

# Holoturijski skleriti iz karnijskih plasti okolice Mežice

## Holothurian sclerites of Carnian strata in the Mežica area, Slovenia

Tea KOLAR-JURKOVŠEK & Bogdan JURKOVŠEK

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ul. 14, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, e-mail: tea.kolar@geo-zs.si;  
bogdan.jurkovsek@geo-zs.si

Prejeto / Received 7. 1. 2009; Sprejeto / Accepted 30. 1. 2009

*Ključne besede:* holoturijske, trias, karnij, biostratigrafija, Mežica, Slovenija

*Key words:* holothurians, Triassic, Carnian, biostratigraphy, Mežica, Slovenia

### Izvleček

V članku so opisani holoturijski skleriti iz drugega klastičnega horizonta »Rabeljskih plasti« mežiškega prostora. V združbi prevladuje rod *Theelia*, ki ga zastopajo vrste *T. immisorbicula* Mostler, *T. planorbicula* Mostler in *T. ex gr. variabilis* Zankl, prisotna je tudi vrsta *Priscopedatus ploechingeri* Mostler. Julska starost plasti s holoturijami je določena na osnovi konodontnega aparata *Nicoraella ? budaensis* Kozur & Mock.

### Abstract

The paper presents holothurian sclerites from the 2<sup>nd</sup> clastic horizon of the "Raibl Beds" in the Mežica area. The fauna is dominated by genus *Theelia*, represented by *T. immisorbicula* Mostler, *T. planorbicula* Mostler and *T. ex gr. variabilis* Zankl in association with species *Priscopedatus ploechingeri* Mostler. Julian age of the holothurian-bearing bed is defined by conodont apparatus *Nicoraella ? budaensis* Kozur & Mock.

### Uvod

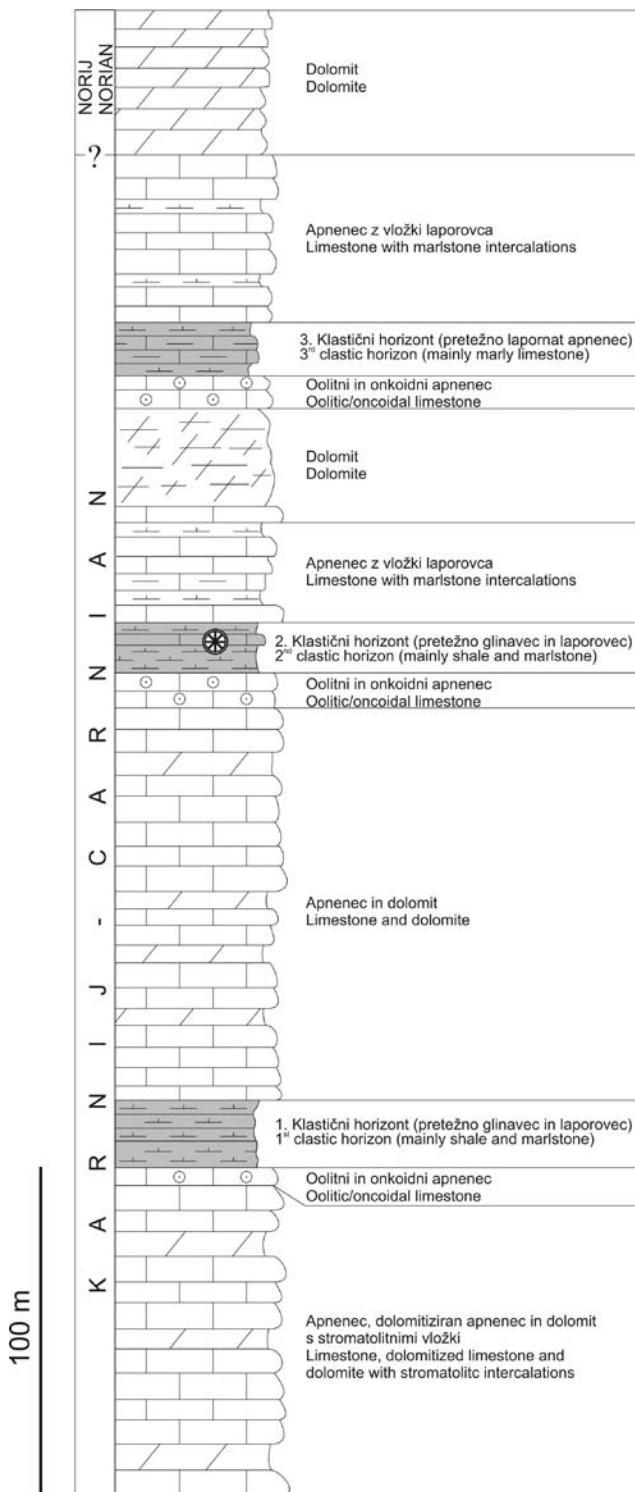
Karnijske »Rabeljske plasti« mežiškega prostora, v katerih je nahajališče s holoturijami (sl. 1), so bile zaradi rudarjenja predmet številnih geoloških raziskav. Ležijo severno od Periadriatskega lineamenta, ki predstavlja eno najmarkantnejših struktur v Alpah in deli Južne Alpe od severno ležečih Zahodnih, Osrednjih in Vzhodnih Alp. Raziskane plasti (sl. 2) se nahajajo na prostoru Severnih Karavank, ki so del zgornje strukturne etaže Vzhodnih Alp, in jih prištevamo skupaj z Ziljskimi Alpami k Dravskemu nizu (PLACER, 1999). Stratigrafski razvoj tega je skoraj identičen tistemu v Severnih apneniških Alpah. Z namenom, da bi naredili rekonstrukcijo paleokolja, so bile že v preteklosti opravljene številne biostratigrafske raziskave (JURKOVŠEK, 1978; JELEN & KUŠEJ, 1982; PUNGARTNIK et al., 1982; JURKOVŠEK & KOLAR-JURKOVŠEK, 1997; JURKOVŠEK et al., 2002; KOLAR-JURKOVŠEK et al., 2003; KAIM et al., 2006).

