

izvirni znanstveni članek
prejeto: 2018-09-06

DOI 10.19233/ASHN.2018.21

PREGLED PLEISTOCENSKE FAVNE IN ANALIZA UGRIZOV NA KOSTEH V JAMAH BELE VODE NAD GORENJO TREBUŠO IN SMOGANICA NAD MOSTOM NA SOČI

Matjaž URŠIČ

Veterinarska fakulteta v Ljubljani, Gerbičeva 60, 1000 Ljubljana, Slovenija,
E-mail: matjaz.ursic@vf.uni-lj.si

Matija KRIŽNAR

Prirodoslovni muzej Slovenije, Prešernova 20, 1000 Ljubljana, Slovenija,
E-mail: mkriznar@pms-lj.si

Pavel JAMNIK

Kočna 5, 4273 Blejska Dobrava, Slovenija,
E-mail: pavel.jamnik@telemach.net

IZVLEČEK

V prispevku smo podali zgodovinski pregled raziskav jam Bele vode nad Gorenjo Trebušo in Smoganica nad Mostom na Soči. S preučitvijo fosilnega gradiva iz jame Bele vode smo ovrednotili prvotno študijo določitve vrste jamskega medveda iz leta 1895 ter taksonomsko opredelili nove najdbe ostankov jamskih medvedov in navadnega jelena. V jami Smoganica smo poleg kosti jamskega medveda potrdili tudi prisotnost fosilnih ostankov tura ali bizona in konja. Primerjalno smo analizirali tudi možnost nastanka lezij na najdenih kosteh, ki po obliki in glede podobne razporeditve po značilnem vzorcu 1 + 2 spominjajo na luknje, odkrite na kosti s paleolitskega najdišča Divje babe I, in potrdili domnevo, da so nastale kot posledica grizenja jamskega medveda.

Ključne besede: jama Bele vode, jama Smoganica, jamski medved, zobje, ugrizne kostne lezije, koščena piščal

RASSEGNA DELLA FAUNA PLEISTOCENICA E DEI SEGNI DI MORSI EVIDENZIATI SULLE OSSA FOSSILI NELLE GROTTA DI BELE VODE VICINO A TRIBUSSA E SMOGANICA VICINO A SANTA LUCIA D'ISONZO

SINTESI

Nel contributo gli autori passano in rassegna la storia delle ricerche paleontologiche nelle grotte Bele vode vicino a Tribussa e Smoganica vicino a Santa Lucia d'Isonzo. Con l'analisi del materiale fossile della grotta Bele vode hanno rivalutato la determinazione dell'orso delle caverne proposta nell'anno 1895, e definito le categorie tassonomiche dei neo rinvenuti resti di orsi delle caverne e del cervo nobile. Nella grotta Smoganica, oltre ai reperti ossei dell'orso delle caverne, hanno confermato la presenza di resti fossili di uro o di bisonte, e di cavallo. Hanno inoltre eseguito l'analisi comparativa per verificare la possibilità di formazione di lesioni sulle ossa rinvenute e confermato l'ipotesi che i fori sono da attribuire ai morsi lasciati sulle ossa dall'orso delle caverne, che per la loro forma e la distribuzione secondo il tipico schema 1 + 2 mostrano una marcata somiglianza con i fori presenti sulle ossa rinvenute nel sito paleolitico Divje babe I.

Parole chiave: grotta Bele vode, grotta Smoganica, orso delle caverne, denti, lesioni ossee da morso, flauto d'osso

UVOD

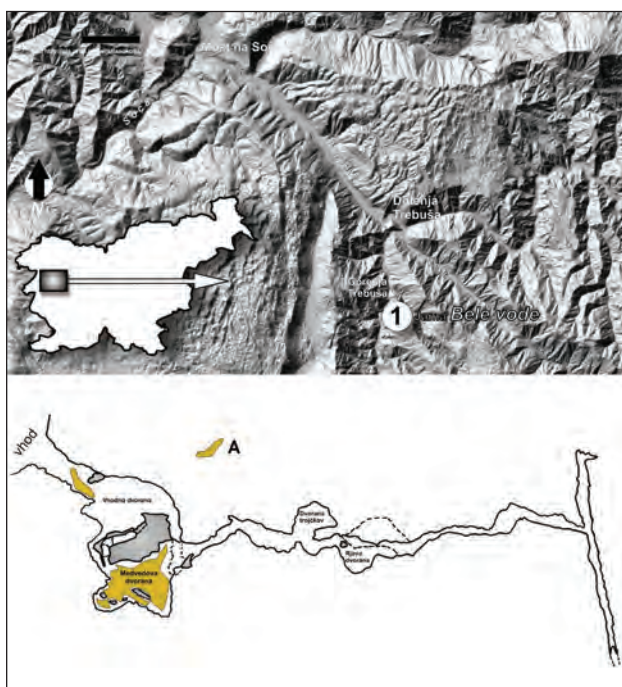
Jama Bele vode nad potokom Trebuščica nad Gorenjo Trebušo (Medvedova jama), kat. št. JZS 2966, in jama Smoganica na pobočju Drobočnika nad Mostom na Soči (Jama pod Smoganico), kat. št. JZS 823, sta poleg jam Divje babe I in II na Cerkljanskem in Idrijskem ter v Posočju zaenkrat edini znani jami, v katerih so bili odkriti fosilni ostanki pleistocenske favne. Prve najdbe iz Belih vod so bile znane že konec 19. stoletja (Marchesetti, 1895), iz Smoganice pa v tridesetih letih 20. stoletja (Jelinčič, 1956, 571). Nekaj fosilnih kosti, ki so bile iz jam pobrane v preteklosti, so v zasebnih zbirkah, nekaj pa so jih že pred desetletji predali Tolminskemu muzeju. V letih 2016 in 2017 so tolminski jamarji pri raziskovanju obeh jam ponovno našli mesta prvotnega odkritja kosti. Nove najdbe so predali Tolminskemu muzeju. Ker so pleistocenski kostni ostanki v tem delu

Slovenije redki in je sedaj v obeh jamah znana tudi mikrolokacija najdišč, smo poskušali zbrati vse znane najdbe in jih preliminarno paleontološko opredeliti. Za najdbe iz jame Bele vode smo z analizo preverili tudi prvotno določitev vrste medveda, ki je bila opravljena v 19. stoletju.

Jama Bele vode (Medvedova jama)

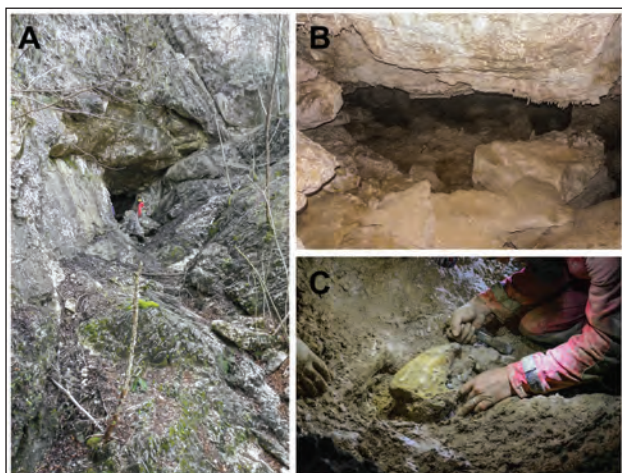
Okoli 40 višinskih metrov nad cesto iz Gorenje Trebuše proti Vojskarski planoti je pod skalno steno v obliki slapišča občasen izvir potoka Bele vode, ki se prek lehnjakastih pragov, širokih do 7 metrov, spušča v dolino, tam pa se izlije v potok Trebuščica (slika 1). Pod isto skalno steno, le nekaj metrov nad izvirom, je na nadmorski višini 375 metrov velik vhod v jamski sistem (slika 1 in 2A). Ob večjem deževju priteče voda na prosto tudi skozi jamski vhod, v sušnih obdobjih pa ostaja v manjših kotlicah v vhodnem delu jame. Izvir pod jamskim vhodom je le odvod vode iz spodnjih etaž jamskega sistema, kjer z vodo zapolnjeni rovi otežujejo nadaljnje raziskovanje jame. Jama skupne dolžine 233 metrov je po 23 metrih višinske razlike med vhodom in jamskimi rovi oblikovana v dveh etažah. Takoj za vhodom se po dobrih 5 metrih glavni rov začne dvigovati. Glineno-ilovnati sedimenti, ki jih meteorna voda izpira iz zgornje etaže jame, se ob vhodu v jamo ujamejo v nekajmetrsko kotanjo pod kapom vhoda. Rovi zgornje etaže so danes suhi, dno je prekrito s plastjo sige in glineno-ilovnatimi sedimenti. Ti rovi so delno zasigani. Po večini jamskih sten je množica kotlic, ki jih je oblikovala hitro tekoča in vrtinčasta voda. Zgornji suhi rovi in z vodo napolnjeni spodnji rovi so med seboj povezani z nekaj manjšimi brezni oz. navpičnimi rovi. Spodnja etaža se na koncu raziskanega jamskega sistema konča s sifonskim rovom.

Takoj za vhodom v jamo je v desni skalni steni le nekaj metrov širok prehod, skozi katerega je mogoče obiti glavni rov in priti v zgornje etaže. Rov se nato nekoliko razširi in dvigne (približno 10 x 5 m² površine in do 3 m višine). Na tleh je odložena mokra ilovica s kosi apnenca, odpadlega z jamskih sten (slika 2B). Na več mestih je bila ilovica že preložena in izkopana (sekundarno mesto). Mestoma kapljajoča voda odkriva do nekaj centimetrov velike drobce fosilnih kosti, ob robovih pa se med kosi skal ter grušču najdejo tudi nekoliko večji fragmenti. V letih 2016 in 2017 sta tolminska jamarja Jani Kutin in Nejc Maver prve kosti in nekaj zob našla že v kotanji med sedimenti, naplavljenimi iz jame, takoj pod kapom vhoda v jamo. V nadaljevanju jame sta kosti opazila le v stranskem rovu neposredno za vhodom in iz ilovice pobrala fragmente kosti, kjer jih siga ni zleplila z gruščem. Ob tem sta našla še skoraj celo lobanjo, ki so jo kasneje odkopali pod vodstvom arheologa Miha Mlinarja iz Tolminskega muzeja. Lobanjo je muzej skupaj s preostalimi kostmi, najdenimi v jami, tudi prevzel v hrambo (slika 2C).



Sl. 1: Položaj jame Bele vode (1) pri Gorenji Trebuši (zgoraj). Tloris jame Bele vode z označenim območjem, kjer so bili odkriti ostanki pleistocenske favne. A – razprostranjenost fosilonosnih jamskih sedimentov, ki jih je največ zlasti v Medvedovi dvorani (tloris jame po Francetu Habetu in Petru Habiču, (Kataster JZS) risba: Matija Križnar).

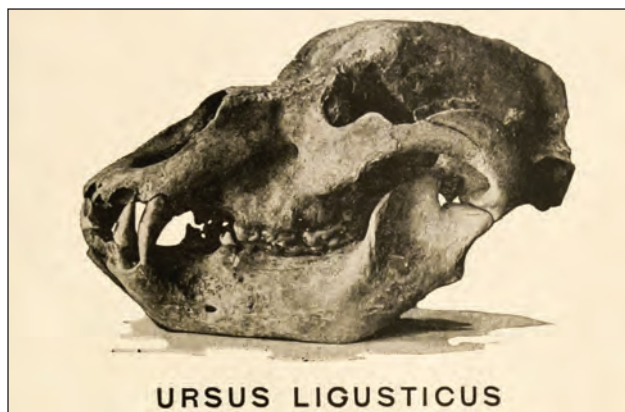
Fig. 1: Location of the Bele vode cave (1) in the vicinity of Gorenja Trebuša. Ground plan of the Bele vode cave showing the marked fossil bearing sediments. A – distribution of fossil bones within Pleistocene cave sediments mostly restricted on the Medved hall/Medvedova dvorana (Cave ground plan by France Habe and Peter Habič, adapted drawing: Matija Križnar).



Sl. 2: Jama Bele vode. A – vhod v jamo; B – pogled na jamske sedimente v Medvedovi dvorani; C – izkopavanje lobanje jamskega medveda (glej tudi tablo 1). Fotografije: Jani Kutin.

Fig. 2: The Bele vode cave. A – cave entrance; B – the Medved hall (Medvedova dvorana) with fossil bearing cave sediments; C – excavation of cave bear skull (see Plate 1). Photos: Jani Kutin.

Najdišče fosilnih medvedovih kosti iz jame Bele vode je znano že od konca 19. stoletja dalje. Kosti je leta 1894 odkopal tržaški arheolog Carlo Marchesetti in leto pozneje o najdbah iz te takrat imenovane Jame pri Trebuši tudi objavil prispevek (Marchesetti, 1895). Poleg objave podatkov o fosilnih kosteh pleistocenskih živali iz Postojnske jame, kjer je leta 1821 raziskoval Giuseppe de Volpi (Habe, 1968), iz Križne jame po poročilih Dominika Bilinecka leta 1847 (Križnar, 2017)



Sl. 3: Lobanja jamskega medveda *Ursus ligusticus* iz jame Bele vode (it. Caverna di Tribussa), kot jo je leta 1895 prikazal in določil Carlo Marchesetti.

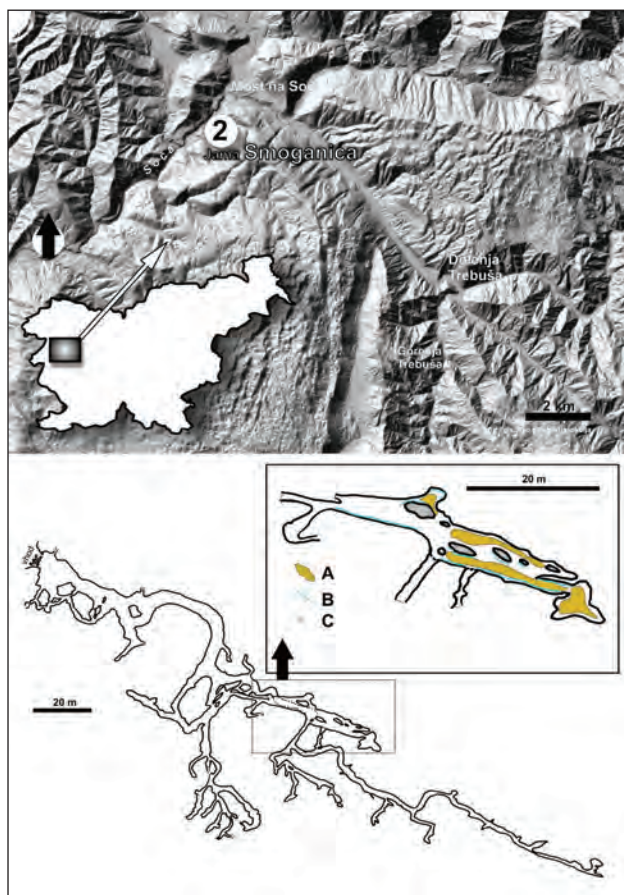
Fig. 3: Cave bear skull of *Ursus ligusticus* from the Bele vode cave (Caverna di Tribussa), represented and determined by Carlo Marchesetti, 1895.

ter iz Mokriške jame, kjer sta kosti jamskega medveda našla in izkopavala Johann Pezhar (leta 1837) in Henrik Freyer (leta 1838) (Božič, 2013; Križnar, 2014), je to bila ena prvih objav, ki vključuje najdišča z ozemlja današnje Slovenije, za katera se omenjajo pleistocenski fosilni ostanki. Marchesetti je članek iz leta 1895 vnovič objavil leta 1907 (Marchesetti, 1907). Izkopane kosti je na podlagi merskih primerjav z jamskim medvedom *Ursus spelaeus* pripisal starejši vrsti medveda, in sicer drugi vrsti *Ursus ligusticus* (slika 3), katerega taksonomski status še ni bil revidiran.

