

ACTA CARSOLOGICA	29/2	20	261-270	LJUBLJANA 2000
------------------	------	----	---------	----------------

COBISS: 1.03

FOSILNE CEVKE IZ BREZSTROPE JAME -  
VERJETNO NAJSTAREJŠI OSTANKI JAMSKEGA CEVKARJA  
*MARIFUGIA* (ANNELIDA: POLYCHAETA)

**THE FOSSILIZED TUBES FROM THE ROOFLESS CAVE -  
PROBABLY THE OLDEST KNOWN REMAINS OF THE  
CAVE WORM *MARIFUGIA* (ANNELIDA: POLYCHAETA)**

ANDREJ MIHEVC<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Titov trg 2, SI-6230 POSTOJNA, SLOVENIJA

Prejeto / received: 22. 9. 2000

**Izvleček**

UDC: 565.1:551.44(497.4 Črnotiče)  
551.44:565.1(497.4 Črnotiče)

**Andrej Mihevc: Fosilne cevke iz brezstropne jame - verjetno najstarejši ostanki jamskega cevkarja *Marifugia* (Annelida: Polychaeta)**

Članek je poročilo o odkritju cevk jamskega cevkarja v brezstropni jami v kamnolomu nad Črnim kalom. Opisano je nahajališče ter oblika fosilnih cevk. Živali so živele pritrjene na fasetirano steno rova. Rov je nato zapolnila ilovica, nato pa še več metrov debela siga. Strop rova in njegov gornji del je kraška denudacija že odstranila, tako da sega siga že na površje. Na skalni steni so se ohranili prirasli deli cevk različno velikih živali, deli cevk, ki so rasli pravokotno na steno pa so se odlomili, vendar so se ohranili v sedimentu. Cevke so po dimenzijah in obliki podobne cevkam recentnega jamskega cevkarja *Marifugia cavatica* Absolon in Hrabe. Po legi ohranjenih cevk ter dataciji bližnjih sedimentov s paleomagnetno metodo sodimo, da so ostanki cevkarjev najmanj pliocenske starosti.

**Gljučne besede:** fosil, Polychaeta, serpulidae, *Marifugia cavatica*, jama, kamnolom, Črnotiče, Kras, Slovenija.

**Abstract**

UDC: 565.1:551.44(497.4 Črnotiče)  
551.44:565.1(497.4 Črnotiče)

**Andrej Mihevc: The fossilized tubes from the roofless cave - probably the oldest known remains of the cave worm *Marifugia* (Annelida: Polychaeta)**

The paper is a report on the discovery of tubes of a fossilized cave serpulid in a roofless cave in the quarry above Črni Kal village. The site and shape of the fossilized tubes are described. The animals lived attached to the scallops in the wall of the passage. The passage was later filled with clay deposits, followed by a layer of flowstone several metres thick. The roof of the passage has been removed by karst denudation and flowstone now reaches to the surface. Fragments of tubes of animals of various sizes have been preserved, attached to the rock wall; those tubes which grew at a right angle to the wall have broken off but have been preserved in the sediment. In terms of their dimension and shape the tubes remind one of the tubes of the more recent cave serpulid *Marifugia cavatica* Absolon and Hrabe. The positions of the preserved tubes and the dating of the nearby sediments by palaeomagnetic method indicate that the remains of the serpulids are from the Pliocene epoch or older.

**Key words:** fossil, Polychaeta, Serpulidae, *Marifugia cavatica*, cave, quarry, Kras, Črnotiče, Slovenia.

## UVOD

Pri proučevanju morfologije kraškega površja smo postali pozorni na brezstrove jame, to je jame, pri katerih je kraška denudacija že odstranila kamnino oziroma strop nad njimi, jame in njihovi sedimenti pa so postali del kraškega površja (Mihevc, 1996; Mihevc & Zupan 1996). Zlasti so nas zanimala starosti teh jam, zato smo v njih iskali paleontološke ostanke, s katerimi bi lahko brezstrove jame datirali (Aguilar et al., 1998).