Paleontološko so v »Rabeljskih plasteh« najbolj zanimivi trije klastični horizonti in onkoidno-oolitne plasti v njihovi podlagi. Te plasti smo v dolgem obdobju od 1980 do 2007 vzorčevali in topili za konodontne analize. Naš namen je bil dokazati prisotnost konodontov, s katerimi je mogoče določiti natančno starost »Rabeljskih



Sl. 1. Geografska skica s položajem raziskanih karnijskih plasti s holoturijami v Helenski grapi pri Mežici.

Fig. 1. Geographic sketch map with location of the studied Carnian strata with holothurians in the Helena Creek in the Mežica area (Karavanke Mts, Slovenia).



Sl. 2. Litostratigrafski stolpec karnijskih plasti mežiškega prostora v Karavankah z označenim položajem raziskanega vzorca.

Fig. 2. Lithostratigraphic column of the Carnian strata of the Mežica area, Karavanke Mts (Slovenia) with position of the studied sample.

plasti«, imajo pa tudi veliko vrednost pri regionalnih primerjavah. En sam vzorec mikritnega apnenca (H 4/5) v drugem klastičnem horizontu je vseboval konodontno monofavno, ki jo predstavlja multielement *Nicoraella ? budaensis* Kozur & Mock (KOLAR-JURKOVŠEK & JURKOVŠEK, v tisku). Najdeni konodontni aparat dokazuje julsko starost plasti in predstavlja pomemben podatek

za kronostratigrafsko definiranje kratke humidne epizode v karnijski dobi. V tem članku predstavljamo holoturijske sklerite, ki so sestavni del mikrofavne vzorca H 4/5. Sklerite holoturij v vzorcu poleg konodontov spremljajo še zelo redki osikli drugih iglokožcev, foraminifere, juvenilne školjke, polži in brahiopodi.

## Geološke razmere

Karnijske plasti Rabeljske grupe v Zahodnih Karavankah vključujejo tri klastične horizonte, ki se pojavljajo v podobnih litoloških oblikah na širšem območju Vzhodnih Alp. Na mežiškem prostoru leži pod vsakim klastičnim horizontom nekaj metrov oolitno-onkoidnega apnenca, ki vsebuje bogato karnijsko favno. Te plasti so proučevali že TELLER (1896), ZORC (1955) in ŠTRUCL (1961, 1971). Kratek pregled geologije okolice Mežice je bil podan na 1. slovenskem geološkem kongresu (PLACER et al., 2002).

