratke prekinitve v sedimentaciji. Zelo pogosto imajo večjo primes rdečkaste ali zelenkaste glin, ki predstavlja netopni ostanek pri zakrasevanju in raztapljanju karbonatnih kamenin v času krajših okopnitev.

Sedimentacijsko okolje zgornjetriadnega dolomita je bilo zelo plitvo obrežno morje z relativno mirnim energijskim indeksom, kjer se je menjavala podplim-

ska, medplimska in nadplimska sedimentacija. Plitva obkontinentalna polica se je v zgornji triadi raztezala na ozemlju Slovenije, Gorskega kotarja in Like. Značilni indikatorji medplimskega in nadplimskega okolja so stromatoliti, laminit, medplimski konglomerat ter izsušitvene pore in korozijske votline.

Stromatolitni dolomit je srednje siv in temno siv, ker vsebuje organsko primes. Stromatoliti so poligonalni (najbolj pogost tip algeinega stromatolita). Algeine lamine so povečini ravne in vzporedne, le redke so upognjene (tabla 6, sl. 1 in 2).

Ponekod se stromatolitne lamine in stromatolitni pasovi menjavajo z vložki nadplimskega konglomerata. To je temnejši dolomit z glinasto primesjo; vsebuje podolgovate karbonatne »luske«. Vse luske so z daljšo osjo orientirane vzporedno s plastovitostjo kamenine in merijo nekaj cm. V nadplimskem konglomeratu so pogostne drobne izsušitvene pore.

Ko je bilo sedimentacijsko okolje bolj mirno, se karbonatne skorje niso lomile, zato so se ohranile kot laminit z nekaj mm širokimi laminami.

Na prekinitev sedimentacije kažejo ponekod stilolitni šivi in vmesne lezike rdečkaste ali zelenkaste laporaste gline. Vložki gline merijo povečini le nekaj mm in niso nikjer debelejši od 10 cm.

Svetlo sivi in umazano beli dolomit, ki sestavlja večji del ciklotemov, je mikritni ali zrnat; obe vrsti dolomita se v profilu menjavata brez določenega reda. Mikritni dolomit vsebuje navadno majhne izsušitvene pore, večkrat pa je rekristaliziran v mikrodoloparit. Zrnati dolomit (doloparit) je na oko saharoiden. Povečini je enakomerno zrnat s 100 do 150 μm velikimi zrni (tabla 6, sl. 3).

V zgornjem delu dolomita je več plasti dolomitiziranega apnenca, debelih okrog 50 cm. Struktura apnenca je različna; prevladuje mikrit z izsušitvenimi porami, redkejši pa je biointrasparit s številnimi bioklasti in intraklasti. Med fosili prevladujejo odlomki školjčnih lupin in alg, redki pa so fragmenti briozojev, ehinodermov in polžev. Na spodnjih straneh večjih školjčnih lupin smo našli v enem vzorcu gravitacijski (stalaktitični) cement, po katerem sklepamo, da je bila kamenina občasno dvignjena nad gladino morja.

Na prekinitev v sedimentaciji in na zakrasevanje kažejo korozijske votline, ki se pogosto družijo med seboj v kanale. Večina jih kaže kokardno teksturo z več koncentričnimi in raznobarvnimi pasovi doloparita. Razen korozijskih votlin so znak nadplimskega okolja in občasnih prekinitev v sedimentaciji tudi izsušitvene pore. Z daljšo osjo so orientirane vzporedno s plastovitostjo kamenine, sicer pa imajo nepravilne oblike. Zapolnjuje jih prozoren sparit ali doloparit, včasih pa imajo geopetalno teksturo z internim mikritnim sedimentom. Po geopetalni teksturi, ki kaže vedno pozitivno orientacijo, sklepamo na normalno lego zgornjetriadnega dolomita. Izsušitvene pore so v jurskem apnencu redke, v zgornjetriadnem mikritnem dolomitu pa so pogostne.

Posebno zanimiv litološki različek zgornjetriadnega dolomita je debelo-zrnata intraformacijska dolomitna breča, kakršne drugod v Sloveniji v zgornjetriadnem dolomitu še nismo našli. Nastopa v srednjem delu dolomitne serije. Breča je ostroroba in ima v osnovi temnega dolomikrita kose svetlo sivega dolomita, velike do 15 cm. Po ostrorobih kosih sklepamo na njihov lokalni transport. Med sedimentacijo so bili klastiti že litificirani in so se verjetno lomili ob obrežju. Druga vrsta breče vsebuje v temno sivi osnovi zaobljene rumenkasto in zelenkasto sive dolomikritne klaste, ki merijo nekaj cm do deset cm v pre-

meru in so pogosto »ledvičasti«. Breča je podobna nadplimskemu konglomeratu s širšimi izsušitvenimi razpokami, njen nastanek pa je vezan na obalni medplimski pas.

Zgornjetriadni dolomit je navadno razpokan po različnih smereh. Kljub temu je kamenina dokaj kompaktna. Zanimivo pa je, da so številne razpokane cone obarvane rdečkasto z železovimi hidroksoidi. Te cone dajejo videz nekoliko izlužene in razbarvane kamenine, pogostni pa so v njih tudi zelo drobni manganovi dendriti.

Vpad plasti zgornjetriadnega dolomita je vseskozi konstanten in znaša samo nekaj stopinj.

Fosilni inventar zgornjetriadnega dolomita je zelo skromen. Ohranjeni so fragmenti dazikladacej, mikrogastropodi, ostrakodi in odlomki ehinodermov. Le en vzorec (tabla 7, sl. 1) vsebuje številne foraminifere naslednjih vrst:

Triasina hantkeni Majzon (tabla 7, sl. 2)

Involutina communis (Kristan) (tabla 7, sl. 3)

Involutina gaschei (Koehn-Zaninetti & Brönnimann)

Involutina sp.

