

Mlajšepaleozojske in mezozojske kamenine na severnem obrobju Krške kotline

Younger Paleozoic and Mesozoic rocks in the northern Krško depression borderland, Slovenia

Bogoljub ANIČIĆ¹ & Stevo DOZET¹

¹Geološki zavod Slovenije, Dimičeva 14, 1001 Ljubljana, Slovenija

Ključne besede: stratigrafija, mlajši paleozoik, mezozoik, Orlica, Sremiško-bizeljsko gričevje, vzhodna Slovenija

Key-words: Stratigraphy, Younger Paleozoic, Mesozoic, Orlica, Sremič-Bizeljsko hills, Eastern Slovenia

Izvleček

V članku obravnavamo plitvo in globljevodne razvoje severnega obrobja Krške kotline in jih primerjamo z ekvivalentnimi razvoji Gorjancev in Krškega hribovja. Obravnavano ozemlje obsega Orlico, ki predstavlja vzhodni podaljšek Posavskih gub, ter Sremiško in Bizeljsko gričevje. Sestavljeno je iz mlajšepaleozojskih, mezozojskih, terciarnih in kvarternih plasti. V mlajšepaleozojskem zaporedju močno prevladujejo klastične kamenine. Triasna skladovnica je zgrajena iz klastičnih, karbonatnih in vulkanskih kamenin. Karbonatne kamenine gradijo spodnjetriasno, srednjetriasno, zgornjetriasno in jursko plitvodno skladovnico. Globljemorski razvoj predstavljajo Biankonske plasti ter t.i. spodnjekredni fliš. Po podatkih z obrobja sklepamo, da je predterciarna podlaga Krške kotline sestavljena iz karbonskih, permskih, triasnih, jurskih in krednih kamenin. Orlica z obrobjem predstavlja tektonsko močno razkosano antiklinalo, kjer so poleg nagubanih prisotne tudi narivne strukture.

Abstract

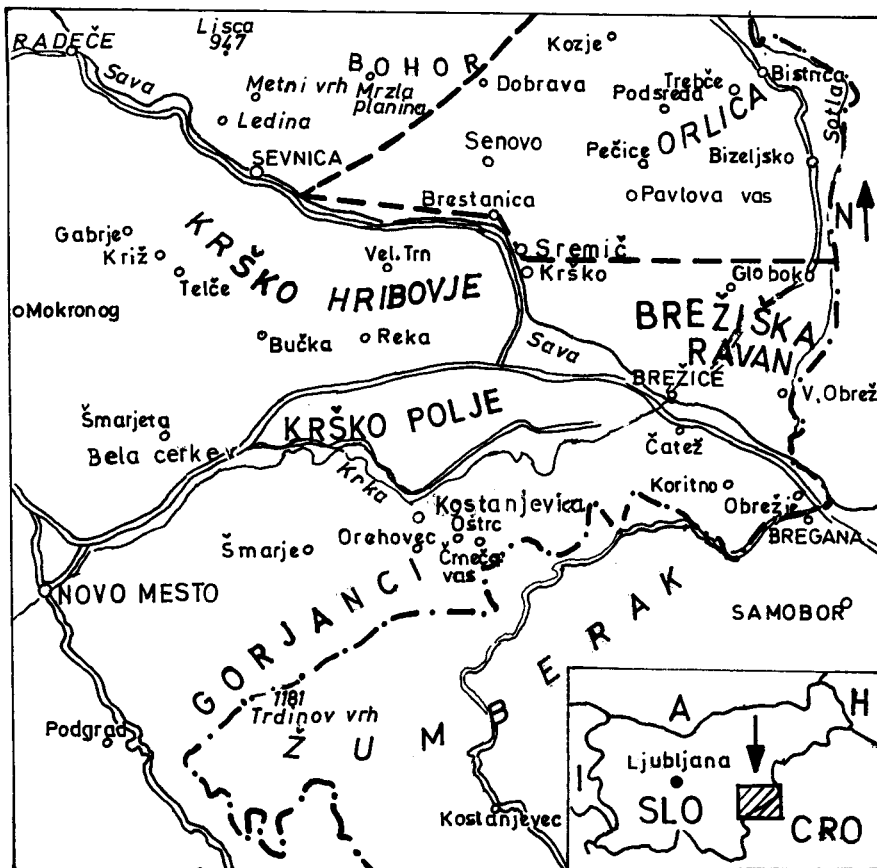
In the paper the shallow and deeper-water developments in the northern Krško depression borderland are studied and compared with equivalent developments in the Gorjanci and Krško hills area. The study area comprises the Orlica Mt. representing the eastern prolongation of the Sava folds, as well as Sremič and Bizeljsko hills. The area is composed of Younger Paleozoic, Mesozoic, Tertiary and Quaternary deposits. In the Younger Paleozoic sedimentary succession clastic rocks are predominant. The Triassic stratigraphic sequence is built of clastic, carbonate and volcanic rocks. Carbonate rocks build the lower part of the Middle Triassic, the Upper Triassic and Jurassic shallow-marine succession. The deeper marine development consists of Biancone beds and the so-called Lower Cretaceous flysch. On the basis of the outcrops in the borderland we can conclude that the Pre-Tertiary basement of the Krško depression consists of Carboniferous, Permian, Triassic, Jurassic and Cretaceous rocks. The Orlica Mt. area represents a tectonically strongly dissected anticlinal structure in which folded and overthrust elements are present.

UVOD

Na ozemlju Krške kotline in njenega severnega obrobja, ki je predmet članka, je bilo do sedaj opravljenih nekaj detajlnih in regionalnih kartiranj. Najbolj obsežne in sistematične so bile brez dvoma regionalne raziskave za izdelavo Osnovne geološke karte SFRJ v merilu 1:100 000, ki so zajete na listih Rogatec (Aničić & Juriša 1984, 1985), Zagreb (Šikić, Basch & Šimunić 1978, 1979), Novo mesto (Pleničar et al. 1976; Pleničar & Premru 1977) in Celje (Buser 1978, 1979).

Stratigrafske razmere na območju Krške kotline in severnega obrobja je prvi študiral Lipold (1858). V geološko literaturo je uvedel imeni »Krški skladi« in »Veliko-

trnski skladi«. Zollikofer (1861/1862) je menil, da so sivi in rdeči apnenci z gomo-lji in polami rožencev severno od Save triasne starosti. Germovšek (1953, 1955, 1956) je v Velikotrnskih plasteh pri Mirni našel rudiste, zato je domneval, da velik del teh plasti pripada zgornji kredi. Ramovš (1958a,b) je po globotrunkanah, ki jih vsebujejo plasti na območju V. Trna in Krškega ugotovil, da gre za scaglii podobne sklade in da pripadajo zgornji kredi. Žlebnik (1958) je z mikrofavno in radioliti dokazal zgornjekredno starost Krških skladov. Problematiko Krške kotline z obrobjem so v svojih delih obravnavali tudi Pleničar in Ramovš (1954), Nosan in Grad (1955), Grad (1962, 1967), Grad in Nosan (1959), Premru (1972), Dozet in Aničić (1984), Dozet (1984) ter



Sl. 1. Položajna skica raziskanega ozemlja

Fig. 1. Location sketch map of the investigated area



Sl. 2. Veliki Vrh (698 m) in Velika Vagla (667 m) iz osrednjega dela Orlice, ki je zgrajena pretežno iz zgornjetriasnega dolomita. Proti jugu leže na triasnih kameninah kredni in terciarni sedimenti

Fig. 2. Veliki vrh (698 m) and Velika Vagla (667 m) from the central part of Orlica Mts. prevalently built of the Upper Triassic dolomite. Towards the south are the Triassic rocks and overlying Tertiary sediments

Dozet in Stojanovič (1998). Globljemorske sedimente Slovenskega bazena na območju širšega obrobja Krške kotline so raziskali in opisali Ramovš (1958a,b), Pleničar (1958), Grad (1961), Gušič in Babič (1970), Babič (1973, 1979), Buser in Pavšič (1978, 1980), Šribarjeva (1981), Buser et al. (1982), Ogorlec in Dozet (1997) ter drugi. Geološke razmere na Orlici in njenem obrobju je opisal Aničič (1981, 1991). Plitvovodni sedimenti so nadrobno zajeti v delih Germovška (1956) ter Buserja in Ramovša (1968). Paleogeografske razmere Panonskega obrobja v Sloveniji, katerega sestavni del je tudi Krška kotlina, sta opisala Pleničar in Nosan (1958).

V geografskem pogledu (sl. 1) se na obravnavanem ozemlju jasno ločita dva dela in sicer: Krško-brežiška ravan ter hribovito in gričevnato obrobje. V zaravnjeni del ozemlja je globoko zarezala svojo strugo reka Sava in ga razdelila v Krško polje in Brežiško ravan. Krškemu polju pripada ozemlje, ki se razprostira med reko Savo, Kostanjevico, Šentjurjem, Mokrim poljem in Belo Cerkvijo. Obsega Krško polje, Kra-

kovski gozd ter Kostanjeviško-šentjernejsko ravan. Brežiška ravan leži med Savo, Sotlo in severno ležečimi terciarnimi gorcami Bizeljskega. Krško polje in Brežiško ravan obdajajo z južne strani Gorjanci in Žumberačka gora, na zahodu Krško hribovje, s severne strani pa Sremiško in Bizeljsko gričevje ter Orlica (sl. 2).

STRATIGRAFSKI OPIS

Mlajši paleozoik

Na raziskanem ozemlju sestavljajo mlajšepaleozojsko skladovnico karbonske ter spodnje in srednjeperske plasti (sl. 3).