Na Podgorskem krasu, v kamnolomu paleogenskih alveolinsko-numulitnih apnencev Črnotiče nad Črnim kalom, že več let spremljamo izkopavanje velike, s sedimenti zapolnjene brezstrove jame. Jama je bila zapolnjena z alohtonimi fluvialnimi sedimenti, prodi, peski in ilovicami ter masivnimi sigami ter kapniki. Fluvialne sedimente so nato prekrile sige, kar dokazuje, da so bili sedimenti odloženi v podzemlju in da je skozi jamo tekla reka ponikalnica.

S paleomagnetno metodo smo datirali del profila sedimenta v nadmorski višini približno 437 m. Sediment je bil v jami odložen med erodirane sige, njegova starost pa je najmanj 1,7 Ma. (Bosak & al. 1999).

V januarju 2000 je izkopno čelo kamnoloma Črnotiče, okrog 20 m južneje prerezalo nov del jame, oziroma njen stranski rov. V rovu, ki je do vrha zapolnjen z jamskimi sedimenti, smo na steni našli kolonije ali posamične, na steno pritrjene cevke, podobne cevkam recentnega jamskega črva *Marifugia cavatica*.

*Marifugia cavatica* Absolon et Hrabe, 1930 je edini znani jamski cevkar; spada v družino Serpulidae (Annelida: Polychaeta) (Juberthie & Decu, 1998). Je vodna žival, prenese pa tudi občasno sušo. Ima drobno, planktonsko ličinko. Ta se pritrji na podlago ter se obda s trdno apnenčasto cevko. Žival gradi cevko sprva pritrjeno na steno jamskega rova, potem pa prične rasti cevka pravokotno na steno v jamski prostor. Cevke marifugij lahko najdemo posamično ali v kolonijah pritrjene na skalne stene jame. Pogosti so odlomljeni deli cevk v pesku velikih kraških izvirov. Je endemit Dinarskega krasa, najdemo ga od Tržaškega krasa do Črne gore. V Sloveniji je znanih 45 nahajališč. Živi v jamskih vodah v porečju Kolpe in Krke, njene cevke so našli tudi v izvirih Timava in v izvirih Rižane in Osapske reke ter Jami pod Krogom (Sket, 1983; Matjašič & Sket, 1966; Kratochvil, 1939; Juberthie C. & V. Decu, 1998).

Ostanke fosilnih cevk, pritrjene na steno jame, smo odstranili skupaj s kamnino, na kateri so bile priraščene. Vzeli smo tudi vzorce sedimenta, ki je bil v stiku s steno na mestu, kjer so bile kolonije cevkarjev in iz njih s pomočjo  $H_2O_2$  izločili dele cevk. Fosilne cevke smo primerjali s cevkami recentnih marifugij iz Jame pod Krogom ter cevkami iz izvirov Tounjčice.

## OPIS NAHAJALIŠČA CEVKARJEV

Novi, stranski rov je od 4 - 8 m širok, od dna izkopa v nadmorski višini 424 m do površja pa visok 17 m. Zgornji del sten ohranjenega rova so eksplozije min nekoliko poškodovale, spodnji del pa je ostal nepoškodovan.

Rov je bil v celoti zasut s sedimenti. V spodnjem delu zapolnitve so pasovite glinice v izmenjavi s kremenovimi peski. V zgornjem delu profila prevladujejo peski s posameznimi, do 2 cm velikimi prodniki. Prodniki in kremenovi peski so iz eocenskega flišnega peščenjaka. Nad peski je odložen 7 m debel pokrov sige. Siga se je odlagala v obliki debelih plasti in stalagmitov.

Kraška denudacija je odstranila kamnino nad jamo in del jamskih sedimentov, zato sega siga že na površje, ki je v nadmorski višini 441m.

Stene rova so v spodnjem delu fasetirane. Fasete so dolge okrog 30 cm ter 24 cm široke. Tako velike fasete kažejo na počasen vodni tok, ki pa je pri velikem profilu rova pomenil pretok več  $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ . Smer toka je bila proti JV.

