

ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY V BRNĚ

PŘEHLED VÝZKUMŮ

48

ISSN 1211-7250

ISBN 80-86023-83-4

BRNO 2007

PŘEHLED VÝZKUMŮ

Recenzovaný časopis, vydává Archeologický ústav Akademie věd České republiky Brno.
Peer-reviewed journal published by the Institute of Archaeology, Brno.

Předseda redakční rady
Head of editorial board

Pavel Kouřil

Redakční rada
Editorial board

Herwig Friesinger, Václav Furmánek, Janusz K. Kozłowski,
Alexander Ruttikay, Jiří A. Svoboda, Jaroslav Tejral, Ladislav Veliačik

Odpovědný redaktor
Editor in chief

Petr Škrdla

Výkonná redakce
Assistant Editors

Balázs Komoróczy, Marián Mazuch, Ladislav Nejman, Rudolf Procházka,
Stanislav Stuchlík, Lubomír Šebela, Blanka Veselá

Technická redakce
Technical Editors

Dana Gregorová

Adresa redakce
Address

Archeologický ústav AV ČR
Královopolská 147, 612 00 Brno
E-mail: pv@iabrno.cz
<http://www.iabrno.cz>

KNIHOVNA AV ČR

PD 1520

48, 2007



90270/09

Obrázek na obálce
Cover illustration

Jeskyně Býčí skála. Geometrický vzorec, datovaný do eneolitu.
Býčí skála Cave. A geometric pattern dated to the Aeneolithic.

Vychází jednou ročně/Published yearly

ISSN 1211-7250

ISBN 80-86023-83-4

Copyright © 2007 by the Archeologický ústav AV ČR Brno, and by the authors.

Kniha byla vydána s přispěním Akademie věd ČR

Tisk/Print Bekros

Pokyny pro autory na internetové stránce
Instructions to authors on internet pages

<http://www.iabrno.cz>

SEZONALITA GRAVETTSKÝCH LOKALIT NA ZÁKLADĚ STUDIA MIKROSTRUKTUR ZUBNÍHO CEMENTU SAVCŮ

SEASONALITY OF GRAVETTIAN SITES BASED ON STUDY OF MAMMAL'S DENTAL CEMENT MICROSTRUCTURES

Miriám Nývltová Fišáková

Abstract

Seasonal or perennial occupancy of the prominent Central European Gravettian localities could be studied using the animal dental cement microstructures. The use of this method enables also to assess the accurate age and death season of the animal and allows to find out not only the palaeoecological conditions of archaeological situation, but also to introspect the economical-social relationships of the hunting-gatherer cultures. Hunting and settlement strategies, i.e. when and why the specific site was settled, can also be traced using the known animal death season. Dolní Věstonice and Přerov-Předmostí Gravettian sites were settled all the year round on the basis of the hunted animal teeth microstructures. The sites Jarošov, Spytihněv, Lubná I and Krakow-Spadzista were on the other hand occupied only seasonally (spring-autumn). Exceptional are Polish cave sites (Deszczowa and Mamutowa cave); it is necessary to study more material to prove the perennial occupancy of Gravettian hunters in caves.

Keywords

tooth microstructure, mammals, seasonality, Gravettian, Upper Pleistocene

Úvod

Sezonnost či trvalé osídlení významných středoevropských gravettských lokalit je dlouhodobě řešenou otázkou paleolitické archeologie (Weniger, 1987; Musil, 1994, 1997; Svoboda et al., 1994, 2002; Nývltová Fišáková, 2001; Svoboda, 2001; West, 2001). Studium sezony úmrtí zvířat nám pomáhá zjistit nejen paleoecologické hodnocení archeologické situace, ale umožňuje i nahlédnout do ekonomicko-sociálních vztahů lovecko-sběračských kultur. Podle sezony, kdy bylo zvíře uloveno, lze vysledovat i lovecké a sídelní strategie, tj. proč a kdy bylo konkrétní místo osídleno.

Sezonalitu na mladopaleolitických sídlištích lze sledovat podle erupce či abraze korunek zubů ulovených zvířat při znalosti období rození mláďat nebo podle podílu kožčšinových zvířat. Abraze korunek nám však určuje pouze relativní stáří (Kurtén, 1958; Stiner, 1998). Jediné spolehlivé určení věku jedince je použití analýzy mikrostruktury přírůstků zubního cementu. Na základě této metody je možné stanovit i sezonu, kdy došlo k zabití daného jedince. V České republice je tato metoda používána teprve v posledních letech, poprvé ji u nás použila Ábelová (2005) pro určení věku a sezony úhynutí medvěďů (*Ursus deningeri*) z jeskyně „Za hájovnou“. V zahraničí se však již několik desetiletí používá k určení věku fosilních (Debeljak, 1966; Gužvica, 1991) či recentních medvěďů (Sauer - Free - Browne, 1966; Stoneberg - Jonkel, 1966; Craighead - Craighead - McCutchen, 1970) či jiných druhů savců (Matson, 1981). Podle zjištěného zubního věku a sezony ulovení lze zjistit, zda-li studované zuby patří jednomu jedinci či nikoliv.

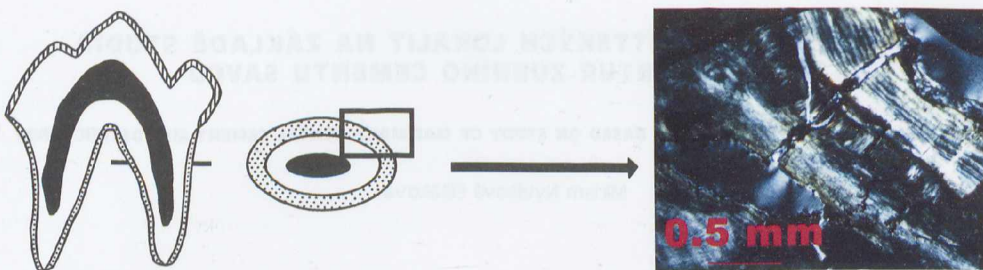
Materiál a metody

Zuby savců jsou složeny z jednotlivých částí: korunky (*corona dentis*), krčku (*collum dentis*) a kořene (*radix dentis*). Na povrchu korunky je sklovina (*email*), zubovina (*dentin*) potom tvoří hlavní hmotu zubu. Krček a kořen kryje vrstva zubního cementu (*cement*). Uvnitř zubu je dutina zubu (*cavitas dentis*),

kteřá obsahuje dřev (pulpa dentis) s krevními cévami a nervy, které zub vyživují (Stloukal et al., 1999). Teoreticky lze použít pro analýzu jakýkoliv druh stálého zubu.

Cement přirůstá během života jedince. Tempo přirůstání cementu není po celý rok stejné: intenzivnější je během vegetačního období (duben až říjen), kdy je dostatek potravy; zatímco během vegetačního klidu (listopad až březen) je tempo růstu pomalé, protože je zúžena potravní nabídka (jedná se o období s letokruhy stromů). Zimní přírůstek se začíná tvořit v listopadu a jeho tvorba končí v dubnu. Letní přírůstky se začínají tvořit v květnu. Roční přírůstek je složen ze světlého letního a tmavého zimního přírůstku vlivem různé aktivity cementoblastů, která je ovlivněna relativním procentem minerální a organické složky (Hillson, 1986; Carlson, 1991; Debeljak, 2000; Ábelová, 2005). Pro analýzu je třeba zjistit i tloušťku jednotlivé zimní a letní vrstvy a podle toho lze určit dobu, která uběhla od počátku tvoření přírůstku (od května či listopadu) u daného druhu savce (Lieberman - Dracén - Meadow, 1990; Carlson, 1991; Lakota-Moskalewska, 1997; Debeljak, 2000; Ábelová, 2005).