Smoganica (Jama pod Smoganico)

Jama Smoganica spada med izvirne jame. Velik vhod vanjo se odpira na pobočju Drobočnika nad Mostom na Soči na nadmorski višini 480 metrov (sliki 4 in 5A). Izoblikovana je v apnenčevi breči, nastala pa je v freatičnih razmerah. Jamski sistem tvori preplet manjših rogov, ki so se razvili znotraj breče v vseh smereh. Oblikovanje jame lahko opredelimo kot poligenetsko, saj je njene dele že povsem preoblikovala voda, ki pronica s površja in polzi po jamskih stenah (Knez *et al.*, 2005). Kljub razvejanosti in prepletu rogov pa je v grobem mogoče zgornje, manj mokre rove ločiti od spodnjih, po katerih teče voda, ki se iz zaledja jame pretaka skozi jamske rove ponovno na površje, od tod pa po strmi strugi odteka proti hudourniškem potoku Lisičnik in nato proti Soči. Med zgornjo in spodnjo etažo jame je več prehodov v obliki manjših brezen ali poševnih rogov. Smoganica je dolga 492 metrov, višinska razlika med najnižjim in najvišjim rovom je 15 metrov.

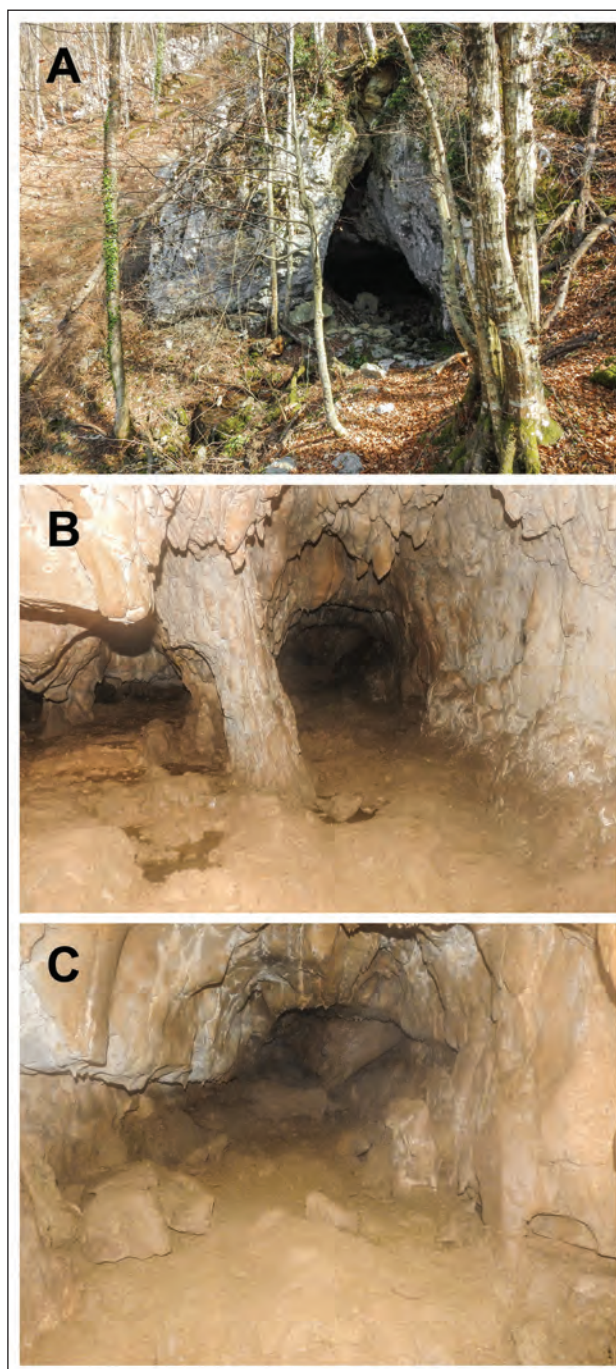
Nahajališče kosti v jami Smoganica so leta 1924 odkrili člani ilegalnega planinskega kluba Krpelj, ki so v Posočju in na Idrijskem prvi raziskovali tudi jamski svet. Ko so zaznali, da se za jame na tamkajšnjem območju zanimajo Italijani, so kot zavedni Slovenci sami najprej začeli raziskovati Smoganico (Rovšček, 2015, 43). Leta 1956 je član društva Zorko Jelinčič ob odkritju »črepinje« jamskega medveda zapisal: » ... Pač mu je bila usodna ona skala. Končno smo staknili v gornji, suhi jami, kjer je potoček tekel že predavnimi desetisočletji, preden si je izdolbel strugo ca. 5 m globlje, pod plastjo kapnika in sige, v debeli naplavini ilovice tudi pravo ležišče ali pokopališče medvedov brlogarjev.« (Jelinčič, 1956, 571) Tolminska jamarja Jani Kutin in Nejc Maver sta leta 2016 jamo večkrat pregledala, da bi našla nahajališče kosti. V spodnji etaži, skozi katero se prevaja manjši potok, sta našla le nekaj drobcev, ki jih je voda zajela nekje globlje v jami in jih na svoji poti odložila blizu izhoda iz jame. V zgornji, bolj suhi etaži pa sta našla rov, ki so ga Krpljarji prepoznali kot »ležišče ali pokopališče medvedov brlogarjev«. Gre za ozek, le nekaj več kot meter širok in od 0,5 do 2 metrov visok rov. Ta se odpira nad breznom, ki povezuje zgornjo in spodnjo etažo (slika 5B) in se konča s podorom, skozi katerega je mogoče zlesti še nekaj metrov naprej v jamo (slika 5C). Ali je ta podor morda



Sl. 4: Položaj jame Smoganica (2) nad dolino Soče (zgoraj). Tloris jame Smoganica z označenimi območji pojavljanja fosilonosnih plasti in obrusov; A – razprostranjenost plasti s fosilnimi ostanki, B – dokumentirani in opazni obrusi na jamskih stenah (nastali ob obiskih jamskih medvedov), C – podor v jamskem rovu (glej tudi sliko 5C). Tloris jame po Umberto Mikolicu in Giorgiu Colombettu, risba: Matija Križnar).

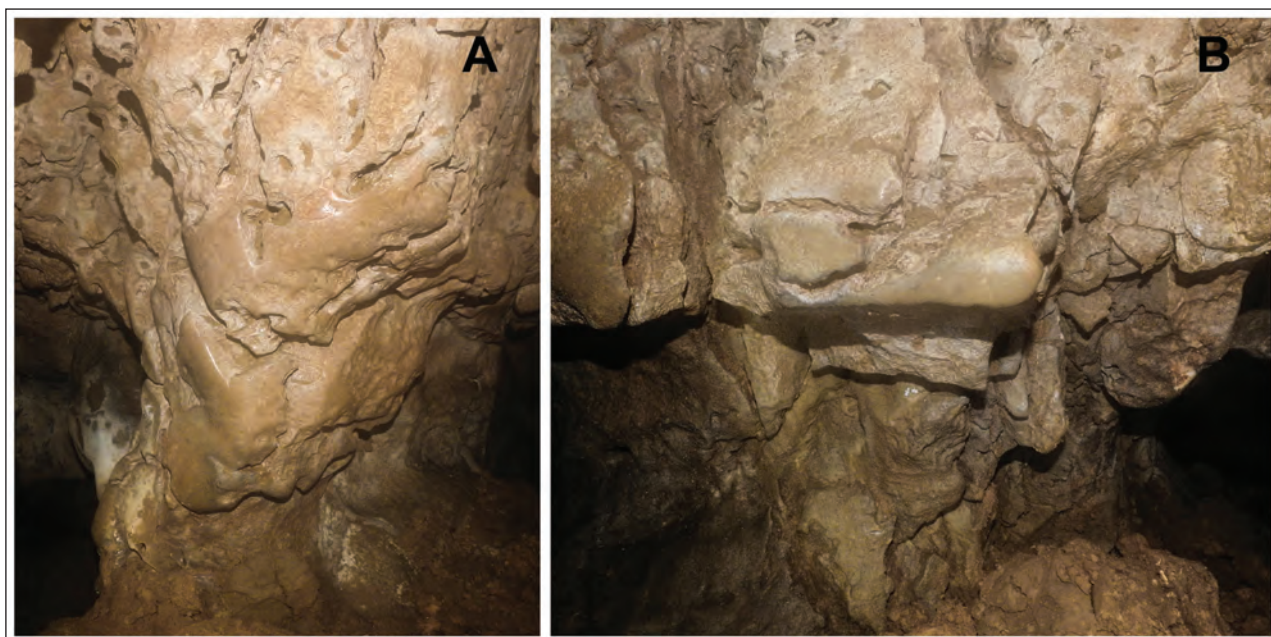
Fig. 4: Location of the Smoganica cave (2) above the Soča River valley. Ground plan of the Smoganica cave; A – distribution of fossil bones within Pleistocene cave sediments, B – walls brushed by cave bears, C – collapsed walls/ceiling in cave tube (see Figure 5C). (Cave ground plan Umberto Mikolic and Giorgio Colombetta, adapted drawing Matija Križnar).

zapolnil staro povezavo rova s površjem, ni mogoče presoditi, so pa tudi v tem delu za njim še fosilne kosti. Ker je rov s kostmi precej oddaljen od vhoda in je dostop do njega otežen, se zdi, da so medvedi morda imeli drugo, krajšo pot in za dostop niso uporabljali današnjega vhoda. Jamska tla v rovu so zapolnjena z ilovico, ki leži na plasti sige. Kot je videti, je bila ilovica skoraj po celi dolžini okoli 10 metrov dolgega rova že precej prekopana. Kjer je bila plast sige odstranjena ali razbita, je pod njo plastovito odložena ilovica skoraj brez grušča.



Sl. 5: Jama Smoganica nad dolino reke Soče. A – jamski vhod, B – pogled na rove z ostanki fosilnih kosti, C – rov, ki se konča z večjim podorom. Fotografije: Pavel Jamnik.
Fig. 5: The Smoganica Cave above the Soča River valley. A – cave entrance, B – part of the cave with fossil remains, C – Cave tube with collapsed walls and ceiling on the end. Photos: Pavel Jamnik.

Kosti in zobje ležijo v ilovici, ki je pod odstranjeno sigo. Nekaj kosti je tudi v ilovici na začetku rova, nad



Sl. 6: A, B: Obrusi na površini jamskih sten v jami Smoganica kot posledica obiskovanja jamskega medveda. Fotografije: Pavel Jamnik.

Fig. 6: A, B: Cave walls with brush marks, probably made by cave bears in the Smoganica cave. Photos: Pavel Jamnik.

breznom, kjer spodaj sige ni opaziti. Na jamskih stenah po celi dolžini rova so številni medvedovi obrusi (slika 6), zaglajene skalne stene, ki so v medvedovih brlogih nastale, ko so se medvedi drgnili ob kamnite izbokline in si tako lajšali srbenje. Številni medvedovi obrusi so tudi v dostopnem rovu pred breznom, prek katerega iz smeri današnjega vhoda vstopimo v rov s kostmi. Tam na jamskih tleh ni več ilovnatga sedimenta, so pa ravno obrusi dokaz za prisotnost medvedov na obeh straneh rovv nad breznom.

MATERIAL IN METODE

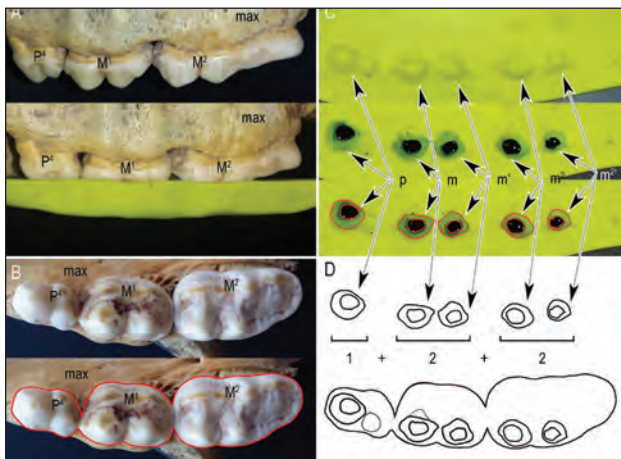
Kosti s sledmi ugrizov

Med nabranimi, celimi in fragmentiranimi kostnimi ostanki smo v jami Bele vode našli tudi nekaj kosti s sledmi ugrizov v obliki jamic ali krožnih poškodb, pri katerih kostna stena ni bila predrta v celoti. Take lezije smo našli na kosteh, ki pripadajo jamskemu medvedu, in sicer na štirih rebrnih fragmentih (slike 8–11), na ledvenem vretencu (slika 12), na desni petnici (slika 13) in na levi nadlahtnici (slika 14). V nekaj primerih lahko opazimo, da si po tri jamice neenakomerno sledijo v navidezni liniji, kar pomeni, da eni sledita dve med seboj nekoliko zblížani (1 + 2).

Da bi pojasnili možnost za nastanek okroglih jamic oz. lezij na kosteh iz jame Bele vode, smo poskušali z analizo načina ugrizov jamskega medveda in domnev-

nega nastanka sledi na kosteh odgovoriti na vprašanje, ali perforativne lezije na kosteh lahko naredi jamski medved s premolarji in molarji. Iz analize smo izključili vse druge zveri, saj je bilo najdišče fosilnih kosti v jami Bele vode brlog jamskega medveda in med najdbami fosilnih kostnih ostankov ni bila dokazana navzočnost drugih zveri in glede na mesto najdbe tudi ne prisotnost kamenodobnega človeka.