Karbon in spodnji perm

Najstarejši skladi obravnavanega ozemlja pripadajo karbonu in spodnjemu permu. Ti sedimenti izdajajo v jedru Orliške antiklinale in sicer južno od Podsreškega gradu, pri Javorju in pri Kunšperku. V njihovi

STAROST AGE		GRAFIČNI PRIKAZ LITHOLOGY	DEBELINA THICKNESS (m)	SIMBOL SYMBOL	S E S T A V A C O M P O S I T I O N
MIOCEN MIOCENE	SREDNJI MIDDLE		300 m	M ₂	Svetlo siv in sivo rjav lapor, glinast lapor, peščen lapor in lapornat apnenec Light grey and greyish brown marl, clayey marl, sandy marl and marly limestone Litotamnjski apnenec, apnenčev peščenjak in konglomerat Lithothamnium limestone, sandstone, conglomerate
KREDA CRETACEOUS	SPODNJA ZGORNJA LOWER UPPER		350 m	K ₁₂	Fliš: Glinovec, lapor, apnenec in kalkarenit z rožencem ter apnenčeva breča Flysch: Claystone, marl, limestone and calcarenite, limestone and chert breccia
JURA	ZG.		70 m	J,K	Svetlo siv, ploščast ter v zgornjem delu pisan, lapornat apnenec z rožencem - biancone Biancone limestone
TRIAS TRIASSIC	ZGORNJI UPPER		600 m	T ₂₊₃	Svetlo siv zrnat masiven, le ponekod skladovit dolomit Light grey massive grained, occasionally stratified dolomite Svetlo siv skladovit dachsteinski apnenec Light grey stratified Dachstein limestone
	SREDNJI MIDDLE		250 m	T ₂	Skrilavi glinovec, peščenjak, apnenec, kalkarenit, pogosto z rožencem in tuf Claystone, sandstone, limestone, calcarenite mostly with chert and tuff
	SPODNJI LOWER		300 m	T ₁	V spodnjem delu skladovit dolomit, navzgor masiven, ponekod vložki dolomitnega laporja In the lower part stratified dolomite, in the upper part massive dolomite, occasionally with interbeds of dolomitic marl
PERM CARBON	SR.		50 m	P ₂	Rdečkast grodenski peščenjak, meljevec in glinovec Redish Groden sandstone, siltstone and claystone
	ZG.		?	C,P	Menjavanje skrilačevega glinovca, kremenovega peščenjaka in kremenovega konglomerata Alternation of claystone, siltstone, quartz sandstone and conglomerate

Sl. 3. Stratigrafski stolpec mlajšepaleozojskih in mezozojskih plasti Orlice in okolice
Fig. 3. Stratigraphic column of the Younger Paleozoik and Mesozoic beds in the Orlica area

litološki sestavi prevladujejo sivi do črni glineni skrilačevci in sljudni peščenjaki, ki ponekod prehajajo v srednje- in drobnozrat kremenov konglomerat. Glinenih skrilačevcev je največ v spodnjem delu sedimentnega zaporedja, v zgornjem delu pa prevladuje kremenov peščenjak. Kremenov konglo-

merat je močno podrejen. Sestoji iz prodnikov kremenca, kremenovega peščenjaka, glinovca in lidita. Velikost prodnikov variira od 2 do 12 cm. Prevladujejo prodniki s premerom 3-7 cm. Vezivo konglomerata je sljudnat drobnozrat peščenjak.

Opisano zaporedje najstarejših sedimen-

tov ne vsebuje fosilnih ostankov. Na njihovo starost sklepamo le po njihovi stratigrafski legi in po primerjavi s podobnimi plastmi v širši okolici.

Srednji perm - Grödenski skladi

V temenu Orliške antiklinale, severovzhodno od vasi Javorje, leže konkordantno na karbonskem in spodnjepermskem zaporedju rdeči, rdečkasti in redkeje sivkasti kremenovi konglomerati, peščenjaki, glinovci in skrilavci, ki jih prištevamo h Grödenskimi plastem srednjepermske starosti. V obravnavanem zaporedju prevladuje rdečkast do vijolično rdeč kremenov peščenjak, v katerem močno prevladujejo zrna kremenca in sljude. Sporadično se v njem pojavljajo zrna glinencev, klorita, limonita, kvarcita in glinovca. Vezivo je iz fino zrnatega kremenca, sljude in limonita. Podrejeno se v srednjepermskem zaporedju pojavljata rdeč glinen skrilavec ter peščen glinovec.

Našteti sedimenti ne vsebujejo fosilov. V srednji perm so uvrščeni predvsem glede na litološko sestavo in po analogiji s podobnimi plastmi na območju Posavskih gub.

Mezozoik

V zgornjem permu je raziskano ozemlje pripadalo obsežni Slovenski karbonatni platformi. Ta platforma je bila v ladiniju razkosana na več grud (B u s e r, 1989). Gruda osrednje Slovenije je bila pogreznjena in nastal je Slovenski bazen. V začetku karnija (cordevol) je severno od Slovenskega bazena nastala Julijska karbonatna platforma, južno pa Dinarska karbonatna platforma. Triasni, jurski in kredni sedimenti severnega obrobja Krške kotline so nastajali na Julijski karbonatni platformi (sl. 4, sl. 6) in v Slovenskem bazenu (sl. 5, sl. 6).

Trias

Na območju Orlice so triasne plasti najlepše razgaljene v profilu Pečice-Podsreški grad (sl. 3), ki leži približno 10 km severovzhodno od Krškega. Profil poteka v

smeri od severa proti jugu. Začne se pri Dobravi južno od Železnega in konča na jugu pri Pečicah. Seka Orliško antiklinalo, ki jo gradijo skitijske, anizijske, ladinijske in zgornjetriasne kamenine. Zaradi prelomov in antiklinalne zgradbe se v profilu enako stare plasti nekajkrat ponovijo.

Spodnji trias

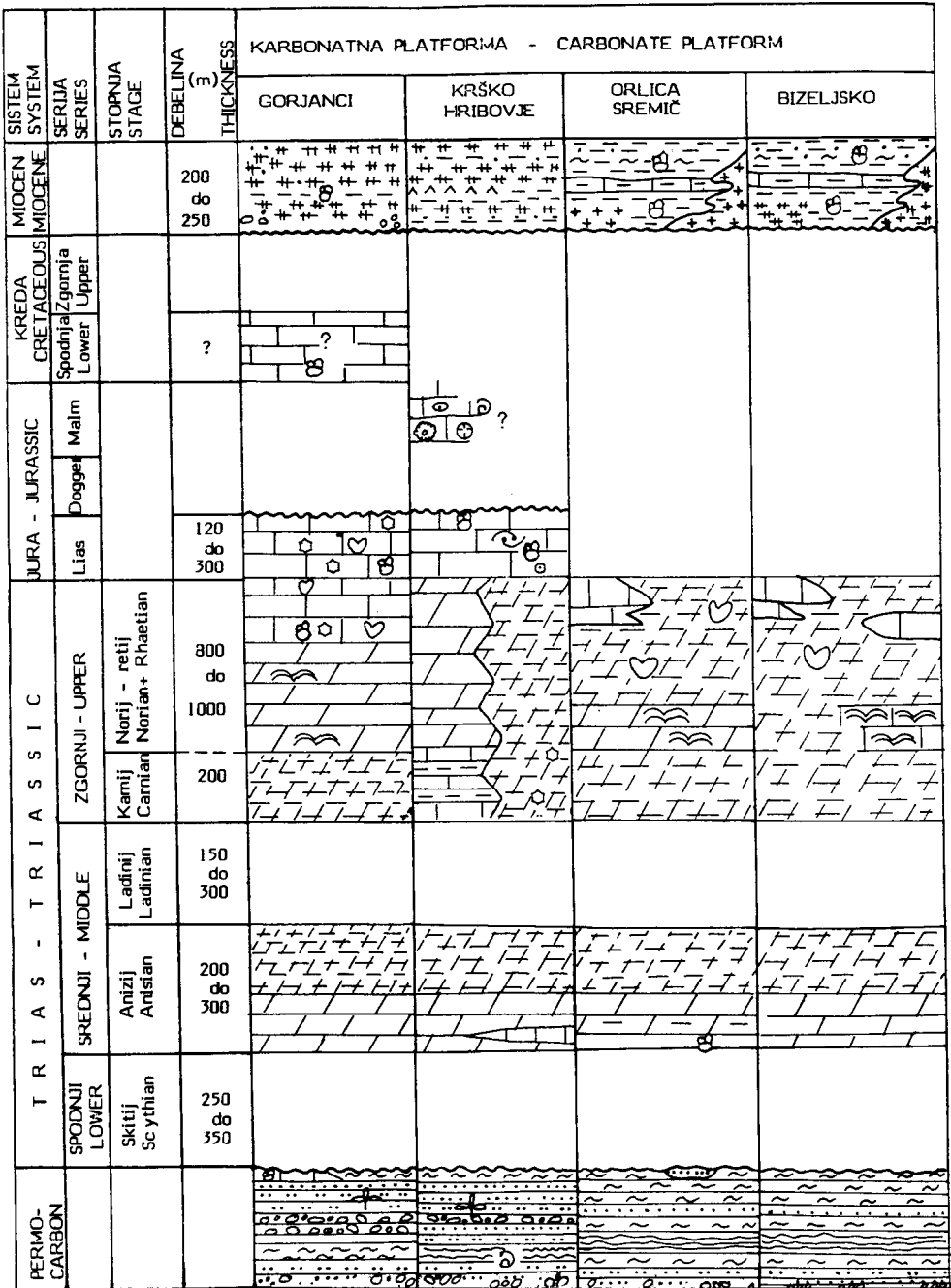
Skitij

Skitijske kamenine sledimo v večkrat prekinjenem pasu od Pečic, po sllemenu Orlice (tb. 1, sl. 1), prek Pustega vrha, Javorja na Tisovec. Delimo jih lahko v dva dela, in sicer: spodnje ali seiserske plasti in zgornje ali campilske plasti.

V seiserskem sedimentnem zaporedju opazujemo menjavanje rdečkastih meljevcev ter drobno in srednjezrnatih peščenjakov z modrikastimi in zelenkastimi glinovci. Tu in tam dobimo v peščenjakih odtise školjk. V zgornjem delu seiserskih plasti prevladuje svetlo rumenkasto siv plastnat (15-30 cm), sljudnat oz. peščen dolomit z vložki vijoličastega in rumenkasto rjavkastega sljudnatega peščenjaka. Meljevec je pogosto bolj ali manj peščen, tankoploščast ter s skrilavim izgledom. Peščenjak je pretežno drobnozrnat. Vsebnost sljude se močno spreminja. Jugovzhodno od Podsreškega gradu se v peščenem skrilavcu pojavljajo odtisi školjk, ki pripadajo vrsti *Eumorphotis venetiana* Hauer.