Pro vypočtení zubního věku pomocí metody cementových přírůstků je třeba přičíst dobu, která uplynula mezi narozením zvířete a erupcí konkrétního stálého zubu. Pokud studujeme přírůstky cementu u špičáku (*canin*) a posledních stoliček (M_2 , M_3 - *molars*) je třeba pro zjištění stáří jedince připočíst půl až jeden rok u špičáků a půl až tři a půl roku u stoliček v závislosti na druhu studovaného zvířete (Debeljak, 1997; Červený - Komárek - Štěrba, 1999; Komárek - Štěrba - Fejfar, 2001). Mléčné zuby se podle druhu zvířete zakládají během prenatalního vývoje a zvíře se narodí buď s nimi (např. sele s $Id\ 3$ a $Cd\ 1$ - *incisivus et canin decidui* - mléčný řezák a špičák), a nebo se prořezávají hned po porodu či během prvních týdnů života daného jedince. První stálé zuby se objevují zpravidla mezi 3. až 6. měsícem života a doba prořezávání je typická pro daný druh zvířete (Debeljak, 1997; Červený - Komárek - Štěrba, 1999; Komárek - Štěrba - Fejfar, 2001).



Obr. 1. Schéma principu metody studia mikrostruktury cementů zubů savců. Výbrus se provede v první třetině kořene zubu. Na výbrusu jsou patrné světlé a tmavé přírůstky. Světlý vznikl během vegetačního období od května do října. Tmavý přírůstek vznikl v období vegetačního klidu. Světlý a tmavý přírůstek dávají jeden "roční" přírůstek. U špičáku a posledních stoliček je pro určení stáří nutné připočítat jeden rok, protože se objeví nejpozději ze všech stálých zubů. Tento jedinec nosorožce uhynul ve věku 17 let v zimě (prosinec až únor), protože zimní přírůstek není zcela dokončen. Fundamental scheme of the mammal dental cement microstructure study. Thin section executed in the lower third of the tooth radix. Light and dark dental cement increments are visible in the thin section. Light increment originated in the growing season (May to October), dark increment in the winter season. Set of one light and one dark increments comprise one annual increment. It must be added one year for canines and last molars to identify dental age, as these teeth erupt latest among all permanent teeth. This woolly rhinoceros individual died in the age of 17 years during the winter time (December to February), as the winter cement increment is still not completed.

Vlivem zvětrávání však dochází k destrukci svrchních partií zubu, která negativně ovlivňuje i cement, proto v některých případech nelze stáří a sezonu úmrtí zvířete určit (Ábelová, 2005). V této studii bylo celkem zhodnoceno 93 výbrusů zubů, u 15 z nich nebylo možné analýzu z důvodu postmortální destrukce cementu provést. To představuje ~16 % ze všech studovaných výbrusů. Podle stupně postsedimentární destrukce kosterního a zubního materiálu je proto třeba počítat s 80–90 % úspěšností použitelnosti této metody.

Příprava vzorků není složitá a využívá metod používaných v jiných vědních disciplínách, jako je geologie či pedologie (mj. Debeljak, 1966, 2000; Fancy, 1980; Stallibras, 1982; Beasley – Brown – Legge, 1992; Burke, 1993; Ábelová, 2005). Ze zubu se vyrobí příčný výbrus v první třetině kořene zubu (viz obr. 1). Protože je zubní sklovina tvrdá a zároveň křehká, je nutné zub zalít do umělé pryskyřice. Výbrus musí být překryt ochranným sklíčkem, protože i malé procento vzdušné vlhkosti může vést k popraskání či jinému poškození výbrusu.

Výbrusy se studují pod polarizačním mikroskopem ve zkřížených nikolech (Ábelová, 2005). Ke studiu se používají objektivy zvětšení v rozsahu 4×–10× a výsledný obraz je snímán a zaznamenán digitálním fotoaparátem. Na fotografii jsou patrné jednotlivé části zubních tkání (obr. 1). Dentin tvoří největší část zubu, nad ním se nachází vrstva cementu složená ze dvou barevně odlišných přírůstkových linií nestejně tloušťky (viz výše).

Materiál studovaný v předložené studii byl odebrán z kosterního materiálu gravetických lokalit Dolní Věstonice II-západní svah (Svoboda, 1991 – rok výzkumu 1987), Dolní Věstonice IIb (Svoboda et al., 2006 – rok výzkumu 2005), Jarošov II-Podvršťa (Škrdla, 2005 – rok výzkumu 1996–2000), Přerov-Předmostí (Nýlvtová Fišáková, 2001; Svoboda, 2001; Svoboda et al., tento svazek – roky výzkumů 1992, 2006 a materiál z výzkumů z 19. stol., který je uložen v Muzeu Komenského v Přerově) a Spytihněv (Škrdla et al., tento svazek – rok výzkumu 2006), Lubná I u Rakovníka (Kušta, 1891) a z polských lokalit Mamutowa jeskyně (Kowalski, 1967), Deszczowa jeskyně (Cyrek et al., 2000) a Krakow-Spadzista (Kozłowski, 1969, 1971), které jsou uloženy

v ústavu evoluce a systematiky zvířat Polské akademie věd v Krakově. Jednotlivé druhy zvířat a zubů včetně lokalizace jejich nálezů (lokalizace je uvedena ve výše uvedené literatuře nebo je v doprovodné terénní dokumentaci uložené v ARÚ AV ČR, v.v.i., Brno) a interpretované stáří a sezona úmrtí jsou tabelárně uvedeny pro každou z lokalit v kapitole Výsledky a jejich archeologická interpretace. Měsíce smrti zvířat jsou ve všech tabulkách uváděny římskými číslicemi.

Výsledky a jejich archeologická interpretace

Objekt s hrobem DV 16

Z tohoto objektu bylo studováno 10 výbrusů zubů lišek, vlka a soba (jedná se o čtverce A-18/19, A-21, A-21, profil 5, B hrob, Aa-18, Aa-23, C-20, C-21 a sběr v okolí hrobu). Cement nebyl zachován pouze na špičáku vlka ze čtverce C-21. Všechna zvířata shodně vykazují dokončený zimní přírůstek a ještě jim nezačal růst letní přírůstek, tzn. že musela být ulovena během března až dubna, kdy končí tvorba zimního přírůstku. Co se týče věku, všechna zvířata byla ulovena v kosterní dospělosti (tab. 1). Poloha jednotlivých kožešinových zvířat by mohla naznačovat souvislost s pohřbem, a tudíž nepřímo sezonně zařadit období smrti lovců uloženého v objektu právě na konec zimy.

Sídlíště

V ostatních částech sídlíště byla zvířata ulovena od jara až do zimy, tzn. od dubna do ledna (tab. 1). To ukazuje na celoroční pobyt lidí na lokalitě. Zvířata, která byla ulovena během léta, byli vlci a sobi a v jednom případě i liška polární (čtverec E). Většina zvířat (jako vlci, lišky polární a obecná a v jednom případě sob) však byla ulovena na rozhraní léto-podzim, kdy dochází k ukládání tuku na zimu a k výměně letní srsti za zimní, která je hustější a kvalitnější. Celoroční pobyt lidí na stanici byl zjištěn rovněž ze studia osteologického i archeologického materiálu (Nýlvtová Fišáková, 2001; Svoboda, 2001; Šajnerová, 2001; West, 2001).

Dolní Věstonice II-Západní svah (rok výzkumu 1987)

Na této lokalitě bylo studováno celkem 34 výbrusů.

