
FOLIA BIOLOGICA ET GEOLOGICA

Ex: Razprave razreda za naravoslovne vede
Dissertationes classis IV (Historia naturalis)

52/3
2011

SLOVENSKA AKADEMIJA ZNANOSTI IN UMETNOSTI
ACADEMIA SCIENTIARUM ET ARTIUM SLOVENICA
Razred za naravoslovne vede – Classis IV: Historia naturalis

LJUBLJANA 2011

Uredniški odbor / Editorial Board

Matjaž Gogala, Špela Goričan, Milan Herak (Hrvaška), Ivan Kreft, Ljudevit Ilijanič (Hrvaška),
Mario Pleničar, Livio Poldini (Italija) in Branko Vreš

Glavni in odgovorni urednik / Editor

Mitja Zupančič

Pomočnica urednika

Špela Goričan

Tehnični urednik / Technical Editor

Dušan Merhar

Oblikovanje / Design

Milojka Žalik Huzjan

Prelom / Layout

Medija grafično oblikovanje

Sprejeto na seji razreda za naravoslovne vede SAZU dne 13. januarja 2011 in
na seji predsedstva dne 21. februarja 2011

Naslov Uredništva / Editorial Office Address

FOLIA BIOLOGICA ET GEOLOGICA

SAZU

Novi trg 3, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

Faks / Fax: +386 (0)1 4253 423, E-pošta / E-mail: sazu@sazu.si; www.sazu.si

Avtorji v celoti odgovarjajo za vsebino in jezik prispevkov.

The authors are responsible for the content and for the language of their contributions.

Zamenjava / Exchange

Biblioteka SAZU, Novi trg 3, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

Faks / Fax: +386 (0)1 4253 462, E-pošta / E-mail: sazu-biblioteka@zrc-sazu.si

FOLIA BIOLOGICA ET GEOLOGICA (Ex *Razprave IV. razreda SAZU*) je vključena v / *is included into*: Index to Scientific & Technical Proceedings (ISTP, Philadelphia) / Index to Social Sciences & Humanities Proceedings (ISSHP, Philadelphia) / *GeoRef Serials* / BIOSIS Zoological Record / *Internationale Bibliographie des Zeitschriften (IBZ)* / *Redakcion Homo* / *Colorado State University Libraries* / *CABI (Wallingford, Oxfordshire)*.

FOLIA BIOLOGICA ET GEOLOGICA (Ex *Razprave IV. razreda SAZU*) izhaja s finančno pomočjo / *is published with the financial support* Javne agencije za knjigo RS / *Slovenian Book Agency*.

© 2011, Slovenska akademija znanosti in umetnosti

Vse pravice pridržane. Noben del te izdaje ne sme biti reproduciran, shranjen ali prepisan v kateri koli obliki oz. na kateri koli način, bodisi elektronsko, mehansko, s fotokopiranjem, snemanjem ali kako drugače, brez predhodnega pisnega dovoljenja lastnikov avtorskih pravic. / *All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher.*

Naslovnica / Cover photo: Miocenski ostanek sipine kosti *Sepia (sensu lato) sp.* iz kamnoloma Plesko nad Trbovljami. Velikost primerka 160 x 37 mm. / *The Miocene remain of cuttlefish shell Sepia (sensu lato) sp. from the Plesko quarry above Trbovlje, Slovenia. Size 160 x 37 mm.*

VSEBINA CONTENTS

RAZPRAVE / ESSAYS

Vasja Mikuž & Miloš Bartol

- 5 Prva najdba sipine kosti (Sepiidae) v miocenskih skladih Slovenije
5 The first find of cuttlefish shell (Sepiidae) in Miocene beds of Slovenia

Vasja Mikuž

- 23 Eocenska rakovica iz Čopija v osrednji Istri na Hrvaškem
23 Eocene crab from Čopi in central Istria, Croatia

Vasja Mikuž

- 29 Ramenonožci iz miocenskih skladov blizu Šentilja v Slovenskih goricah
29 Brachiopods from Miocene beds near Šentilj in Slovenske gorice, northeast Slovenia

Vasja Mikuž

- 47 Miocenski konolampasi (Echinolampadoida) Slovenije
47 The Miocene conolampases (Echinolampadoida) from Slovenia

Vasja Mikuž & Martin Gaberšek

- 75 Nova najdba miocenskega morskega ježka pri Podgračenem
75 A new find of Miocene sea urchin near Podgračeno, southeast Slovenia

PRVA NAJDBA SIPINE KOSTI (SEPIIDAE) V MIOCENSKIH SKLADIH SLOVENIJE

THE FIRST FIND OF CUTTLEFISH SHELL (SEPIIDAE) IN MIOCENE BEDS OF SLOVENIA

VASJA MIKUŽ¹ & MILOŠ BARTOL²

IZVLEČEK

UDK 564.582:551.782.1(497.4)

Prva najdba sipine kosti (Sepiidae) v miocenskih skladih Slovenije

V prispevku je obravnavana prva najdba mlajškenozojske – neogenske sipe na Slovenskem. Najdena je v sivem srednjemiocenskem – badenijskem peščenem laporovcu v izkopih kamnolomov na območju med zaselkoma Plesko in Retje nad Trbovljami v osrednji Sloveniji. Ostanek sipine kosti pripada rodu *Sepia*, ni pa izključeno, da nismo našli nove vrste.

Ključne besede: mehkužci, glavonožci, sipa, neogen, srednji miocen - badenij, Centralna Paratetida, kamnolomi Plesko, Slovenija

ABSTRACT

UDC 564.582:551.782.1(497.4)

The first find of cuttlefish shell (Sepiidae) in Miocene beds of Slovenia

Presented is the first find of Late Cenozoic – Neogene cuttlefish in Slovenia. It was found in grey Middle Miocene – Badenian sandy marlstone in quarry cuts between the settlements of Plesko and Retje above Trbovlje, central Slovenia. The remain of the cuttlefish shell belongs to genus *Sepia*, but the existence of a new species is not excluded?

Key words: Mollusca, Cephalopoda, cuttlefish, Neogene, Middle Miocene - Badenian, Central Paratethys, Plesko quarries, Slovenia

¹ Dr., NTF – Oddelek za geologijo, Privoz 11, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija, vasja.mikuz@geo.ntf.uni-lj.si

² Dr., Paleontološki inštitut Ivana Rakovca ZRC SAZU, Novi trg 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija, mbartol@zrc-sazu.si

UVOD

V soboto 5. junija 2010, smo po osmih letih znova obiskali kamnolome na ozemlju med krajema Plesko na severovzhodu in Retje na jugozahodu, kakšnih 150 višinskih metrov nad Trbovljami (slika 1). Nekoč smo se lahko ob sobotah in nedeljah z osebnim avtom zapeljali v kamnolom, danes morate avto pustiti pred zapornico, ki je precej nižje od delujočega kamnoloma. Zgoraj je pravi vhod v kamnolom, kjer naletite znova na zaporo, na visoko kovinsko ograjo, ki onemogoča vstop vozilom in pešcem. Na ograji so razne opozorilne table, na dveh mestih z napisom »Lafarge – cement«.

Obseg in videz kamnolomov se je od leta 2002 do danes zelo spremenil. Izkopane površine so veliko večje. Po več urnem pregledovanju različno velikih kosov kamnin, smo na levi strani druge etaže kamnoloma (slika 2), kjer so na novo izkopane srednjemiocenske sedimentne kamnine, našli več zanimivih fosilnih ostankov. Najbolj pogostne so školjke, katerih kamena jedra izpadajo iz naravnega kamninskega kalupa in ostanejo le njihovi odtisi. Najdejo pa se še poogleneli rastlinski ostanki, foraminifere, ostanki polžev, briozojev, polihtov, rakovic, morskih ježkov in rib.

Pri pregledovanju kamnin se je moj pogled ustavil na večjem kosu z dolgo belo liso nenavadne oblike (tab. 1, sl. 2). Ob bolj pozornem in bližnjem pogledu sem spo-

znal, da gre najverjetneje za ostanek sipine kosti oziroma njihovega notranjega skeleta. Vse okolišne kose sem temeljito pregledal in našel še drugi manjši kos, k sreči tistega dela z odtisom iste sipine kosti (tab. 1, sl. 1). Tako je najdena skoraj celotna sipina kost.

Ostanki sip iz drugih terciarnih sedimentacijskih bazenov

SCHLOENBACH (1869) predstavlja novo vrsto *Sepia vindobonensis* Schloenbach. Isti avtor še omenja eocensko obliko iz Pariške kotline *Sepia vera* Deshayes, srednjemiocensko iz Italije *Sepia michelottii* in pliocensko *S. craverii*. BELLARDI (1872) iz italijanskih najdišč predstavlja naslednje vrste sip: *Sepia gastaldii* Bellardi 1872 (langhij-serravallij), *S. michelottii* Gastaldi 1868 (langhij-serravallij), *S. verrucosa* Bellardi 1872 (langhij), *S. rugulosa* Bellardi 1872 (piacencij), *S. granosa* Bellardi 1872 (piacencij), *S. craverii* Gastaldi 1868 (piacencij), *S. stricta* Bellardi 1872 (piacencij), *S. sepulta* Michelotti (serravallij), *S. complanata* Bellardi 1872 (piacencij) in *S. isseli* Bellardi 1872 (piacencij).

SACCO (1904) omenja še obliki *Sepia lovisatoi* Parona 1892 (langhij) in *S. cf. rugulosa* var. *miocebana* Sacco 1904 (zgornji akvitanij). SACCO (1904) je hkrati revidiral vse podatke o starosti plasti, ki jih je leta 1872 navedel BELLARDI. V SACCO-vem seznamu fosilnih sip so v oklepajih revidirani podatki o starosti. NAEF (1922: 92) poroča o fosilnih vrstah rodu *Sepia*. Izdva vrste: *Sepia michelottii* Gastaldi 1868 iz srednjemiocenskih laporovcev pri Supergi, *S. craverii* Gastaldi 1868 iz pliocenskih laporovcev najdišča Brá, *S. vindobonensis* Schloenbach 1869 iz neogenskih skladov v okolici Dunaja, *S. lovisatoi* Parona 1892 in *S. calaritana* Parona 1892 iz miocenskih laporovcev v okolici Cagliarija na Sardiniji. Omenja še deset sipinih oblik iz miocenskih plasti Italije, ki sta jih določevala BELLARDI 1872 in SACCO 1904. WAGNER (1938: 190) je opisal nove vrste: *Belosepia szorenyii* iz lutetijskih, *Sepia agriensis* iz priabonijskih, *Sepia kiscellensis* iz rupelijskih Madžarske, omenja pa še vrsti *Sepia harmati* Szörényi, 1933 in *Spirulirostra bellardii* D'Orbigny, 1842 iz rupelijskih plasti Madžarske. Iz miocenskih plasti Andaluzije v Španiji predstavlja ALVAREZ RAMIS & MELÉNDEZ (1966: 200) ostanke sipe *Sepia (Parasepia) orbignyana betica*. HEWITT & PEDLEY (1978) omenjajo iz srednjemiocenskih – serravallijskih plasti Malte vrste *Sepia* sp., *S. sepulta* in *S. c. harmati*. BAŁUK (1977: 170) in (1984: 295) poroča o najdbi nove sipine vrste *Sepia sanctacrucensis* iz badeonijskih plasti Poljske. CAVALLO & REPETTO (1992) pred-



Slika 1. Geografski položaj kamnolomov Plesko nad Trbovljami
Figure 1. Geographical position of Plesko quarries above Trbovlje

stavljata zgornjemiocenske - tortonijske in pliocenske sipe: *Sepia complanata* Bellardi 1872, *S. craverii* Gastaldi 1868, *S. rugulosa* Bellardi 1872, *S. stricta* Bellardi 1872, *S. verrucosa* Bellardi 1872 in *Sepia* sp.. MAYORAL & MUÑIZ (1994: 166) sta opisala novo vrsto *Sepia (Parasepia) melendezi* iz tortonijsko-messinijskih plasti južnozahodnega dela Španije, blizu meje s Portugalsko.

FÖZY & SZENTE (2007: 242) predstavljata ostanek eocenske sipe (*Belosepia*) in vrsto *Sepia harmati* iz oligocenskih plasti Madžarske. OKAN & HOŞGÖR poročata, da so našli v spodnjemiocenskih plasteh Turčije tudi ostanke glavonožcev *Sepia* sp..

Preglednica stratigrafske razširjenosti navedenih vrst je prikazana tudi v tabeli 1.

Tabela 1. Sipe iz terciarnih skladov Španije (E), Francije (F), Italije (I), Avstrije (A), Madžarske (H), Poljske (PL), Turčije (TR) in Slovenije (SLO).

Table 1. Cuttlefishes from Tertiary beds of Spain (E), France (F), Italy (I), Austria (A), Hungary (H), Poland (PL), Turkey (TR) and Slovenia (SLO).

NEKAJ VRST IN PODVRST TERCIARNIH SIP SOME SPECIES AND SUBSPECIES OF TERTIARY CUTTLEFISH	EOCEN EOCENE	OLOGOCEN OLIGOCENE	MIOCEN MIOCENE			PLIOCEN PLIOCENE
			Spodnji Early	Srednji Middle	Zgornji Late	
<i>Belosepia szorenyi</i> Wagner, 1938 (H)	X					
<i>Sepia agriensis</i> Wagner, 1938 (H)	X					
<i>Sepia calarinata</i> Parona, 1892 (I)				X?		
<i>Sepia complanata</i> Bellardi, 1872 (I)						X
<i>Sepia craverii</i> Gastaldi, 1868 (I)						X
<i>Sepia gastaldii</i> Bellardi, 1872 (I)				X		
<i>Sepia granosa</i> Bellardi, 1872 (I)						X
<i>Sepia harmati</i> Szörényi, 1933 (H)		X				
<i>Sepia isseli</i> Bellardi, 1872 (I)						X
<i>Sepia kiscellensis</i> Wagner, 1938 (H)		X				
<i>Sepia lovisatoi</i> Parona, 1892 (I)				X		
<i>Sepia (Parasepia) melendezi</i> Mayoral & Muñiz, 1994 (E)					X	
<i>Sepia michelottii</i> Gastaldi, 1868(I)				X		
<i>Sepia (Parasepia) orbignyana betica</i> Alvarez Ramis & Meléndez, 1966 (E)					X	
<i>Sepia rugulosa</i> Bellardi, 1872 (I)						X
<i>Sepia</i> cf. <i>rugulosa</i> var. <i>miocebana</i> Sacco, 1904 (I)	X					
<i>Sepia sanctacrucensis</i> Baluk, 1977 (PL)				X		
<i>Sepia sepulta</i> Michelotti, 1861 (I)				X		
<i>Sepia stricta</i> Bellardi, 1872 (I)						X
<i>Sepia vera</i> Deshayes, 1835 (F)	X					
<i>Sepia verrucosa</i> Bellardi, 1872 (I)				X		
<i>Sepia vindobonensis</i> Schloenbach, 1869 (A)				X		
<i>Sepia</i> sp. (TR)			X			
<i>Sepia</i> (sensu lato) sp. (SLO)				X		

GLAVONOŽCI IZ MIOCENSKIH PLASTI SLOVENIJE

Med glavonožci so bili v Sloveniji dosedaj najdeni samo ostanki miocenskih navtilidov, ostanki glavonožcev z zunanjim skeletom oziroma s hišicami. O njihovih najdbah so že poročali MIKUŽ & PODGORŠEK (1997), ŽALO-HAR & ZEVIK (1998), Preisinger (2000: na razstavah) in MIKUŽ (2008). Večinoma so omenjeni ostanki, ki pripadajo akvitanijski oziroma po reki Adour imenovani BASTEROT-ovi (1825: 17) vrsti *Aturia aturi*. KRIŽNAR &

PREISINGER (2010) poročata o prvih najdbah miocenskega navtilida rodu *Euciphoceras* iz Tunjiškega gričevja. O ostankih drugih glavonožcev ni nobenih podatkov.

Tokrat poročamo o prvi najdbi miocenskega glavonožca z notranjim skeletom iz družine Sepiidae, pri katerih se v fosilnem stanju ohranja predvsem tako imenovana "sipina kost".

PALEONTOLOŠKI DEL

Sistematika po: MÜLLER 1965 in DOYLE, DONOVAN & NIXON 1994

Classis Cephalopoda Cuvier, 1794
 Subclassis Coleoidea Bather, 1888
 Superordo Decabranchia Boettger, 1952
 Ordo Sepiida Zittel, 1895
 Familia Sepiidae Keferstein, 1866
 Genus *Sepia* Linné, 1758

DOYLE, DONOVAN & NIXON (1994: 6) pišejo, da mehkužci iz skupin Decabranchia in Sepiida nastopajo od krede dalje, številne družine in njihovi predstavniki pa so se ohranili vse do današnjih dni. NAEF (1922: 78-84) opisuje družino Sepiidae Keferstein 1866, ki jo deli v dve poddružini: Belosepiinae Naef 1921 in Sepiinae Naef 1921. Predstavniki prve poddružine Belosepiinae so se pojavili v eocenu, druge poddružine Sepiinae pa v miocenu.

BELLARDI (1872: 14) pripisuje avtorstvo rodu *Sepia* Linné-ju z letnico 1740. MÜLLER (1965: 311) piše, da je

rod *Sepia* prvi opisal Lamarck, 1801 in da predstavniki tega rodu nastopajo od eocena do danes. Isti avtor še piše, da so fosilne sipine kosti najdene v miocenskih in pliocenskih skladih Italije, na Madžarskem so jih ugotovili v srednjeeocenskih, oligocenskih in miocenskih plasteh.

RIEDL (1983: 383) predstavlja z območja Mediteranskega morja tri vrste sip: *Sepia officinalis* Linné, *S. orbignyana* Ferussac in *S. elegans* d'Orbigny. GRUBIŠIĆ (1988: 164-167) piše, da v Jadranu živijo tri oblike sip, sipa *Sepia officinalis*, ki je največja in dve veliko manjši sipici *Sepia elegans* ter *S. orbignyana*. ABBOTT & DANCE (1990: 376-377) omenjata in predstavljata iz drugih morij še dve vrsti *Sepia incerta* E. A. Smith in *Sepia pappilata* Quoy & Gaimard.

V današnjih morjih in oceanih živi več kot 100 vrst rodu *Sepia* s šestimi podrodovi: *Sepia*, *Metasepia*, *Acanthosepion*, *Doratosepion*, *Hemisepius* in *Rhombosipion* (<http://en.wikipedia.org/wiki/Sepiidae>, 2010). Torej je pestrost med današnjimi sipami razmeroma velika, mislimo pa, da je bila v geološki preteklosti še bistveno večja, le da se sipini ostanki težko ohranijo.



Slika 2. Kamnolom Plesko nad Trbovljami (Lafarge cement)
 Figure 2. Plesko quarry above Trbovlje (Lafarge cement)
 Foto (Photo): Vasja Mikuž, 31. julij 2010

Sepia (sensu lato) sp.

Tab. 1, sl. 1-2; tab. 2, sl. 1a-1b; tab. 3, sl. 1a-1b

Material: Najdeni sta dve polovici iste sipine kosti, zunanji površini dorzalnega in ventralnega dela primerka sta ostali v kamnini. Gre za odlom sipine kosti blizu dorzalne ali hrbtne površine po celotni dolžini primerka (tab. 1, sl. 1, 2). Primerka sta najdena 5. junija 2010 na drugi etaži novejšega izkopa "Lafarge – cement" (kamnolomov Plesko - Retje). Najditelj sipinih ostankov je avtor prispevka.

Nahajališče: Kamnolomi Plesko - Retje oziroma kamnolom "Lafarge – cement" (slika 2), kjer izkoriščajo srednjemiocenske – badenijske peščene laporovce, apnenčeve peščenjake, konglomerate in litotamnijske apnenice za cementarno v Trbovljah. Ponekod plasti ležijo skoraj vodoravno, večinoma so nagnjene pod majhnim naklonskim kotom 10° do 20° proti vzhodu in jugovzhodu. Na nekaterih mestih so opazni tudi manjši tektonski premiki.

Opis: Apnenčasta ostanka sipine kosti sta značilne ovalno-eliptične oblike, ozka in dolga (tab. 1, sl. 1, 2). Bela barva sipine kosti je ostala skoraj nespremenjena in je takšne barve kot jo ima recentna sipina kost (tab. 4, sl. 1a-1c). Sprednji ali anteriorni rob je ozek in polkrožen (tab. 2, sl. 1a-1b), zadnji ali posteriorni je širši in podaljšan v 7 mm dolg rostralni trn (tab. 3, sl. 1a-1b). Po sredi sipine kosti potekajo vzdolžno tri linije, osrednji izbočeni sifonalni greben in na vsaki strani po ena plitva brazda (tab. 2, sl. 1a-1b). Po celotni površini fragmokona potekajo navspred ukrivljene prirastnice oziroma septalne linije. Na levi in desni strani posteriornega dela sipine kosti se vidijo ostanki zelo tankih stranskih krilc oziroma nekakšnih peruti. V osrednjem delu sipine kosti so vidni prerezi osnovnega mrežastega in spužvastega tkiva.

Sestavine fosilne sipine kosti zelo burno reagirajo z ustrezno razredčeno klorovodikovo kislino, reakcija kamnine s kislino je precej mirnejša. Zelo podobno sestavo, površinsko ornamentacijo in spužvasto strukturo tkiva opažamo pri sipinih kosteh recentne vrste *Sepia officinalis* Linnaeus (tab. 4, sl. 1a-1c), ki živi v Mediteranskem in Jadranskem morju ter drugod. Reakcija s klorovodikovo kislino je na površju recentnih sipinih kosti zelo podobna odzivu na fosilni sipini kosti.

Velikost najdb (Size of finds):

velikost večjega kosa (Size of bigger piece)	= 400 x 370 x 300 mm (tab. 1, sl. 2)
---	---

debelina istega kosa (Thickness of the same piece)	= 50 mm
---	---------

velikost manjšega kosa (Size of smaller piece)	= 290 x 190 mm (tab. 1, sl. 1)
---	-----------------------------------

debelina istega kosa (Thickness of the same piece)	= 30 mm
---	---------

dolžina sipine kosti (Length of cuttlefish shell)	= 160 mm
--	----------

širina sipine kosti (Width of cuttlefish shell)	= 37 mm
--	---------

Primerjava: Ostanka primerka iz badenijskih kamnin kamnolomov nad Trbovljami sta po obliki, rostralnem trnu in drugih značilnostih podobna primerkom "dunajske sipe" oziroma vrste *Sepia vindobonensis* Schloenbach, 1869, ki jih predstavljajo SCHLOENBACH (1869: 289, Taf. 7, Figs. 1, 1a-1b, 2, 2a-2c), SCHAFFER (1958: 142, Abb. c-d) in HÍDEN (1996: 116, Abb. 4 A-B). Delno podobnost sipine kosti vidimo tudi pri obliki primerka vrste *Sepia michelottii* (BELLARDI 1872: Tav. 1, Fig. 4) iz zgornjemiocenskih plasti Italije. SACCO (1904: 3) piše, da so primerki vrste *Sepia michelottii* v najdišču Valle dei Ceppi nei Colli torinesi redki, in da tamkajšne kamnine niso zgornjemiocenske temveč zgornjehelvetijske po starem, oziroma langhijsko-serravallijske po novem, kar ustreza srednjemu miocenu in badeniju v Paratetidi.

Stratigrafska in geografska razširjenost: SCHLOENBACH (1869: 291) "dunajsko vrsto" *Sepia vindobonensis* predstavlja iz neogenskih peščenih glin najdišča Baden blizu Dunaja. SCHAFFER (1958: 142) jo omenja iz miocenskih peščenih glin istega najdišča Baden pri Dunaju. STOJASPAL (1975: A191) med navedenimi glavonožci omenja tudi vrsto *Sepia vindobonensis* Schloenbach 1869 iz badenijskih skladov najdišča Baden (Niederösterreich). HÍDEN (1996: 120) piše, da so ostanki vrste *Sepia vindobonensis* zanesljivo razširjeni v badenijskih plasteh po vsej Centralni Paratetidi, v Avstriji pa so registrirani v lagenidni coni najdišč Baden, Grund in Retznei.

Nanoplankton

Nanoplanktonska združba šteje 17 vrst, kar je v primerjavi z znanimi srednjemiocenskimi združbami iz severozahoda Centralne Paratetide in iz Mediterana (BARTOL 2009, FORNACIARI ET AL. 1996) razmeroma malo. Nanofosili so slabo do srednje dobro ohranjeni, določanje vrst oteženo, a v večini primerov še mogoče.

Starost je določena na podlagi prisotnosti redkih primerkov vrst *R. pseudoumbilicus* (>7µm) in *Sphenolithus heteromorphus*. Izginotje *S. heteromorphus* je biostra-

tigrafski marker meje standardnih nanoplanktonskih biocon NN5 in NN6 (MARTINI 1971). Ta dogodek je globalno dobro koreliran in je bil na različnih delih sveta datiran med 13,4 in 13,6 milijoni let p.d. (BARTOL 2009). Pojav *R. pseudoumbilicus* ($>7\mu\text{m}$) globalno ne poteka sinhrono in je v nizkih geografskih širinah opazen prej kot v višjih. Na območju Centralne Paratetide in Mediterana (Horvat et al., v pripravi) je dogodek opazen v zgornjem delu NN5, ko se pojavijo prvi posamični primerki te vrste, pogostejša pa vrsta postane šele v bioconi NN6. Skupna prisotnost redkih primerkov vrst *S. heteromorphus* in *R. pseudoumbilicus* ($>7\mu\text{m}$) torej kaže na starost zgornjega dela biocone NN5, kar lahko koreliramo z zgornjim langhijem v Mediteranu in zgornjim delom srednjega badenija v Centralni Paratetidi.

Vrstna pestrost združbe je nizka, dominirajo vrste *Coccolithus pelagicus*, *Cyclicargolithus floridanus* in *Reticulofenestra* spp., vse druge pa so močno podrejene, kar nakazuje okolje bogato s hranili. Odsotnost tipičnih pelagičnih vrst nakazuje majhno globino ali bližino obale.

V odvzetem vzorcu s kosa peščenega laporovca z ostankom sipine kosti, so določene naslednje vrste nanoplanktona: *Braarudosphaera bigelowii*, *Coccolithus miopelagicus*, *C. pelagicus*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Helicosphaera carteri*, *H. intermedia*, *Reticulofenestra gellida*, *R. haqui*, *R. minuta*, *R. minutula*, *R. pseudoumbilicus* ($> \text{in } < 7\mu\text{m}$), *R. scrippsae*, *Rhabdosphaera sicca*, *Sphenolithus heteromorphus*, *S. moriformis* in *Syracosphaera pulchra*.

ZAKLJUČKI

Predstavljena je prva in zaenkrat edina najdba neogeneskega koleoidnega glavonožca na Slovenskem (tab. 1 – tab. 3). Sipin ostanek smo pripisali taksonomski enoti *Sepia* (sensu lato) sp., čeprav je naša sipina kost v marsičem precej podobna že znani "dunajski sipi" oziroma vrsti *Sepia vindobonensis* Schloenbach, 1869. Velika verjetnost je, da tudi sipin ostanek iz kamnolomov nad Trbovljami, pripada že omenjeni SCHLOENBACH-OVI "dunajski vrsti" iz leta 1869.

Določevanje fosilnih sip s pomočjo njihovih skeletnih ali opornih delov ni preprosto. Primerjalnega materiala je malo in še ta je najpogosteje poškodovan. Tudi slovenski primerek sipine kosti ni ohranjen v celoti.

Razen tega ne vemo, kakšno vlogo ima za glavonožce zelo značilen spolni dimorfizem pri oblikovanosti sipinega "skeleta", najverjetneje so pri samicah in samcih določene razlike tudi v velikosti in oblikovanosti njihovih skeletnih delov.

Sipina kost je najdena v srednjemiocenskem, točneje v badenijskem sivem peščenem laporovcu kamnolomov, ki so na ozemlju med krajema Plesko in Retje nad Trbovljami (slika 2). Kamnolomi so zdaj v upravljanju francoskega podjetja "Lafarge – cement".

Nanoplanktonska združba 17-ih vrst določa vzorcu s sipino kostjo badenijsko starost, točneje zgornji del cone NN 5.

CONCLUSIONS

The first find of cuttlefish shell (Sepiidae) in Miocene beds of Slovenia

Presented is the first and up to now the only find of Neogene coleoidal cephalopod in Slovenia (pl. 1-3). We attribute the cuttlefish remain to taxonomic unit *Sepia* (sensu lato) sp., although our cephalopod shell is rather similar in a number of points to the known "Viennese sepia", resp. species *Sepia vindobonensis* Schloenbach, 1869. It is highly probable that also the cuttlefish remain from quarries above Trbovlje belongs to the already mentioned SCHLOENBACH'S "Viennese species" described in 1896.

Determination of fossil sepias on ground of their skeletal or supporting parts is not simple. The compa-

ring material is scarce, and even the existing one is most often damaged. Also the Slovenian specimen of the cuttlefish shell is only partly preserved. In addition, we do not know the role of sexual dimorphism, so characteristic for cephalopods, in shaping of the cuttlefish "skeleton". Most probably exist between males and females certain differences also in size and shape of their skeletal parts.

The cuttlefish shell was found in Middle Miocene, more exactly Badanian grey sandy marlstone in one of quarries situated between Plesko and Retje above Trbovlje (figure 2). The quarries are presently run by the French company "Lafarge – Cement".