Iz oblike rova lahko sklepamo, da ga je oblikovala velika podzemna reka. V njej so živeli na steno pritrjeni črvi iz družine Serpulidae. Reka je nato v spodnjem delu jame odložila ilovico in pesek. Sediment, ki je fosiliziral na steno pritrjene cevke, kaže na mirno sedimentacijsko okolje, vendar pa hitro in nenadno spremembo razmer v rovu, saj je verjetno prekril žive živali. Sledilo je obdobje, ko se je preko fluvialnih sedimentov odložila siga, po njeni debelini sklepamo, da je bila takrat debelina stropa nad jamo še več deset metrov.

V spodnji tretjini profila, v nadmorski višini med 426 in 427 m so na fasetirani steni bolj ali manj na gosto pritrjene fosilne cevke. Površina faset je korozijsko razjedena, tako da štrlijo nekatere kalcitne žilice ali fosili numulitov in alveolin do 1 mm iz paleogenskega apnenca. Cevke pa ne kažejo izrazitejših korozijskih poškodb.

Cevke so zgoščene v nekaj nepravilnih pasov brez opaznega reda. Na skalo so pritrjene posamič ali v gostejših skupinah, ki štejejo po več sto osebkov. Prevladujejo cevke odraslih živali, med njimi pa so tudi kratke in tanke cevke mladih osebkov.

Na skalo pritrjene, vijugaste ali krožno zavite cevke so dolge do približno 3 cm. Na tanjšem koncu so debele okrog 0,2 mm, nato se enakomerno razširjajo na 0,6 do 0,8 mm. Kjer rastejo v skupinah, je med posameznimi cevčicami nekaj milimetrov prostora. Rastejo pa tudi ena preko druge.

Na mestih, kjer so cevke poškodovane, se vidi do približno 0,1 mm debela stena cevke. Svetlina (lumen) cevke je na prečnem prerezu okrogla, ter v celotni dolžini cevke ni razčlenjena ali pregrajena. Cevke povečini niso zapolnjene s sedimentom.

Zunanja površina cevke je bolj razčlenjena. Vzdlž cevke so v neenakomernih presledkih razporejene obročaste gube, po vrhnjem delu pritrjenih cevke pa poteka izrazit nazobčan grebenček, ki je visok do nekaj desetink milimetra. Grebenček ter obročasta guba sta približno enako debeli kot je debela stena cevke.

Končni deli cevke z ustji so se odlomili, ko smo pri čiščenju profila s stene odstranjevali ilovico. Očitno so ti deli cevke rasli pravokotno na steno v jamski prostor. Odlomljene, do okrog 5 mm dolge dele cevke, smo nato s pomočjo  $\text{H}_2\text{O}_2$  sprali iz ilovice.

Končni deli cevke so valjasti, njihova debelina pa ne presega debeline pritrjenih delov cevke. Imajo izražen nazobčan grebenček ter prečne obročaste gube, vendar pa so med posameznimi cevkami velike razlike. Pri nekaterih so ti elementi zelo izraziti, pri drugih cevkah pa lahko celo odsotni.

Cevke smo primerjali s cevkami recentnih marifugij iz sedimentov v izvrih Tounjčice ter Jame pod Krogom. Primerjali smo pritrjene in odlomljene dele cevke.

Cevke recentnih marifugij se bistveno ne razlikujejo od fosilnih cevke iz kamnoloma Črnotiče. Primerjava fotografij ter opazovanja pod lupo so pokazala, da so lahko razlike med cevkami živčnih marifugij večje, kot so razlike med recentnimi in fosilnimi cevkami.

Recentne cevke se od fosilnih razlikujejo le po nekoliko bolj masivnem vzdolžnem nazobčanem grebenu. Zaradi izrazitega grebena in nekoliko odebeljenih sten cevke, kjer se te priraščajo na podlago, so pritrjeni deli sodobnih cevke v prečnem prerezu bolj trikotni. Deli cevke, ki niso pritrjeni na podlago pa so valjasti ter podobni cevkam fosilnih cevkarjev.