Debelina karnijskih plasti v mežiškem prostoru dosega 300 do 350 m. Karbonatna sedimentacija je bila trikrat prekinjena zaradi dotoka terigenega materiala, katerega skrivilava tekstura je nastala med diagenetskimi procesi. Opazna je rast vsebnosti karbonata od prvega proti tretjemu klastičnemu horizontu: prvi klastični horizont vsebuje 5–8 %, drugi 30–40 % in tretji 70 % kalcijevega karbonata (PUNGARTNIK et al., 1982). V vseh treh klastičnih horizontih je bila ugotovljena palinoflora (JELEN & KUŠEJ, 1982). Higrofilni elementi prvega in drugega klastičnega horizonta so primerljivi z združbami sporomorf »Rabeljskih plasti« Avstrije (ROGHI et al., 2008), ki so nastale v času karnijskih humidnih epizod. Jasna klimatska sprememba je bila ugotovljena v Severnih apeniških Alpah in opisana kot »Reingraben Wende« (SCHLAGER & SCHÖLLNBERGER, 1974). Kasneje je bil za ta pojav uveden izraz »Carnian Pluvial Episode« (SIMMS & RUFFELL, 1989), ki je zelo razširjen po svetu (HORNUNG et al., 2007; RIGO et al., 2006; BREDA et al., 2008; HORNUNG & BRANDNER 2008; KOZUR & BACHMANN, 2008).

Litološka cikličnost ponavljajočih karbonatno-klastičnih sekvenc Rabeljske grupe je rezultat evstatičnega nihanja morske gladine (HAGEMASTER, 1988). Po HAQ-u in sodelavcih (1987) karnij označujeta dva transgresijsko-regresijska cikla 3. reda, ki sta po BECHSTÄDTU in SCHWEIZERJU (1991) primerljiva s prvim in tretjim klastičnim horizontom Rabeljske grupe. Klastični horizonti so nastali v fazi visokega vodostaja, ko so se rečni klastiti predelali in se ponovno razporedili po karbonatni platformi, delte pa so se umaknile nazaj v notranji šelf. Litološka cikličnost karnijskih plasti v mežiškem prostoru nedvomno predstavlja enak model sedimentacije kot sta ga opisala BECHSTÄDT in SCHWEIZER (1991) za karbonatno klastične cikle Rabeljske skupine Vzhodnih Alp.



## Holoturijska favna

### Material in metode

Raziskane holoturijske sklerite smo našli v vzorcu H 4/5 skupaj s konodonti in drugo spremljevalno mikrofavno. Raztopili smo več kot 12 kg vzorca apnenca po standardni metodi za topljenje konodontnih vzorcev z uporabo očetne kisline. Kasneje je sledila še ločitev kamninskih frakcij z bromoformom. Posnetki holoturijskih skleritov so bili narejeni na elektronskem mikroskopu JEOL JSM – 300A Paleontološkega inštituta Ivana Rakovca ZRC SAZU in JEOL JSM 6490LV Geološkega zavoda Slovenije. Ves upodobljeni material je shranjen na Geološkem zavodu Slovenije pod inventarno številko GeoZS 4282.



Sl. 3. Pogled na zgornji del 2. klastičnega horizonta z apnenčevimi plastmi v Helenski grapi.

Fig. 3. View to the upper part of the 2<sup>nd</sup> clastic horizon with limestone beds in the Helena Creek.



Sl. 4. Bližnji pogled na apnenčevo plast pred odvzemom vzorca H 4/5.

Fig. 4. Close view to the limestone bed prior collecting the sample H 4/5.

### Opis holoturijske združbe

Mikrofavna vzorca H 4/5 iz drugega klastičnega horizonta v Helenski grapi (sl. 3, 4) je bila zaradi pomembne najdbe konodontnega aparata *Nicoraella ? budaensis* predmet podrobne študija (KOLAR-JURKOVŠEK & JURKOVŠEK, v tisku). V tem članku je predstavljena holoturijska favna (tab. 1). Določene so bile naslednje oblike:

*Theelia immisorbicula* Mostler (tab. 1, sl. 1–2),  
*Theelia planorbicula* Mostler (tab. 1, sl. 3–4),  
*Theelia* ex gr. *variabilis* Zankl (tab. 1, sl. 9–10),  
*Theelia* sp. (tab. 1, sl. 5–8),  
*Priscopodatus ploechingeri* Mostler (tab. 1, sl. 11).