The nannofossils are poorly to moderately preserved and in comparison to contemporaneous assemblages

from Central Paratethyan and Mediterranean localities (BARTOL 2009; FORNACIARI ET AL. 1996) the diversity is rather low. The assemblage contains 17 species, among which *Coccolithus pelagicus*, *Cyclicargolithus floridanus* and small *Reticulofenestra* spp. are the most abundant.

The age was determined on the basis of rare specimens of *Sphenolithus heteromorphus* and *Reticulofenestra pseudumbilicus* ($>7\ \mu\text{m}$) in the sample. The last occurrence of *S. heteromorphus* is a biostratigraphic marker of the NN5/NN6 boundary (MARTINI 1971). This event is globally well correlated and takes place in various parts of the globe between 13.4 and 13.6 Ma (BAR-

TOL 2009). The first occurrence of *R. pseudumbilicus* ($>7\ \mu\text{m}$) is a latitudinally controlled event that occurs later in mid-latitudes than in the tropical regions (FORNACIARI ET AL. 1993; RAFFI ET AL. 1995). In the Mediterranean (FORNACIARI ET AL. 1996; DI STEFANO ET AL. 2008) and in the western Central Paratethys (BARTOL 2009) this event occurs in the upper part of NN5. The joint presence of *S. heteromorphus* and *R. pseudumbilicus* ($>7\ \mu\text{m}$) allows the assignment of the age to the upper part of NN5. This corresponds to the uppermost Langhian in the Mediterranean and the upper part of the Middle Badenian in the Central Paratethys.

ZAHVALE

Za fotografsko ter drugo tehniško in računalniško pomoč se zahvaljujemo sodelavcu Marijanu Grmu, za prevode v angleščino pa zaslužnemu profesorju dr. Si-

monu Pircu. Zahvaljujemo se tudi prijatelju mag. Matiji Križnarju za posredovane kopije ustreznih in zelo zaželenih strokovnih virov.

LITERATURA – REFERENCES

- ABBOTT, R. T. & S. P. DANCE, 1990: *Compendium of Seashells. A Color Guide to More than 4,200 of the World's Marine Shells*. Charles Letts & Ltd. (London): IX, 1-411.
- ALVAREZ RAMIS, C. & MELÉNDEZ, B., 1966: *Hallazgo de una sepia fósil en el Mioceno de Andalucía*. Boletín R. Soc. Española Hist. Nat. Geol. (Madrid) 64: 199-202.
- BAŁUK, W., 1977: *A new species of the cuttlefish from the Korytnica Clays (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Poland)*. Acta Geologica Polonica (Warszawa) 27 (2): 169-176 + Pl. 1-2.
- BAŁUK, W., 1984: *Additional data on chitons and cuttlefish from the Korytnica Clays (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Central Poland)*. Acta Geologica Polonica (Warszawa) 34 (3-4): 281-297 + Pl. 1-17.
- BARTOL, M. 2009: *Middle Miocene calcareous nannoplankton of NE Slovenia (Western Central Paratethys)*. Založba ZRC, Ljubljana, 136 str.
- BASTEROT, M. B., 1825: *Description géologique du bassin Tertiaire du sud-ouest de la France*. Mém. Soc. Hist. Natur. Paris (Paris) T. 2: 1-100 + Pl. 1-7.
- BELLARDI, L., 1872: *I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte 1, Cephalopoda, Pteropoda, Heteropoda, Gasteropoda (Muricidae et Tritonidae). Stamparia Reale (Torino): 1-364, (14-19 + Tav. 1-2).
- CAVALLO, O. & G. REPETTO, 1992: *Conchiglie fossili del Roero. Atlante iconografico*. Associazione Naturalistica Piemontese e Associazione Amici del Museo "Federico Eusebio", Memorie (Alba) 2: 1-251.
- DI STEFANO, A., FORESI, L.M., LIRER, F., IACCARINO, S.M., TURCO, E., AMORE, F.O., MORABITO, S., SALVATORINI, G., MAZZEI, R., ABDUL AZIZ, H., 2008: *Calcareous plankton high resolution bio-magnetostratigraphy for the Langhian of the Mediterranean area*. - Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia (Milano) 114: 51-76.
- DOYLE, P., DONOVAN, D. T. & M. NIXON, 1994: *Phylogeny and systematics of the Coleoidea*. The University of Kansas Paleontological Contributions (Lawrence) 5: 1-15.
- FORNACIARI, E., BACKMAN, J., RIO, D., 1993: *Quantitative distribution patterns of selected Lower to Middle Miocene calcareous nannofossils from the Ontong Java Plateau*. - In: Berger, W.H., Kroenke, L.W., Mayer, L.A. (eds.), Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, College Station, 130: 245-256.
- FORNACIARI, E., DI STEFANO, A., RIO, D., NEGRI, A. 1996: *Middle Miocene calcareous nannofossil biostratigraphy in the Mediterranean region*. Micropaleontology, 42/1: 37-62.
- FÖZYS, I. & I. SZENTE, 2007: *A Kárpát – medence ősmaradványai*. Gondolat Kiadó (Budapest): 1-456.
- GRUBIŠIĆ, F., 1988: *Ribe, rakovi i školjke Jadrana*. ITRO "Naprijed" (Zagreb): 1-239. (Posebna izdanja)

- HEWITT, R. A. & H. M. PEDLEY, 1978: *The preservation of the shells of Sepia in the middle Miocene of Malta*. Proceedings of the Geologists' Association (London) 89 (3): 227-237.
- HIDEN, H. R., 1996: *Sepia vindobonensis (Cephalopoda, Coleoidea) aus dem Mittel-Miozän von Retznei (Steiermark, Österreich)*. Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmuseum Joanneum Graz, 1994/1995 (Graz) 52/53: 111-124.
- KRIŽNAR, M. & D. PREISINGER, 2010: *Navtilida iz miocenskih plasti Tunjskega gričevja*. Kamniški zbornik (Kamnik) 20: 231-235 + (Tab. 1-2).
- MARTINI, E., 1971: *Standard Tertiary and Quaternary Calcareous Nannoplankton Zonation*. In: A. Farinacci, (ed.), Proceedings of the II Planktonic Conference, Roma, 1970, Ed. Tecnoscienza, p. 739 – 785.
- MAYORAL, E. & F. MUÑIZ, 1994: *Presencia de un nuevo Cefalópodo Sepioideo en el Neógeno superior de la Cuenca del Guadalquivir (Lepe, Huelva, España)*. Coloquios de Paleontología (Madrid) 46: 161-174.
- MIKUŽ, V., 2008: *Miocenski navtilidi Slovenije. (Miocene nautilids from Slovenia)*. Razprave IV. razreda SAZU (Ljubljana) 49 (2): 5-19 + (Tab. 1-2).
- MIKUŽ, V. & V. PODGORŠEK, 1997: *Paleontološke zanimivosti badenijskih plasti pri Šentilju*. 13. posvetovanje slovenskih geologov, NTF-Oddelek za geologijo (Ljubljana) (poster).
- MÜLLER, A. H., 1965: *Lehrbuch der Paläozoologie*. Band II, Invertebraten, Teil 2, Mollusca 2 – Arthropoda 1. VEB Gustav Fischer Verlag (Jena): XII, 1-502.
- NAEF, A., 1922: *Die fossilen Tintenfische. Eine paläozoologische Monographie*. Verlag von Gustav Fischer (Jena): 1-322.
- OKAN, Y. & I. HOŞGÖR, : *The Coleoid Cephalopod from the Early Miocene of Eastern Mediterranean (Diyarbakır, Turkey)*. http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/cd32d6e6c24dad2_ek.doc - 21. 7. 2010
- RAFFI, I., RIO, D., D'ATRI, A., FORNACIARI, E., ROCCHETTI, S., 1995: *Quantitative distribution patterns and biostratigraphy of Middle and Late Miocene calcareous nannofossils from equatorial Indian and Pacific Oceans (legs 115, 130, and 138)*.- In: Pisias, N.G., Mayer, L.A., Janecek, T.R., Palmer-Julson, A., and van Andel, T.H. (Eds.), Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, College Station, 138: 479-502.
- RIEDL, R., 1983: *Fauna und Flora Mittelmeeres. Ein systematischer Meeresführer für Biologen und Naturfreunde*. Verlag Paul Parey (Hamburg und Berlin): 1-836.
- SACCO, F., 1904: *I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria*. Parte 30. Aggiunte e correzioni. Carlo Clausen (Torino): 3-5 + Tav. 1.
- SCHAEFFER, H., 1958: *Ein neues Vorkommen von Sepia vindobonensis Schlb. in Niederösterreich*. Anz. mathem.-naturwiss. Kl. Akad. Wiss. (Wien): 141-148.
- SCHLOENBACH, U., 1869: *Ueber Sepia vindobonensis Schloenb. sp. nov. aus dem neogenen Tegel von Baden bei Wien*. Jb. Geol. R. A. (Wien) 18 (3): 289-291 + Taf. 7.
- Sepiidae – Wikipedia, the free encyclopedia* (<http://en.wikipedia.org/wiki/Sepiidae> - 28. 9. 2010)
- STOJASPAL, F., 1975: *Katalog der Typen und Abbildungsoriginale der Geologischen Bundesanstalt. 1. Teil: Wirbellose des Känozoikums*. Verh. Geol. B. A. 1975 (Wien) 1: A159-A193.
- WAGNER, J., 1938: *A kiscelli közé-oligocén (Rupélien) rétegek kétkopoltyús Cephalopodái és új Sepia-félék a Magyar eocénból*. Annales Mus. Nation. Hung. (1937-38) Pars Min., Geol., Paleont. (Budapest) 31: 179-199.
- ŽALO HAR, J. & J. ZE VNIK, 1998: *Terciarne plasti v okolici Kamnika*. Kamniški zbornik (Kamnik) 14: 96-101.

TABLE – PLATES

TABLA 1 – PLATE 1

Sl. 1	Manjši kos badenijskega peščenega laporovca s sipino kostjo; kamnolomi Plesko (Lafarge) nad Trbovljami, x 0,35
Fig. 1	Smaller piece of Badenian sandy marl with cuttlefish shell; Plesko (Lafarge) quarries above Trbovlje, x 0,35
Sl. 2	Drugi del iste sipine kosti v večjem kosu peščenega laporovca; kamnolomi Plesko (Lafarge) nad Trbovljami, x 0,35
Fig. 2	The second part of the same cuttlefish shell in bigger piece of sandy marl; Plesko (Lafarge) quarries above Trbovlje, x 0,35

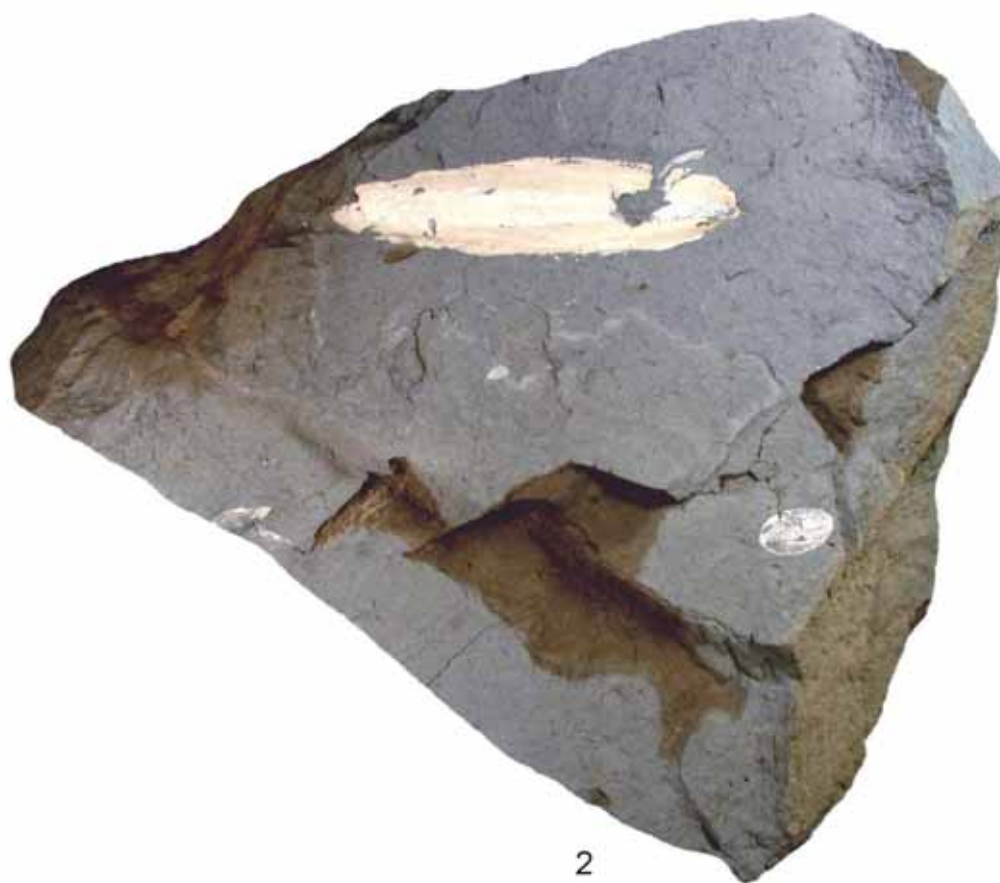


TABLA 2 – PLATE 2

Sl. 1a	<i>Sepia</i> (sensu lato) sp.; spodnji odlomek sipine kosti, kamnolomi Plesko nad Trbovljami, naravna velikost
Fig. 1a	<i>Sepia</i> (sensu lato) sp.; lower fragment of cuttlefish shell, Plesko quarries above Trbovlje, natural size
Sl. 1b	<i>Sepia</i> (sensu lato) sp.; zgornji odlomek istega primerka, kamnolomi Plesko nad Trbovljami, naravna velikost
Fig. 1b	<i>Sepia</i> (sensu lato) sp.; upper fragment of the same specimen, Plesko quarries above Trbovlje, natural size



1a



1b

TABLA 3 – PLATE 3

Sl. 1a	<i>Sepia</i> (sensu lato) sp.; rostralni del zgornjega odlomka, kamnolomi Plesko nad Trbovljami, x 3,3
Fig. 1a	<i>Sepia</i> (sensu lato) sp.; rostral part of upper fragment, Plesko quarries above Trbovlje, x 3,3
Sl. 1b	<i>Sepia</i> (sensu lato) sp.; rostralni del spodnjega odlomka, kamnolomi Plesko nad Trbovljami, x 2
Fig. 1b	<i>Sepia</i> (sensu lato) sp.; rostral part of lower fragment, Plesko quarries above Trbovlje, x 2



1a



1b

TABLA 4 – PLATE 4

Sl. 1a	Sipin skelet (fragmokon) vrste <i>Sepia officinalis</i> Linnaeus iz Jadranskega morja blizu mesteca Novigrad (Hrvaška); dorzalna stran sipine kosti, velikost 94 x 36 x 9 mm
Fig. 1a	Cuttlefish shell (Phragmocone) of <i>Sepia officinalis</i> Linnaeus from Adriatic sea near Novigrad (Istria, Croatia); dorsal side of cuttlefish shell, size 94 x 36 x 9 mm
Sl. 1b	Ventralna stran istega primerka, velikost 94 x 36 x 9 mm
Fig. 1b	Ventral side of the same specimen, size 94 x 36 x 9 mm
Sl. 1c	Rostralni del istega primerka, x 3
Fig. 1c	Rostral part of the same specimen, x 3

Fotografije (Photos): Marijan Grm



1a



1b



1c

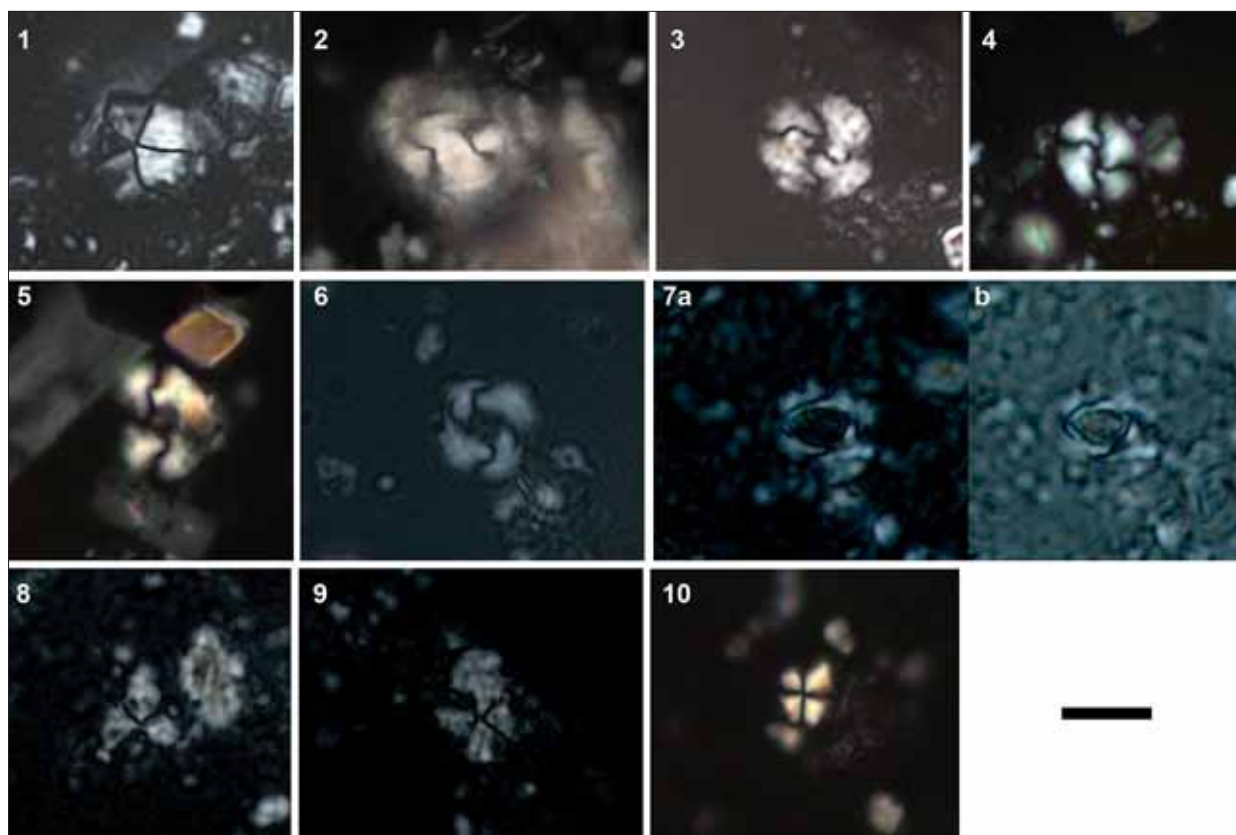


TABLA 5 – PLATE 5

Sl. 1 *Braarudosphaera bigelowii* / Fig. 1 *Braarudosphaera bigelowii*

Sl. 2 *Coccolithus miopelagicus* / Fig. 2 *Coccolithus miopelagicus*

Sl. 3, 4 *Cyclicargolithus floridanus* / Figs. 3, 4 *Cyclicargolithus floridanus*

Sl. 5 *Reticulofenestra gellida* / Fig. 5 *Reticulofenestra gellida*

Sl. 6, 7 a, b *Reticulofenestra pseudumbilicus* (>7 μm) / Figs. 6, 7 a, b *Reticulofenestra pseudumbilicus* (>7 μm)

Sl. 8, 9 *Sphenolithus heteromorphus* / Figs. 8, 9 *Sphenolithus heteromorphus*

Sl. 10 *Sphenolithus moriformis* / Fig. 10 *Sphenolithus moriformis*

Merilo / (Measure) – 10 μm .

Fotografije (Photos): Miloš Bartol

EOCENSKA RAKOVICA IZ ČOPIJA V OSREDNJI ISTRI NA HRVAŠKEM

EOCENE CRAB FROM ČOPI IN CENTRAL ISTRIA, CROATIA

VASJA MIKUŽ¹

IZVLEČEK

UDK 565.3:551.781.4(497.571)

Eocenska rakovica iz Čopija v osrednji Istri na Hrvaškem

V prispevku je dokumentiran rakovičin karapaks, ki je bil najden v srednjeeocenskih – lutetijskih apnenčevih skladih blizu Čopija v osrednji Istri na Hrvaškem. Karapaks z razmeroma lepo ohranjeno morfologijo lobusov oziroma regij smo pripisali vrsti *Lobonotus? euglyphos* (Bittner, 1875).

Ključne besede: rakovica, Decapoda, srednji eocen, lutetij, Čopi, Istra, Hrvaška

ABSTRACT

UDC 565.3:551.781.4(497.571)

Eocene crab from Čopi in central Istria, Croatia

A crab carapace is documented that was found in Middle Eocene – Lutetian limestone beds near Čopi in central Istria, Croatia. We attributed the carapace having a relatively well preserved morphology of lobes or regions to the species *Lobonotus? euglyphos* (Bittner, 1875).

Key words: crab, Decapoda, Middle Eocene, Lutetian, Čopi, Istria, Croatia

¹ Dr., NTF – Oddelek za geologijo, Privoz 11, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija, vasja.mikuz@geo.ntf.uni-lj.si

UVOD

Pred sedmimi leti, točneje 2. maja 2004 smo pregledovali kamnine ob cesti, ki povezuje zaselek Kukurini z višje ležečim zaselkom Čopi (slika 1). Na blagem «S» ovinku, kakšnih 400 m od prvih hiš, je večji izdanek apnenca (slika 2), ki sodi v horizont »prehodnih plasti« srednje do zgornjelutetijske starosti (ČOSOVIĆ ET AL. 2008: 59, 63). Na večji prepereli površini tega apnenca smo našli več foraminifer, morskih ježkov, nekaj kamenih jeder mehkužcev in nekaj ostankov loforanin. Izstopala je najdba rakovice (Čr-26) z razmeroma dobro ohranjenim karapaksom in zanimivimi površinskimi morfološkimi značilnostmi. Še istega leta smo primerek fotografirali

in vse do zdaj iskali ustrezno literaturo za njegovo določitev. Medtem smo primerek založili in ga trenutno ne najdemo, tako da so nam ostale samo njegove fotografije. Ker rakovice takšne vrste nismo več našli, se moramo zadovoljiti s slikami in podatki o velikosti primerka iz Čopija.

Takšni razmeroma dobro ohranjeni ostanki eocenskih rakovic so v Istri zelo redki. Zato smo se odločili za predstavitev karapaksa iz Čopija. V tem najdišču so ugotovljene še nekatere druge oblike dekapodnih rakovic. Mislimo, da je smiselno predstaviti vse boljše najdbe artropodov.

PALEONTOLOŠKI DEL

Sistematika po: SCHWEITZER ET AL., 2007a,b

Classis Malacostraca Latreille, 1806
Ordo Decapoda Latreille, 1802
Subordo Brachyura Latreille, 1802
Sectio Heterotremata Guinot, 1977
Superfamilia Xanthoidea Mac Leay, 1838
Familia Tumidocarcinidae Schweitzer, 2005
Genus *Titanocarcinus* A. Milne-Edwards, 1864

BITTNER-jev primerek (1875: Taf. 2, Figs. 6a-6b) je opisan kot *Titanocarcinus euglyphos* zato je prav, da zapišemo tudi nekaj o rodu *Titanocarcinus*. GLAESSNER-jevi (1969: R522) zapisi kažejo, da je rod *Titanocarcinus* ugotovljen samo v Evropi, v zgornjekrednih, eocenskih in miocenskih skladih. VIA (1970: 420) navaja različne vrste iz raznih geoloških obdobij: *Titanocarcinus serratifrons* A. Milne-Edwards, 1864 iz zgornjekrednih plasti Belgije, *T. euglyphos* Bittner, 1875 iz lutetijskih plasti Benečije v Italiji, *T. raulinianus* A. Milne-Edwards, 1864 iz lutetijskih Italije, Francije in Madžarske, *T. verrucosus* (Schafhäutl, 1851) iz lutetijskih Nemčije (Bavarske), *T. elegans* Lörenthey-Beurlen, 1929 iz zgornje-eocenskih skladov Madžarske in *T. kochi* Lörenthey, 1898 iz enako starih plasti Madžarske in Italije (Sicilije). SCHWEITZER ET AL. (2007a: 281) pišejo, da lahko k rodu *Titanocarcinus*, ki je živel od krede do eocena, prištevamo samo šest vrst: *T. serratifrons*, *T. briarti*, *T. decor*, *T. faxeensis*, *T. raulinianus* in *T. subellipticus*. Vse ostale vrste, ki so bile pripisane temu rodu, sodijo drugam.

Genus *Lobonotus* A. Milne-Edwards, 1864

Lobonotus? euglyphos (Bittner, 1875)
Tab. 1, sl. 1a-1b

1875 *Titanocarcinus euglyphos* nov. spec. – BITTNER, 35 (95), Taf. 2, Figs. 6a-6b



Slika 1. Geografski položaj najdišča Čopi v Istri
Figure 1. Geographical position of the site Čopi in Istria

- 1983 *Titanocarcinus euglyphos* Bittner, 1875 – BUSULINI ET AL., 66, Tav. 3, Fig. 1
 1994 *Titanocarcinus euglyphos* Bittner, 1875 – BESCHIN ET AL., 189, Tav. 9, Fig. 2
 2007a »*Titanocarcinus*« *euglyphos* – SCHWEITZER ET AL., 282-283, Figs. 1A, B, D

Material: En primerek Čr-26 (tab. 1, sl. 1a-1b) iz lu-tetijskih apnencev blizu Čopija (slika 2) v osrednji Istri. Ohranjena je hrbtina stran karapaksa.

Opis: Karapaks je ploščat, subkvadratne do kroglaste oblike, dolžina in širina karapaksa sta približno enakih velikosti. Frontalni rob je kratek, raven do polkrožen s štirimi trnastimi izrastki. Na levi in desni polovici anterolateralnega robu je videti še nekaj trnov, morda so bili po štirje. Orbite so slabo ohranjene in neizrazite. Površinske morfološke regije so na karapaksu kar izrazite in dobro ohranjene. Zelo izrazita je cervikalna brazda. Trapezoiden mezogastrični del se zajeda med oba protogastrična dela, na katerih je več grbin in izrastkov. Na kratkem in ravnem posteriornem ali abdominalnem robu so v vrsti nanizani enako veliki vozličasti izrastki.

Tabela 1. Velikost primerka (Čr-26) vrste *Lobonotus? euglyphos* iz Čopija in primerjava s primerki iz Benečije v Italiji
 Table 1. Size of specimen (Čr-26) of *Lobonotus? euglyphos* from Čopi and comparison with specimens from Veneto in Italy

Primerek Specimen	Dolžina Length mm	Širina Width mm	Avtorji Authors
Čr - 26	35	37	ta prispevek this study
Taf. 2, Figs.6a-6b	18	22	BITTNER 1875
Tav. 3, Fig. 1	13 max. 26	15 max. 23	BUSULINI ET AL. 1983
Tav. 9, Fig. 2	12,6 max. ?	14,4 max. 21	BESCHIN ET AL. 1994

Pripombe: Primerki, ki jih predstavljajo BITTNER (1875), BUSULINI ET AL. (1983) in BESCHIN ET AL. (1994) so precej manjši od primerka iz Čopija. SCHWEITZER ET AL. (2007a: 283) pišejo, da ima BITTNER-jev primerek (1875) vrste *Titanocarcinus euglyphos* šest frontalnih trnov, kar ni značilnost rodu *Titanocarcinus*. Nobena oblika tega rodu nima šest trnov na frontalnem delu karapaksa, vse imajo po štiri trne. Isti avtorji (SCHWEITZER



Slika 2. Najdišče rakovičinega ostanka blizu vasi Čopi v Istri
 Figure 2. The site of crab remain near village Čopi in Istria
 Fotografija (Photo): V. Mikuž, 5. december 2006

ET AL. 2007a) še mislijo, da vrsta *T. euglyphos* ne pripada rodu *Titanocarcinus* in da sodi k drugemu rodu, najverjetneje iz družine Pilumnidae.

Karapaks iz Čopija je v nekaterih morfoloških elementih, predvsem po oblikovanosti anteriorno-lateralnega dela in razporeditvi lobnih regij na karapaksu podoben vrsti *Titanocarcinus aculeatus* Busulini, Tessier in Visentin, 1984, ki so jo ugotovili v eocenskih skladih Benečije. Zelo opazna razlika med njima je v številu izrastkov oziroma trnov v anteriornem delu karapaksa in v razmerju med širino in dolžino karapaksa. Karapaks italijanske vrste je bistveno širši, pri primerku iz Istre sta širina in dolžina karapaksa skoraj enaki. SCHWEITZER ET AL. (2007a: 293) pišejo, da italijanska vrsta rakovice *T. aculeatus* (BUSULINI, TESSIER & VISENTIN 1984) zaradi določenih morfoloških značilnosti izstopa in ne pripada rodu *Titanocarcinus*, temveč najverjetneje k povsem novemu rodu.