Sl. 1: Pogled na 17 m visoki prerez skozi brezstropo jamo v Črnotiškem kamnolomu. Ostanki cevk so bili na desni fasetirani steni profila, okrog 3 m nad tlemi etaže.

Fig. 1: View of the cross-cut unroofed cave in Črnotiče quarry. The lower part of the profile, up to 10 m high, is filled with clays and sands. The remains of the tubes were found on the right-faceted profile 3 metres above the floor.



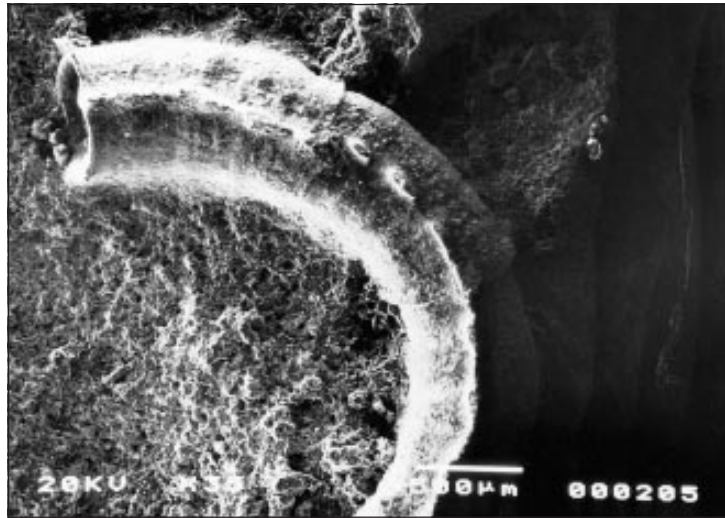
Sl. 2: Fasetirana jamska stena s cevkami, ki jih delno še prekriva sediment.  
Fig. 2: The scalloped cave wall with tubes still partly covered by sediment.



Sl. 3: Skupina cevk jamskega cevkarja, iz profila brezstrove jame v kamnolomu Črnotiče. Cevke so debele do 0,8 mm.  
Fig. 3: A group of tubes of the cave serpulid from the profile of the unroofed cave in Črnotiče quarry. The tubes are up to 0.8 mm thick.

Sl. 4: Cevke fosilnega jamskega cevkarja. Viden je vzdolžni nazobčani greben in prečne obročaste gube. Apnenec, na katerega je cevka pritrjena, kaže korozijske poškodbe, sama cevka pa je manj poškodovana.

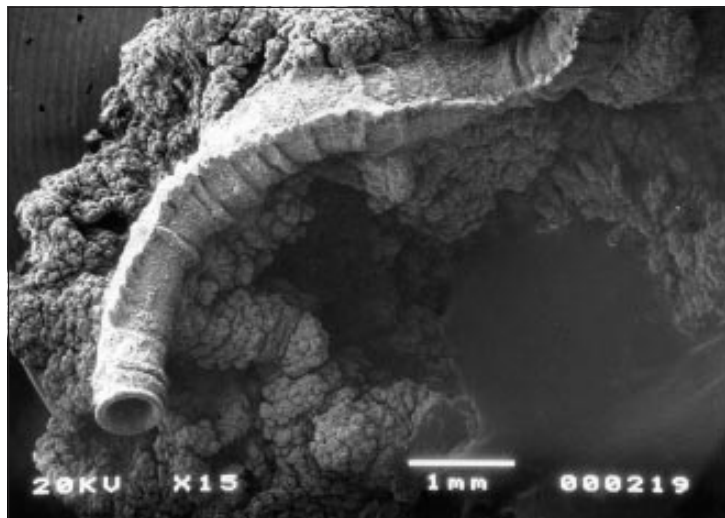
Fig. 4: The tubes of the fossilized cave serpulid. The longitudinal toothed crest and the cross-rings can be seen. Corrosion damage to the limestone can also be observed; the tube itself is less damaged.



