

## PONOVNO O LUKNJAH V NOSOROGOVIH KOSTEH IZ DOLARJEVE JAME

### NEW DISCUSSION ABOUT THE HOLES IN RHYNOCEROS' BONES FROM DOLARJEVA JAMA

PAVEL JAMNIK<sup>1</sup>

**Izvleček**

UDK 902.035(497.4)

**Jamnik Pavel: Ponovno o luknjah v nosorogovih kosteh iz Dolarjeve jame**

V članku so ponovno obravnavane luknje v fosilnih nosorogovih kosteh iz Dolarjeve jame pri Logatcu. V ohranjeni zbirki kosti iz te jame je bilo odkritih še pet lukenj, tako da jih je sedaj skupno enajst na devetih kostnih fragmentih. Obravnavan je vnos ilovnatega sedimenta in kosti v jamo, opravljena je bila kemična analiza obloge na kosteh in ugotovljeno, da v oblogi prevladujejo fosfati. Izražena je možnost, da bi te specifične luknje, ki jim je podobna le še luknja v mamutovi petnici iz Nevelj, izdelali polži. Dokaza za enkrat še ni, vendar polži dolbejo tem primerljive luknje tudi v apnenec in gobe.

**Ključne besede:** luknje v kosteh, fosilne nosorogove kosti, mamutova petnica, polži, Dolarjeva jama, Nevlje.

**Abstract:**

UDC 902.035(497.4)

**Jamnik Pavel: Once more about the holes in the rhinoceros' bones from Dolarjeva jama cave (Logatec)**

Holes in the fossil rhinoceros' bones from Dolarjeva jama cave (Logatec) are discussed. The author found 5 another holes, so they are known 11 altogether in 9 bone fragments. The transport of bones and clay material is discussed; the chemical analysis of bones' crust was made and the phosphates were found prevailing. The author suppose that the holes could be made by snails. Similar hole to those one from Dolarjeva jama was found in the mammoth's heel-bone from Nevlje (Kamnik). There is no proof, but the snails are making holes in limestone as well as in mushrooms.

**Key words:** palaeontology, speleology, hole in bone, snail, rhinoceros, mammoth, Slovenija, Dolarjeva jama cave, Nevlje.

<sup>1</sup> Kočna 5, SI - 4273 BLEJSKA DOBRAVA, SLOVENIJA

## UVOD

Leta 1933 je Rakovec objavil najdbo fosilnih ostankov nosoroga (*Coelodonta mercki* Jag.) iz Dolarjeve jame pri Logatcu (Rakovec 1933). Takrat je opisal tudi nekaj "lepo izvrtanih lukenj". Leta 1985 je Brodar podal pregled zbirke 83 lukenj v kosteh z slovenskih najdišč in navedel tudi vzroke nastanka lukenj (Brodar 1985). Ker so bile ob tem pregledu prezrte luknje na kosteh iz Dolarjeve jame in luknja v mamutovi kosti z Nevelj je Brodar čez nekaj let podrobno obdelal še ti dve najdbi in obenem analiziral možnosti, ki bi prišle v poštev kot vzrok za nastanek teh lukenj, ob tem pa zapiše, da tak pojav, "drugje ni bil registriran in je ugotovljen samo v teh dveh najdiščih" (Brodar 1989, str. 100).

Polži pogosto izjedo v gobe tudi luknje, ki so tako po obliki kot po velikosti identične tem v nosorogovih in mamutovi kosti. Do neke mere se je zdel misel, da bi polži lahko naredili luknje tudi v kosteh, verjetna, oziroma vsaj vredna preverjanja. Ponoven pregled zbirke kosti, obisk jame, flotacija ilovice, kemična analiza obloge na kosteh, rentgensko slikanje in poskusi z polži ideje niso neposredno potrdili, niso pa je niti ovrgli. Vseeno pa je vse naštetost prineslo nekaj rezultatov, ki jih bo pri nadaljnjem ukvarjanju z temi luknjami potrebno upoštevati. Najdeno je bilo nekaj novih lukenj, nekatere dosedanje domneve pa se ne zdijo več povsem prepričljive.

### NOVE LUKNJE IN UGOTOVITVE

Rakovec razmišlja o vzrokih nastanka lukenj le na treh fragmentih, ob tem pa omeni, da je "na odlomkih še nekaj bolj plitvih lukenj oziroma jamic, ki pa so povsem nepravilne oblike" (Rakovec 1933, 26). Ko v nadaljevanju obdeluje možnost nastanka lukenj zaradi kapljajoče vode, zapiše: "Za tovrsten nastanek pa govore nadalje tudi še druge luknje in vdolbinice oziroma jamice v kosteh, ki so mnogo bolj plitve od zgoraj naštetih. Pri slednjih je celo dobiti vtis, kot da bi predstavljale začetni stadij nastajanja lukenj po kapljajoči vodi" (prav tam, 26). Brodar v svojem članku omenja le tri kostne fragmente z luknjami. Na podlagi tega je bilo slutiti da je, poleg treh dosedaj objavljenih kostnih fragmentov z luknjami, imel Rakovec v rokah še več kosti iz Dolarjeve jame, ki imajo "luknje, vdolbinice oziroma jamice." Zaradi tega je bilo treba najprej ugotoviti koliko in kakšnje luknje so še v depoju, pa še niso bile objavljene. Na tem mestu se zahvaljujem ga. Katarini Krivic iz Prirodoslovnega muzeja Slovenije, ki mi je omogočila ogled najdb v depoju muzeja.

Ugotovljeno je bilo, da je lukenj res več. Niso tako izrazite kot na že objavljenih fragmentih, vendar sta dve identični z največjo, podolgovato oziroma ovalno luknjo, ki jo Brodar obravnava kot fragment a (Brodar 1989, 93), v dveh primerih pa gre za manjše luknjice.

#### **Fragment d)**

Luknja se nahaja na stranskem, odlomljenem robu, po vsej verjetnosti metakarpalne kosti. Luknja je narejena v spongiozo in kompakte ne načinja. V globino prehaja ovalno oziroma poševno (Sl. 1). Za ugotovitev, da gre za identično luknjo s tisto na fragmentu a, je v tem primeru indikativno dno. Je lepo zaokroženo in z vseh strani poševno preide v stene luknje. Stene so tako kot pri fragmentu a gladke oziroma je spongioza enakomerno odstranjena, zato, če po steni luknje potegnemo z prstom ne čutimo grbinic spongioze, ki bi jo čutili v primeru, da bi bila luknja posledica poškodbe kosti, ob kateri bi se odlomil tudi del spongioze. Luknja je v kost narejena v delu kjer se je ob nekem starejšem odlomu kosti pokazalo največ spongioze. Smer luknje sledi spongiozi in ni orientirana na kostni fragment (smer nakazuje merilo na sl. 1).

Ne da se ugotoviti ali je bila kost po tem, ko je bila v njej že narejena luknja še dodatno poškodovana ali je bila luknja narejena v tak fragment kot je ohranjen danes. To je pomembno zaradi ugotavljanja kakšen je bil prvotni rob luknje. Na dveh straneh luknjo omejuje kompakta, na dveh pa spongioza. Ostrih robov začetka luknje ni, temveč gre prehod v globino enakomerno poševno. Ker je zaradi opisanega višina robov različna, najlažje rečemo, da je luknja globoka okoli 2 cm.