BUSULINI, TESSIER in VISENTIN (1984: 109) pišejo, da je največja razlika med rodovima *Titanocarcinus* in *Lobonotus* prav v razmerju med širino in dolžino karapaksa, ki je pri rodu *Titanocarcinus* zelo očitna, pri rodu *Lobonotus* pa je skoraj ni. Ker smo prav to opazili pri karapaksu iz Čopija, potem istrska rakovica najverjetne-

je pripada rodu *Lobonotus*? Če primerjamo primerek vrste *Lobonotus mexicanus* Rathbun, 1930, ki ga prikazujejo SCHWEITZER ET AL. (2007b: 11, Figs. 4F-4G) s primerkom iz Čopija, lahko opazimo tudi določene podobnosti karapaksov obeh rakovic. Karapaks iz Čopija je v marsičem podoben tudi primerku vrste *Titanocarcinus raulinianus* Milne Edwards, ki ga prikazuje LÖRENTHEY (1903: 113, Taf. 2, Figs. 1a-1b).

Stratigrafska in geografska razširjenost: BITTNER (1875: 35) je opisal novo vrsto kot *Titanocarcinus euglyphos*. BITTNER (1875: 46) predstavlja primerek iz eocenskih tufov najdišča Val Ciupio, zahodno od Vicenze. BUSULINI ET AL. (1983: 67) opisujejo primerke iz srednje-eocenskih skladov najdišča Cava Main (Arzignano) na območju Benečije (Veneta). BESCHIN ET AL. (1994: 189) jo predstavljajo iz najdišča Cava "Boschetto" di Nogarole Vicentino, primerki so bili najdeni v zgornjem delu spodnjelutetijskih plastnatih tufov, v coni z vrsto *Nummulites obesus* in v spodnjem delu srednjelutetijskega člena, v coni z *Nummulites beneharnensis*. Po podatkih istih avtorjev je bila ta rakovica najdena še v dveh najdiščih Ciupio di San Giovanni Ilarione in Cava "Main" di Arzignano v Venetu, torej je najdena samo v Benečiji.

ZAKLJUČKI

Primerk iz Čopija smo pripisali obliki *Lobonotus? euglyphos* (Bittner, 1875). Zavedamo se, da je rodovna uvrstitev dvomljiva in nezanesljiva. Morda rakovica celo ne pripada BITTNER-jevi (1875) vrsti *euglyphos*. Karapaks istrske rakovice je precej večji (tabela 1) in nekoliko drugačen od prvoopisane Bittnerjeve vrste *euglyphos*. Morfologija lobusov in regij na karapaksu istrske rakovice je podobna še nekaterim drugim eocenskim dekapodnim oblikam. Ker smo našli samo en nepopoln primerek ta-

kšnega rakovičinega karapaksa in ker nimamo ustreznega primerjalnega materiala, je točnejša determinacija praktično nemogoča.

Vseeno pa mislimo da je prav, da strokovna javnost izve, kakšne oziroma katere rakovice so se že našle v srednjeeocenskih – lutetijskih apnenčevih skladih Istre in da jih ne hranimo anonimne ter skrite v zaprašenih predalih šolskih, muzejskih ali zasebnih paleontoloških zbirk.

CONCLUSIONS

Eocene crab from Čopi in central Istria, Croatia

We attributed the Čopi specimen to the form *Lobonotus? euglyphos* keeping in mind that the taxonomic attribution is questionable. It is possible that the crab does not even belong to BITTNER's (1875) species *euglyphos*. The carapace of Istrian crab is considerably larger (plate 1) and somewhat different from the firstly described Bittner's *euglyphos* species. Morphology of lobes and regions on carapace of the Istrian crab resembles also

some other Eocene decapod forms. As only a single incomplete specimen of the crab carapace was found, and we do not have at disposition the appropriate comparative material, a more detailed determination has not been possible.

In spite of this we consider appropriate to keep the professional public informed on crabs found in Middle Eocene – Lutetian limestone beds of Istria, and not keep the material anonymous and hidden in dusty drawers of school, museum or private paleontological collections.

ZAHVALE

Zahvaljujemo se mag. Matiji Križnarju za posredovanje določene strokovne literature, zaslužnemu profesorju dr.

Simonu Pircu za prevode v angleščino, sodelavcu Marijanu Grmu pa za tehniško in računalniško podporo.

LITERATURA - REFERENCES

- BESCHIN, C., BUSULINI, A., DE ANGELI A. & G. TESSIER, 1994: *I Crostacei Eocenici della cava »Boschetto« di Nogarole Vicentino (Vicenza – Italia settentrionale)*. Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat. (Venezia) 19: 159-215 + (Tav. 1-11).
- BITTNER, A., 1875: *Die Brachyuren des Vicentinischen Tertiärgebirges*. Denkschriften mathem.-naturwiss. Cl. Akad. Wiss. (Wien) 34: 3–46 (63-106) + Taf. 1-5.
- BUSULINI, A., TESSIER, G., VISENTIN, M., BESCHIN, C., DE ANGELI, A. & A. ROSSI, 1983: *Nuovo contributo alla conoscenza dei Brachiuri eocenici di Cava Main (Arzignano) – Lessini Orientali (Vicenza) (Crustacea, Decapoda)*. Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat. (Venezia) 8: 55-73 + (Tav. 1-3).
- BUSULINI, A., TESSIER, G. & M. VISENTIN, 1984: *Titanocarcinus aculeatus nuova specie di Brachiuro nell'Eocene del Veneto (Crustacea, Decapoda)*. Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat. (Venezia) 9 (1): 107-117 + (Tav. 1-3).
- ČOSOVIĆ, V., T. MARJANAC, A. MORO & V. PREMEC-FUČEK, 2008: *Paleogeni sedimenti Istre i podmorja, njihova raznolikost i rasprostranjenost*. Acta Bullearum (Buje) 2: 57-66.
- GLAESSNER, M. F., 1969: *Decapoda*. In: R. C. Moore (Editor), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part R, Arthropoda 4*. The Geological Society of America, Inc. and The University of Kansas (Lawrence): R399-R533.
- LÖRENTHEY E., 1903: *Neuere Beiträge zur Tertiären Decapodenfauna Ungarns*. Math. Naturwiss. Berichten Ungarn (Leipzig) 18: 98-120 + Taf. 1-2.
- SCHWEITZER, E., ARTAL, P., BAKEL, VAN B., JAGT, J. W. M. & H. KARASAWA, 2007a: *Revision of the genus Titanocarcinus (Decapoda: Brachyura: Xanthoidea) with two new genera and one new species*. Journal of Crustacean Biology (Lawrence) 27 (2): 278-295.
- SCHWEITZER, C. E., FELDMANN, R. M., GONZÁLEZ-BARBA, G. & V. ČOSOVIĆ, 2007b: *Decapod crustaceans (Brachyura) from the Eocene Tepetate Formation, Baja California Sur, Mexico*. Annals of Carnegie Museum (Pittsburgh) 76 (1): 1-14.

TABLA 1 – PLATE 1

- Sl. 1a *Lobonotus? euglyphos* (Bittner, 1875); hrbtna stran karapaksa, Čopi, x 1,3
 Fig. 1a *Lobonotus? euglyphos* (Bittner, 1875); dorsal view of carapace, Čopi, x 1,3
- Sl. 1b Isti primerek slikan pod drugačnim kotom in umetni osvetlitvi, Čopi, x 1,4
 Fig. 1b The same specimen photographed under different angle and artificial lighting, Čopi, x 1,4

Foto (Photos): V. Mikuž



RAMENONOŽCI IZ MIOCENSKIH SKLADOV BLIZU ŠENTILJA V SLOVENSKIH GORICAH

BRACHIOPODS FROM MIOCENE BEDS NEAR ŠENTILJ IN SLOVENSKE GORICE, NORTHEAST SLOVENIA

VASJA MIKUŽ¹

IZVLEČEK

UDK 564.8:551.782.1(497.41)

Ramenonožci iz miocenskih skladov blizu Šentilja v Slovenskih goricah

V prispevku so obravnavani in predstavljeni miocenski ramenonožci iz okolice Šentilja v Slovenskih goricah. Vsi pripadajo redu Terebratulida, štiri oblike sodijo v podred Terebratulidina, ena v podred Terebratellidina. Ugotovljeni so: *Terebratula styriaca*, *Terebratula* sp., *Gryphus* cf. *miocaenicus*, *Terebratulina retusa*, *Argyrotheca* cf. *subcordata* in *Megerlia truncata*.

Ključne besede: ramenonožci, Terebratulida, miocen, Centralna Paratetida, Šentilj, Slovenija

ABSTRACT

UDC 564.8:551.782.1(497.41)

Brachiopods from Miocene beds near Šentilj in Slovenske gorice, northeast Slovenia

A Miocene brachiopods from surroundings of Šentilj in Slovenske gorice are presented. They all belong to order Terebratulida, four forms are attributed to suborder Terebratulidina, one to suborder Terebratellidina. Recorded were: *Terebratula styriaca*, *Terebratula* sp., *Gryphus* cf. *miocaenicus*, *Terebratulina retusa*, *Argyrotheca* cf. *subcordata* and *Megerlia truncata*.

Key words: brachiopods, Terebratulida, Miocene, Central Paratethys, Šentilj, Slovenia

¹ Dr., NTF – Oddelek za geologijo, Privoz 11, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija, vasja.mikuz@geo.ntf.uni-lj.si

UVOD

V letih 1994 in 1995 so bili narejeni dolgi in globoki izkopi v manjše griče južno od Šentilja v Slovenskih goricah na trasi takrat novega avtocestnega odseka Pesnica-Šentilj (slika 1). Ti griči sestojijo iz miocenskih kamnin, mestoma iz konglomeratov, pretežno peščenjakov, laporovcev in litotamnijskega apnenca (slika 2). Izkope in izkopane kamnine pri Zgornjem Štrihovcu, Zgornjih Dobrenjah, Spodnjem Štrihovcu, Cirknici in Spodnjih Dobrenjah so pogostokrat pregledovali štajerski zbiralci fosilov in mineralov gospodje Viljem Podgoršek in Franci Golob s Ptuja ter Franc Pajtlar s Pragerskega. Našli so veliko najrazličnejših fosilnih ostankov, nekatere mio-

censke okamnine so v Sloveniji najdene samo tam. To so oktokorale, nekateri morski ježki, rakovice, navtilidi in brahiopodi.

Iz okolice Šentilja so bile nekatere fosilne skupine že raziskovane, oktokorale (MIKUŽ 1997, 2008 b), školjke-pektinide (MIKUŽ 1998), morski ježki-klipeastri (MIKUŽ & MITROVIĆ-PETROVIĆ 2001), rakovice (MIKUŽ 2003) in navtilidi-aturije (MIKUŽ 2008 a).

Ker je bilo v okolici Šentilja najdenih tudi več miocenskih ramenonožcev različnih oblik in ko smo zbrali dovolj ustrezne strokovne literature, smo se odločili, da jih predstavimo naši in tuji strokovni srenji.

DOSEDANJE RAZISKAVE MIOCENSKIH RAMENONOŽCEV V SLOVENIJI

O raziskavah miocenskih ramenonožcev v Sloveniji ni veliko podatkov. Sistematično jih dosedaj ni iskal ter raziskoval nihče. V različnih člankih, razpravah, monografijah in učbenikih lahko preberemo posamezne po-



Slika 1. Geografski položaj najdišča Šentilj v Slovenskih goricah
Figure 1. Geographical position of the site Šentilj in Slovenske gorice

datke o najdenih ramenonožcih. Izključno se omenjajo najdbe primerkov rodu *Terebratula*. Med prvimi omenja miocenske ramenonožce BITTNER (1884: 560) iz območja zahodno od Zagorja. Blizu Medijskega gradu so našli ostanke vrste *Terebratula* aff. *grandis* Blumenbach. Iz miocenskih laporovcev Posavskih gub jih omenjata tudi RAKOVEC (1933: 166) in RAMOVŠ (1974: 167). RAKOVEC (1952: 40) omenja ostanke brahiopodov iz laških plasti. Iz litotamnijskega apnenca mlajšega terciarja na Štajerskem jih omenja PAVŠIČ (1995: 26). Ramenonožci rodu *Terebratula* so najdeni tudi v plasteh laške formacije v Tunjiškem gričevju (ŽALO HAR & ZE VN I K 2006: 295). Rod *Terebratula* je pretežno terciarni rod, ki je v Sloveniji omenjan tudi iz starejših plasti, kar je posledica hitrih in nekritičnih določitev meni PAVŠIČ (2009: 356). Ramenonožci rodu *Terebratula* so bili najdeni tudi v miocenskih plasteh v najdišču Varda blizu Jurovskega dola v Slovenskih goricah. Primerki iz tega najdišča so shranjeni v zasebnem geološko-paleontološkem muzeju "Pangea" Viljema Podgorška v Dragonji vasi pri Cirkovcah. Ramenonožce iz omenjene lokacije smo si ogledali 10. avgusta 2009.

PALEONTOLOŠKI DEL

Sistematika po: WILLIAMS IN SOD., 1965 in AGER IN SOD., 1965

Phyllum Brachiopoda Dumeril, 1806
Classis Articulata Huxley, 1869
Ordo Terebratulida Waagen, 1883

Subordo Terebratulidina Waagen, 1883
Superfamilia Terebratulacea Gray, 1840
Familia Terebratulidae Gray, 1840
Subfamilia Terebratulinae Gray, 1840
Genus *Terebratula* Müller, 1776

LEE IN SOD. (2001) predstavljajo drugačno sistemati-ko rodu *Terebratula*. Uvrščajo ga k poddružini Terebratulinae Gray, 1840 in v družino Terebratulidae Gray, 1840, dalje v naddružino Terebratuloidea Schuchert, 1913 in red Terebratulida Moore, 1952.

Terebratula styriaca Dreger, 1889
Tab. 1, sl. 1a-1b

- 1889 *Terebratula Styriaca* n. sp. – DREGER, 187, Taf. 3, Figs. 1-6
1902 *T. sinuosa* var. *pedemontana* Lk. – SACCO, 15, Tav. 3, Figs. 10-15
1957 *Terebratula sinuosa constricta* Kochansky, 1944 – KOCHANSKY-DEVIDÉ, 44, Tab. 1, Figs. 8, 8a
1977 *Terebratula styriaca* Dreger, 1889 – BARCZYK & POPIEL-BARCZYK, 160, Pl. 2, Fig. 10
1990 *Terebratula styriaca* Dreger, 1889 – POPIEL-BARCZYK & BARCZYK, 165, Pl. 3, Figs. 6-9
1998 »*Terebratula*« *styriaca* Dreger – SCHULTZ, 116-117, Taf. 52b, Fig. 2
2004 *Terebratula styriaca* Dreger – BITNER & DULAI, 74, Pl. 2, Figs. 1-6

Material: En primerek z oznako E-155, velikost primerka 34 x 30 x 15 mm. Shranjen je v zbirki Viljema Podgorška.

Opis: Lupini sta bikonveksni, srednje veliki, tanki in poškodovani. Sprednja komisura je nagubana-sulcifikatna, površino lupin prekrivajo številne tanke prirastnice. Umbonalni del je deformiran, zato je foramen na pecljevi lupini ovalen.

Pripombe: Primerek iz Šentilja je zelo podoben tudi primerku vrste *Terebratula terebratula* (Linné), ki ga prikazujejo MUIR-WOOD IN SOD. (1965: H774, Fig. 635.1a-1c). V stari literaturi zasledimo imena terebratul *Anomia sinuosa* ali *Terebratula sinuosa* (Brocchi, 1814), *T. calabra* Seguenza, 1871 in *T. costae* Seguenza, 1871, ki so po prepričanju avtorjev LEE IN SOD. (2001: 89) sinonimi vrste *Terebratula terebratula* (Linné, 1758). Po njihovih podatkih je *T. terebratula* ugotovljena v zgornjemiocenskih in pliocenskih plasteh Italije in Španije.

Stratigrafska in geografska razširjenost: DREGER (1889: 188) predstavlja primerke opisane vrste, ki so najdeni v laporovcih, v stiku z litotamnijskimi apnenci, v najdišču Höflein pri kraju Eisenstadt v Dunajski kotlini. DREGER (1889: 181) še piše, da so primerki vrste *Terebratula styriaca* pogostni, našli pa so jih tudi na Štajerskem v najdiščih Kochmühle, Ehrenhausen, Dexenberg in pri gradu Flamhof. BARCZYK & POPIEL-BARCZYK (1977: 161)

jo omenjata iz miocenskih plasti Dunajske kotline in Romunije ter srednjemiocenskega litotamnijskega apnenca Poljske. POPIEL-BARCZYK & BARCZYK (1990: 167) jo omenjata iz miocenskih skladov Avstrije in Madžarske ter badenijskih plasti Poljske. SCHULTZ (1998: 116) jo omenja iz badenijskih litotamnijskih apnencev najdišča Grosshöflein v Avstriji. BITNER & DULAI (2004: 74) jo predstavljata iz karpatijskih in badenijskih plasti Madžarske.

Terebratula sp.
Tab. 1, sl. 2a-2b

Material: Primerek z oznako E-140, velikost 22 x 17 x 7 mm, shranjen je v zasebni zbirki Viljema Podgorška.

Opis: Primerek je deformiran, lupini sta majhni, bikonveksni in precej tanki. Anteriorni del je rahlo usločen-uniplikaten. Pecljeva lupina je bolj izbočena od ramenske. Umbonalni del je neizrazit in erekten, foramen okrogel. Obe lupini prekrivajo številne zelo tanke polkrožne prirastnice.



Slika 2. Izdanki miocenskih plasti v najdišču ramenonožcev blizu Šentilja v letu 1996

Figure 2. The outcrops of Miocene beds in the site of brachiopods near Šentilj in the year 1996

Fotografija (Photo): Jernej Pavšič

Terebratula sp.

Tab. 1, sl. 3

Material: Primerek ima oznako G-2, našel ga je Franci Golob s Ptuja. Velikost primerka 22 x 20 mm.

Opis: Ohranjena je pecljeva lupina, polkrožne do okrogle oblike. Izbočenost lupine je slaba do neizrazita, površina je prekrita s številnimi tankimi prirastnicami.

Genus *Gryphus* Megerle von Muhlfield, 1811

Po podatkih BITNER & DULAI (2004: 74) je rod *Gryphus* poznan od eocena do danes. Zelo pogosto je registriran v pliocenskih plasteh Mediterana. Danes živi v Mediteranskem morju in Atlantskem oceanu na globinah od 70 do 2663 m.

Gryphus cf. *miocaenicus* (Michelotti, 1847)

Tab. 1, sl. 4

- cf. 1865 *Terebratula vitrea*. – SEGUENZA, 17, Tav. 1, Figs. 6, 7
 cf. 1871 *Terebratula minor* – SEGUENZA, 37, Tav. 1, Fig. 13
 cf. 1902 *Liothyryna miocenica* Micht. – SACCO, 21, Tav. 4, Figs. 37-39
 cf. 1902 *Liothyryna miocenica* var. *rotundulina* Sacc. – SACCO, 21, Tav. 4, Figs. 40-41
 cf. 1985 *Gryphus minor* Philippi, 1836 – GAETANI & SACCA, 10, Tav. 5, Figs. 5a-5d
 cf. 2004 *Gryphus miocaenicus* (Michelotti, 1847) – BITNER & DULAI, 74, Pl. 2, Figs. 19-26

Material: En primerek velikosti 12 x 10 x 7 mm, z oznako G-1 iz zbirke Francija Goloba.

Opis: Ohranjeni sta obe lupini, ki sta majhni, bikonveksni in skoraj okrogli. Anteriorna komisura je uniplikatna, površina lupin gladka z neizrazitimi prirastnimi linijami. Umbonalni del je poškodovan.

Stratigrafska in geografska razširjenost: SACCO (1902: 21) opisuje vrsto *Liothyryna miocenica* oziroma *Gryphus miocaenicus* (Michelotti, 1847) iz srednjemiocenskih skladov Italije. BITNER & DULAI (2004: 74) jo predstavljata iz karpatijskih skladov Madžarske.

Familia Cancellothyrididae Thomson, 1926
 Subfamilia Cancellothyridinae Thomson, 1926
 Genus *Terebratulina* d'Orbigny, 1847

Terebratulina retusa (Linné, 1758)

Tab. 2, sl. 1a-1b, 2-7; tab. 3, sl. 1a-1b, 2

- 1865 *Terebratulina caput-serpentis* – SEGUENZA, 44-46
 1902 *Terebratulina caputserpentis* (L.). – SACCO, 23, Tav. 5, Fig. 2
 1902 *Terebratulina caputserpentis* var. *tauremarginata* Sacc. – SACCO, 24, Figs. 7-8
 1902 *Terebratulina caputserpentis* var. *flabelloides* Sacc. – SACCO, 24, Tav. 5, Figs. 9-11
 1902 *Terebratulina caputserpentis* var. *perstricta* Sacc. – SACCO, 24, Tav. 5, Fig. 12
 1977 *Terebratulina retusa* (Linné) – PAJAUD, 5, Pl. 2, Fig. B
 1985 *Terebratulina retusa* (Linneo, 1758) – GAETANI & SACCA, 15, Tav. 7, Figs. 5-10
 1994 *Terebratulina retusa* (Linnaeus, 1758) – TADDEI RUGGIERO, 208, Pl. 2, Figs. 1a-1b, 2a-2b, 3
 2004 *Terebratulina retusa* (Linnaeus, 1758) – BITNER & DULAI, 74, Pl. 3, Fig. 1

Material: Devet primerkov, ki se med seboj precej razlikujejo predvsem v oblikovanosti lupin. Primerki z oznako E so iz zasebne zbirke Viljema Podgorška, z oznako G iz zbirke Francija Goloba na Ptuju.

Terebratulina retusa (Linné) forma 1: primerki – E-164
Terebratulina retusa (Linné) forma 2: E-162, E-100, E-163 in E-97

Terebratulina retusa (Linné) forma 3: primerki – G-3
Terebratulina retusa (Linné) forma 4: primerki – E-123, E-161 in E-141

Opis: Lupine so bikonveksne, solzaste do subpentagonalne oblike. Vse lupine imajo dolžino večjo od širine. Anteriorna komisura je drobno nazobčana in rektimar-ginatna do uniplikatna. Umbonalni del je suberekten z nepopolnim foramnem. Pri nekaterih je pecljev del lupine kratek, pri drugih dolg. Površina lupin je prekrita s številnimi, precej enakomerno poudarjenimi radialnimi rebrci in ovalnimi prirastnicami.

Pripombe: Ramenonožci vrste *Terebratulina retusa* so v miocenskih plasteh blizu Šentilja najštevilnejši, najdenih je devet primerkov. Po oblikovanosti lupin so tudi zelo različni. Postavili smo štiri različne oblike, forma 1 do forma 4. Razlike so v morfologiji in ornamentiranosti lupin ter v razmerjih med dolžinami in širinami lupin. Najverjetneje gre za isto obliko z izrazitim polimorfizmom. Podobno polimorfijo vrste *Terebratulina retusa* prikazujejo SACCO (1902) in GAETANI & SACCA (1985: 35, Tav. 7, Figs. 5-10).

Stratigrafska in geografska razširjenost: SACCO (1902: 23-24) opisuje številne variacije vrste *Terebratulina caputserpentis*, ki danes sodijo k Linnéjevi vrsti *Terebratulina retusa*. V Italiji so jih našli v skladih od oligocena do pleistocena in v tamkajšnjih morjih živi še danes. PAJAUD (1977: 63) omenja vrsto *Terebratulina retusa* iz spodnje pliocenskih skladov Španije. Nadalje še piše, da je najdena v neogenskih kamninah Mediterana, danes živi ob obalah Norveške, Bretanije in ponekod ob obali Alžirije. TADDEI RUGGIERO (1994: 208) navaja, da je vrsta *Terebratulina retusa* na območju Salenta v Italiji najdena samo v pleistocenskih sedimentih, sicer pa je vrsta poznana od miocena do danes. Danes živi v Mediteranu in Atlantiku v cirkalitoralu na globinah okrog 100 do 150 m in zgornjem batialu. BITNER & DULAI (2004: 74) jo omenjata iz badenijskih skladov Madžarske.

Familia Megathyrididae Dall, 1870
Genus *Argyrotheca* Dall, 1900

Argyrotheca cf. *subcordata* (Boettger, 1901)
Tab. 3, sl. 3

- cf. 1934 *Cistella subcordata* Boettger – ZILCH, 198, Taf. 1, Figs. 12a-12b
cf. 1977 *Argyrotheca subcordata* (Boettger, 1901) – BARCZYK & POPIEL-BARCZYK, 162, Pl. 2, Figs. 9
cf. 1990 *Argyrotheca subcordata* (Boettger, 1901) – POPIEL-BARCZYK & BARCZYK, 175, Pl. 2, Figs. 9-10, 12, 21

Material: En primerek z oznako E-106. Velikost 8,5 x 10 x 3,5 mm, hrani se v zbirki Viljema Podgorška s Ptuja.

Opis: Ohranjena je ramenska lupina, ki je ponavadi manj ornamentirana. Lupina je konveksna in široka. Na površini lupine so številne polkrožne prirastnice, bolj izrazite na anteriornem delu. Ponekod se vidijo tudi radialno potekajoča rebra. Celotna površina lupine je posuta z zelo drobnimi vdolbinicami, ki se vidijo pri večji povečavi kot čipkasta struktura.

Stratigrafska in geografska razširjenost: Iz najdišča Kostež v Romuniji jo prikazuje ZILCH (1934: 198). BARCZYK & POPIEL-BARCZYK (1977: 163) vrsto *Argyrotheca subcordata* predstavljata iz srednjemiocenskih skladov Poljske, omenjata jo tudi iz miocenskih plasti Romunije.

Subordo Terebratulidina Muir-Wood, 1955
Superfamilia Terebratellacea King, 1850
Familia Kraussinidae Dall, 1870

Genus *Megerlia* King, 1850

Po podatkih LUTHER & FIEDLER (1961: 202) živi v Sredozemskem morju ramenonožec *Megerlia truncata*, običajno pritrjen na posamezne kamne ali korale, tudi na gorgonije v globinah 30 do 50 m. PÉRES & GAMULIN BRIDA (1973: 381) pišeta, da ramenonožec vrste *Megerlia truncata* živi tudi v Jadranskem morju v območju cirkalitorala.

Megerlia truncata (Linné, 1767)
Tab. 3, sl. 4a-4b

- 1865 *Megerlea truncata*. – SEGUENZA, 63, Tav. 8, Figs. 4, 4a-4e
1889 *Megerlea oblita* Mich. – DREGER, 190, Taf. 2, Figs. 6a-6b
1902 *Mühlfeldtia truncata* (L.) – SACCO, 27, Tav. 5, Fig. 40
1902 *M. truncata* var. *rotundatula* Sacc. – SACCO, 27, Tav. 5, Fig. 45
1902 *M. truncata* var. *serravallensis* Sacc. – SACCO, 28, Tav. 5, Fig. 53
1921 *Mühlfeldtia truncata* L. – FRIEDBERG, 10, Tabl. 2, Figs. 3-7, 10
1921 *Mühlfeldtia truncata* L. var. *oblita* Micht. – FRIEDBERG, 12, Tabl. 2, Figs. 8-9
1960 *Megerlea truncata* (Linnaeus 1758) – KOJUMDŽI-EVA, 26, Tabl. 9, Fig. 3a-3d
1964 *Megerlea orientalis* n. sp. – STEVANOVIĆ, 34, Taf. 1, Figs. 3a-3b
1977 *Megerlia truncata* (Linné) – PAJAUD, 5, Pl. 1, Figs. Da-Dc
1985 *Megerlia truncata* (Linneo, 1767) – GAETANI & SACCA, 16, Tav. 10, Figs. 10a-10b
1990 *Megerlia truncata* (Linnaeus, 1767) – BITNER, 145, Pl. 2, Figs. 1-9; Pl. 8, Figs. 1-7
1990 *Megerlia truncata* (Linnaeus, 1767) – POPIEL-BARCZYK & BARCZYK, 170, Pl. 5, Figs. 1-7
1994 *Megerlia truncata* (Linnaeus, 1767) – TADDEI RUGGIERO, 210, Pl. 3, Figs. 3a-3c, 4
2004 *Megerlia truncata* (Linnaeus, 1767) – BITNER & DULAI, 76, Pl. 4, Figs. 11-15

Material: Primerek ima oznako E-142, velik je 12 x 13,5 mm, shranjen v zasebni zbirki Viljema Podgorška.

Opis: Ohranjen je cel primerek, pecljeva lupina je bolj izbočena kot ramenska. Lupini sta majhni in pravokotnega obrisa. Pecljev del je poškodovan. Površina obeh lupin je prekrita s številnimi in zelo drobnimi radialnimi rebri. Izrazite so tudi polkrožne do ovalne prirastnice. Notranja struktura lupin ni vidna.

Pripombe: Pri vrsti *Megerlia truncata* je ugotovljen izrazit polimorfizem (GAETANI & SACCA 1985), ki ga lahko opazujemo tudi pri treh primerkih iz Jadranskega morja (tab. 4, sl. A-C).