Za primerjalno analizo smo imeli na razpolago dve fosilni lobanji z najdišča Križna jama (paleontološka zbirka Prirodoslovnega muzeja Slovenije), tri spodnje čeljustnice, ki ustrezajo velikosti vzorčnih lobanj povprečnega odraslega jamskega medveda, in manjšo lobanjo rjavega medveda, vključno s spodnjima čeljustnicama (Veterinarska fakulteta Univerze v Ljubljani). Izmerili smo dolžino lobanj, tj. projekcijo razdalje med rostralnim koncem interincizivnega šiva (*prosthion*) in sredinsko točko zunanje zatilnične štrline (*inion*) na osnovno ploskev. Domnevne odtise zobovja smo na vzorčnih kosteh dokazovali s prilaganjem lezij na grizne površine oz. vrške zobnih grbic (slike 8–14). Izdelali smo odtis ličnikov zgornje čeljustnice jamskega medveda, na podlagi katerega smo izrisali shemo vrškov grbic na griznih površinah (slika 7), in z zobovjem jamskega oz. rjavega medveda rekonstruirali posamezne lezije. Vzorce ugrizov smo na slikah primerjali s shemo in tako morfološko ocenjevali predvsem medsebojni položaj, obliko, velikost in globino posameznih poškodb.



Sl. 7: Ličniki zgornje čeljustnice jamskega medveda. A – lateralni pogled in izdelava odtisa, B – grizne površine in obrisi, C – odtisi grbic in izohiptični prikaz globine odtisov, D – shema razporeditve odtisov posameznih grbic »1 + 2 + 2« na zgornjih ličnikih. Okrajšave: max – zgornja čeljustnica; P⁴ – četrti premolar; M¹ – prvi molar; M² – drugi molar; p, m, m', m², m^{2'} – oznake odtisov grbic ustreznih ličnikov. Fotografije: Matjaž Uršič. Fig. 7: Cheek teeth of the cave bear upper jaw. A – lateral view and tooth print, B – cheek teeth's occlusal surfaces and their contour, C – the order of imprints of tooth tubercles with their depth contour lines, D – schematic diagram of the upper jaw cheek teeth and their tubercles arrangement "1 + 2 + 2". Abbreviations: max – maxilla; P⁴ – the fourth premolar; M¹ – the first molar; M² – the second molar; p, m, m', m², m^{2'} – the marks indicate tooth prints of the corresponding cheek teeth. Photos: Matjaž Uršič.

REZULTATI IN RAZPRAVA

Osnovne funkcionalne in morfološke značilnosti zobovja jamskega medveda

Zobovje je skupaj z drugimi deli žvekalnega aparata namenjeno jemanju in mehanični drobitvi hrane. Ker obstajajo med obliko zobovja in vrsto hrane tesni vzajemni odnosi, se je zobovje pri razvoju živalskih vrst po obliki prilagajalo predvsem načinu prehranjevanja. Tako v grobem lahko razlikujemo med zobovjem mesojedov (*carnivora*), vsejedov (*omnivora*) in rastlinojedov (*herbivora*). Sesalci imajo zobe v zgornji in spodnji čeljusti, in sicer štiri vrste zob, ki opravljajo različno funkcijo (Rigler, 2000; Nickel *et al.*, 1979).

Sekalci I (*dentes incisivi*) so pri mesojedih namenjeni sekanju, paranju in strganju tkiv od kosti, lahko tudi čiščenju dlake in odstranjevanju na kožuhu sprijetih tujkov. Podočniki, tudi grabilci C (*dentes canini*), se pri zbliževanju čeljusti in škarjastem ugrizu, značilnem za mesojede, nekoliko prekrizajo. Gre za koničaste, eno-

koreninske zobe, ki so pri mesojedih izraziti in dobro razviti. Z njimi lahko plenu povzročijo smrtonosne vbodne rane, prav tako grabijo, držijo in trgajo plen. Hkrati so podočniki opora pri ohranjanju položaja jezika v ustni votlini. Zobni lok za podočniki zapolnjujejo ličniki iz skupine predmeljakov ali premolarjev P (*dentes premolares*), ki so pri mesojedih sicer najštevilnejši zobje, prisotni tako v mlečnem kot tudi v stalnem zobovju, pri jamskem medvedu pa so se med filogenetskim razvojem skoraj povsem izgubili. Živali jih uporabljajo za držanje, glodanje, lomljenje in drobljenje. Sledijo ličniki iz skupine meljakov oz. kočnikov ali molarjev M (*dentes molares*), ki izrastejo le enkrat. Potegnjeni so globlje v ustno votlino in so navadno zunaj pogleda, za ustno rezo. Razporeditev ličnikov s svojimi vrški nekoliko spominja na škarje z ostrim nazobčanim rezilom (Nickel *et al.*, 1979; Rigler, 2000; Evans & de Lahunta, 2013; Singh, 2018).

Pri jamskem medvedu se je med filogenetskim razvojem v stalnem zobovju v obeh čeljustnicah ohranil le četrti, tj. zadnji premolar P⁴, v zgornji čeljustnici sta od molarjev zrasla samo dva, v spodnji pa trije. Zgornji ličniki imajo pri medvedu na nebem odseku le rahlo grbičasto in izravnano grizno ploskev (Vila Taboada *et al.*, 2001), kar mu omogoča predvsem zvečenje in dodatno drobljenje.

Morfološke značilnosti žvekalnega aparata jamskega medveda, obsežne grizne ploskve molarjev, vključno z izgubo premolarjev in s podaljšanjem brezzobničnega roba tako v zgornji kot tudi v spodnji čeljustnici, ter izrazitost žvekalne miškulature kažejo na način njihovega hranjenja. Raziskave kažejo, da je bil sicer precejšen delež njihove prehrane rastlinskega izvora (Kurten, 1976; Bocherens *et al.*, 1994; Stiner *et al.*, 1998; Vila Taboada *et al.*, 2001; Fernández-Mosquera *et al.*, 2001), kljub temu pa zobje predvsem v zgornji čeljustnici razvojno še vedno do neke mere ohranjajo lastnosti zverskega zobovja. Značilna oblika sekalcev, veliki podočniki in izrazitejši vrški na grbicah zgornjih ličnikov kažejo značilnosti bunodontnega oz. prehodnega buno-sekodontnega tipa. Spodnji ličniki (premolar in molarji) s svojimi številnimi neizrazitimi grbicami in obsežnimi griznimi ploskvami predstavljajo izrazitejše zobovje bunodontnega tipa (Vila Taboada, *et al.*, 2001), kar je sicer značilnost omnivorov. Izraženost vrškov je odvisna tudi od vrste in načina prehrane ter starosti osebka, kar se odraža predvsem v okluzalni obrabi zobovja (Stiner, 1999; Baryshnikov 1998; Jones & Desantis 2016).

Ostanki pleistocenske favne

Marchesetti (Marchesetti, 1907) je pri uvrščanju ostankov jamskega medvedov v vrsto *Ursus ligusticus* upošteval zgolj kondilobazalno dolžino lobanje, ne pa tudi zob in drugih parametrov, ki jih danes uporabljamo za določevanje vrst jamskih medvedov (Rabeder *et al.*, 2004). Njegova primerjava (z objavljenih fotografij) lo-

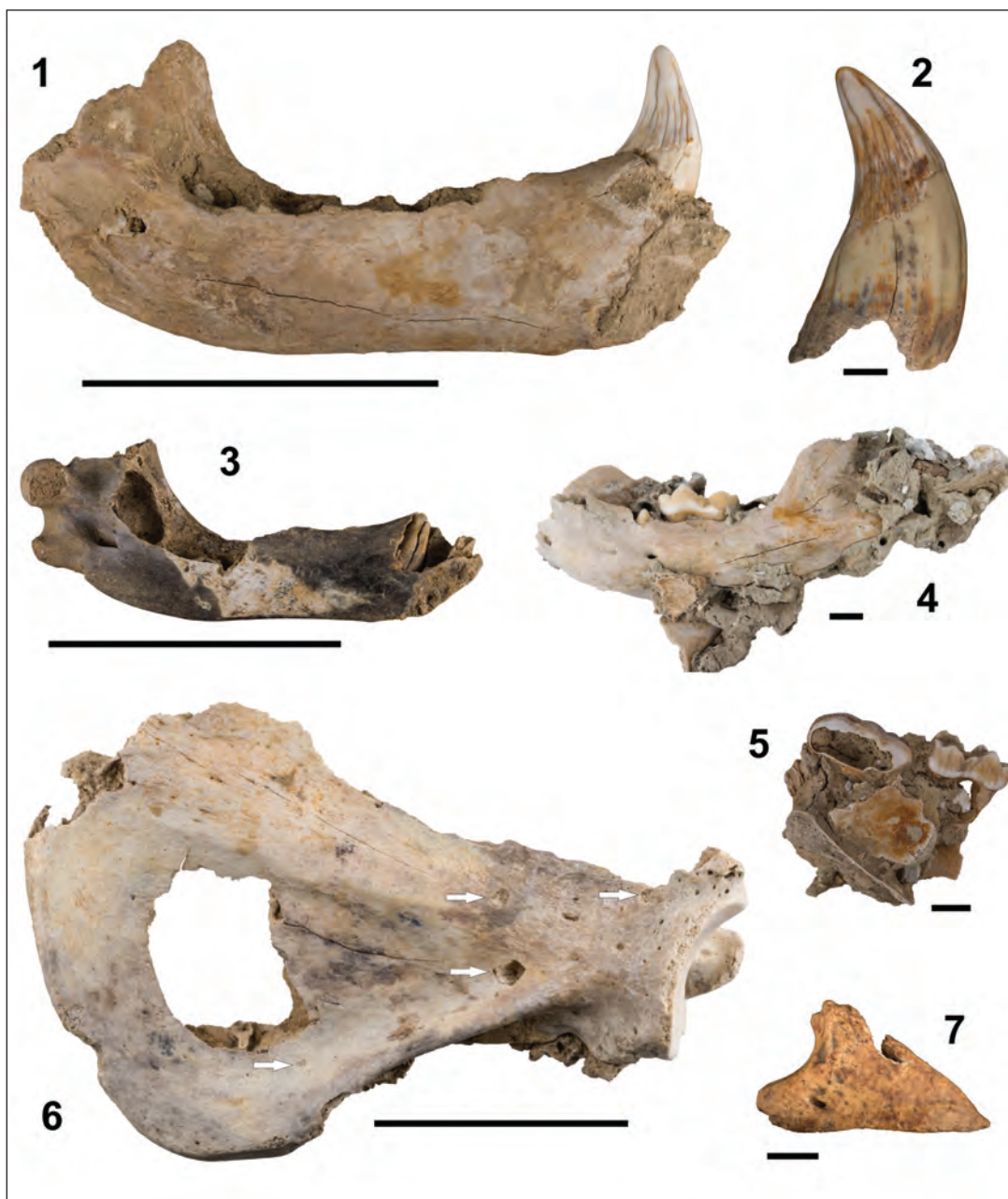


Tabla 1: Kostni ostanki fosilne favne iz jame Bele vode. *Ursus cf. ingressus*: 1 – čeljust mladega osebka, 2 – podočnik (C), 3 – čeljust mladega osebka z neizraslim podočnikom, 4 – čeljust mladega osebka z izraslim spodnjim prvim molarjem (M), 5 – skupek kostnih fragmentov in zob, vezanih s karbonatnim vezivom, 6 – plečnica jamskega medveda z vidnimi poškodbami/ugrizi (puščice); *Cervus elaphus*: 7 – distalna prstnica (parkeljica). 1, 2, 3: zbirka Tolminskega muzeja; 4, 6: zbirka Janija Kutina; 5, 7: zbirka Nejca Mavra. Merila 1, 3, 6 – 10 cm, 2, 4, 5, 7 – 1 cm. Predstavljeno fosilno gradivo ni inventarizirano. Fotografije: Matija Križnar.

Plate 1: Bone remains of fossil fauna from Bele vode cave. *Ursus cf. ingressus*: 1 – lower jaw of young specimen, 2 – canine (C), 3 – lower jaw of juvenile specimen with canine, 4 – lower jaw of juvenile specimen with first molar (M1), 5 – bone fragments and teeth aggregate in carbonate sediment, 6 – scapula with visible marks/bite (arrows); *Cervus elaphus*: 7 – distal phalanx. (1, 2, 3: Collection Tolminski muzej; 4, 6: Collection Jani Kutin; 5, 7: Collection Nejca Maver), Scale bar 1, 3, 6 – 10 cm, 2, 4, 5, 7 – 1 cm. The inventory of presented fossil material has not been taken. Photos: Matija Križnar.

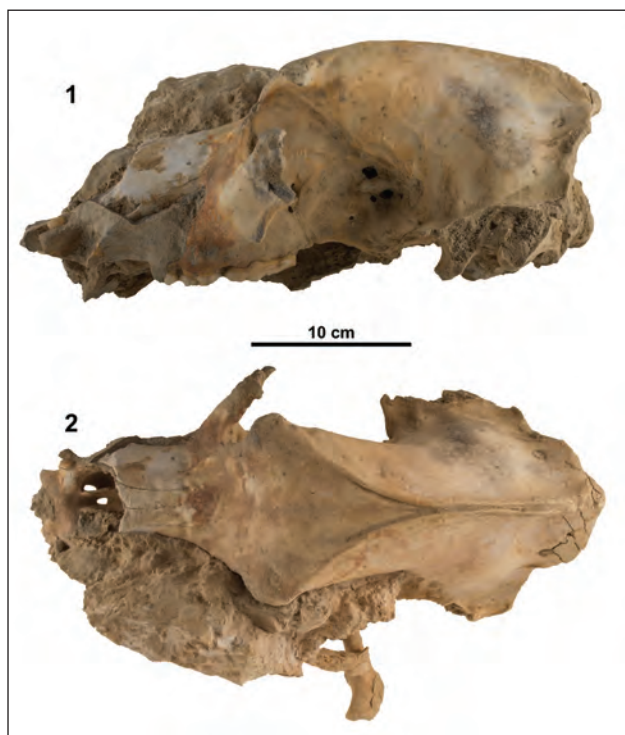


Tabla 2: Lobanja jamskega medveda (*Ursus cf. ingressus*) iz jame Bele vode (iz zbirke Tolminskega muzeja). 1 – pogled s strani (desna), 2 – pogled od zgoraj. Fotografiji: Matija Križnar.

