

**RUDARSKO-GEOLOŠKI
GLASNIK 2020.**

Glavni urednik:
Josip Marinčić, dipl. ing. geol.

Tehnički urednik:
Ivan Mikulić, dipl. ing. rud.

Nakladnik:
Hrvatsko rudarsko-geološko društvo

Za nakladnika:
UO Hrvatskog rudarsko-geološkog društva

Fotografije na naslovnici:
Crkva sv. Ilije Proroka - Polja, Masna Luka

Prijelom i tisak:
FRAM-ZIRAL, Mostar

Svi radovi u Glasniku su dostavljeni od strane autora i autori su odgovorni za sadržaj svojih radova.

Rješenjem Federalnog ministarstva prosvjete, znanosti, kulture i športa br. 02 413 6501/98 proizvod je oslobođen plaćanja poreza na promet

ISSN 1840 0299

**HRVATSKO RUDARSKO-GEOLOŠKO DRUŠTVO
MOSTAR**

**RUDARSKO-GEOLOŠKI
GLASNIK 2020.**

MOSTAR, PROSINAC 2020.

ŠKOLJKAŠI RODA *SPONDYLUS* LINNAEUS, 1758 U EOCENSKIM NASLAGAMA OKOLICE POSUŠJA (BOSNA I HERCEGOVINA)

Jasenska Sremac, Marija Bošnjak, Nediljka Prlj Šimić, Goran Glamuzina, Ivan Mikulić

SAŽETAK

U sedimentima eocenske starosti na području jugozapadne Bosne i Hercegovine nađena je bogata makrofauna mekušaca, među kojoj se po brojnosti među ostalim ističe i rod *Spondylus*. U široj okolini Posušja zabilježeno je nekoliko vrsta ovih morskih cementirajućih školjkaša, poznatih i pod imenima „bodljikave oštrige“ i „morsko kopito“. Taj je rod poznat od trijasa do danas, a zbog široke paleogeografske rasprostranjenosti i dobre fosilne očuvanosti zanimljiv je za paleoekološka istraživanja.

Cljučne riječi: *Spondylus*, eocen, okolica Posušja, Bosna i Hercegovina

UVOD

U vapnencima i kalkarenitima eocenske starosti na širem području Posušja i Imotskog nađeni su mnogobrojni nalazi mekušaca, o čemu su u novije vrijeme pisali npr. Sremac et al., (2014, 2015), Glamuzina (2018) i dr. U ovom radu autori nastavljaju izlaganje prikupljene faune mekušaca prilikom terenskih istraživanja na jugozapadnom području Bosne i Hercegovine. Među pronađenim morskim školjkašima, uz velike eocenske lucinide (Sremac et al., 2015) nalazi se i rod *Spondylus*, poznat danas i pod nazivom „bodljikave oštrige“ i „morsko kopito“. Ljuštare spondilusa nađene su i na neolitskim nalazištima diljem Europe, a koristile su se za izradu nakita. Fosilni spondilusi su zanimljivi za istraživanje jer su široko rasprostranjeni, kako u fosilnom zapisu diljem svijeta, tako i danas, te se dobro fosilno očuvaju budući da imaju tvrdnu ljušturu.

