

Štruktúra medvedej populácie z jaskyne „Za hájovnou“ (Morava, Česká republika) z hľadiska zastúpenia pohlaví a vekových štádií: predbežné výsledky

Sex ratios and age structure of bears from the “Za hájovnou” Cave (Moravia, Czech Republic): Preliminary results

Martin Sabol

Katedra geológie a paleontológie, Univerzita Komenského, Mlynská dolina, SK – 842 15 Bratislava, Slovenská republika, sabol@nic.fns.uniba.sk

Souhrn. V tomto článku sú prezentované predbežné výsledky o pohlavnom zložení a vekovej štruktúre medvedov (*Ursus* sp.) z jaskyne Za hájovnou na Morave. Predmetná medvedia populácia ako celok je charakterizovaná dominanciou nedospelých zvierat (~74 %) a sporadickým výskytom neonantov, ako aj veľmi starých jedincov. Pomer pohlaví, založený na analýze špicíakov a dlhých kostí dospelých medvedov z celej jaskyne je 56 % : 44 % v prospech samcov. Z hľadiska úmrtnosti celá populácia pozostáva z jedincov, ktoré väčšinou uhynuli počas hibernácie, pravdepodobne z dôvodu vyhladovania(?), hoci nie sú vylúčené ani iné dôvody ich smrti (choroby, predátori, a pod.).

Abstract. Sex ratios and age structure of bears from the Za hájovnou Cave in Moravia are presented in this contribution. The bear assemblage is characterized by the dominance of non-adults (~74 %) and by the sporadic occurrence of neonates and very old specimens. The sex ratio, based on the analysis of adult canines and long bones from the whole cave, is 56 % : 44 % in favour of males. From mortality viewpoint, the assemblage consists of specimens, which mostly died during their hibernation, probably from reason of the starvation(?), though other reasons of their death (diseases, predators, etc.) are not excluded.

Klíčová slova: Ursus sp., rozdelení podle stáří, pohlavní složení populace, Morava

Key words: Ursus sp., age structure, sex ratios, Moravia

Úvod

Nálezy medvedov z obdobia stredného pleistocénu nie sú take časté ako zvyšky vrchnopleistocénnych medvedov jaskynných (*Ursus spelaeus*). Nedostatočnosť vhodných nálezov z tohoto obdobia nám neumožňuje uskutočniť podrobnejšie analýzy v porovnaní s množstvom fosílií časovo mladších medvedích druhov. Navyše, ich presné taxonomické zaradenie je stále neisté. Väčšia časť nálezov je zaradovaná do druhu *U. deningeri*, ktorý však pravdepodobne zahŕňa celú skupinu časovo aj morfológicky rozdielnych populácií, či poddruhov, resp. druhov (Musil, 1969).

Z hľadiska študovanej problematiky (pomer pohlaví a vekové zloženie jednotlivých medvedích populácií z obdobia stredného pleistocénu) je známych len niekoľko podrobnejších článkov (napr. Stinerová *et al.*, 1998). Oproti tomu, úroveň poznania demografických charakteristík vrchnopleistocénnych medvedov jaskynných je oveľa vyššia, čo je hlavne spôsobené veľkým množstvom ich fosílií. Ešte vyššia úroveň poznania pochádza z výskumov žijúcich medvedov hnedých (*U. arctos*). Z tohoto dôvodu sa demografické ukazovatele oboch týchto príbuzných druhov používajú ako vhodný sprievodca pre štúdium niektorých aspektov paleobiológie (obdobie prerezávania trvalých zubov, obdobie vrhu, zloženie jednotlivých populácií a pod.) aj pre strednopleistocénne druhy medvedov.

V jednotlivých populáciách medvedov jaskynných tvoria vo väčšine prípadov najväčšiu časť juvenilné a staré jedince. Považuje sa to za jasný ukazovateľ smrti zvierat počas hibernácie (Kurtén, 1958, 1976; Stinerová, 1998). Z hľadiska zastúpenia pohlaví medzi dospelými

Nálezy medveďov reprezentujú dominantný prvok v celej zistenej tafocenóze. Pochádzajú hlavne z 5 jaskynných častí – Narozeninová chodba, Vykopaná chodba, Kostnice I, Kostnice II a Chodba naděje. Medzi najdôležitejšie fosiliférne vrstvy patra vrstvy č. 2a, 2b a 3. Celkovo bolo analyzovaných 1 115 fosílnych zvyškov medveďov - 395 izolovaných zubov alebo ich fragmentov, 70 fragmentov lebiek a sánok (s dentíciou alebo bez) a 650 fragmentov postkraniálnej kostry (hlavne stavce a kosti končatín). Do analýzy neboli zahrnuté nálezy rebier a článkov prstov (tab. 1). Pre podrobnejšiu analýzu boli použité tie skupiny zubov a kostí, ktorých počet bol minimálne 10. Pre determináciu vekovej štruktúry celého medvedieho spoločenstva boli použité len určené zuby a zastúpenie pohlaví bolo vypočítané na základe zachovaných špiciakov a dlhých kostí.

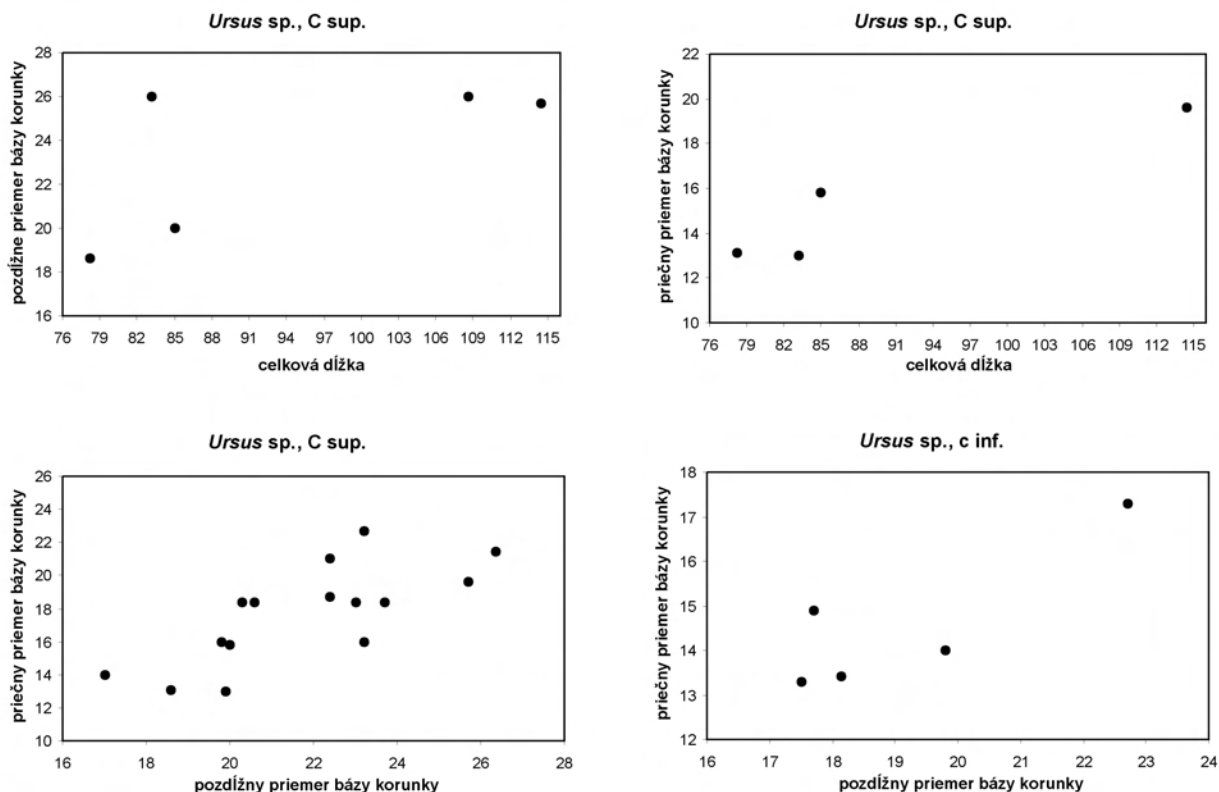
Doposiaľ je známych niekoľko metód a systémov na stanovenie ontogenetického veku jedincov na základe štádií abrázie zubných koruniek. Kurténové (1958) kritéria pre stanovenie veku na základe analýzy M2 boli na dlhú dobu jedinou aplikovanou metódou. Rozlíšil 6 abráznych štádií: štádium I (~0,4 rokov) – stolička pozostáva len z emailovej „čiapky“, proximálna časť koreňov je vyvinutá alebo len mierne rozvinutá a ich steny sú vytvorené len z polovice; štádium II (~1,4 rokov) – korene sú takmer úplne vyvinuté, ale ešte otvorené v koncovej časti, korunka je neabradovaná; štádium III (~2,4 rokov) – korene sú uzavreté a ich steny zhrubnuté, korunka je neabradovaná alebo slabo „vyleštená“ na vrcholčekoch vnútorných hrbolčekov; štádium IV (~3,4 rokov) – pulpy majú slzovitý tvar a na korunke sa nachádzajú veľmi úzke atričné facety (druh abrázie) pozdĺž prednej časti vnútorného hrebeňa; štádium V (~4,4 rokov) – facetové plošky sú o niečo väčšie; a štádium VI (~5,4 rokov a viac) – facetové plošky sú zväčšené, ale vrchol protokonu je ešte neporušený. Ako však ukázala analýza medvedej populácie z jaskyne Pod hradem, vážnejšie problémy s aplikovaním Kurténovho systému nastávajú u tých medveďích zubov, ktoré sa nachádzajú ešte v čeľustiach, pretože napríklad jedna sánka môže obsahovať líčne zuby rozdielných abráznych štádií (Gargett, 1996).