V združbi prevladujejo okrogli skleriti rodu *Theelia*, posamezne vrste so bile določene na osnovi morfoloških razlik, predvsem velikosti števila in širine prečk. Vse tri vrste se medsebojno razlikujejo tudi po višini pesta. V združbi se nahaja tudi sklerit z značilno oblikovanimi štirimi porami, sredinskim stolpičem in nepravilno zgrajenim zunanjim robom, ki pripada vrsti *Priscopodatus ploechingeri*.

Med vsemi določenimi oblikami prevladuje vrsta *T. immisorbicula*, ki je prepoznavna po majhni velikosti in ima močno dvignjen pesto, zelo pogostna je v karnijskih plasteh Slovaške (GAZDZICKI et al., 1978; KOZUR & MOCK, 1974), sicer pa je poznana iz številnih srednje- in zgornjetriasnih nahajališč v Alpah (MOSTLER, 1968). Primerke vrste *T. planorbicula* so doslej našli v plasteh anizijske in norijske starosti Avstrije in Slovaške (MOSTLER, 1968; KOZUR & MOCK, 1972, 1974; PEVNY, 1981; PAPAŠOVA & PEVNY, 1982). Vrsta *T. variabilis* je bila prvič opisana iz dachsteinskih apnencev (norijski-retijskih) Severnih apneniških Alp (ZANKL, 1966), medtem ko je podvrsta *T. variabilis slovakensis* Kozur & Mock doslej najdena v karnijskih in norijskih plasteh Slovaške (KOZUR & MOCK, 1972, 1974). Vrsta *P. ploechingeri* je dobro dokumentirana v številnih zgornjetriasnih nahajališčih Severnih apneniških Alp (MOSTLER, 1969).

Vse najdene holoturijske vrste so bile doslej že opisane iz slovenskih nahajališč. Iz karnijskih plasti Julijskih Alp je poznana raznovrstna mikrofavna, ki jo sestavljajo holoturijski skleriti rodov *Theelia* in *Priscopodatus*, med katerimi sta najpogostejši vrsti *T. immisorbicula* in *T. planorbicula* (KOLAR-JURKOVŠEK, 1991). V spodnjenorijskih apnencih globjemorskega razvoja Slemena v Kamniških Alpah je bila najdena bogata združba konodontov in holoturij, ki vključuje številne vrste rodu *Theelia* (JAMNIK & RAMOVŠ, 1993).

### Fosilna združba »Rabeljskih plasti« mežiškega prostora

V članku so opisani holoturijski skleriti iz Helenske grape mežiškega prostora (Karavanke), ki jih spremljajo nekateri drugi fosili. Najpomembnejša je konodontna vrsta *Nicoraella ? budaensis*, ki so jo doslej našli le v nekaj nahajališčih Madžarske in Italije, kjer se nahaja v plasteh bazenskega facies. V Sloveniji se ta vrsta pojavlja v »Rabeljskih plasteh« Belce (Karavanke) in sestavlja tipično karnijsko bioto, kjer se poleg konodontne vrste *Nicoraella ? budaensis* pojavljajo tudi foraminifere intervalne cone *Pilamminella kuthani* in alga *Clypeina besici* Pantić, ki je vodilna conska vrsta (GRGASOVIĆ, 1997; DOBRUSKINA et al. 2001; KOLAR-JURKOVŠEK & JURKOVŠEK, 2003; KOLAR-JURKOVŠEK et al., 2005).

»Rabeljske plasti« mežiškega prostora so pomembne zaradi bogate in raznovrstne fosilne vsebine. Bogato karnijsko makrofavno iz prvega klastičnega horizonta je opisal JURKOVŠEK (1978) in jo primerjal s favno v avstrijskem Bleibergu. V onkoidno-oolitnih plasteh pod prvim in drugim klastičnim horizontom je bila kasneje najdena bogata krinoidna favna, iz katere je opisana tudi nova vrsta *Laevigatocrinus pecae* Jurkovšek & Kolar-Jurkovšek (JURKOVŠEK & KOLAR-JURKOVŠEK, 1997). Med novejšje paleontološke najdbe iz talnine drugega klastičnega horizonta uvrščamo thecideidne brahiopode, posebno še filogenetsko in morfološko pomembno vrsto *Thecospira haidingeri* (Suess) (JURKOVŠEK et al., 2002). Iz karnijskih plasti mežiškega prostora je opisana tudi gastropodna favna, ki kaže jasne razlike z enako staro združbo iz cassijanskih plasti v Dolomitih. Skupno je bilo opisanih 11 gastropodnih vrst, od tega so nove vrste *Sloeudaronia karavankensis*, *Helenostelina mezicaensis*, *Ampezzopleura slovenica* in *Striazzyga crnaensis* in dva nova rodova, *Sloeudaronia* in *Helenostylina* (KAIM et al., 2006). Na osnovi florističnih elementov *Camerosporites secatus* in *Ovalipolis pseudoalatus* je dokazana pripadnost tega prostora severnemu pasu širokega ekvatorialnega palinoflorističnega območja v julski podstoppnji (JELEN & KUŠEJ, 1982).