Stratigrafska in geografska razširjenost: SEGUENZA (1865: 81-82) poroča, da so vrsto *Megerlia truncata* našli v miocenskih plasteh na območju Messine (Rometta, Gravitelli, Scoppo, Trapani) ter v drugih najdiščih Italije (Colline di Torino, Tortona, Monte Gibio). Nadalje piše, da je ugotovljena tudi v pleistocenskih plasteh najdišč Arcile, Palermo, Nasiti in Taranto, recentne so v Mediteranu in ob obalah Amerike. SACCO (1902: 27-28) prikazuje številne variacije vrste *Mühlfeldtia truncata*, ki naj bi jih našli v srednje in zgornjemiocenskih ter pliocenskih skladih Italije. KOCHANSKY (1944: 214-215) omenja vrsto *Mühlfeldtia truncata* oziroma variacijo *oblita* Micht. iz spodnjemiocenskega peščenjaka najdišča Čučerje-Plaz in badenijskega litotamnjskega apnenca v kamnolomu pri kraju Vrapče na Hrvaškem. PAJAUD (1977: 63) piše, da je vrsta značilna za neogen Mediterana, sicer pa je najdena tudi v spodnje pliocenskih plasteh Španije. GAETANI & SACCA (1985: 16) pišeta, da je vrsta

registrirana v miocenskih plasteh Malte. V pliocenu in pleistocenu se je razširila na ves Mediteran, saj so jo našli v Franciji, Italiji (Ligursko-Piemontska kotlina, Sardinija, Kalabrija, Sicilija) in v Alžiriji. Ista avtorja še navajata, da je pri vrsti *Megerlia truncata* opazen velik polimorfizem, današnji predstavniki vrste živijo na globinah od 16 do 550 m, pretežno na čvrstih tleh. BITNERJEVA (1990: 147) jo opisuje iz badenijskih plasti Poljske. Ista avtorica še piše, da so jo našli tudi v miocenskih skladih Italije, Avstrije, Ukrajine, Bolgarije in Španije ter v pliocenskih plasteh Italije in Španije. Ramenonožec vrste *Megerlia truncata* živi še danes v Mediteranskem morju, Atlantskem in Indijskem oceanu. TADDEI RUGGIERO (1994: 210) piše, da je na območju Salerno v južnovzhodni Italiji najdena v pleistocenskih sedimentih, sicer pa izvira iz miocena in danes živi v Mediteranu in vzhodnem Atlantiku od infra-cirkalitorala do zgornjega batiala. TADDEI RUGGIERO (1996: 202-203) navaja, da je ta vrsta registrirana v miocenskih, pliocenskih in pleistocenskih plasteh, prisotna je še v današnjih morjih na globinah od nekaj metrov do 200 m globoko. BITNER & DULAI (2004: 78) jo prikazujeta iz karpatijskih in badenijskih plasti na Madžarskem.

ZAKLJUČKI

Na Slovenskem izdanjajo številne različne miocenske kamnine na razmeroma veliki površini, vendar imajo le nekatere kamnine večje število makrofosilov. Miocenski makrofosili so še vedno neraziskani, celovitih makrofavnističnih in makroflorističnih združb ne poznamo. Žal so ostanki miocenskih ramenonožcev izredno redki in običajno slabo ohranjeni. Omejeni so le na nekaj dosedaj poznanih najdišč, v severnovzhodni Sloveniji v okolici Šentilja blizu meje z Avstrijo in v Vardi blizu Jurovskega dola, v osrednjem delu države v kamnolomu Lipovica ter Tunjiškem gričevju. Na vseh omenjenih območjih so registrirani primerki rodu *Terebratula*.

Pri izgradnji avtocestnega odseka Pesnica – Šentilj so v letih 1994 in 1995 naredili široke in globoke izkope v posamezne griče v neposredni bližini Šentilja v Slovenskih goricah. Izkopi so bili narejeni v srednjemiocenskih peščenjakih, laporovcih in litotamnjskih apnencih. Narejene izkope in nagrmađene kose kamnin so pogostokrat pregledovali zbiralci fosilov iz bližnjih krajev. Zbrali so številne fosilne ostanke, med njimi tudi ramenonožce. Samo v okolici Šentilja v Slovenskih gori-

cah so ugotovljeni ramenonožci petih različnih rodov *Terebratula*, *Gryphus*, *Terebratulina*, *Argyrotheca* in *Megerlia*. Ker so ramenonožci iz Šentilja večinoma deformirani, so podatki o velikostih približni. Za mnoge vrste ramenonožcev je značilen tudi polimorfizem tako, da so tudi njihove sedanje in nekdanje določitve nezanesljive. Njihov položaj v profilu tamkajšnjih miocenskih kamnin je zelo vprašljiv, saj so vsi primerki najdeni v kosih kamnin na sekundarnih mestih. Najditelji, zbiralci fosilov niso poznali geoloških razmer v okolici Šentilja, zato potrebnih podatkov povezanih z najdbami niso opazovali in zapisovali na ustrezen način. Zaradi premajhnega števila primerkov in njihovega nezanesljivega stratigrafskega položaja, so za tamkajšnje geološke razmere onemogočene vsakršne sestavljene razlage o paleoekoloških razmerah.

V miocenskih plasteh v okolici Šentilja je najdenih 15 ramenonožcev. Ugotovljenih je več različnih oblik, ki so predstavljene v tabeli 1 in na tablah 1 do 3. Največ primerkov pripada rodovoma *Terebratulina* in *Terebratula*.

Tabela 1: Miocenski ramenonožci iz okolice Šentilja v Slovenskih goricah.
Table 1: Miocene brachiopods from neighbourhood of Šentilj in Slovenske gorice.

Vrsta Species	Dolžina Length mm	Širina Width mm	Oznaka Design.	Tab., sl. Pl., figs.
<i>Terebratula styriaca</i>	34	30	E-155	1, 1a-1b
<i>Terebratula</i> sp.	22	17	E-140	1, 2a-2b
<i>Terebratula</i> sp.	22	20	G-2	1, 3
<i>Gryphus</i> cf. <i>miocaenicus</i>	12	10	G-1	1, 4
<i>Terebratulina retusa</i>				
forma 1	17	12	E-164	2, 1a-1b
forma 2	13	10	E-162	2, 2
forma 2	9	8	E-100	2, 3
forma 2	13	10	E-163	2, 4
forma 2	15	12	E-97	2, 5
forma 3	15	10	G-3	2, 6
forma 4	13	12	E-123	2, 7
forma 4	18	15	E-161	3, 1a-1b
forma 4	14	13	E-141	3, 2
<i>Argyrotheca</i> cf. <i>subcordata</i>	8,5	10	E-106	3, 3
<i>Megerlia truncata</i>	12	13,5	E-142	3, 4a-4b

Primerki z oznako E in številkami 97–164 so iz zbirke Viljema Podgorška, shranjeni so v zasebnem geološko-paleontološkem muzeju Pangea v Dragonji vasi. Primerke z oznakami G-1 do G-3 je našel Franci Golob s Ptuja, shranjeni so v Prirodoslovnem muzeju Slovenije v Ljubljani.

CONCLUSIONS

Brachiopods from Miocene beds near Šentilj in Slovenske gorice, northeast Slovenia

In Slovenia are exposed numerous distinct Miocene beds on relatively large areas, but only a few of them contain larger numbers of macrofossils. The Miocene macrofossils are still poorly investigated, and complete macrofaunistic and macrofloristic assemblages are not known. The remains of Miocene brachiopods are unfortunately extremely rare and usually poorly preserved. They are limited to only a few presently known localities, in northeastern Slovenia in surroundings of Šentilj near the Austrian border and at Varda near Jurovski dol, in central part of the country in the Lipovica quarry, and in the Tunjice hills. In all mentioned areas specimens of genus *Terebratula* were registered.

During construction of the motorway section Pesnica – Šentilj in years 1994 and 1995 broad and deep road-cuts in rises of the immediate vicinity of Šentilj in Slovenske gorice were made in Middle Miocene sandstones, marlstones and lithothamnian limestones. The cuts and excavated rocks were often visited by local fossil collec-

tors. They collected numerous fossil remains, among other also of brachiopods. Only in the surroundings of Šentilj brachiopods of five distinct genera *Terebratula*, *Gryphus*, *Terebratulina*, *Argyrotheca* in *Megerlia* were determined. Since the brachiopods of Šentilj are mostly deformed, data on their dimensions are only approximate. In addition, for numerous brachiopod species polymorphism is characteristic, resulting into uncertainty in their present and earlier determinations. Their exact position in the succession of Miocene beds is quite questionable, as all collected specimens were found in rock fragments at secondary places. The fossil collectors did not know the geology in the Šentilj area, therefore the required data on sample sites were not adequately registered. Owing to low numbers of specimens and their uncertain stratigraphic position no detailed conclusions on paleoecologic circumstances could be made.

In Miocene beds in vicinity of Šentilj 15 brachiopods were found. Determined were several distinct forms that are presented in table 1 and plates 1 to 3. Most of specimens belong to genera *Terebratulina* and *Terebratula*.

ZAHVALE

Za izposojeni fosilni inventar iz okolice Šentilja v Slovenskih goricah in posredovanje podatkov o novih najdbah ramenonožcev na Štajerskem, se zahvaljujemo gospodoma Viljemu Podgoršku in Franciju Golobu s Ptuja.

Za tehniško dokumentacijo se zahvaljujemo sodelavcu Marijanu Grmu, za prevode v angleščino pa zaslužnemu profesorju dr. Simonu Pircu.

LITERATURA - REFERENCES

- AGER, D. V., AMSDEN, T. W., BIERNAT, G., BOUCOT, A. J., ELLIOT, G. F., GRANT, R. E., HATAI, K., JOHNSON, J. G., MC LAREN, D. J., MUIR-WOOD, H. M., PITRAT, C. W., ROWELL, A. J., SCHMIDT, H., STATON, R. D., STEHLI, F. G., WILLIAMS, A. & A. D. WRIGHT, 1965: *Systematic Descriptions*. – In: R. C. Moore (Editor), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda 1 (2)*. The Geological Society of America, Inc. and The University of Kansas Press (Lawrence): H256-H259.
- ARDUINI, P. & G. TERUZZI, 1986: *Fossili*. Arnoldo Mondadori Editore (Milano): 1-319.
- BARCZYK, W. & E. POPIEL-BARCZYK, 1977: *Brachiopods from the Korytnica basin (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Poland)*. Acta Geol. Polonica (Warszawa) 27 (2): 157-167 + Pl. 1-2.
- BITNER, A., 1990: *Middle Miocene (Badenian) brachiopods from the Roztocze Hills, south-eastern Poland*. Acta Geol. Polonica (Warszawa) 40 (3-4): 129-157 + Pl. 1-8.
- BITNER, M. A. & A. DULAI, 2004: *Revision of Miocene brachiopods of the Hungarian Natural History Museum, with special regard to the Meznerics collection*. Fragmenta Palaeont. Hungarica (Budapest) 22: 69-82 + (Pl. 1-4).
- BITTNER, A., 1884: *Die Tertiär-Ablagerungen von Trifail und Sagor*. Jb. Geol. R. A. (Wien) 34: 433-600, Taf. 10.
- DREGER, J., 1889: *Die Tertiären Brachiopoden des Wiener Beckens*. Beiträge Paläont. Österr. Ungarns Orients, 1888 (Wien) 7: 179-192 + Taf. 5-7.
- FRIEDBERG, W., 1921: *Ramienionogi miocénskie zachodniego Podola. (Les brachiopodes miocenes de la Podolie occidentale)*. Prace naukowe Uniw. Poznańskiego, Sekc. matem.-przyrod. (Poznań) 2: 1-20 + Tabl. 1-3.
- GAETANI, M. & D. SACCA, 1985: *Brachiopodi neogenici e pleistocenici della Provincia di Messina e della Calabria meridionale*. Geologica Romana (1983) (Roma) 22: 1-43 + Tav. 1-11.
- KOCHANSKY, V., 1944: *Fauna marinskog miocena južnog pobočja Medvednice (Zagrebačke gore)*. Vjestnik hrv. drž. geol. zavoda i muzeja (Zagreb) sv. 2-3: 171-280 + Tab. 11-15.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V., 1957: *O fauni marinskog miocena i o tortonskom »šliru« Medvednice (Zagrebačke gore)*. Geol. vjesnik (1956) (Zagreb) 10: 39-50 + Tab. 1-2.
- KOJUMDŽIEVA, E., 1960: *Fosilite na B'lgarija. Iskopaemaja fauna Bolgarii. VII Torton*. Bolgarskaja akademija nauk (Sofija): 1-317 + Tabl. 1-59.
- LEE, D. E., BRUNTON, C. H. C., TADDEI RUGGIERO, E., CALDARA, M. & O. SIMONE, 2001: *The Cenozoic Brachiopod Terebratula: its type species, neotype, and other included species*. Bull. Nat. Hist. Mus. Lond. (Geol.) (London) 57 (2): 83-93.
- LUTHER, W. & K. FIEDLER, 1961: *Die Unterwasserfauna der Mittelmeerküsten*. Verlag Paul Parey (Hamburg und Berlin): 1-253 + Taf. 1-46.
- MIKUŽ, V., 1997: *Roževinasta korala Keratois melitensis (Goldfuss, 1826) (Octocorallia) iz badenijskih plasti pri Šentilju (SV Slovenija). (Horny coral Keratois melitensis (Goldfuss, 1826) (Octocorallia) from Middle Miocene (Badenian) beds near Šentilj (NE Slovenia))*. Razprave IV. razreda SAZU (Ljubljana) 38 (3): 73-81 + (Tab. 1).
- MIKUŽ, V., 1998: *Srednjemiocenske pektinide iz bližnje okolice Šentilja (SV Slovenija). (Middle Miocene Pectinids from vicinity Šentilj (NE Slovenia))*. Razprave IV. razreda SAZU (Ljubljana) 39 (3): 81-135 + (Tab. 1-10).
- MIKUŽ, V., 2003: *Miocenske rakovice iz okolice Šentilja v Slovenskih goricah. (The Miocene crabs from vicinity Šentilj in Slovenske gorice, Slovenia)*. Razprave IV. razreda SAZU (Ljubljana) 44 (1): 187-199 + (Tab. 1-2).
- MIKUŽ, V., 2008 a: *Miocenski navtilidi Slovenije. (Miocene nautilids from Slovenia)*. Razprave IV. razreda SAZU (Ljubljana) 49 (2): 5-19 + (Tab. 1-2).
- MIKUŽ, V., 2008 b: *Ostanki gorgonarijskih koral (Octocorallia) iz srednjemiocenskih skladov blizu Šentilja v Slovenskih goricah. (The gorgonacean coral remains (Octocorallia) from the Middle Miocene beds near Šentilj in Slovenske gorice, NE Slovenia)*. Razprave IV. razreda SAZU (Ljubljana) 49 (2): 79-93 + (Tab. 1).

- MIKUŽ, V. & J. MITROVIĆ-PETROVIĆ, 2001: *Miocenski morski ježki iz okolice Šentilja v Slovenskih goricah. 1. Clypeasteridae. (Miocene sea urchins from surroundings Šentilj in Slovenske gorice, NE Slovenia. 1. Clypeasteridae). Razprave IV. razreda SAZU (Ljubljana) 42 (1): 47-77 + (Tab. 1-6).*
- MUIR-WOOD, H. M., STEHLI, F. G., ELLIOT, G. F. & K. HATAI, 1965: *Terebratulida*. In: R. C. Moore (Edit.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda 2 (2)*. The Geological Society of America, Inc. and The University of Kansas Press (Lawrence): H728-H857.
- PAJAUD, D., 1977: *Les Brachiopodes du Pliocene inférieur de la région d'Aguilas (sud d'Almeria, Espagne)*. Annales Paléont. (Invert.) (Paris) 63 (1): 59-75.
- PAVŠIČ, J., 1995: *Fosili. Zanimive okamnine iz Slovenije*. Tehniška založba Slovenije (Ljubljana): 1-139.
- PAVŠIČ, J., 2009: *Paleontologija. Paleobotanika in nevretenčarji*. Druga dopolnjena in popravljena izdaja. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo (Ljubljana): 1-460 + Table A-K.
- PÉRES, J. M. & H. GAMULIN BRIDA, 1973: *Biološka oceanografija. Bentos. BENTOSKA BINOMIJA JADRANSKOG MORA*. "Školska knjiga" (Zagreb): XVI, 1-493.
- POPIEL-BARCZYK, E. & W. BARCZYK, 1990: *Middle Miocene (Badenian) brachiopods from the southern slopes of the Holy Cross Mountains, Central Poland*. Acta Geol. Polonica (Warszawa) 40 (3-4): 161-181 + Pl. 1-7.
- RAKOVEC, I., 1933: *Geološko-paleontološki oddelek. V: Vodnik po zbirkah Narodnega muzeja v Ljubljani. Prirodopisni del. Narodni muzej v Ljubljani (Ljubljana): 119-185.*
- RAKOVEC, I., 1952: *Naši kraji v miocenski dobi II*. Proteus, (1952/1953) (Ljubljana) 15: 38-41.
- RAMOVŠ, A., 1974: *Paleontologija*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo (Ljubljana): XIII, 1-304 + ilustr. 1-155.
- SACCO, F., 1902: *I Brachiopodi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria*. Carlo Clausen (Torino): 1-50 + Tav. 1-6.
- SCHAFER, F. X., 1912: *Die Gastropoden der Miocänbildungen von Eggenburg. Mit einem Anhang über Cephalopoden, Crinoiden, Echiniden und Brachiopoden. Die Brachiopoden der Miocänbildungen von Eggenburg*. In: Schaffer, F. X., *Das Miocän von Eggenburg. Die Fauna der ersten Mediterranstufe der Wiener Beckens und die geologischen Verhältnisse der Umgebung des Manhartsberges in Niederösterreich*. Abh. Geol. R. A. (Wien) 22 (2): 127-193 + Taf. 49-60.
- SCHULTZ, O., 1998: *Tertiärfossilien Österreichs. Wirbellose, niedere Wirbeltiere und marine Säugetiere*. Goldschneck-Verlag (Korb): 1-159 + (Taf. 1-65).
- SEGUENZA, G., 1865: *Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina*. Mem. Soc. Italiana Sci. Nat. (Milano) 1 (4): 1-88 + Tav. 1-8.
- SIRNA, G., 1966: *Brachiopodi miocenici dei dintorni di Scanno e della Maiella*. Bolletino Soc. Paleont. Italiana (Modena) 5 (2): 184-196 + Tav. 48.
- STEVANOVIĆ, P. M., 1964: *Marines und marin-brakisches Miozän des vorkarpatischen Hügellandes in Ostserbien*. Bull. Acad. Serbe Sci. Arts, 33, Sci. natur., Nouv. sér. (Beograd) 10: 31-41 + Taf. 1-2.
- TADDEI RUGGIERO, E., 1994: *Neogene Salento brachiopod palaeocommunities*. Boll. Soc. Paleont. Italiana (Pisa) 33 (2): 197-213 + (Tav. 1-3).
- TADDEI RUGGIERO, E., 1996: *Biostratigrafia e paleoecologia Calcareni di Gravina nei dintorni di Cerignola (Brachiopodi e foraminiferi)*. Mem. Soc. Geol. Italiana (Roma) 51: 197-207.
- WALKER, C. & D. WARD, 1995: *Fossils. The visual guide to over 500 fossil genera from around the world*. Dorling Kindersley (London, New York, Stuttgart): 1-320.
- WILLIAMS, A., ROWELL, A. J., MUIR-WOOD, H. M., PITRAT, C. W., SCHMIDT, H., STEHLI, F. G., AGER, D. V., WRIGHT, A. D., ELLIOT, G. F., AMSDEN, T. W., RUDWICK, J. S., HATAI, K., BIERNAT, G., MC LAREN, D. J., BOUCOT, A. J., JOHNSON, J. G., STATON, R. D., GRANT, R. E. & H. M. JOPE, 1965: *Brachiopoda*. Vol. 1 of 2. In: R. C. Moore (Editor), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda, 1 (2)*. The Geological Society of America, Inc. and The University of Kansas Press (Lawrence): XXXII+H1-H521.
- ZILCH, A., 1934: *Zur Fauna des Mittel-Miozäns von Kostej (Banat)*. Typus-Bestimmung und Tafeln zu O. Boettger's Bearbeitungen. Senckenbergiana (Frankfurt a. M.) 16: 193-302 + Taf. 1-22.
- ŽALO HAR, J. & J. ZEVIK, 2009: *Miocenske plasti v Tunjiškem gričevju*. Kamniški zbornik (Kamnik) 18: 289-301.

TABLA 1 – PLATE 1

Sl. 1a	<i>Terebratula styriaca</i> Dreger, 1889; primerek E-155, ventralna ali pecljeva lupina, Šentilj v Slovenskih goricah, x 2,4
Fig. 1a	<i>Terebratula styriaca</i> Dreger, 1889; specimen E-155, ventral or pedicle valve, Šentilj v Slovenskih goricah, x 2,4
Sl. 1b	Isti primerek, dorzalna ali ramenska lupina, x 2,4
Fig. 1b	The same specimen, dorsal or brachial valve, x 2,4
Sl. 2a	<i>Terebratula</i> sp.; primerek E-140, ventralna ali pecljeva lupina, x 3
Fig. 2a	<i>Terebratula</i> sp.; specimen E-140, ventral or pedicle valve, x 3
Sl. 2b	Isti primerek, dorzalna ali ramenska lupina, x 3
Fig. 2b	The same specimen, dorsal or brachial valve, x 3
Sl. 3	<i>Terebratula</i> sp.; primerek G-2, pecljeva lupina, x 3
Fig. 3	<i>Terebratula</i> sp., specimen G-2, pedicle valve, x 3
Sl. 4	<i>Gryphus cf. miocaenicus</i> (Michelotti, 1847); primerek G-1, ramenska lupina, x 4,8
Fig. 4	<i>Gryphus cf. miocaenicus</i> (Michelotti, 1847); specimen G-1, brachial valve, x 4,8



TABLA 2 – PLATE 2

Sl. 1a	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 1; primerek E-164, zunanost pecljeve lupine, x 4,4
Fig. 1a	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 1; specimen E-164, exterior of pedicle valve, x 4,4
Sl. 1b	Ista lupina z notranje strani, x 4,4
Fig. 1b	The same valve, interior view, x 4,4
Sl. 2	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 2; primerek E-162, ramenska lupina, x 4,9
Fig. 2	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 2; specimen E-162, brachial valve, x 4,9
Sl. 3	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 2; primerek E-100, pecljeva lupina, x 6
Fig. 3	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 2; specimen E-100, pedicle valve, x 6
Sl. 4	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 2; primerek E-163, ramenska lupina, x 4,8
Fig. 4	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 2; specimen E-163, brachial valve, x 4,8
Sl. 5	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 2; primerek E-97, pecljeva lupina, x 2,8
Fig. 5	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 2; specimen E-97, pedicle valve, x 2,8
Sl. 6	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 3; primerek G-3, pecljeva lupina, x 4,5
Fig. 6	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 3; specimen G-3, pedicle valve, x 4,5
Sl. 7	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 4; primerek E-123, pecljeva lupina, x 4,9
Fig. 7	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 4; specimen E-123, pedicle valve, x 4,9

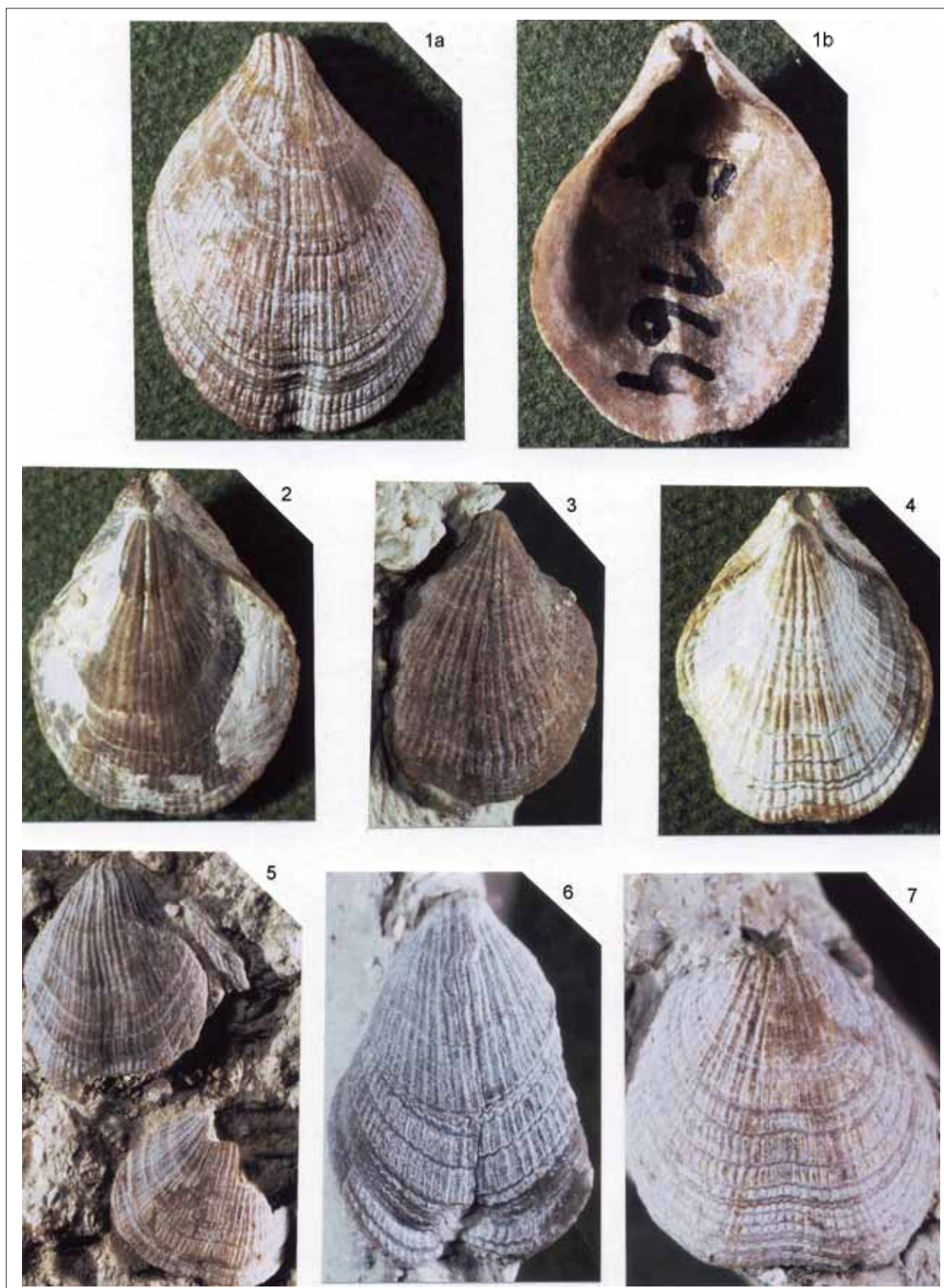


TABLA 3 – PLATE 3

Sl. 1a	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 4; primerek E-161, pecljeva lupina, x 4,3
Fig. 1a	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 4; specimen E-161, pedicle valve, x 4,3
Sl. 1b	Isti primerek, ramenska lupina, x 4,3
Fig. 1b	The same specimen, brachial valve, x 4,3
Sl. 2	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 4; primerek E-141, pecljeva lupina, x 4,8
Fig. 2	<i>Terebratula retusa</i> (Linné, 1758) forma 4; specimen E-141, pedicle valve, x 4,8
Sl. 3	<i>Argyrotheca</i> cf. <i>subcordata</i> (Boettger, 1901); primerek E-106, pecljeva lupina, x 5,5
Fig. 3	<i>Argyrotheca</i> cf. <i>subcordata</i> (Boettger, 1901); specimen E-106, pedicle valve, x 5,5
Sl. 4a	<i>Megerlia truncata</i> (Linné, 1767); primerek E-142, pecljeva lupina, x 5
Fig. 4a	<i>Megerlia truncata</i> (Linné, 1767); specimen E-142, pedicle valve, x 5
Sl. 4b	Isti primerek, ramenska lupina, x 5
Fig. 4b	The same specimen, brachial valve, x 5



TABLA 4 – PLATE 4

Sl. A-C Lupine treh ramenonožcev vrste *Megerlia truncata* (Linné, 1758) iz Jadranskega morja.
 Figs. A-C Brachiopod shells of three specimens of *Megerlia truncata* (Linné, 1758) from Adriatic sea.

A1 – prvi primerek, zunanost pecljeve lupine (1st specimen, exterior of pedicle valve), x 1,7

A2 – notranost iste lupine (interior of the same valve), x 1,7

A3 – zunanost ramenske lupine (exterior of brachial valve), x 1,7

A4 – notranost iste lupine (interior of the same valve), x 1,7

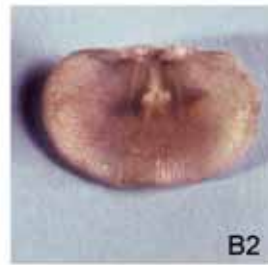
B1 – drugi primerek, zunanost ramenske lupine (2nd specimen, exterior of brachial valve), x 1,7

B2 – notranost iste lupine (interior of the same valve), x 1,7

C1 – tretji primerek, zunanost pecljeve lupine (3rd specimen, exterior of pedicle valve), x 1,8

C2 – notranost iste lupine (interior of the same valve), x 1,8

Fotografije (Photos): Marijan Grm



MIOCENSKI KONOLAMPASI (ECHINOLAMPADOIDA) SLOVENIJE

THE MIOCENE CONOLAMPASES (ECHINOLAMPADOIDA) FROM SLOVENIA

VASJA MIKUŽ¹

IZVLEČEK

UDK 563.95:551.782.1(497.4)

Miocenski konolampasi (*Echinolampadoida*) Slovenije

V nekaterih miocenskih skladih Slovenije so morski ježki še kar pogostni. Konolampasi so bili pogostni samo v enem slovenskem najdišču srednjemiocenskih morskih ježkov. Obravnavani primerki pripadajo nepravilnim morskim ježkom iz družine *Echinolampadidae* in redu *Echinolampadoida*, so zelo lepo oblikovani, zanimivi in še vedno zagonetni. Zaenkrat smo jih registrirali le na treh lokacijah (slika 1), v okolici Šentilja v Slovenskih goricah (1), v kamnolomu Lipovica nad Brišami (2) in v Pavlovi vasi pri Podsredi (3). Ohranjenost njihovih koron je različna v vseh najdiščih, večina koron je bolj ali manj deformiranih, pogosto v aboralno-oralni in lateralni ter redkeje v anteriorno-posteriorni smeri. Vse naše primerke smo določili kot vrsto *Conolampas subpentagonalis* (Gregory, 1891), čeprav je veljavnost te vrste po našem mnenju nezanesljiva in vprašljiva, predvsem zaradi spregledane vrste *Conolampas conoideus* s Fruške gore, ki jo je opisal PÁVAY že leta 1873.