Čtverec	Druh zvířete	Druh zubu	Zubní věk	Sezona ulovení
A-3	<i>Canis lupus</i>	<i>Canin (C)</i>	12 let	XI-XII
A-18/19	<i>Alopex lagopus</i>	<i>Molar (M.)</i>	-	-
A-21	<i>Alopex lagopus</i>	<i>Molar (M.)</i>	2 roky	II-IV
A-21, profil 5, B hrob	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Molar (M.)</i>	2 roky	II-IV
Aa - 14-15	<i>Canis lupus</i>	<i>Molar (M.)</i>	10 let	VIII-X
Aa-14	<i>Canis lupus</i>	<i>Molar (M.)</i>	9 let	XI-XII
Aa-15	<i>Canis lupus</i>	<i>Molar (M.)</i>	13 let	IV-V
Aa-18	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Canin (C)</i>	2 roky	II-IV
Aa-18	<i>Rangifer tarandus</i>	<i>Molar (M^o)</i>	4 roky	II-IV
Aa-23	<i>Alopex lagopus</i>	<i>Molar (M.)</i>	3 roky	II-IV
B-6	<i>Canis lupus</i>	<i>Molar (M.)</i>	4 roky	IV-V
B-11	<i>Canis lupus</i>	<i>Canin (C)</i>	16 let	VI-IX
B-11	<i>Canis lupus</i>	<i>Molar (M.)</i>	16 let	VI-IX
B/C-17/18	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Molar (M.)</i>	4 roky	VI-IX
C-5	<i>Canis lupus</i>	<i>Premolar (P₂)</i>	-	-
C-12	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Canin (C)</i>	5 let	VI-IX
C-12	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Molar (M.)</i>	5 let	VI-IX
C-18	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Molar (M.)</i>	2 roky	VI-IX
C-19	<i>Rangifer tarandus</i>	<i>Molar (M.)</i>	3 roky	VI-IX
C-20	<i>Canis lupus</i>	<i>Premolar (P₁)</i>	7 let	II-IV
C-21	<i>Canis lupus</i>	<i>Canin (C)</i>	-	-
D-2	<i>Rangifer tarandus</i>	<i>2x Molar (M₁)</i>	3 roky	X-XII
E	<i>Alopex lagopus</i>	<i>Canin (C)</i>	2 roky	VI-IX
E	<i>Canis lupus</i>	<i>Canin (C)</i>	-	-
E 10	<i>Rangifer tarandus</i>	<i>Molar (M₁)</i>	8 let	X-XII
E1	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Molar (M.)</i>	2 roky	II-IV
F5	<i>Rangifer tarandus</i>	<i>Molar (M₁)</i>	-	-
G1, D/E-12, jamky u ohniště	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Premolar (P₁)</i>	2 roky	X-XII
G-13	<i>Canis lupus</i>	<i>Canin (C)</i>	12 let	VIII-X
G-19	<i>Canis lupus</i>	<i>Canin (C)</i>	2 roky	VIII-X
G-19	<i>Alopex lagopus</i>	<i>Canin (C)</i>	-	-
H-21	<i>Alopex lagopus</i>	<i>Molar (M.)</i>	-	-
I-3, -14-15	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Canin (C)</i>	2 roky	X-XII
N-1	<i>Alopex lagopus</i>	<i>Molar (M.)</i>	2 roky	XI-II
sběr v okolí hrobu	<i>Alopex lagopus</i>	<i>Molar (M^o)</i>	2 roky	II-IV
sběr v okolí hrobu	<i>Alopex lagopus</i>	<i>Premolar (P₁)</i>	2 roky	II-IV
sběr v okolí hrobu	<i>Alopex lagopus</i>	<i>Premolar (P₁)</i>	2 roky	II-IV

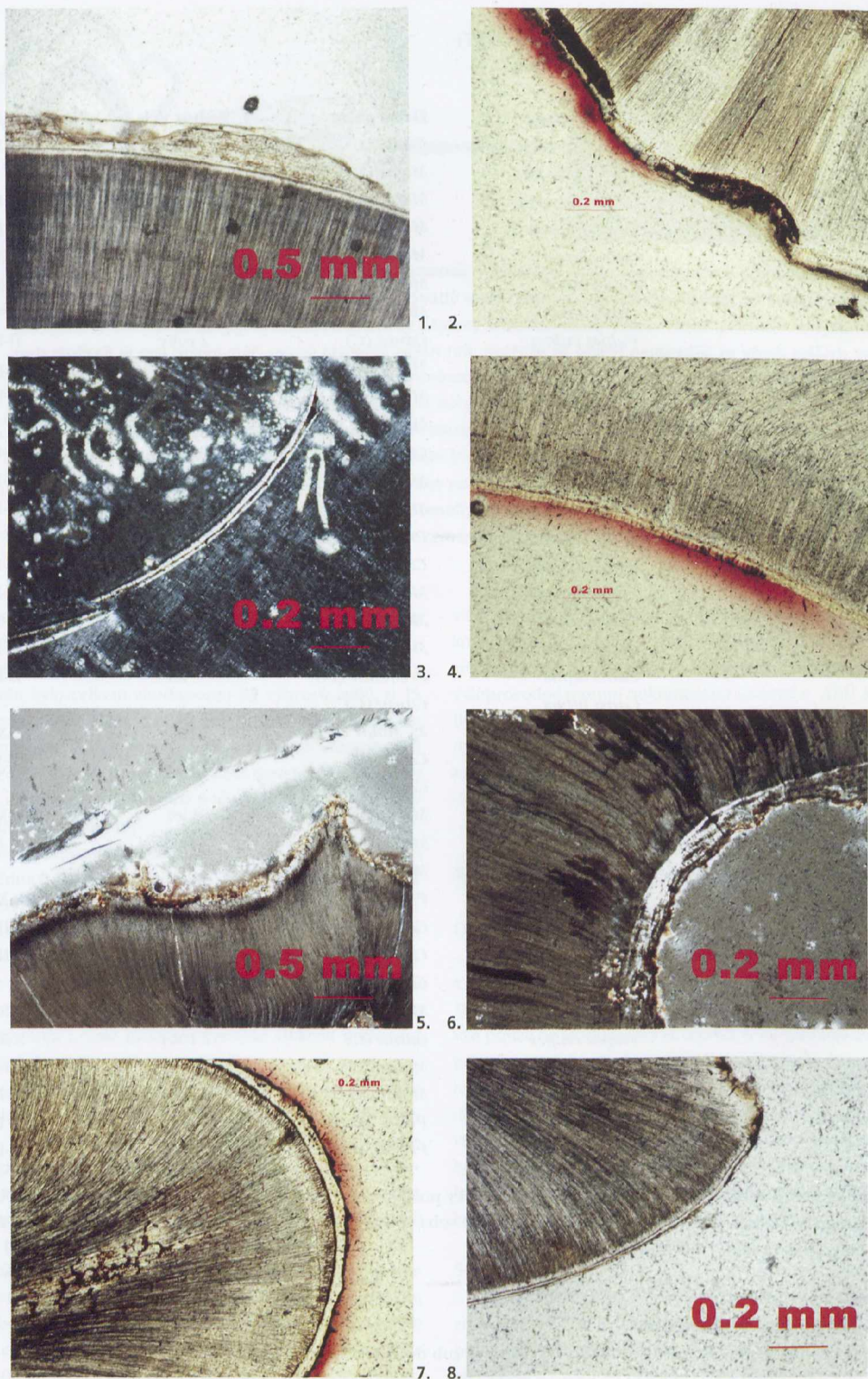
Přírůstky cementu nebyly zachovány na první stoličce lišky polární ve čtverci A-18/19, na třenovém zubu vlka ve čtverci C-5, na špičácích vlka ze čtverců C-21 a E, na druhé horní stoličce soba ve čtverci F5, špičáku lišky polární ve čtverci G-19 a na první stoličce ze čtverce H-21, taktéž z lišky polární.