Te foraminifere imajo veliko vertikalno stratigrafsko razširjenost; dobimo jih v vsej noriško-retski stopnji. Zato smo ti stopnji združili.

Dolomitizacija zgornjetriadnega dolomita je zgodnjediagenetska in je nastala z nadomeščanjem apnenega karbonatnega blata z dolomitom pred dokončno litifikacijo kamenine. Izvor magnezija za nastanek dolomita je iskati v zelo slani porni raztopini, ki se je dvigala kapilarno v času, ko je bila kamenina v nadplimskem okolju (R. C. Bathurst, 1971; J. D. Milliman, 1974 in D. H. Zenger, 1972). Recentni primer sedimentacije, kakršna je obstajala v zgornji triadi na večjem delu našega prostora, imamo v sabkah Perzijskega zaliva (L. V. Illing in drugi, 1965 in B. H. Purser, 1973), ob robu Bahamskega šelfa (E. A. Shinn in drugi, 1965), v lagunah zahodne avstralske obale in še drugod v aridnem in semiaridnem pasu.

Roški nariv

Na površju poteka kontakt med roškim in topliškim narivom ob žužemberškem prelomu. Od zgradbe roškega nariva prevladuje na površju spodnjekredni apnenec. Ponekod je ohranjen tudi zgornjekredni apnenec, pri Črmošnjicah pa izdanjata še jurski apnenec in zgornjekredni dolomit. Litološki razvoj triadnega dolomita in liasnega apnenca v roškem narivu je enak razvoju v topliškem narivu; ki smo ga že opisali; zato se bomo tu omejili na stratigrafski in sedimentološki razvoj apnencev od srednje jure do zgornje krede.

Jura. Nad srednjeliasnim apnencem z bogato mikrofavno ter s številnimi makrofosili, pomembne so zlasti litotide, sledi dokaj monotona skladovnica sivga, ploščastega in srednjeplastovitega apnenca zgornjeliasne in doggerske starosti. Med strukturnimi različki prevladuje mikritni apnenec, redkejši so pelmikritni in oolitni apnenec ter zrnati dolomit. V zgornjem delu liasnih in doggerskih plasti je oolitni apnenec pogostnejši. V tem delu so posebno značilni veliki onkoidi, vezani z zrnatim dolomitom, ki predstavljajo reporni horizont.

Apnenec je večidel sterilen, le ponekod vsebuje skromno in neznačilno mikrofosilno združbo. Med foraminiferami prevladujejo Verneuilinidae. Poleg foraminifer dobimo še ostrakode, skelete ehinodermov ter odlomke lupin mehkužcev.

Plasti zgornjelijasnega in doggerskega apnenca ne presegajo debeline 200 m.

Malmški apnenec smo s pomočjo značilne mikrofavne razdelili na dva dela — spodnji in zgornji malm. Spodnjemalmske plasti obsegajo oxfordsko in spodnjekimmeridgijsko stopnjo; litološko se ne ločijo od doggerskih plasti. Menjavajo se plasti sivega mikritnega in oolitnega apnenca. Po D. Turnškovi (1964, 1969) je ozemlje južne Slovenije v malmski dobi predstavljalo značilno sedimentacijsko okolje plitvega šelfa, kjer so uspevali hidrozoji. Lepe primerke vrste *Cladocoropsis mirabilis* Felix smo našli tudi sedaj pri Podljubnu (tabla 8, sl. 1). Poleg hidrozojev parastromatoporidnega tipa ter posameznih koral in hetetid so za spodnji malm značilne tudi foraminifere, npr. vrsta *Protopeneroptis striata* Weynschenk (tabla 8, sl. 2) ter troholine, pfenderine in kurnubije. Med algami je pogostna vrsta *Salpingoporella annulata* Carozzi, ki pa ima večjo vertikalno stratigrafsko razširjenost in nastopa še v spodnji kredi.

Debelina spodnjemalmskega apnenca se lateralno menjava, poprečno pa znaša 150 do 200 m.

Prehod iz spodnjega v zgornji malm, ki zajema zgornji del kimmeridgijske stopnje in portlandsko stopnjo, je postopen. Zanj so značilni številni vložki belega in svetlo rjavkastega oolitnega in sparitnega apnenca ter posamezni vložki zrnatega dolomita. Med fosili je vodilna alga *Clypeina jurassica* Favre. V vrhnjem delu zgornjemalmskih plasti nastopajo skupaj s klipeinami aberantne tintinine (tabla 8, sl. 3). Pogostni sta tudi algi *Salpingoporella annulata* Carozzi in *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri). Številni so tudi ostanki favrein, manj je foraminifer.

Kreda. Prehod jurskega apnenca v kredni apnenec je sicer postopen, vendar se je sedimentacijsko okolje spremenilo. Medtem ko je za zgornjo juro značilen plitev šelf z relativno razgibanim okoljem, saj se pojavljajo številni ooliti, je prevladoval v kredi zaprti del šelfa z mirno sedimentacijo, kjer se je občasno razvilo redukcijsko okolje. Apnenec je temno siv, po strukturi mikrit in biomikrit. Vložki svetleje sivega apnenca in zrnatega dolomita so le redki.

Na območju roškega nariva so spodnjekredne plasti v celoti razvite. S pomočjo mikrofosilnih združb in značilnih mikrofosilov smo jih razdelili na več stopenj.