Na základe abráznych štádií rozdelili Grandal-d'Anglade a Vidal Romaní (1997) trvalé líčne zuby medveďov jaskynných do 4 skupín – založené, neabradované, mierne abradované a veľmi abradované.

Rabeder (1992) rozlišuje 6 vekových štádií u mliečnych zubov (a–f) a 5 pre trvalé zuby (A–E) medveďov jaskynných: a, A – zub s emailom a bez koreňovej časti; b, B – zub s náznakom koreňov, resp. korene sú už vyvinuté, ale ešte otvorené v koncových častiach; c, C – korene sú plne vyvinuté a uzatvorené, korunka je neabradovaná alebo mierne abradovaná; d – mliečne zuby s náznakom slabej resorpčnej výplne koreňov; e – mliečne zuby s pevnou resorpčnou výplňou; f – mliečne zuby s plne resorbovanými koreňmi; D – korunka s veľkou abráznou ploškou; E – senilné štádium, korunka je úplne abradovaná.

Stinerová (1994, 1998) rozpracovala metódu pre determináciu vekovej štruktúry jednotlivých medveďích populácií na základe abráznych štádií m1. V tejto metóde je každý zub zaradený do jednej z deviatich rozdielných štádií (alebo kohort/kategórií; I–IX). Prvé tri štádia (I–III) reprezentujú mladé nedospelé jedince, ďalšie štyri štádia (IV–VII) poukazujú na mladé dospelé medvede a posledné dve kohorty (VIII–IX) určujú staré dospelé zvieratá.

Debeljaková (2002) na základe tvorby koreňov a abrázie koruniek špiciakov vyčlenila 7 vekových tried: jednoročné jedince s neprerezanými zubami, tvorenými len korunkami (trieda I); ~2–3 ročné jedince, ktorých koreň(-e) je vyvinutý z 1/3 až 1/2 (trieda II); ~3 až 4 ročné medvede s koreňom vytvoreným po celej dĺžke, ale ešte otvoreným na báze (trieda III); ~4–6 ročné zvieratá s uzavretým koreňom alebo s drobným otvorom na báze (trieda IV); korunka jedincov z triedy V je mierne až stredne abradovaná; v triede VI je korunka viditeľne až veľmi abradovaná; a špiciaky s ulomenou a veľmi abradovanou korunkou patria



Obrázek 2: Bivariatný diagram pre špiciaky medvedov z jaskyne Za hájovnou. Vo väčšine prípadov sú samice hojnejšie zastúpené než samce.

medveďom z triedy VII. Jedincov z tried IV a V považuje za mladých dospelých a z tried VI a VII za starých dospelých.

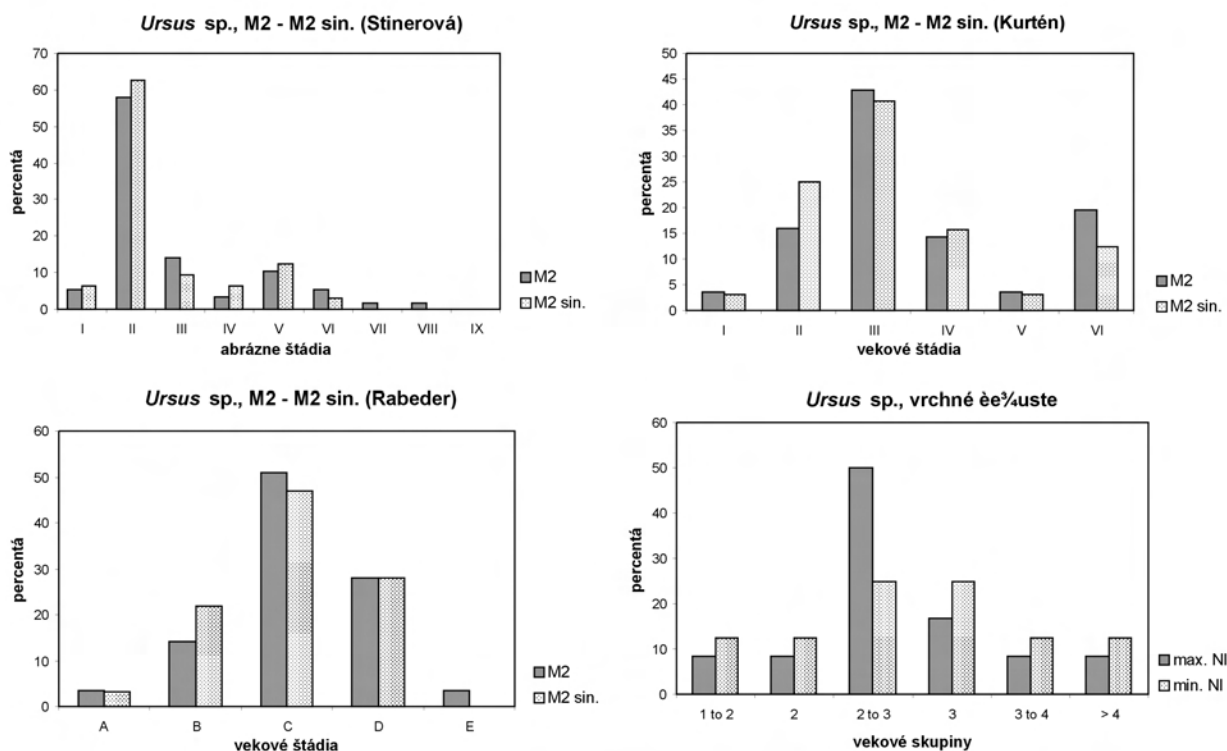
Tento posledný systém bol v práci použitý pri analýze nájdených medvedích špiciakov. Črenové zuby a stoličky boli analyzované podľa upravenej metódy Kurténa a Stinerovej, zatiaľ čo Rabederov systém bol použitý hlavne pri overení zistených údajov.