Plate 2: Cave bear skull (*Ursus cf. ingressus*), the Bele vode cave (Collection Tolminski muzej). 1 – lateral view (right side), 2 – dorsal view. Photos: Matija Križnar.

banj jamskih medvedov *Ursus ligusticus* in *Ursus spelaeus* je dokaj nazorna, a brez pregleda zob in dodatnih morfometričnih podatkov vrste ni mogoče opredeliti oziroma potrditi. Med Marchesettijevima predstavljema lobanjama je več razlik, ki bi jih lahko pripisali različnim dejavnikom: (1) dokaj izrazit spolni dimorfizem pri jamskem medvedu – ta lahko pri rjavem medvedu *Ursus arctos* dokazano vpliva na razlike celo v 20 % do 30 %, analogno pa tudi pri jamskem medvedu *Ursus spelaeus* sensu stricto (Baryshnikov *et al.*, 2003; Grandal d'Anglade, 2001; Weinstock, 2001); (2) razlike med lobanjama so lahko tudi ontogenetsko pogojene, pri čemer imajo mlajši osebki drugače oblikovano lobanjo z značilnimi morfometričnimi podatki, kar pomeni, da bi lahko Marchesettijeva lobanja medveda vrste *Ursus ligusticus* pripadala mlajšemu ali neodraslemu osebku, verjetneje drugi vrsti jamskega medveda (Toškan, 2007); (3) za potrditev, da lobanja, ki jo je preučeval Marchesetti, res pripada novi vrsti *Ursus ligusticus*, bi bilo treba primerjalno analizirati še druge vrste oz. podvrste jamskih medvedov *Ursus deningeri*, *Ursus spelaeus ladanicus*, *Ursus spelaeus eremus* in *Ursus ingressus* kakor tudi tudi nekatere bolj vzhodne, kot so *Ursus*

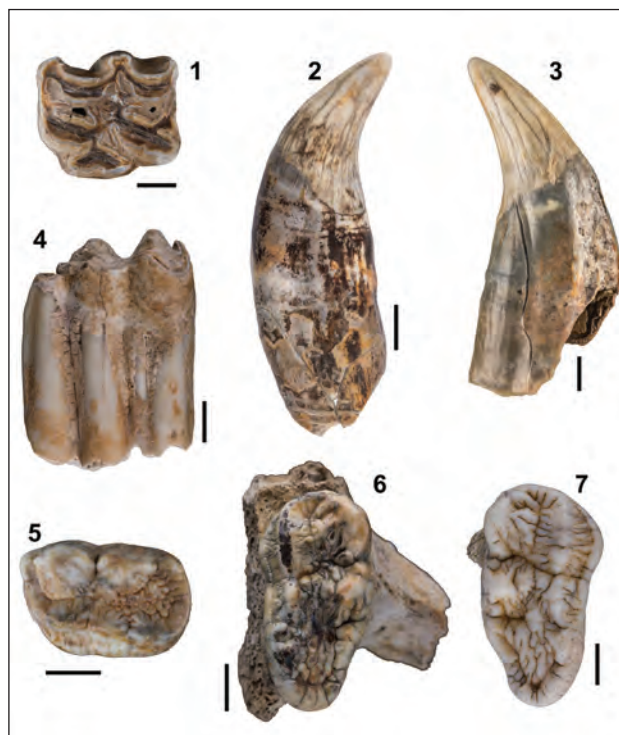
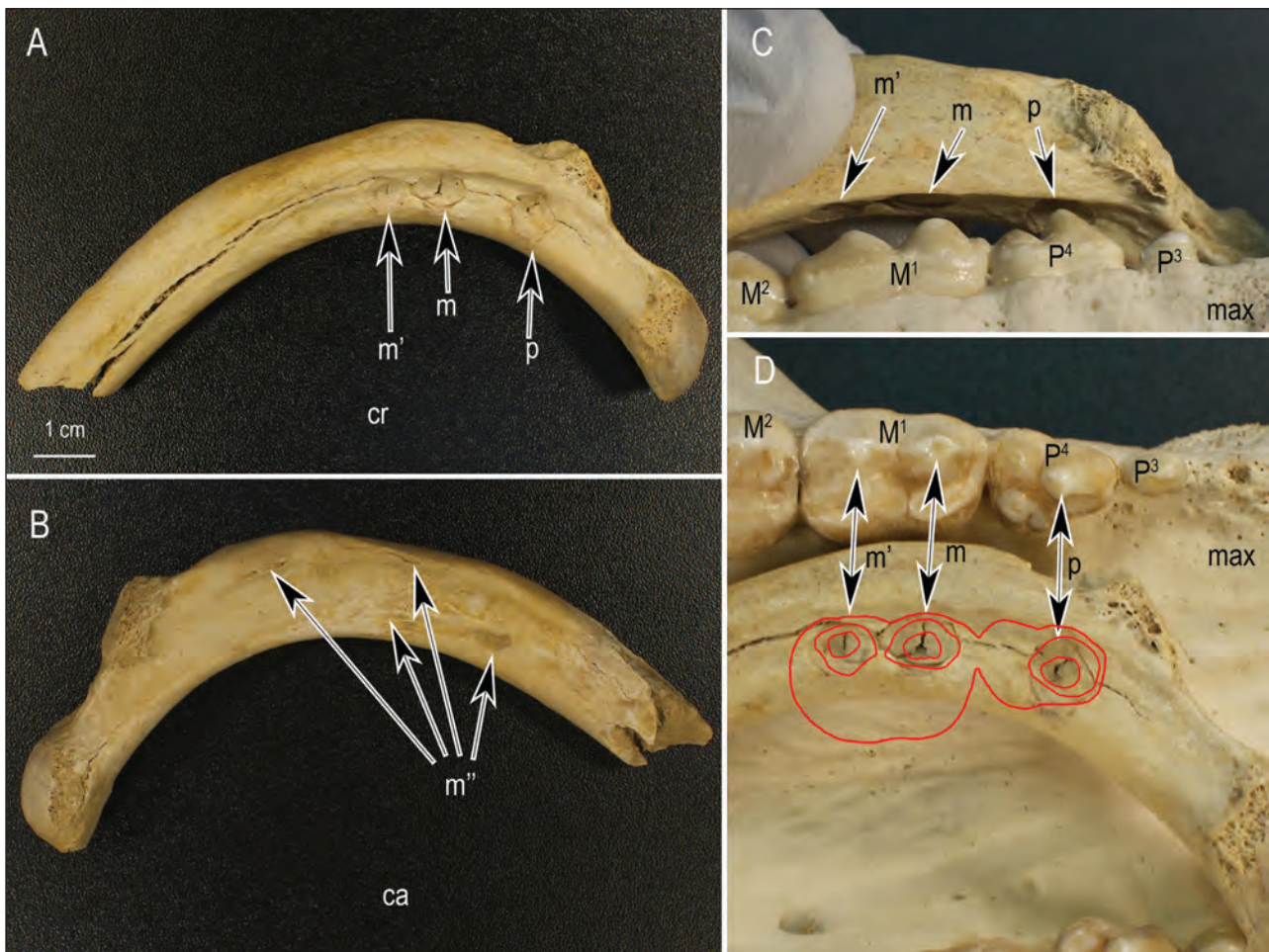


Tabla 3: Kostni ostanki fosilne favne iz jame Smoganica. *Equus ferus caballus*: 1 – zgornji levi premolar (P^3); *Bos primigenius* seu *Bison priscus*: 4 – spodnji molar (M^3); *Ursus ingressus*: 2, 3 – podočnika (C), 5 – zgornji molar (M^1), 6, 7 – zgornja molarja (M^2). (1, 4–7: zbirka Tolminskega muzeja, 2: zbirka Nejc Mavra, 3: zbirka Bruna Blažina). Merila 1 cm. Predstavljeno fosilno gradivo ni inventarizirano. Fotografije: Matija Križnar.

Plate 3: Bone remains of fossil fauna from the Smogonica cave. *Equus ferus caballus*: 1 – Upper left molar (P^3); *Bos primigenius* seu *Bison priscus*: 4 – Lower molar (M^3); *Ursus ingressus*: 2, 3 – canine (C), 5 – Upper molar (M^1), 6, 7 – Upper molar (M^2). (1, 4–7: collection Tolminski muzej, 2: collection Nejc Maver, 3: collection Blažina), Scale bar 1 cm. The inventory of presented fossil material has not been taken. Photos: Matija Križnar.

kudarensis, *Ursus kanivetz* in *Ursus rossicus* (Rabeder & Hofreiter, 2004; Rabeder *et al.*, 2004; Baryshnikov & Puzachenko, 2011). Morfotipi slednjih so bili na podlagi novih raziskav mlajših pleistocenskih jamskih medvedov prepoznani v preteklih dveh desetletjih, a je njihov taksonomski status še vedno nedorečen.

Prisotnost ostankov mladih in manjših jamskih medvedov kaže, da je bila Medvedova dvorana v jami Bele vode občasno brlog samic in da je bila v tistem času prehodnost jame drugačna. Bolj zaščiten vhodni del je bil primernejši za bivanje. Pregled sedimentov je pokazal, da je po odložitvi kosti prišlo do delnega premika kostnih ostankov in kasneje do ponovne sedimentacije. Mnoge kosti in kostni fragmenti so vezani v peščen se-

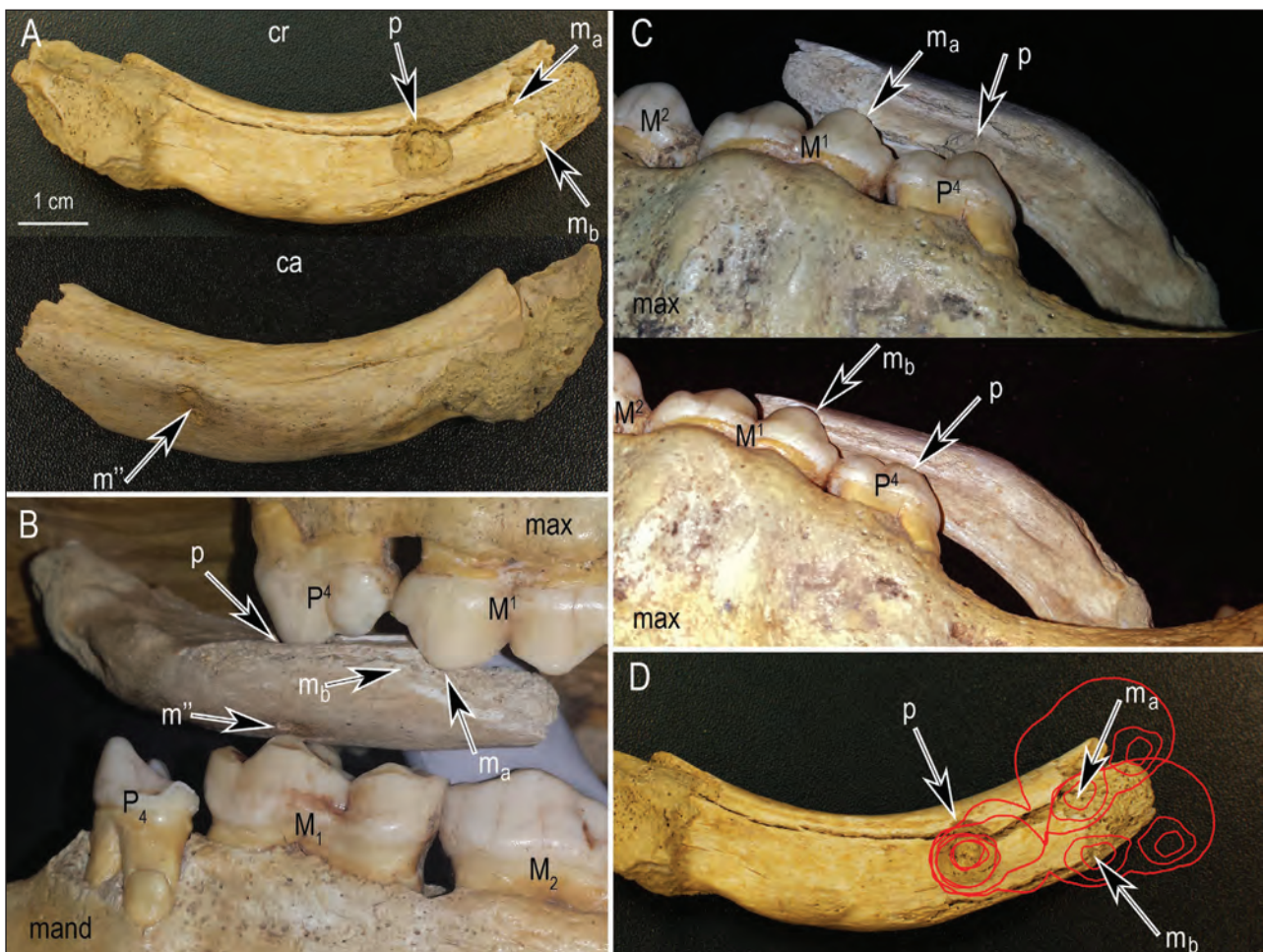


Sl. 8: Dorzalni fragment desnega rebra jamskega medveda. A – kranialni (cr) pogled, B – kavdalni (ca) pogled, C – rekonstrukcija medvedjega ugriza, D – prikaz skladnosti odtisov z grbicami na P⁴ in M¹ jamskega medveda. Okrajšave: max – zgornja čeljustnica; P³ – tretji premolar; P⁴ – četrti premolar; M¹ – prvi molar; M² – drugi molar; p, m, m', m'' – oznake odtisov ustreznih grbic na ličnikih. Fotografije: Jasna Šporar in Matjaž Uršič.

Fig. 8: Dorsal fragment of the right cave bear rib. A – cranial (cr) view, B – caudal (ca) view, C – reconstruction of the bear bite, D – shows the matching of imprints with the cave bear P⁴ and M¹ teeth tubercles. Abbreviations: max – maxilla; P³ – the third premolar; P⁴ – the fourth premolar; M¹ – the first molar; M² – the second molar; p, m, m', m'' – the marks indicate tooth prints corresponding to cheek teeth. Photos: Jasna Šporar and Matjaž Uršič.

diment z močnim karbonatnim vezivom. Čeprav premik kosti in zob znotraj jame ni bil izrazit, pa ta dislokacija kaže na kasnejše izpiranje ob prisotnosti vodnega toka. Ker v nadaljevanju jame v večini rovin ni najti fosilnih kosti, najdene so bile le v omenjenem stranskem rovu ob vhodu, domnevamo, da je bila v jami voda že v času, ko so vanjo zahajali medvedi. Vlažna jama je bila sicer za brlog manj primerna, a izbor take jame za jamskega medveda ni bil nič nenavadnega. Verjetno je iskati enega od vzrokov za izbiro takega brloga v večji populaciji medveda v določenem obdobju. Vodoravnih jam na tem območju sicer ni veliko, v bližini se nahaja še Hvalova jama (kat. št. 1862), v kateri pa raziskav oziroma odkritij pleistocenske favne še ni bilo.

Med gradivom je tudi manjša lobanja, ki jo hrani Tolminski muzej in pripada starejšemu osebkju (tabla 2). Na podlagi dimenzij, tj. dolžine zgornjega M² (44,5 mm) in skupne razdalje od P⁴ do M² v zgornji čeljustnici (91 mm), bi jo lahko pripisali vrsti *Ursus ingressus*. Stranski profil lobanje je zelo podoben omenjeni vrsti (glej Rabeder *et al.*, 2004; Rabeder & Hofreiter, 2004). Na vrsto *Ursus ingressus* kažejo morfološke značilnosti (zobne grbice, dimenzije in oblika zob) nekaterih molarjev (zgornji in spodnji M²). Preostali kostni ostanki kažejo na znatno prisotnost mlajših in nedoraslih osebku. Preliminarno smo zbrano gradivo jamskih medvedov iz jame Bele vode uvrstili v vrsto *Ursus cf. ingressus* (Rabeder *et al.*, 2004) (tabla 1/1–6 in tabla 2).