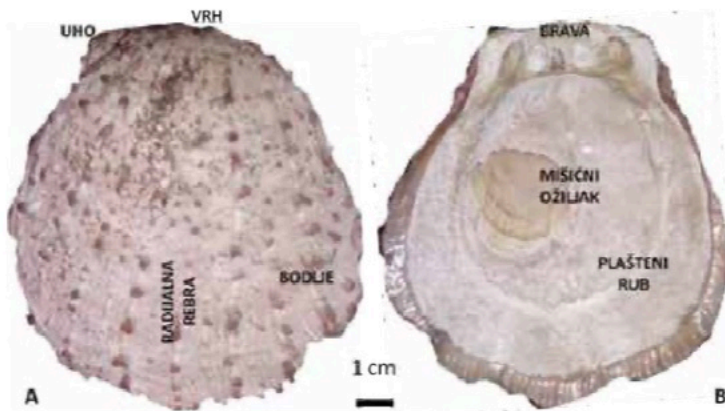
***Spondylus* LINNAEUS, 1758**

Superfamilia: Pectinacea RAFINESQUE, 1815

Familia: Spondylidae GRAY, 1826

Genus: *Spondylus* LINNAEUS, 1758

Rod školjkaša *Spondylus*, poznat i kao „bodljikave oštrige“, „kopitnjak“ ili „morsko kopito“, ima dvije nejednake ljuštore. Desnom (donjom) udubljenom ljušturicom se u ranoj fazi razvoja pričvršćuje za podlogu. Gornja ljuštura je zaobljena i poput poklopca. Brava je izodontna (slika 1), a površina ljuštore je ukrašena nepravilnim radijalnim rebrima i bodljama. Uz vrh su vidljive male uši, koje odražavaju njihovu srodnost s pektinidima. Slično ovoj skupini, živi primjerci spondilusa imaju niz „očiju“ duž prednjeg ruba ljuštore i dobro razvijen živčani sustav. Rod živi u toplim vodama svih današnjih oceana, najčešće na dubinama do 50 m. U Jadranu je česta vrsta *Spondylus gaederopus* Linnaeus, pričvršćena na kamenitom dnu, grebenima i liticama te koraligenskim dnima priobalnog područja (Riedl, 1983; Milišić, 1991; Zavodnik & Šimunović, 1997; Peharda et al., 2010). Ukupno je poznato oko 76 živućih i nešto više od 50 fosilnih vrsta. Vrste se međusobno znatno razlikuju po izgledu.

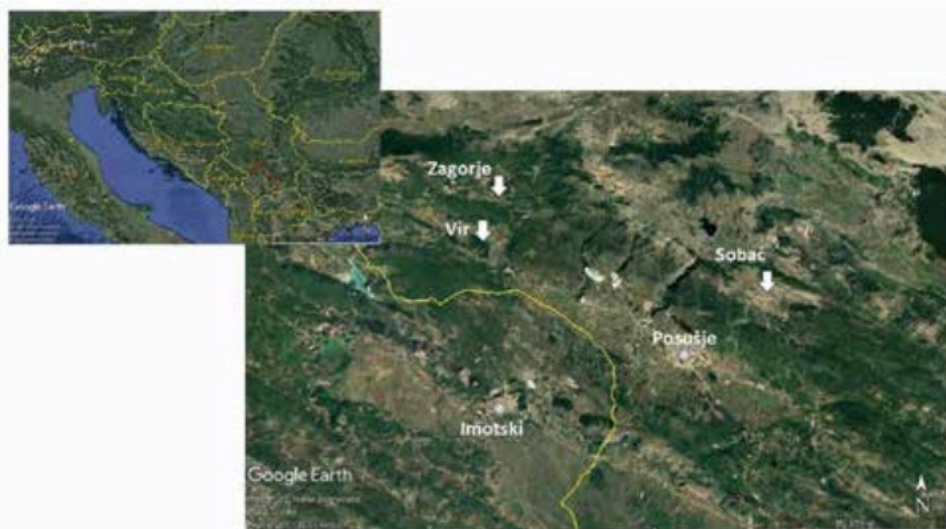


Slika 1. Recentna vrsta *Spondylus gaederopus* iz Jadrana. Brava svake ljuštore je simetrična (izodontna), ima dva zuba, a na suprotnoj ljušturi na istim mjestima ima jamice.