#### **Fragment e)**

Naslednja na novo najdena luknja je na robu prečno odlomljene desne strani diapofize ali krila nosorogovega atlasa. Narejena je v spongiozo in jo lahko uvrstimo med ovalne luknje. Tako kot pri fragmentu d tudi to z dveh strani omejuje kompakta, z dveh pa spongioza. Dve tretjini luknje ima spongiozo enako gladko zaokroženo kot luknje na ostalih fragmentih, na eni strani pa luknja preko manjše grbine v spongiozi prehaja v drugo poglobitev spongioze. Ta druga poglobitev se od luknje razlikuje v tem, da spongioze nima gladko zaokrožene, prav tako pa se dno ne konča polkrožno temveč razbrzdano. Pri pregledu z vrha je jasno zaznati, da je del spongioze, ki ločuje luknjo od sosednje poglobitve odlomljen. Še vedno pa se vidi, da se zaokrožena stena luknje malenkostno nadaljuje v del, ki manjka, zato ni dvoma, da je bila to nekoč v celoti zaokrožena luknja. Globina luknje, merjena glede na najvišji ohranjen rob je 2,1 cm, široka, ob upoštevanju mankajoče stene je z ene strani najmanj 2,8 cm, z druge, kjer sta ohranjeni obe steni pa 1,9 cm (sl. 2).

Poleg teh lukenj sta bila najdena še dva kostna fragmenta z luknjami, ki jih je verjetno omenjal Rakovec kot luknje, ki zbujaajo vtis, kot bi bile začetni stadij nastajanja lukenj, po njegovem poskusu razlage, zaradi kapljajoče vode.

#### **Fragment f)**

V nekaj več kot polovici ohranjene epifize sta ne zgornjem delu, v kompakto narejeni dve precej okrogli luknjici. Večja ima premer okoli 1,5 cm in je globoka okoli 0,5 cm, druga je nekoliko manjša in tudi nekoliko manj izrazito

okrogla. Luknjici nista mogli nastati zaradi poškodbe kosti, ker bi bila v tem primeru kostna struktura poškodovana, kar pa ni. Te vdolbinice bi še najlaže označili kot izjedenje ali izpraskanje v kost. Obe luknjici, predvsem pa večja resnično dajeta vtis, da gre za začetek večje luknje. Luknjici sta narejeni v kompakto, zato je rob prehoda luknje v globino oster, le na manjšem delu, kjer je kompakta poškodovana tega ostrega robu ni, ni pa moč ugotoviti ali je do poškodbe prišlo ko sta bili luknjici že narejeni ali že prej (sl. 3).

#### **Fragment g)**

Na sredini odlomka metakarpalne kosti je ovalna luknjica globoka okoli 0.5 cm. Nahaja se na delu kosti kjer je kompakta najbolj odstranjena. Dno luknjice ni tako izrazito zaokroženo, kot pri ostalih primerkih. Tudi rob luknjice ni popolnoma oster in ni značilnega poševnega prehoda proti dnu. Luknjica se ne začneja zaokroženo temveč bolj "kvadratno". Na desni strani se luknjica poglubi in preide v slabše zaokroženo dno. (sl. 4) Čeprav se še najbolj razlikuje od vseh do sedaj opisanih lastnosti lukenj, pa tudi ta nima stlačenega dna kakršen bi nastal ob mehanski poškodbi kosti. Kot zanimivost in v prid uvrstitve tudi te luknjice k ostalim je treba povedati, da tudi luknja na fragmentu c, čeprav ima stene lepo zaokrožene, robu luknje nima okrogle temveč bolj nekakšne "kvadratne" oblike. Izgleda kot bi šele poglobljanje dalo značilen okrogel oziroma ovalen izgled (sl. 5).

Poleg zgoraj opisanih lukenj je bil ob ponovnem pregledu kosti na enem od prstnih členkov najden podoben pojav kot ga je opisal Brodar s fragmenta b: "Na kostnem odlomku, ki ima dve luknji opazimo še nekaj nenavadnega. Gre za 3.5 cm dolg žleb, ki je do 2 mm globok... Ne gre za zarezo, ki bi se na dnu ostro zaključila, torej za obliko črke V. ...vidimo da je na dnu okroglo zaključen." (Brodar 1989/98) Bližnji posnetek žleba na fragmentu b kaže sl. 6.

#### **Fragment h)**

Gre za 4.8 cm dolg žleb, na prstnem členu, ki pa dna nima po vsej dolžini tako enakomerno zaokroženega v obliku črke U, kot žleb na fragmentu b. Novo odkriti žleb ni nastal kot poškodba ob izkopavanju, saj po barvi žleb ne odstopa od okoliške fosilne kosti. Nove poškodbe so videti drugače. V smeri proti debelejšemu koncu kosti je žleb najgloblji in tudi nekoliko širši kot v ostalem delu. Čeprav žleb ni popolnoma raven, pa poteka vsaj približno v isti ravnini, zato je globina žleba odvisna od višine dela kosti ki ga seka. Na sprednjem in zadnjem delu, kjer je kost najvišja je žleb poglobljen do spongioze (sl. 7). Tu so stene žlebu zaradi mehkejšje spongioze, celo nekoliko pomaknjene pod vrhnjo kompakto. V sredini žleb poteka preko kompakte in tu je dno popolnoma identično dnu žleba na fragmentu b.

Koliko in kakšne luknje imamo torej iz Dolarjeve jame?  
Najdbe lahko razvrstimo v štiri skupine in sicer:

- 1) Luknje z okroglo odprtino in z relativno ostrim robom prehoda v globino ter zaokroženim dnom (fragment b, c).
- 2) Ovalne luknje brez izrazitega prehoda v globino temveč s poševno spuščajočimi se stenami proti zaokroženemu dnu (fragment a, d, e).
- 3) Manjši luknjici, ki bi lahko predstavljali začetek večjih lukenj z relativno ostro mejo prehoda v globino (fragment f).
- 4) Manjša luknjica, ki bi lahko predstavljala začetek večje luknje z neizrazitim prehodom v globino (fragment g).

Poleg teh štirih skupin pa je treba v posebno skupino uvrstiti še oba žleba na kosteh (fragment b, h).