Sl. 9: Dorzalni fragment levega rebra jamskega medveda. A – kranialni (cr) in kavdalni (ca) pogled, B in C – rekonstrukcije ugrizov s čeljustnicama jamskega medveda, D – prikaz ujemanja griznih lezij z vrški zobnih grbic jamskega medveda. Okrajšave: max – zgornja čeljustnica; mand – spodnja čeljustnica; P⁴ oz. P₄ – četrti premolar; M¹ oz. M₁ – prvi molar; M² oz. M₂ – drugi molar; p, m_a, m_b, m'' – oznake griznih lezij glede na ustrezne grbice ličnikov. Fotografije: Jasna Šporar in Matjaž Uršič.

Fig. 9: Dorsal fragment of the left cave bear rib. A – cranial (cr) and caudal (ca) view, B and C – bite reconstructions with the cave bear's jaws, D – the matching of the imprints with the cave bear's teeth tubercle cusps. Abbreviations: max – maxilla; mand – mandible; P⁴ or P₄ – the fourth premolar; M¹ or M₁ – the first molar; M² or M₂ – the second molar; p, m_a, m_b, m'' – marks indicate lesions corresponding to the cheek teeth tubercles. Photos: Jasna Šporar and Matjaž Uršič.

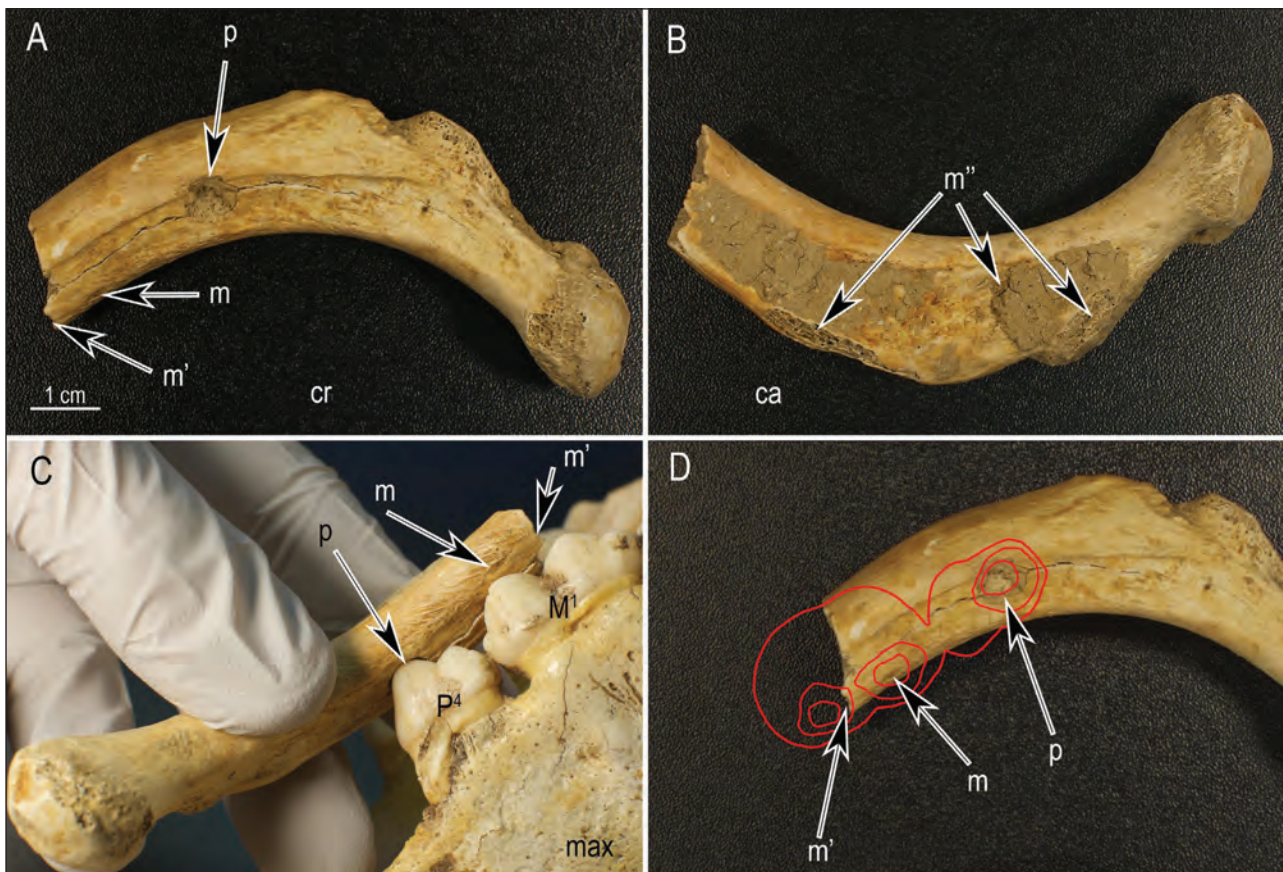
V Medvedovem rovu je bila najdena tudi distalna prstnica (parkeljica) jelena, ki morfološko ustreza navadnemu jelenu *Cervus elaphus* (tabla 1/7). Slednji je v Sloveniji zastopan tako med pozno pleistocensko favno kot tudi v mnogih holocenskih najdiščih (Pohar, 1994). Skromni ostanek navadnega jelena bi lahko v Bele vode vnesle tudi različne pleistocenske zveri.

Najdeni fosilni ostanki favne iz Smoganice večino pripadajo jamskemu medvedu (tabla 3/2–3, /5–7). Med ostanki so bili prepoznani tudi redki ostanki konja in goveda oz. bizona. Delni pregled gradiva jamskega medveda iz Smoganice je pokazal, da večji del kosti in

zob spada k mladim osebkom. Dimenzije in morfološke značilnosti zobnih kron (zobnih grbic), predvsem zgornjih in spodnjih M₂, kažejo na razvitejšo vrsto *Ursus ingressus* (Rabeder & Hofreiter, 2004). Fosilne ostanke jamskega medveda umeščamo v vrsto *Ursus ingressus* (Rabeder, Hofreiter, Nagel & Withalm, 2004).

Domnevamo, da so jamski medvedi jamo uporabljali kot prezimovalni brlog oz. za kotenje mladičev, kar potrjuje predvsem prisotnost kostnih najdb zgolj v enem delu jame. O dolgotrajnosti obstoja brloga pričajo številni obrusi na nekaterih jamskih stenah (slika 6).

Poleg kosti jamskega medveda so bili v Smoganici



Sl. 10: Dorsalni fragment desnega rebra jamskega medveda. A – kranialni pogled (cr), B – kavdalni pogled (ca) z C – rekonstrukcijo ugriza, D – prikaz sovpadanja griznih lezij z grbicami P⁴ in M¹ jamskega medveda. Okrajšave: max – zgornja čeljustnica; P⁴ – četrti premolar; M¹ – prvi molar; M² – drugi molar; p, m, m', m'' – grizne lezije povzročene z ustreznimi grbicami ličnikov. Fotografije: Jasna Šporar in Matjaž Uršič.

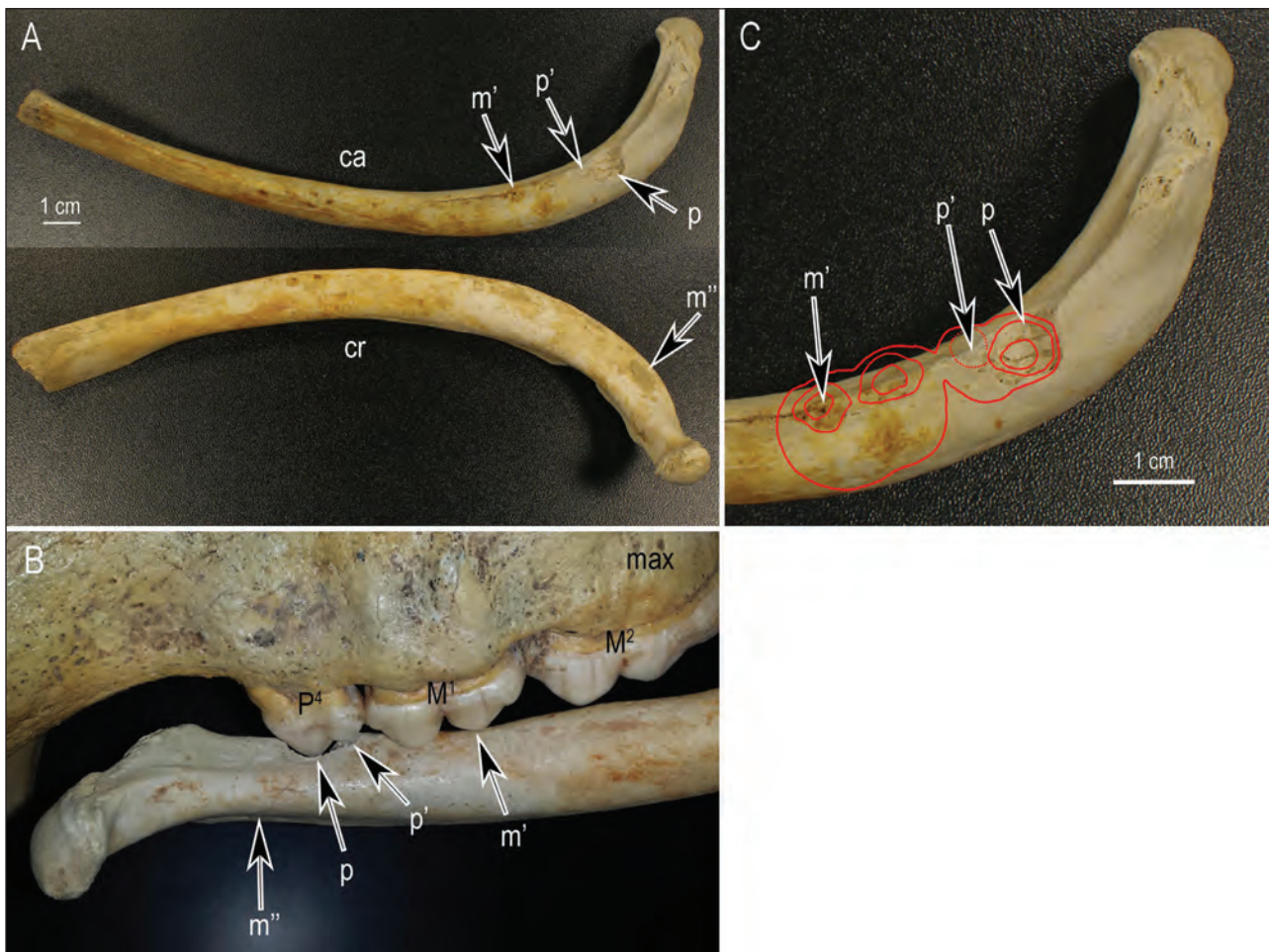
Fig. 10: Dorsal fragment of the right cave bear rib. A – cranial view (cr), B – caudal view (ca), C – bite reconstruction of the cave bear cheek teeth, D – shows the matching of the lesions with the cave bear P⁴ and M¹ teeth tubercles. Abbreviations: max – maxilla; P⁴ – the fourth premolar; M¹ – the first molar; M² – the second molar; p, m, m', m'' marks indicate lesions corresponding to the cheek teeth tubercles. Photos: Jasna Šporar and Matjaž Uršič.

najdeni še ostanki bovidov in konja. Bovidu pripadajo trije zobje iz spodnje čeljustnice: sekalci ter ličnika P₃ in M₃ (tabla 3/4). Taksonomija fosilnih ostankov rodu *Bos* in *Bison* temelji na morfometričnih podatkih kosti, zato so zobje manj uporabni za natančno določevanje vrst. Zob M₃ lahko pripada tako turu *Bos primigenius* kot stepskemu bizonu *Bison priscus*, zato smo jih pripisali obema vrstama *Bos primigenius* seu *Bison priscus*. Ostanki turov oz. bizonov so na pleistocenskih najdiščih v Sloveniji redki (Rakovec, 1973; Pohar, 1994).

V Smoganici je bil najden še ostanek P⁴ iz zgornje leve čeljustnice konja *Equus ferus caballus* (tabla 3/1), ki morfološko ustreza zobovju pleistocenskih konj. Ostanke konja so v jamo lahko zanesli tudi kateri od večjih plenilcev (jamski lev ali jamska hijena), so pa tudi v drugih slovenskih najdiščih najdbe ostankov pleistocenskih konj dokaj redke (Rakovec, 1958; Pohar, 1994).

Morfološka analiza in rekonstrukcije ugrizov

Lobanji jamskega medveda, ki sta nam služili za primerjavo, sta bili po velikosti primerljivi. V dolžino sta merili 42 cm, medtem ko je bila dolžina lobanje rjavega medveda občutno krajša, le 30 cm. Pri jamskem medvedu so bili ohranjeni vsi izrasli ličniki in podočniki, od sekalcev pa le tretji v eni od spodnjih čeljustnic. Slednji je enostaven z dvorežnjasto krono. Izraziti podočniki so enostavni, veliki in ostrastožaste oblike. Spodnji so nekoliko večji. Od bolj kompliciranih ličnikov so v zgornji čeljustnici razvojno edini ostali četrti predmeljak P⁴ in dva le v trajnem zobovju navzoča meljaka M¹ in M². Izrazitost sekodontnega grebena se kaže na ličnem (bukalnem) odseku, tj. lateralnem delu grizne (okluzalne) površine. Na ličnem odseku vsakega ličnika sta po dve izrazitejši stožčasti



Sl. 11: Koščeni del, domnevno drugega sternalnega rebra jamskega medveda. A – kavdalni (ca) in kranialni (cr) pogled, B – rekonstrukcija griznih lezij, C – prikaz ujemanja lezij z vrški grbic na P⁴ in M¹. Okrajšave: max – zgornja čeljustnica; P⁴ – četrti premolar; M¹ – prvi molar; M² – drugi molar; p, m, m', m'' – oznake griznih lezij glede na vrške ustreznih grbic ličnikov. Fotografije: Jasna Šporar in Matjaž Uršič.