Pri stanovení vekových štádií nájdených rezákov bola použitá vlastná metodika, založená hlavne na abráznych štádiách. Zuby boli rozčlenené do 5 skupín: A – neabradované rezáky bez koreňa, B – neabradované rezáky s koreňom, C – rezáky s mierne abradovanou korunkou, D – abradované rezáky, E – rezáky s veľmi až úplne abradovanou korunkou. Prvé dve skupiny tvorili nedospelé medvede a posledná reprezentuje senilné zvieratá.

Z ontogenetického hľadiska sa rozlišujú nasledovné vekové kategórie: a) nedospelé zvieratá – neonanti (kednoročné medviedatá), juvenilné jedince (~1–2 (3) ročné), a subadultné jedince (~3–4 ročné); b) mladé dospelé medvede – > 4 ročné jedince; c) staré (senilné) dospelé medvede – jedince s veľmi abradovanými korunkami, hlavne na stoličkách.

Hranicu medzi nedospelými a dospelými jedincami tvorí schopnosť páriť sa. Medvede hnedé dosahujú pohlavnú zrelosť v 3. až 6. roku života, samice skôr než samce, hoci v prírode boli pozorované pri kopulácii už aj 2 ročné zvieratá (Heráň, 1978).

Pomerné zastúpenie mladých, mladých dospelých a starých jedincov sa zobrazuje vo vekovom trojuholníkovom grafe (Stinerová, 1994, 1998), kde je trojuholník rozdelený na oblasti v spojení s „mortalitnými vzormi“, ktoré poukazujú buď na nenásilnú alebo neprirodzenú úmrtnosť. To potom vnáša svetlo do pôvodu tafocenózy.



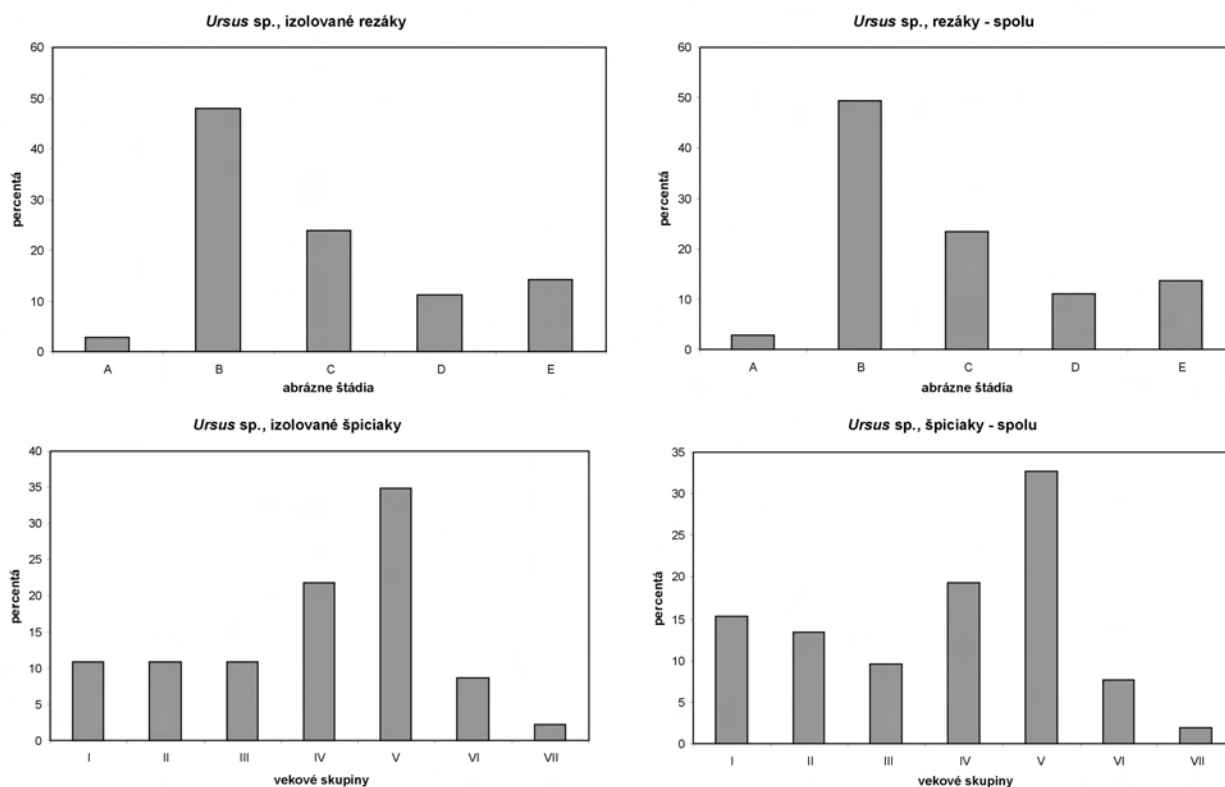
Obrázek 3: Histogramy pre vekové zloženia medvedej populácie z jaskyne Za hájovnou založené na abráznych štádiách trvalých druhých vrchných stoličiek, resp. ľavých druhých vrchných stoličiek a na na nálezoch vrchných čeľustí s dentíciou.

Z hľadiska dentálnej terminológie sú vrchné zuby označované veľkými písmenami (napr. M2 – druhá vrchná stolička/-y) a spodné zuby malými písmenami (napr. m2 – druhá spodná stolička/-y). Špiciačky a kosti boli merané podľa metodiky Gonzáleza (2003).

Výsledky

Rezáky

Zo 76 nájdených rezákov sa dva ešte zachovali vo fragmente maxily, jeden je mliečny dva zuby neboli zaradené do žiadnej z abráznych skupín. Takto bolo podrobnejšie analyzovaných len 73 trvalých (z toho 71 voľných) rezákov. Nedospelé jedince (abrázne štádia A a B) tvoria dominantnú vekovú skupinu (51–52%), zatiaľ čo senilné zvieratá (abrázne štádium E) sú zastúpené len ~14% v celej analyzovanej vzorke (obr. 1). Toto nízke percentuálne zastúpenie je spôsobené absenciou reákov zo skupiny E vo vrstve č. 2b. Z abráznych štádií je dominantné štádium B (tab. 2). Analýza nájdených rezákov z jednotlivých jaskynných častí, resp. vrstiev, ukázala tiež vyššie percento abráznych štádií C a D (dopelé jedince) v Narozeninovej chodbe, a naopak, ich nízke zastúpenie v Chodbe naděje, kde je hlavnou fosiliférnou vrstvou vrstva č. 3 (tab. 2).