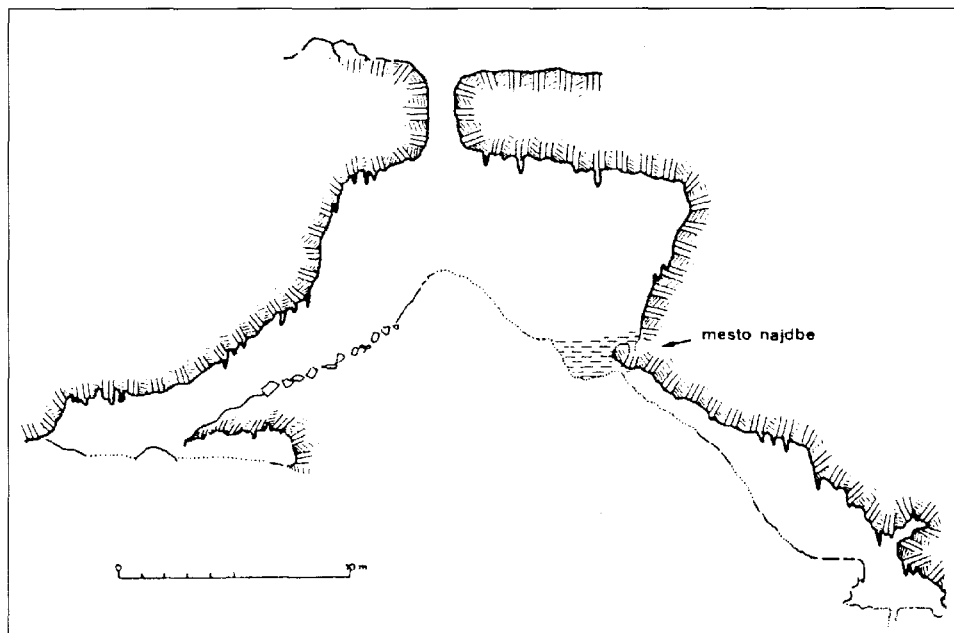
Ob na novo najdenih luknjah na kosteh se postavlja še eno vprašanje. Ko Rakovec opisuje izkopavanje, omeni, da so "odkopali tudi nebroj kosti raznih manjših živali..." (Rakovec 1933, 6) Drugega o teh kosteh ne zapiše. Danes se ne ve kje so, ni pa bilo moč najti niti načrtov v katere Rakovec pravi, da so vsako najdbo točno zarisali. Ker je v 111 kostnih fragmentih nosoroga sedaj znanih kar 9 lukenj na 7 fragmentih bi bilo zanimivo pregledati tudi ta žal izgubljeni "nebroj" kosti.

Ker je za razmišljanje o nastanku lukenj v kosteh pomemben podatek, kako so nosorogovi ostanki prišli v jamo, smo J. Broder, T. in P. Golja ter avtor 21.4.1996 jamo obiskali.

Rakovec domneva, da so nosorog ali že samo njegovi ostanki popadali v jamo skozi danes zaprt vhod v jamo, ki naj bi bil tik nad najdiščem kosti. Za potrditev svoje ideje je celo izkopaval nad jamo in prebil strop nad nosorogovim rovom (Rakovec 1933, 7). Brodar za Rakovčevo domnevo pravi: "Pri ogledu jame se vidi, da ne more biti govora o dovolj veliki luknji v stropu skozi katero bi mogel pasti nosorog. Rakovec je naletel le na špranjo v stropu." (Brodar 1989, 93) V nadaljevanju Brodar postavi hipotezo, da so kosti prišle v jamo s spiranjem s površja skozi razpoke v stropu jame. To utemeljuje še z Rakovčevo navedbo, da so našli kosti celo v steni rova 2 in 2,30 m od tal, kar je "razložljivo samo z omenjeno hipotezo." (prav tam).

Po ogledu jame se mi zdi potrebno Brodarjevi hipotezi dodati še nekaj podrobnosti v zvezi z samim vnosom kosti v jamo.

Še enega vhoda v jamo, nad najdiščem kosti ni bilo nikoli. V prid tej trditvi govori predvsem velik nasipni stožec pod današnjim vhodom. Zapolnil je že tudi del rova kjer so bile najdene kosti. Odsotnost kakršnih koli sledi nasipnega stožca na mestu, kjer vhod domneva Rakovec, dodatno govori proti taki misli. V jami se dobi vtis, da je nasipni stožec že zelo star in da je zasul že precejšen dal jame. Ob večanju je drsel v oba kraka jame, ker pa je desni, ta z nosorogovimi kostmi, manjši predvsem pa ožji, ga je nasipanje zapolnilo več kot levega. V nekem obdobju je začelo skozi razpoke v stenah ali stropu, s pomočjo meteorne vode v jamo prihajati več ilovice. Odlagala se je na dnu, v obeh krakih, jame. Ob tem se ja v desnem kraku dokončno zaprla ožina v



Sl. 8: Načrt Dolarjeve jame (povzeto po načrtu Mihevca, v Brodar, 1989, 91).

nadaljevanje rova, ki se je ponovno pokazal ob izkopavanju kosti (sl. 8). Rakovec za ilovico na mestu izkopavanja pravi: "Ugotovilo se je, da je ilovica, ki prekriva tla desnega rova debela 80 cm do 1 m. Do globine pol do tričetrt metra je bila še precej čista, nato pa je bila pomešana z gruščem in z odbitimi kapniki, končno so sledile večje skale, ki izhajajo brez dvoma od večjega podora. Pod temi skalami se je na več mestih pokazala odprtina, ki je vodila v spodnji rov. V zgornjem delu t.j. nekako do globine 10-15 cm je bila ilovica zelo mastna... V nižjih plasteh je bila ilovica že precej prhka, mestoma pa celo skrilova, tako da se je luščila v tankih plasteh." (Rakovec 1933, 6).

Te t.i. varvaste plasti ilovice pomenijo večkratno zaporedno odložitev, osušitev in ponovno odložitev ilovice. Ker se spodnja plast ilovice pred odložitvijo nove že toliko osuši in strdi med njima ne pride do popolnega zlepljenja, temveč do plastovitosti. Tak način sedimentacije ilovice pa v konkretnem primeru pomeni daljše časovno obdobje odlaganja in ne enkratnananos. Edino dotok ilovice v jamo v zelo kratkem času bi dovoljeval misel, da je z spiranjem ilovice, neposredno s površja nad jamo, istočasno prineslo v jamo tudi kosti. Kosti so bile najdene v različni globini. Rakovec pravi, da so: "... največ kosti dobili v zgornjih plasteh povprečno do globine 20 cm, navzdol so bile kosti čedalje bolj redke, najgloblje ležišče kosti smo ugotovili v globini 90 cm." (Rakovec 1933, 6). Ko pa v nadaljevanju opiše še kasnejše Dolarjevo izkopavanje in pove, da je

prišel do globine 2 m. " Pri tem kopanju je našel Dolar 5 zobnih in 4 kostne odlomke in to približno v sredini rova v globinah 84 cm, 95 cm, 108 cm, 150 cm in 180 cm. Zobne odlomke je našel le v zgornjih plasteh t.j. 84 do 96 cm globoko." (prav tam, 7). Za del kosti v različnih globinah je logično pričakovati, da so med podornimi skalami, gruščem in odlomljenimi kapniki skupaj z ilovico drseli navzdol, saj naj bi bilo takih sedimentov več pod gornjim enim metrom ilovice. Vendar pa imamo nad spodnjima, podorno in bolj gruščnato plastjo, plast plastovite ilovice, skozi katero pa kosti niso mogle spolzeti niže. Premik navzdol bi bil sicer mogoč, kot posledica krioturbacijskih in denudacijskih procesov, vendar se zdi, da ti procesi ilovice niso mogli kaj dosti premikati. V tem primeru bi drsela proti rovu, ki se je odprl ob izkopavanju in s tem rov zasipavala. Rov pa je bil z odstranitvijo zapore prehodan. Če ni pod dnom tega desnega kraka jame še kakšen rov, za katerega ne vemo, se zdi, da se ilovica zaradi ozkega in nasploh majhnih dimenzij rova ni imela kam premikati. Sedimentacija ilovice govori bolj v prid odlaganju skozi daljše časovno obdobje. Ob sprejeti tezi, da so kosti v jamo prišle skupaj z ilovico, pa to pomeni, da ilovica v jamo ni mogla pritekati neposredno s površja nad jamo. Kostni namreč tako dolge direktne izpostavitve ostalim naravnim procesom, ki kosti uničujejo v naravi ne bi vzdržale.