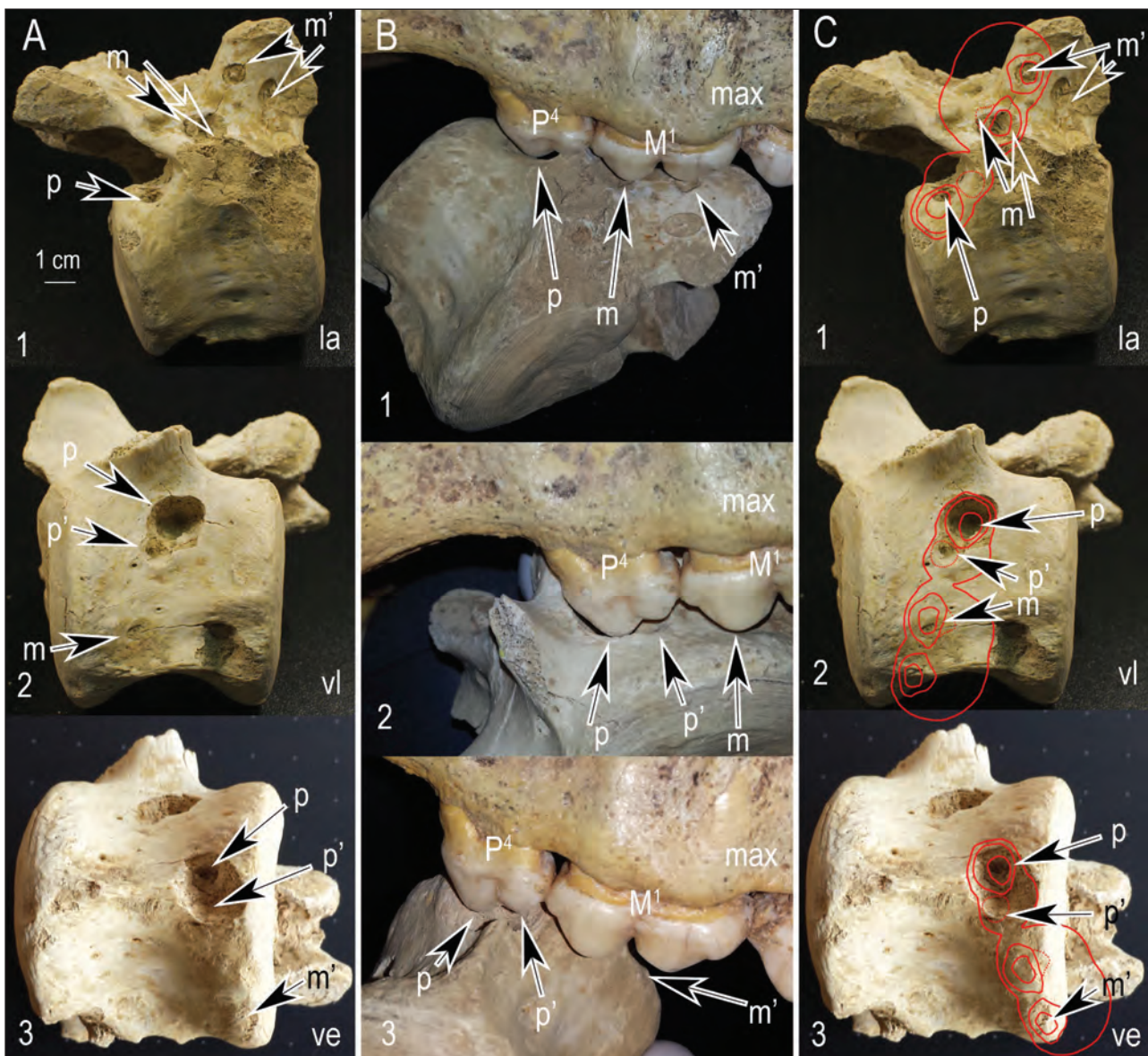
Fig. 11: A bony part probably of the right second sternal cave bear rib. A – caudal (ca) and cranial (cr) view, B – reconstruction of bite lesions, C – shows the matching of the cave bear P⁴ and M¹ teeth tubercles with the bite lesions. Abbreviations: max – maxilla; P⁴ – the fourth premolar; M¹ – the first molar; M² – the second molar; p, m, m', m'' – indicate lesions corresponding to the cheek teeth tubercles. Photos: Jasna Šporar and Matjaž Uršič.

grbici z vzdolžno nekoliko sploščenima vrškoma. V spodnji čeljustnici so izrasli štirje ličniki: premolar P₄ in trije molarji M₁, M₂ in M₃.

Vršek na sprednji zgornječeljustnični grbici premolarja je znatno višji od vrška kavdalne grbice, medtem ko sta na obeh molarjih sprednja vrška ličnega odseka le neznatno višja (slika 7A). Zobni lok je v okviru ličnikov zgornje čeljustnice le rahlo ukrivljen. Odtisi vrškov obeh molarjev so v zobnem loku postavljeni skoraj premočrtno (slika 7/C, /D). Manjše odstopanje se kaže le pri premolarju P⁴, tj. četrtem ličniku. Ta ustreza lomilcu ali deraču (*dens sectorius*) (Rigler, 2000; Nickel *et al.*, 1979) in je rahlo rotiran (slika 7/B, /D), zato je vršek njegove izrazitejše sprednje grbice

nekoliko zamaknjen proti mediani ravnini, kar krivuljo zobnega loka v tem delu nekoliko poudari. Opazna je značilna anizognatija. Spodnječeljustnični zobni lok je ožji kot zgornječeljustnični. Vrški ličnega odseka grizne ploskve zgornječeljustničnih ličnikov tako pri zapiranju čeljusti s svojim grebenom zdrsnejo čez ustnično oz. lično ploskev ustreznih zob v spodnji čeljustnici, ob tem pa se medialni nebni odsek grizne ploskve zgornjih ličnikov prileže ličnemu odseku spodnjih griznih ploskev ličnikov. V spodnji čeljustnici so zlasti molarji drobnogrbičasti in z obsežnimi griznimi ploskvami.

Tri jamice p, m, m' (slika 8) na fragmentu desnega rebra so kranialno na telesu v višini rebrnega kota: dor-

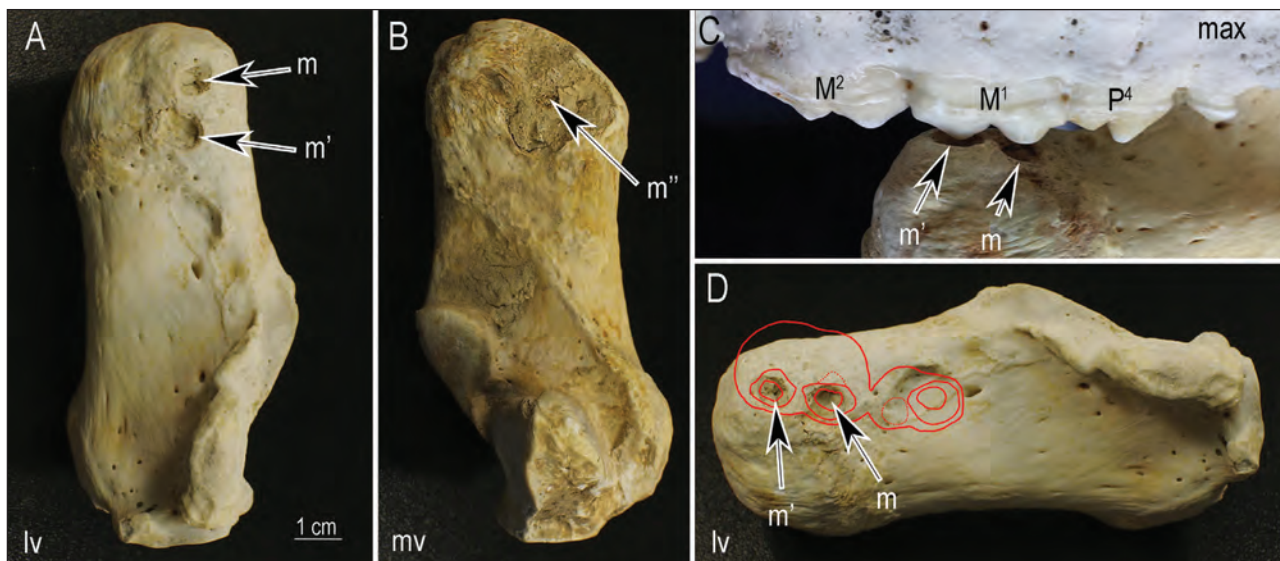


Sl. 12: Ledveno vretence jamskega medveda, primerjalno peto ali šesto. A – lateralni (la), ventrolateralni (vl) in ventralni (ve) pogled, B – rekonstrukcije ugrizov, C – shematski prikazi skladnosti posameznih lezij z grbicami P⁴ in M¹ jamskega medveda. Okrajšave: max – zgornja čeljustnica; P⁴ – četrti premolar; M¹ – prvi molar; M² – drugi molar; p, p', m, m' – grizne lezije, povzročene z ustreznimi grbicami ličnikov P⁴ in M¹. Fotografije: Jasna Šporar in Matjaž Uršič.

Fig. 12: A cave bear's lumbar vertebrae comparatively the fifth or the sixth. A – lateral (la), ventrolateral (vl) and ventral (ve) view, B – reconstruction of bites, C – schemes shows the matching of the cave bear P⁴ and M¹ teeth tubercles with the adequate bite lesions. Abbreviations: max – maxilla; P⁴ – the fourth premolar; M¹ – the first molar; M² – the second molar; p, p', m, m' – marks indicate lesions corresponding to tubercles of the cheek teeth P⁴ and M¹. Photos: Jasna Šporar and Matjaž Uršič.

zalna jamica p je neposredno ventralno od rebrne grbice, ventolateralno pa sta druga ob drugi dve jamici m in m' (slika 8/A, /C, /D). Primerjava kaže, da je jamica p odtis večjega vrška na rostralni grbici P⁴ zgornje čeljustnice, m in m' pa sta domnevno nastali kot odtisa obeh vrškov grbic na M¹.

Razdalje med jamicami ustrezajo razdaljam med vrški zobnih grbic medveda. Rekonstrukcija ugriza prikazuje, da sta pri tem ugrizu udeležena oba zoba, tj. P⁴ in M¹ zgornje čeljustnice (slika 8C), shema (slika 8D) pa dokazuje popolno skladnost oz. prilaganje jamic tudi na vrške grbic P⁴ in M¹ hipotetično sorazmerno velikega



Sl. 13: Desna petnica jamskega medveda. A – lateralni pogled (lv), B – medialni pogled (mv), C – rekonstrukcija ugriza v petnično grčo (zobovje rjavega medveda), D – prikaz ujemanja ugriznih odtisnih lezij z grbicama M¹ zgornje čeljustnice jamskega medveda. Okrajšave: max – zgornja čeljustnica; P⁴ – četrti premolar; M¹ – prvi molar; M² – drugi molar; m, m' – ugrizna odtisa, povzročena z grbicama M¹. Fotografije: Jasna Šporar in Matjaž Uršič.

Fig. 13: A cave bear's right calcaneus. A – lateral view (lv), B – medial view (mv), C – reconstruction of a brown bear's bite into a calcaneal tuber, D – the matching of the bite impressions with the cave bear's upper jaw M¹ teeth tubercles. Abbreviations: max – maxilla; P⁴ – the fourth premolar; M¹ – the first molar; M² – the second molar; m, m' – bite impressions of M¹ teeth tubercles. Photos: Jasna Šporar and Matjaž Uršič.

jamskega medveda. V rebrnem žlebu so zaznavne le abrazije m'' (slika 8B) zaradi delovanja antagonistov spodnje čeljustnice.

Leziji m_a in m_b (slika 9) sta domnevno povzročila ugriza z vrškom sprednje grbice na M¹ zgornje čeljustnice, medtem ko se je sprednja grbica na P⁴ ob tem le rahlo zasukala znotraj iste jamice p. Na nasprotni strani je na kraniolateralnem delu telesa odrgnina m'' (slika 9/A, /B). Sprednja grbica na M¹ zgornje čeljustnice je med grizenjem zaporedoma povzročila nastanek obeh lezij m_a in m_b, ter ob domnevnem hkratnem pritisku antagonista M₂ spodnje čeljustnice tudi frakturo ventralnega dela telesa. Odrgnina m'' je posledično nastala zaradi pritiska vrška grbice na M₁ v spodnji čeljustnici (slika 9B). Iz slike (slika 9/B, /C, /D) je prav tako razvidno, da se grbice zob pilegajo na grizne poškodbe.

Pri rekonstrukciji gre za dva domnevno zaporedna ugriza ob rahlem premiku rebra, kar potrjujeta leziji m_a in m_b na robu frakture. Vršek sprednje grbice na P⁴ pri obeh zaporednih ugrizih ostaja znotraj jamice p.

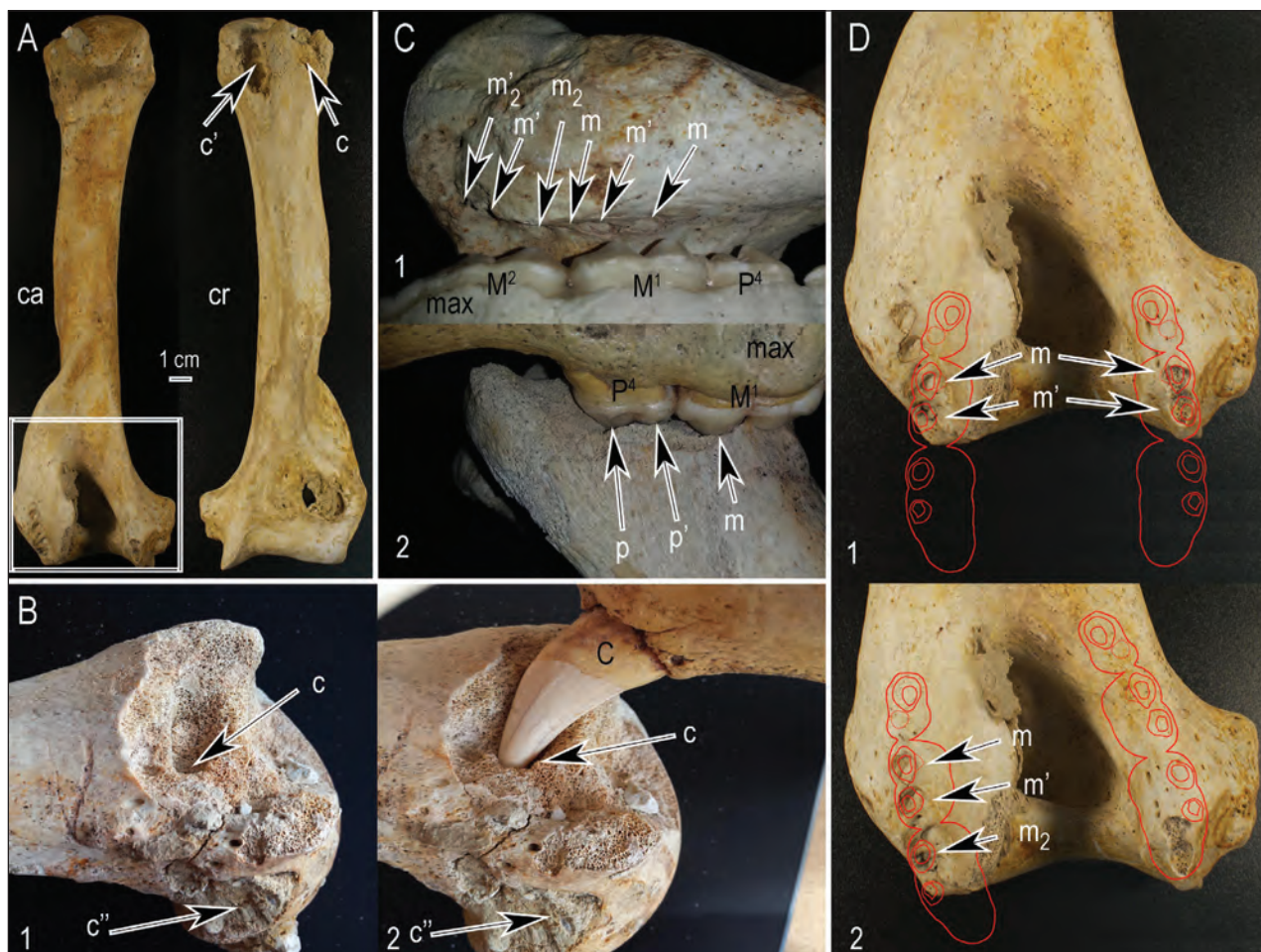
Pri analizi dorzalnega fragmenta koščenega dela desnega rebra (slika 10) predstavlja odtis grbice na P⁴ jamica p na kranialni strani rebrnega telesa ventralno ob rebrnem kotu, opazna odrgnina m na medialni strani, lezija m' na robu frakture in odlom (slika 10/A, /C, /D) pa so nastali kot posledica delovanja sile M¹ ob učinkovanju antagonistov spodnje čeljustnice. Oznake smiselno ustrezajo posameznim grbicam ličnikov P⁴ in M¹. Odrgnine m'' na

nasprotni, kavdalni strani (slika 10B) so lahko posledica delovanja ličnikov v spodnji čeljustnici. Hkrati shema griznih površin (slika 10D) dokazuje izrazito sovpadanje lezij na grbice ličnikov.