Obrázek 1: Histogramy pre vekové zloženia medvedej populácie z jaskyne Za hájovnou založené na abráznych štádiách trvalých rezákov a špiciakov.

jedincami medvedov jaskynných vzájomné pomery medzi samcami a samicami často kolíšu z lokality na lokalitu alebo niekedy dokonca aj medzi vrstvami na jednom nálezisku (Weinstock, 2000). Táto variabilita pohlavných pomerov je interpretovaná ako dôsledok genetických zmien (Abel, 1929, 1931), rozdielnymi požiadavkami samcov a samíc na jaskyne pre zimný spánok (Kurtén, 1958, 1976; Reisinger & Hohenegger, 1998), či potravnými možnosťami (Stinerová *et al.*, 1998).

Doterajšie vykopávky v jaskyni Za hájovnou v Javoříčskom krasi na Morave poskytli veľké množstvo skamenelín medvedov, čo umožňuje vyvodiť predbežné závery o zastúpení pohlaví a vekovom zložení celej skúmanej populácie. Týmto, predmetný článok prispeje k lepšiemu poznaniu riešených problémov, súvisiacich s medvedími taxónmi stredného pleistocénu.

Finančnú podporu poskytla vedecká agentúra VEGA (grant č. 1/0080/03) a Ministerstvo školstva Slovenskej republiky (projekt „Ekosystémy vrchného miocénu, pliocénu a kvartéru – indikátor veku a klimatických zmien“).

Materiál a metódy

Fosílny materiál, nájdený v jaskyni, je uložený v Moravskom zemskom múzeu v Brne. Napriek veľkému množstvu, väčšina makronálezov je fragmentárna – celé sa zachovali len niektoré dlhé kosti. Je to spôsobené predovšetkým spôsobom fosilizácie, keď zuby aj kosti boli často chaoticky nahromadené sekundárnou redepozíciou (pravdepodobne gravitačnými zosuvmi a/alebo vodným transportom?) a spojené navzájom jaskynným sintrom.

Špiciaky

V celej jaskyni bolo doposiaľ nájdených 106 špiciakov alebo ich fragmentov. Deväť z nich je mliečnych, pochádzajúcich zo sedimentov Vykopanej chodby a Chodby naděje. Minimalne 1 mliečny špiciak je možné zaradiť do Rabederovho (1992) vekového štádia b, jeden do b–c a ďalší do štádia c. Na detailnejšiu analýzu bolo použitých 52 trvalých špiciakov (z toho 46 voľných). Oproti iným zubom tvoria dominantnú skupinu mladé dospelé jedince (veková trieda IV a V; 52–57%) (tab. 3, obr. 1). Staré jedince sú medzi analyzovanými špiciakmi zastúpené len 10–11%. Zvyšok vzorky tvoria nedospelé zvieratá. Z hľadiska jednotlivých vekových tried je zaujímavá neprítomnosť najmladšej (I) a najstaršej (VII) vekovej kategórie vo vrstve č. 3, v ktorej dominuje veková trieda IV. Veková trieda V nie je zastúpená na celom nálezisku.

Pre stanovenie pomeru medzi pohlaviami boli použité rozmery 20 špiciakov (9 dext. a 11 sin., 15 sup. a 5 inf.), vrátane 5 zubov juvenilných jedincov, keďže rozmery zubov sa nemenia počas života zvieratá (obr. 2). Kompletná analýza preukázala miernu dominanciu samíc (55 % alebo 53 % bez juvenilov). Celkový pomer medzi samcami a samicami, stanovený na základe rozmerov špiciakov, je 9 : 11 (alebo 7 : 8 bez juvenilných jedincov).

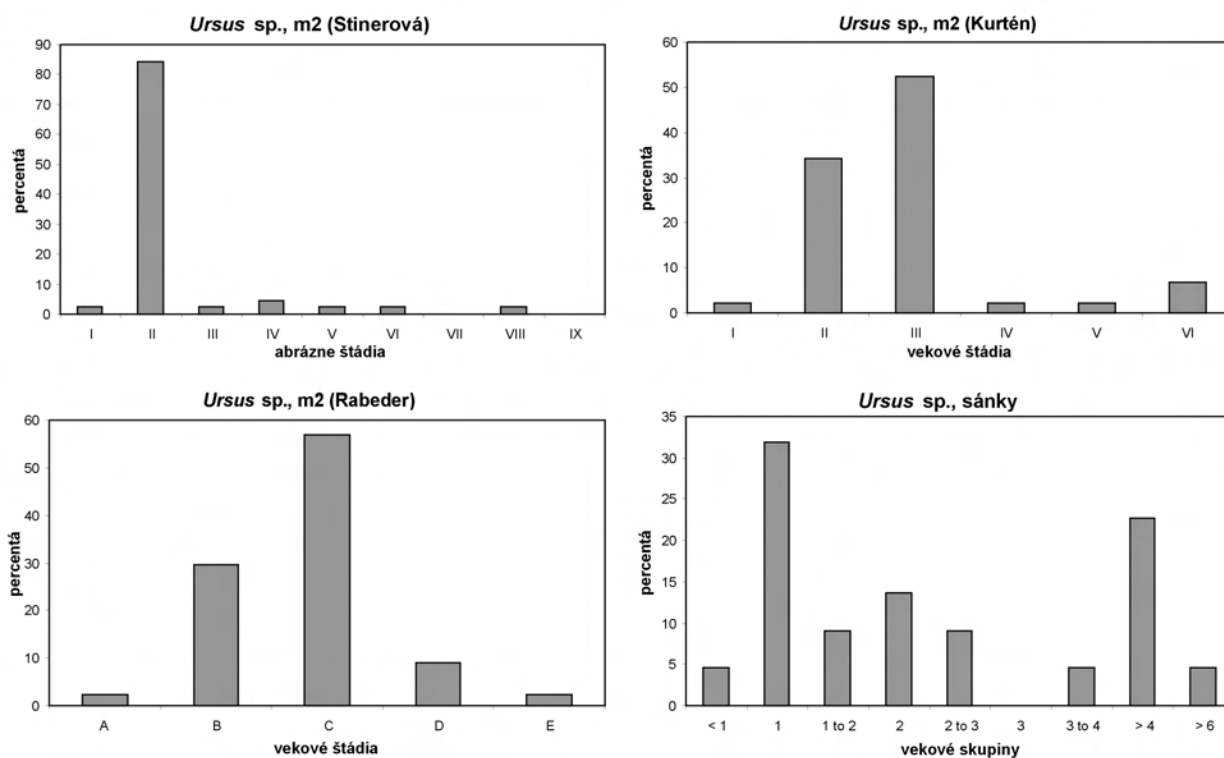
Črenové zuby a stoličky

Črenové zuby a stoličky sa najčastejšie nachádzali v jaskyni. Celkovo bolo určených 242 lícných zubov. Avšak len 241 z nich bolo použitých pre podrobnejšiu analýzu, pretože jedná spodná stolička sa zachovala len fragmentárne. Analyzovaný celok pozostával z 1 mliečného premolára a 240 trvalých zubov, z ktorých 37 sa zachovalo ešte vo fragmentoch vrchných čeľustí a sánok. Pomer medzi juvenilnými až subadultnými jedincami a dospelými až senilnými jedincami je v priemere 4 : 1 v prospech nedospelých zvierat. Ich zuby tvoria priemerne až 80 % celej študovanej vzorky (77–83%; tab. 4). Zaujímavá je absencia senilných jedincov (Stinerovej abrázne štádium IX), zatiaľ čo abrázne štádia juvenilných zvierat dominujú.