Proti direktnemu naplavljenju kosti s površja govori tudi čistost ilovice. Vsaj v zgornjem delu je zelo čista, pa tudi v spodnjem delu ni zaobljenega grušča, ki bi bil izpostavljen transportu, temveč le skale, ostrorobi grušč in odpadli kapniki. Vse to je popadalo s sten in stropa jame. To lahko pomeni dvoje. Ali so bile razpoke skozi katere je prihajala ilovica v jamo tako majhne, da večji material ni mogel skozi ali pa je bila v okolici jame le čista ilovica brez skal in kamenja? Če bi bile razpoke dovolj velike le za ilovico, tudi kosti ne bi mogle skozi. Če pa so razpoke dovolj velike za prehod kosti, bi z kostmi prihajal v jamo neposredno s površja tudi drug material, ki je bil tam, glede na geologijo okolice, nedvomno prisoten.

Ker so bile kosti pri transportu zaobljene bi bilo pričakovati, da bi bil v jami tudi vsaj delno zaobljen grušč, ki ga pa ni.

Ilovica v razgaljenem profilu je zelo mastna, zato se samo z vizualnim ogledom ni dalo ugotoviti, koliko je čista in če vmes le ni tudi kaj zaobljenega materiala. S tem namenom je bila opravljena flotacija skupno 5 kg ilovice, vzete z dveh mest v razgaljenem profilu.

#### VZOREC A

1,60 kg ilovice je bilo sprane skozi sito 0,4 cm. Na situ ostane 0,17 kg sedimenta. To so redki največ 4-5 cm veliki koščki od stropa in sten odpadlega grušča in sige. Kar je ostalo je bilo ponovno sprano skozi sito 0,1 cm.

#### VZOREC B

3,40 kg ilovice je bilo spirane skozi sito 0,1 cm.

## REZULTAT

A	1,60 kg	sito 0,4	ostanek 0,17 kg	10,65 %
		sito 0,1	ostanek 0,14 kg	8,75 %
			0,31 kg	19,40 %
B	3,40 kg	sito 0,1	ostanek 0,57 kg	16,47 %

## SKUPAJ

5 kg	nad 0,1	0,87 kg	17,40 %
	pod 0,1	4,13 kg	82,60 %

Zaobljenega materiala ni. Edini sediment poleg ilovice in organskih ostankov so manjši kosi sige in droban grušč odpadel z sten in stropa jame.

Poleg do sedaj opisanega pa je treba upoštevati, da se ta svetlo rjava ilovica odlaga še danes in, da zato proces odlaganja še ni končan. Če odlaganje ne bi več potekalo, bi bila nad ilovico odložena že plast sige, tako kot je zasigan ostali del jame, celo nasipni stožec.

Kosti, ki so gledale iz ilovice, ko jih je leta 1933 v jami našel Dolar, niso mogle biti, v smislu sedimentacijskega časa v jamah, tam prav dolgo. Nanje bi se drugače že odložila nova ilovica ali siga. Na nosorogovih kosteh skorje sige ni, čeprav se drugače v sigotvornih jamah siga na kosti odloži relativno hitro.

V prid temu, da se je ilovica odložila v jami kot zadnja govori tudi sledeče. Ob izkopavanju kosti je bila ilovica odstranjena po celi širini rova. Ob tem sta bili razgaljeni steni rova. Na eni se vidi, da so šle kapniške tvorbe pod ilovico. Ti kapniki niso stari saj se na tej steni siga odlaga še danes in je verjetno večina kapniškega okrasja v jami nastala po koncu zadnje ledene dobe. V tem primeru bi bila ilovica od neke presedimentirana šele v holocenu.

Pri flotaciji ilovice so bili najdeni tudi kostni ostanki malih sesalcev, ki jih je določil B. Kryštufek iz Prirodoslovnega muzeja Slovenije, za kar se mu najlepše zahvaljujem. Ugotovil je naslednje vrste in najmanjše število osebkov:

*Sorex araneus* 1 (gozdna rovka)

*Glis glis* 1 (polh)

*Arvicola terrestris* 1 (veliki voluhar)

*Clethrionomys glareolus* 2 (gozdna voluharica)

*Microtus arvalis/agrestis* 1 (travniška/poljska voluharica)

*Dinaromys bogdanovi* 1 (Dinarska voluharica).

Najdba ostankov Dinarske voluharice je pomembna, ker je bila do sedaj poznana le iz dinarskega in šarsko-pindskega gorstva, od Velebita na severu do Galičice na jugu. V pleistocenu je živel tudi na ozemlju današnje Slovenije



(Kryštufek 1991, 262). Ker so vse ostale najdene vrste recentne, so verjetno recentni tudi ostanki Dinarske voluharice. Ti sesalci so lahko poginili v sami Dolarjevi jami in jih je ilovica s časom prekrila ali pa so bile z ilovico in nosorogovimi kostmi vred presedimentirane od drugod.

Poleg ostankov malih sesalcev je bilo v ilovici tudi nekaj celih in polomljenih polžjih hišic, za katere je Velkavrh s fakultete za biologijo, ki se mu za pomoč prav tako najlepše zahvaljujem, ugotovil, da pripadajo recentnim površinskim vrstam.

Pri vizualnem pregledu ilovice v profilu, in na izkopanem materialu v jami je bil poleg deset od 1,5 do 5 cm velikih zaobljenih fragmentov kosti, najden tudi 15 cm velik kos odlomljenega kapnika, ki je imel po eni strani črno oblogo. Na nekaterih mestih se je videla le še sled, ponekod pa jo je bilo še dovolj. Obloga je bila na videz identična oblogi na kosteh, o kateri je pisal tudi Rakovec (Rakovec 1933, 25). Pričakovati je bilo, da sta oblogi na kosteh in kapniku sorodni tudi kemično, kar bi pomenilo, da sta bila verjetno blizu eden drugemu, ko se je obloga ustvarila. Za opravljeno kemično analizo se najlepše zahvaljujem J. Legatu iz kemijskega laboratorija Železarne Jesenice.

	KAPNIK	KOSTNA OBLOGA
Fe(total)	0,68 %	1,35 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,98 %	1,93 %
Ca	32,75 %	30,64 % (izračunan iz CaO)
CaO	45,90 %	42,90 %
Mg	0,13 %	0,14 %
MgO	0,28 %	0,24 %
Mn	0,09 %	4,10 %
MnO	0,12 %	
SiO <sub>2</sub>	4,40 %	
C	7,00 %	
Al	0,96 %	
PO <sub>4</sub>	13,05 %	41,39 %
P		13,50 % (izračunan iz PO <sub>4</sub> )

Rezultat potrdi Rakovčevo analizo in pokaže, da tako na kosti kot kapniku prevladuje fosfatna obloga. Razlika v % gre na račun različne možnosti odstraniti oblogo s podlage.