Apnenec valanginijske in otrivijske stopnje je povečini temno sivi plastoviti mikrit, biomikrit in pelmikrit; ponekod je nekoliko bituminozen. V spodnjem delu vsebuje posamezne vložke sivega zrnatega dolomita. V apnencu so fosili bolj redki; med njimi prevladujejo alge, foraminifere in favreine (tabla 9, sl. 1), manj je ostrakodov. Občasno je bilo sedimentacijsko okolje brakično, kar sklepamo po plasteh s haracejami. Stratigrafskega pomena je predvsem alga *Clypeina? solkani* Conrad & Radoičić (tabla 9, sl. 2).

Skladoviti apnenec barremske in aptske stopnje je bogat s foraminiferami naslednjih oblik:

Orbitolinidae (tabla 9, sl. 3)

Sabaudia minuta (Hofker)

Debarina hahounerensis Fourcade
Pseudotextulariella? scarsellai (De Castro)
Nezzazata sp.
 Miliolidae
 Ophthalimididae

Med algami sta najbolj razširjeni vrsti *Bacinella irregularis* Radoičić in *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri). V višjem delu barremsko-aptskih plasti je zelo pogostna vodilna aptska alga *Salpingoporella dinarica* Radoičić (tabla 10, sl. 1), ki jo spremljajo številne foraminifere, predvsem iz skupine orbitolinid.

Albijski apnenec je temno sivi biomikrit in pelmikrit, pogosto dolomitiziran. Dolomitni romboedri, nastali pri poznodiagenetski dolomitizaciji apnenca, so ponekod tako številni, da kamenino prištevamo k dolomitu. V nekaterih vzorcih dobimo poleg bioklastov in peletov še posamezne oolite, ki so bili v mikritno osnovo naplavljeni iz bližine. Apnenec vsebuje do 4% netopnega ostanka, ponekod je zelo na gosto prepreden s stilolitnimi šivi.

Med fosili so določene naslednje foraminifere in alge:

Foraminifere:

Nummuloculina heimi Bonet (tabla 10, sl. 2)
Saubaudia minuta (Hofker) (tabla 10, sl. 3)
Cuneolina pavonia parva Henson, (tabla 11, sl. 1)
Barkerina barkerensis Frizzell & Schwartz (tabla 11, sl. 2)
Valvulamina picardii Henson
Nezzazata simplex Omara
 miliolidae in druge foraminifere, omenjene pri aptski stopnji

Alge:

Salpingoporella hasi Conrad, Radoičić et Rey
Salpingoporella cf. *turgida* (Radoičić)
Cylindroporella sp.

Alga *Salpingoporella hasi* Conrad, Radoičić et Rey (tabla 11, sl. 3) nastopa na našem ozemlju v zgornjealbijsko-cenomanskih plasteh. Spremljajo jo foraminifere, zlasti miliolide in nezazate. Za zgornji alb je zelo značilno, da izginijo foraminifere *Saubaudia* sp. in *Pseudotextulariella* sp., ki so še v spodnjem albu zelo številne.

Cenomanska in turonska stopnja sta na območju roškega in topliškega nariva razviti karbonatno. Prehod med spodnjekrednimi in cenomanskimi skladi je postopen, le ponekod lahko ločimo ene od drugih. Zgornjekredni apnenec je svetlo siv, večidel biospariten, z vmesno organogeno brečo.

Prevladovala je plitvošelfna sedimentacija; občasno so se razvili rudistni grebeni. Med kaprinidami turonske starosti sta omenila M. Pleničar in U. Premru (1976) vrste *Caprina* sp., *Neocaprina nanosi* Pleničar, *Neocaprina carniolica* Pleničar ter *Ichtyosarcolithes poljaki* Polšak. Horizont biogene breče je ekvivalent repenskih obrežnih tvorb na Primorskem.

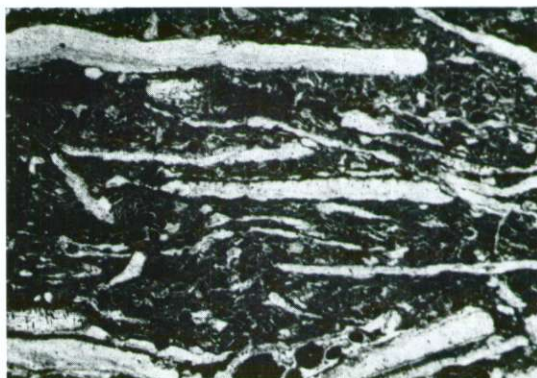
Debelina spodnjekrednih plasti presega 1000 m, skupno s cenomanskim in turonskim apnencem pa znaša okrog 1600 m.

Tabla 1 — Plate 1

Sl. 1 — Fig. 1

Liasni biopelmikritni apnenec
z vzporedno teksturo. Dolenj-
ske Toplice, 12 ×.

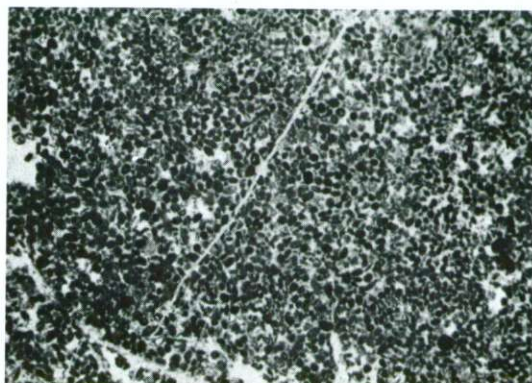
Biopelmicritic limestone with
parallel structure. Liassic. Do-
lenjske Toplice, 12 ×.



Sl. 2 — Fig. 2

Rekristalizirani liasni pelsparitni
apnenec. Dolenjske Top-
lice, 12 ×.

Recrystallized pelsparitic lime-
stone. Liassic. Dolenjske Top-
lice, 12 ×.



Sl. 3 — Fig. 3

Liasni oolitni apnenec. Dolenj-
ske Toplice, 12 ×.