Avšak stanovenie vekového zloženia, založené na abráznych štádiách všetkých zubov je pomerne nestabilné, pretože v čeľustiach sa môžu nachádzať zuby rôznych abráznych štádií. Z tohoto dôvodu je analýza smerodajná len pre ten typ zuba, ktorý je v celej študovanej vzorke najviac zastúpený. V predmetnom materiále z jaskyne Za hájovnou patrilo najviac nálezov M2 (resp. ľavým M2). Pre potvrdenie údajov bola rovnaká analýza prevedená aj na nájdených m2, ktoré sú najviac zastúpené zo spodných lícných zubov.

Zo všetkých analyzovaných 57 M2 (32 M2 sin.*) bolo 49 voľných. Nedospelé jedince tvoria dominantnú vekovú skupinu v rámci celej jaskyne, keď sú v priemere zastúpené až 74 % (78%*) zo všetkých študovaných stoličiek. Podobná situácia nastala aj pri analýze M2 z Narozeninovej chodby (ľavé M2 nedospelých zvierat tvoria „len“ ~69%* v tejto časti jaskyne) a z vrstvy č. 3. Oproti tomu, percentuálne zastúpenie juvenilných a subadultných medveďov je nižšie v Chodbe naděje (priemerne 69%; 64–71%), zatiaľ čo vo vrstve č. 2b tvoria až 83–84 % (82%*) (tab. 5). Z hľadiska abráznych štádií, kohorty juvenilných zvierat dominujú, pričom senilné jedince takmer chýbajú (obr. 3).

Zo 44 analyzovaných m2 z celej jaskyne tvoria dominantnú skupinu juvenilné a subadultné medvede (89%). Rovnaká situácia bola zistená aj pri m2 z vrstvy č. 3. Oproti tomu, analyzované m2 z Narozeninovej chodby a Kostnice II vykazujú mierne rozdielne výsledky. Zatiaľ čo 22 % (17–25 %) analyzovaných stoličiek z Narozeninovej chodby patrí dospelým a senilným jedincom, tieto vekové skupiny tvoria len 8 % z celej vzorky v Kostnici II (tab. 6)! Z hľadiska abráznych štádií, opäť dominujú juvenilné skupiny. Na druhej strane, najmladšia



Obrázek 4: Histogramy pre vekové zloženia medvedej populácie z jaskyne Za hájovnou založené na abráznych štádiách trvalých druhých spodných stoličiek a na nálezoch sánok s dentíciou.

veková kohorta (neonanti) a senilné zvieratá sú zastúpené len vzácné – v priemere 2 až 4 % (obr. 4).

Ako už bolo uvedené vyššie, iba analýza najviac zastúpeného typu zuba (v tomto prípade M2 alebo M2 sin.*) môže poskytnúť preukázateľné údaje. Z tohoto dôvodu je možné zhrnúť, že v celej študovanej medvedej populácii tvoria nedospelé jedince až ~74 % (78 %*).

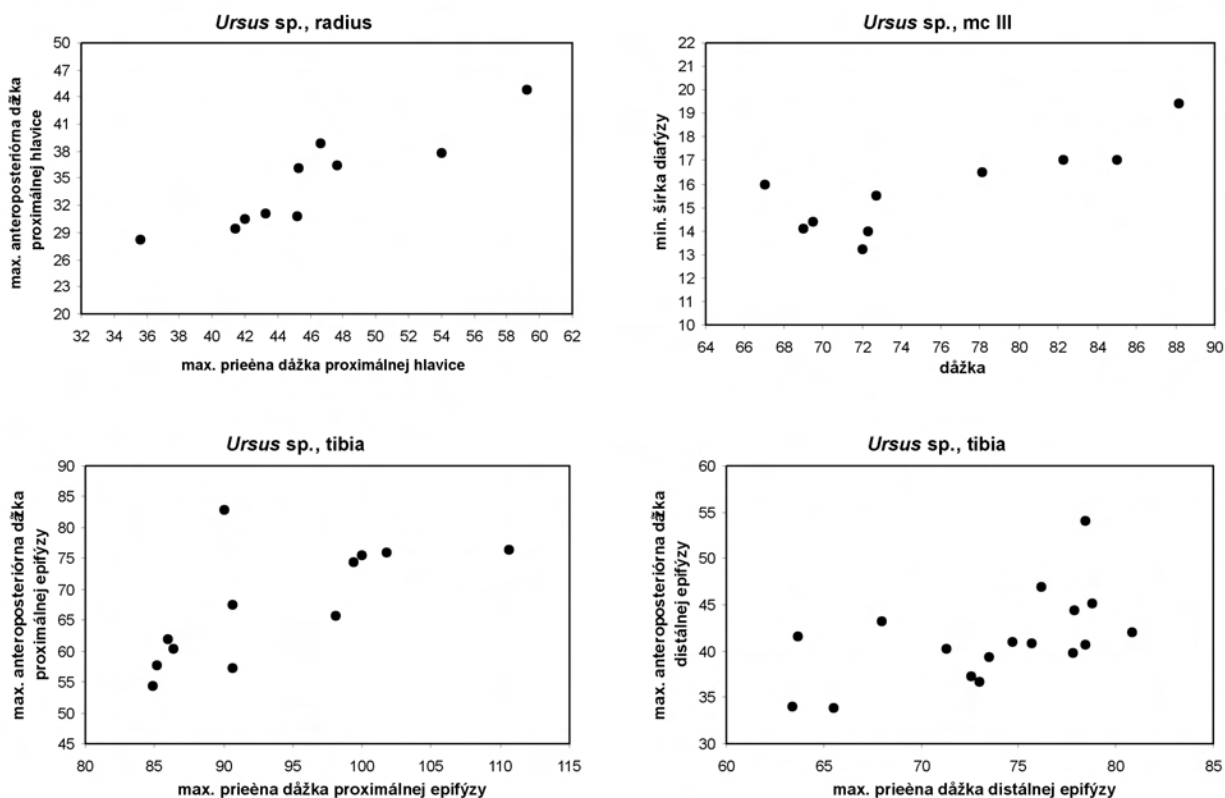
Lebka a sánky

Pri výskume bolo nájdených aj 16 fragmentov lebiek (3 fragmenty neurokránia a 13 fragmentov vrchných čeľustí). Dva z neurokraniálnych fragmentov patria dospelým jedincom a jeden takmer dospelému zvieratú(?). Fragmenty ozubených vrchných čeľustí poukazujú na prítomnosť minimálne 8 jedincov, z ktorých jeden bol senilný medveď a ostatné patrili jedincom mladším než 4 roky (obr. 3).

Z 53 fragmentov sánok bolo minimálne 28 pravých a 13 ľavých vetiev. Minimálne 26 fragmentov patrilo nedospelým jedincom. Pre podrobnejšiu anlyzu vekovej štruktúry bolo použitých 22 fragmentov sánok so zachovanými zubami. K dominantným skupinám patrili jednoročné medvediatá a 4–6 ročné mladé dospelé jedince (obr. 4).

Poskraniálne kosti

Takmer polovica (51) zo všetkých 123 študovaných stavcov sa zachovala len fragmentárne. Najviac boli zastúpené hrudné (25) a driekové (31) stavce. Minimálne 7 stavcov patrilo juvenilným jedincom.