Campilske plasti leže konkordantno na seiserskih. Sestavljene so iz dveh delov. Spodaj je okoli 80-90 m debela skladovnica, ki se prične z dolomitom in vijoličasto rdečim glinenim skrilavcem, nadaljuje pa s ploščastim in tankoplastnatim sivkasto črnim do rjavkastim apnenim laporjem v menjavi s plastnatim (10-40 cm) sivkasto črnim do rjavkastim drobno oolitnim apnencem. Slednji vsebuje številne lupine polžev vrste *Holopella gracilior* ter drugih moluskov in ploščice ehinodermov. Foraminifere so redke.

V strukturnem pogledu pripada oolitni apnenec drobnozrnatemu oosparitu in biointrapelsparitu. Plasti oolitnega apnenca so debele 20 do 100 centimetrov in so mestoma bolj ali manj dolomitizirane. Lupine molu-

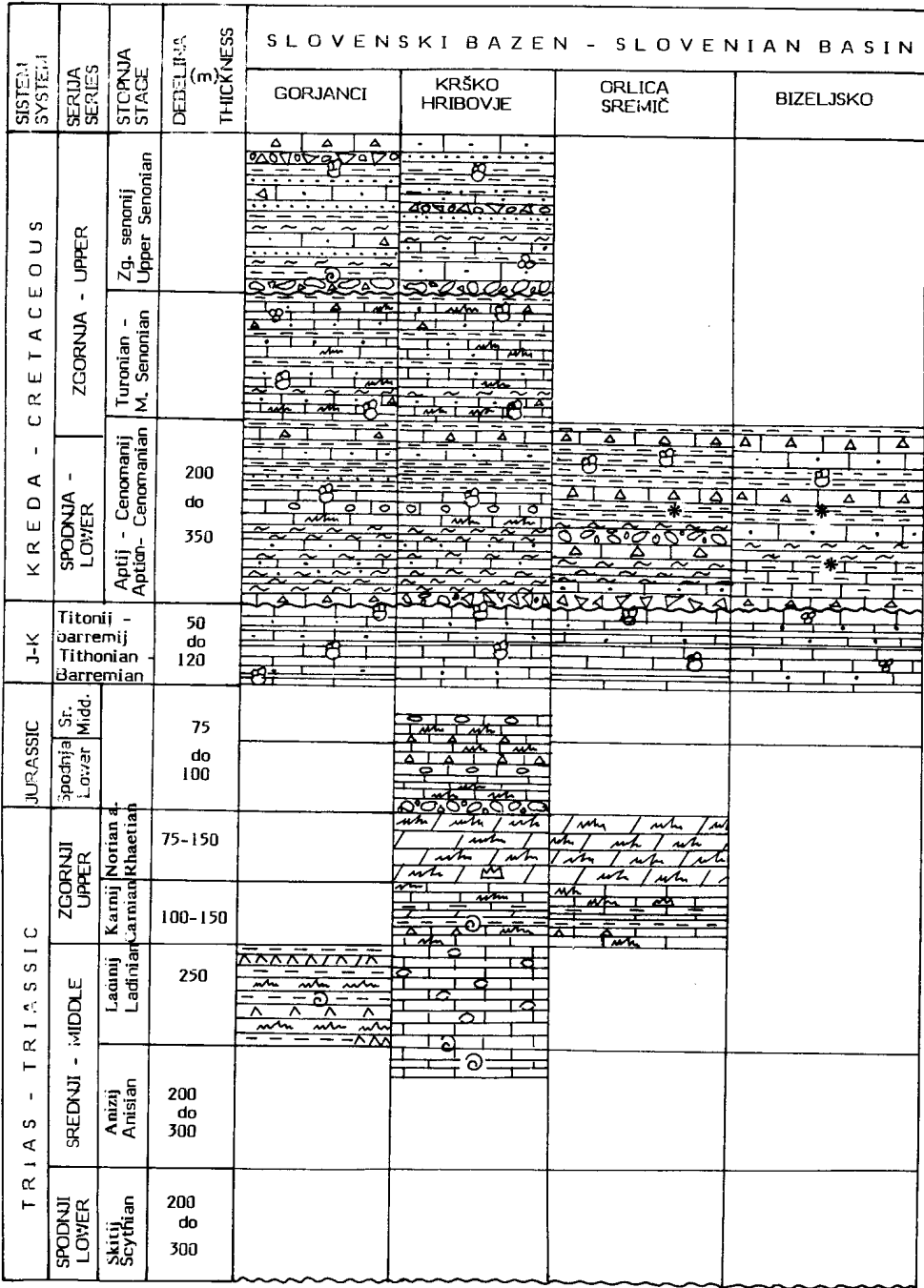


Sl. 4. Primerjava predterciarne sedimentacije na karbonatni platformi na območju Krške kotline in nje-nega obrobja: Krško hribovje, Gorjanci, Orlica in Sremič, Bizeljsko

Legenda na sliki 6

Fig. 4. Correlation of the Pre-Tertiary sedimentation on the carbonate platform in the Krško depression and its borderland: Krško hribovje, Gorjanci, Orlica and Sremič, Bizeljsko

Legend in the figure 6

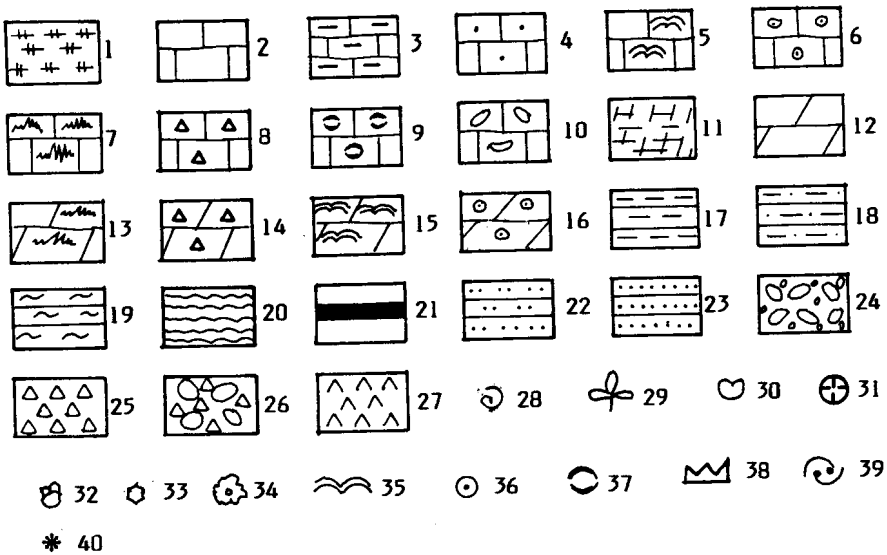


Sl. 5. Primerjava predterciarne sedimentacije v Slovenskem bazenu na območju Krške kotline in njenega obrobja: Krško hribovje, Gorjanci, Orlica in Sremič, Bizeljsko

Legenda na sliki 6

Fig. 5. Correlation of the Pre-Tertiary sedimentation of the Slovenian basin in the Krško depression and its borderland: Krško hribovje, Gorjanci, Orlica and Sremič, Bizeljsko

Legend in the figure 6



Sl. 6 - LEGENDA

1 - Litotamnijski apnenec, 2 - mikritni apnenec, 3 - lapornati apnenec, 4 - kalkarenit, 5 - stromatolitni apnenec, 6 - oolitni apnenec, 7 - apnenec z rožencem, 8 - brečasti apnenec, 9 - gomoljasti apnenec, 10 - konglomeratični apnenec, 11 - masivni dolomit, 12 - plastnati dolomit, 13 - dolomit z rožencem, 14 - brečasti dolomit, 15 - stromatolitni dolomit, 16 - oolitni dolomit, 17 - lapor, 18 - peščeni lapor, 19 - glinovec, 20 - glineni skrilavec, 21 - roženec, radiolarit, 22 - meljevec, 23 - peščenjak, 24 - konglomerat, 25 - breča, 26 - brečo-konglomerat, 27 - tuf, 28 - makrofavna, 29 - makroflora, 30 - megalodontide, 31 - korale, 32 - mikrofavna, 33 - mikroflora, 34 - onkoidi, 35 - stromatoliti, 36 - ooidi, 37 - gomolji roženca, 38 - konodonti, 39 - litiotide, 40 - nanoplankton

Fig. 6 - LEGEND

1 - *Lithothamnium* limestone, 2 - micritic limestone, 3 - marly limestone, 4 - calcarenite, 5 - stromatolitic limestone, 6 - oolitic limestone, 7 - limestone with chert, 8 - brecciated limestone, 9 - nodular limestone, 10 - conglomeratic limestone, 11 - massive dolomite, 12 - bedded dolomite, 13 - dolomite with chert, 14 - brecciated dolomite, 15 - stromatolitic dolomite, 16 - oolitic dolomite, 17 - marl, 18 - sandy marl, 19 - claystone, 20 - clayey shale, 21 - chert, radiolarite, 22 - siltstone, 23 - sandstone, 24 - conglomerate, 25 - breccia, 26 - breccio-conglomerate, 27 - tuff, 28 - macro fauna, 29 - macro flora, 30 - megalodontids, 31 - corals, 32 - micro fauna, 33 - microflora, 34 - oncoids, 35 - stromatolites, 36 - ooids, 37 - chert nodules, 38 - conodonts, 39 - lithiotids, 40 - nannoplankton

Sl. 6. Legenda k slikama 4 in 5
Fig. 6. Legend to the figures 4 and 5

skov so zaobljene in jih prepoznamo po mikritnih ovojih. Ooide sestavljajo drobni sparit, motni mikrosparit ter zunanji, mestoma limonitizirani ovoji. Vezivo je porno in kontaktno, drobnosparitno in mikrosparitno. Oolitni apnenec je večkrat zajela kasnodiaogenetska dolomitizacija, ki se kaže v drobnih romboedrih.