Dolní Věstonice IIb - výzkum 2005

Celkem byly studovány 3 výbrusy ze dvou zubů (třenový zub má dva kořeny).

Lokalizace	Druh zvířete	Druh zubu	Zubní věk	Sezona ulovení
DVII, 2005, svrchní, 178 a	<i>Rangifer tarandus</i>	<i>Incisivus (I₁)</i>	4 roky	VII-X
DVII, 2005, U1A, 77a, svrchní	<i>Rangifer tarandus</i>	<i>Premolar (P₁)</i>	-	-

Přírůstky cementu byly zachovány pouze na spodním řezáku soba. Jednalo se o 4 roky starého jedince, který byl uloven koncem léta a počátkem podzimu, tj. v období červenec-říjen.



Tab. 1. Dolní Věstonice II (výzkum 1987). 1. špičák (C) vlka obecného (A-3), 2. stolička (M2) soba polárního (D-2), 3. stolička (M1) lišky polární (B/C-17/18) 4. stolička (M1) soba polárního (F5), 5. stolička (M1-2) soba polárního (Aa-18), 6. stolička (M1) vlka obecného (Aa-14), 7. stolička (M1) lišky polární (A-18/19). 8. stolička (M1) lišky polární (E 1).
 Dolní Věstonice II (research year 1987). 1. wolf canine – C (A-3), 2. reindeer molar – M2 (D-2), 3. red fox molar – M1 (B/C-17/18), 4. reindeer molar – M1 (F5), 5. reindeer molar – M1-2 (Aa-18), 6. wolf molar – M1 (Aa-14), 7. polar fox molar – M1 (A-18/19). 8. polar fox molar – M1 (E 1).

Přerov – Předmostí

Celkem bylo studováno 7 výbrusů zubů.

Čtverec	Druh zvířete	Druh zubu	Zubní věk	Sezona ulovení
Předmostí-sidliště	<i>Coelodonta antiquitatis</i>	Molar (M ^o)	20 let	VI-IX
Předmostí-sidliště	<i>Ursus spelaeus</i>	Canin (C)	12 let	VI-IX
Předmostí-sidliště	<i>Bos primigenius</i>	Molar (M ₂)	3,5 roku	VI-IX
Př-06, E2b, 20-30 cm, 7284	<i>Canis lupus</i>	Molar (M ^o)	4 roky	VI-IX
Př-06, pilíř 1, 50-60 cm, 7284	<i>Canis lupus</i>	Premolar (P ₁)	6 let	II-IV
Př-06, A2b (II), 20-30 cm, 7274	<i>Canis lupus</i>	Premolar (P ₁)	4 roky	X-XII
Př-06, C3c, 2-8 cm, 7096	<i>Alopex lagopus</i>	Molar (M ₁)	2 roky	X-XII

Přírůstky cementu byly zachovány na všech studovaných zubech. Nedokončený letní přírůstek měl srstnatý nosorožec, medvěd, pratur a jeden z vlků (čtverec E2b). To znamená, že studovaní jedinci byli uloveni během června až září. Pratur byl uloven ve věku 3,5 roku, nosorožec byl 20 let starý, medvěd byl uloven ve věku 12 let.

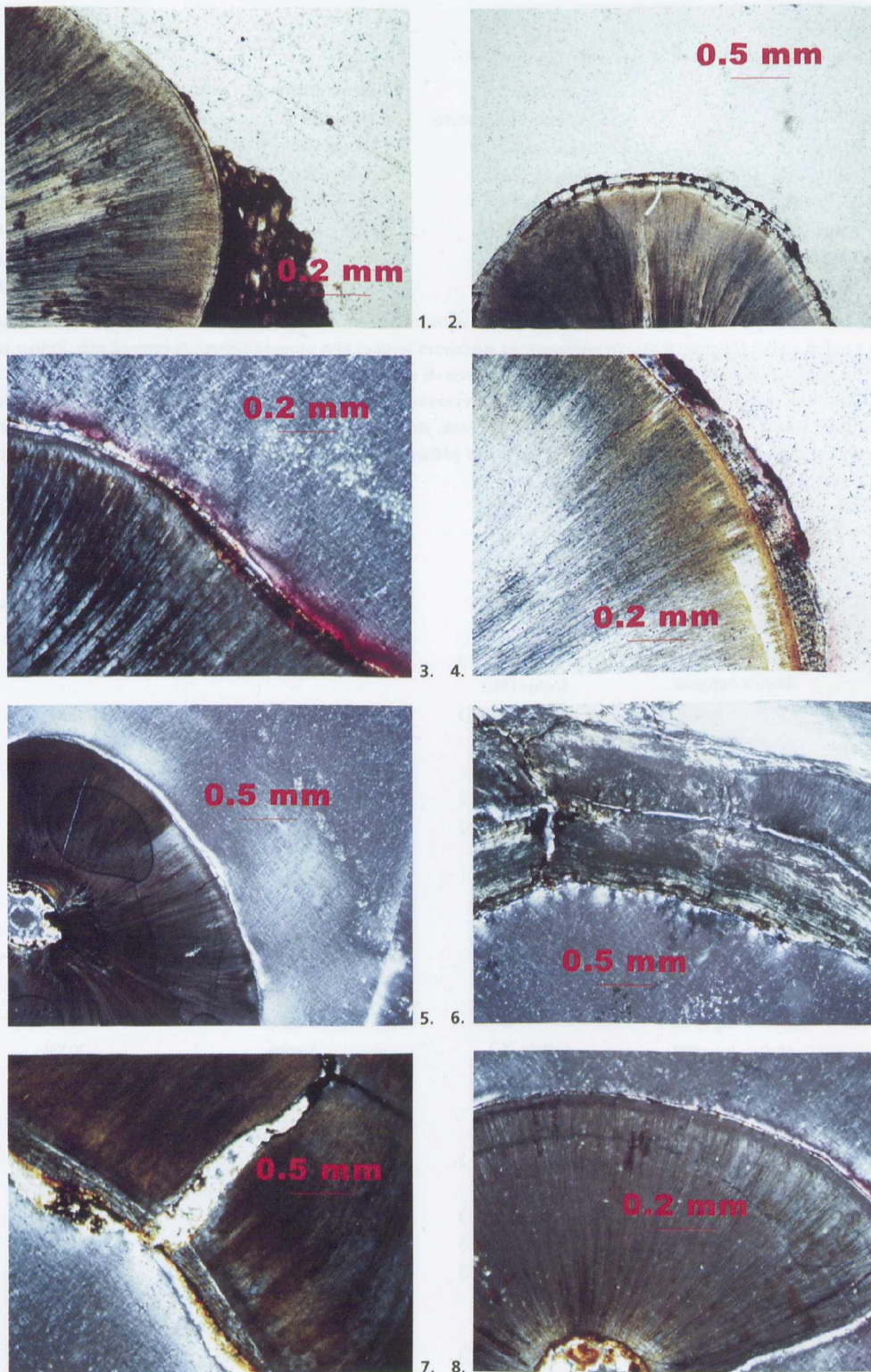
Vlk ze sondy pro pilíř 1 byl uloven koncem zimy, tj. měl vyvinutý poslední zimní přírůstek. Vlk ze čtverce A2b byl uloven na rozhraní podzimu a zimy, tj. začínal se mu tvořit zimní přírůstek, ale nedosahoval ještě plné šířky. Liška ze čtverce C3c byla ulovena na rozhraní podzimu a zimy, tj. začínal se jí tvořit zimní přírůstek, ale nedosahoval ještě plné šířky (Tab. 2). Tyto výsledky naznačují celoroční pobyt lidí na lokalitě.