NALAZI RODA *SPONDYLUS* U ŠIROJ OKOLICI POSUŠJA

U široj okolici Posušja pronađeni su mnogobrojni fosili, ostatci srednjoeocenskog koraljnog grebena i njegova ekosustava, kako je opisano u Glamuzina (2018). Među

faunom školjkaša po brojnosti se uz kardiide, lucinide, pektinide i pteriide ističu i primjerci roda *Spondylus*, s određenim vrstama: *Spondylus granulosus* (DESHAYES), *Spondylus multistriatus* (DESHAYES), *Spondylus* cf. *podopsideus* (LAMARCK), *Spondylus radula* (LAMARCK), *Spondylus rarispina* (DESHAYES), *Spondylus tenuispina* (SANDBERGER) i *Spondylus* sp. (prema Glamuzina, 2018). U ovome radu predstavljen je dio spondilusa nađenih na lokalitetima Vir, Zagorje i Sobač (slika 2 i 3). Spondilusi su dobro očuvani u obliku kamenih jezgri s vidljivim nepravilnim radijalnim rebrima na površini (slika 3).



Slika 2. Smještajna karta nalazišta spondilusa (prilagođeno prema Google Earth Pro, studeni 2020).



Slika 3: Primjerci roda *Spondylus* iz šire okolice Posušja. Mjerilo: 2 cm.

RASPROSTRANJENOST RODA *SPONDYLUS*

Utjecaj klime na geografsku rasprostranjenost spondilusa tijekom geološke prošlosti

Prva pojava spondilusa zabilježena je u trijaskim naslagama Italije (Münster, 1841). Rasprostranjenost roda pomalo raste i u periodu krede doseže svoj maksimum. Na granici krede i paleogena smanjuje se broj spondilusa, no rod preživljava, tako da u eocenu, za vrijeme termalnog maksimuma, opet zauzima veliki geografski prostor. Tijekom oligocenskog zahladnjenja raznolikost i areal spondilusa ponovno opada, no miocensko zatopljenje donosi povoljne uvjete i njihovo širenje na umjerena područja sjeverno i južno od ekvatora. Zahladnjenje nakon miocena utječe ponovno na svu termofilnu faunu, pa i rod *Spondylus*, no danas je on opet prisutan u morima i oceanima na velikom prostoru (http://fossilworks.org/bridge.pl?a=taxonInfo&taxon_no=17044; studeni 2020).

Paleogeografska rasprostranjenost roda *Spondylus* tijekom eocena

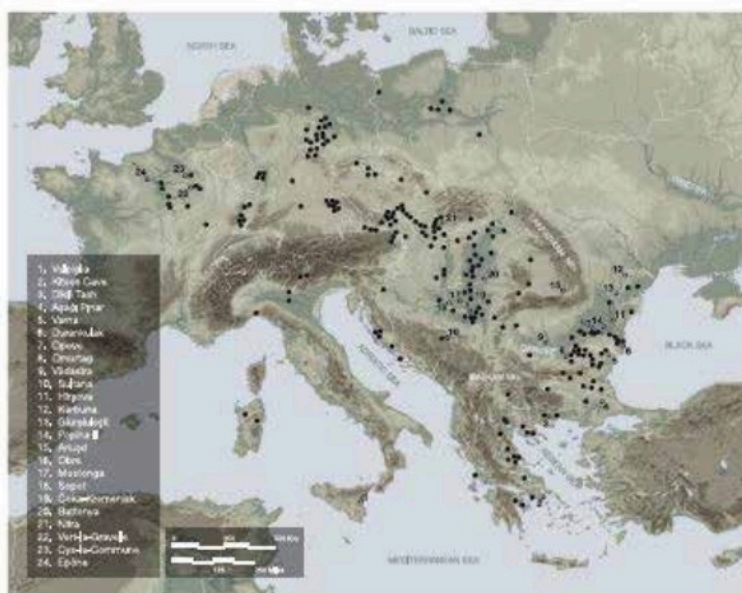
Rod *Spondylus* tijekom eocena zauzima veliki geografski prostor, a dio zabilježenih nalaza prema dostupnim objavljenim podacima u radovima i paleontološkoj bazi podataka prikazan je u tablici 1. Najveća je koncentracija nalaza spondilusa na plitkim šelfovima na prostoru Europe, sjeverno od 30-e paralele. Uz obale Sjeverne i, dijelom, Južne Amerike spondiluse se može naći od 10° južne geografske širine, sve do 60-e paralele. Pojedinačni nalazi zabilježeni su na sjevernim obalama istočne Afrike i zapadne Indije.