V posušeni ilovici, ostanku flotacije je bilo opaziti tudi do 0,1 veliko granulirano črnorjavo snov. Če bi bila to fosfatna snov, bi kazalo, da je obloga na kapniku in kosteh nastala zaradi ležanja v s fosfati nasičeni ilovici. Nabrana sta bila dva vzorca, ki sta po sestavi sledeča:

	VZOREC 1	VZOREC 2
Fe(total)	37,07 %	31,50 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	53,00 %	45,10 %
Ca	2,30 %	
CaO	3,22 %	3,40 %
Mg	0,22 %	
MgO	0,47 %	0,35 %
Mn	2,59 %	
MnO	3,34 %	3,30 %
Ni	0,02 %	< 0,01 %
Cu	0,01 %	< 0,01 %
Cr	0,03 %	< 0,01 %
Zn	0,015 %	< 0,01 %
Pb	> 0,01 %	< 0,01 %
PO <sub>4</sub>	0,83 %	
SiO <sub>2</sub>	14,10 %	10,50 %
Al	5,15 %	
C	6,70 %	9,00 %
Na <sub>2</sub> O		0,08 %
K <sub>2</sub> O		0,31 %

Kemična sestava granulatih zrn je podobna rezultatom analize bobovcev v Triglavskem pogorju, ki sta jih opravila R. Gospodarič in J. Pohar (1966, 7-25), zato teh granulatih zrn in fosfatne obloge na kosteh ter kapniku ne moremo neposredno povezovati.

Pri nas je fosfatne vključke v sedimentih raziskoval I. Turk s sodelavci in sicer na primeru paleolitskega najdišča Divje babe I (1988). V tekstu podajo različne možnosti akumulacije in koncentracije fosfatov v zemlji in sedimentih različne starosti. Ugotovijo, da so v primeru Divjih bab I glavni prispevek fosfatov v sedimentih dali mehki deli mrtve združbe jamskega medveda, ki niso bili konzumirani (prav tam, 124).

V našem primeru je fosfatna obloga le na večini kosti in na fragmentu kapnika in ne tudi kot poseben element v sedimentih. Ob upoštevanju kemične analize, se zdi verjetno, da je v tem primeru glavni vzrok oblogam razpad kadavra nosoroga. V tem primeru, bi moral biti kapnik v času razpadanja nosoroga v stiku ali vsaj v neposredni bližini tanatomase.

Na podlagi vsega opisanega, se mi zdi verjetnejša možnost, da so bile kosti prenešene neposredno s površja na današnje mesto v jami takoj po razpadu trupla, in sicer tako, da je bila v neposredni bližini Dolarjeve jame še neka manjša jama ali vsaj večja skalna razpoka v katero so se na nek način ujele nosorogove kosti. Lahko celo, da se je nosorog v taki razpoki zagozdil in tam poginil, potem pa je del kosti popadal nižje, del kosti pa je propadel ali so jih

uničile druge živali. V tem primeru bi kosti popadale na ilovico na dnu, ki pa je, ko so bile kosti že na mestu, še naprej počasi zasipavala razpoko ali manjšo jamo in s tem tudi kosti. Za ilovice rjavih in rdečih odtenkov, ki so bile večasih poimenovane tudi jamske ilovice, danes prevladuje mnenje, da so produkt kemičnega preperevanja apnenca (Osole 1986, 8). Ta manjša jama ali razpoka se je kasneje s podorom v Dolarjevi jami, katerega ostanke je Rakovec našel kot najnižjo odkopano plast, preko razpok povezala z Dolarjevo jamo. Takrat se je začela, skozi to na novo ustvarjeno povezavo, v Dolarjevo jamo s pomočjo meteorne vode periodično odlagati ilovica, ki je bila prej akumulirana na dnu razpoke ali manjše jame. Ob tem so v Dolarjevo jamo popadale tudi nosorogove kosti, ki pa so se na tej poti zaradi transporta in težje prehodnosti ogladile, zdrobile in polomile. Vse to je potekalo skozi daljše časovno obdobje, zaradi česar so kosti v različni globini ilovice. Ker se v jami odlaga siga so se s časom razpoke zmanjšale, tako da jih danes ni mogoče z zanesljivostjo najti. Lahko bi bile prav na mestih, kjer je Rakovec našel kosti 2 in 2,30 m nad dnom desnega kraka Dolarjeve jame.