### Zaključki

Podrobno vzorčevanje za konodontne raziskave v »Rabeljskih plasteh« mežiškega prostora je dalo doslej pozitivne rezultate v eni sami apnenčevi plasti v vrhnjem delu drugega klastičnega horizonta v Helenski grapi. Za določitev julske starosti je pomembna zlasti monospecifična konodontna združba *Nicoraella ? budaensis* Kozur & Mock, ki je bila doslej znana le iz bazenskih faciesov. V raziskanem profilu se ta vrsta pojavlja v šelfnem prostoru v času visokega vodostaja. V holoturijski združbi iz iste plasti prevladuje rod *Theelia* z vrstami *T. immisorbicula* Mostler, *T. planorbicula* Mostler, *T. ex gr. variabilis* Zankl in vrsta *Priscopodatus ploechingeri* Mostler.

### Zahvala

Avtorja se zahvaljujeva Dragici Turnšek za pregled in Bojanu Ogorelcu za urejanje članka, Heinzu Kozurju in Miku Orchardu za koristne sugestije pri študiju mikrofavne. Raziskava je bila opravljena na Geološkem zavodu Slovenije v okviru programa P1-001, ki ga finančno omogoča Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. To je prispevek projekta IGCP 467 (»Triassic Time«).

## Holothurian sclerites of Carnian strata in the Mežica area, Slovenia

### Extended summary

Carnian »Raibl Beds« of the Mežica area (Fig. 1) have been part of numerous geological studies due to extensive mining activity. The investigated section is located north of the Periadriatic Line that represents one of the most remarkable fault systems of the Alps, and it separates the Southern Alps from the northerly lying Western, Central and Eastern Alps. The studied »Raibl Beds« (Fig. 2) are situated in the Northern Karavanke Mts that form a part of the upper structural horizon of the Eastern Alps. In order to make paleoenvironmental reconstruction of this area, several biostratigraphic studies have been accomplished (JURKOVŠEK, 1978; JELEN & KUŠEJ, 1982; JURKOVŠEK & KOLAR-JURKOVŠEK, 1997; JURKOVŠEK et al., 2002; KAIM et al., 2006; PUNGARTNIK et al., 1982).

The Carnian succession in the Mežica area attains thickness of 300 to 350 meters. The carbonate sedimentation was three times interrupted due to increased influx of terrigenous material; siltstone, marlstone and shale were deposited at that time and their shaly appearance was developed during diagenetic processes. An evident increase of carbonate amount is documented in the clastic horizons: the first clastic horizon contains 5–8 percent, the second 30–40 percent and the third 70 percent of calcium carbonate (PUNGARTNIK et al., 1982). Differences were observed also in palynological assemblages: a decreasing deltaic influence from the first through the second to the third horizon, and an advanced marine influence are documented (JELEN & KUŠEJ, 1982). The hygrophytic elements of the first and the second clastic horizons can be compared to the Carnian humid sub-phases of the »Raibler Schichten« deposited in Austria (Roghi et al., 2008). A distinct climatic shifts were identified in the Northern Calcareous Alps and described as »Reingraben Wende« (SCHLAGER & SCHÖLLNERBERGE, 1974). Later, the term Carnian Pluvial Episode was used (SIMMS & RUFFELL, 1989) and this event was also widely recognized (HORNUNG et al., 2007; RIGO et al., 2006; BREDI, et al., 2008; HORNUNG & BRANDNER, 2008; KOZUR & BACHMANN, 2008).