Tablica 1. Geografska rasprostranjenost roda *Spondylus* tijekom eocena

VRSTA	PODRUČJE	REFERENCA
<i>Spondylus bairdianus</i> n.sp.	Muškić Oregon, SAD	Squires & Bernabini (1998)
<i>Spondylus carlesensis</i> ANDERSON (1905)	Kalifornija, SAD Washington, SAD	Squires & Bernabini (1998); Moore (1987)
<i>Spondylus clypeatus</i> HANNA (1927)	južna Kalifornija, SAD	Squires & Bernabini (1998); Moore (1987)
<i>Spondylus clypeatus</i>	Francuska Španjolska	
<i>Spondylus cf. difformis</i>	Španjolska	
<i>Spondylus cf. callesensis</i>	Španjolska	
<i>Spondylus</i> sp.	Španjolska	Astibia et al. (2010)
<i>Spondylus</i> sp. cf. <i>S. clypeatus</i> S. nystri	Španjolska	
<i>Spondylus plicatocostatus</i>	Španjolska Francuska	
<i>Spondylus nystri</i>	Francuska	
<i>Spondylus rubicostatus</i>	Španjolska	
<i>Spondylus</i> št. št. PIII (PPI)	Italija Francuska Njemačka Ukrajina Dagestan, Transkavkaz i srodna Azija Italijanska Buzerska Švicarska Uganda	Wozny, 1977
<i>Spondylus zanzibari</i> SAMBRI & B. II	Italija	
<i>Spondylus wuyyitatus</i> NI & CHEN	Ukrajina	Sallam et al. (2013)
<i>Spondylus</i> št. št. PIII (PPI)	Švicarska	Martini, 1978
<i>Spondylus stulticostatus</i> USH.	Konjavac Perički bazen Nosa	
<i>Spondylus</i> št. št. PIII (PPI)	Austrija	Oppenheim
<i>Spondylus</i> št. št. PIII (PPI)	Iskra Bosna i Hercegovina	
<i>Spondylus</i> št. št. PIII (PPI)	Iskra	
<i>Spondylus</i> št. št. PIII (PPI)	Sjeverna Afrika Buzerska	Tomelkov & Andreev (2005)
<i>Spondylus</i> št. št. PIII (PPI)	Aut. Austrija	Chahardi et al. u Lopez (2013)
<i>Spondylus</i> št. št. PIII (PPI)	Italija	Mikuž et al. (2019)
<i>Spondylus</i> št. št. PIII (PPI)	Australija Njemačka Italija Kina Kolumbija	
<i>Spondylus</i> št. št. PIII (PPI)	Uganda Francuska Njemačka Italija Mađarska	
<i>Spondylus</i> sp.	Indija Italija Novi Zeland Pakistan Perzema Danci Italijanska Saudijska Arabija Somalija Španjolska Tanzanija Turska Velika Britanija	fossilworks.org
<i>Spondylus</i> sp.	USA (Alabama, Kalifornija, Florida, Louisiana, Sjeverna i Južna Karolina, Washington)	

SPONDILUSI U LJUDSKOJ KULTURI

Spondilus je prisutan i u neolitskim arheološkim nalazištima, koristio se za izradu nakita, a zabilježeni su i trgovački putevi diljem Europe, kojima su prenošene njegove ljušture (Dimitrijević & Tripković, 2006; Séfériadès, 2010) (slika 4).



Slika 4. Rasprostranjenost neolitskih artefakata od spondilusa na području od Grčke do Francuske, Njemačke i Poljske gdje su zabilježene kao arheološki nalaz (preuzeto iz Séfériadès, 2010).