Ključne besede: morski ježki, *Conolampas*, *Echinolampadoida*, neogen, srednji miocen, badenij, Centralna Paratetida, Slovenija

ABSTRACT

UDC 563.95:551.782.1(497.4)

The Miocene conolampases (*Echinolampadoida*) from Slovenia

In certain Miocene beds in Slovenia the sea urchins are quite abundant. Conolampases have been found abundant in a single Slovenian locality of the Middle Miocene urchins. The here described specimens belong to the irregular sea urchins of *Echinolampadidae* family, order *Echinolampadoida*. They are very nicely shaped, interesting and still mysterious. For the time being we registered them in only 3 localities (Figure 1), in environs of Šentilj in Slovenske gorice (1), in Lipovica quarry above Briše (2) and in the Pavlova vas near Podsreda (3). State of preservation of their coronas varies from locality to locality, most coronas are more or less deformed, often in aboral-oral and lateral, more rarely anterior-posterior directions. We attributed all our specimens to the form *Conolampas subpentagonalis* (Gregory, 1891), although the validity of this species is, according to our opinion, uncertain and questionable, especially due to the overlooked species *Conolampas conoideus* from Fruška gora, described by PÁVAY already in 1873.

Key words: sea urchins, *Conolampas*, *Echinolampadoida*, Neogene, Middle Miocene, Badenian, Central Paratethys, Slovenia

¹ Dr., NTF – Oddelek za geologijo, Privoz 11, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija, vasja.mikuz@geo.ntf.uni-lj.si

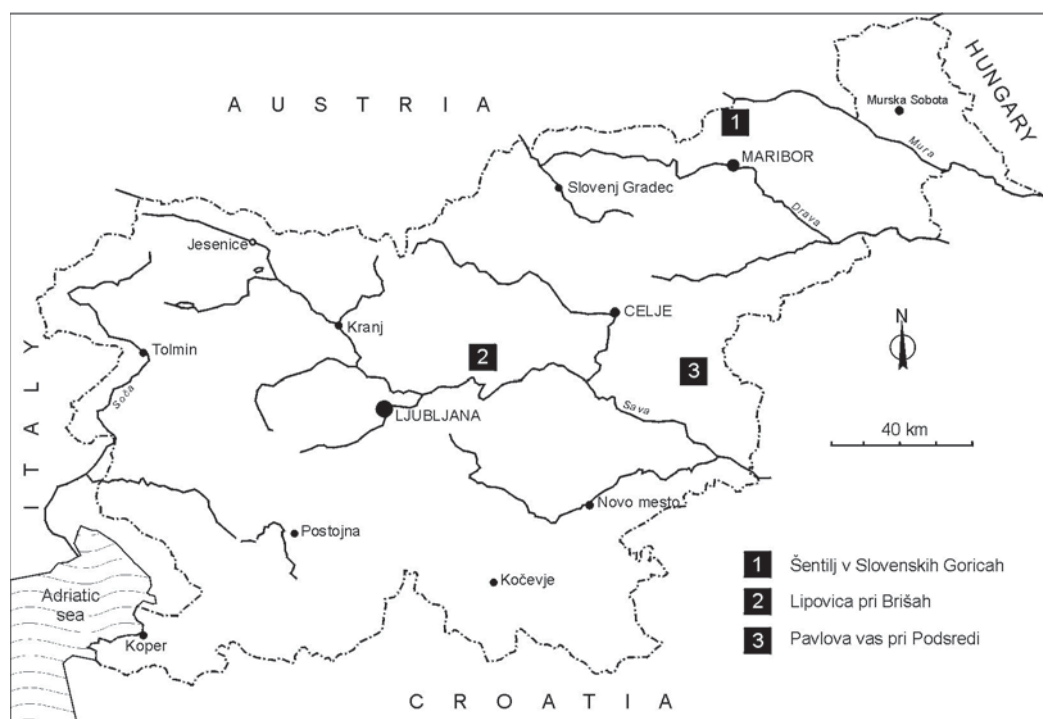
UVOD

V Sloveniji poznamo samo tri najdišča konolampasov (slika 1). O konolampasih iz najdišča v neposredni bližini Šentilja v Slovenskih goricah so že pisali PAVŠIČ, MIKUŽ in PODGORŠEK (1997), MIKUŽ & HORVAT (2003) in MIKUŽ (2006). Omenjeni raziskovalci so šentiljske konolampase primerjali z LAUBE-jevim (1871) primerkom, prvokrat z imenom *Conoclypus plagiosomus*, drugič kot *Echinolampas subpentagonalis* in tretjič z vrstami *Conolampas subpentagonalis*, *C. elegans* in *C. conoideus*. KROH (2005) pa je omenjeni poimenovanji uvrstil med sinonime tretjega rodu že omenjene vrste *Conolampas subpentagonalis* (Gregory, 1891). V zadnjem času smo zbrali tudi nekaj konolampasov iz kamnoloma Lipovica v Zasavju, en primerek pa je iz Pavlove vasi pri Podsredi (inv. št. 1615), ki je že dalj časa shranjen v paleontološki zbirki Oddelka za geologijo.

V letu 2005 je izšla monografija KROH-a o neogen-skih morskih ježkih Avstrije in ostalih predelov nekdanje Paratetide. Seveda so v raziskave vključeni tudi primerki iz sosednjih držav, iz Slovenije, Hrvaške, Madžarske itd., ki so bili pridobljeni še v času Avstroogrške monarhije. Danes so shranjeni v geoloških zbirkah nekaterih avstrijskih inštitucij. Med mnogimi regularnimi in iregularnimi oblikami so obravnavane še zelo zani-

mive hlebčaste oblike miocenskih morskih ježkov, ki so bile v daljnji in bližnji preteklosti pripisovane najrazličnejšim rodovnim imenom: *Conoclypus*, *Conoclypeus*, *Heteroclypeus*, *Heteroclypus*, *Echinolampas*, *Hypsoclypus* in *Hypsoheteroclypus*. KROH (2005) je večino omenjenih rodovnih imen uvrstil med sinonime dveh vrst enega do sedaj samo recentnega rodu *Conolampas*. Izpostavlja pa predvsem dve konolampasovi obliki: GREGORY-jevo (1891) vrsto *Conolampas subpentagonalis* in AIRAGHI-jevo (1900) *C. elegans*.

Po podatkih PÁVAY-a (1873: 219) je A. Koch v letu 1871 našel morskega ježka v srednjemiocenskih skladih v kamnolomu na Fruški gori v Srbiji. Dve leti pozneje je PÁVAY o najdbi napisal članek, v katerem je opisal novo vrsto iregularnega morskega ježka in ga poimenoval *Echinolampas conoideus*. Primerek s Fruške gore in njegov opis na novo opisane PÁVAY-eve vrste, sta v marsičem zelo blizu že večkrat omenjenima vrstama *Conolampas subpentagonalis* in *C. elegans*. Pričakovali smo, da bomo v monografiji o geologiji Fruške gore (PETKOVIĆ in sod. 1976) našli podatek o PÁVAY-evi vrsti *Echinolampas conoideus*. Žal se v tej monografiji ta vrsta morskega ježka sploh ne omenja, kar je tudi razumljivo, saj v seznamu uporabljene literature ni PÁVAY-evega dela iz leta 1873.



Slika 1. Položaj najdišč miocenskih konolampasov v Sloveniji
Figure 1. Location of the sites of Miocene Conolampases in Slovenia

Tako GREGORY (1891) kot tudi AIRAGHI (1900) pri določanju njunih novih vrst, najverjetneje nista poznala ali pa nista hotela? upoštevati PÁVAY-eve (1873) vrste *Conolampas conoideus*, ki je bila postavljena 18 let pred Gregoryjevo oziroma 27 let pred Airaghijevo vrsto. KROH (2005) med svojimi referencami prav tako ne navaja članka madžarskega raziskovalca iz leta 1873. Iz tega sledi, da je taksonomska uvrstitev omenjenih primerkov zelo vprašljiva, saj bi potemtakem morali upoštevati prioriteto prvega veljavnega in najstarejšega vrstnega imena ter določene oblike pripisati vrsti *Conolampas conoideus* (Pávay, 1873), Gregoryjevo in Airaghijevo obliko pa uvrstiti med sinonime Pávayeve vrste?

Po pregledu člankov GREGORY-ja (1891) in AIRAGHI-ja (1900) ugotavljamo, da v njunih seznamih uporabljenih virov ne navajata dela PÁVAY-a iz leta 1873, torej njegove vrste *Conolampas conoideus* s Fruške Gore, nista poznala. Tudi GREGORY-jev (1891: 599-600) opis nove vrste *Heteroclypeus subpentagonalis* je po našem mnenju nekorekten ali pa morda celo neveljaven, torej gre za »nomen nudum«, saj v omenjenem članku nima podane diagnoze nove vrste, prav tako nima ustrezne in zahtevane dokumentacije, torej ne ustreza predpisom zoološke nomenklature. Razen naštetega je GREGORY (1891) določil novo vrsto *H. subpentagonalis* na podlagi avstrijskega primerka, ki je predstavljen z risbo v članku LAUBE-ja (1871: Taf. 19, Fig. 3). Laubejev primerek je v bistvu holotip Gregoryjeve nove vrste, za katerega pa

KROH (2005: 126-127) navaja, da ga ni v seznamu Kataloga avstrijskega Geološkega zavoda na Dunaju in da je primerek najverjetneje izgubljen.

V starejši literaturi so problematične tudi risbe opisanih fosilov, ki so sicer zaželeni in so včasih zelo dobre, vendar pa so lahko tudi zelo subjektivne in ne predstavljajo prave podobe obravnavanega fosilnega ostanka. Velikokrat fosilnih ostankov ne rišejo sami raziskovalci ampak drugi, nepaleontologi. Prav risba LAUBE-jevega (1871: Taf. 19, Fig. 3) primerka na že omenjeni tabli ni korektna, predvsem pri predstavitvi peristoma. Na risbi izgleda, kot da so filodi kratki in da se končujejo pred peristomom. Zato je peristom videti zvezdaste oblike. V resnici se filodi končujejo globlje v peristomu, ki je poglavljen in je dejansko peterokotne oblike. Tudi risba ovalnega periprokta ni povsem realna, ker je dejansko polkrožne oblike. Prav tako so lahko risbe PÁVAY-evega (1873: Tab. 1, figs. 1-3) primerka zelo subjektivne in morda zavajajoče?

Po našem prepričanju so si miocenski primerki vseh omenjenih »različnih vrst« rod *Conolampas* zelo blizu in gre najverjetneje za eno in isto vrsto, saj so njihove korone podobnih oblik in velikosti, z enako oblikovanim peristomom, periproktom, ambulakri, vbočenostjo oralne strani itd. Očitno je bila ta vrsta konolampasa v določenem obdobju miocena zelo razširjena tako v območjih nekdanje Tetide oziroma po KROH-u (2005) v Protomediteranu kakor tudi v nekaterih predelih Centralne Paratetide.

SISTEMATSKA PALEONTOLOGIJA

Sistematika po: KIER 1966, KROH 2005 in KROH & SMITH 2010

Ordo Cassiduloida Claus, 1880
Familia Echinolampadidae Gray, 1851

SMITH (1984: 171) in KROH & SMITH (2010: 171-172) predstavljajo nekoliko prenovljeno sistematsko uvrstitev družine Echinolampadidae. Ta družina nepravilnih morskih ježkov sodi k novemu redu Echinolampadoida, ki sta ga postavila KROH in SMITH (2010).

Irregularia Latreille, 1825
Microstomata Smith, 1984
Neognathostomata Smith, 1981
Ordo Echinolampadoida Kroh & Smith, 2010
Familia Echinolampadidae Gray, 1851

Genus *Conolampas* A. Agassiz, 1883

Po podatkih KROH-a (2005: 125) je vrsta *Conoclypus sigsbei* Agassiz, 1878 »tipična vrsta« za rod *Conolampas*.

Ekologija: Po podatkih KROH-a (2005: 126) živijo danes v svetu štiri konolampasove vrste. Tri so v Indo-Pacifiku, *Conolampas murrayana* ob Maldivih na globini 229 m, *C. diomedae* na globlinah od 181 do 265 m ob obalah Filipinov in vzdolž Malajskega polotoka živi na globlinah od 245 do 400 m vrsta *C. malayana*. Četrta oblika *Conolampas sigsbei* živi v Karibskem morju na globlinah od 120 do 800 m. Konolampasi so epibentoški in se pasejo po zelo drobnozrnatem substratu, ki sestoji iz karbonatnega mulja in hišic malih foraminifer. Pogostokrat so na njihovih koronah opazne poškodbe v obliki okroglih vdolbinic in luknjic, ki so jih naredili polži iz družine Cassididae. Fosilni konolampasi so največkrat najdeni v apnencih in apnenčevih peščenjkih.

Conolampas subpentagonalis (Gregory, 1891)

Table 1 – 8

- 1847 *Conoclypus plagiosomus* Agass. – AGASSIZ & DESOR, 167-168
- 1869 *Conoclypus plagiosomus* Ag. – LAUBE, 183
- 1870 *Conoclypus plagiosomus* Ag. – LAUBE, 314
- 1871 *Conoclypus plagiosomus* Agassiz (Teste Wright) – LAUBE, 67, Tab. 19, Fig. 3
- 1873 *Echinolampas conoideus*. Páv. n. sp. 1873. – PÁVAY, 223, Tab. 1, Figs. 1-3
- 1891 *Heteroclypeus subpentagonalis*, n. sp. – GREGORY, 599
- 1900 *Heteroclypus subpentagonalis* (Lb.), Greg. – AIRAGHI, 174
- 1900 *Conoclypus Pignatarii*, n. f. – AIRAGHI, 174, Tav. 1, Figs. 1, 2
- 1900 *Heteroclypus elegans*, n. f. – AIRAGHI, 176, Tav. 1, Figs. 3, 4
- 1900 *Heteroclypus Nevianii*, n. f. – AIRAGHI, 177, Tav. 1, Figs. 5, 6
- 1926 *Hypoclypus plagiosomus* Agassiz. – CHECCHIA-RISPOLI, N.17, 2, Tav. 1, Fig. 1; Tav. 2, Figs. 1-2; Tav. 3, Fig. 2
- 1938 *Heteroclypeus cotteai* Lambert 1907 – POLJAK, 194, Tab. 9, sl. 1, 1a
- 1961 *Heteroclypeus semiglobus* (Lamarck) Cotteau – VEIGA FERREIRA, 549, Est. 9, Fig. 57; Est. 16, Figs. 72-73
- 1965 *Echinolampas conoidea* Pavay 1873 – ROMAN, 275
- 1965 *Hypoclypus plagiosomus* Agassiz 1840 – ROMAN, 307
- 1972 *Echinolampas doma* (Pomel) – COMASCHI CARIA, 46, Tav. 1, Figs. 5-6
- 1997 *Conoclypus plagiosomus* – PAVŠIČ, MIKUŽ & PODGORŠEK, 33
- 1998 *Echinolampas subpentagonalis* (Gregory) – SCHULTZ, 118-119, Taf. 53, Fig. 3
- 1998 *Echinolampas (Hypoclypus) plagiosoma* (Agassiz, 1840) – PHILIPPE, 98, Pl. 18, Figs. 10-11
- 2003 *Echinolampas subpentagonalis* (Gregory) – MIKUŽ & HORVAT, 116
- 2005 *Conolampas subpentagonalis* (Gregory, 1891) – KROH, 126, Pl. 58, Figs. 1, 3; Pl. 59, Figs. 1a-b; Pl. 60, Figs. 1-2
- 2005 *Conolampas elegans* (Airaghi, 1900) – KROH, 130, Pl. 57, Figs. 1-2; Pl. 58, Figs. 2, 4

Opis: Hišica je velika, konično-hlebčasta, srednje visoka in v obodu ali ambitusu ovalna do subpentagonalna. Ambulakri so petaloidni, ravni, od vrha proti spodnjemu robu se širijo, ob robu so najširši, proti ustom

ali peristomu se znova ožajo in končajo s poglobljenimi ter bočno perforiranimi žlebiči ali filodi (phyllode). Sprednji trije ambulakri so krajši, vendar enakih dolžin, zadnja dva sta za 9% daljša. Na vsaki strani ambulakrov potekajo nizi drobnih okroglih parnih in vzporednih por. Koti med ambulakri II in III, III in IV ter V in I so enaki in znašajo 70° , kota med ambulakroma I in II ter IV in V sta večja in merita po 75° . Interambulakralna polja aboralnega dela so široka in sestavljena iz dveh nizov 14 do 15 ploščic, ob vrhu so štiri manjše nepravilno oblikovane ploščice, sledi 11 pravokotnih in različno velikih ploščic. V spodnjem oralnem delu hišice sta v nadaljevanju interambulakralnih polj še po dva niza s 6 do 7 različnih ploščic. Interambulakralna polja se na oralni strani končajo s petimi ploščastimi in nekoliko štrlečimi zaključki (bourrelet), ki so različnih velikosti, trije manjši in dva večja. Šivi ali suture med ploščicami interambulakralnih polj potekajo v cik-cakasti črti. Vrh hišice ali apeks na dorzalni in usta ali peristom na ventralni strani korone, ne ležita povsem na sredini, ampak sta subcentralna in nekoliko pomaknjena proti sprednjemu robu. Ob vrhu so lepo vidne okrogle gonopore. Spodnja stran hišice je rahlo vbočena (konkavna), peristom je velik in meri 9 x 7 mm, poglobljen ter pentagonalne oblike. Periprokt ali analna odprtina leži ob posteriornem robu 5. interambulakra (inframarginalno), je subtrigonalne oziroma polkrožne oblike in usmerjen transverzalno. Velikost periprokta 12 x 8 mm. Celotna površina hišice je posuta s številnimi drobnimi in okroglimi nastavki ali tuberkli za bodice.

Tabela 1. Velikost obravnavanih konolampasov iz Slovenije (D = dolžina, Š = širina in H = višina)

Table 1. Measurements of conolampases from Slovenia (L = Length, W = Width and H = Height)

Primerik Specimen	D (L) mm	Š (W) mm	V (H) mm	Najdišče Site
E – 204 (tab. 1, sl. 1a-1c)	110	117	68	Šentilj
E – 302 (tab. 1, sl. 2a-2c)	101	96	58	Šentilj
SB/10 (tab. 2, sl. 1, 1a-1c)	122	117	62	Šentilj
SB/11 (tab. 2, sl. 2a-2c)	114	111	60	Šentilj
SB/12 (tab. 3, sl. 1a-1c)	82	80	47	Šentilj
E – 305 (tab. 3, sl. 2a-2c)	104	102	67	Šentilj
E – 303 (tab. 4, sl. 1a-1c)	108	104	68	Šentilj
E – 304 (tab. 4, sl. 2a-2b)	99	93	53	Šentilj
E – 278 (tab. 4, sl. 3a-3b)	112	111	65	Šentilj
SB/9 (tab. 5, sl. 1a-1b)	127	119	70	Šentilj
E – 203 (tab. 5, sl. 2a-2b)	115	106	67	Šentilj
SB/13 (tab. 5, sl. 3a-3b)	99	104	61	Šentilj
Š (tab. 6, sl. 1a-1c)	118	112	58	Šentilj
Lip-1 (tab. 6, sl. 2a-2c)	116	105	57	Lipovica
Lip-2 (tab. 7, sl. 1a-1b)	?	92	?	Lipovica
Lip-3 (tab. 7, sl. 2a-2b)	102	93	38	Lipovica
1615 (tab. 8, sl. 1a-1b)	145	114	67	Pavlova vas
Lip-4 (tab. 8, sl. 2a-2c)	103	78	38	Lipovica
Lip-5 (V. R.)	90	90	48	Lipovica

Oznake primerkov iz slovenskih najdišč: Š (bližnja okolica Šentilja v Slovenskih goricah), **Lip-1** – **Lip-4** (kamnolom Lipovica pri Brišah) paleontološka zbirka Oddelka za geologijo, **Lip-5** (kamnolom Lipovica) zbirka V. Rakovca in inv. št. **1615** (Pavlova vas južnovzhodno od Podsrede) so iz paleontološke zbirke – Oddelka za geologijo, primerki z oznakami **E** in **SB** so iz okolice Šentilja, z oznako **E** so iz zbirke V. Podgorška s Ptuja in z oznako **SB** pa iz zbirke na Gradu Slovenska Bistrica.

Pripombe: KROH-ovo (2005) ločevanje oblik rodu *Conolampas* se nam zdi neupravičeno in precej neutemeljeno, saj razmerja med dolžino in višino koron ne morejo biti zadosten in odločujoč razlog za postavitev dveh različnih vrst: *Conolampas subpentagonalis* in *C. elegans*! Upoštevanje teh razmerij pomeni le, da ima ena oblika višjo in v profilu bolj strmo, druga pa nižjo in v profilu bolj položno hišico. Ne moremo pa spregledati dejstva, da je večina koron rodu *Conolampas* po višini v dorzo-ventralni oziroma aboralno-oralni smeri nekoliko ali zelo deformiranih ali potlačenih. Tako, da podatki meritev višin in drugih parametrov nikoli niso točni in so le približni. Druge morfološke značilnosti koron kot so ambulakralni in interambulakralni sistem, peristom, periprokt etc. obeh oblik so skoraj enake ali pa so razlike zanemarljive. Vprašamo se lahko tudi, ali je pri teh oblikah dovolj raziskana vrstna pestrost oziroma njihova diverziteta in ali ne gre pri rodu *Conolampas* morda tudi za spolni dimorfizem? Hkrati pa so raziskovalci spregledali že davno določeno PÁVAY-ovo (1873) vrsto *Conolampas conoideus* s Fruške gore, ki predstavlja najverjetneje isto obliko? Seveda, vsa naša sklepanja temeljijo na opisih in risbah v delu Pávaya, za zanesljivo opredelitev pa bi si morali ogledati primere s Fruške gore in ga primerjati z drugimi podobnimi ali enakimi oblikami. Ne vemo pa, kje je konolampas s Fruške gore shranjen oziroma ali sploh še obstaja?

Nenazadnje so tudi primerki PHILIPPE-ja (1998: Pl. 18, Figs. 10-11) vrste *Echinolampas (Hypoclypus) plagiosoma* (Agassiz, 1840) po obliki precej blizu v tekstu že omenjenim oblikam konolampasov. Po velikosti so nekoliko manjši. Žal ne vidimo položaja in oblikovanosti peristoma in periprokta na spodnji oralni strani primerkov. Tudi AIRAGHI-jeve (1900) nove oblike morskih ježkov *Conoclypus pignatarii*, *Heteroclypus nebianii* in *Heteroclypus elegans* so zelo podobne vrsti *Conolampas subpentagonalis* (Gregory, 1891).

Stratigrafska in geografska razširjenost miocenskih konolampasov: LAUBE (1869, 1870 in 1871) omenja ostanke miocenskega morskega ježka vrste *Conoclypus plagiosomus* iz najdišč Gross-Höflein in Zirknitz. AIRAGHI (1900: 174) omenja tudi stratigrafske podatke o nekaterih konolampasih. Vrsta *Conolampas subpentagonalis* je bila najdena v nekdanjih helvetijskih oziroma v danes veljavnih burdigalijskih plasteh na Malti, *C. pignatarii* je ugotovljena v srednjemiocenskih skladih najdišča Vena na Kalabriji, *C. elegans* v miocenskih skladih v najdišču Porto Torres na Sardiniji in *C. nebianii* v srednjemiocenskih plasteh v najdišču Vena na območju Kalabrije. Vrsta *Conolampas subpentagonalis* je po podatkih KROH-a (2005) v miocenskih skladih kar pogostna, saj je ugotovljena na več mestih v Paratetidi, v badenijskih skladih Avstrije ter v ottangijskih do badenijskih skladih Hrvaške, Madžarske, Srbije, Romunije in Ukrajine. V Mediteranu so jo našli v srednjemiocenskih skladih Italije (Kalabrija) in na otoku Malti. KROH (2005: XVIII) na tabeli 2 prikazuje, da je vrsta registrirana že v karpatiju, sicer pa pogostna v spodnjem in srednjem badeniju, v zgornjebadenijskih skladih pa je niso našli. SOKLIČ (2001) jo navaja iz badenijskih plasti Bogutovega Sela, južnozahodno od Ugljevika v Bosni in Hercegovini. Vrsto *Conolampas elegans* so v Paratetidi (KROH 2005) registrirali v badenijskih skladih Avstrije, Hrvaške, Madžarske, Poljske in Ukrajine, v območju Mediterana prav tako v srednjemiocenskih skladih Francije (Korzika) in Italije (Sardinija).

Že nekaj časa je ena od omenjenih konolampasovih vrst najdena tudi v badenijskih skladih v Sloveniji, vendar še ni bila objavljena. Primerek, ki ga omenja LAUBE (1871) iz najdišča Zirknitz na Štajerskem, je morda celo iz naših krajev, ker je med Šentiljem in Štrihovcem potok z enakim imenom Cirknica, nekoliko južneje od Štrihovca pa še zaselek Cirknica.

Najbližje najdišče slovenskim predvsem pa šentiljskim konolampasom je v južnovzhodnem predelu Avstrije, v najdišču Kainberg na Štajerskem, nekaj kilometrov severozahodno od Lipnice (Leibnitz), ki ga omenja HILBER (1878: 563). Tam so jih našli v litotamnjskem apnencu. HILBER (1878) navaja vrsto *Conoclypus plagiosomus* Ag., ki jo ima KROH (2005: 126) med sinonimi vrste *Conolampas subpentagonalis* (Gregory, 1891).

DISKUSIJA IN SKLEPI

V okolici Šentilja v Slovenskih goricah blizu Štrihovca (najdišče 1), kjer so ostanki mehkužcev zelo pogostni, so

morski ježki razmeroma redki. Predvsem so zelo redki spatangidni morski ježki, pogostnejši so klipasteridi,

šizasteridi, ehinolampadidi in nekateri regularni morski ježki. Med ehinolampadidi so razmeroma pogostni primerki rodu *Conolampas*. Najdeni so pretežno v zelenkastosivem apnenčevem peščenjaku ali kalkarenitu s sljudo in v drobnozrnatem konglomeratu ali kalkruditu.

V kamnolomu Lipovica (najdišče 2) je situacija povsem drugačna, saj so morski ježki razmeroma pogostni. Najdeni so v dveh badenijskih horizontih, v sivih in rjavkastih laporastih apnencih ter laporovcih. V spodnjem so bolj pogostni regularni, v višjem horizontu kamnoloma pa iregularni morski ježki. Med iregularnimi prevladujejo spatangidne oblike, zelo redki so konolampasi. Šizastrov nismo našli, klipastri so izredno redki. Najdeni so tudi deli skutelidnih morskih ježkov. V laporastih apnencih in laporovcih je najdena še številna druga makrofavna, ki kaže na bolj plitvo morje. V litotamnijskih apnencih, kjer so pogostne velike pektenide vrste *Macrochlamis nodosiformis*, nismo ugotovili nobenih ostankov morskih ježkov.

Pri Podsredi so konglomerati, laporovci in litotamnijski apnenci z različnimi mikro in makrofosilnimi ostanki (najdišče 3). Med morskimi ježki prevladujejo klipastri, vse druge oblike so zelo redke. MIKUŽ (2010) poroča, da je pri Podsredi najden tudi največji morski ježek na Slovenskem vrste *Clypeaster campanulatus* forma *pyramidalis* Micehlin, 1861. Pri Podsredi so morski ježki najdeni pretežno v konglomeratih in litotamnijskem apnencu. Zaenkrat je tam najden samo en konolampas.

Vse naše konolampase smo pripisali obliki *Conolampas subpentagonalis* (Gregory, 1891). Če primerjamo konolampase iz slovenskih najdišč ugotavljamo, da so najdeni v treh litoloških različnih. V Šentilju so ohranjeni v apnenčevih klastitih, peščenjaki in konglomeratih, v Lipovici v laporastih apnencih in laporovcih, pri Podsredi v litotamnijskem apnencu. Vsled tega opazujemo tudi različno ohranjenost njihovih koron. Najlepši primerki so iz Šentilja, v drugih dveh najdiščih je njihova ohranjenost precej slabša.