Jarošov II – Podvršťa

Z této lokality bylo celkem studováno 27 výbrusů zubů.

Lokalizace	Druh zvířete	Druh zubu	Zubní věk	Sezona ulovení
Ja S136 a	<i>Vulpes vulpes</i>	Molar (M ^o)	2 roky	VIII-X
Ja S155 a	<i>Alopex lagopus</i>	Premolar (P ₁)	1 rok	VIII-X
Ja S120 b	<i>Alopex lagopus</i>	Molar (M ₁)	-	-
Ja S70 b	<i>Rangifer tarandus</i>	Premolar (P ₁)	3 roky	X-XII
Ja S128 c	<i>Alopex lagopus</i>	Molar (M ₁)	-	-
Ja S128 d	<i>Canis lupus</i>	Canin (C)	6 let	V-VI
Ja S126 d	<i>Rangifer tarandus</i>	Premolar (P ₁)	3 roky	V-VI
Ja S126 d	<i>Alopex lagopus</i>	Premolar (P ₁)	3 roky	X-XII
Ja S59 b	<i>Vulpes vulpes</i>	Molar (M ^o)	1 rok	V-VI
Ja S 59 b	<i>Alopex lagopus</i>	Molar (M ₁)	2 roky	VIII-X
Ja S113	<i>Alopex lagopus</i>	Canin (C)	-	-
Ja S 46 c	<i>Vulpes vulpes</i>	Molar (M ₁)	1 rok	V-VI
Ja S 68 d	<i>Canis lupus</i>	Molar (M ₁)	2 roky	X-XII
Ja S 60 a	<i>Alopex lagopus</i>	Molar (M ₁)	2 roky	X-XII
Ja S137 b	<i>Alopex lagopus</i>	Canin (C)	2 roky	X-XII
Ja S58 d	<i>Alopex lagopus</i>	Canin (C)	3 roky	X-XII
Ja S139 d	<i>Vulpes vulpes</i>	Canin (C)	4 roky	X-XII
Ja S153 c	<i>Vulpes vulpes</i>	Molar (M ₁)	8 let	VIII-X
Ja S138 c	<i>Vulpes vulpes</i>	Molar (M ₁)	2 roky	VIII-X
Ja S142 c	<i>Alopex lagopus</i>	Premolar (P ₁)	2 roky	VIII-X
Ja S77 b	<i>Alopex lagopus</i>	Canin (C)	-	-
Ja S79 c	<i>Canis lupus</i>	Premolar (P ₁)	8 let	X-XII
Ja S48 c	<i>Alopex lagopus</i>	Premolar (P ₁)	2 roky	X-XII
Ja S69 c	<i>Alopex lagopus</i>	Premolar (P ₁)	-	-
Ja S70 c	<i>Vulpes vulpes</i>	Molar (M ₁)	-	-
Ja S70 c	<i>Vulpes vulpes</i>	Molar (M ^o)	-	-
Ja S117 b	<i>Rangifer tarandus</i>	Premolar (P ₁)	2 roky	X-XII
Ja S140 a	<i>Alopex lagopus</i>	Incisivus (I ₁)	3 roky	X-XII
Ja S145 c	<i>Alopex lagopus</i>	Incisivus (I)	1 rok	VIII-X

Cement nebyl zachován na prvních spodních stoličkách lišek polárních (Ja S120 b, Ja S128 d), na špičácích lišek polárních (Ja S113, Ja S77 b), na třenovém zubu lišky polární (Ja S69 c) a na prvních stoličkách lišky obecné (Ja S70 c). Zbývající zvířata byla ulovena od května do prosince, tedy od jara až do počátku zimy. Z dosud studovaného materiálu se tak zdá, že lidé na této lokalitě pravděpodobně nezůstávali přes zimu. Na jaře byl uloven vlk, sob a liška obecná, ostatní zvířata byla ulovena spíše na rozhraní léta a podzimu, kdy mají zvířata uložené tukové zásoby a kvalitní kožušinu (Tab. 2).



Tab. 2. Jarošov (výzkum 1996–2000). 1. třenový zub (P4) lišky polární (Ja S155a), 2. špičák (C) lišky polární (Ja S58d), 3. třenový zub (P3) vlka obecného (Ja S79c), 4. špičák (C) lišky obecné (Ja S139d). Spytihněv (výzkum 2006). 5. stolička (M1) rosomáka (102c), Přerov-Předmostí. 6. stolička (M1–2) nosorožce srstnatého (sídliště), 7. třenový zub (P4) vlka obecného (pilíř 1), 8. stolička (M3) lišky polární (C3c).
 Jarošov (research years 1996–2000). 1. polar fox premolar – P4 (Ja S155a), 2. polar fox canine – C (Ja S58d), 3. wolf premolar – P3 (Ja S79c), 4. red fox canine – C (Ja S139d). Spytihněv (research year 2006). 5. wolverine molar – M1 (102c), Přerov-Předmostí. 6. woolly rhinoceros molar – M1–2 (settlement), 7. wolf premolar – P4 (pillar 1), 8. polar fox molar – M3 (C3c).

Spytihněv

Analyzován byl pouze jeden výbrus z horní druhé stoličky rosomáka, která byla získána v sektoru 102 (odpovídá datu 26 720 ¹⁴C BP – viz Škrdla et al., tento svazek).

Lokalizace	Druh zvířete	Druh zubu	Zubní věk	Sezona ulovení
Spytihněv – 102c	<i>Gulo gulo</i>	Molar (M ⁺)	1,5 roku	VI-IX

Kořen měl zachovaný pouze jeden letní přírůstek. Rosomák musel být proto uloven během léta až podzimu (tab. 2), tj. v období srpen až říjen ve druhém roce svého života.

Lubná I u Rakovníka

Celkem bylo studováno 11 výbrusů, protože se jednalo o vícekořenné zuby sobů, byly studovány všechny dochované kořeny.

Číslo vzorku	Lokalizace	Druh zvířete	Druh zubu	Zubní věk	Sezona ulovení
10680	Lubná I, bod 944 12-14	<i>Rangifer tarandus</i>	Molar (M ⁺)	1,5 roku	VIII-X
10682	Lubná I, bod 944 12-14	<i>Rangifer tarandus</i>	Premolar (P ₁)	2 roky	VIII-X
10683	Lubná I, bod 944 12-14	<i>Rangifer tarandus</i>	Premolar (P ₁)	7 let	VIII-X
10684	Lubná I, bod 944 12-14	<i>Rangifer tarandus</i>	Molar (M ⁺)	6 let	VIII-X
10685	Lubná I, bod 944 12-14	<i>Rangifer tarandus</i>	Molar (M ⁺)	4 roky	VIII-X

Sobi byli uloveni ve věku 1,5 až 7 let převážně koncem léta a začátkem podzimu (srpen–říjen), protože všechna studovaná zvířata mají vyvinutý letní přírůstek a nezačal se jim vytvářet zimní přírůstek (tab. 3).

Polsko

Celkem bylo studováno 7 výbrusů.