ZAKLJUČAK

Dosadašnja istraživanja i rezultati pokazali su izvanrednu raznolikost eocenskih fosilnih zajednica na području jugozapadnog dijela Bosne i Hercegovine, posebno u širem području Posušja (Glamuzina, 2018). Osobito se ističu mnogobrojni nalazi mekušaca (puževa i školjkaša). Usporedba nađene srednjoeocenske faune u pograničnom području Bosne i Hercegovine i Hrvatske, odnosno, šire okolice Posušja i Imotskog, prikazana je u radovima Sremac et al. (2014, 2015), a početak biometrijskih istraživanja na skupini školjkaša lucinida iz eocenskih naslaga južne Hrvatske u Bošnjak et al. (2020), koja su pokazala značajne razlike u veličini lucinida prikupljenih na pojedinim lokalitetima potenciranih mogućim povoljnijim paleoekološkim uvjetima na određenim mjestima. Budući rad na eocenskoj fauni mekušaca pograničnog područja bilo bi poželjno usmjeriti na biometriju bogato

zastupljenih skupina, tako i spondilida, te usporediti dobivene rezultate s poznatim podacima iz susjednih istovremenih lokaliteta, posebice s primjercima spondilida koji se čuvaju u Eocenskim zbirka Geološko-paleontološkog odjela Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja, a za koje se planira napraviti stručna revizija, biometrijska analiza i komparacija sa sličnom faunom drugih lokaliteta. Svime navedenim bi se dodatno proširile spoznaje o eocenskim paleookolišima i uvjetima koji su vladali u ovim prostorima.

LITERATURA

Astibia, H., Payros, A., Ortiz, S., Elorza, J., Álvarez-Pérez, G., Badiola, A., Bardet, N., Berreteaga, A., Bitner, M.A., Calzada, S., Corral, J.C., Díaz-Martínez, I., Merle, D., Pacaud, J.-M., Pereda-Suberbiola, X., Pisera, A., Rodríguez-Tovar, F.J. & Tosquella, J. (2016): Fossil associations from the middle and upper Eocene strata of the Pamplona Basin and surrounding areas (Navarre, western Pyrenees). *Journal of Iberian Geology*, 42, 1, 7–28.

Bošnjak, M., Sremac, J. & Prlj Šimić, N. (2020): Biometric analysis of the Eocene Lucinidae shells from Croatia. U: Malvić, T. et al. (ur.): Zbornik recenziranih radova, Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2020, III. hrvatski znanstveni skup iz geomatematike i nazivlja u geologiji, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 10.10.2020., Zagreb, 37–48.

Dimitrijević, V. & Tripković, B. (2006): *Spondylus* and *Glycymeris* bracelets: trade reflections at Neolithic Vinča-Belo Brdo. *Documenta Praehistorica*, XXXIII, 237–252.

Gebhardt, H., Darga, R., Ćorić, S., Briguglio, A., Yordanova, E., Schenk, B., Wolfgring, E., Werner, W. & Andersen, N. (2011): Type Locality of the Adelholzen Beds (Primusquelle Bottling Plant) an Eocene (Lutetian, Priabonian) Deepening Sequence. U: Egger, H. (ur.): *Climate & Biota of the Early Paleogene CBEP 2011, Field-Trip Guidebook*, 5-8 June, Salzburg, Austria, Geologische Bundesanstalt, 61–72.

Glamuzina, G. (2018): Paleogeografija zapadne Hercegovine u eocenu. Doktorska disertacija. Univerzitet u Tuzli, Rudarsko-geološko-građevinski fakultet, 301 str.

Martinius, A.W. & Molenaar, N. (1991): A coral-mollusc (*Goniaraea-Crassatella*) dominated hardground community in a siliciclastic-carbonate sandstone (the lower Eocene Roda Formation, southern Pyrenees, Spain). *Palaios* 6, 2, 142–155.

Mikuž, V., Bartol, B. & Šoster, A. (2014): Eocenski morski ježki iz okolice Gračišća pri Pazinu v osrednji Istri (The Eocene sea urchins from vicinity of Gračišće near Pazin in central Istria, Croatia). *Folia Biologica et Geologica*, 55/1, 5–50.