Mislimo, da je vrstna uvrstitev miocenskih morskih ježkov rodu *Conolampas* še vedno problematična. Vrsti *Conolampas subpentagonalis* (Gregory, 1891) in *C. elegans* (Airaghi, 1900) sta si zelo blizu in po našem prepričanju med njima ni večjih ter odločujočih razlik. Obe omenjeni obliki pa močno spominjata na opis vrste *Echinolampas conoideus* (Pávay, 1873) iz srednjemiocenskih litotamnijskih skladov Fruške gore. Ker je holotip Gregoryjeve vrste izgubljen, bi morali določiti nov tip vrste oziroma neotip. Zelo zanimivo je tudi razmišljanje PHILIPPE-ja (1998: 98), ki Gregoryjevo obliko *Heteroclypeus subpentagonalis* in Airaghijevo *H. elegans* uvršča med sinonime vrste *Echinolampas* (*Hypsoclypeus*) *plagiosoma* (Agassiz, 1840). Rodovno ime *Hypsoclypeus*

je danes neveljavno. KROH (2005: 130) se s PHILIPPE-jevo (1998) odločitvijo ne strinja češ, da ni upošteval LAUBE-jevega (1871) primerka, ki naj bi bil "tipična vrsta" za Gregoryjevo obliko *H. subpentagonalis*. Za AGASSIZ-evo (1840) obliko *C. plagiosomus* pa KROH (2005) smatra, da predstavlja le "nomen nudum". Vsekakor gre za nerešene probleme in zelo subjektivne ocene.

Vrsti *Conolampas subpentagonalis* in *C. elegans* se razlikujeta predvsem po višini korone, kar predvsem poudarja KROH (2005). Prepričani smo, da to ni zadošten razlog za ločevanje in izdvajanje dveh različnih vrst. Razen tega so vsi primerki opisanih oblik navadno malo ali plastično deformirani v vseh smereh, pogostokrat prav po višini, torej v aboralno-oralni oziroma dorzalno-ventralni smeri. Lepi primeri takšnih deformacij na koronah vrste *Conolampas subpentagonalis* so predstavljeni prav v razpravah KROH-a (2005: Pl. 58, Figs. 1, 3) in AIRAGHI-ja (1900: Tav. 1, Figs. 5, 6) pri vseh treh novih oblikah, ki so na tabli 1. Pogostokrat pri konolampasih opazujemo tudi deformacije v anteriorno-posteriorni, kakor tudi v bočni ali lateralni smeri, kar tudi zelo vpliva na zunanji videz koron in na vse med seboj primerljive merske parametre. Prav vse takšne deformacije koron smo opazili tudi pri slovenskih primerkih. Moramo priznati, da intaktnih koron miocenskih konolampasov pri nas nimamo. Zaradi tega so vsi merski parametri le približni in kakršnakoli statistična obdelava ni priporočljiva, saj bi se tako še bolj oddaljili od najboljše rešitve.

Po temeljitem pregledu literaturnih podatkov in pregledu slovenskih konolampasov smo mnenja, da primerki vrst *Conoclypeus plagiosomus* (Agassiz), *C. pignatarii* Airaghi, *Echinolampas conoideus* Pávay, *Conolampas subpentagonalis* (Gregory), *C. elegans* (Airaghi) in *C. nebianii* (Airaghi) pripadajo najverjetneje isti vrsti. Ostane pa dilema, katera od navedenih oblik je prioriteto veljavna? Po zooloških nomenklaturnih pravilih je od omenjenih vrst pravilno opisanih in dokumentiranih več vrst. Glede na to, da je AIRAGHI (1900) določil tri nove vrste oziroma nove forme le s po enim primerkom, je malo verjetno, da gre zares za tri različne oblike. Vsi predstavljeni primerki so tudi bolj ali manj poškodovani in deformirani. Razen tega so AIRAGHI-jeve (1900) nove vrste določene z enim primerkom, kar je neresno, nezadovoljivo in neustrezno za postavitve novih nevretenčarskih vrst. Vprašljiva je tudi njihova starostna primerljivost, saj starost kamnin v katerih so ti primerki najdeni, v literaturi ni točneje definirana.

Zanimive so tudi okoljske razmere miocenskih konolampasov. Na koronah konolampasov iz Lipovice najdemo pogostokrat pritrjene anelide, balanide in briozoje. Ali so se nanje naselili še za časa njihovega življenja kot epizoji ali pa po njihovem poginu, je težko ugotoviti. Morda so bili balanidi zares epizoji, ker so praviloma

pritrjeni na zgornji strani koron, briozoji pa prekrivajo tako balanidne stožce kot tudi druge dele koron in so se najverjetneje naselili zadnji? Sledove podobnih naseljen- cev smo ugotovili tudi na primerkih iz Šentilja v Sloven- skih goricah. Na nekaterih primerkih so opazne tudi okrogle lijakaste jamice, ki so posledica začetkov »vrta- nja« predatorskih polžev, najverjetneje iz družine Cassi- didae? Po mnenju Pavšiča (2011: ustno) so se epizoji na- selili postmortalno na korone morskih ježkov, izvrtine na koronah pa so lahko tudi poskusi vrtnanja litofagov.

Primerki iz Šentilja, ki so najdeni v drobnozrnatih konglomeratih in peščenjakih pričajo o takratnem raz- meroma plitvem morju in kažejo na bližino obale, kar pa ni v skladu z življenjskimi okolji recentnih konolam- pasov. Morda tudi pritrjeni balanidi in anelidi na koro- nah konolampasov iz Lipovice potrjujejo njihovo bolj plitvo življenjsko okolje? Na koncu lahko celo podvomi-

mo o pravilni taksonomski pripadnosti miocenskih ko- nično - hlebčastih morskih ježkov, saj KIER (1966: U508) in KIER & HURD LAWSON (1978: 82) omenjajo samo re- centne konolampase, fosilnih pa ne. Morda tudi revizija in uvrstitev morskih ježkov takšnega videza in tipa k rodu *Conolampas*, ni vmestna ali celó ni pravilna? Če upoštevamo masivnost, debelino sten njihovih koron in posledično precejšnjo trdnost, potem je bolj verjetno, da so bili "miocenski konolampasi" specializirani na plitvo morsko okolje z večjim energijskim indeksom. Hkrati tudi ne verjamemo, da so v miocenu konolampasi živeli v bistveno drugačnih okoljih, torej v plitvejših kot dana- šnje štiri vrste, ki prebivajo v morskih globinah od 120 do 800 m. Recentni konolampasi imajo navidezno tudi bolj gracilne in najverjetneje za to manj trdne korone od fosilnih primerkov, ki imajo bolj robustne, višje in bolj obokane korone.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The Miocene conolampases (*Echinolampadoida*) from Slovenia

In the surroundings of Šentilj in Slovenske gorice at Štrihovec (locality 1), where remains of molluscs are very abundant, the sea urchins are relatively rare. Espe- cially rare are the spatangid urchins, somewhat more frequent are clypeasterids, shizasterids, echinolampa- dids and certain regular sea urchins. Among the echi- nolampadids are relatively frequent representatives of genus *Conolampas*. They have been found prevalingly in greenish grey calcareous sandstone or calcarenite with mica, and in fine grained conglomerate or calcru- dite.

In the Lipovica quarry (locality 2) situation is com- pletely different, the sea urchins there being relatively frequent. They have been found in two Badenian hori- zons, in grey and brownish marly limestones and marl- stones. In the lower horizon are more abundant regular sea urchins, and in the upper horizon of the quarry the irregular ones. Among the irregular urchins prevail spa- tangid forms, whereas the conolampases are very rare. Shizasterid forms were not found and clypeasters are ex- tremely rare. Found were also parts of scutelidic sea ur- chins. In marly limestones and marlstones also abun- dant other macrofauna was found indicating a rather shallow sea. In lithothamnion limestones in which are frequent large pectenid species *Macrochlamis nodosi- formis* no remains of sea urchins were found.

At Podsreda occur conglomerates, marlstones and lithothamnion limestones containing various micro and

macrofossil remains (locality 3). Among the sea urchins predominate clypeasters, while the remaining forms are very rare. MIKUŽ (2010) reports at Podsreda the find of the largest sea urchin in Slovenia, of species *Clypeaster campanulatus* forma *pyramidalis* Micehlin, 1861. At Podsreda the sea urchins were found prevalingly in conglomerates and lithothamnion limestone. For the time there only a single conolampas was found.

All our conolampases were attributed to the form *Conolampas subpentagonalis* (Gregory, 1891). Compari- son of conolampases from Slovenian localities reveals they were found in three lithological varieties. At Šentilj they are preserved in calcareous clastites, limestones and conglomerates, at Lipovica in marly limestones and marlstones, and at Podsreda in lithothamnion lime- stone. Due to this diversity the preservation state of co- ronas varies considerably. The best preserved are speci- mens from Šentilj, the preservation state of those from the other two localities is much worse.

We believe that the specific attribution of Miocene sea urchins of genus *Conolampas* is still problematic. The species *Conolampas subpentagonalis* (Gregory, 1891) and *C. elegans* (Airaghi, 1900) are very close, and there are, according to our opinion no larger and decisive differ- ences between them. Both mentioned forms, however, very closely remind the description of species *Echinolam- pas conoideus* (Pávay, 1873) from Middle Miocene lithoth- amnion beds of Fruška gora (Serbia). Since the holotype of Gregory's species is lost, a new type, resp. neotype for species should be determined. Very interesting is also the consideration by PHILIPPE (1998: 98) who attributed Gre-

gory's form *Heteroclypeus subpentagonalis* and Airaghi's *H. elegans* within the synonyms of species *Echinolampas (Hypsoclypeus) plagiosoma* (Agassiz, 1840). The generic name *Hypsoclypeus* is at present invalid. KROH (2005: 130) does not agree with PHILIPPE's (1998) decision, reproaching him not to consider LAUBE's (1871) specimen that was presumingly the 'type species' for Gregory's form *H. subpentagonalis*. AGASSIZ's (1840) form *C. plagiosomus* is understood by KROH (2005) to represent only a "nomen nudum". By all means the problems are not solved, and the estimations are very subjective.

The species *Conolampas subpentagonalis* and *C. elegans* differ especially in height of corona, which has been especially emphasized by KROH (2005). We are convinced that this is not a sufficient reason for distinguishing and separating these two species. In addition, all specimens of the mentioned species are usually more or less deformed in all directions, and quite often so along height, i.e. in the aboral-oral resp. dorsal-ventral direction. Good examples of such deformations on coronas of species *Conolampas subpentagonalis* are shown in treatises by KROH (2005: Pl. 58, Figs. 1, 3) and AIRAGHI (1900: Tav. 1, Figs. 5, 6) with all three new forms shown on plate 1. At conolampases often also deformation in anterior-posterior as well as lateral directions can be observed which has also considerable influence on external appearance of coronas and on all intercomparable measurements. All such deformations of coronas were recorded also on the Slovenian specimens. It must be admitted that intact coronas of Miocene conolampases are not known in Slovenia. For this reason all measurements are only approximate, and their statistic treatment is not recommendable because it may be misleading.

After careful study of literature data and inspection of Slovenian conolampases we believe that the individuals of species *Conoclypeus plagiosomus* (Agassiz), *C. pignatarii* Airaghi, *Echinolampas conoideus* Pávay, *Conolampas subpentagonalis* (Gregory), *C. elegans* (Airaghi) and *C. nevianii* (Airaghi) belong most probably to the same form. Remains the dilemma which of the listed forms has the priority validity? According to the zoological nomenclature rules several of their species have been correctly described and documented. Considering the fact that AIRAGHI (1900) determined three new species respectively new forms on the basis of a single individual each, it is little likely that these were indeed three distinct forms. All presented AIRAGHI's specimens are

also more or less damaged and deformed. In addition, the AIRAGHI's (1900) new forms have been determined on a single specimen each, which is not sufficiently rigorous, not satisfactory nor adequate for establishing new nonvertebrate species. Questionable is also their temporal comparability, as the age of rocks in which these specimens were found has not been sufficiently documented in the literature.

Interesting are also environmental conditions of Miocene conolampases. On coronas of conolampases from Lipovica often fixed annelides, balanides and bryozoans can be found. It is not easy to establish whether they settled there at time of their living, as epizoans, or after their death. Perhaps balanides were genuine epizoans, since they are as a rule fixed on upper side of coronas, while the bryozoans cover the balanid conuses as well as other parts of coronas, and most probably settled there last? Traces of similar settlers were found also on individuals from Šentilj in Slovenske gorice. On certain specimens also roundish funnel-like hollows can be seen, resulting from initial »boring« of predator gastropods, most probably of the Cassididae family?

Specimens from Šentilj, found in fine grained conglomerates and sandstones, indicate a relatively shallow sea and proximity of shore which, however, is not consistent with living environment of the recent conolampases. Perhaps also the balanides and annelides fixed on coronas of conolampases from Lipovica suggest their rather shallow living environment? Finally, it is also possible to express doubt about correct taxonomic attribution of Miocene conical-leafy sea urchins, since KIER (1966: U508) and KIER & HURD LAWSON (1978: 82) mention only the recent conolampases, but no fossil ones. Perhaps even the revision and attribution of sea urchins of this appearance morphology and type to genus *Conolampas* is not appropriate, or even not correct? If taken in consideration the massiveness, thickness of walls of coronas and consequently their considerable resistivity it seems more likely that the "Miocene conolampases" were specialized to shallow sea environment of a higher energy index. At the same time we also hardly believe that in Miocene conolampases did live in essentially different environments, so in more shallow depths as than recent four species that live in sea depths from 120 to 800 m. The recent conolampases have apparently also more gracile, and thus also less solid coronas than the fossil specimens whose coronas are more robust, higher and more vaulted.

ZAHVALE

Za najnovejše literaturne podatke o sistematiki morskih ježkov se zahvaljujem gospodu dr. Andreasu Krohu z Dunaja (Naturhistorisches Museum in Wien). Za posredovane in posojene primerke morskih ježkov iz okolice Šentilja se zahvaljujem Viljemu Podgoršku s Ptuja, svojcem pokojnega Franca Pajtlerja s Pragerskega in Stanetu Gra-

dišniku iz Slovenske Bistrice oziroma nekdanjim in sedanjim skrbnikom Pajtlerjeve paleontološke zbirke v Gradu Slovenska Bistrica. Za primerek iz Lipovice se zahvaljujem Viliju Rakovcu iz Kranja, za prevode v angleščino zaslužnemu profesorju dr. Simonu Pircu ter Marijanu Grmu za fotografsko in računalniško dokumentacijo.

LITERATURA – REFERENCES

- AGASSIZ, L. & E. DESOR, 1847: *Catalogue raisonné Échinides. Catalogue raisonné des especes, des genres et des familles d'Échinides*. Annales des Sciences Naturelles, Troisième Série, Zoologie (Paris) 7: 129-168.
- AIRAGHI, C., 1900: *Di alcuni Conoclipeidi*. Boll. Soc. Geol. Italiana (Roma) 19: 173-178 + Tav. 1.
- CHECCHIA-RISPOLI, G., 1926: *Illustrazione degli Echinidi Cenozoici della Cirenaica raccolti dall'ing C. Cremai*. Bolletino R. Ufficio geol. Italia (Roma) 51, N. 17: 1-13 + Tav. 1-4.
- COMASCHI CARIA, I., 1972: *Gli Echinidi del Miocene della Sardegna*. Ist. Geol. Paleont. Univ. Cagliari. – S. T. E. F. S. p. A. (Cagliari): 5-95 + Tav. 1-50.
- GREGORY, J. W., 1891: *The Maltese Fossil Echinoidea, and their Evidence on the Correlation of the Maltese Rocks*. Transactions of the Royal Society of Edinburgh (Edinburgh) 36 (3): 585-639 + Pls. 1-2.
- HILBER, V., 1878: *Die Miocän-Ablagerungen um das Schiefergebirge zwischen den Flüssen Kainach und Sulm in Steiermark*. Jb. Geol. R. A. (Wien) 28: 505-580 + Taf. 15.
- KIER, P. M., 1966: *Cassiduloids*. In: Moore, R. C. (Editor), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part U, Echinodermata 3/2*. The Geological Society of America Inc. and The University of Kansas Press (Lawrence, Kansas): U492-U523.
- KIER, P. M. & M. HURD LAWSON, 1978: *Index of Living and Fossil Echinoids 1924 - 1970*. Smithsonian Contribution to Paleobiology (Washington) 34: 1-147.
- KROH, A., 2005: *Echinoidea neogenica*. In: W. E. Piller (Edit.), *Catalogus Fossilium Austriae, Band 2*. Verlag Österreich. Akad. Wiss. (Wien): I-LVI+1-210 + Pl. 1-82.
- KROH, A. & A. B. SMITH, 2010: *The phylogeny and classification of post-Palaeozoic echinoids*. Journal of Systematic Palaeontology, 8 (2): 147-212.
- LAUBE, G. C., 1869: *Die Echinoiden der österreichisch-ungarischen oberen Tertiärablagerungen*. Verh. Geol. R. A. (Wien) 3 (9): 182-184.
- LAUBE, G. C., 1870: *Die Echinoiden der österreichisch-ungarischen oberen Tertiärablagerungen*. Verh. Geol. R. A. (Wien) 16: 313-314.
- LAUBE, G. C., 1871: *Die Echinoiden der oesterreichisch-ungarischen oberen Tertiärablagerungen*. Abh. Geol. R. A. (Wien) Bd. 5 (3): 55-74 + Tab. 16-19.
- MIKUŽ, V. 2006: *Konolampasi slovenskih nahajališč*. V: B. Režun (urednik), 2. slovenski geološki kongres Idrija, Zbornik povzetkov. Rudnik živega srebra v zapiranju (Idrija): 49-50.
- MIKUŽ, V. 2010: *Največja korona fosilnega morskega ježka na Slovenskem. (The largest corona of fossil sea urchin in Slovenia)*. Geologija (Ljubljana) 53 (2): 153-164.
- MIKUŽ, V. & A. HORVAT, 2003: *Miocenski morski ježki Slovenije*. Geološki zbornik, 17, (16. posvetovanje slovenskih geologov) (Ljubljana): 115-119.
- PÁVAY, E., 1873: *Egy új Echinolampas – faj a Tüskönczök (Échinides) rendjéből (Eine neue Echinolampas Art aus Ordnung der Seeigel (Echinoidea))*. Földtani Közlöny (Budapest) 11 és 12: 219-230 + 1 Tab.
- PAVŠIČ, J., MIKUŽ, V. & V. PODGORŠEK, 1997: *Kamniti hlebci*. Gea (Ljubljana) 7 (1): 33.
- PETKOVIĆ, K., M. ČIČULIĆ-TRIFUNOVIĆ, M. PAŠIĆ & M. RAKIĆ, 1976: *Fruška gora. Monografski prikaz geološke gradnje i tektonskog sklopa*. Matica srpska (Novi Sad): 1-267, prilog 1-7. (In: B. Bukurov (glavni i odgovorni urednik), Monografije Fruške gore. Matica srpska, Novi Sad).
- PHILIPPE, M., 1998: *Les Échinides miocenes du Bassin du Rhône: révision systématique*. Prem et deux. part. Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon (Lyon) fasc. 36: 1-441 + (Pl. 1-26).

- POLJAK, J., 1938: *Prilog poznavanju miocenskih Echinoidea Hrvatske i Slavonije*. Vesnik geol. inst. kralj. Jugoslavije (Beograd) 7: 167-203 + Tab. 2-10.
- ROMAN, J., 1965: *Morphologie et évolution des Echinolampas (Echinides Cassiduloides)*. Mém. Mus. Nat. Hist. Natur., sér. C, Sci. terr. (Paris) 15: 1-341 + Pl. 1-12.
- SCHULTZ, O. 1998: *Tertiärfossilien Österreichs. Wirbellose, niedere Wirbeltiere und marine Säugetiere*. Goldschneck-Verlag (Korb): 1-159.
- SOKLIĆ, I., 2001: *Fosilna flora i fauna Bosne i Hercegovine*. In: (Matić, B., editor), Djela , knj. 74, ANU Bosne i Hercegovine, Odj. tehn. nauka (Sarajevo) 9: 1-585.
- SMITH, A. 1984: *Echinoid Palaeobiology*. George Allen & Unwin (London): I – XII, 1-190.
- VEIGA FERREIRA, DA O., 1961: *Equinídeos do Miocénico de Portugal Continental e Ilhas Adjacentes*. Com. Serv. Geol. Portugal (Lisboa) 45: 529-564 + Est. 1-17.

TABLE – PLATES

TABLA 1 – PLATE 1

Sl. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek E-204, zbirka V. Podgorška, primerek je deformiran v anteriorno-posteriorni smeri, Šentilj v Slovenskih goricah, x 0,60
Fig. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral or dorsal view, specimen E-204, collection of V. Podgoršek, specimen deformed in anterior-posterior direction, Šentilj in Slovenske gorice, x 0,60
Sl. 1b	Isti primerek z bočne strani, x 0,60
Fig. 1b	The same specimen, lateral view, x 0,60
Sl. 1c	Isti primerek s spodnje strani, x 0,60
Fig. 1c	The same specimen, oral view, x 0,60
Sl. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek E-302, zbirka V. Podgorška, Šentilj v Slovenskih goricah, x 0,65
Fig. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, specimen E-302, collection of V. Podgoršek, Šentilj v Slovenskih goricah, x 0,65
Sl. 2b	Isti primerek z bočne strani, x 0,65
Fig. 2b	The same specimen, lateral view, x 0,65
Sl. 2c	Isti primerek s spodnje strani, x 0,65
Fig. 2c	The same specimen, oral view, x 0,65



1a



2a



1b



2b



1c



2c

TABLA 2 – PLATE 2

Sl. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek SB/10, Šentilj v Slovenskih goricah, zbirka Grad Slovenska Bistrica, x 0,56
Fig. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, specimen SB/10, Šentilj v Slovenskih goricah, collection of Grad Slovenska Bistrica, x 0,56
Sl. 1b	Isti primerek z bočne strani, x 0,56
Fig. 1b	The same specimen, lateral view, x 0,56
Sl. 1c	Isti primerek s spodnje strani, x 0,56
Fig. 1c	The same specimen, oral view, x 0,56
Sl. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek SB/11, Šentilj v Slovenskih goricah, zbirka Grad Slovenska Bistrica, x 0,60
Fig. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, specimen SB/11, Šentilj v Slovenskih goricah, collection of Grad Slovenska Bistrica, x 0,60
Sl. 2b	Isti primerek z bočne strani, x 0,60
Fig. 2b	The same specimen, lateral view, x 0,60
Sl. 2c	Isti primerek s spodnje strani, x 0,60
Fig. 2c	The same specimen, oral view, x 0,60

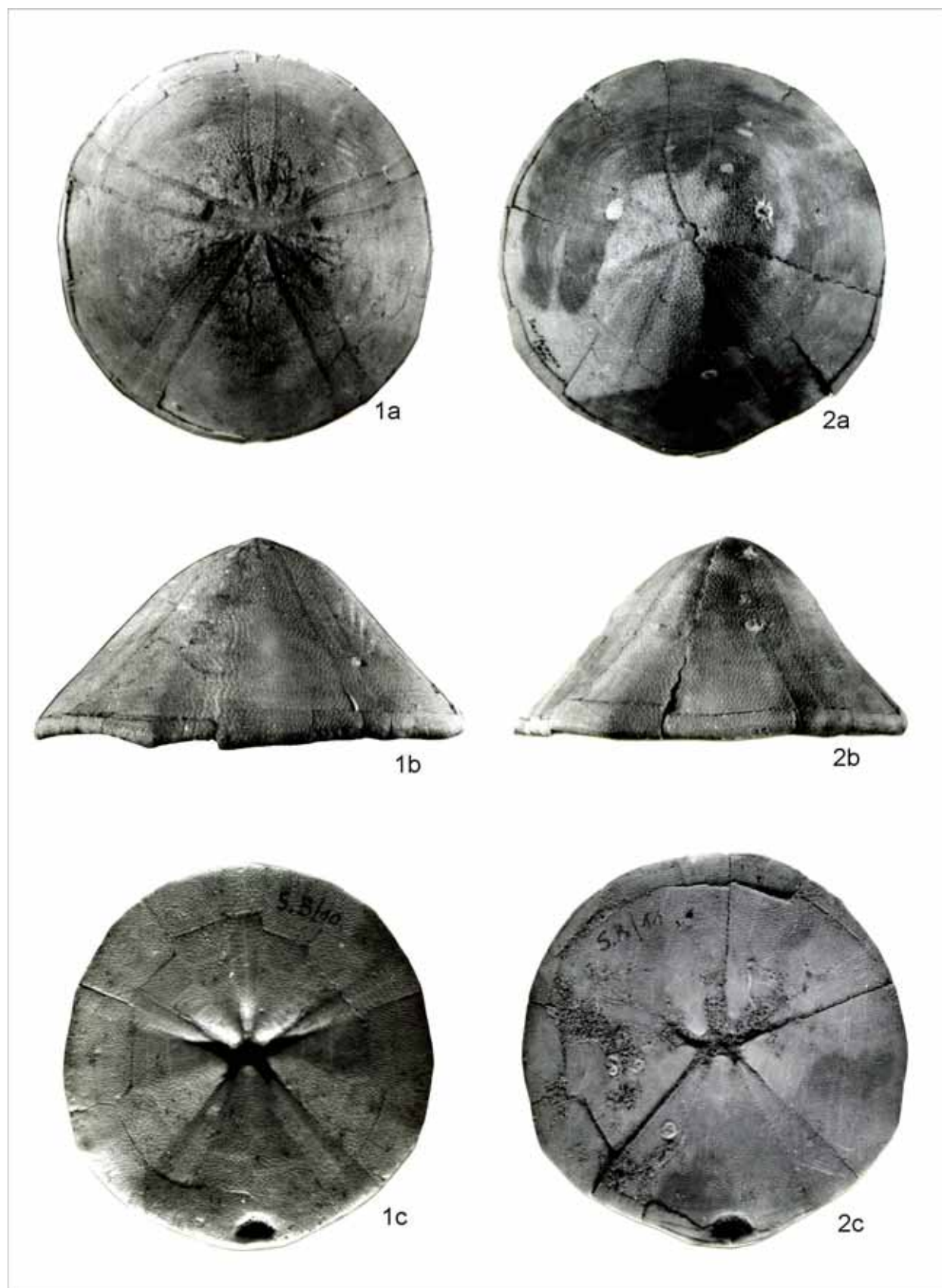
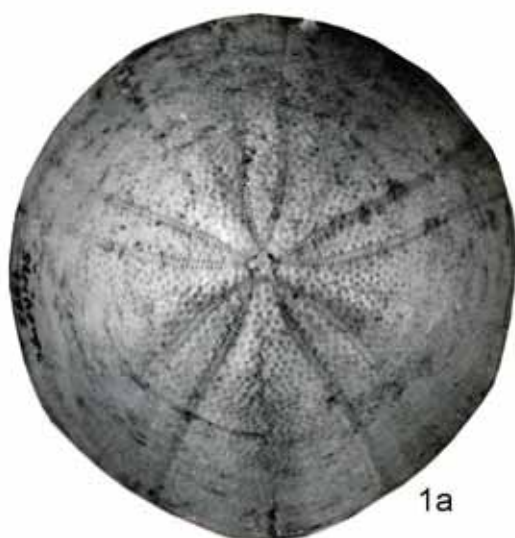


TABLA 3 – PLATE 3

Sl. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek SB/12, Šentilj v Slovenskih goricah, zbirka Grad Slovenska Bistrica, x 0,85
Fig. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, specimen SB/12, Šentilj v Slovenskih goricah, collection of Grad Slovenska Bistrica, x 0,85
Sl. 1b	Isti primerek z bočne strani, x 0,85
Fig. 1b	The same specimen, lateral view, x 0,85
Sl. 1c	Isti primerek s spodnje strani, x 0,85
Fig. 1c	The same specimen, oral view, x 0,85
Sl. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek E-305, Šentilj v Slovenskih goricah, zbirka V. Podgorška, x 0,58
Fig. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, specimen E-305, Šentilj v Slovenskih goricah, collection of V. Podgoršek, x 0,58
Sl. 2b	Isti primerek z bočne strani, x 0,58
Fig. 2b	The same specimen, lateral view, x 0,58
Sl. 2c	Isti primerek s spodnje strani, x 0,58
Fig. 2c	The same specimen, oral view, x 0,58



1a



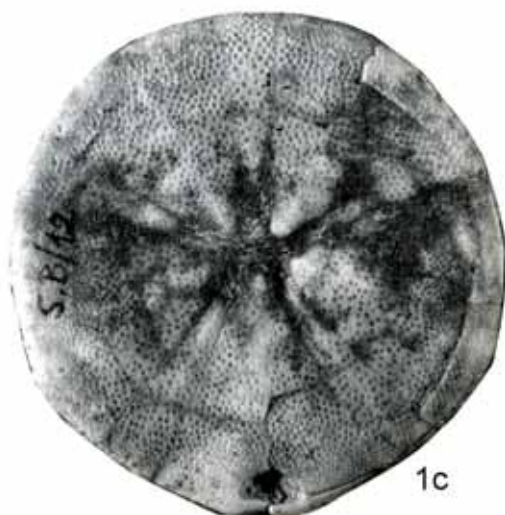
2a



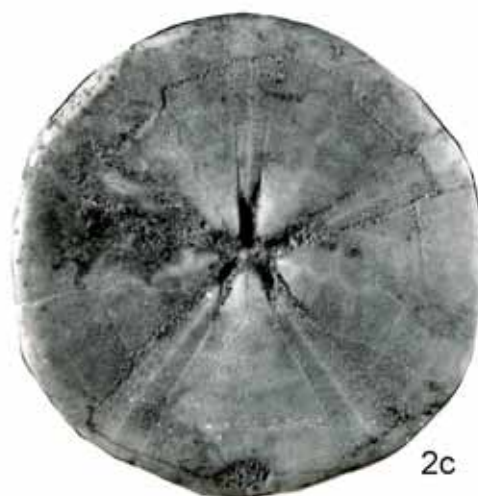
1b



2b



1c



2c

TABLA 4 – PLATE 4

Sl. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek E-303, Šentilj v Slovenskih goricah, zbirka V. Podgorška, x 0,56
Fig. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, specimen E-303, Šentilj v Slovenskih goricah, collection of V. Podgoršek, x 0,56
Sl. 1b	Isti primerek z bočne strani, x 0,56
Fig. 1b	The same specimen, lateral view, x 0,56
Sl. 1c	Isti primerek s spodnje strani, x 0,56
Fig. 1c	The same specimen, oral view, x 0,56
Sl. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek E-304, Šentilj v Slovenskih goricah, zbirka V. Podgorška, x 0,60
Fig. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, specimen E-304, Šentilj v Slovenskih goricah, collection of V. Podgoršek, x 0,60
Sl. 2b	Isti primerek z bočne strani, x 0,70
Fig. 2b	The same specimen, lateral view, x 0,70
Sl. 3a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek E-278, Šentilj v Slovenskih goricah, zbirka V. Podgorška, x 0,70
Fig. 3a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, specimen E-278, Šentilj v Slovenskih goricah, collection of V. Podgoršek, x 0,70
Sl. 3b	Isti primerek z bočne strani, x 0,70
Fig. 3b	The same specimen, lateral view, x 0,70