Corrosion damage to the limestone can also be observed; the tube itself is less damaged.

Sl. 5: Cevka recentne Marifugia cavatica z ohranjenim ustjem iz Jame pod Krogom.

Fig. 5: The tube of the recent Marifugia cavatica with a well-preserved mouth, from the cave Jama pod Krogom.



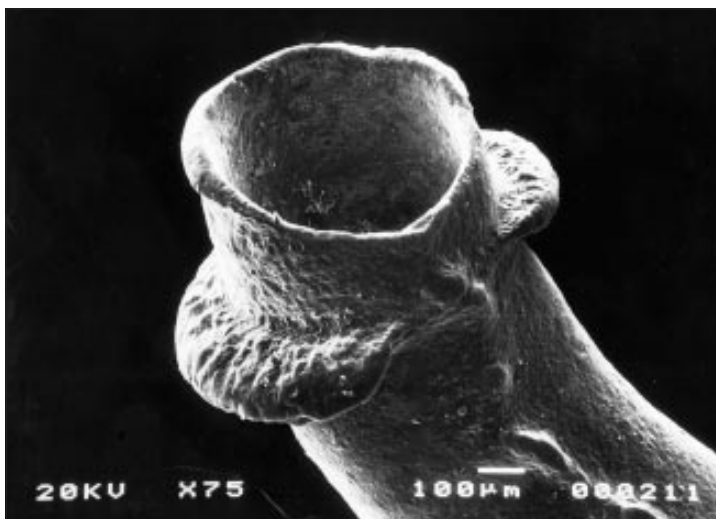
Sl. 6: Odlomljeni deli cevčic fosilnih cevkarjev. Fragmente smo sprali iz sedimenta. Opazna je velika različnost med posameznimi cevčicami.

Fig. 6: Broken-off fragments of a tube of the fossilized serpulid from the sediment in the roofless cave in Črnotiče quarry. The great differences between the tubes belonging to different animals are clearly visible.



Sl. 7: Detajl cevke fosilnega cevkarja.

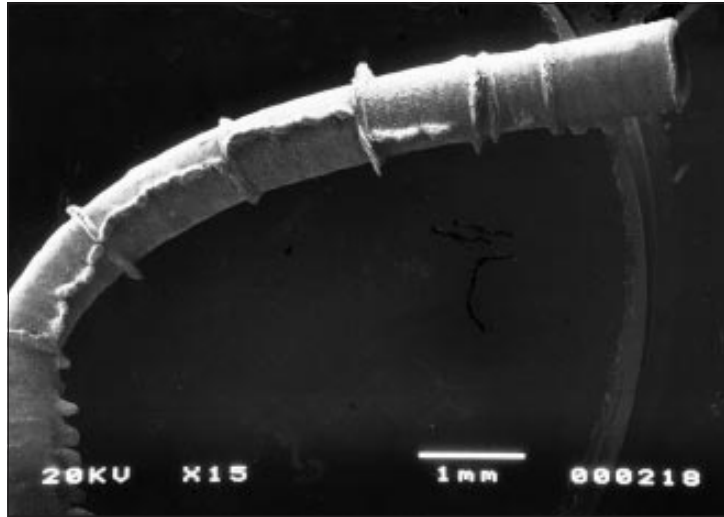
Fig. 7: Detail of the tube of a fossilized serpulid.





Sl. 8: Cevka recentnega črva *Marifugia cavatica* iz Tounjčice. Vidna je velika raznolikost oblike nazobčanega grebenčka ter prečnih obročev.

Fig. 8: The tube of a recent cave worm *Marifugia cavatica* from spring Tounjčica. Variability of the shape of the spiked crest and cross rings are clearly seen.