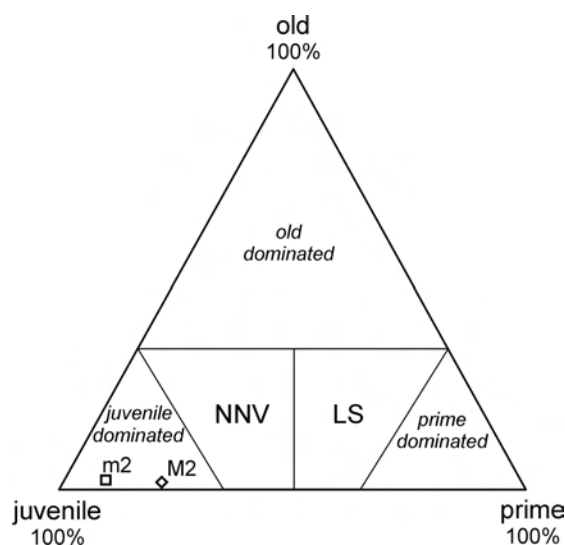
Obrázek 5: Bivariátný diagram pre postkraniaálne kosti medveďov z jaskyne Za hájovnou. Vo väčšine prípadov sú samice hojnejšie zastúpené než samce. Dominancia samcov je zreteľná hlavne v prípade analyzovaných holenných kostí (tibia).

Z dlhých kostí, bez ohľadu na fragmenty, boli najviac zastúpené ramenná (67), stehnová (71) a holenná (71) kosť. Zatiaľ čo len 30–35 % stehnových a holenných kostí patrilo nedospelým zvieratám, až 55 % ramenných kostí pochádza z tejto vekovej skupiny medveďov. Nedospelé jedince sú zastúpené viac fragmentami dlhých kostí, keď im patrí až 80 % týchto nálezov. Je to len dôkazom krehkosti kostí mladých jedincov, ktoré sa takto často zachovávajú len fragmentárne.

Pre stanovenie pomeru medzi pohlaviami u dospelých jedincov však boli použité hlavne kosti končatín – merateľné nálezy vretenných kostí, metakarpálnych (McIII) a holenných kostí (obr. 5). Zatiaľ čo minimálne 5 z 10 analyzovaných vretenných kostí patrilo samiciam, len 4 z 10 McIII parili pravdepodobne samcom. Avšak najväčšiu a najpreukázateľnejšiu skupinu tvoria holenné kosti. Z 28 analyzovaných týchto kostí dospelých jedincov, len ~32 % patrilo samiciam. Pomer medzi samcami a samicami, stanovený na základe kompletnej analýzy, je takto 58 % : 42 % v prospech samcov.

Pri kompletnej analýze špiciakov a kostí však pomer medzi samcami a samicami vychádza na 56 % : 44 % v prospech samcov.

Kedže kosti boli väčšinou nájdené len fragmentárne, pre stanovenie minimálneho počtu jedincov (MNI) boli použité zuby. Zo všetkých zubov sú najviac zastúpené ľavé M2 – 27 voľných a 5 zubov vo vrchných čeľustiach. Takto študovaný materiál pochádzal minimálne z 32 jedincov (MNI).



Obrázek 6: Vekový diagram pre medvediu populáciu z jaskyne Za hájovnou s výraznou dominanciou úmrtnosti juvenilných jedincov. NNV – prirodzená úmrtnosť , LS – násilná úmrtnosť.

Diskusia a záver

Sumár výsledkov ohľadom pomeru pohlaví dospelých jedincov medvedov z jaskyne Za hájovnou vykazuje miernu dominanciu samcov (56 %). Tým sa táto populácia líši od iných medvedích populácií z eurázijských strednopleistocénnych nálezísk (napr. zo Sima de los huesos (García *et al.*, 1997), Westbury (Bishop, 1982) alebo Yarimburgaz (Stinerová, 1998)), kde samice jasne prevyšujú samce. Oproti tomu, pohlavné zastúpenie u vrchnopleistocénnych medvedov jaskynných z rôznych eurázijských lokalít je viac premenlivé (Weinstock, 2000).

Tieto variability v sexuálnom zložení jednotlivých medvedích tafocenóz boli/sú interpretované pomocou rôznych teórií. Kurtén (1958, 1976) sa pokúsil vysvetliť rôzne pomery samcov a samíc z jednotlivých lokalít rozdielnym spôsobom vyhľadávania vhodných jaskýň na hibernáciu. Podľa neho vyhľadávali samice skôr malé, ľahko dostupné a hájiteľné úkryty, kde vrhali mláďatá a upadali do zimného spánku, zatiaľ čo samce často prespávali vo veľkých jaskyniach. Kurtén videl dôkaz pre svoju hypotézu v nálezoch z niektorých jaskýň, napr. z malej jaskyni Saint Brais vo Švajčiarsku, kde samice prevyšovali samce v pomere 3 : 1.

Reisinger a Hohenegger (1998) hľadali riešenie v porovnaní medzi počtom samíc a nadmorskou výškou jaskýň. Predpokladajú, že samice si vyberali jaskyne vo vyšších nadmorských výškach, kde ich mláďatá boli lepšie chránené pred votrelcami a predátormi. Avšak podľa Weinstocka (2000), táto teória neplatí univerzálne. Nadmorská výška mohla zohrať istú úlohu pri výbere vhodnej jaskyne na hibernáciu (napr. vo východných Alpách), ale pre uspokojujúce vysvetlenie je potrebné nájsť aj iné faktory.

Stinerová *et al.* (1998) vyslovili ďalšiu teóriu, založenú na výskume tafocenózy z jaskyne Yarimburgaz v Turecku. Predpokladajú, že pohlavný pomer dospelých jedincov mohol byť odrazom stravovacích návykov populácie. U dnešných medvedích populácií, brezivé samice hibernujú niekoľko mesiacov, aby umožnili medviedatám, ktoré sa narodia počas zimného spánku, dostatočný čas na rozvoj. Na druhej strane, dĺžka hibernácie u samcov a neoplođených samíc závisí na prítomnosti (alebo absencii) vhodnej potravy aj počas zimných mesiacov. Na základe tohoto autori predpokladajú, že turecká medvedia populácia bola veľmi závislá na sezónnych potravných zdrojoch.

Prítomnosť (alebo neprítomnosť) vody mohla taktiež zohrať významnú úlohu pri hľadaní vhodných miest na prezimovanie. Prítomnosť vody bola dôležitá hlavne pre brezivé samice, ktoré si takto nahrádzali úbytok telesných tekutín, spôsobený kojením narodených medvieďat. Zdá sa pravdepodobné, že samice alebo samice so svojim potomstvom vyhľadávali skôr menšie, ľahko hájiteľné jaskyne (alebo jaskynné časti) s prítomnosťou vody a dostatočným množstvom sezónnych potravných zdrojov v ich blízkom okolí.

Analýza najviac zastúpeného typu zuba v študovanej vzorke (M2/M2 sin.*) ukázala dominanciu nedospelých jedincov (74%/78%*), s dominantnou vekovou kategóriou juvenilných zvierat (1–3 ročných). Podobná situácia bola zistená aj na mnohých náleziskách druhu *Ursus spelaeus* (napr. Zoolithenhöhle, Barenhöhle-Höhlenstein (Weinstock, 2000); Pod hradem (Gargett, 1996), Divje babe I (Debeljaková, 2002)).