Enotna lezija p in p' na kavdalni strani telesa, ventralno ob rebrnem kotu, po vsej verjetnosti drugega desnega sternalnega rebra (slika 11), je domnevno posledica odtisa obeh grbic na P⁴ zgornje čeljustnice. Odrgnino m' je povzročil vršek kavdalne grbice na M¹, vršek sprednje grbice pa ni dosegel kostne površine. M₁ spodnje čeljustnice je na kranialni strani v višini rebrnega kota pri ugrizu povzročil zaznavno odrgnino m''. Prileganje posameznih zobnih grbic na lezije je izrazito (slika 11C).

Ledveno vretenca (slika 12). Tri jamice m', m in p oblikujejo navidezno kavdoventralno potekajočo linijo na desni strani vretenca (slika 12/A1, /B1 in /C2). Domnevno so se med ugrizom odtisnili sprednja grbica na P⁴, lezija p in obe grbici na M¹, leziji m in m' leve zgornje čeljustnice, pri tem pa vršek kavdalne grbice na P⁴ ni dosegel površine vretenca (slika 12B1).

Dve globlji poškodbi, ena na levi lateralni strani telesa (slika 12/A2, /B2 in /C2), druga pa kavdalno na ventralnem grebenu (slika 12/A2, /B3 in /C2), lahko pojasnimo kot domnevna odtisa obeh grbic p in p' na P⁴ zgornje čeljustnice. Vrška grbic na M¹ sta zaradi zaobljenosti vretenčnega telesa povzročila le neznatni odrgnine m oz. m'. Preostale odrgnine in lezije so nastajale



Sl. 14: Leva nadlahtnica jamskega medveda. A – kavalni (ca) in kranialni (cr) pogled, B – poškodovan proksimalni okrajek (1) in domnevni nastanek lezije s podočnikom jamskega medveda (2), C – rekonstrukcija nastanka lezij na nadčvršu (1) in rekonstrukcija poškodbe večje grbice z zgornječeljustničnimi ličniki (2), D – prikaz skladnosti posameznih lezij z grbicami jamskega medveda pri dveh načinih ugriza. Okrajšave: max – zgornja čeljustnica; P⁴ – četrti premolar; M¹ – prvi molar; M² – drugi molar; c, c'', p, m, m', m'' – grizne lezije. Fotografije: Jasna Šporar in Matjaž Uršič.

Fig. 14: A cave bear's left humerus. A – caudal (ca) and cranial (cr) view, B – damaged proximal epiphysis (1) and reconstruction of the lesion with a cave bear's canine tooth (2), C – reconstruction of bite lesions on the epicondyle (1) and reconstruction of the edge of damage on the great tubercle (2) with bear upper jaw teeth set, D – the matching of the bite lesions with the cheek teeth tubercles of a cave bear's upper jaw at two bite variants. Abbreviations: max – maxilla; P⁴ – the fourth premolar; M¹ – the first molar; M² – the second molar; c, c'', p, m, m', m'' – bite lesions. Photos: Jasna Šporar and Matjaž Uršič.

pri dodatnem grizenju, nekatere tudi zaradi delovanja antagonistov v spodnji čeljustnici. Sheme na sliki 12C kažejo, da se obravnavane lezije izrazito prilegajo na posamezne zobne grbice.

Jamici m in m' na lateralni strani petnične grče (slika 13) se popolnoma prilegata zobovju vzorčne lobanje rjavega medveda. Nastali sta kot domnevna odtisa obeh grbic na M¹ zgornje čeljustnice. Lezija m'' na nasprotni medialni strani petnične grče (slika 13B) je verjetna posledica delovanja antagonista v spodnji čeljustnici. Razvidno je, da se leziji m in m' popolnoma ujemata

tudi z grbicama na M¹ sorazmerno velikega jamskega medveda (slika 13D).

Pri levi nadlahtnici (slika 14) so jamice m, m' in m₂, m₂', ki so lateralno na stranskem nadčvršu, domnevno posledica odtisov grbic na ličnikih M¹ (m, m') oz. M² (m₂, m₂') leve zgornje čeljustnice (slika 14C1), kar potrjuje tudi enotna oz. združena lezija m in m' oz. m₂ na sredinskem nadčvršu (slika 14D1, /2), ki predstavlja sočasno nastalo poškodbo z M¹ (slika 14D1) ali, kar je manj verjetno, z M² v nasprotni, desni čeljustnici (slika 14D2). Razdalja med poškodbami na obeh nadčvrših primerjalno ustreza širini zgornječe-

ljustničnega zobnega loka sorazmerno velikega jamskega medveda v višini obeh zgornjih molarjev M^1 (slika 14D1). Pri obgrizenem proksimalnem okraju lahko grizni poškodbi c in c' (slika 14A) na mestu večje grbice oz. medgrbičnega žleba po obliki, globini in skladnosti pripišemo podočniku, kar potrjuje tudi poškodba c'' na kavdolateralnem delu vratu in glave (slika 14B2), ki je domnevno nastala kot posledica delovanja antagonista v spodnji čeljustnici. Distalni obrobni del lezij p , p' in m na večji grbici reliefno ustreza odtisom ličnikov zgornje čeljustnice (slika 14C2).

S prileganjem poškodb na vrške zobnih grbic in s slikovno analizo ugotavljamo, da gre za grizne poškodbe, kjer sodelujejo ličniki zgornje čeljustnice jamskega medveda. Vrška grbic na M^1 sta bližje drug drugemu, vršek sprednje večje grbice na P^4 pa je nekoliko odmaknjen in zamaknjen z linije grbic na M^1 , kar pri popolnem odtisu predstavlja razporeditev jamic 1 + 2.

Razdalje med jamicami oz. griznimi lezijami predvsem na rebrnih fragmentih, ledvenem vretencu in petnici (slika 8–13) povsem ustrezajo razdaljam med posameznimi grbicami na P^4 oz. M^1 zgornje čeljustnice. Ličniki v spodnji čeljustnici delujejo le kot podlaga, saj so vrški grbic na obsežnejših griznih ploskvah manj izraziti in agresivni ter posledično povzročijo le manj zaznavne odrgrnine (abrazije). Nekateri ugrizi po razmerju med odtisi ustrezajo velikosti vzorčne lobanje jamskega medveda, na petnici (slika 13), enem izmed rebrnih fragmentov (slika 8) in nadlahtičnih nadčvrših (slika 14D) pa je grizne poškodbe povzročila manjša žival, po vsej verjetnosti manjši jamski medved, katerega lobanja je bila po velikosti primerljiva vzorčni lobanji rjavega medveda, ki smo jo uporabili za rekonstrukcijo. Makroskopsko gre namreč za zelo podobno zobovje. P^4 in M^1 zgornjih čeljustnic sta v višini ustne reže in sta po funkciji in položaju namenjena drobljenju hrane. Rostralno se namreč nahaja brezzobnični rob (*diastema*). Opravljena primerjava kaže, da pri nastanku večine griznih lezij na preučevanih kosteh sodelujeta prav P^4 in M^1 . Razdalje med lezijami, če jih primerjamo z oddaljenostjo posameznih vrškov na grbicah, kažejo, da M^2 zgornje čeljustnice ni pogosteje sodeloval pri nastanku odtisnih poškodb na analiziranih fragmentih, seveda pa ga, čeprav je pomaknjen relativno v ozadje ustne votline, ni mogoče povsem izključiti. Rekonstrukcija nastanka poškodb na nadlahtičnem nadčvršu pri eni od variant nakazuje prav možnost soudeležbe sprednje grbice na M^2 (slika 14D2).

Na cevastih kosteh so izpostavljeni predvsem okrajki oz. epifize, ki jih pod tanko površinsko kompakto zapolnjuje predvsem gobasta kostnina. Spongiozni epifizni deli kosti so mehkejši in zato dovzetnejši za nastanek griznih lezij v obliki jamic z vgreznjeno kompakto (Diedrich, 2015). Podobne grizne lezije se pri kostnih najdbah lahko pojavljajo tudi na kosteh pretežno gobaste notranjosti, kot je v našem primeru vretenca ali fragmentov reber in petnične grče.

Poznane so tudi kosti s poškodbami oz. luknjami na diafizah, npr. stegnenica mladega jamskega medveda

(Turk, 1997; Turk *et al.* 1995, 2001, 2003, 2014), in druge naluknjane diafize (Brodar, 1985; Diedrich, 2015), a jamic ali lukenj na tršem, votlem, cevastem telesu nadlahtnice v našem primeru ni bilo.

Predpostavljamo, da lahko podobne lezije tako po velikosti kot tudi obliki nastanejo tudi na diafizah dolgih cevastih kosti, ko zveri z ličniki, premolarji ali molarji prebijejo kompakto na diafizah. Menimo, da se večina takih griznih poškodb lahko pojavi predvsem na juvenilnih kosteh oz. kosteh mlajših živali. Zakostenele adultne kosti s tršo diafizo steno so proti takim poškodbam odpornejše, obenem pa močnejše sile točkovnih pritiskov vrškov zobnih grbic na kompakto diafize večinoma rezultirajo v njihovi fragmentaciji predvsem zaradi debelejših stene, večje trdote in posledične krhkosti adultnih kosti (Diedrich, 2015).

V jami Bele vode je bilo tudi nekaj ostankov kosti z večinoma po tremi neenakomerno razporejenimi jamicami (1 + 2). Po takem razporedu izstopata predvsem ugriza na fragmentu rebra (slika 8) in nadčvršu nadlahtnice (slika 14). V obeh primerih gre za razpored, ki zbuja zanimanje zaradi podobnosti z razporedom lukenj v specifični kostni najdbi z najdišča Divje babe I, ki je bila po obsežnih in večstranskih analizah interpretirana kot neandertalčeva koščena piščal. Tudi sicer se razpored odtisnih jamic 1 + 2, lahko tudi 2 + 2, pojavlja pri vseh tistih ugrizih medveda, pri katerih gre za hkraten odtis dveh sosednjih ličnikov zgornje čeljustnice. V takih primerih kot je v naši analizi, nadlahtnice (slika 14/A1, /D1, /D2), enega rebrnega fragmenta (slika 8) in ledvenega vretenca (slika 12), so razdalje med jamicami vedno ustrezale razdaljam med vrški grbic ustreznih ličnikov (P^4 in M^1).

Pri dokazovanju namenske izdelave koščene piščali oz. izključevanju možnosti nastanka lukenj z ugrizi so avtorji izhajali tudi iz njihovega razporeda (Turk, 1997; Turk *et al.* 1995, 2001, 2003, 2014). Že pred najdbo iz Divjih bab je po preučitvi preluknjanih kosti s paleolitskih najdišč prevladala razlaga, da so luknje nastale ob ugrizu s podočniki (Brodar, 1985). Morda je bil prav poudarek na podočnikih kot možnih povzročiteljih razlog, da je bila nekoliko zanemarjena možnost nastanka lukenj oz. poškodb z živalskim grizenjem s premolarji in molarji. Poškodbe na kosteh, ki so jih povzročili podočniki (grabilci), so redke, saj zveri z njimi plen predvsem grabijo (Rigler 2000). Take lezije se lahko pojavljajo na delih kosti, ki so manj podvrženi drobljenju oz. fragmentaciji in so jih povzročili koničasti vrški, lahko sočasno ob grizenju. Na preučevanih kosteh jih pripisujemo le lezijam na proksimalnem okraju nadlahtnice (slika 14/A, /B). Pričakovano je pojavnost takih ugriznih lezij manj pogosta, saj podočniki niso namenjeni drobljenju ali mletju.

Možnosti, da bi luknje na kosteh nastajale tudi ob ugrizu z drugimi zobmi in ne le s podočniki, pa se je avtor zavedal že od začetka preučevanja lukenj na kosti iz Divjih bab, saj je zapisal, da »tako predrejo kosti zveri predvsem z derači« – torej enem izmed ličnikov – »in ne

s podočniki, kot se običajno misli» (Turk, 1997: 71). Na možnost luknjanja in poškodovanja kosti s premolarji in molarji, še zlasti na vzorec razporeditve takih poškodb, je bilo opozorjeno tudi na primeru recentne, največ nekaj sto let stare svinjske kosti iz rudarskega naselja na Pokljuki, ki ima razpored poškodb povsem identičen, kot je razpored lukenj na stegnenici iz Divjih bab (Jamnik, 1999). Prav tako je C. G. Diedrich (Diedrich, 2015) nastanek takih lezij na juvenilnih kosteh kakor tudi same luknje na koščeni neandertalčevi piščali pripisal premolarjem zobovja hiene. I. Turk je Diedrichu v odgovoru očital precej netočnosti v navajanju dejstev z najdišča, kar zadeva način ugriza pa zapisal, da mora biti zob za predrtje kosti oster in šiljast (angl. *pointy*), saj bi bilo kost s topim zobom težje prebosti (Turk *et al.*, 2016: 404); celovitejša predstavitev argumentov (Turk *et al.*, 2018).

Na podlagi naše analize lezij na najdenih kosteh, načina in možnosti grizenja jamskega medveda menimo, da bi luknje v razporedu, kot so na stegnenici iz Divjih bab, lahko povzročil tudi jamski medved s predmeljaki (premolarji) in meljaki (molarji). Vsekakor bi bilo omejeno domnevo vredno tudi podrobneje preučiti.