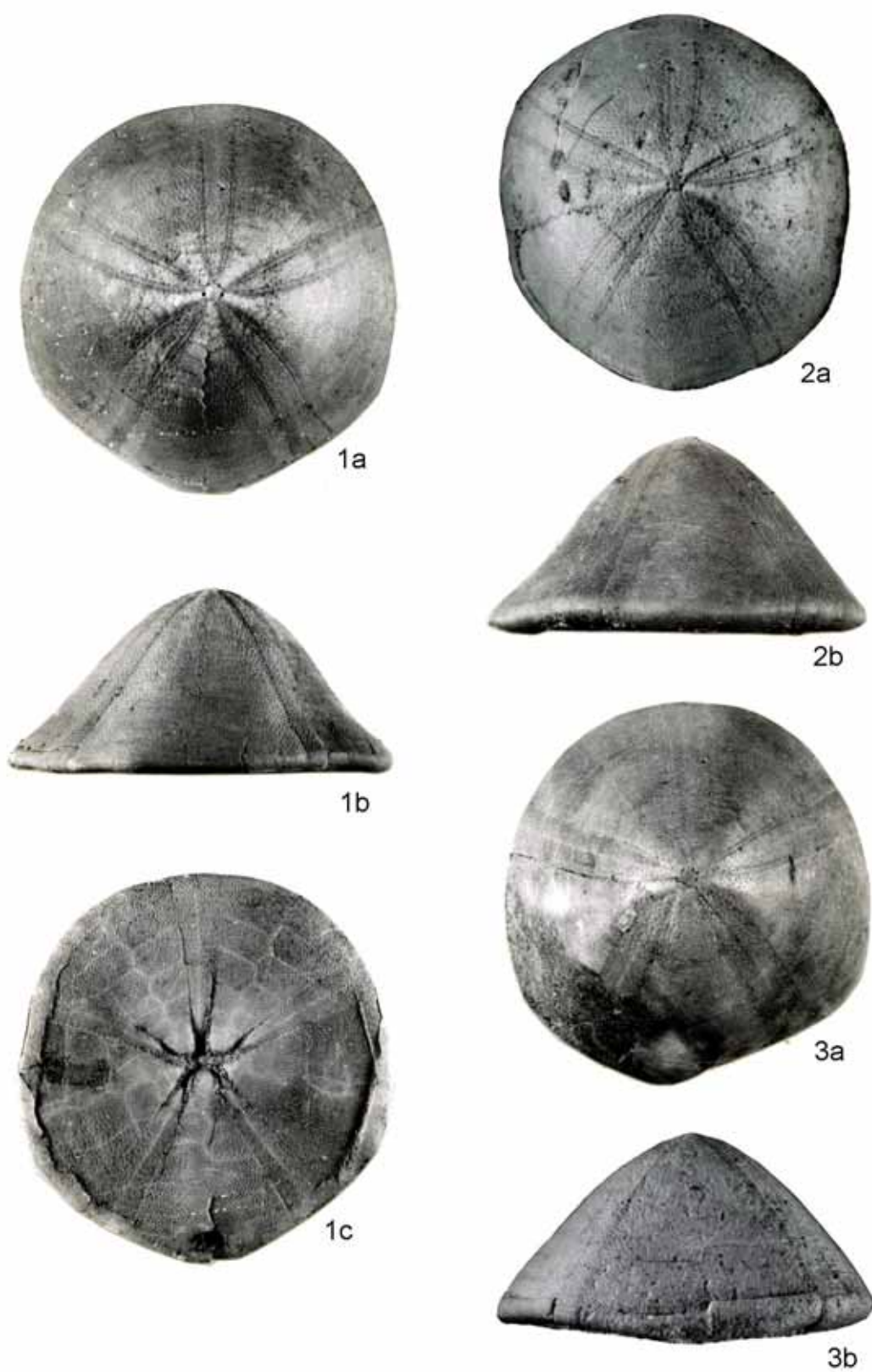
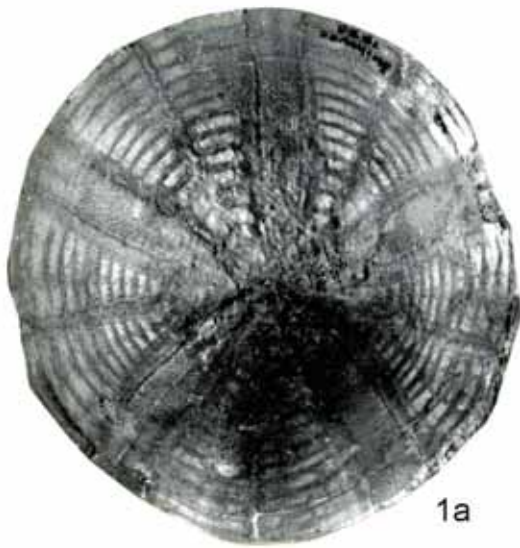


TABLA 5 – PLATE 5

Sl. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek SB/9, Šentilj v Slovenskih goricah, zbirka Grad Slovenska Bistrica, x 0,57
Fig. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, specimen SB/9, Šentilj v Slovenskih goricah, collection of Grad Slovenska Bistrica, x 0,57
Sl. 1b	Isti primerek s strani, x 0,57
Fig. 1b	The same specimen, lateral view, x 0,57
Sl. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek E-203, Šentilj v Slovenskih goricah, zbirka V. Podgorška, x 0,58
Fig. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, specimen E-203, Šentilj v Slovenskih goricah, collection of V. Podgoršek, x 0,58
Sl. 2b	Isti primerek z bočne strani, x 0,58
Fig. 2b	The same specimen, lateral view, x 0,58
Sl. 3a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), spodnja stran, primerek SB/13, Šentilj v Slovenskih goricah, zbirka Grad Slovenska Bistrica, x 0,71
Fig. 3a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), oral view, specimen SB/13, Šentilj v Slovenskih goricah, collection of Grad Slovenska Bistrica, x 0,71
Sl. 3b	Isti primerek s strani, x 0,71
Fig. 3b	The same specimen, lateral view, x 0,71



1a



2a



1b



2b



3a



3b

TABLA 6 – PLATE 6

Sl. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek Š, Šentilj v Slovenskih goricah, zbirka Oddelka za geologijo, x 0,55
Fig. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, Š, Šentilj in Slovenske gorice, collection of Department of Geology, x 0,55
Sl. 1b	Isti primerek z bočne strani, x 0,55
Fig. 1b	The same specimen, lateral view, x 0,55
Sl. 1c	Isti primerek s spodnje strani, x 0,55
Fig. 1c	The same specimen, oral view, x 0,55
Sl. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek Lip-1, kamnolom Lipovica, zbirka Oddelka za geologijo, x 0,60
Fig. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, specimen Lip-1, Lipovica quarry, collection of Department of Geology, x 0,60
Sl. 2b	Isti primerek z bočne strani, x 0,60
Fig. 2b	The same specimen, lateral view, x 0,60
Sl. 2c	Isti primerek s spodnje strani, x 0,60
Fig. 2c	The same specimen, oral view, x 0,60

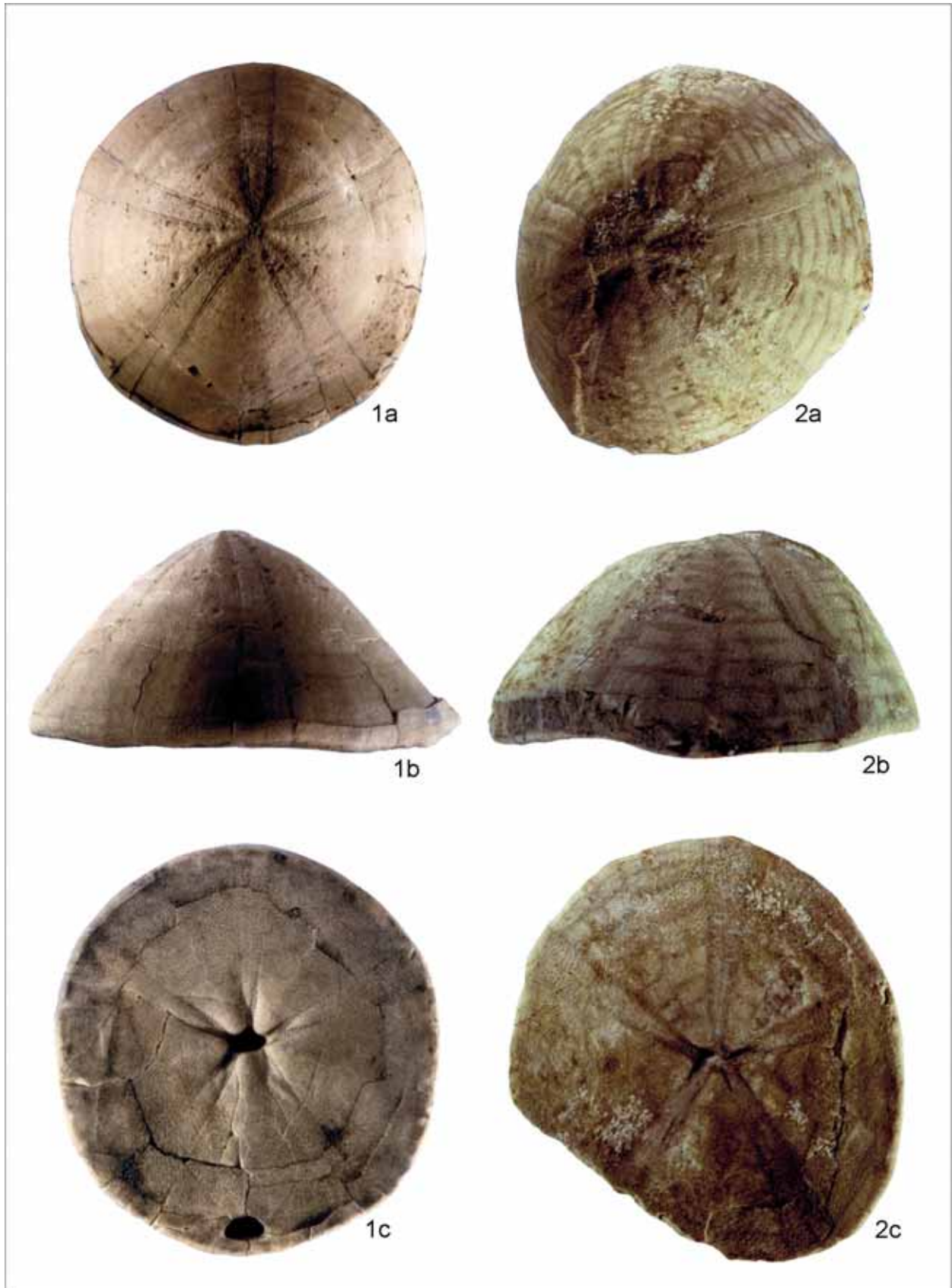


TABLA 7 – PLATE 7

Sl. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek Lip-2, kamnolom Lipovica, zbirka Oddelka za geologijo, x 0,92
Fig. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, specimen Lip-2, Lipovica quarry, collection of Department of Geology, x 0,92
Sl. 1b	Isti primerek z bočne strani, x 0,92
Fig. 1b	The same specimen, lateral view, x 0,92
Sl. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek Lip-3, kamnolom Lipovica, zbirka Oddelka za geologijo, x 0,92
Fig. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, specimen Lip-3, Lipovica quarry, collection of Department of Geology, x 0,92
Sl. 2b	Isti primerek z bočne strani, x 0,92
Fig. 2b	The same specimen, lateral view, x 0,92

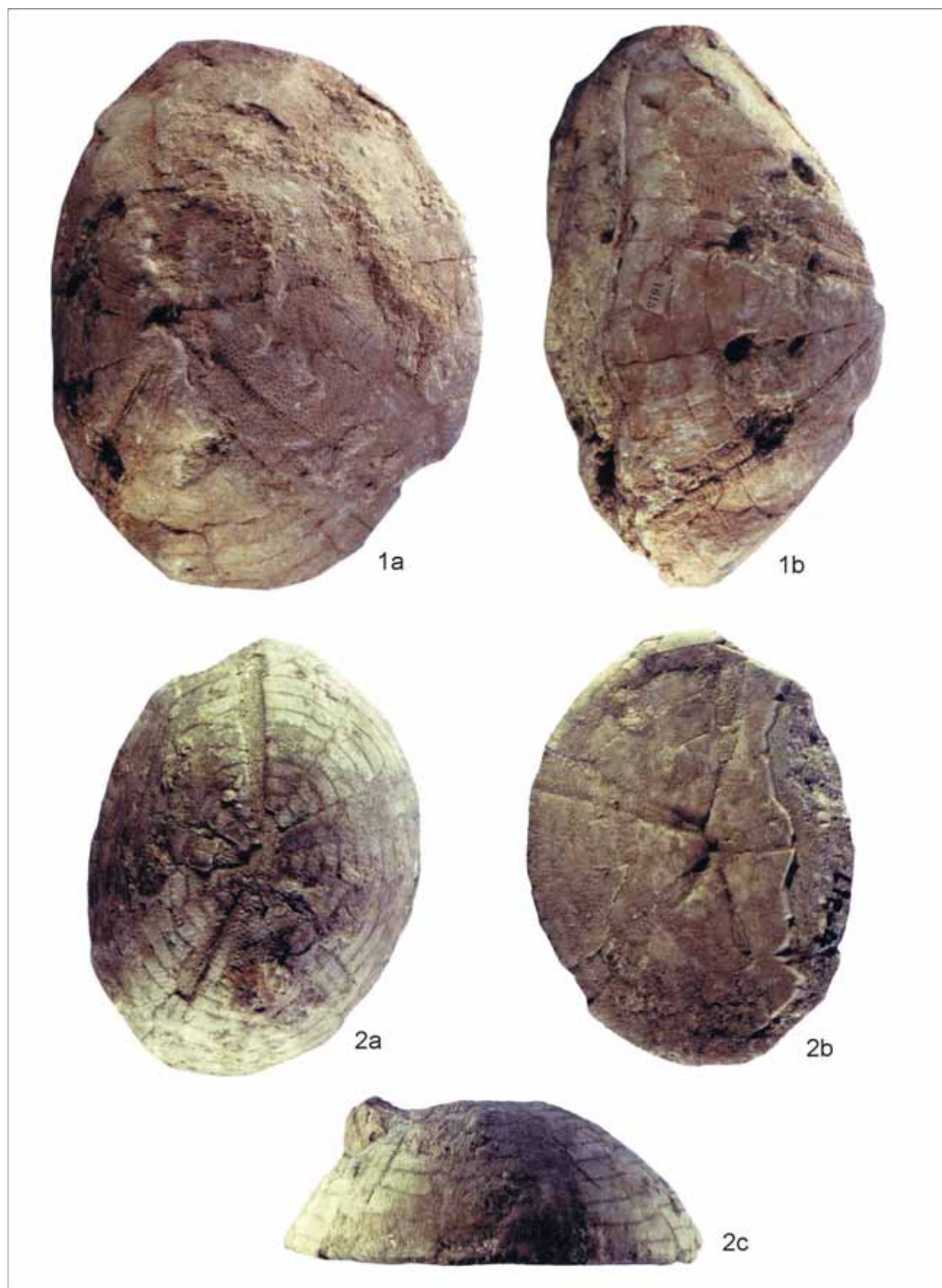


TABLA 8 – PLATE 8

Sl. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), zgornja stran, primerek z inv. št. 1615, Pavlova vas pri Podsredi, zbirka Oddelka za geologijo, x 0,65
Fig. 1a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891), aboral view, inv. no. 1615, Pavlova vas pri Podsredi, collection of Department of Geology, x 0,65
Sl. 1b	Isti primerek z bočne strani, x 0,65
Fig. 1b	The same specimen, lateral view, x 0,65
Sl. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891) s ciripednim rakom rodu <i>Balanus</i> , zgornja stran, primerek Lip-4, zbirka Oddelka za geologijo, x 0,74
Fig. 2a	<i>Conolampas subpentagonalis</i> (Gregory, 1891) with barnacles <i>Balanus</i> , aboral view, specimen Lip-4, Lipovica quarry, collection of Department of Geology, x 0,74
Sl. 2b	Isti primerek s spodnje strani, x 0,74
Fig. 2b	The same specimen, oral view, x 0,74
Sl. 2c	Isti primerek z bočne strani, x 0,74
Fig. 2c	The same specimen, lateral view, x 0,74

Fotografije (Photos):

Marijan Grm (Tab. 1-5) in Vasja Mikuž (Tab. 6-8)



NOVA NAJDBA MIOCENSKEGA MORSKEGA JEŽKA PRI PODGRAČENEM

A NEW FIND OF MIOCENE SEA URCHIN NEAR PODGRAČENO, SOUTHEAST SLOVENIA

VASJA MIKUŽ¹ in MARTIN GABERŠEK²

IZVLEČEK

UDC 563.95:551.782.1(497.4)

Nova najdba miocenskega morskega ježka pri Podgračnem

V prispevku je za slovenske fosilne ostanke in za najdišče Podgračeno obravnavana razmeroma dobro ohranjena najdba miocenskega klipeastra, ki najverjetneje pripada eni izmed oblik vrste *Clypeaster campanulatus* (Schlotheim, 1820). Primerek je najden v badenijskem litotamnijskem apnencu, kjer prevladujejo debelolupinaste ostrige. Med makrofavno so razen ostrig registrirane še spondilidne in pektenidne ter druge oblike školjk, zelo redki so polži in morski ježki iz družine klipeastrov. Relativno pogostni so ostanki ciripednih rakov iz rodu *Balanus*.

Ključne besede: morski ježek, Clypeasteridae, srednji miocen – badenij, Centralna Paratetida, Podgračeno, Slovenija

ABSTRACT

UDC 563.95:551.782.1(497.4)

A new find of Miocene sea urchin near Podgračeno, south-east Slovenia

In contribution a relatively well preserved – as for Slovenian fossil remains and for the Podgračeno locality – find of a Miocene clypeaster is described. It belongs most probably to one of the forms of species *Clypeaster campanulatus* (Schlotheim, 1820). The specimen was found in a Badenian lithothamnion horizon in which thick valved oysters prevail. Among macrofauna next to oysters also spondylid and pectenid as well as other bivalves were recorded, very rare gastropods and sea urchins of clypeaster family. Relatively frequent are remains of cirripede crabs of genus *Balanus*.

Key words: sea urchin, Clypeasteridae, Middle Miocene – Badenian, Central Paratethys, Podgračeno, Slovenia

¹ Dr., NTF – Oddelek za geologijo, Privoz 11, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija, vasja.mikuz@geo.ntf.uni-lj.si

² Hrastnik pri Trojanah 1A, SI – 1222 Trojanje, Slovenija, martin.gabersek@siol.net

UVOD

V Sloveniji je nekaj perspektivnih najdišč z miocenski miorskimi ježki. Registrirani so v Slovenskih goricah, na območju vzdolž Posavskega hribovja, na Kozjanskem, v Tunjiškem gričevju, na Dolenjskem predvsem na obrobju Krške kotline in drugod. Na omenjenih območjih se najdejo večinoma različni morski ježki, v nekaterih najdiščih pa so zaenkrat najdeni samo klipcastri. Takšno mesto z najdbami miocenskih klipcastrov je Podgračeno. Podgračeno leži južno od Save, med zaselkoma Prilipe na severozahodu in Ribnico na jugovzhodu (slika 1). Horizont badenijskega litotamnjskega apnenca je ponekod zelo čvrst in sestoji pretežno iz litotamnij, kjer smo opazili tudi manjša zakrasevanja. Na nekaterih mestih je bolj peščen ali laporast z manj litota-

mnij in z več ostanki drugih organizmov. Na teh mestih tudi hitreje razpada, vsled tega je mogoče najti najrazličnejše makrofavniščne ostanke. V litotamnjskem horizontu so še nakopičenja velikih debelolupinastih ostrig, ki so značilnost tega najdišča.

V najdišču Podgračeno so klipcastri zelo redki in večinoma poškodovani. Klipcast, ki smo ga našli 9. maja 2011 se nekoliko razlikuje od dosedanjih najdb, zato ga predstavljamo v pričujočem prispevku.

O najdbah miocenskih morskih ježkov v bližnji okolici zaselka Podgračeno, ki se nahaja v južnovzhodnem delu Slovenije blizu slovensko-hrvaške meje, so že poročali MIKUŽ (1999), HORVAT & MIKUŽ (2003), MIKUŽ (2003), MIKUŽ & HORVAT (2003) in MIKUŽ & VESEL (2008).

PALEONTOLOŠKI DEL

Sistematika po: DURHAM 1966, SMITH 1984 in KROH & SMITH, 2010

Classis Echinoidea Leske, 1778
Subclassis Euechinoidea Bronn, 1860
Infraclassis Acroechinoidea Smith, 1981
Cohort Irregularia Latreille, 1825
Superordo Microstomata Smith, 1984
Seria Neognathostomata Smith, 1981
Ordo Clypeasteroida L. Agassiz, 1835
Subordo Clypeasterina L. Agassiz, 1835
Familia Clypeasteridae L. Agassiz, 1835

Genus *Clypeaster* Lamarck, 1801

Clypeaster campanulatus (Schlotheim, 1820)
Tab. 1, sl. 1; tab. 2, sl. 1a-1b

- 1913 *Clypeaster altus* Klein var. *alticostatus* Mich. – COTTREAU, 190, Pl. 9, Fig. 5
1915 *Clypeaster subconoideus* n. sp. – VADÁSZ, 165, Textfigs. 56-57
1938 *Clypeaster crassicostatus* Sismonda 1841 – POLJAK, 180, Tab. 4, sl. 1-1a
1949 *Clypeaster campanulatus partschii* Michelin, 1861. – KALABIS, 47, Tab. 4, obr. 1-2
1949 *Clypeaster campanulatus acuminatus* Desor, 1847. – KALABIS, 49, Tab. 4, obr. 3-5
1958 *Clypeaster altus* Klein – IMBESI SMEDILE, 28, Tav. 10, Figs. 1-1a, 2, 2a-2b
1960 *Clypeaster alticostatus* Michelin – ROMAN, 77, Pl. 7, Figs. 1-1a

- 1972 *Clypeaster campanulatus acuminatus* Desor – COMASCHI CARIA, 18, Tav. 27, Figs. 1-3
2001 *Clypeaster tyrrenicus* Checchia Rispoli 1925 – VENTURA & ZANFRÀ, 67, Tav. 8, Figs. 1-3
2005 *Clypeaster campanulatus* forma *campanulatus* (Schlotheim, 1820) – KROH, 53, Pl. 22, Figs. 1a-1c

Material: Nekoliko poškodovana korona klipcastra, ki je pritrjena na kosu litotamnjskega apnenca. Primerek morskega ježka iz Podgračenega je shranjen v zbirki najditelja Martina Gaberška.

Nahajališče: Položna grapa pri Podgračenem je usmerjena južno od ceste Podgračeno – Velika Dolina. V grapi je razkrit precej debel horizont badenijskega litotamnjskega apnenca s številnimi debelolupinastimi ostrigami. Razen ostrig so še ostanki drugih školjk, redkih polžev, balanidnih rakov in morskih ježkov.

Opis: Korona je srednje velika, srednje visoka in s spodnjo površino leži še v kosu litotamnjskega apnenca (tab. 2, sl. 1a-1b). Sprednji ali anteriorni rob je dobro ohranjen, polkrožno odebeljen in oblikovan v široko razprti "črki A". Desni stranski ali lateralni rob je deloma ohranjen, levi je odlomljen. Povsem poškodovan je zadnji ali posteriorni rob korone (tab. 1, sl. 1). Z bočne strani je sprednji del korone položen, zadnji pa bolj strm (tab. 2, sl. 1a-1b). Petali so dolgi in široki, sprednji petal (III) je najdaljši in meri v dolžino 82 mm, širino 33 mm, ostali štirje petali I, II, IV in V so krajši, vendar podobnih širin. Na vsaki strani petalov je okrog 80 perforiranih ambukralnih kanalv sestavljenih iz ozkih in rahlo vbočenih

ploščic. Vsaka ploščica ima na vsaki strani po eno poro. Apikalni disk manjka, vrh korone leži subcentralno oziroma je pomaknjen proti zadnjemu delu korone. Celotna aboralna površina korone je posuta s številnimi drobnimi nastavki za bodice. Značilnosti na spodnji ali oralni strani korone zaenkrat niso dostopne in vidne.

Dimenzije (Dimensions):

dolžina korone (Length of corona) = 144 mm

širina korone (Width of corona) = 133 mm

višina korone (Height of corona) = ~ 62 mm

Pripombe: Po podatkih, ki so navedeni v sinonimi, ki lahko sklepamo, da je vrsta *Clypeaster campanulatus* (Schlotheim, 1820) zelo do izredno variabilna. Ali je to

res, nismo povsem prepričani. Mnogi podatki so nezanesljivi in težko primerljivi.

Stratigrafska in geografska razširjenost: COMASCHI CARIA (1972: 19) piše, da je podvrsta *Clypeaster campanulatus acuminatus* Desor najdena v spodnjemiocenskih (helvetijskih) skladih v Kalabriji in na Sardiniji. Našli pa so jo še v srednjemiocenskih plasteh na Madžarskem, Češkem, Malti, Korziki ter v Alžiriji, Španiji, Siriji in Romuniji.

Po podatkih KROH-a (2005: 54) naj bi bila vrsta *Clypeaster campanulatus* najdena v badenijskih oziroma srednjemiocenskih (langhijsko-serravallijskih) plasteh Avstrije. Forma *Clypeaster campanulatus campanulatus* (Schlotheim, 1820) je ugotovljena v badenijskih skladih Avstrije in Romunije.

POVZETEK

Zaselek Podgračeno leži v južnovzhodnem predelu Slovenije (slika 1). Južno od zaselka izdajajo skladi srednjemiocenskega – badenijskega litotamnjskega apnenca, ki so prava zakladnica različnih mikro in makrofosilov. Do sedaj smo med iglokožci registrirali le sedem morskih ježkov, vsi pripadajo družini Clypeasteridae. Dve najdbi smo pripisali vrsti *Clypeaster scillae*, drugi primerki pripadajo najverjetneje eni izmed oblik vrste *Clypeaster campanulatus*, čeprav se medsebojno bolj ali manj razlikujejo.

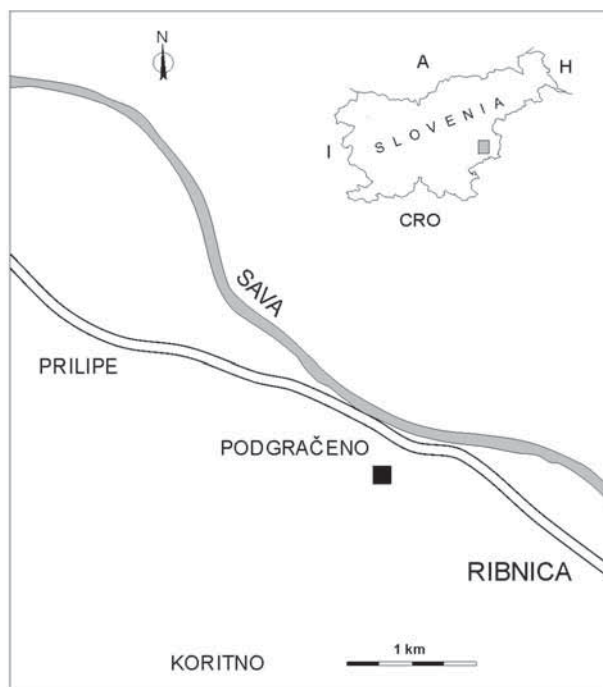
Zadnjo najdbo (tab. 1-2), ki je bila odkrita letos v sklopu terenskih vaj, smo pripisali že omenjeni najverjetneje precej variabilni miocenski vrsti klipeastrov *Clypeaster campanulatus* (Schlotheim, 1820). Spodnji ali oralni del primerka je v kamnini (tab. 2, sl. 1a-1b), zgornji ali aboralni je razmeroma dobro ohranjen (tab. 1, sl. 1). Precej konična korona je poškodovana v levem lateralnem

in predvsem v njenem posteriornem delu (tab. 2, sl. 1a). Sprednji del korone je daljši in položen, zadnji je krajši in bolj strm (tab. 2, sl. 1a-1b). Vrh korone leži subcentralno in ima poškodovan apikalni disk. Ovalno do solzasto oblikovani petali so dolgi in široki (tab. 1, sl. 1).