Laporasti mikrosparitni apnenec je srednje siv ali olivno siv ter ploščast. Plošče so debele od 10 do 25 milimetrov. Ponekod opazujemo v kamenini rove (burrows; tb. 2, sl. 2) in druge odtise organizmov s premerom od 1 do 4 milimetre ter sledove bioturbacije.

Campilske plasti zaključuje 5-15 metrov debel horizont sivega do temno sivega, ploščatega in plastnatega (5-35 cm) pogosto laminiranega (temno sive in sive lamine) lapornatega apnenca in gomoljastega apnenca. V zaporedju apnenčevih plasti je še posebej zanimiva plast z drobnimi školjkami in številnimi polži iz rodu *Natica*. Med školjkami je najpomembnejša vrsta *Myophoria costata* Zenker. V več zbruskih mikrosparitnega apnenca pri Pečicah (tb. 2, sl. 1) je ugotovljena foraminifera *Meandrospira pusilla* (Ho).

Sedimentacijsko okolje. Po sedimentoloških značilnostih in fosilih sklepamo, da je na raziskanem ozemlju v skitiju prevladovalo plitvo zatišno morje, kamor so vodni tokovi občasno prinesli ooide. Osnova med ooidi je bila prvotno mikritna, pozneje pa je bila prekristalizirana v mikrosparit in drobni sparit. Mikritna osnova je znak mirne vode. Tudi mikrosparitni laporni apnenec dokazuje mirno okolje sedimentacije. Delna zgodnjediaogenetska dolomitizacija apnenca in porni sparit kažeta občasno izsuševanje.

Spodnjetriasne plasti so debele 300 do 350 metrov.

Srednji trias

Anizij

Anizijske plasti so na raziskanem ozemlju precej razširjene. Izdanjajo pri Padežniku in Dobravi, na Golem vrhu in Orlici, pri Podsreškem gradu in Osredku, med Tisovcem, Preseko in Šemetcem, na Veliki

gori, severno od Javorja, pri Tabli in blizu Denžičevega brega. Dolomit izdanja na vrhu Kunšperka in pri predoru ob Sotli. Leži konkordantno in brez prekinitve sedimentacije tako na skitijski skladovnici kot pod ladinijskimi kameninami.

V spodnjem delu anizijske skladovnice (tb. 1, sl. 3) je plastnat, siv do temno siv, v zgornjem delu pa svetlo siv masiven dolomit. Mestoma vsebuje interkalacije dolomitnega laporja. Med teksturami se v dolomitu tu in tam pojavlja drobna paralelna laminacija. Menjavajo se temne mikritne in svetle sparitne lamine. Drugod opazujemo v dolomitu bolj ali manj ohranjeno stromatolitno teksturo, izsušitvene pore in korozijske votline, zapolnjene z debelozrnatim sparitnim kalcitom.

Anizijske plasti v profilu Pečice-Podsreški grad (tb. 1, sl. 2) so sestavljene iz ploščatega sparitnega ter mikrosparitnega laminiranega in algnega dolomita. Sestavljajo ga lamine srednje sivega drobnozrnatega intrapelmikrosparitnega in mikrosparitnega dolomita, nadalje lamine srednje temno sivega pelsparitnega (prekristalizirani pelmikrit) ter algnega apnenca z ostanki modrozelenih alg in izsušitvenimi porami, ki so zapolnjene s sparitom. Mikrosparitni dolomit vsebuje zelo drobne dolomitizirane spikule spongij.

Dolomitni lapor je svetlo olivno sive barve. Vsebuje do 3 % primesi fino zrnatega kremenca in muskovita, ter okrog 60 % karbonata. Med laporjem se mestoma pojavljajo do 15 mm debele plasti okremenelega in limonitiziranega apnenca z ostanki pelagičnih školjk in radiolarij. V laminiranem dolomitu sta določeni foraminiferi *Glomospira sp.* in *Glomospirella sp.*

Starost dolomita je določena na podlagi njegove stratigrafske lege, litoloških značilnosti in navedene mikrofavne. Debelina anizijskega dolomita znaša 200 do 300 m.

Sedimentacijsko okolje. Anizijsko sedimentacijsko okolje je bilo plitvomorsko, občasno tudi nadplimsko. Voda je bila pretežno mirna, včasih tudi razgibana.

Ladinij

Ladinijske kamenine so razkrite na območju Orlice izdanjajo pa tudi na severnem

pobočju Kunšperka, kjer leže konkordantno na anizijskih kameninah.

Njihova glavna značilnost je pestrost sedimentacije ter hitre bočne in vertikalne spremembe litološke sestave že na kratkih razdaljah, kar je v tesni povezavi z živahno vulkansko dejavnostjo v tej dobi.

Kamenine med Orlico in Bistrico pripadajo laminiranemu in spremenjenemu steklastemu tufu olivne barve, drugje pa se pojavljata spilitiziran diabaz in njegov tuf ali tufit. K ladinijškemu zaporedju pripadajo tudi plasti v tektonsko zdrobljeni coni, ki jih sestavljajo temno siv ploščast dolomit, laporasti glinovec in dolomitni lapor. V profilu pri Kuneju prevladuje temno siv do črn ploščast in plastnat apnenec, bogat s konodonti.

Vulkansko kamenino sestavlja intersertalna osnova ter vtrošniki plagioklazov in avgita, pogostni pa so tudi kalcitni mandlji. Plagioklazi so močno sericitizirani, kalcitizirani ali kloritizirani. Avgit je ponekod skoraj svež, drugod pa kalcitiziran. Tuf sestavljajo drobci diabaza, spremenjeni vtrošniki glinencev femičnih mineralov, vezivo pa je kalcitno in kloritno-illitno.

Na območju Orlice se pojavljata zelen in sivozelen spilitiziran diabaz (tb. 2, sl. 3) in njegov tuf, ki se med seboj menjavata. Kamenini sta sestavljeni iz nizkotemperaturnih paličastih plagioklazov (albita), ilmenita, klorita, levkoksena, sericita, avgita in kalcita. Spilitizirani diabaz ima ofitsko strukturo. Pogostne so albitizacija, kloritizacija in kalcifikacija. Osnova kamenine je kriptokristalna.

Spilitizirani diabazni tuf je siv, drobno do srednjezrnat in ima podobno sestavo kot matična kamenina.

Lapornati glinovec je svetlo zeleno siv. Vsebuje do 15 milimetrov debele rjavkaste vložke delno silificiranega biomikritnega apnenca z ostanki radiolarij in pelagičnih školjk.

Dolomitni lapor je svetlo olivno siv. Vsebuje do 3 % alevritne primesi kremena in muskovita. Delež dolomita v kamenini je okoli 60 %.

Ladinijška starost opisanega zaporedja kamenin je določena s konodonti, po stratigrafski legi in s korelacijo ekvivalentnih plasti v sosednjih profilih. Pri Padežniku so v apnencu določene naslednje vrste kono-

odontov (K r i v i c in K o l a r - J u r k o v š e k v A n i č i ć & J u r i š a, 1985) *Gladigondolella malayensis* Nogami, *Paragondolella excelsa* Mosher.

Pri domačiji Kunej pri Pečicah so najdene sledeče oblike konodontov *Gladigondolella tethydis* (Huckriede), *Prioniodina kochi* (Huckriede) ter *Hindeodella* (*Meta-prioniodus*) *spengleri* (Huckriede). Najštevilnejša konodontna združba je najdena v apnencu Orliškega potoka in sicer: *Epigondolella mungoensis* (Diebel), *Gladigondolella tethydis* (Huckriede), *Enantio-gnathus petraeviridis* (Huckriede), *Hindeodella* (*Metaproniodus*) *spengleri* (Huckriede), *Prioniodina* (*Cypridodella*) *venusta* (Huckriede) in *Prioniodina* (*Cypridodella*) *mülleri* (Tatge). Konodontni vrsti *Paragondolella excelsa* in *Epigondolella mungoensis* sta značilni za srednji in zgornji del ladinija.

Srednjetriasna starost opisanega zaporedja je nadalje določena glede na stratigrafsko lego in s foraminiferami. V biomikritnem apnencu Osredka so določene foraminifere (Š r i b a r v A n i č i ć & J u r i š a, 1985): *Nodosaria* sp., *Glomospira* sp., *Earlandia* cf. *amplimuralis* (Pantić), ter alga *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri). Ugotovljena združba kaže mejno starost anizij-ladinij.

Sedimentacijsko okolje. Ladinijske vulkanske kamenine in njihovi tufi so verjetno nastajali v morju. Dokaz za to bi bili kalcitni mandlji v diabazu ter kalcitno vezivo v tufih. Dolomitni lapor je sediment mirnega plitvega morja. Laporasti glinovec z vložkom silificiranega apnenca z ostanki radiolarij in pelaških školjk kaže na globljo mirno vodo.

Debelina ladinijske skladovnice variira od 150 do 300 metrov.

Zgornji trias

Karnij

Na raziskanem ozemlju karnijske plasti niso posebej izločene niti dokazane s fosili. Predpostavljamo, da karniju pripadajo najspodnjejši deli masivnega, zelo svetlo sivega debeložrnatega (sparitnega) dolomitne-

ga zaporedja, ki se nadaljuje navzgor v plastnati in masivni dolomit, ki pripada Glavnemu dolomitu. Masivni dolomit je litološko zelo podoben cordevolskemu dolomitu. Debelina najspodnjega dela dolomitnega zaporedja je okoli 300 metrov.

Norij in reti

Zgornjetriasno skladovnico sestavljata dve formaciji: Glavni dolomit in Dachsteinski apnenec:

Glavni dolomit je najbolj razširjena kamenina raziskovanega ozemlja. Razkrit je na severnem in še zlasti na južnem in jugovzhodnem pobočju Orlice (tb. 1, sl. 4). Zgornjetriasne plasti sledimo na površini v pasu, ki se vleče od Kunšperka proti Sotli in naprej na Hrvaško.