ZAKLJUČKI

Jami Bele vode in Smoganica sta poleg Divjih bab I in II edini jami v zahodnem delu Slovenije, v katerih je bila

doslej najdena pleistocenska favna. V jami Bele vode smo z analizo vnovič ovrednotili prvotno določitev vrste medveda. Marchesetti je leta 1895 najdene kosti pripisal vrsti *Ursus ligusticus*. Zaradi več nejasnosti Marchesettjevi umestitvi ne moremo povsem pritrditi in zaenkrat preliminarno zbrane ostanke jamskih medvedov iz jame Bele vode pripisujemo vrsti *Ursus cf. ingressus*. Od drugih živalskih vrst je bila v jami Bele vode poleg kosti medveda najdena le še prstnica navadnega jelena (*Cervus elaphus*).

V jami Smoganica smo z analizo fosilnih kostnih ostankov potrdili prisotnost jamskega medveda *Ursus ingressus* ter ostanke bovidov, tura (*Bos primigenius*) ali stepskega bizona (*Bison priscus*) in konja (*Equus ferus caballus*). V fosilnem gradivu je tudi več kosti s sledmi ugrizov. Na podlagi morfološke primerjave med zobnimi grbicami ličnikov ter poškodbami na teh kosteh in njihovo medsebojno razporeditvijo z rekonstrukcijami posameznih ugrizov jamskega medveda potrjujemo domnevo, da so lezije na kosteh iz jame Bele vode z vzorčnim razporedom 1 + 2 nastale kot posledica odtisov treh grbic zaporednih ličnikov zgornje čeljustnice. Pri takem ugrizu je namreč razporeditev lezij vedno ustrezala medgrbični razdalji na ustreznem ličniku, običajno na M¹ zgornje čeljustnice, oz. razdalji med ustreznima grbicama dveh sosednjih ličnikov, navadno med zgornječeljustničnima P⁴ in M¹.

REVIEW OF PLEISTOCENE FAUNA AND THE ANALYSIS OF BONE BITE MARKS IN THE CAVES BELE VODE NEAR GORENJA TREBUŠA AND SMOGANICA NEAR MOST NA SOČI

Matjaž URŠIČ

Veterinary Faculty, University of Ljubljana, Gerbičeva 60, 1000 Ljubljana, Slovenia
E-mail: matjaz.ursic@vf.uni-lj.si

Matija KRIŽNAR

Slovenian Museum of Natural History, Prešernova 20, 1000 Ljubljana, Slovenia
E-mail: mkriznar@pms-lj.si

Pavel JAMNIK

Kočna 5, 4273 Blejska Dobrava, Slovenia
E-mail: pavel.jamnik@telemach.net

SUMMARY

The paper presents a historical overview of the discovery and research of the Bele vode cave in the vicinity of Gorenja Trebuša (Fig. 1) and the Smoganica cave at Most na Soči (Fig. 4) in the western part of Slovenia. One of the first paleontological finds from Bele vode cave dates back to the end of the 19th century. The first Pleistocene mammal bones were excavated by Carlo Marchesetti (1895) and determined as a new species of bear *Ursus ligusticus* (Fig. 3). At the Bele vode cave most of fossil bones were discovered in the small hall, mostly in cave clay and partly as bone breccia. After examining the pictures taken by Marchesetti and new cave bear remains from the Tolmin Museum collection (Plate 1, 2), the bones of the cave bear are attributed to the species (*Ursus* cf. *ingressus*).

The finds of fossil bones, mostly of the cave bear from the Smoganica cave (Fig. 4) have been known since the 1930s. Most of the fossil bones were found in the small cave tube (Fig. 5). Cave bear bones and teeth probably belong to *Ursus ingressus*, a few bone finds belong to other mammals, such as Pleistocene horse (*Equus ferus*) and the aurochs (*Bos primigenius*) or steppe bison (*Bison pricus*) (Plate 3). In addition, the cave bear used the cave as a den, signs of wear and scratches on walls are still visible (Fig. 6).

The examination of cave bear bones collection revealed some bone specimens with very distinctive perforative or circular bite lesions (Figs. 8–14). The position of some lesions is arranged in pattern 1 + 2. It is a quite similar alignment to the puncture holes on the femur body found in Divje babe I which is interpreted as a Neanderthal bone flute.

In the study, the possibility of the formation and alignment of bone lesions from fossil material was morphologically analyzed. A morphological comparison was made between the alignment of cave bear cheek teeth tubercles and the alignment of bite lesions on the bones. The reconstruction of cave bear bites confirms the assumption that lesions on the bones from the Bele vode cave arranged according to the 1 + 2 pattern are the result of the cave bear upper jaw cheek teeth tubercles cusp bite impressions. The performed comparison shows that the biting lesions on the examined bones are mainly caused by the bite action of the upper P^4 and M^1 cheek teeth (Figs. 8–14). In such a bite, the alignment of the bone lesions and distances between them always correspond to the intertubercular distance often on the upper jaw M^1 cheek tooth or the distance between the corresponding teeth tubercles of two adjacent cheek teeth, mainly upper P^4 and M^1 . Otherwise, the layout of bone lesions in the pattern distribution 1 + 2, as well as 2 + 2, can occur in all those cases of the bear bites where of the two adjacent upper jaw cheek teeth tubercles act simultaneously, like in the rib fragment (Fig. 8) and in the epicondyle of the humerus (Fig. 14) or lumbar vertebrae (Fig. 12). The distances between all these bite lesions are the same as the distances between both tooth tubercles of M^1 or between P^4 and M^1 teeth tubercles of the adequately large cave bear upper jaw.

We assume that such lesions and perforations could also occur on the diaphyses on the compact, hollow, and tubular body of long, especially juvenile bones. Fully ossified, adult bones with a thicker and solid wall are more resistant to such injuries and the pressure of the P^4 and/or M^1 teeth tubercles cusps on such bone largely cause the fragmentation of bone wall. Therefore large expressive canine teeth are not likely to form the bone lesions in the layout pattern distribution 1 + 2.

Key words: Bele vode cave, Smoganica cave, cave bear, teeth, bite bone lesions, bone flute

LITERATURA

- Baryshnikov, G. F. (1998):** Cave bears from the paleolithic of the greater caucasus. In: J. J. Saunders, B. W. Styles, and G. F. Baryshnikov (edit.). Quaternary Paleozoology in the Northern Hemisphere. Illinois State Museum Scientific Papers, Vol. XXVII. Springfield.
- Baryshnikov G., M. Germonpré & M. Sablin (2003):** Sexual dimorphism and morphometric variability of cheek teeth of the cave bear (*Ursus spelaeus*). Belg. J. Zool., 133, 2, 111–119.
- Baryshnikov, G. & A.Y. Puzachenko (2011):** Craniometrical variability in the cave bears (Carnivora, Ursidae): multivariate comparative analysis. Quaternary International, 245, 350–368.
- Bocherens, H., Fizet, M., Mariotti, A. (1994):** Diet, physiology and ecology of fossil mammals as inferred from stable carbon and nitrogen isotope biogeochemistry: implications for Pleistocene bears. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 107, 213–225.
- Božič, D. (2011):** O okostju jamskega medveda in lobanji divjega prašiča iz Mokriške jame. In: B. Toškan (edit). Drobci ledenodobnega okolja. Zbornik ob življenjskem jubileju Ivana Turka. Opera Instituti Archaeologici sloveniae 21. 267–274.
- Brodar, M. (1985):** Fossile Knochendurch-lochungen. Razprave IV. Razreda SAZU, 26, 29–48.
- Diedrich, C. G. (2015):** Neanderthal bone flutes: simply products of Ice Age spotted hyena scavenging activities on cave bear cubs in European cave bear dens. Royal Society Open Science, 2, 140022, 1–16.
- Evans, H.E., de Lahunta, A. (2013):** Miller's Anatomy of the Dog (4th edition). Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri.
- Fernandez-Mosquera, D., Vila-Taboada, M., Grandal d'Anglade, A. (2001):** Stable isotopes data ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) from the cave bear (*Ursus spelaeus*): A new approach to its palaeoenvironment and dormancy. Proceedings Royal Society London, B, 268 (1472), 1159–1164.
- Grandal d'Anglade A. (2001):** A review of the cave bear sex dimorphism. Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe Coruña, 26, 399–405.
- Habe, F. (1968):** Vodniška literatura Postojnske jame. Naše jame, 10, 15–32.
- Jamnik, P. (1999):** Je domnevno neandertalčevo piščal le naredila žival? *Proteus* 61, št. 9-10, 443–451.
- Jelinčič, Z. (1956):** Planinski klub „Krpelj“. Planinski vestnik 11, I- 12, 570-576.
- Jones, D. B., & Desantis L. R. G. (2016):** Dietary ecology of the extinct cave bear: Evidence of omnivory as inferred from dental microwear textures. Acta Palaeontol. Polonica, 61, 4, 735–741.
- Knez, M., T. Slabe & S. Šebela (2005):** *Smoganica – a cave developed in under cretaceous breccia*. Acta carologica, 34/2, 425–438.
- Križnar, M. (2014):** Ledenodobna favna severozahodne Gorenjske. Konkrecija, 3, 46–49.
- Križnar, M. (2017):** Križna jama - grobišče jamskih medvedov. Konkrecija, 6, 35–39.
- Kurtén, B. (1976):** The cave bear story: Life and death of a vanished animal. Columbia university press, New York, 163 pp.
- Marchesetti, C. (1895):** *L'Ursus ligusticus* Iss. nelle Alpi Giulie. Atti Museo Civico di Storia Naturale, Ser. 3, 9, 265–271.
- Marchesetti, C. (1907):** *L'Ursus ligusticus* Iss. nelle Alpi Giulie. V: „Uomo paleolitico nella regione Giulia. Congresso dei naturalisti Italiani, Milano 15-19-settembre 1906, 1–7.
- Nickel R., Schummer A., Seiferle E., Sack W. O. (1979):** The Viscera of the Domestic Mammals (2nd revised edition). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Pohar, V. (1994):** Veliki sesalci iz viška zadnjega glaciala v Sloveniji (Great Mammals descending from the culmination point of the Last Glacial in Slovenia). Razprave 4. razreda SAZU, 34, 85–100.
- Rabeder, G. & M. Hofreiter (2004):** Der neue Stammbaum der Höhlenbären. Die Höhle, 55, 1–19.
- Rabeder, G., M. Hofreiter, D. Nagel, & G. Withalm (2004):** New Taxa of Cave Bears (Ursidae, Carnivora). Cahiers Scientifiques, 2, 49–68.
- Rakovec, I. (1958):** Pleistocenski sesalci iz jame pri Črnem Kalu (The Pleistocene Mammalia from the cave Črni Kal in Northern Istria). Razprave 4. razreda SAZU, 4, 365–433.
- Rakovec, I. (1973):** Razvoj kvartarne sesalske favne Slovenije. Arheološki vestnik, 24, 225–270.
- Rigler, L. (2000):** Anatomija domačih živali. Splanchnologia. Veterinarska fakulteta, Univerza v Ljubljani.
- Rovščak, Ž. (2015):** Ilegalni planinski klub Krpelj in današnji čas. Planinski vestnik, 2, I. 115, 42–44.
- Singh B. (2018):** Dyce, Sack, and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy, 5th Edition, Elsevier, St. Louis, Missouri.
- Stiner, M. C. (1999):** Cave bear ecology and interactions with pleistocene human. Ursus, 11, 41–58.
- Stiner, M. C., Achyuthan, H., Arsebük, G., Howell, F. C., Josephson, S., Juell, K., Pigati, J. & Quade, J. (1998):** Reconstructing cave bear paleoecology from skeletons: a cross-disciplinary study of Middle Pleistocene bears from Yarımburgaz Cave, Turkey. Paleobiology, 24, 1, 74–98.
- Toškan, B. (2007):** Metrična študija lobanj jamskega medveda iz Divjih bab I. In: I. Turk (ed.) Divje babe I, Paleolitsko najdišče mlajšega pleistocena v Sloveniji, I. del: Geologija in paleontologija / Divje babe I, Upper Pleistocene Palaeolithic site in Slovenia, Part 1: Archaeology. Opera Instituti Archaeologici Sloveniae, 13, 357–362.
- Turk, I. (ed.) (1997):** Moustérienska “koščena piščal” in druge najdbe iz Divjih bab I v Sloveniji (Mousterian “bone flute” and other finds from Divje babe I cave site in Slovenia). Opera Instituti Archaeologici Sloveniae, 2, 223 p.

Turk, I., J. Dirjec & B. Kavur (1995): Ali so v Sloveniji našli najstarejše glasbilo v Evropi? (The oldest musical instrument in Europe discovered in Slovenia?). Razprave 4. razreda SAZU, 36, 287–293.

Turk, I., J. Dirjec, G. Bastiani, M. Pflaum, T. Lauko, F. Cimerman, F. Kosel, J. Grum, & P. Cevc (2001): Nove analize "piščali" iz Divjih bab I (Slovenija) / New analyses of the "flute" from Divje babe I (Slovenia). *Arheološki vestnik*, 52, 25–79.

Turk, I., G. Bastiani, B. A. B. Blackwell & F. Z. Horusitzky (2003): Domnevna musterjenska piščal iz Divjih bab I: psevdootefakt ali prava piščal ali kdo je naredil luknje (Putative Mousterian flute from Divje babe I (Slovenia): pseudoartefact or true flute, or who made the holes). *Arheološki vestnik*, 54, 67–72.

Turk, I., J. Dirjec & M. Turk (2014): Piščal (glasbilo) 19 let po odkritju. Kritika tafonomske razlage najdbe (Flute (musical instrument) 19 years after its discovery. Critique of the taphonomic interpretation of the find). In: I. Turk (ed.) *Divje babe I, Paleolitsko najdišče mlajšega pleistocena v Sloveniji*, II. del: *Arheologija / Divje babe I, Upper Pleistocene Palaeolithic site in Slovenia, Part 2: Archaeology*. Opera Instituti Archaeologici Sloveniae, 29, 235–268.

Turk, I., M. Turk & B. Toškan (2016): Could a cave hyena have made a musical instrument? A reply to Cajus G. Diedrich. *Arheološki vestnik*, 67, 401–407.

Turk, M., Turk, I., Dimkaroski, L., Blackwell, B. A. B., Zoltán Horusitzky, F., Otte, M., Bastiani, G. & L. Korat (2018): The Mousterian Musical Instrument from the Divje babe I cave (Slovenia): Arguments on the Material Evidence for Neanderthal Musical Behaviour. *L'anthropologie*, 122(4), 679–706. <https://doi.org/10.1016/j.anthro.2018.10.001>

Vila Taboada, M., Fernández Mosquera, D., Grandal d'Anglade, A. (2001): Cave bear's diet: a new hypothesis based on stable isotopes La dieta del Oso de las Cavernas: nueva hipótesis basada en isótopos estables. *Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe Coruña*, 26, 431–439.

Weinstock, J. (2001): Age structure and sex ratio of cave bears in the Zoolithenhöhle, southern Germany. *Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe Coruña*, 26, 289–299.