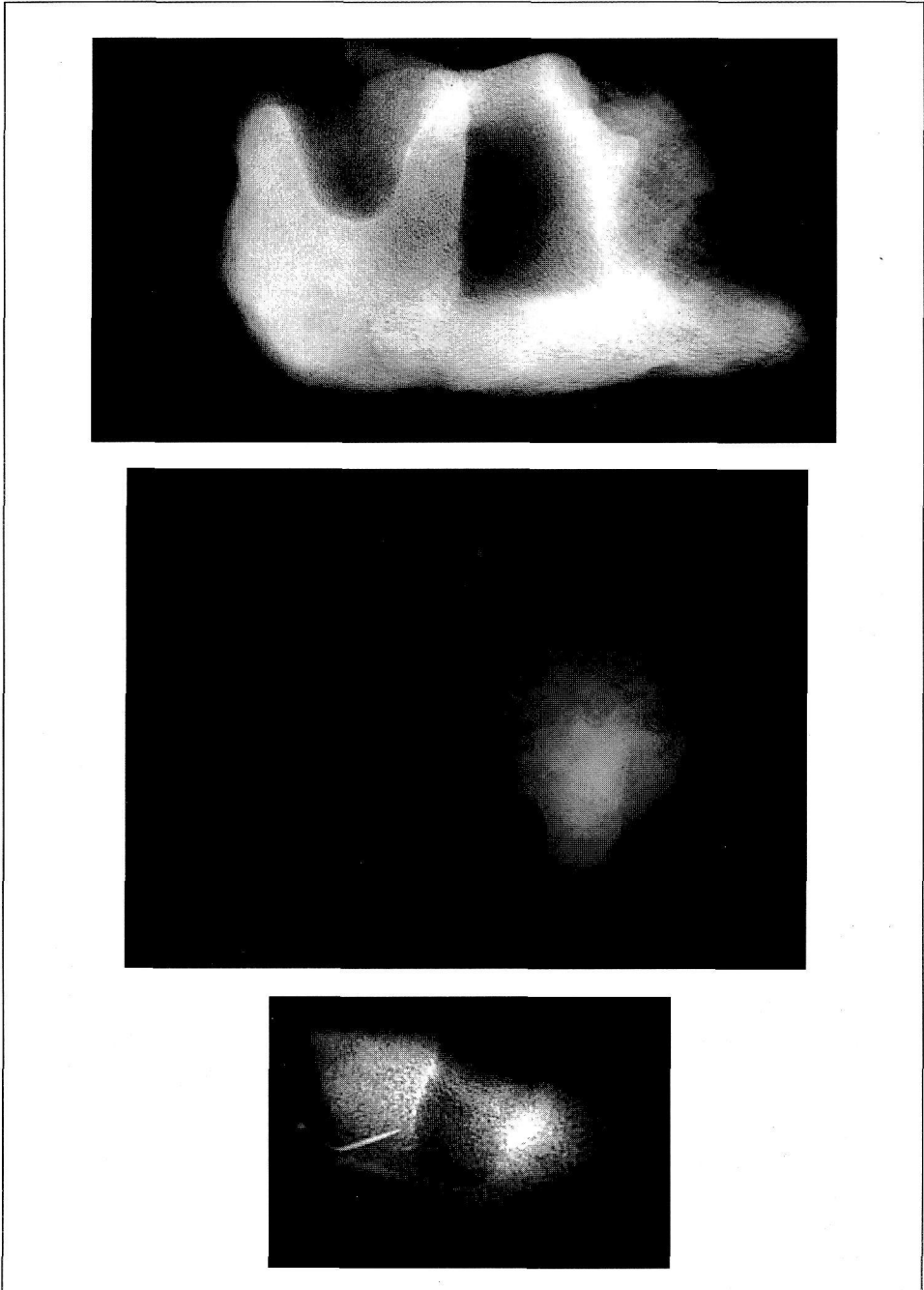
### **DISKUSIJA O MOŽNEM VZROKU NASTANKA LUKENJ**

Ko Brodar obdela možnosti nastanka lukenj v kosteh (Brodar 1985, 1989), poudari, da se je med pregledom skoraj 400 lukenj iz vse Evrope, pokazalo presenetljivo dejstvo, da ni med njimi niti ene, ki bi jo bilo mogoče primerjati s temi iz Dolarjeve jame in Nevelj. Že prej pa za luknje iz Dolarjeve jame pravi; "Kakor je nastala ena, tako so nastale tudi druge luknje." (Brodar 1989, 79).

Novoodkrite luknje tega dejstva ne spreminjajo, nasprotno še dodatno prepričujejo, da gre v tem primeru za nekaj izjemnega in karkoli je že naredilo luknje tega drugje ne počne pogosto. Ta izjemna situacija mora biti vzrok, da je ravno v tej jami, na samo 111 kosih, kosteh narejenih najmanj 6 večjih lukenj.

Brodarjevi argumenti, s katerimi izključuje možnosti, da bi luknje nastale kot posledica ugrizov, kemičnih procesov, poškodb z orodjem, bolezenskih procesov, zaradi pritiska ali ležanja v sedimentih in kot posledica kapljajoče vode, so popolnoma prepričljivi, zato v tej smeri ni več smiselno iskati rešitve. Nekoliko več pozornosti Brodar nameni tudi analizi možnosti, da bi luknje izdelal človek. Njegovim argumentom proti tej misli, (da bi morale biti že kje odkrite podobne luknje, da se luknje v večjem številu pojavijo šele sredi Würma in, da ni jasno čemu naj bi te na nosorogovih kosteh, izdelane že v interglacialu, sploh služile) je morda treba dodati še nekaj.

Človek bi luknje na teh kosteh naredil lahko le takrat, ko so bile še na površju, oziroma, ko kosti še niso imele fosfatne obloge. Na kosteh, ki oblogo imajo, se jasno vidi, da je bila pri transportu odbrušena in da je bila odložena na kost preden je prišlo do poškodb in obrušenja kosti. Torej pred transpor-



*Sl. 10: Rentgenski posnetki fragmenta a (1), b (2), c (3).*

tom. Če bi bile luknje narejene takoj v sveže kosti, bi se kasneje obloga naredila tudi v luknjah ali vsaj na razgaljeni spongiozi pri ovalnih luknjah. Tega pa ni. Pri ovalnih luknjah se vidi, da gre obloga po kompakti do roba luknje. Kjer prehod v luknjo med kompakto in spongiozo ni poškodovan oziroma zglajen se lepo vidi, da gre obloga le do roba (sl. 9).

Človek bi torej luknje lahko naredil le v stare kosti, ki jih je našel na mestu kjer je poginil nosorog, in na katerih je že bila obloga. Če so se kosti res ujele v razpoki ali manjši jami bi jih bilo težko že sploh najti, predvsem pa bi v tem primeru človek luknje naredil z nekim namenom in jih ne bi vrgel nazaj k ostalim kostem, kjer jih je pobral in odkoder bi jih kasneje skupaj z ostalimi odpravilo v Dolarjevo jamo. Že samo število lukenj v nosorogovih kosteh pa je v tem primeru takšno, da bi bilo upravičeno pričakovati še kakšno sled človekovega posega, ki pa je ni. Samo prelomljene metakarpalne kosti in drobci oglja v sami jami so v tem primeru, kakor zapiše že Brodar, premalo. Kakšne so izgubljene kosti manjših živali ne vemo, zato jih tu ne moremo upoštevati.

Vrtanje lukenj brez sile, ki odstranjuje (spodrija ali drobi) spongiozo, ni mogoče. Rakovec je ugotovil, da "v kolikor ni struktura spongioze zakrita z vmes nahajajočo se ilovico, je še prav dobro videti, da ni bila spongioza pri nastajanju lukenj prav nič stlačena." (Rakovec 1933, 25) Da bi ta vizualni vtis še potrdili, so bile vse kosti z luknjami rentgensko slikane. Na slikah se jasno vidi, da spongioza ni, ne na stenah, ne na vhodu v luknjo in ne na dnu, prav nič stlačena in poškodovana (sl. 10).

Edina možna razlaga tega dejstva je, da pri nastajanju lukenj ni bilo uporabljeno orodje ali sila v smislu pritiskanja proti kosti. Brez pritiskanja oziroma uporabe sile pa bi lahko luknje v kost izdelale le živali, ki bi jih naredile z izjedanjem.

Brodar omenja pri vzrokih nastanka lukenj v kosteh tudi črve. V nekaterih glinastih sedimentih postanejo kosti popolnoma mehke. V takem primeru je možen prehod črvov, ki na ta način naredijo luknje. V nobenem od naših najdišč iz katerih kosti z luknjami izvirajo, takih sedimentov ni in ta možnost pri nas odpade. (Brodar 1985, 43) Tudi v Dolarjevi jami glinastih sedimentov ni, zato tudi tu s črvi ni računati. Kost se zmežča zaradi raztapljanja kalcijevega karbonata tudi v kislih sedimentih, nosorogove kosti iz Dolarjeve jame pa so kompaktne in trde. Ker je tako zmežčanje, ko enkrat nastopi, trajno, bistvene spremembe v trdoti kosti v konkretnem primeru ne moremo pričakovati.