## ZAHVALA

Raziskava je bila narejena v okviru programa Raziskovanje krasa, ki ga financira Ministrstvo za znanost in tehnologijo. Zahvaljujem se mag. A. Koširju s Paleontološkega inštituta I. Rakovca ZRC SAZU za fotografije z elektronskim mikroskopom, J. Žumru za pomoč pri terenskem delu, dr. R. Slapniku in prof. B. Sketu pa za koristne nasvete.

## LITERATURA

- Aguilar, J.P., & J.Y. Crochet & B., Krivic, & B. Marandat, J. Michaux & A.Mihevc & B. Sigé & S. Šebela, 1998: Pleistocene small mammals from some karstic fillings of Slovenia - preliminary results - Pleistocenski drobni sesalci iz kraških zapolnitev v Sloveniji - predhodni rezultati. *Acta carsol.*, 1998, let. 27/2, 141-150, Ljubljana.
- Bosak, P. & A. Mihevc & P. Pruner & K. Melka & D. Venhodova & A. Langrova, 1999: Cave fill in the Črnotiče quarry, SW Slovenia: palaeomagnetic, mineralogical and geochemical study. *Acta carsologica* 28/2, 15-39, Ljubljana.
- Juberthie, C., & V. Decu, 1998: Annelida Polychaeta. V: *Encyclopaedia Biospeleologica Tome II*, ed. Juberthie, C., & V. Decu, 849-853, Moulis - Bucarest.
- Kratochvil J., 1939: *Marifugia cavatica* edini sladkovodni serpulid, ostanek starodavnega živalsstva na jugoslovanskem krasu. *Proteus* 6, 92-96, Ljubljana.
- Matjašič, J., & B. Sket, 1966: Developpement larvaire du Serpulien cavernicole *Marifugia cavatica* Absolon et Hrabec. *Int. J.of Speleology* 2, 9-16.

- Mihevc, A. & N. Zupan, 1996: Clastic sediments from dolines and caves on the route of highway at Divača. Acta Carsologica 25, 169-191, Ljubljana.
- Mihevc, A., 1996: Brezstropa jama pri Povirju.- Naše jame, 38, 65-75, Ljubljana.
- Sket, B., 1983: Je marifugija res ubežnik iz morja? Proteus, 46/3, 102-104, Ljubljana.

**FOSILNE CEVKE IZ BREZSTROPE JAME - VERJETNO NAJSTAREJŠI  
OSTANKI JAMSKEGA CEVKARJA *MARIFUGIA*  
(ANNELIDA: POLYCHAETA)**

**Povzetek**

Ploskovno zniževanja kraškega površja ali kraška denudacija lahko odpre na površje kraške jame različnih oblik in nastanka. Če so take jame zapolnjene s sedimenti, se lahko v njih ohranijo tudi fosilni ostanki jamskih živali.

Ilovnata zapolnitev v jami, ki so jo odprla dela v kamnolomu Črnotiče je zaščitila na fasetirano steno pritrjene cevke, ki so po obliki zelo podobne cevkam jamskega cevkarja *Marifugia cavatica*, vendar pa zaenkrat ni mogoče ugotoviti ali gre za prednika sedaj živeče živali ali njenega bližnjega izumrlega sorodnika.

Paleomagnetna datacija 10 m više ležečega sedimenta v isti brezstropi jami je pokazala starost najmanj 1,7 Ma, seveda pa je lahko sediment veliko starejši, saj s paleomagnetno metodo pri nepopolnem profilu natančna datacija ni mogoča. Določi se lahko le najmanjšo možno starost.

Po nadmorski višini sodeč je bil ta del sediment odložen v istem času kot debela šiga v rovu 10 m nad cevkarji. Sediment, ki prekriva cevkarje in seveda sami cevkarji so starejši, zato jim lahko z veliko gotovostjo pripišemo pliocensko starost.

V pliocenu so torej na Podgorskem krasu že obstajale ponikalnice in velike vodne jame, ki so jih naseljevale jamskim pogojem prilagojene živali. Najdišče fosilnega jamskega cevkarja lahko pomaga pri ugotavljanju starosti naše jamske favne.