The fossil microfauna from the limestone bed in the upper part of the second clastic horizon in the Helena Creek (Figs. 3, 4) was studied. It is characterized by prevailing conodonts and holothurians. Recovery of a monospecific conodont fauna with the multielement *Nicoraella ? budaensis* Kozur & Mock is important to define its Julian age. This species has been hitherto known from the basinal facies. In the studied section it occurs in the shelf facies deposited during sea-level highstand. The holothurian fauna (Plate 1) was collected in the same bed together with conodonts (sample H 4/5) and following taxa have been determined: *T. immisorbicula* Mostler, *T. planorbicula* Mostler, *T. ex gr. variabilis* Zankl and *Priscopodatus ploechingeri* Mostler.



Tabla 1 – Plate 1

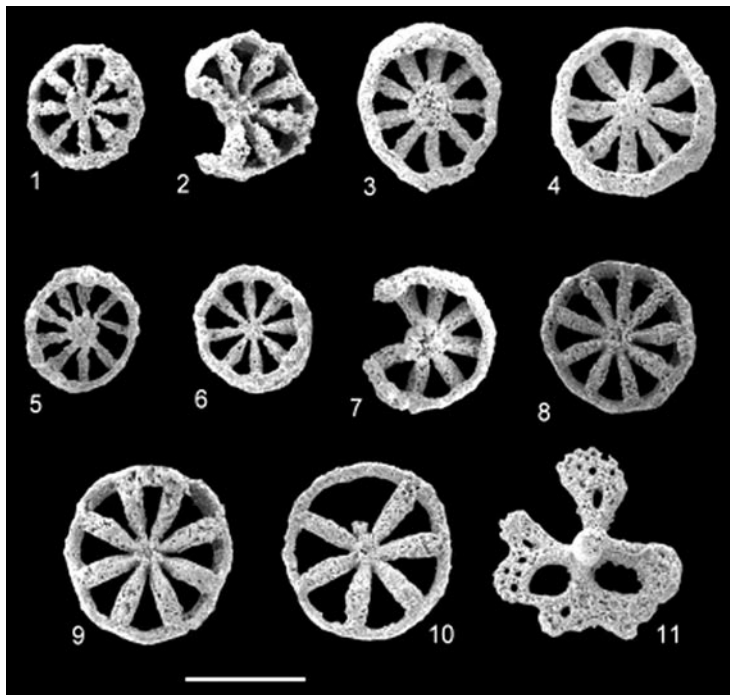


Tabla 1. Holoturijski skleriti iz »Rabeljskih plasti«, julska podstopnja, Helenski potok, Karavanke, Slovenija, vzorec H 4/5 (GeoZS 4282).

Plate 1. Holothurian sclerites from the »Raibl Beds«, Julian, Helena Creek, Karavanke Mts, Slovenia, sample H 4/5 (GeoZS 4282).

1, 2 *Theelia immisorbicula* Mostler

3, 4 *Theelia planorbicula* Mostler

5–8 *Theelia* sp.

9, 10 *Theelia* ex gr. *variabilis* Zankl

11 *Priscopedatus ploechingeri* Mostler

Scale bar 100  $\mu$ m.