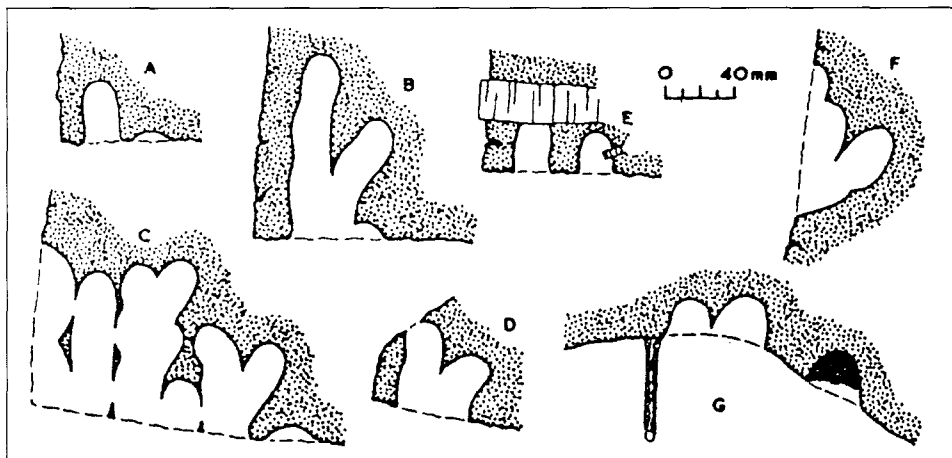
Živali, ki oblikujejo oziroma izjejo popolnoma identične luknje tem v nosorogovih kosteh, so polži. Luknje, ki jih kopenski polži izjejo v gobe so tako okroglih kot ovalnih oblik (sl. 11).

Prvi argument proti tej primerjavi je sam material. Goba je mehka, kost pa trda, čeprav pa je spongioza, kamor so v večini primerov narejena luknje, še najbolj krhka in do neke mere spužvasta, še posebej, če je kost dolgo mokra. Toda samo trdota ne more biti temeljni argument proti. Kopenski polži dolbejo

luknje celo v kamen. Ta fenomen je v Angliji preučeval geolog William I. Stanton na apnencih v Mendipu (Stanton 1984, 15-18). Na več kot 60 različnih lokacijah je pregledal več 1000 lukenj in ugotovil, da jih dolbejo predvsem gozdni polži *Cepaea Nemoralis*. Luknje so izdelane v skale apnenca ali celo v apnenčevih prodnikih v konglomeratu. Luknje so narejene v obliki plitvih vdolbinic, preprostih lukenj premera od 20 mm in do 50 mm, pa do kompleksnih lukenj v obliki satovja, globokih do 200 mm (sl. 12). Ugotovil je da polži izdolbejo cca 15 mm luknje v 100 letih, kar pomeni, da polži isto luknjo poglobljajo skozi veliko generacij. Kaj je vzrok takega početja polžev ni znano, po nekaterih mnenjih, h katerim se nagiba tudi Stanton, naj bi šlo za "homing instinct", oziroma za počivališča, skrivališča polžev, ne pa tudi za prostor hibernacije. Stanton je ugotovil, da polži delajo luknje na apnenčevih skalah, ki so blizu vegetacije, dolbejo pa jih navpično tako, da je luknja pod previsno površino kamnine, da je zaščitena pred vplivom okolja.

Podobnost naših lukenj z luknjami, ki jih opisuje Stanton kot enostavne - preproste luknje je velika. Z okroglimi luknjami gre za identičnost tako po dimenzijah kot po obliki in zaokroženem dnu. Zaradi tega sem za mnenje o luknjah v kosteh pisno zaprosil Stanton, ki je na pismo takoj prijazno odgovoril, za kar se mu najlepše zahvaljujem.

Stanton piše, da lukenj, ki bi jih v kosti naredili polži, ne pozna. Dodatno pojasni, da ni našel lukenj niti v dolomitu, temveč le v apnencu, kar si razlaga s tem, da polže očitno odbija Mg. Po njegovem mnenju, bi tudi P v kosteh lahko deloval enako odbojno. Glede samega načina izdelave lukenj Stanton pravi, da še ni jasno, ali kopenski polži luknje v apnenec naredijo z raztapljanjem s pomočjo kisle sline ali pa jih izpraskajo z radulami. Če jih izpraskajo, bi



Sl. 12: Oblike lukenj, ki jih polži *Cepaea Nemoralis* dolbejo v apnenec (povzeto po Stanton 1984, 15).

za izdelavo takih lukenj kot so v kosteh, če bi jih delali z enakim vzrokom kot v apnenec, polži potrebovali več kot sto let.

Drug argument proti je lahko vprašanje zakaj podobne luknje niso bile najdene še kje. Odgovor na to ni tako preprost. Navsezadnje imamo opraviti z dvema najdiščema in sicer Dolarjevo jamo in Nevljami pri Kamniku. V obeh primerih so si ovalne oz. poševne luknje toliko podobne, da lahko za oba najdišča iščemo isti vzrok nastanka. Luknje iz Dolarjeve jame, ki imajo okrogel oster rob so tako izrazite, da takoj padejo v oči, kar pa za tiste, ki gredo poševno v dno ne bi mogli reči. Še vedno pa velja, da tako kot je nastala ena so nastale vse. Zakaj takih lukenj ni bilo doslej najdenih več se zaenkrat ne da reči, le ugibamo lahko, da je vzrok nastanka nekaj izjemnega.

Glede na to, da tudi kopenski in ne le morski polži dolbejo luknje v kamen, ideja, da bi jih lahko naredili tudi v kosti ni nemogoča, čeprav neposredne potrditve še nimamo. Kopenski polži v Dolarjevo jamo zahajajo. Njihove hišice so prišle na dan ob flotaciji ilovice, Rakovec pa jih je tudi našel v "privršnih plastah ilovice." Lupine so bile zdrobljene, vendar mu je uspelo določiti dve hišici, ki pripadata vrsti *Aegopis verticillus* Fer (Rakovec, 7). Polži so torej luknje lahko naredili v jami ali pa že prej, ko so bile kosti še v razpoki, oziroma pred presedimentacijo v Dolarjevo jamo. Na vsak način pa so morali luknje narediti že po tem, ko je bila na kosteh odložena fosfatna obloga, saj gre ta le do roba lukenj. Ker se struktura kosti razlikuje od apnenčevih skal, se zdi, da v tem primeru polži lukenj v kosti ne bi delali z enakim vzrokom kot v skale. Vzrok bi bil lahko v neki nevsakdanji situaciji, ki bi se za polže pojavila v tistem trenutku in na tistem mestu, in bi se zato lotili kosti. Ali bi bil ta vzrok lahko hranjenje, je le ugibanje, čeprav se prav to zdi precej verjetno. Vsekakor je z idejo o polžih kot povzročiteljih lukenj, moč najti skupni imenovalec za luknje v Dolarjevi jami in Nevljah, čeprav je med nastankom enih in drugih velika časovna razlika. V obeh primerih so polži imeli možnost dostopa do kosti. Tudi dve luknji na fragmentu b, ki sta si skoraj nasproti, tej razlagi ne nasprotujeta.