Liassic oolitic limestone. Do-
lenjske Toplice, 12 ×.

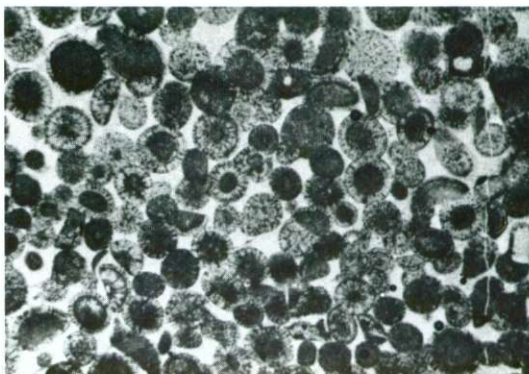


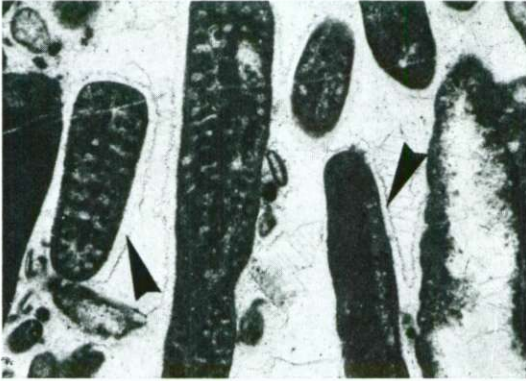
Tabla 2 — Plate 2



Sl. 1 — Fig. 1

Liasni biointrasparitni apnec z vrsto *Orbitopsella praecursor* (Gümbel) in mikrogastropodi. Dolenjske Toplice, 12 ×.

Biointrasparitic limestone with *Orbitopsella praecursor* (Gümbel) and microgastropods. Liassic. Dolenjske Toplice, 12 ×.



Sl. 2 — Fig. 2

Detajl s slike 1 kaže dve generaciji sparitnega cementa: robni cement (puščica) in mozaični cement. 30 ×.

Detail from fig. 1 showing two generations of sparitic cement: rim cement (arrow) and drusy cement. 30 ×.



Sl. 3 — Fig. 3

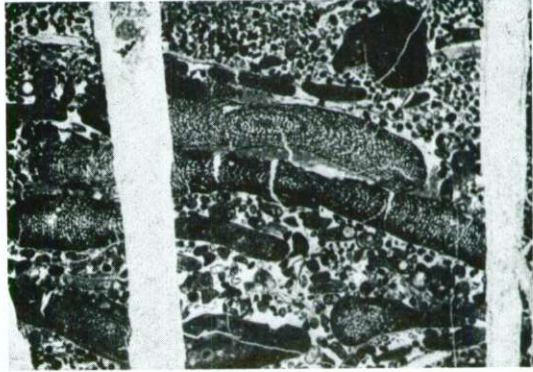
Liasni biomikritni apnec z vrsto *Labyrinthina recoarensis* (Cati). Dolenjske Toplice, 30 ×.

Labyrinthina recoarensis (Cati) in the biomicrotic limestone. Liassic. Dolenjske Toplice, 30 ×.

Sl. 1 — Fig. 1

Liasni intrabiopelsparitni apnec z vrsto *Orbitopsella praecursor* (Gümbel), Dolenjske Toplice, 6 ×.

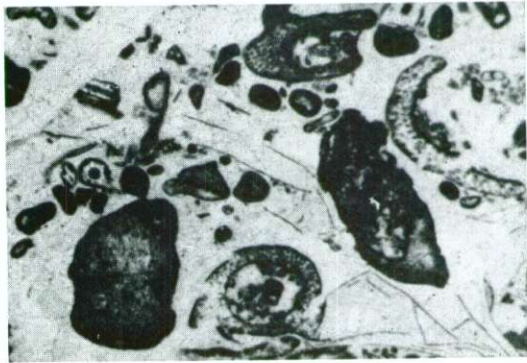
Intrabiopelsparitic limestone with *Orbitopsella praecursor* (Gümbel). Liassic. Dolenjske Toplice, 6 ×.



Sl. 2 — Fig. 2

Palaeodasycladus mediterraneus (Pia) v liasnem biointrasparitnem apnencu. Dolenjske Toplice, 6 ×.

Palaeodasycladus mediterraneus (Pia) in the biointrasparitic limestone. Liassic. Dolenjske Toplice, 6 ×.



Sl. 3 — Fig. 3

Liasni biopelsparitni apnec z algami vrste *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri). Dolenjske Toplice, 12 ×.

Biopelsparitic limestone with alga *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri). Liassic. Dolenjske Toplice, 12 ×.

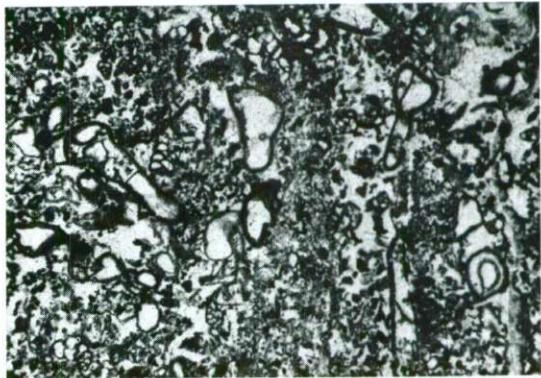


Tabla 5 — Plate 5



Sl. 1 — Fig. 1

Zgornjetriadni nadplimski konglomerat. Klasti so vzporedni s plastovitostjo kamenine. Dolenjske Toplice, 1/2 naravne velikosti.

Flat pebble conglomerate. Carbonate clasts are parallel to the bedding. Upper Triassic. Dolenjske Toplice, 1/2 of natural size.