Lokalizace	Druh zvířete	Druh zubu	Zubní věk	Sezona ulovení
Kraków-Spadzista, K-1, 161	<i>Rangifer tarandus</i>	Premolar (P ₁)	6 let	VIII-X
Kraków-Spadzista, K-1, 2016	<i>Rangifer tarandus</i>	Premolar (P ₁)	5 let	VIII-X
Deszczowa cave, vrstva VIIIa	<i>Rangifer tarandus</i>	Premolar (P ₁)	11 let	II-IV
Deszczowa cave, vrstva VIIIa, MF/2331	<i>Rangifer tarandus</i>	Premolar (P ₁)	3 roky	VIII-X
Mamutowa cave	<i>Rangifer tarandus</i>	Premolar (P ₁)	5 let	II-IV
Mamutowa cave	<i>Rangifer tarandus</i>	Premolar (P ₁)	6 let	VIII-X

Kraków-Spadzista

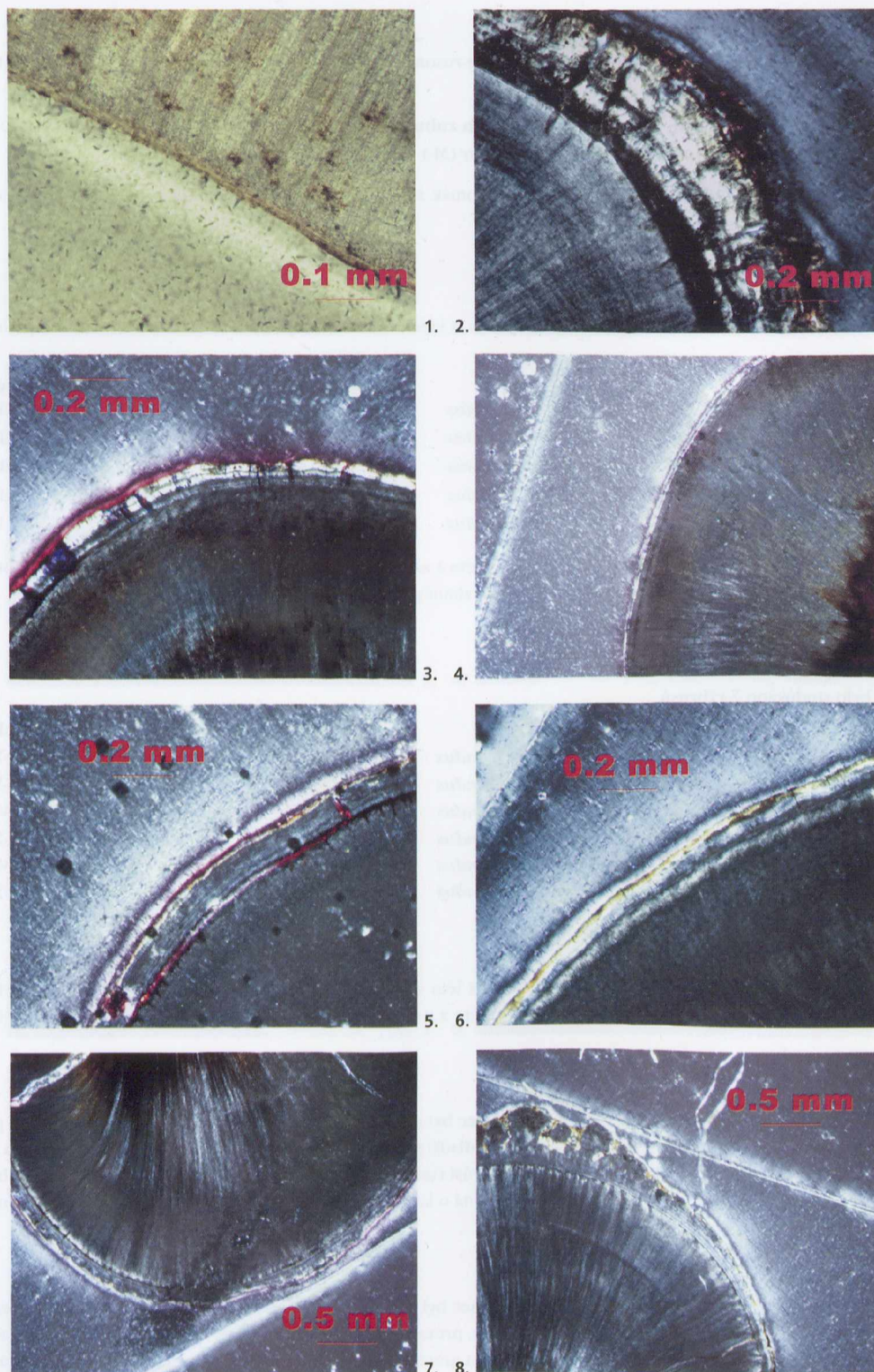
Studování sobi byli uloveni ve věku 5 a 6 let na konci léta až začátkem podzimu, protože letní přírůstek nebyl zcela dokončen a zimní se nezačal tvořit (tab. 3). Na rozhraní léta a podzimu mají zvířata uložené tukové zásoby a mají kvalitní kůžešinu.

Deszczowa jeskyně, vrstva VIII

Studování sobi byli uloveni ve věku 3 a 11 let. Starý jedinec byl uloven na konci zimy a počátku jara, protože zimní přírůstek je plně vytvořen, ale letní nezačal ještě růst (únor až duben). Mladší jedinec byl uloven na konci léta či na podzim (srpen až říjen), protože letní přírůstek je plně vytvořen a zimní ještě nezačal růst (tab. 3). Tyto skutečnosti ukazují na celoroční úhyn sobů v okolí jeskyně. Z dostupných údajů nelze rozhodnout, zda-li se jedná o kořist mladopaleolitických lovců nebo o úlovek šelem žijících v jeskyni.

Mamutowa jeskyně

Studování sobi byli uloveni ve věku 5 a 6 let. Mladší jedinec byl uloven na konci zimy a počátku jara (únor až duben). Starší jedinec byl uloven na konci léta či na podzim (srpen až říjen), protože letní přírůstek je plně vytvořen a zimní ještě nezačal růst. Z dostupných údajů nelze rozhodnout, zda-li se jedná o kořist gravetických lovců a nebo o kořist šelem žijících v Mamutowe jeskyni (tab. 3).



Tab. 3. Lubná I. 1. stolička (M1-2) soba polárního, 2. stolička (M1-2) soba polárního. Krakow-Spadzista 3. třenový zub (P3-4) soba polárního, 4. třenový zub (P3-4) soba polárního. Desczowa jeskyně 5. třenový zub (P3) soba polárního. 6. třenový zub (P3) soba polárního. Mamutowa jeskyně 7. třenový zub (P3-4) soba polárního. 8. třenový zub (P3-4) soba polárního.
Lubná I. 1. reindeer molar – M1-2, 2. reindeer molar – M1-2. Krakow-Spadzista 3. reindeer premolar – P3-4, 4. reindeer premolar – P3-4. Desczowa jeskyně 5. reindeer premolar – P3. 6. reindeer premolar – P3. Mamutowa jeskyně 7. reindeer premolar – P3-4. 8. reindeer premolar – P3-4.

Závěry

Použití studia mikrostruktur cementu zubů savců se ukázalo jako velmi vhodné pro zjištění sezony pobytu lovců a pro přesné stanovení věku úmrtí studovaného zvířete. Z celkového počtu výbrusů bylo použitelných 84 %, ve zbytku výbrusů nebyl cement zachován. Metoda je proto poměrně spolehlivá a není příliš nákladná.