Študovaná populácia je taktiež charakterizovaná absenciou (resp. ojedinelým výskytom) neonantov a veľmi starých jedincov. Zatiaľ čo nízky počet neonantov môže byť vysvetlený ťažším zachovaním sa ich jemných osteologických zvyškov vo fosílnom zázname, ako aj ich menšou odolnosťou voči poškodeniu pri transporte, ojedinelý výskyt senilných jedincov je možné vysvetliť zvýšenou úmrtnosťou zvierat ešte pred dosiahnutím vyššieho veku. Úmrtnosť počas hibernácie mohli spôsobiť choroby, predátory a/alebo vyhladovanie. Avšak na osteologickom materiáli neboli zistené žiadne výraznejšie a rozšírené patologické javy. Z grafu „mortalitných vzorov“ vyplýva, že skúmané spoločenstvo ako celok reprezentuje populáciu s dominanciou juvenilných jedincov v rámci oblasti „nenásilného úhynu“ (obr. 6). Z toho vyplýva, že úmrtnosť medveďov v jaskyni nemajú na svedomí predátory, hoci v sedimentoch boli taktiež nájdené fosílie levov (*Panthera mosbachensis?*). Z týchto dôvodov nie je vylúčené, že limitujúcim faktorom pre úmrtnosť jedincov študovanej medvedej populácie bola prítomnosť (alebo absencia) dostatočného množstva vhodných sezónnych potravných zdrojov. Zároveň však nie je možné ani vylúčiť iné faktory, ktoré nie sú doposiaľ dobre známe.

Na základe svojho výskumu medvedích tanatocenóz z troch nemeckých lokalít (Barenhöhle-Höhlenstein, Sibyllenhöhle, Zoolithenhöhle), Weinstock (2000) zaznamenal lineárny vzťah medzi nárastom samíc a poklesom starých jedincov. Z toho mu vyšlo, že samice sa nedoživali takého vysokého veku ako samce. Situácia v jaskyni Za hájovnou je však odlišná. Nízky počet veľmi starých jedincov je sprevádzaný nízkym počtom samíc v porovnaní so samcami, takže tie sa tu pravdepodobne dožívali približne rovnakého veku ako samice.

Hlavným problémom však ostáva, že všetky údaje z jednotlivých lokalít poukazujú na mortalitu medveďov len v jaskyniach (hlavne počas hibernácie), ale nie v otvorenej krajine. Z európskych medveďov hnedých iba malá časť (~12.7%) využíva jaskyne ako brlohy, či na hibernáciu (Jakubiec, 1993). Takto sa naše údaje nemôžu vzťahovať na celú, kedysi žijúcu populáciu(-ie). Na druhej strane, sú odrazom zloženia jednotlivých medvedích populácií a majú význam pre lepšie poznanie vyhynutých druhov.

Zhrnutie: podrobná analýza 1 115 fosílnych zvyškov minimálne 32 medvedích jedincov z moravskej jaskyne Za hájovnou poskytla predbežné výsledky o vekovom zložení a pohlavnom pomere študovanej populácie. Tá je charakterizovaná dominanciou nedospelých jedincov, hlavne juvenilov starých 1–3 roky (~74%) a absenciou (resp. ojedinelým výskytom) neonantov a veľmi starých jedincov. Pomer pohlaví, založený na analýze zvyškov dospelých zvierat (špiciaky a dlhé kosti) z celej jaskyne, je 56% : 44% v prospech samcov.

Z hľadiska úmrtnosti, populácia pozostáva z jedincov, ktoré väčšinou uhynuli počas hibernácie, pravdepodobne z dôvodu vyhladovania(?), hoci iné príčiny smrti (choroby, predátory a pod.) nie sú taktiež vylúčené.

Literatura

- Abel, O. (1929): Paläobiologie und Stammesgeschichte. — Gustav Fischer. Jena.
- Abel, O. (1931): Die Degeneration des Höhlenbären von Mixnitz und deren wahrscheinliche Ursachen. — *In*: Abel, O. & Kyrle, G. (eds): Die Drachenhöhle bei Mixnitz, Österreichische Staatsdruckerei, 719–744. Vienna.
- Bishop, M. (1982): The mammal fauna of the early Middle Pleistocene cavern infill site of Westbury Sub-Mendip, Somerset. — *Special papers in Palaeontology*, **28**, 1–108. London.
- Debeljak, I. (2002): Fossil population structure of the cave bear from the Divje babe I site, Slovenia: Preliminary results. — *In*: Rosendhal W., Morgan M. & López Correa M. (eds.): Cave-Bear-Researches/Höhlen-Bären- Forschungen, Abhandlung zur Karst- und Höhlenkunde, **34**, 41–48. München.
- García, N. – Arsuaga, J.L. & Torres, T. (1997): The carnivore remains from the Sima de los Huesos Middle Pleistocene site (Sierra de Atapuerca, Spain). — *Journal of Human Evolution*, **33**, 155–174. New York.
- Gargett, R.H. (1996): Cave bears and modern human origins. The spatial taphonomy of Pod hradem Cave, Czech Republic. — University Press of America. New York.
- González, F.L. (2003): Paleontology and Taphonomy of Pleistocene Macromammals of Galicia (NW Iberian Peninsula). — Laboratorio xeológico de laxe, serie Nove Terra. O Castro.
- Grandal-d'Anglade, A. & Vidal Romani J.R. (1997): A population study on the cave bear (*Ursus spelaeus* Ros.-Hein.) from Cova Eirós (Triacastela, Galicia, Spain). — *Geobios*, **30**, 5, 723–731. Villeurbanne.
- Heráň, I. (1978): Zvířata celého světa. Medvědi a pandy. — Státní zemědělské nakladatelství. Praha.
- Jakubiec, Z. (1993): *Ursus arctos* LINNAEUS, 1758 – Braunbär. — *In*: Stubbe, M. & Krapp, F. (eds): Handbuch der Säugetiere Europas band 5/1 Raubtiere, Aula-Verlag, 254–300. Wiesbaden.
- Kurtén, B. (1958): Life and death of the Pleistocene cave bear. — *Acta Zoologica Fennica*, **95**, 1–59. Helsinki.
- Kurtén, B. (1976): The cave bear story. — Columbia University Press. New York.
- Musil, R. (1969): Eine Karstspalte mit Mittelpleistozänen Funden im Kalksteinbruch Žernavá. — *Časopis Moravského musea*, **54**, 85–96. Brno.
- Rabeder, G. (1992): Ontogenetische stadien des Höhlenbären aus dem Nixloch bei Losenstein-Ternberg (O. Ö.). — *Mitteilung der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften*, **8**, 129–131. Wien.
- Reisinger, C. & Hohenegger, J. (1998): Sexual dimorphism in limb bones of late Pleistocene cave bear (*Ursus spelaeus*, Carnivora, Mammalia) from three caves in eastern Alps (Austria and Italy). — *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **37**, 99–116. Roma.
- Stinerová, M. (1994): Honor among thieves: A zooarchaeological study of Neandertal ecology. — Princeton University Press. Princeton, New York.
- Stinerová, M. (1998): Mortality analysis of Pleistocene bears and its paleoanthropological relevance. — *Journal of Human Evolution*, **34**, 303–326. New York.
- Stinerová, M. – Achyuthan, G. – Arsebük, G. – Howell, C.F. – Josephson, S.C. – Juell, K.E. – Pigati, J. & Quade, J. (1998): Reconstructing cave bear paleoecology from skeletons: a cross-disciplinary study of middle Pleistocene bears from Yarimbuz Cave, Turkey. — *Paleobiology*, **24**, 74–98. London.
- Weinstock, J. (2000): Cave Bears from Southern Germany: Sex Ratios and Age Structure. A Contribution Towards a Better Understanding of the Palaeobiology of *Ursus spelaeus*. — *Archaeofauna*, **9**, 165–182. Stuttgart.