Sl. 2 — Fig. 2

Laminirani zgornjetriadni dolomit s posameznimi stromatolitnimi pasovi. Dolenjske Toplice, 1/2 naravne velikosti.

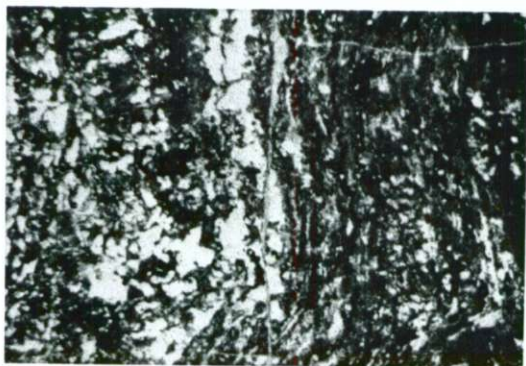
Laminated Upper Triassic dolomite with some stromatolite intercalations. Dolenjske Toplice, 1/2 of natural size.



Sl. 3 — Fig. 3

Zgornjetriadna ostroroba dolomitna intraformacijska breča. Dolenjske Toplice, 2 ×.

Intraformational sharp edged dolomitic breccia. Upper Triassic. Dolenjske Toplice, 2 ×.



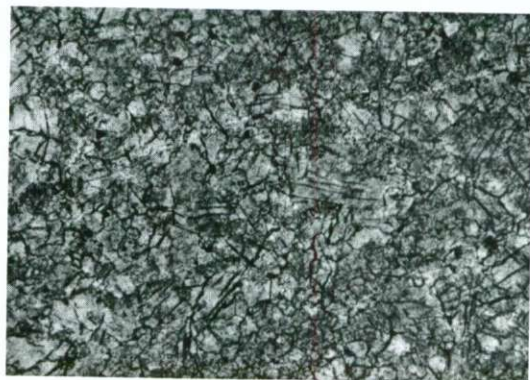
Sl. 1 — Fig. 1
Zgornjetriadni stromatolitni
dolomit. Dolenjske Toplice,
12 ×

Upper Triassic stromatolitic
dolomite. Dolenjske Toplice,
12 ×



Sl. 2 — Fig. 2
Onkomikritni dolomit z izsu-
šitvenimi porami, Dolenjske
Toplice, 12 ×

Onkomikritic dolomite with
shrinkage pores. Dolenjske To-
plice, 12 ×



Sl. 3 — Fig. 3
Neenakomerno zrnati saharo-
idni zgornjetriadni dolomit.
Dolenjske Toplice, 30 ×

Inequigranular saccharoidal
dolomite. Upper Triassic. Do-
lenjske Toplice, 30 ×

Sl. 1 — Fig. 1

Noriško-retski biomikritni, nekoliko rekristalizirani, dolomit s foraminiferami in drobnimi izsušitvenimi porami. Dolenjske Toplice, 12 ×

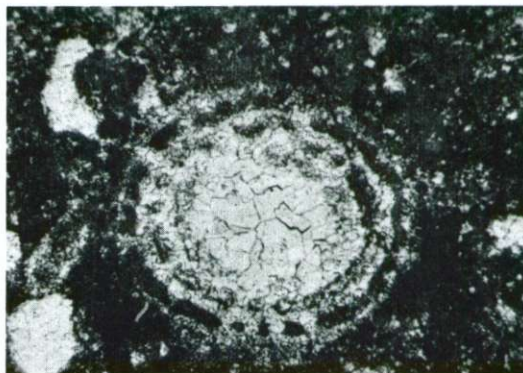
Biomictitic, weakly recrystallized dolomite with foraminifers and fine shrinkage pores. Norian-Rhaetian stage. Dolenjske Toplice, 12 ×



Sl. 2 — Fig. 2

Triasina hantkeni Majzon v vzorcu s slike 1. 50 ×

Triasina hantkeni Majzon from the figure 1. 50 ×



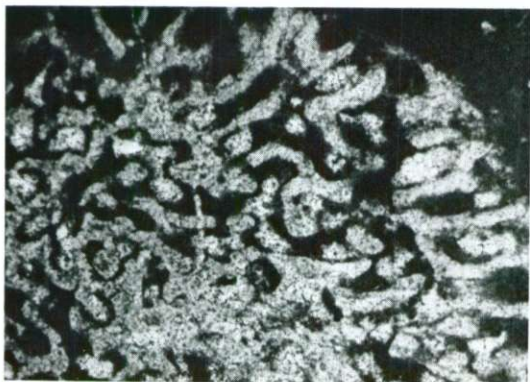
Sl. 3 — Fig. 3

Involutina communis (Kristan) v vzorcu s slike 1. 54 ×

Involutina communis (Kristan) from the figure 1. 54 ×



Tabla 8 — Plate 8



Sl. 1 — Fig. 1

Cladocoropsis mirabilis Felix v mikritnem spodnjemalmskem apnencu. Podljuben, 16 ×

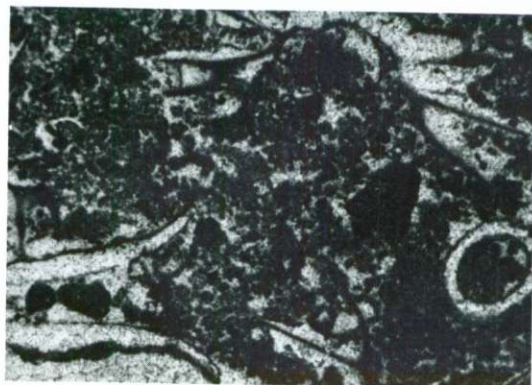
Cladocoropsis mirabilis Felix from the Lower Malmian biomicritic limestone, Podljuben, 16 ×