Je siv in svetlo siv do bel. Povečini je plastnat, ponekod pa masiven. V dolomitnem razvoju prevladuje drobno do srednjezrnat sparitni dolomit, tu in tam pa opazujemo tudi stromatolitni in značilno drobno laminirani dolomit. Debelina Glavnega dolomita je okoli 800 metrov.

Dachsteinski apnenec se pojavlja na več mestih v vrhnjem in srednjem delu zgorjetriasne skladovnice severno od Bizeljskega, ob prelomih na kontaktu s krednimi in terciarnimi kameninami. Tudi apnenec je siv, svetlo siv do bel. Pojavlja se v do 1 meter debelih plasteh in kaže značilne oblike razvoja loferitnega faciesa. V strukturnem pogledu imamo sledeče tipe apnenca: mikritni, pelinramikritni, biopelmikritni, intrapelmikritni apnenec ter bioonkomikritni apnenec s posameznimi foraminiferami, skeleti polžev, školj in ostrakodov ter onkoidi in stromatoliti. Masivni apnenec preha lateralno in vertikalno v zrnati, svetlo sivi, plastnati dolomit. Dachsteinski apnenec je debel 30-60 metrov.

V raziskanih vzorcih Dachsteinskega apnenca so določene sledeče foraminifere (Šribar v Aničić & Juriša, 1985): *Agathammina* cf. *austroripina* Kristan-Tollmann et Tollmann, *Trochammina jaunensis* Brönnimann et Page, *Turrispirillina minima* Pantić ter alge *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri) in *Microtubus communis* E. Flügel. Opisana združba foraminifer in alg kaže na norijsko-retijsko sta-

rost apnenca. Ker pa ta apnenec leži v glavnem v vrhnjem delu zgornjetriasne skladovnice menimo, da pripada retijski stopnji.

Zgornjetriasno karbonatno zaporedje kamenin severno od Podsrede je opisal Zollikofer (1862). V njih je odkril megalodontide, ki kažejo na zgornji trias. Pozneje, leta 1920 je tudi Dregger pri Kozjem našel megalodontide, ki jih je pripisal zgornjetriasni vrsti *Megalodon triqueteter* Wulfen.

Sedimentacijsko okolje. Glavni dolomit z opisanimi značilnostmi je sediment plitvega podplimskega in nadplimskega okolja, Dachsteinski apnenec pa je nastajal v odprtem in plitvem podplimskem okolju.

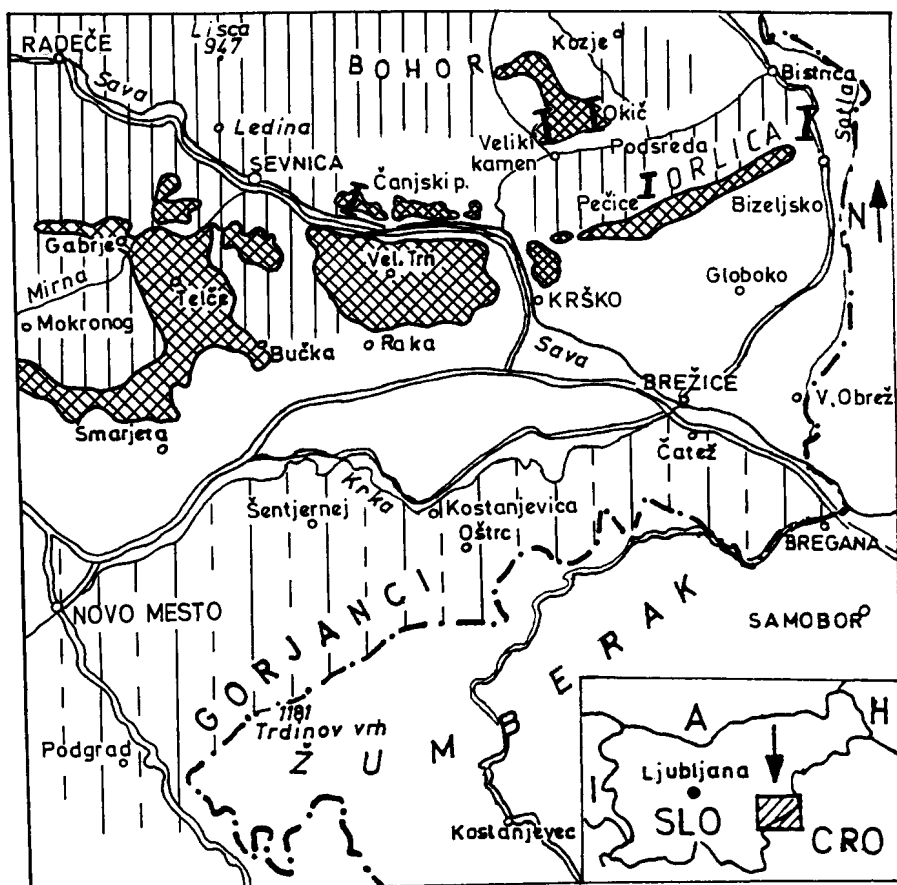
Slovenski bazen

Zgornjetitonijski in spodnjekredni globljemorski sedimenti se vlečejo skoraj v neprekinjenem pasu severno od reke Save od Brestanice do Sotle. Te plasti so odložene navidezno konkordantno na zgornjetriasnih kameninah. Majhne erozijske krpe teh sedimentov sledimo še ob cesti, ki povezuje Bizeljsko in Bistrice ob Sotli. Na obravnavanem ozemlju so ugotovljene karnijske, norijske in retijske (Baški dolomit), Biankanske (titonij - barremij) plasti ter t.i. spodnjekredni fliš (aptij, albij, cenomanij).






Aptijsko - cenomanijska starost obravnavanega zaporedja sedimentov je določena (Šribar, 1982) na podlagi pelagične foraminifere *Ticinella roberti* (Gandolfi), ki se pojavlja v aptiju in albiju in na podlagi roda *Rotalipora*, ki je značilen za cenomanij. S pomočjo bogate in značilne nanoplanktonske združbe, ki je odkrita v spodnjem delu zaporedja sedimentov v flišnem razvoju med Sevnico in Brestanico je dokazana aptijska in albijska starost teh plasti (Buser & Pavšič, 1978).

Profil Veliki Kamen

Globljemorske plasti Slovenskega bazena so na obravnavanem ozemlju najlepše razgaljene v profilu Veliki Kamen, ki poteka vzdolž Brestaniškega potoka (sl. 7). V litološkem pogledu je profil sestavljen iz štirih litostratigrafskih enot: julsko-tuvalskega ploščastega apnenca, Baškega dolomita,



LEGENDA - LEGEND

- 
 Julijska karbonatna platforma
 Julian carbonate platform
- 
 Slovenski bazen
 Slovenian basin
- 
 Dinarska karbonatna platforma
 Dinaric carbonate platform
- 
 Terciar (Pannonski bazen) in kvartar
 Tertiary (Pannonian basin) and Quaternary
- 
 Profil - Cross section

Sl. 7. Paleogeografski razvoj obrobja Krške kotline

Fig. 7. Paleogeographic development of the Krško depression borderland

Biankonskih plasti in spodnjekrednega fliša. B a b i ć (1973) je v biankonskem zaporedju določil štiri calpionelidne cone titonijsko-berriasijsko-valanginijske starosti. B u s e r et al. (1982) so »cono z radiolarijami«, ki jo je definirala Š r i b a r j e v a (1981) na podlagi nanoplanktona, uvrstili v hauterivij in barremij.

Julsko-tuvalski ploščasti apnenci

Na širšem območju Velikega kamna so razkriti temno sivi, sivkasto črni in črni, ploščasti, mikritni, redkeje zrnati apnenci z roženci, ki vsebujejo manj temno sivega do črnega glinenega skrilavca kot ladinijski. Od ladinijskih se razlikujejo tudi po tem, da ne vsebujejo tufov. Po litološki sestavi sklepamo, da gre za globljemorski razvoj julsko-tuvalske starosti.

Podobne plasti so zelo razširjene tudi severno od raziskovanega ozemlja.

Baški dolomit

V dolini Brestaniškega potoka in v Logarjevem dolu leži spodnjekredni globljemorski fliš diskordantno na dolomitnem zaporedju, ki ga imamo za ekvivalent Baškega dolomita. Dolomit je siv in rumenkasto siv, plastnat in vsebuje gomolje in tanke pole temno sivega do črnega roženca. Najpogostejše pripada dolomikritu, mestoma pa je tudi zrnat. Starost tega dolomita je določena le po litološki sestavi in stratigrafski legi.

Debelina Baškega dolomita znaša na raziskovanem ozemlju okoli 100 m.

Biankonske plasti (titonij - barremij)

Obravnavane plasti so razvite severno od Pavlove vasi in pri Vrhovnicah. V bazalnem delu spodnje enote prevladuje siv, redkeje olivno siv, sivkast do rožnat, ploščast in plastnat (5-25 cm), gost in drobnozrnat apnenec (*tip Biancone*). Vsebuje gomolje in pole roženca ter številne kalpionele in aptihe. Navzgor prehaja v pišan lapornat apnenec z vložki rumenkastega, zelenkastega, rožnatga in rdečkastega laporja. Kal-

pionele kažejo na starostni interval od zgornjega titonija do valanginija.

Celotna debelina opisanega zaporedja sedimentov znaša 50 metrov.