Vysvetlivky k tabulkám na CD

Tabuľka 1: Analyzované fosilne zvyšky medvedov z jaskyne Za hájovnou. f – fragmenty, fdk – fragmenty dlhých kostí, fs – fragmenty stoličiek, Mt – metatarzálne kosti, Mc – metakarpálne kosti.

Tabuľka 2: Percentuálne zastúpenie rezákov medvedov z jaskyne Za hájovnou. **a** – len izolované zuby, **b** – všetky analyzované zuby.

Tabuľka 3: Percentuálne zastúpenie špicíakov medvedov z jaskyne Za hájovnou. **a** – len izolované zuby, **b** – všetky analyzované zuby.

Tabuľka 4: Percentuálne zastúpenie lícnych zubov medvedov z jaskyne Za hájovnou.

Tabuľka 5: Percentuálne zastúpenie druhých vrchných stoličiek (M2) medvedov z jaskyne Za hájovnou. **a** – všetky druhé vrchné stoličky, **b** – len ľavé druhé vrchné stoličky.

Tabuľka 6: Percentuálne zastúpenie druhých spodných stoličiek (m2) medvedov z jaskyne Za hájovnou.

Martin Sabol: Sex ratios and age structure of bears from the “Za hájovnou” Cave (Moravia, Czech Republic): Preliminary results

Finds of the Middle Pleistocene bears are not as common as remains of cave bears (*U. spelaeus*), so they do not allow more detailed and comparative analyses in comparison with the amount of later bear species fossils. Excavations in the Za hájovnou Cave in Javoříčko Karst in Moravia yielded a large quantity of bear fossils so far. They allow drawing a preliminary conclusion on sex ratios and age structure of this bear assemblage.

Generally, 1,115 fossil remains of bears have been analysed – 395 isolated teeth or their fragments, 70 fragments of skulls and mandibles (with dentition or toothless ones), and 650 fragments of postcranial skeleton (especially *vertebrae* and bones of limbs) (Tab. 1). For analyses of material under study the methods of Kurtén (1958), Rabeder (1992), Stiner (1994, 1998), and Debeljak (2002) have been used.

From all analysed incisors, non-adult specimens form the dominant age group (51–52%), whereas senile animals are represented only by ~14% (Fig. 1). From all wear stages, B one is dominant (Tab. 2).

Unlike to other teeth, the young adults form the dominant group (52–57%) of all analysed canines (Tab. 3, Fig. 2). Old adults are represented only by 10–11% of analysed canines, and the rest consists of non-adult specimens. From viewpoint of individual age classes, the age classes IV and V are predominant at the whole site.

For determination of sex ratio, the complete analysis of canines demonstrated a slightly dominance of females (55%, or 53% without juvenile specimens). Total ratio between males and females is 9:11 (or 7:8 without juveniles resp.).

Analysis of 241 premolars and molars showed the predominance of non-adults, teeth of which form, on average, as many as 80% in the whole sample under study (Tab. 4). The absence of senile specimens is interesting.

However, the age determination based on wear stages of all teeth is relatively not stable, because cheek teeth of different wear stages can be situated in jaws of single specimen. For that reason, the analysis is standard only for this tooth type, which is most represented in the whole sample under study. In the case of material from the Za hájovnou Cave, most of all determined teeth belong to M2s (or to left M2s resp.).

From all 57 M2s (32 M2 sin.*) used for analysis, 49 was loose. Non-adult specimens are the dominant age cohort in the whole cave, when their M2s form, on average, 74% (78%*) of all sample under study (Tab. 5). From viewpoint of wear stages, the ones of juvenile animals are dominant, whereas senile specimens are almost missing (Fig. 4). Thus, it is possible to draw that non-adult specimens form ~74% (78%*) in the whole bear assemblage under study.

Fragments of toothed upper jaws indicate the presence of minimally 8 specimens, one of which was a senile bear and others were younger than 4 years old (Fig. 6). For more detailed analysis of age structure, 22 mandibular fragments of all 53 ones with preserved teeth have been used. One-year old specimens and 4–6 years old prime adults form the dominant age groups (Fig. 7).

Humerus (67), *femur* (71) and *tibia* (71) are most represented of all long bones without regards to their fragments. Whereas only 30–35% of thighbones and shinbones belong to non-adults, 55% of *humeri* fall into this age group. Based on the complete bone analysis, the average ratio between males and females is 58%:42% in favour of males. Based on the complete analysis of canines and bones, the sex ratio of adult males and females is 56%:44% in favour of males.

Because bones have been not found entirely in most cases, the teeth have been used for the determination of MNI. The highest number of all found teeth belongs to left M2s. They consist of 27 loose teeth and 5 ones preserved in fragments of upper jaws. Thus, the material under study comprises fossils of minimally 32 specimens (MNI).

The full detailed analysis of 1,115 fossil remains of minimally 32 bear specimens from the Moravian Za hájovnou Cave yields preliminary results on age structure and sex ratios of the assemblage under study. This bear assemblage is characterized by the dominance of non-adults, mainly of juvenile specimens 1- -3 years old, (~74%) and by the absence (or sporadic occurrence resp.) of neonates and very old specimens. The sex ratio, based on the analysis of adult fossil remains (canines and long bones) from the whole cave, is 56%:44% in favour of males. From mortality viewpoint, the assemblage consists of specimens, which mostly died during their hibernation, probably from reason of the starvation(?), though other reasons of their death (diseases, predators, etc.) are not excluded.

Explanation of Figures

Figure 1: Age structure histograms for the bear assemblage of the Za hájovnou Cave based on the wear stages of permanent incisors and canines.

Figure 2: Bivariate plots of bear canines from the Za hájovnou Cave. In most cases, females, represented by groups of smaller animals, are more abundant than males.

Figure 3: Age structure histograms for the bear assemblage of the Za hájovnou Cave based on the wear stages of permanent second upper molars and/or left second upper molars and on the toothed upper jaws.

Figure 4: Age structure histograms for the bear assemblage of the Za hájovnou Cave based on the wear stages of permanent second lower molars and on the toothed mandibles.

Figure 5: Bivariate plots of bear postcranial bones from the Za hájovnou Cave. The dominance of males is noticeable mainly in the case of analysed shinbones.

Figure 6: Tripolar age graph for the bear assemblage from the Za hájovnou Cave with distinct a juvenile-dominated mortality pattern.

NNV – non-violent attrition, LS – living structure.

Explanation of the Tables

Table 1: Analysed fossil remains of bears from the Za hájovnou Cave. f – fragments, fdk – fragments of long bones, fs – fragments of molars, Mt – metatarsals, Mc – metacarpals.

Table 2: Percentage of bear incisors from the Za hájovnou Cave. a – only loose teeth, b – all analysed teeth.

Table 3: Percentage of bear canines from the Za hájovnou Cave. a – only loose teeth, b – all analysed teeth.

Table 4: Percentage of bear cheek teeth from the Za hájovnou Cave.

Table 5: Percentage of bear second upper molars (M2) from the Za hájovnou Cave. a – all second upper molars, b – only left second upper molars.

Table 6: Percentage of bear second lower molars (m2) from the Za hájovnou Cave.