Na základě studia mikrostruktur cementu zubů savců byla potvrzena hypotéza velkých gravettských sídlišť jako je Přerov-Předmostí a Dolní Věstonice jako celoročních sídlišť. Celoroční pobyt na lokalitě Dolní Věstonice II byl potvrzen nezávisle také dřívějšími osteologickými analýzami (Nývtová Fišáková, 2001, West, 2001). Výjimečný je objekt s hroben mužů DV 16. Zuby na analýzu byly odebrány zvířatům, která byla uložena tak, že by to mohlo naznačovat nějaký záměr (milodar na onen svět?). Všechna studovaná zvířata shodně ukazují, že byla uložena koncem zimy. To by mohlo nepřímo naznačovat i dobu smrti mužů. Menší sídliště jako např. Jarošov, Spytihněv, Lubná I se ukázala sezonními (tj. byla obývána od jara do podzimu), i když pro lokalitu Spytihněv toto nelze tvrdit jednoznačně, protože dosud nebylo zpracováno větší množství zvířat. Složitější situace je patrná na území Polska, kde se na základě studia pouze několika zubů ukazuje, že lokalita Krakow – Spadzista byla pravděpodobně obývána pouze sezonně, tj. od jara do podzimu. Pro jednoznačné závěry v případě Deszczowe a Mamutowe jeskyně bude třeba zhodnotit rozsáhlejší kolekci materiálů.

Analýzy přírůstků zubního cementu se jeví jako časově i finančně relativně málo nákladný a užitečný nástroj ke zjišťování stáří a sezony úmrtí zvířat, příp. i lidí. Může tak sloužit archeologům jako cenná metoda paleoekologického hodnocení archeologické situace nebo jako další informační nástroj přinášející data pro interpretace sídelních strategií a migrací jednotlivých skupin paleolitických lovců.

Studie byla provedena v rámci grantu GA AV ČR č. KJB800010701 a výzkumného záměru Archeologického ústavu, v.v.i. AV ČR Brno č. AVOZ80010507.

Děkuji Dr. P. Wojtalovi z institutu evoluce živočichů PAN a mgr. Alešovi Drechslerovi z Muzea Komenského v Přerově za půjčení osteologického materiálu pro studium sezonality.

Literatura

- Ábelová, M. 2005: Analýza mikrostruktur zubního cementu medvedův (Ursidae) z lokality jeskyně Za Hájnou. *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2004*, 2–4, Brno.
- Beasley, M. J., Brown, W. A. B., Legge, A. J. 1992: Incremental banding in dental cementum: methods of preparation of teeth from archaeological sites and for modern comparative specimens. *International Journal of Osteoarchaeology* 2, 37–50, Chichester.
- Burke, A. M. 1993: Observation of incremental growth structures in dental cementum using the scanning electron microscope. *Archaeozoologia* 5, 2, 41–54, Grenoble.
- Carlson, S. J. 1991: Vertebrate Dental Structures. In: Carter, J.G. (ed.): *Skeletal Biomineralization: Patterns, Process and Evolutionary Trends*. Van Nostrand Reinhold, 531–556, New York.
- Craighead, J. J., Craighead, F. C., McCutchen, H. E. 1970: Age determination of grizzly bears from fourth premolar tooth sections. *Journal of Wildlife Management* 34, 353–363, Washington.
- Cyrek, K., Nadachowski, A., Madeyska, T., Bocheński, Z., Tomek, T., Wojtal, P., Mićkina, G., Lipeccki, G., Garapich, A., Rzebik-Kowalska, B., Stworzewicz, E., Wolsa, M., Godawa, J., Kościów, R., Fostowicz-Freluk, L., Szyndlar, Z. 2000: Excavation in the Deszczowa Cave (Kroczyckie Rocks, Czeszochowa Upland, Central Poland). *Folia Quaternaria* 71, 7–81, Krakow.
- Červený, Č., Komárek, V., Štěrba, O. 1999: *Koldův atlas veterinární anatomie*. Grada-Avicenum, 701 s., Praha.
- Debeljak, I. 1966: A simple preparation technique of cave bear teeth for age determination by cementum increments. *Revue de Paléobiologie* 15, 1, 105–108, Geneve.
- Debeljak, I. 1997: Ontogenic development of dentition in the cave bear. *Geologija* 39, 13–77, Ljubljana.
- Debeljak, I. 2000: Dental cementum in the cave bear; comparison of different preparation techniques. *Geološki zbornik* 15, 25–40, Ljubljana.
- Fancy, S. G. 1980: Preparation of Mammalia for the age determination by cementum layers: a review. *Wildlife Society Bulletin* 8, 242–248, Washington.
- Gužvica, G. 1991: Metoda procjene životne dobi spiljskog medvjeda (*Ursus spelaeus*) na temelju slojeva u zubnom cementu. *Geološki vjesnik* 44, 9–13, Zagreb.
- Hillson, S. 2005: *Teeth*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, 358 s., Cambridge.
- Komárek, V., Štěrba, O., Fejfar, O. 2001: *Anatomie a embryologie volně žijících převýkavců*. Grada-Avicenum, 449 s., Praha.
- Kowalski, S. 1967: Wstępne wyniki badań archeologicznych w Jaskini Mamutowej prowadzonych w latach 1957–1964. *Materiały Archeologiczne* 8, 39–46, Krakow.
- Kozłowski, J. K. 1969: Kraków-Spadzista Street. An open Palaeolithic site. *Recherches Archéologiques de 1968*, 19–85, Krakow.
- Kozłowski, J. K. 1971: Kraków, rue Spadzista (gisem. B). (Gisement de plain-air Paléolithique supérieur). *Recherches Archéologiques de 1970*, 11–12, Kraków.
- Kurtén, B. 1958: Life and Death of the Pleistocene cave bear. A study in paleoecology. *Acta Zoologica Fennica* 90, 1–48, Helsinki.
- Kušta, J. 1891: Stanice diluviálního člověka u Lubné v Čechách. *Rozpravy České akademie věd a umění, II. tř. č. 9*, 1–6, Praha.
- Lakota-Moskalewska, A. 1997: *Podstauy Archeozoologii*. Wydawnictwo Naukowe PWN. 232 s., Warszawa.
- Lieberman, D. E., Dracén T. W., Meadow, R. H. 1990: Computer image enhancement and analysis of cementum increments as applied to teeth of *Gazela gazela*. *Journal of Archaeological Science* 17, 98–124, New York.
- Matson, G. M. 1981: *Workbook for cementum analysis*. Matson's Laboratory, 30 s., Milltown.
- Morris, P. 1978: The Use of Teeth for Estimating the Age of Wild Mammals. In: Butler, P. M., Joysey, K. A. (eds.): *Development, Function and Evolution of Teeth*. Academic Press, 483–494, London.