### References

- BECHSTÄDT, T. & SCHWEIZER, T. 1991: The carbonate-clastic cycles of the East-Alpine Raibl group: result of third-order sea-level fluctuations in the Carnian. *Sedimentary Geology* 70: 241–270.
- BREDA, A., PRETO, N., ROGHI, G., FURIN, S., MENEGUOLO, R., RAGAZZI, E., FEDELE, P. & GIANOLLA, P. 2008: The Carnian Pluvial Event in the Tofane area (Cortina d'Ampezzo, Dolomites, Italy). In: *The Triassic climate. Field trip guide, Bolzano 3–7 June, 2008*: 19–53.
- DOBROUSKINA, I. A., JURKOVŠEK, B. & KOLAR-JURKOVŠEK, T. 2001: Upper Triassic flora from "Raibl beds" of Julian Alps (Italy) and Karavanke Mts (Slovenia). *Geologija* (Ljubljana) 44/2: 263–290.
- GAZDZICKI, A., KOZUR, H., MOCK, R. & TRAMMER, J. 1978: Triassic microfossils from the Korytnica Limestones at Liptovska Osada (Slovakia, CSSR) and their stratigraphic significance. *Acta paleont. Polon.* 23: 351–373.
- GRGASOVIĆ, T. 1997: Upper Triassic Biostratigraphy and Algae from Žumberak (Croatia). *Geol. Croatica* (Zagreb) 50/2: 201–214.
- HAGEMEISTER, A. 1988: Zyklische Sedimentation auf einer stabilen Karbonatplattform: die Raibler Schichten (Karn) des Drauzuges/Kärnten (Österreich). *Facies* 18: 83–122.
- HAQ, B.U., HARDENBOL, J. & VAIL, P.R. 1987: Chronology of fluctuating sea-levels since the Triassic. *Science* 235: 1156–1167.
- HORNUNG, T. & BRANDNER, R. 2008: The Tethyan "Carnian Crisis". In: *The Triassic climate. Abstract book, Bolzano, June 3–7, 2008*: 23–24.
- HORNUNG, T., KRZYSTYN, L. & BRANDNER, R. 2007: Tethys-wide mid-Carnian (Upper Triassic carbonate productivity decline: Evidence for the Alpine Reingraben Event from Spiti (Indian Himalaya)? *J. Asian Sci.* 30: 285–302.
- JAMNIK, A. & RAMOVŠ, A. 1993: Holoturijski skleriti in konodonti v zgornjekarnijskih (tuvalskih) in norijskih apnencih osrednjih Kamniških Alp (*Holothurian sclerites and conodonts in the Upper Carnian (Tuvalian) and Norian Limestones in the Central Kamnik Alps*). *Geologija* (Ljubljana) 35: 7–63.
- JELEN, B. & KUŠEJ, J. 1982: Quantitative palynological analysis of Julian clastic rocks from the lead-zinc deposit of Mežica. *Geologija* (Ljubljana) 25: 213–227.
- JURKOVŠEK, B. 1978: Biostratigrafija karnijske stopnje v okolici Mežice (*Biostratigraphy of the Carnian beds in the Mežica area*). *Geologija* (Ljubljana) 21: 173–208.
- JURKOVŠEK, B. & KOLAR-JURKOVŠEK, T. 1997: Karnijski krinoidi iz okolice Mežice (*Carnian crinoids from the Mežica area*). *Razprave IV. Razreda SAZU* (Ljubljana) 38: 33–71.
- JURKOVŠEK, B., KOLAR-JURKOVŠEK, T. & JAECKES, G.S. 2002: Makrofavna karnijskih plasti mežiškega prostora (*Macrofauna of the Carnian beds in the Mežica area*). *Geologija* (Ljubljana) 45: 413–418.
- KAIM, A., JURKOVŠEK, B. & KOLAR-JURKOVŠEK, T. 2006: New associations of Carnian gastropods from Mežica region in the Karavanke Karavanke Mountains of Slovenia. *Facies* 52/3: 469–482.
- KOLAR-JURKOVŠEK, T., GAZDZICKI, A. & JURKOVŠEK, B. 2005: Conodonts and foraminifera from the "Raibl Beds" (Carnian) of the Karavanke Mountains, Slovenia: stratigraphical and paleontological implications. *Geol. Quart.* 49/4: 429–438.