Aptijske, albijske in cenomanijske plasti

Zgornji del profila Veliki Kamen pripada t.i. krednemu flišu, ki je sestavljen iz okoli 250 m debelega zaporedja temno zeleno sivega glinenega skrilavca, glinovca, meljevca, laporja, temno sivega mikritnega apnenca, različno debelozrnatega kalkarenita in apnenčeve breče, ki vsebuje gomolje, leče in pole roženca. Kalkarenit je pogosto vzporedno laminiran. Večkrat v njem opazujemo postopno zrnatost, ki je tu in tam prisotna tudi v breči z drobnozrnatim apnenčevim in kalcitnim vezivom. V opisanem sedimentnem zaporedju prevladujejo glineni skrilavec, glinovec in lapor, ki se med seboj menjavajo v 0,5 m do 2,5 m debelih plasteh. Kalkarenit in apnenčeva breča se v zaporedju pojavljata v obliki 0,5 m do 1 m debelih vložkov. Apnenčeva breča je drobno do srednjezrnata. V njeni sestavi prevladujejo temno sivi spodnjekredni apnenci, medtem ko so drobci jurskih apnenecv redkejši. Ploščasti laporasti apnenec z rožencem spodnjega člena vsebuje številne kalpionelide (Š r i b a r j e v a, 1981) med katerimi so določene vrste *Calpionella alpina* Lorenz, *Calpionella* ex. gr. *alpina eliptica* in *Calpionella* sp. Poleg kalpionelid se pojavljajo še *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu), *Cadosina lapidosa* Vogler ter sfere, radiolariji in spikule spongij. V vrhnjem delu ploščastega apnenca spodnjega člena kalpionelid ni več. Pojavljajo se le še radiolariji, kalcisfere in spikule. Ta apnenec je Š r i b a r j e v a (1981) uvrstila v biocono z radiolariji, ki v glavnem ustreza hauterivijski stopnji. Spodnji del apnenca pripada bioconi s kalpionelidami, ki je po njenem zgornjetitonijske do valanginijske starosti.

Klastični sedimenti zgornjega dela opisanega zaporedja vsebujejo le presedimentirane ostanke foraminifer Ophthalmitidae, Textulariidae, zatem *Tubiphytes* sp., Codiaceae, radiolarije, lupinice pelagičnih školjk in ehinoderme. V glinastem laporju zgornjega člena je določena nanoplankton-

ska vrsta *Watznaueria barnesae* (P a v š i č v A n i č i ć & J u r i š a, 1985). Ugotovljena nanoflora se pojavlja v sedimentih celotne krede, zato za nadrobno biostratigafsko razčlenitev ni uporabna.

Debelina opisane litološke skladavnice spodnjekrednega fliša znaša okoli 250 metrov.

Profil Bistrica ob Sotli

Titonij - barremij

Zaporedje plasti zgornjetitonijske do zgornjebaremijjske starosti sledimo ob asfaltni cesti, ki povezuje Bizeljsko in Bistrico ob Sotli (sl. 7).

Spodnji člen obravnavanega zaporedja je sestavljen iz apnenca tipa Biancone (Majolica, apnenec z aptihi). Gre za ploščast in plastnat (5-30 cm) siv, svetlo siv, skoraj bel, ter rumenkast in zelenkast mikriten in biomikriten (kalpionele) apnenec. Ta apnenec prehaja navzgor v pisan (rumenkasto zelen, zelenkast, rožnat, sivkasto rdeč) lapornat apnenec s pogostnimi vložki laporja. Lapornati apnenec vsebuje številne radiolarije (tb. 2, sl. 6), spikule spongij ter kalcisfere.

Po biostratigrafski razdelitvi globljemorskih plasti v Slovenskem bazenu (Š r i b a r, 1981) pripadajo apnenci s kalpionelami bioconi s kalpinelidami (1. biocona), lapornati apnenec z radiolariji pa bioconi z radiolariji (2. biocona).

V plasteh nad apnenci s kalpionelami je z nanoplanktonom dokazana starost haute-rivij-zgornji barremij (P a v š i č v A n i č i ć & J u r i š a, 1985). V plasteh laporja je najdena bogata nanoflora: Poleg številnih oblik z večjim stratigrafskim razponom kot so *Watznaueria barnesae* (Black), *Nannoconus* sp., *Parhabdololithus embergeri* (Noel), *Micrantholithus*, *Glaukolithus diplogrammus* (Deflandre), *Watznaueria communis Reinhardt* in *Tetralithus* sp., so ugotovljene tudi vodilne vrste: *Crucellipsis cuvillieri* (Manivit) za berriasij-zgornji haute-rivij, *Lithraphidites bollii* (Thierstein) za haute-rivij-barremij, *Nannoconus steinmanni* Brönnimann za srednji aptij in *Micrantholithus obtusus* Stadner za srednji aptij.

Aptij, albij in cenomanij

V profilu Bistrica ob Sotli-Bizeljsko so razgaljene plasti temno sivega apnenca z gomolji in polami črnega roženca in z redkimi vložki sivega, sivkasto rumenega, sivkasto zelenega, olivno sivega in rdečkasto rjavega laporja in glinenega laporja. Gre za 45 m debelo zaporedje sedimentov, ki je litološko zelo podobno sedimentni skladavnici s kalpionelidami. Mikropaleontološke preiskave (Š r i b a r v A n i č i ć & J u r i š a, 1985) so pokazale, da omenjeni sedimenti vsebujejo le številne radiolarije, redkeje spikule in kalcisfere, ki verjetno pripadajo rodu *Calcisphaerula* sp. in detritusu drobnih pelagičnih foraminifer. Opisano zaporedje sedimentov je uvrščeno v biocono z radiolariji.

Plasti z radiolariji prehajajo navzgor zvezno v temno sivi do črni mikritni in biomikritni apnenec, kalkarenit in apnenčevo brečo z vmesnimi plastmi laporja in glinenega laporja. Apnenec in kalkarenit vsebuje sledede presedimentirane foraminifere (Š r i b a r v A n i č i ć & J u r i š a, 1985): *Debarina hahounerensis* Fourcade et al. (tb. 2, sl. 5), Orbitolinidae (tb. 2, sl. 4), *Nezzazata* sp., *Cuneolina* sp., Ophtalmididae in Textulariidae. V vezivu kalkarenita in breče so ugotovljene naslednje pelagične foraminifere: *Hedbergella trocoidea* (Gandolfi), *Hedbergella* sp., *Praeglobotruncana* sp., *Planomalina* sp. in ehinoderme. Foraminifera *Hedbergella trocoidea* in fragmenti orbitolin kažejo na albijsko-cenomanijsko starost.

Profil Okič

Albijsko-cenomanijsko zaporedje je podobno razvito kot pri Bistrici ob Sotli tudi pri Pavlovi vasi jugovzhodno od Okiča (sl. 7). Sestoji iz mikritnega in biomikritnega apnenca z gomolji roženca, ter vmesnih plasti apnenčeve breče in laporja. V kalkarenitu in apnenčevi breči so ugotovljene številne foraminifere in sicer (Š r i b a r v A n i č i ć & J u r i š a, 1985): *Sabaudia minuta* (Hofker), *Pseudotextulariella ? scarse-lai* (De Castro), *Cuneolina* sp., *Nezzazata* sp. Orbitolinidae, Miliolidae. V biomikritnem apnencu pri Pavlovi vasi so določene



Sl. 8. Erozijska meja med krednim kalkarenitom z rožencem (a) in terciarnim litotamnjskim apnencem (b) ob cesti Pišce-Zgornje Podgorje

Fig. 8. Erosional boundary between the Cretaceous calcarenite with chert and Tertiary Lithothamnium limestone at the road Pišce-Zgornje Podgorje

pelagične foraminifere: *Rotalipora ticinensis* (Gandolfi), *Rotalipora* sp., *Hedbergella* sp., *Globigerinelloides* sp., *Praeglobotruncana* sp., Globigerinidae, *Radiolaria*. Vrsta *Rotalipora ticinensis* in celotna združba dokazujeta albijsko-cenomanijsko starost.

V laporju so na več mestih ugotovljene sledeče nanoplanktonske vrste (Pavšič v Aničić & Juriša, 1985): *Watznaueria barnesae* (Black) značilna za berriasij-maastrichtij, *Watznaueria britannica* (Strainer) za berriasij-albij, *Cretarhabdus crenulatus* (Bramlette & Martini) za berriasij - maastrichtij, *Lithastrinus florilis* Stradtnar za aptij-santonij in *Tramolithus orionatus* (Reinhardt) za albij-maastrichtij. Po naštetih nanofosilih Pavšič meni, da pripadajo opisane plasti aptijski in albijski stopnji.

Profil Čanjski potok

Profil Čanjski potok (sl. 7) je litološko podoben ostalim profilom. Zanimiv je zato,

ker se v njem pojavljajo apnenčeve breče z značilno spodnjekredno mikrofavno in floro.

Debelina horizonta z brečami je okoli 10 metrov.

V presedimentiranih kosih apnenčeve breče v Čanjskem potoku je Radoičičeva (1976) določila jurska mikrofosila *Clypeina jurassica* in *Protopenneroplis trochangulata*. V breči opazujemo tudi številne orbitolinide in nezzazatide. V drobcih temno sivega biomikritnega apnenca iz zgornjega člena so poleg pelagične oblike *Hedbergella* sp., radiolarij in školjk (Šribar, 1981) določene še presedimentirane foraminiferne vrste *Nezzazata simplex* Omara, *Orbitolinopsis* cf. *capuensis* (De Castro), *Pseudotextulariella ? scarsellai* (De Castro), Lituolidae, Textulariidae ter alga *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri). Ugotovljeni fosili dokazujejo, da pripada zgornji člen zaporedja barremijski, aptijski in verjetno albijski stopnji.

Profil Orlica

Aptijske, albijske in cenomanijske plasti izdanjajo na južnem in jugovzhodnem pobočju Orlice v pasu, ki se vleče od Šapol prek Pavlove vasi, Pišečkega gradu in Vidijske vrha do Bukovja. Obravnavane plasti leže v glavnem erozijsko in diskordantno na norijsko-retijskem dolomitu in le redko konkordantno na prej opisanem zgornjetonijskem do zgornjekarbonskem zaporedju sedimentov. Gre za flišoidno turbiditno zaporedje sedimentov, kjer se menjavajo temno sivi do črni glinovec, lapor, mikritni apnenec, kalkarenit in apnenčeve breče. Prevladuje glinovec. Laporja in apnenca je malo. Kalkarenit je srednjezrnat. V njem pogosto opazujemo postopno zrnovitost in navzkrižno plastnatost. Vsebuje gomolje roženca. Ponekod vsebuje večjo količino školjčnih lupin in prehaja v biokalkarenit. Apnenčeva breča je sestavljena iz ostrorobnih kosov sivega in temno sivega apnenca, včasih dolomita. Pojavljajo se tudi drobcici in kosi sivega in črnega roženca.