SUMMARY

A new find of Miocene sea urchin near Podgračeno, southeast Slovenia

The settlement Podgračeno is situated in southeastern part of Slovenia (figure 1). South of it are exposed beds of Middle Miocene – Badenian lithothamnion limestone which is a real treasury of various micro- and macrofossils. Until now among the echinoderms only seven sea urchins were recorded, all belonging to family Clypeasteridae. Two finds were attributed to species *Clypeaster*



Slika 1. Položaj najdišča miocenskega morskega ježka blizu Podgračenega

Figure 1. Position of site of Miocene sea urchin near Podgračeno

scillae, while the remaining specimens belong most probably, in spite of differences between them, to one of forms of the species *Clypeaster campanulatus*.

The last find (pls. 1-2), made this year in the frame of students' field work, was ascribed to the mentioned probably rather variable Miocene clypeaster species *Clypeaster campanulatus* (Schlotheim, 1820). The lower or oral part of the individual is embedded in rock, and

the upper or aboral one is relatively well preserved. The quite conical corona is damaged in the left lateral part, and especially in its posterior part. The frontal part of corona is longer and softly inclined, and the posterior part shorter and steeper (pl. 2, figs. 1a-1b). The apex of corona is situated subcentrally, and its apical disc is damaged. Oval to tear-shaped petals are long, broad and a slightly convex (pl. 1, fig. 1).

ZAHVALE

Zaslužnemu profesorju dr. Simonu Pircu se zahvaljujemo za prevode v angleščino, sodelavcu Marijanu Grmu pa za slikovno in računalniško podporo.

LITERATURA – REFERENCES

- COMASCHI CARIA, I. 1972: *Gli Echinidi del Miocene della Sardegna*. Stabilimento Tipografico Editoriale Fossataro (Cagliari): 1-95 + Tav. 1-50.
- COTTREAU, J. 1913: *Les Échinides Néogènes du Bassin Méditerranéen*. Annales Inst. Océanographique Monaco (Monaco) 6 (3): 1-192 + Pl. 1-15.
- DURHAM, J. W., 1966: *Clypeasteroids*. In: R. C. Moore (Editor), *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Part U, Echinodermata 3/2. The Geological Society of America and The University of Kansas Press (Lawrence): U450-U491.
- HORVAT, A. & V. MIKUŽ, 2003: *Miocenski morski ježki Slovenije*. Geološki zbornik (Ljubljana) 17: 115-119.
- IMBESI SMEDILE, M. 1958: *Clypeastri Aquitaniani, Elveziani e Tortoniani della Calabria*. Palaeontographia Italica (Pisa) 53, N. S. 23: 1-47 + Tav. 1-22.
- KALABIS, V. 1949: *Monografie Clypeasteru z Československého Miocénu*. Rozpravy Stát. Geol. Ústav. R. Českoslov. (1948) (V Praze) 11: 1-115 + Tab. 1-8.
- KROH, A., 2005: *Echinoidea neogenica*. In: W. E. Piller (editor), *Catalogus Fossilium Austriae*. Band 2. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (Wien): LVI+1-210 + Pl. 1-82.
- KROH, A. & A. B. SMITH, 2010: *The phylogeny and classification of post-Palaeozoic echinoids*. Journal of Systematic Palaeontology (Cambridge) 8 (2): 147-212.
- MIKUŽ, V., 1999: *Clypeaster scillae Desmoulins, 1837 iz miocenskih plasti pri Podgračnem (Clypeaster scillae Desmoulins, 1837 from Miocene beds near Podgračeno, Eastern Slovenia)*. Geologija (Ljubljana) 1998) 41:109-116.
- MIKUŽ, V. 2003: *Fosilna dediščina Dolenjske v sliki in besedi*. V: A. Smrekar (urednik), *Vekov tek Kostanjevica na Krki 1252 – 2002, Zbornik ob 750. obletnici prve listinske omembe mesta*. Krajevna skupnost Kostanjevica na Krki (Kostanjevica na Krki): 302-314.
- MIKUŽ, V. & A. HORVAT, 2003: *Paleobiogeografija klipeastrov (Echinoidea)*. Geološki zbornik (Ljubljana) 17: 119-123.
- MIKUŽ, V. & M. VESEL, 2008: *Nova najdba klipeastra v badenijskih plasteh pri Podgračnem. (A new find of Clypeaster in Badenian beds near Podgračeno)*. Razprave IV. razreda SAZU (Ljubljana) 49 (2): 95-105 + (Tab. 1).
- POLJAK, J. 1938: *Prilog poznavanju miocenskih Echinoidea Hrvatske i Slavonije*. Vesnik geol. inst. kralj. Jugosl. (Beograd) 7: 167-203 + Tab. 2-10.
- ROMAN, J. 1960: *Echinides (Clypeaster, Scutella, Schizaster) de l'Helvétien du bassin de Karaman (Turquie)*. Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey (Ankara) 55: 64-96 + (Pl. 1-8).
- SMITH, A., 1984: *Echinoid Palaeobiology*. George Allen & Unwin (Boston, Sydney): 1-190.
- VENTURA, G. & S. ZANFRÀ, 2001: *Stato attuale dei Clypeaster della Collezione Checchia Rispoli (1925) conservati presso il Servizio Geologico Nazionale. (An update of the status of the Clypeaster specimens at Geological Survey of Italy)*. Bollet. Serv. Geol. Italia (1997) (Roma) 116: 55-81 + (Tav. 1-10).

TABLA 1 – PLATE 1

- Sl. 1 *Clypeaster campanulatus* (Schlotheim, 1820), zgornja stran korone, litotamnijski apnenec, srednji miocen, Podgračeno, x 1
- Fig. 1 *Clypeaster campanulatus* (Schlotheim, 1820), aboral view, lithothamnion limestone, Middle Miocene, Podgračeno, x 1

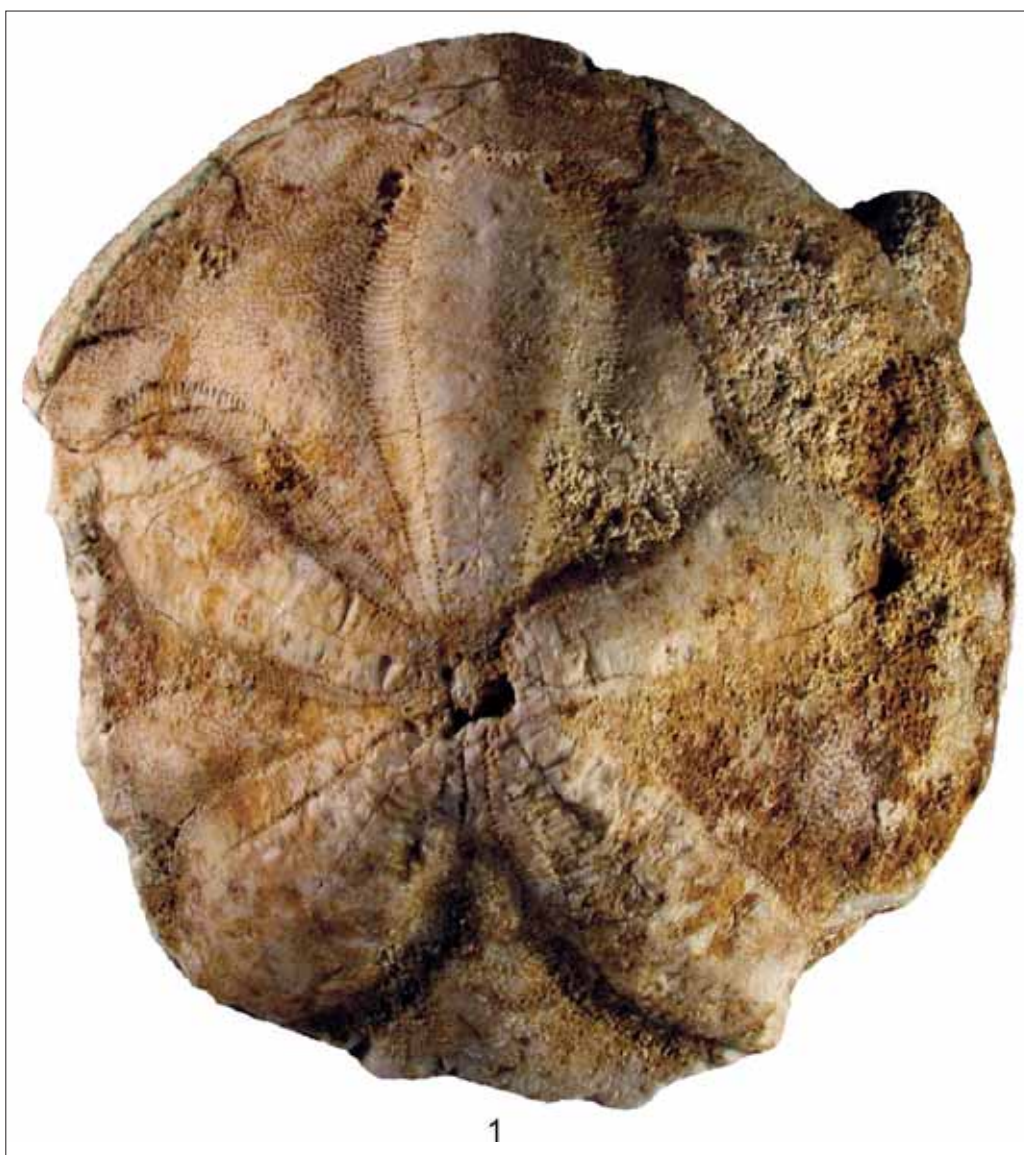
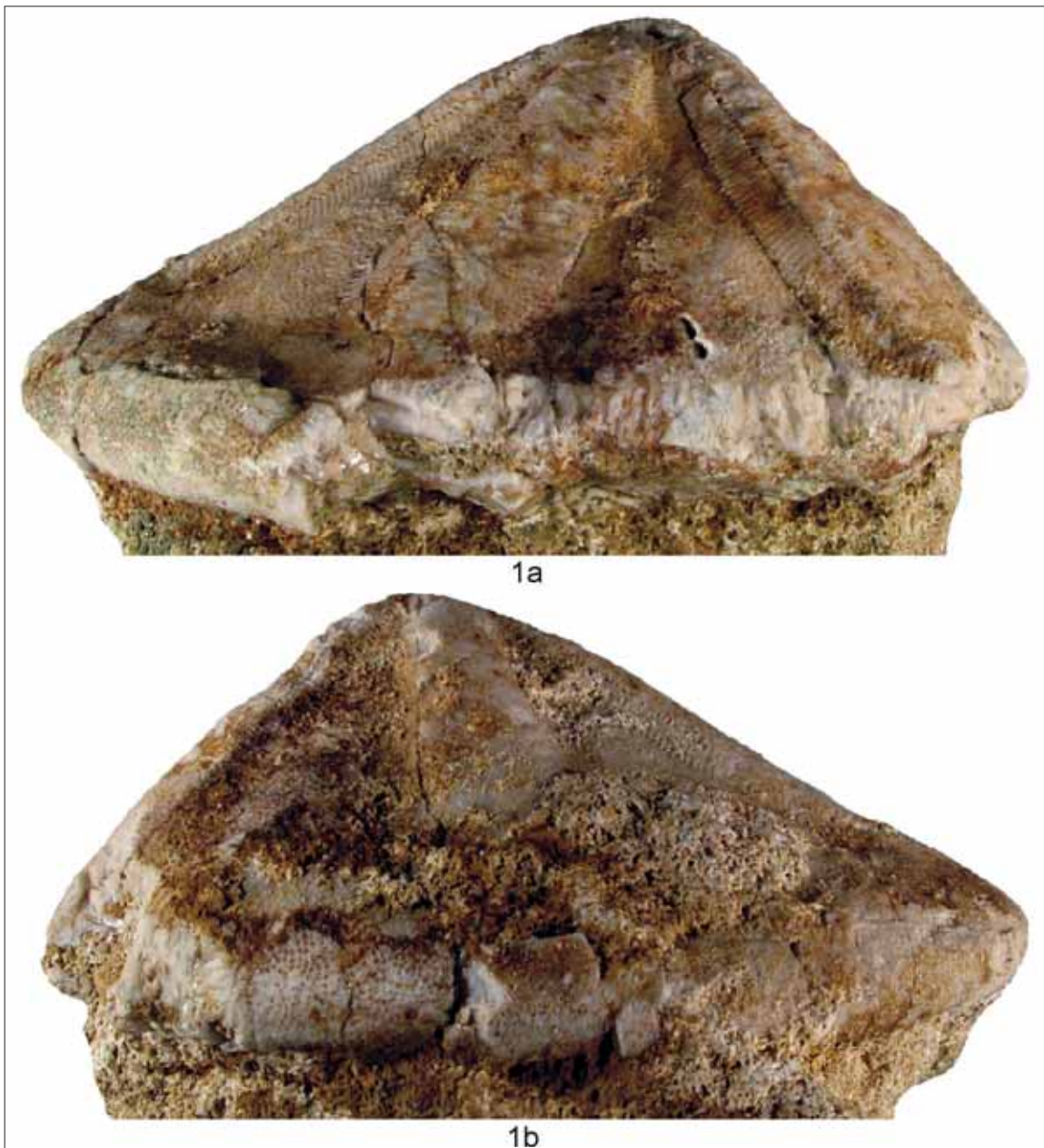


TABLA 2 – PLATE 2

- Sl. 1a *Clypeaster campanulatus* (Schlotheim, 1820), leva stran korone, litotamnjski apnenec, srednji mio-
cen, Podgračeno, x 1
- Fig. 1a *Clypeaster campanulatus* (Schlotheim, 1820), left lateral view, lithothamnion limestone, Middle
Miocene, Podgračeno, x 1
- Sl. 1b Isti primerek z desne strani, Podgračeno, x 1
- Fig. 1b The same specimen, right lateral view, Podgračeno, x 1

Fotografije (Photos): Marijan Grm



NAVODILA AVTORJEM

Folia biologica et geologica so znanstvena revija IV. razreda SAZU za naravoslovne vede. Objavljajo naravoslovne znanstvene razprave in pregledne članke, ki se nanašajo predvsem na raziskave v našem etničnem območju Slovenije, pa tudi raziskave na območju Evrope in širše, ki so pomembne, potrebne ali primerljive za naša preučevanja.

1. ZNANSTVENA RAZPRAVA

Znanstvena razprava zajema celovit opis izvirne raziskave, ki vključuje teoretični pregled tematike, podrobno predstavlja rezultate z razpravo in zaključki ali sklepi in pregled citiranih avtorjev. V izjemnih primerih so namesto literaturnega pregleda dovoljeni viri, če to zahteva vsebina razprave.

Razprava naj ima klasično razčlenitev (uvod, material in metode, rezultati, diskusija z zaključki, zahvale, literatura idr.).

Dolžina razprave, vključno s tabelami, grafikoni, tablami, slikami ipd., praviloma ne sme presežati 2 avtorskih pol oziroma 30 strani tipkopisa. Zaželeno so razprave v obsegu ene avtorske pole oziroma do dvajset strani tipkopisa.

Razpravo ocenjujeta recenzenta, od katerih je eden praviloma član SAZU, drugi pa ustrezni tuji strokovnjak. Recenzente na predlog uredniškega odbora revije *Folia biologica et geologica* potrdi IV. razred SAZU.

Razprava gre v tisk, ko jo na predlog uredniškega odbora na seji sprejmeta IV. razred in predsedstvo SAZU.

2. PREGLEDNI ČLANEK

Pregledni članek objavljamo po posvetu uredniškega odbora z avtorjem. Na predlog uredniškega odbora ga sprejmeta IV. razred in predsedstvo SAZU. Članek naj praviloma obsega največ 3 avtorske pole (tj. do 50 tipkanih strani).

3. NOVOSTI

Revija objavlja krajše znanstveno zanimive in aktualne prispevke do 7000 znakov.

4. IZVIRNOST PRISPEVKA

Razprava oziroma članek, objavljen v reviji *Folia biologica et geologica*, ne sme biti predhodno objavljen v drugih revijah ali knjigah.

5. JEZIK

Razprava ali članek sta lahko pisana v slovenščini ali katerem od svetovnih jezikov. V slovenščini zlasti tedaj, če je tematika lokalnega značaja.

Prevod iz svetovnih jezikov in jezikovno lektoriranje oskrbi avtor prispevka, če ni v uredniškem odboru dogovorjeno drugače.

6. POVZETEK

Za razprave ali članke, pisane v slovenščini, mora biti povzetek v angleščini, za razprave ali članke v tujem jeziku ustrezen slovenski povzetek. Povzetek mora biti dovolj obširen, da je tematika jasno prikazana in razumljiva domačemu in tujemu bralcu. Dati mora informacijo o namenu, metodi, rezultatu in zaključkih. Okvirno naj povzetek zajema 10 do 20 % obsega razprave oziroma članka.

7. IZVLEČEK

Izvleček mora podati jedrnat informacijo o namenu in zaključkih razprave ali članka. Napisan mora biti v slovenskem in angleškem jeziku.

8. KLJUČNE BESEDE

Število ključnih besed naj ne presega 10 besed. Predstaviti morajo področje raziskave, podane v razpravi ali članku. Napisane morajo biti v slovenskem in angleškem jeziku.

9. NASLOV RAZPRAVE ALI ČLANKA

Naslov razprave ali članka naj bo kratek in razumljiv. Za naslovom sledi ime/imena avtorja/avtorjev (ime in priimek).

10. NASLOV AVTORJA/AVTORJEV

Pod ključnimi besedami spodaj je naslov avtorja/avtorjev, in sicer akademski naslov, ime, priimek, ustanova, mesto z oznako države in pošto številko, država, ali elektronski poštni naslov.

11. UVOD

Uvod se mora nanašati le na vsebino razprave ali članka.

12. ZAKLJUČKI ALI SKLEPI

Zaključki ali sklepi morajo vsebovati sintezo glavnih ugotovitev glede na zastavljena vprašanja in razrešujejo ali nakazujejo problem raziskave.

13. TABELE, TABLE, GRAFIKONI, SLIKE IPD.

Tabele, table, grafikoni, slike ipd. v razpravi ali članku naj bodo jasne, njihovo mesto mora biti nedvoumno označeno, njihovo število naj racionalno ustrezaja vsebini. Tabele, table, slike, ilustracije, grafikoni ipd. skupaj z naslovi naj bodo priloženi na posebnih listih. Če

so slike v digitalni obliki, morajo biti pripravljene u zapisu **.tiff** v barvni skali **CMYK** in resoluciji vsaj **300 DPI/ inch**. Risane slike pa v zapisu **.eps**.

Pri fitocenoloških tabelah se tam, kjer ni zastopana rastlinska vrsta, natisne pika.

14. LITERATURA IN VIRI

Uporabljeno literaturo citiramo med besedilom. Citirane avtorje pišemo v kapitelkah. Enega avtorja pišemo » (Priimek leto)« ali »(Priimek leto: strani)« ali »Priimek leto« [npr. (BUKRY 1974) ali (OBERDORFER 1979: 218) ali ... POLDINI (1991) ...]. Če citiramo več del istega avtorja, objavljenih v istem letu, posamezno delo označimo po abecednem redu »Priimek leto mala črka« [npr. ...HORVATÍĆ (1963 a)... ali (HORVATÍĆ 1963 b)]. Avtorjem z enakim priimkom dodamo pred priimkom prvo črko imena (npr. R. TUXEN ali J. TUXEN). Več avtorjev istega dela citiramo po naslednjih načelih: delo do treh avtorjev »Priimek, Priimek & Priimek leto: strani« [npr. (SHEARER, PAPIKE & SIMON 1984) ali PEARCE & CANN (1973: 290-300)...]. Če so več kot trije avtorji, citiramo »Priimek prvega avtorja et al. leto: strani« ali »Priimek prvega avtorja s sodelavci leto« [npr. NOLL et al. 1996: 590 ali ...MEUSEL s sodelavci (1965)].

Literaturo uredimo po abecednem redu. Imena avtorjev pišemo v kapitelkah:

– Razprava ali članek:

DAKSKOBLER, L., 1997: *Geografske variante asociacije Seslerio autumnalis-Fagetum (Ht.) M. Wraber ex Borhidi 1963*. Razprave IV razreda SAZU (Ljubljana) 38 (8): 165–255.

KAJFEŽ, L. & A. HOČEVAR, 1984: *Klima. Tlatvorni činitelji*. V D. Stepančič: *Komentar k listu Murska Sobota*. Osnovna pedološka karta SFRJ. Pedološka karta Slovenije 1:50.000 (Ljubljana): 7–9.

LE LOEUFF, J., E. BUFFEAUT, M. MARTIN & H. TONG, 1993: *Decouverte d'Hadrosauridae (Dinosauria,*

Ornithischia) dans le Maastrichtien des Corbieres (Aude, France). C. R. Acad. Sci. Paris, t. 316, Ser. II: 1023–1029.

– Knjiga:

GORTANI, L. & M. GORTANI, 1905: *Flora Friuliana*. Udine.

Če sta različna kraja založbe in tiskarne, se navaja kraj založbe.

– Elaborat ali poročilo:

PRUS, T., 1999: *Tla severne Istre*. Biotehniška fakulteta. Univerza v Ljubljani. Center za pedologijo in varstvo okolja. Oddelek za agronomijo. Ljubljana. (Elaborat, 10 str.).

– Atlasi, karte, načrti ipd.:

KLIMATOGRAFIJA Slovenije 1988: Prvi zvezek: *Temperatura zraka 1951–1980*. Hidrometeorološki zavod SR Slovenije. Ljubljana.

LETNO poročilo meteorološke službe za leto 1957. Hidrometeorološki zavod SR Slovenije. Ljubljana.

Za vire veljajo enaka pravila kot za literaturo.

15. LATINSKA IMENA TAKSONOV

Latinska imena rodov, vrst in infraspecifičnih taksonov se pišejo kurzivno. V fitocenoloških razpravah ali člankih se vsi sintaksoni pišejo kurzivno.

16. FORMAT IN OBLIKA RAZPRAVE ALI ČLANKA

Članek naj bo pisan v formatu RTF z medvrstičnim razmikom 1,5 na A4 (DIN) formatu. Uredniku je treba oddati izvirnik in kopijo ter zapis na disketi 3,5 ali na CD-ROM-u. Tabele in slike so posebej priložene tekstu. Slike so lahko priložene kot datoteke na CD-ROM-u, za podrobnosti se vpraša uredništvo.

17. SEPARATI

Po objavi prejme avtor 50, če sta dva ali več avtorjev pa po 35 brezplačnih izvodov.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Folia biologica et geologica is a scientific periodical of the Classis IV: Natural history that publishes natural scientific proceedings and review articles referring mainly to researches in ethnic region of ours, and also in Europe and elsewhere being of importance, necessity and comparison to our researches.

1. SCIENTIFIC TREATISE

It is the entire description of novel research including the theoretical review of the subjects, presenting in detail the results, conclusions, and the survey of literature of the authors cited. In exceptional cases the survey of literature may be replaced by sources, if the purport requires it.

It should be composed in classic manner: introduction, material and methods, results, discussion with conclusions, acknowledgments, literature, etc.

The treatise should not be longer than 30 pages, including tables, graphs, figures and others. Much desired are treatises of 20 pages.

The treatises are reviewed by two reviewers, one of them being member of SASA as a rule, the other one a foreign expert.

The reviewers are confirmed by the Classis IV SASA upon the proposal of the editorial board of *Folia biologica et geologica*.

The treatise shall be printed when adopted upon the proposal of the editorial board by Classis IV and the Presidency SASA.

2. REVIEW ARTICLE

On consultation with the editorial board and the author, the review article shall be published. Classis IV and the Presidency SASA upon the proposal of the editorial board adopt it. It should not be longer than 50 pages.

3. NEWS

The periodical publishes short, scientifically relevant and topical articles up to 7000 characters in length.

4. NOVELTY OF THE CONTRIBUTION

The treatise or article ought not to be published previously in other periodicals or books.

5. LANGUAGE

The treatise or article may be written in one of world language and in Slovenian language especially when the subjects are of local character.

The author of the treatise or article provides the translation into Slovenian language and corresponding editing, unless otherwise agreed by the editorial board.

6. SUMMARY

When the treatise or article is written in Slovenian, the summary should be in English. When they are in foreign language, the summary should be in Slovenian. It should be so extensive that the subjects are clear and understandable to domestic and foreign reader. It should give the information about the intention, method, result, and conclusions of the treatise or article. It should not be longer than 10 to 20% of the treatise or article itself.

7. ABSTRACT

It should give concise information about the intention and conclusions of the treatise or article. It must be written in English and Slovenian.

8. KEY WORDS

The number of key words should not exceed 10 words. They must present the topic of the research in the treatise or article and written in English and Slovenian.

9. TITLE OF TREATISE OR ARTICLE

It should be short and understandable. It is followed by the name/names of the author/authors (name and surname).

10. ADDRESS OF AUTHOR/AUTHORS

The address of author/authors should be at the bottom of the page: academic title, name, surname, institution, town and state mark, post number, state, or e-mail of the author/authors.

11. INTRODUCTION

Its contents should refer to the purports of the treatise or article only.

12. CONCLUSIONS

Conclusions ought to include the synthesis of the main statements resolving or indicating the problems of the research.

13. TABLES, GRAPHS, FIGURES, ETC.

They should be clear, their place should be marked unambiguously, and the number of them must rationally respond to the purport itself. Tables, figures, illus-

trations, graphs, etc. should be added within separated sheets. In case that pictures in digital form, **TIFF** format and **CMYK** colour scale with **300 DPI/inch** resolution should be used. For drawn pictures, **EPS** format should be used.

In cases, when certain plant species are not represented, a dot should be always printed in phytocenologic tables.

14. LITERATURE AND SOURCES

The literature used is to be cited within the text. The citation of the authors is to be marked in capitals. One writes the single author as follows: "(Surname year)" or "(Surname year: pages)" or "Surname year" [(BUKRY 1974) or (OBERDORFER 1979: 218) or ... POLDINI (1991)...]. The works of the same author are to be cited in alphabetical order: "Surname year small letter" [...HORVATÍĆ (1963 a)... or (HORVATÍĆ (1963 b)]. The first letter of the author's name is to be added when the surname of several authors is the same (R. TUXEN or J. TUXEN). When there are two or three authors, the citation is to be as follows: "Surname, Surname & Surname year: pages" [(SHEARER, PAPIKE & SIMON 1984) or PEARCE & CANN (1973: 290-300)...]. When there are more than three authors, the citation is to be as follows: "Surname of the first one et al. year: pages" or "Surname of the first one with collaborators year" [NOLL et al. 1996: 590 or MEUSEL with collaborators (1965)].

The literature is to be cited in alphabetical order. The author's name is written in capitals as follows:

– Treatise or article:

DAKSKOBLER, L., 1997: *Geografske variante asociacije Seslerio autumnalis-Fagetum (Ht.) M. Wraber ex Borhidi 1963*. Razprave IV. Razreda SAZU (Ljubljana) 38 (8): 165-255.

KAJFEŽ, L. & A. HOČEVAR, 1984: *Klima. Tlatvorni činitelji*. V D. Stepančič: *Komentar k listu Murska Sobota*. Osnovna pedološka karta SFRJ. Pedološka karta Slovenije 1:50.000 (Ljubljana): 7-9.

LE LOEUFF, J., E. BUFFEAUT, M. MARTIN & H. TONG, 1993: *Découverte d'Hadrosauridae (Dinosauria, Ornithis-*

chia) dans le Maastrichtien des Corbieres (Aude, France). C. R. Acad. Sci. Paris, t. 316, Ser. II: 1023-1029.

– Book:

GORTANI, L. & M. GORTANI, 1905: *Flora Friuliana*. Udine.

In case that the location of publishing and printing are different, the location of publishing is quoted.

– Elaborate or report:

PRUS, T., 1999: *Tla severne Istre*. Biotehniška fakulteta. Univerza v Ljubljani. Center za pedologijo in varstvo okolja. Oddelek za agronomijo. Ljubljana. (Elaborat, 10 str.).

– Atlases, maps, plans, etc.:

KLIMATOGRAFIJA Slovenije 1988: Prvi zvezek: *Temperatura zraka 1951-1980*. Hidrometeorološki zavod SR Slovenije. Ljubljana.

LETNO poročilo meteorološke službe za leto 1957. Hidrometeorološki zavod SR Slovenije. Ljubljana.

The same rules hold for sources.

15. LATIN NAMES OF TAXA

Latin names for order, series, and infraspecific taxa are to be written in italics. All syntaxa written in phytocenological treatises or articles are to be in italics.

16. SIZE AND FORM OF THE TREATISE OR ARTICLE

The contribution should be written in RTF format, spacing lines 1.5 on A4 (DIN) size. The original and copy ought to be sent to the editor on diskette 3.5 or on CD-Rom. Tables and figures are to be added separately. Figures may be added as files on CD-Rom. The editorial board is to your disposal giving you detailed information.

17. OFFPRINTS

The author will get 50 offprints, and two or more authors 30.

18. THE TERM OF DELIVERY

The latest term to deliver your contribution is May 31.