Milišić, N. (1991): Školjke i puževi Jadrana. *Logos, Split*, 302 str., str. 51–52.

Moore, E.J. (1987): Tertiary Marine Pelecypods of California and Baja California: Plicatulidae to Ostreidae. *Paleontology of California and Baja California*. U.S. Geological Survey Professional Paper 1228-C, United States Government Printing Office, Washington, 1–128.

Münster, G. (1841): Beiträge zur Geognosie und Petrefacten-Kunde des südöstlichen Tirols vorzüglich der Schichten von St. Cassian. *Beiträge zur Petrefacten-Kunde*, 4, 1–15.

Oppenheim, P. (1901): Über einige altterteriäre Faunen der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients*, Bd. 13, Hf. 3/4, 145–277.

Peharda, M., Ezgeta-Balić, D., Vrgoč, N., Isajlović, I. & Bogner, D. (2010): Description of bivalve community structure in the Croatian part of the Adriatic Sea – hydraulic dredge survey. *Acta Adriat.*, 51, 2, 141–158.

Riedl, R. (ed.) (1983): *Fauna und Flora des Mittelmeeres*. Verlag Paul Parey, Hamburg i Berlin, 836 p (p. 357).

Sallam, E., Wanas, H.A. & Osman, R. (2015): Stratigraphy, facies analysis and sequence stratigraphy of the Eocene succession in the Shabrawet area (north Eastern Desert, Egypt): an example for a tectonically influenced inner ramp carbonate platform. *Arab J Geosci*. DOI 10.1007/s12517-015-1969-2

Séfériadès, M.L. (2010): *Spondylus* and Long-Distance Trade in Prehistoric Europe. U: Anthony, D.W. (ur.): *The Lost World of Old Europe, The Danube Valley, 5000–3500 BC*, Katalog izložbe, The Institute for the Study of the Ancient World at New York University i Princeton University Press, Princeton and Oxford, 254 str., 179–189.

Squires, R.L. & Demetron, R. (1990): New Eocene Marine Bivalves from Baja California Sur, Mexico. *J. Paleont.*, 64, 3, 382–391.

Squires, R.L. & Goedert, J.L. (1994): Macropaleontology of the Eocene Crescent Formation in the Little River Area, Southern Olympic Peninsula, Washington. *Contributions in Science*, 444, 1–32.

Sremac, J., Bošnjak Makovec, M., Prlj Šimić, N., Glamuzina, G. & Mikulić, I. (2014): Eocenska marinska makrofauna područja Imotski–Ričice-Tribistovo: paleontološki dragulj i geoturistički "as u rukavu". *Rudarsko-geološki glasnik*, 18, 121–134.

Sremac, J., Glamuzina, G., Prlj Šimić, N., Bošnjak Makovec, M., Mikulić, I. & Drempećić, R. (2015): Velike eocenske lucinide (Mollusca: Bivalvia) – indikatori postojanja podmorskih metanskih ispusta na području južne Hrvatske i Hercegovine. *Rudarsko-geološki glasnik*, 18, 121–134.

Temelkov, B. & Andreev, T. (2005): Recent Bivalve Ecology Applied to the Reconstruction of Paleocommunities. U: Gruev, B., Nikolova, M. & Donev, M. (ur.): *Proceedings of the Balkan Scientific Conference of Biology in Plovdiv (Bulgaria) from 19th till 21st of may, 2005*, 436–444.

Zavodnik, D. & Šimunović, A. (1997): *Beskralješnjaci morskog dna Jadrana*. I. izdanje. IP Svjetlost, d.d., Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo, 217 str., str. 89.

Woźny, E. (1977): Pelecypods from the Upper Eocene of East Poland. *Acta Palaeontologica Polonica* 22, 1, 93–112.

Internet izvori:

fossilworks.org

http://fossilworks.org/bridge.pl?a=taxonInfo&taxon_no=17044

Google Earth Pro