Sl. 2 — Fig. 2

Spodnjemalmski biomikritni apnenc z vrsto *Protopenoplis striata* Weynschenk. Kormarna vas, 50 ×

The Lower Malmian biomicritic limestone with *Protopenoplis striata* Weynschenk. Kormarna vas, 50 ×



Sl. 3 — Fig. 3

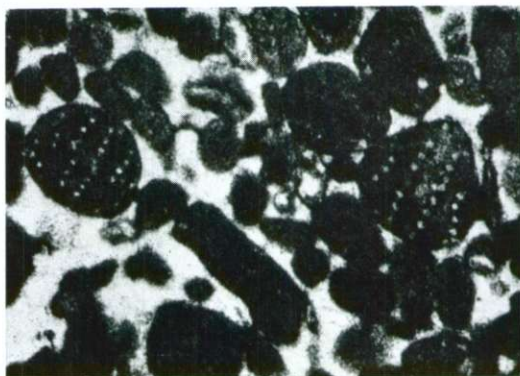
Clypeina jurassica Favre in aberantne tintinine v biopelmikritnem zgornjemalmskem apnencu. Doli, 18 ×

Clypeina jurassica Favre and aberant Tintinninae in the biopelmicritic limestone. Upper Malmian. Doli, 18 ×

Sl. 1 — Fig. 1

Rekristalizirani biomikritni apnenec s favreinami. Valanginij-otrivij. Podstenice, 20 ×

Recrystallized biomicritic limestone with favreinas. Valanginian-Hauterivian. Podstenice, 20 ×



Sl. 2 — Fig. 2

Clypeina? solkani Conrad & Radoičić v rekristaliziranem biomikritnem apnencu. Valanginij-otrivij. Podstenice, 20 ×

Clypeina? solkani Conrad & Radoičić in the biomicritic limestone. Valanginian-Hauterivian. Podstenice, 20 ×

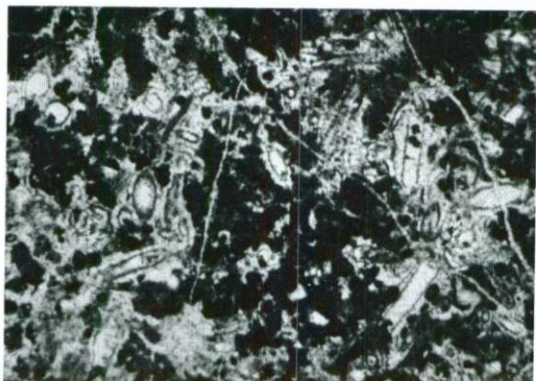


Sl. 3 — Fig. 3

Orbitolinidae v biomikritnem barremsko-aptškem apnencu. Laušev vodnjak, 20 ×

Orbitolinidae in the biomicritic limestone. Barremian-Aptian. Laušev vodnjak, 20 ×





Sl. 1 — Fig. 1

Salpingoporella dinarica Radoičić v biopelmikritnem aptijskem apnencu. Laušev vodnjak, 20 ×

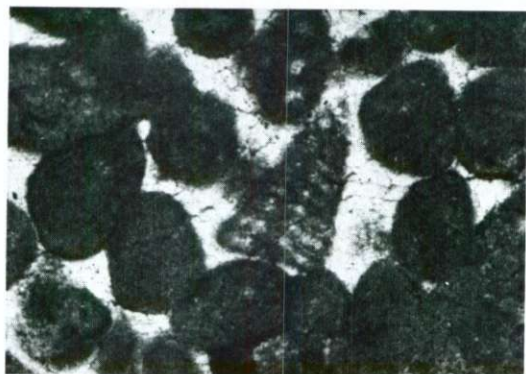
Salpingoporella dinarica Radoičić in the biopelmicritic limestone. Aptian. Laušev vodnjak, 20 ×



Sl. 2 — Fig. 2

Nummoloculina heimi Bonet v biomikritnem albijsko-cenomanškem apnencu. Dolenjske Toplice, 45 ×

Nummoloculina heimi Bonet in the biomicritic limestone. Albian-Cenomanian. Dolenjske Toplice, 45 ×



Sl. 3 — Fig. 3

Albijski pelbiosparitni apnenc s foraminifero *Sabaudia minuta* (Hofker). Dolenjske Toplice, 50 ×

Pelbiosparitic limestone with *Sabaudia minuta* (Hofker). Albian. Dolenjske Toplice, 50 ×

Sl. 1 — Fig. 1

Cuneolina pavonia parva Henson v albijskem biomikritnem apnencu. Dolenjske Toplice, 50 ×

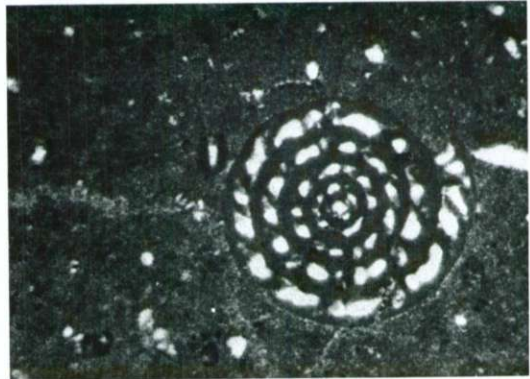
Cuneolina pavonia parva Henson in the biomicritic limestone. Albian, Dolenjske Toplice, 50 ×



Sl. 2 — Fig. 2

Barkerina barkerensis Frizzell et Schwartz v zgornjealbijskem biomikritnem apnencu. Tabor, 42 ×