Debelina plasti je 200 do 350 metrov.

Terciar

Terciarno sedimentno zaporedje v osrednjem delu Krško-brežiške kotline in na njenem obrobju, ki leži transgresivno na različnih paleozojskih in mezozojskih kaminah (sl. 8), sestoji iz egerijskih, ottnangijskih, badenijskih, sarmatijskih, oligocenskih, miocenskih, panonijskih in pliocenskih plasti. V sestavi neogenskih plasti so prisotne izključno le sedimentne kamenine. Prevladujejo klastiti, medtem ko so karbonatne kamenine, razen v badenijskem intervalu, bolj ali manj v podrejenem obsegu (Aničić, 1991). Medtem ko se je na širšem območju Paratetide morska transgresija pričela že v srednjem oligocenu (Pleničar & Nosan, 1958), je morje pričelo prodirati na ozemlje, ki ga obravnavamo, nekoliko pozneje in sicer v zgornjem oligocenu. Neprekinjena morsko-brakično-sladkovodna sedimentacija s številnimi menjavanji omenjenih okolij se je nadaljevala vse do kvartarja (Dozet et al., 1998).

Younger Paleozoic and Mesozoic rocks in the northern Krško depression borderland, Slovenia

The studied area is built of the folded Tertiary sedimentary succession, which lies discordantly upon the Pre-Tertiary basement composed of different Mesozoic and Younger Paleozoic rocks of sedimentary and volcanic origin. The Mesozoic rocks were formed in the Julian carbonate platform and Slovenian basin area.

The oldest rocks of the wider northern borderland of the Krško depression are the Younger Paleozoic rocks belonging for the most part to Carboniferous and Permian. They are composed of clayey shale, claystone, micaceous quartz siltstone, sandstone and conglomerate. The lithologic composition, sedimentary structures, fine stratification, cross-bedded lamination and other characteristics of these sediments (plant remains) indicate that the above-mentioned sedimentary rocks were deposited in a rather shallow-water environment. At some places these rocks are overlain by red Val Gardena (Gröden) continental-lagoonal micaceous claystone, shale, quartz siltstone, sandstone and sandy conglomerate. The Late Carboniferous and Early Permian beds are devoid of fossil rests and have been therefore chiefly mapped together as the Permo-Carboniferous unit.

The Triassic system begins with the Scythian sedimentary succession. From the lithological and faunal point of view the Scythian succession can be divided into the Lower Scythian or Seis beds and Upper Scythian or Campil beds. The Seis beds consist of reddish, greenish and yellowish quartz-mica sandstones and siltstones intercalated by clayey shale, dolomite and claystone. The overlying Campil beds are built of limestones and marls interbedded by dolomite, oolitic limestone as well as calcareous and quartz sandstone. The Scythian succession is terminated by spotted limestone horizon. The Lower Triassic stratigraphic sequence is defined by foraminifera *Meandrospira pusilla*, and pelecypods *Myophoria costata*, *Eumorphotis venetiana* as well as gastropods *Holopella gracilior* and *Natica*. The Scythian sedimentary succession was deposited in a shal-

low and restricted part of the shelf passing sometimes into a lagoon and littoral. The oolitic limestones were formed in intertidal channels.

The Anisian lithologic sequence is exclusively composed of dolomite and dolomitic marl. The dolomite belonging to the Anisian stage is in the lower part of the succession dark grey to greyish black and clearly stratified, but the overlying Upper Anisian dolomite is greyish and massive. The age of the considered dolomite is in the study area defined by foraminifera *Glomospira* sp. and *Glomospirella* sp. as well as by lithology and stratigraphic position.

The Anisian beds are conformably overlain by Ladinian rocks, which vary pretty much in character. The change of the facies can be followed in vertical and west-east direction.

The Ladinian beds are characterized by strong and quick changes in sedimentation, which are closely related to volcanic eruptions. In the Orlica area the Ladinian succession is composed of dark brownish grey, grained, thin-bedded dolomite, black and greyish black limestone, tuff and tuffaceous sandstone comprising a thick diabase lenselike body passing from all sides into the bluish and yellowish tuff and platy tuff sandstone. In the dark grey platy limestone of Orlica, among others, the two important conodont species have been determined namely: *Paragondolella excelsa* Mosher and *Epigondolella mungoensis* (Diebel) proving the Middle and Upper Ladinian. The deposition of the Ladinian sedimentary succession was performed at the carbonate platform margin and was more or lesser influenced by pelagic and volcanic sedimentation.

In the Julian carbonate platform the Carnian beds are neither separated nor proved with fossils. But we supposed that the lowermost part of the massive, very light grey coarse-grained dolomite succession underlying the Main Dolomite belongs to Cordevolian. The thickness of that part of the dolomite succession is about 300 metres.

On the other hand in the wider Veliki Kamen and Rudnica area a dark grey to black micritic limestone containing interbeds of marl and calcarenite with chert

nodules as well as Carnian index-fossils *Gondolella palygnathyformis* and *Epigondolella nodosa* were formed in the Slovenian basin.

The Norian and Rhaetian Main dolomite (Hauptdolomit) is commonly light grey to very light grey and stratified. The dolomite shows the main characteristics of the Lofers facies. The sedimentologic characteristics and fossils indicate a deposition in a very shallow and restricted shelf, episodically with littoral conditions. On the other hand, the Rhaetian carbonate sequence is in the study area composed of Dachstein limestone and dolomite interlayers. The Dachstein limestone is considered as a lateral facies of the Hauptdolomit being deposited in an open, shallow sea.

We supposed the dark grey to black platy limestones with chert in the Veliki Kamen area corresponds to the deeper-marine Carnian development.

In the Slovenian basin area the Triassic dolomite complex is composed of stratified (10-35 cm), grey, dark brownish grey, olive grey and dark olive grey dolomite with numerous chert nodules and thin layers of chert with a large number of sponge spicules and radiolarians. The microfacies and fossils indicate an origin in a deeper environment in the Slovenian basin. According to lithology and analogy the dolomite is very probably an equivalent of the Bača dolomite.

Apparently concordantly upon the Upper Triassic rocks lies the so-called Biancone limestone, a porcelainlike, thin-bedded and occasionally laminated carbonate sediment containing pelagic fossils as well as numerous nodules and thin layers of chert. Considering the texture the limestone is silicified biomicrite, mudstone respectively, formed in a calm deeper environment of the Slovenian basin. The described succession is quite comparable by Biancone and Majolica limestone (Southern Calcareous Alps and Apennines) as well as Aptychus limestone (Northern Calcareous Alps). In the similar Aptychus limestone west of Bregana Babić (1973) defined four calpionellid zones of the Upper Tithonian, Berriasian and Valanginian age. The uppermost part of the Biancone succession contains radiolarians, therefore Šribar

(1981) separated the »Zone with radiolarians« supposing it is of the Hauterivian to Aptian age. On the basis of nannoplankton it is established (B u s e r et al., 1982) the »Zone with radiolarians« ranges from Hauterivian to the Upper Barremian.

Discordantly upon the sediments of the Biancone type and older rocks rest the turbiditic deper-marine Cretaceous beds forming the so-called Lower Cretaceous carbonate flysch. The considered turbiditic succession is composed of dark grey and greenish clayey shale, claystone, clacarenite, sandstone, micritic limestone, marl and limestone breccia. Sedimentary structures and textures as well as lithologic composition of the considered sedimentary succession point at carbonate flysch and turbidity current origin. The age of the sedimentary succession is defined by nannoplankton and foraminifers. The Aptian-Cenomanian age of the considered sediments is defined on the basis of pelagic foraminifer *Ticinella roberti* (Gandolfi) that occurs in Aptian and Albanian, and on the basis of the genus *Rotalipora*, which is characteristic for Cenomanian (Š r i b a r; 1981). On the basis of rich and significant nannoplankton association from the lower part of the sedimentary succession at Blanca near Sevnica, the precise Lower Aptian age was proved by Buser and Pavšič (1978).