- KOLAR-JURKOVŠEK, T. & JURKOVŠEK, B. 2003: *Clypeina besici* Pantić (Chlorophyta, Dasycladales) from the "Raibl Beds" of the western Karavanke Mountains, Slovenia. *Geol. Carpath.* 54/4: 237–242.
- KOLAR-JURKOVŠEK, T. & JURKOVŠEK, B.: New paleontological evidence of the Carnian strata in the Mežica area (Karavanke Mts, Slovenia): Conodont data for the Carnian Pluvial Event. *Paleogeograph., Paleoclimatol., Paleocol.* (in print).
- KOLAR-JURKOVŠEK T., JURKOVŠEK B. & JAECKS, G. S. 2003: Carnian fauna from the Mežica Area, Slovenia. In: Piros, O. (Eds.): STS/IGCP 467 Field Meeting, I.U.G.S. subcommission Triassic stratigraphy. Veszprem, Hungary: 48.
- KOZUR, H.W. & BACHMANN, G.H. 2008: The mid-Carnian wet intermezzo of the Schlafsandstein (Germanic Basin). In: The Triassic climate. Abstract book, Bolzano, June 3–7, 2008: 30–32.
- KOLAR-JURKOVŠEK, T. 1991: Mikrofavna srednjega in zgornjega triasa Slovenije in njen biostratigrafski pomen (*Microfauna of Middle and Upper Triassic in Slovenia and its biostratigraphic meaning*). *Geologija* (Ljubljana) 33: 21–170.
- KOZUR, H. & MOCK, R. 1972: Neue Holothurien-Sklerite aus der Slowakei. *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck* 2/12: 1–47.
- KOZUR, H. & MOCK, R. 1974: Holothurien-Sklerite aus der Slowakei und ihre stratigraphische Bedeutung. *Geol. zbor.-Geol. Carp.*: 113–143.
- MOSTLER, H. 1968: Holothurien-Sklerite aus oberanisischen Hallstätterkalken. *Alpenkund. Stud., Ver. Univ. Innsbruck* 2: 1–36.
- MOSTLER, H. 1969: Entwicklungsreihen triassischer Holothurien-Sklerite. *Alpenkund Stud.* 7: 1–53.
- PAPŠOVA, J. & PEVNY, J. 1982: Finds of conodonts in Riefling limestones of the west Carpathians (the Choč and the Straža nappes). *Zapadne Karpaty, ser. Paleont.* 8, 77–90.
- PEVNY, J. 1981: Konodonti i holoturie triasu Stražovskej hornatiny. *Zemni plin a nafta* 26/4, 605–610, 891–915.
- PLACER, L. 1999: Contribution to the macrotectonic subdivision of the border region between Southern Alps and External Dinarides. *Geologija* (Ljubljana) 41 (1998): 223 – 255.
- PLACER, L., VRABEC, M. & TRAJANOVA, M. 2002: Kratke pregled geologije okolice Mežice. In: HORVAT, A., KOŠIR, A., VREČA, P., BRENČIČ, M., Vodnik po ekskurzijah, 1. slovenski geološki kongres, črna na Koroškem, 3–14.
- PUNGARTNIK, M., BRUMEN, S. & OGORELEC, B. 1982: Litološko zaporedje karnijskih plasti v Mežici (*Lithologic succession of Carnian beds at Mežica*). *Geologija* (Ljubljana) 25: 237–250.
- RIGO, M., PRETO, N., ROGLI, G., TATEO, F. & MIETTO, P. 2006: A rise in the carbonate Compensation Depth of western Tethys in the Carnian (Late Triassic): Deep-water evidence for the Carnian Pluvial Event. *Paleogeograph., Paleoclimatol., Paleocol.* 246 (2–4): 188–205.
- ROGLI, G., GIANOLLA, P., PRETO, N., MINARELLI, L. & PILATI, C. 2008: Palynology of the "Raibler Schichten" near Rubland (Austria) and comparison with other Upper Triassic palynofloras. In: The Triassic climate. Abstract book, Bolzano, June 3–7, 2008: 50.
- SCHLAGER, W. & SCHÖLLNBERGER, W. 1974: Das Prinzip stratigraphischer Wenden in der Schichtfolge der Nördlichen Kalkalpen. *Mitt. Geol. Ges.* 66–67: 165–193.
- SIMMS, M.J. & RUFFELL, A.H. 1989: Synchronicity of climatic change in the late Triassic. *Geology* 17: 265–268.
- ŠTRUCL, I. 1961: Geološke značilnosti mežiškega rudišča s posebnim ozirom na kategorizacijo rudnih zalog (*Geologische Verhältnisse der Lagerstätte Mežica mit besonderem Blick auf die Klassifizierung der Erzvorräte*). *Geologija* (Ljubljana) 6: 251–278.
- ŠTRUCL, I. 1971: On the geology of the eastern part of the northern Karawankes with special regard to the Triassic lead-zinc-deposits. In: Müller, G. (Eds.), *Sedimentology of parts of Central Europe*. VIII International Sedimentological Congress, Heidelberg, 285–301.
- TELLER, F. 1896: Erläuterungen zur Geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen). *Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt Wien*: 1–262.
- ZANKL, H. 1966: Holothurien-Sklerite aus dem Dachsteinkalk (Obertrias) der Nördlichenkalkalpen. *Paläont. Z.* 40, 70–88.
- ZORC, A. 1955: Rudarsko geološka karakteristika rudnika Mežica (*Mining geological features of the Mežica ore-deposit*). *Geologija* (Ljubljana) 3: 24–80.