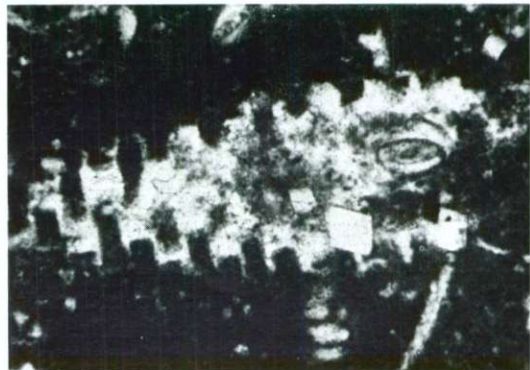
Barkerina barkerensis Frizzell et Schwartz in the biomicritic limestone, Upper Albian. Tabor, 42 ×



Sl. 3 — Fig. 3

Salpingoporella hasi Conrad, Radoičić et Rey v zgornjealbijsko-cenomanskem apnencu. Dolenjske Toplice, 35 ×

Salpingoporella hasi Conrad, Radoičić et Rey in the biomicritic limestone. Upper Albian-Cenomanian. Dolenjske Toplice, 35 ×



On the Geological Structure of the Lower Carniola

Uroš Premru, Bojan Ogorelec and Ljudmila Šribar
Geološki zavod, Ljubljana, Parmova 33

The southern part of Lower Carniola is made up of five overthrusts named after Rog, Toplice, Šmarjeta, Japetić, and Golá Crnik. They follow each other in the direction SW-NE. The overthrust structure appears to be derived from recumbent folds during Illyrian-Pyrenean orogeny. The structural and lithostratigraphic units of Dolenjske Toplice are discussed in detail. There Rog and Toplice overthrusts occur. The former consists of the Upper Triassic, Jurassic and Cretaceous carbonate rocks as well as of the erosional remnants of the Paleogene flysch. In the latter, however, the Upper Triassic dolomite and the Jurassic limestone are distinguished.

The area of thermal springs between Dolenjske Toplice and Čateške Toplice belongs to the Outer Dinarids. Its overthrust structure is proved by exploratory boreholes, by overthrust zones at the surface, and by facial analyses. At Dolenjske Toplice there Cenomanian limestone lies below Upper Triassic dolomite. The thrust contact appears to be in a depth of 760 meters. The same overthrust zone is exposed at the surface in the North of Soteska, where the beds are in the same structural position. Boreholes at Šmarješke Toplice have shown that there the Jurassic limestone lies below the Upper Triassic dolomite.

There are five overthrusts recognized, all being of NW-SE direction. From SW towards NE follow the overthrusts named Rog, Toplice, Šmarjeta, Japetić, and Golá Crnik. The Rog overthrust is named after the Kočevski Rog; the Toplice overthrust after Dolenjske Toplice, where it is proven by a deep drilled well. In the Rog overthrust the sequence of beds is normal: the Triassic dolomite, the Jurassic and Cretaceous limestone. The sequences in the other overthrusts differ from that of Rog, as far in these others the Upper Cretaceous beds show a pelagic development and lie erosionally unconformable somewhere over the Jurassic, elsewhere over the Triassic dolomite. In the north-eastern part of the Toplice overthrust the Cretaceous limestone grades over into Upper Cretaceous pelagic beds. In both cases the pelagic sediments are composed usually of marly limestone with chert intercalations, and of marl and breccia; in some places turbidite flysch is developed.

It is characteristic for all overthrusts, that their anticlinal part near the front consists of the Triassic dolomite, the Jurassic limestone, and more rarely of the Cretaceous sediments, whereas the synclinal part that submerges below

the overlying overthrust, consists of the Cretaceous pelagic sediments. By such a structure, as well as by the inverted sequence of the beds at the overthrust front at Kostanjevica the origin and the type of the deformations are indicated. The overthrusts owe their origin to the normal folds developed from a lateral SW-NE compression. Due to inner stress the beds were faulted. In the flanks of the anticline reversed faults originated and at the crest of the anticline, as well as along the synclinal axis there gravitational faults came into existence. Due to an excessive compression the fold had become recumbent. Along the reversed thrust-planes large sheets have been driven successively 10—20 kms. one over another. Thereby an overthrust structure developed. In the fronts of each of the five overthrusts the original crown of the anticline is still preserved; towards northeast it passes over into the syncline.

For better determination of the age of the overthrusting similar structures from Inner Carniola and Dalmatia should be considered as well:

— Near Ilirska Bistrica lies below the Snežnik overthrust an Eocene flysch syncline with an inverse northeast flank (M. Pleničar, 1959). The youngest flysch layers are of Middle Eocene age.

— The Promina beds in the Velebit Mt. and near Zadar, consisting of breccia, conglomerate, sandstone and limestone, belong partly to Eocene, partly to Oligocene (B. Sikošek, 1971). The Promina beds represent a syngenetic sedimentation in the depressions in front of overthrusts. Therefore the overthrusting can be dated between Upper Eocene and Middle Oligocene, coinciding with the Illyrian-Pyrenean orogeny.

The area is cut across by several faults. The main faults traverse the land in NW-SE direction. They were active already during the Mesozoicum and the Paleogene. However, for the interpretation of the structure and the origin of the surface thermal springs, of highest importance are the neotectonic reactivations of individual faults and fault systems, dating from Lower Pliocene up till now. Two strong NW-SE faults are of importance: The Zužemberk fault, and the Toplice fault. Parallel to them there are weaker faults forming a system. This system is characterized by a divergence, that is indicated already in the Menih fault (named after a monk of the Cistercian Order). This fault system was active during the 5th neotectonic phase in the upper part of Upper Pliocene (U. Premru, 1977).