Na koncu je treba nekaj reči še o obeh žlebovih. Brodar za žleb na fragmentu b pravi, da podoben žleb nastane, če po kosti potezamo sem ter tja z mehkim tkivom, npr. kito, vendar pravi, da bi bilo v konkretnem primeru "trditi, da je žleb delo človeka, vendarle preveč tvegano." (Brodar 1989, 98). Sedaj imamo dva žleba. Drugi se od tega na fragmentu b razlikuje v tem, da je na koncih globji in da načenja spongiozo, v sredini pa je enak prvemu. Kljub temu, da Brodar pravi; "Ne poznamo primera, da bi kdo tak žleb poskušal razložiti kot naraven pojav..." (prav tam), se mi zdi, da je rešitev prav tu. Žleb gre na fragmentu b po spongiozi. Če je kost suha se spongioza od dotiku in pritiskanju nanjo drobi v različno velikih koščkih, nasprotno pa z vodo prepojena kost, predvsem spongioza, postane nekako prožnejša - spužvasta. V tem primeru se spongioza ob pritisku drobi v enakih majhnih "drobtinicah." Če bi torej namočen in z vodo prepojen fragment kosti sediment pritiskal oz. tiščal

na nek rob kamnine, bi se ta rob vtisnil v spongiozo. Žleb ki bi tako nastal, bi imel zaradi malenkostnega premikanja kosti skozi daljše časovno obdobje, zaokroženo in zaglajeno dno. Zaradi dolgotrajnega enakomernega pritiska in morebitne vmesne osušitve bi vtisnenje ostalo trajno. Enako bi lahko nastal žleb na fragmentu h, le da je v tem primeru skalni rob zaradi drugačne oblike kosti šel na najvišji točki najgloblje in na tem mestu, zaradi prevelike globine spongiozo že krušil in ne več le stisnil oz. vtisnil. Na sredi, kjer je žleb plitek, pa je prišlo le do vtisnenja in zato do enakega izgleda kot na fragmentu b.

Hipoteza o polžih kot možnem povzročitelju lukenj v nosorogovih kosteh iz Dolarjeve jame in mamutovi petnici iz Nevelj, je le še eden od poskusov pojasniti njihov nastanek. Ker so te luknje res nekaj posebnega je prav, da se upošteva čim več možnosti, ki bodo morda nekoč pripeljale do nedvomno dokazljivega vzroka nastanka lukenj.

---

*OPOMBE: Ker Brodar dosedaj objavljene kostne fragmente z luknjami označuje z oznako "fragment a, b in c", novoodkrite luknje označujem z nadaljevanjem abecede.*

## LITERATURA

- BRODAR, M., 1985: Fossile Knochendurchloochungen. Razprave IV. razr. SAZU, XXVI (zbornik Ivana Rakovca), 29-47, Ljubljana
- BRODAR, M., 1989: Luknje v kosteh iz Dolarjeve jame in Nevelj. Acta carsologica, XVIII, 89-101, Ljubljana
- GOSPODARIČ, R. in POHAR, J., 1966: Geološka svojstva nahajališča železovih rud. Železar - Tehnična priloga, VIII/1,7-25, Jesenice
- KRYŠTUFEK, B., 1991: Sesalci Slovenije. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana
- OSOLE, F., 1986: Wurmski jamski sedimenti Slovenije. Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji, XIV, 7- 10, Ljubljana
- RAKOVEC, I., 1933: Coelodonta mercki Jag. iz Dolarjeve jame pri Logatcu. Prirodoslovne razprave, 2, 5-41, Ljubljana
- STANTON, W. I., 1984: Snail holes in Mendip limestone. Proceedings of the Bristol Naturalists Society, 44, 15-18, Bristol
- TURK, I., et al., 1988: Fosfati in tanatomasa v sedimentih iz jame Divje babe I. Acta carsologica, XVII, 109 - 127, Ljubljana



## ONCE MORE ABOUT THE HOLES IN THE RHINOCEROS' BONES FROM DOLARJEVA JAMA CAVE NEAR LOGATEC

### Summary

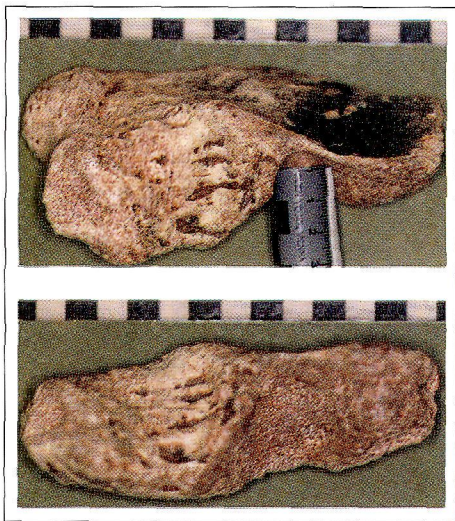
Because the holes in the fossil rhinoceros' bones are specific, the only comparison can be made with the hole in mammoth's heel-bone found at Nevlje near Kamnik. Up to now it was not possible to explain the origin of the holes, therefore the possibility that snails made them was taken into account. Looking seriously through the collection of the mentioned bones, additional five holes were found. With previous ones they are now 11 altogether. Three of the new found ones are smaller, looking as they were the first phase of hole making. The other two are bigger and having all the characteristics of the previously known holes.

Taking into account that the holes in rhinoceros' and mammoth's bones can not be compared to any known holes in fossil bones, also their origin have to be different. It can not be explained by beasts' bites, by chemical processes, by action of a tool, by pathological processes, or by the pressure of the overlying sediment load. There are no arguments to think that the holes are man made, just opposite, because the holes are made in such a manner that the "spongiosis" is completely intact, which would be impossible if the holes were made by boring.

Without any pressure or force, the holes could be made by a sort of corrosion. Bigger animals can not be taken into account regarding the fact that their traces on bones are different and known already a long time. One possibility is that the holes were made by snails. They make identical holes in mushrooms to those in rhinoceros' and mammoth's bones. English geologist N. I. Stanton found that the snails *Cepaea nemoralis* are making holes in limestone too. There is a great similarity between the so-called simple holes in limestone and the holes of the mentioned bones. For the moment it is not possible to say that the snails are making holes in the bones. But if they do it, the reason why they are making holes in the bones has to be different from those made into limestone.

The paper thus presents one more explanation of the origin of the holes. In any case if the "snails' theory" should be accepted, there is a parallel between the holes in rhinoceros' bones to those in the mammoth's, although there is a great difference in time between them. If the snails made the holes they had to be made in a very exceptional, peculiar situation. Otherwise many more of such holes have to be found.





Sl. 1: Fragment d; ovalna luknja v prelomljeni metakarpalni kosti.



Sl. 7: Fragment h; žleb na prstnem členku.



Sl. 3: Fragment f; mali luknji na delu epifize.



Sl. 2: Fragment e; 1: prvo vrtno vretence s prečno odlomljeno desno stranjo krila, puščica kaže mesto luknje, 2: frontalni pogled priti luknji.

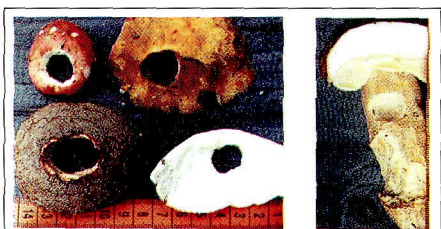




Sl. 4: Fragment g; ovalna "kvadratna" luknjica na sredi kosti.



Sl. 5: Fragment c; "kvadraten" rob luknje.



Sl. 11: Luknje ki jih v gobe izjejo polži, zgoraj okrogle, spodaj ovalne luknje.



Sl. 6: Fragment b, bližinski posnetek žleba.



Sl. 9: Fragment a; obloga gre le do roba luknje in v luknjo ni odložena.