References

- A n i č i ć, B. 1981: Biostratigrfske razmere na Orlici. - Univerza v Ljubljani, Katedra za geologijo in paleontologijo, magistrsko delo, 131 str., Ljubljana.
- A n i č i ć, B. 1991: Geološke razmere na Orlici. - Geologija, 33, 233-287, Ljubljana.
- A n i č i ć, B. & J u r i š a, M. 1984: Osnovna geološka karta SFRJ, list Rogatec M 1:100 000. - Zvezni geološki zavod, Beograd.
- A n i č i ć, B. & J u r i š a, M. 1985: Tolmač za list Rogatec. Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000. - Zvezni geološki zavod, 76 str., Beograd.
- B a b i ć, Lj. 1973: Bazenski sedimenti gornjeg titona, beriasa i valendisa zapadno od Bregane. - Geološki vjesnik (za 1972), 26, 11-27, Zagreb.
- B a b i ć, Lj. 1979: Pojava vapnenaca s kalpionelidama na Rudnici (Posavske bore, istočna Slovenija). - Geološki vjesnik, 31, 13-21, Zagreb.
- B u s e r, S. 1978: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, list Celje. - Zvezni geološki zavod, Beograd.
- B u s e r, S. 1979: Tolmač lista Celje. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, - Zvezni geološki zavod, 72 str., Beograd.
- B u s e r, S. 1989: Development of the Dinaric and the Julian carbonate platforms and of the intermediate Slovenian basin (NW YUGOSLAVIA). - Mem. Soc. Geol. it, 40, 313-320 (1987), Roma.
- B u s e r, S. & R a m o v š, A. 1968: Razvoj triadnih skladov v slovenskih Zunanjih Dinaridih. - Prvi kolokvij o geologiji Dinaridov, 1, 33-42, Ljubljana.
- B u s e r, S. & P a v š i ć, J. 1978: Spodnje-kredni nannoplankton med Sevnico in Brestanico. - Rud.-met. zbornik, 2-3, 199-205, Ljubljana.
- B u s e r, S. & P a v š i ć, J. 1980: Spodnje-kredne plasti v osrednji Sloveniji. - Simpozijum iz regionalne geologije i paleontologije, 327-334, Budva.
- B u s e r, S., P a v š i ć, J. & A n i č i ć, B. 1982: Globokomorske kredne plasti v vzhodni Sloveniji. 10. jub. kongr. geol. Jugoslavije, 1, 11-23, Beograd.
- D o z e t, S. 1984: Poročilo o geoloških raziskavah na območju HEp Brestanica in HEp Blanca. V poročilu Drobne F: HEp Sava, Geološko-geotehnične in geofizikalne raziskave HEp Brestanica in HEp Blanca. - Geološki zavod Ljubljana - IGGG, 30 str., Ljubljana.
- D o z e t, S. & A n i č i ć, B. 1984: Poročilo o geoloških raziskavah na območju HEp Brežice in HEp Mokrice. V poročilu Drobne F: HEp Sava, Geološko-geotehnične in geofizikalne raziskave HEp Brežice in HEp Mokrice. - Geološki zavod Ljubljana - IGGG 40 str., Ljubljana.
- D o z e t, S. & S t o j a n o v i ć, B. 1998: Geological reambulation of northern slopes of Gorjanci Mts. and southern borderland of Krško-Brežice plain between Mokrice and Šentjernej (Southeastern Slovenia). - Materiali in geookolje, 45/3-4, 295-313, Ljubljana.
- D o z e t, S., R i j a v e c, L., A n i č i ć, B., Š k e r l j, Ž. & S t o j a n o v i ć, B. 1998: Neogene beds of the Krško-Brežice plain and its borderland (southeastern Slovenia). -Materiali in geookolje, 45/3-4, 375-404, Ljubljana.
- D r e g e r, J. 1920: Erläuterungen zur Geologischen Karte Robitsch und Drachenburg. - Geol. S.A.: 1-42, Wien.
- G e r m o v š e k, C. 1953: Obvestilo o geološkem kartiranju lista Novo mesto 1 (Trebnje), 2 (Novo mesto), 3 (Kočevje) v letu 1950 in 1951. - Geologija, 1, 284-289, Ljubljana.
- G e r m o v š e k, C. 1955: O geoloških razmerah na prehodu Posavskih gub v Dolenjski Kras med Stično in Sentrupertom. - Geologija, 3, 116-135, Ljubljana.
- G e r m o v š e k, C. 1956: Razvoj mezozoika v Sloveniji. - Zbornik 1. jugosl. geol. kongr., 35-43, Ljubljana.
- G r a d, K. 1961: Obvestilo o raziskavah krednih sedimentov v Posavskih gubah. - Geologija, 6, 313-316, Ljubljana.
- G r a d, K. 1962: Geološke razmere med Rudnico in Savo. - Geologija, 7, 113-118, Ljubljana.
- G r a d, K. 1967: Geologija Kozjanskega. - Geogr. zbornik, 4. razr. SAŽU, 10, 7-16, Ljubljana.
- G r a d, K. & N o s a n, A. 1959: Geologija ozemlja med Halozami in Gorjanci. - Geološki zavod, 58 str., Ljubljana (arhivsko poročilo).
- G u š i ć, I. & B a b i ć, Lj. 1970: Neke biostratigrfske i litogenetske osobine jure Žumberka. - Geol. vjesnik, 23, 39-56, Zagreb.

Lipold, M.V. 1858: Bericht über die geologische Aufnahme in Unterkrain im Jahr 1857. - Jb. Geol. R.A., Bd. 9, Wien.

Nosani, A. & Grad, K. 1955: Stratigradske in tektonske razmere na južnem pobočju Bohorja. - Geologija, 3, 110-115, Ljubljana.

Ogorlec, B. & Dozet, Š. 1997: Upper Triassic, Jurassic and Lower Cretaceous beds in Eastern Sava folds - Section Laze at Boštanj (Slovenia), - Rud.-met. zbornik, 44/3-4, 223-235, Ljubljana.

Pleničar, M. 1958: Poročilo o globokomorskem razvoju krednih plasti pri Kostanjevici. - Geologija, 4, 152-155, Ljubljana.

Pleničar, M., Premru, U. & Herak, M. 1976: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, list Novo mesto. - Zvezni geološki zavod, Beograd.

Pleničar, M. & Nosani, A. 1958: Paleogeografija Panonskega obrobja v Sloveniji. - Geologija, 4, 94-110, Ljubljana.

Pleničar, M. & Premru, U. 1977: Tolmač lista Novo mesto. Osnovna geološka karta SFRJ, 1:100 000. - Zvezni geološki zavod, 61 str., Beograd.

Pleničar, M. & Ramovš, A. 1954: Geološko kartiranje severovzhodno od Brežic. - Geologija, 2, 242-253, Ljubljana.

Premru, U. 1972: Geologija širše okolice Krškega. Študija za NE Krško. - Geološki zavod - IGGG (arhivsko poročilo), 129 str., Ljubljana.

Radoičić, R. 1976: Mikropaleontološko poročilo, list Celje. - Geološki zavod Slovenije (arhivsko poročilo), 3 str., Ljubljana.

Ramovš, A. 1958a: Starost »Krških skladov« v okolici Krškega. - Geologija, 4, 149-151, Ljubljana.

Ramovš, A. 1958b: Starost Velikotrnskih skladov v okolici Velikega Trna pri Krškem. - Razprave SAZU, 4 razr. za prir. vede, 4, 651-657, Ljubljana.

Šikić, K., Basch, O. & Šimunić, A. 1978: Osnovna geološka karta SFRJ, list Zagreb 1:100 000. - Zvezni geološki zavod, Beograd.

Šikić, K., Basch, O. & Šimunić, A. 1979: Tumač za list Zagreb. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. - Savezni geološki zavod, 81 str., Beograd.

Šribar, Lj. 1981: Kredne plasti v vzhodnih podaljških Karavank in Posavskih gub. - Geologija, 24/2, 303-317, Ljubljana.

Zollikofer, T. 1861-1862: Die geologische Verhältnisse des südöstlichen Teiles von Untersteiermark. - Jb. geol. R.-A., 12, 311-367, Wien.

Žlebnik, Lj. 1958: Prispevek k stratigrafiji velikotrnskih skladov. - Geologija, 4, 79-93, Ljubljana.

Plate 1 - Tabla 1

- 1 Temno siv, ploščast, lapornat apnenec
Severno od Pečice, skitijski
Dark grey, platy, marly limestone
N of Pečice, Scythian

- 2 Siv masiven dolomit
Kamnolom ob cesti Železno - Pečice
Severovzhodno pobočje Orlice, anizij (zgornji del)
Grey massive dolomite
The quarry at the road Železno - Pečice
Northeastern slope of Orlica Mt., Anisian (upper part)

- 3 Temno siv, plastnat, laminiran,
zrnat dolomit
Goli vrh, anizij (spodnji del)

Dark grey, stratified, laminated,
grained dolomite
Goli Vrh, Anisian (lower part)

- 4 Kamnolom Pečice v sivem in temno sivem
masivnem dolomitu
Južno vznožje Orlice, zgornji trias

The Pečice quarry in the grey and
dark gray massive dolomite
Southern Orlica slope,
Upper Triassic

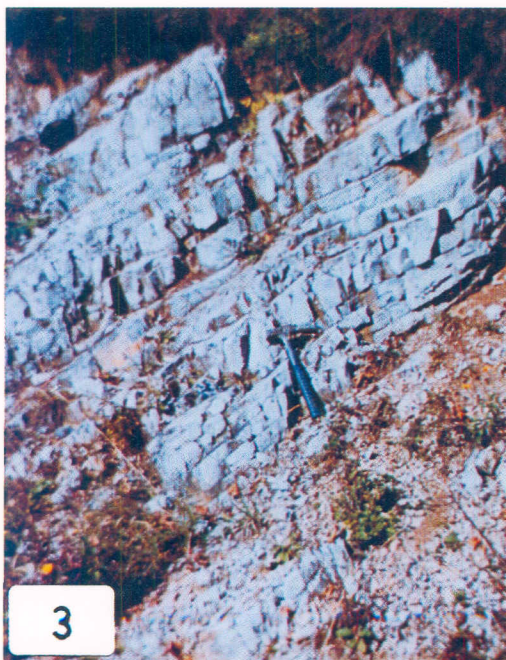


Plate 2 - Tabla 2

- 1 *Meandrospira pusilla* (Ho), (85 ×)
Pri Pečicah, skitij
Meandrospira pusilla (Ho), (85 ×)
At Pečice, Scythian
- 2 Glinasti mikrosparitni apnenec z rovi (burrows), (19 ×)
Severno od vasi Pečice, skitij
Clayey microsparitic limestone with burrows (19 ×)
N of Pečice, Scythian
- 3 Diabaz ob cesti Železno - Pečice (19 ×)
Ladinij

Diabase at the road Železno - Pečice (19 ×)
Ladinian

- 4 Biointrasparuditni apnenec
z orbitolinami in odlomki lupin
mehkušcev (65 ×)
Nad cesto Bistrica ob Sotli - Bizeljsko
Albij - cenomanij

Biointrasparuditic limestone
with orbitolinas and
mollusc remains (65 ×)
At the road Bistrica ob Sotli - Bizeljsko
Albian - Cenomanian

- 5 Textulariidae v biokalkarenitu (15 x)
N od ceste Bistrica - Bizeljsko
Albij - cenomanij

Textulariidae in the biocalcarenite (15 x)
North of the road Bistrica - Bizeljsko
Albian - Cenomanian

- 6 Biomikritni apnenec z radiolariji (15 x)
(zona z radiolariji)
Ob cesti Bistrica ob Sotli - Bizeljsko
Hauterivij - aptij

Biomicrotic limestone with radiolarians (15 x)
(Zone with radiolarians)
By the road Bistrica ob Sotli - Bizeljsko
Hauterivian - Aptian