In this area the 10th neotectonic phase was active during the whole Günz-Mindel interglacial. At that time the Straža fault was active trending SW-NE. Its south eastern side appears to have moved downwards for about 350 m. During the Würm III stadial the 13th neotectonic phase was active. A W-E fault originated between Gorenje Polje and Romanja Vas. The same fault, together with the Menih fault was reactivated during the 15th phase in Late Holocene. Both nearly parallel faults had towards each other. Thereby they produce a fault trough. In similar way a fault trough has been produced in between the Žužemberk and Podturn faults during the Holocene. There today flow the rivers Krka and Radešca. The youngest faulting activity caused several fissures of N-S direction in the vicinity of Dolenjske Toplice. It is supposed that they originated due to some smaller seismic activity.

Literatura

- Bathurst, R. G. C. 1971, Carbonate sediments and their diagenesis. Developments in Sedimentology, Vol. 12, Elsevier. Publ. Co., 620 p., Amsterdam.
- Bosellini, A. 1965, Analisi petrografica della «Dolomia Principale» nel gruppo di Sella (Regione Dolomitica). *Mam. Geopaleont. d'Univ. Ferrara*, Vol. I, fasc. 2, 49—109.
- Bosellini, A. 1967, La tematica deposizionale della Dolomia Principale (Dolomiti e Prealpi Venete). *Boll. Soc. Geol. It.*, Vol. 86, fasc. 2, 133—169, Roma.
- Conrad, M. A. and Radoičić, R. 1971, On *Munieria baconica* Deecke (Characeae and *Clypeina* ? *solkani*, n. sp. (Dasycladaceae). A case of homeomorphism in calcareous green Algae. *C. R. S., Soc. phys. hist. nat. Genève*, Vol. 6, fasc. 2—3, 87—95, Genève.
- Conrad, M. A., Radoičić, R. et Rey, J. 1976, *Salpingoporella hasi*, n. sp. une Dasycladale de l'Albien et du Cénomaniien du Portugal et de Yougoslavie. *C. R. S., Soc. phys. hist. nat. Genève*, Vol. 11, fasc. 1—3, 99—104, Genève.
- Fischer, A. G. 1964, The lofer Cyclothems of the Alpine Triassic. In: Merriam D. F., Symposium on cyclic sedimentation, *Kansas Geol. Soc. Bull.*, Vol. 169, No. 1.
- Gušić, I. i Babić, L. 1970, Neke biostratigrafske i litogenetske osobine jure Žumberaka. *Geol. vjesnik* 23; 39—51, Zagreb.
- Gušić, I. 1975, Upper Triassic and Liassic Foraminiferida of Mt. Medvednica (northern Croatia). *Paleont. Jugosl.*, 15, 1—43, Zagreb.
- Gzovski, M. V., Grigorijev, A. S., Guščenko, O. I., Mihailova, A. V., Nikonov, A. A., Osokina, D. N. 1973, Problems of the tectonophysical characteristics of stresses, deformations, fractures and deformation mechanisms of the earth's crust. *Tectonophysics* 18, 167—205, Amsterdam.
- Illing, L. V., Wells, A. J. & Taylor, J. C. M. 1965, Penecontemporary dolomite in the Persian Gulf. In: Pray, L. C. & Murray, R. C., Dolomitization and limestone diagenesis, a symposium, *Soc. Econ. Paleont. Min. Spec. publ. No. 13*, 89—111, Tulsa.
- Milliman, J. D. 1974, Marine Carbonates. Springer Verl., 375 s., Berlin.
- Nosan, A. 1973, Termalni in mineralni vrelci v Sloveniji. *Geologija* 16, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1959, Tektonski okni pri Knežaku. *Geologija* 5, Ljubljana.
- Pleničar, M., Premru, U. 1976, Tolmač za list Novo mesto, osnovna geol. karta SFRJ 1:100 000. Zvezni geol. zavod Beograd (v tisku).
- Pleničar, M., Premru, U. 1975, Facijelne karakteristike sjeverozapadnih Dinarida. II godišnji znanstveni skup sekcije za primjenu geol., geofiz. i geokem. znanstvenog savjeta za naftu JAZU, Zagreb.
- Premru, U. 1976, Neotektonika vzhodne Slovenije. *Geologija* 19, Ljubljana.
- Purser, B. H. (Editor) 1973, The Persian Gulf — Holocene Carbonate Sedimentation and Diagenesis in a Shallow Epicontinental Sea. Springer. Verl., 471 s., Berlin.
- Shinn, E. A., Ginsburg, R. M. & Cloyd, R. M. 1965, Recent supratidal dolomite from Andros Island, Bahamas. In: Pray, L. C. & Murray, R. C., Dolomitization and limestone diagenesis, a symposium, *Soc. Econ. Paleont. Min. Spec. Publ. No. 13*, 112—123, Tulsa.
- Sikošek, B. 1971, Tolmač geološke karte SFRJ 1:500 000. Zvezni geol. zavod Beograd.
- Šikić, K., Basch, O., Šimunić, A. 1972, Tumač za list Zagreb, Osnovna geol. karta SFRJ 1:100 000. Zvezni geol. zavod Beograd (v tisku).
- Turnšek, D. 1966, Zgornjehurska hidrozojska favna iz južne Slovenije, *Razprave SAZU* 9/8, Ljubljana.
- Turnšek, D. 1969, Prispevek k paleoekologiji jurskih hidrozojev v Sloveniji, *Razprave SAZU*, 12/5, Ljubljana.
- Velić, I. 1973, Stratigrafija krednih naslaga u graničnom području Velike i Male Kapele. *Geol. vjesnik* 26, 93—109, Zagreb.
- Zankl, H. 1971, Upper Triassic Carbonate Facies in the Northern Limestone Alps. In: Müller, G., *Sedimentology of parts of Central Europe. Guidebook, VIII Int. Sediment. Congress 1971*, s. 147—185, Heidelberg.
- Zenger, D. H. 1972, Significances of supratidal dolomitization in the Geologic record. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, Vol. 83, 1—12.