- Musil, R. 1994: Hunting game of the culture layer of Pavlov. In: Svoboda J. (ed.): *Pavlov I, Excavation 1952–53*, ERAUL 66/Dolnověstonické studie 2, 183–209, Liège.
- Musil, R. 1997: Hunting game analysis. In: Svoboda J. (ed.): *Pavlov I-Northwest*. Dolnověstonické studie 4, 443–468, Brno.
- Nývltová Fišáková, M. 2001: Vyhodnocení nálezů fauny na lokalitách Dolní Věstonice II, IIa, IIb a III. *Památky archeologické* XCII, 1, 124–152, Praha.
- Sauer, P. R., Free, S., Browne, S. 1966: Age determination in black bears from canine tooth sections. *New York Fish and Game Journal* 13, 2, 125–139, New York.
- Stallibrass, S. 1982: The use of cement layers for absolute aging of mammalian teeth. A selective review of the literature, with suggestions for studies and alternative applications. In: Wilson, B., Grigson, C. a Payne, S. (eds.): *Ageing and Sexing Animals Bones from Archeological Sites*. BAR British Series 109, 109–126, Oxford.
- Stiner, M. C. 1998: Mortality analysis of Pleistocene bears and its paleoanthropological relevance. *Journal of Human Evolution* 34, 303–326, London.
- Stoneberg, R. P., Jonkel, C. J. 1966: Age determination of black bears by cementum layers. *Journal of Wildlife Management* 30, 2, 411–414, Washington.
- Stloukal, M., Dobšíšková, M., Stránská, P., Velemínský, P., Vyhnanek, L., Zvára, K. 1999: *Antropologie, Příručka pro studium kostry*. Národní muzeum, 510 s., Praha.
- Svoboda, J. 2001: K analýze velkých loveckých sídlišť: prostorová struktura a chronologie lokality Dolní Věstonice II-IIa. *Památky archeologické* XCII, 1, 74–97, Praha.
- Svoboda, J., Kovanda, J., Mook, W.G., Šilar, J., Smolíková, L., Svobodová, H. a Tomášková, S. 1991: *Dolní Věstonice II-Western Slope*. ERAUL, 54, 101 s., Liège.
- Svoboda, J., Czudek, T., Havlíček, P., Ložek, V., Macoun, J., Přichystal, A., Svobodová, H., Vlček, E. 1994: *Paleolit Moravy a Slezska*. Dolnověstonické studie 1, 209 s., Brno.
- Svoboda, J., Havlíček, P., Ložek, V., Macoun, J., Musil, R., Přichystal, A., Svobodová, H., Vlček, R. 2002: *Paleolit Moravy a Slezska*. Druhé, přepracované vydání. Dolnověstonické studie 8, 303 s., Brno.
- Svoboda, J., Novák, M., Nývltová Fišáková, M., Jones, M. 2006: Dolní Věstonice (okr. Břeclav). *Přehled výzkumů* 47, 82–83, Brno.
- Svoboda, J., Novák, M., Nývltová Fišáková, M., Demek, J., Kovanda, J. 2007: Přerov-Předmostí (okr. Přerov). *Přehled výzkumů* 48, 20–29, Brno.
- Šajnerová, A. 2001: Trascologická analýza štípané industrie z Dolních Věstonic IIa (výzkum 1999). *Památky archeologické* XCII, 1, 158–164, Praha.
- Škrdla, P. 2005: *The Upper Paleolithic on the Middle Course of the Morava River*. Dolnověstonické studie 13, 230 s., Brno.
- Škrdla, P., Nývltová Fišáková, M., Novák, M., Nývlt, D. 2007: Spytihněv (okr. Zlín). *Přehled výzkumů* 48, 29–31, Brno.
- Weniger, G. C. 1987: Magdalenian settlements pattern and subsistence in Central Europe: The Southwestern and Central German cases. In: O. Sofer (ed.): *The Pleistocene Old World*. 201–215. New York-London.
- West, D. 2001: Analysis of the fauna recovered from the 1986/87 excavations at Dolní Věstonice II, Western Slope. *Památky archeologické* XCII, 1, 98–123, Praha.

Summary

Seasonality of the Upper Palaeolithic sites could be observed using the teeth eruption and/or crown abrasion of hunted animals with the knowledge of the whelps' birth periods or according to the proportion of the fur-bearing animals. However, the only reliable age assessment is based on the analysis of the microstructure of dental cement increments. The death season of the individuals could also be determined on the basis of this method. Dental age together with the death season could also be used to determine whether studied teeth belonged or not to the same individual and therefore to improve the minimal number of individuals at each site or layer.

The study of teeth dental cement microstructures could be applied to any type of permanent teeth. Dental cement accretes during the individual's life. The rate of the accretion is not stable over the year, but it is more rapid during the warmer growing season (May to October), when more food is available. While in the winter season (November to April) the grow rate is low due to the limited feeding possibilities.

The winter increment begun to grow in November and its formation ends in April, summer increments starts to grow in May and ends in October. The annual increment is composed of light-coloured summer and dark-coloured winter increment due to the different activity of cementoblasts, which is affected by the relative proportion of mineral and organic components. It is analogous to the tree ring increments. It is necessary to measure the thickness of individual winter and summer layers for the relative assessment of the time since the beginning of individual increment formation for a given mammal species.

For the calculation of dental age through the dental cement increments it is necessary to add time between the animal birth and the eruption of particular permanent tooth. It must be added half to one year for canines (C) and half to three and a half years for last molars (M2, M3) to identify dental age depending on the studied animal species. Milk teeth originate during the prenatal evolution and whelps arise with them or they erupt directly after the birth or during the first weeks of individual's life depending on the animal species. First permanent teeth arise generally between 3rd and 6th month of life and the time of their eruption is typical for given animal species.

The post mortal destruction of the upper teeth parts due to the weathering processes may negatively affect dental cement and therefore it is not possible to assess animal death age and season in some cases. 93 teeth thin section was evaluated in this study, 15 of them being post mortally weathered and could not have been analysed. It represents ~ 16% of all studied thin sections. It is therefore necessary to count with 80–90% effectivity of the use of this method according to the post-mortal destruction of bone and teeth material.

Sample preparation is simple and the methods used in other scientific disciplines such as geology or pedology are

employed. The cross thin-section in the lower third of the tooth radix is made (see Fig. 1). Because dental enamel is hard, but also brittle it is necessary to embed the tooth into the epoxy resin before cutting and polishing of thin section. Thin section must be covered by the cover glass, as even small proportion of atmospheric moisture may cause cracking or other kind of thin section damage.

Thin sections are studied under the polarisation microscope usually in crossed nicols. Objective lenses with magnifications of 4 to 10 are used and the final image is recorded by digital camera. Particular tooth parts are visible in the photograph (Fig. 1). Dentine composes the largest part of the tooth, the dental cement composed by two colour-different layers of uneven thickness is situated upon the tooth dentine.

The material studied in this paper was collected from the faunal material of the Moravian and Bohemian Gravettian sites Dolní Věstonice II-western slope (research year 1987), Dolní Věstonice IIb (research year 2005), Jarošov II - Podvršťa (research years 1996-2000), Přerov - Předmostí (research year 1992, 2006 and 19th century) a Spytihněv (research year 2006), Lubná I u Rakovníka (Kušta, 1891) and Polish site Mamutowa cave (Kowalski, 1967), Deszczowa cave (Cyrek et al., 2000) and Krakow-Spadzista (Kozłowski, 1969, 1971), which are stored in the Institute of Systematics and Evolution of Animals of the Polish Academy of Sciences in Krakow. Individual animal species, their teeth and their localisation (localisation is given in the abovementioned literature and/or in the associated field documentation based in the Institute of Archaeology, CAS, v.v.i, Brno) together with the interpreted death age and season are listed for each site in the chapter Results and their archaeological interpretation. Months of animal deaths are listed in all tables in roman numerals.

The use of the mammal dental cement microstructures proved to be very feasible for the assignment of the season of

hunters staying and for precise assessment of death age of the studied animals. The hypothesis of perennial settlement of the large Gravettian sites, such as Přerov - Předmostí and Dolní Věstonice was proved by the study of mammal dental cement microstructures. The perennial sojourn at the Dolní Věstonice II site was independently proved by former osteological analyses. Exceptional is the object DV 16, from which teeth of the animals arranged so, that it could imply some purpose (gift for the other world?) were studied. All of them identically show, that they were hunted at the end of winter. It could indirectly predicate also the man's death time. Smaller sites, such as Jarošov, Spytihněv and Lubná II appear to be seasonal (i.e. inhabited just from spring to autumn), although it is impossible to argue this unambiguously for the Spytihněv site, as not enough animal teeth have been studied from this site so far. More complicated is the situation in the Polish territory, where (based on the study of just few teeth) it appears that perennial sojourn (of hunters and/or beasts, as it is not known from available materials whether studied animals were killed by people of carnivores) was in caves (Deszczowa and Mamutowa cave) and the Krakow - Spadzista site was probably inhabited only seasonally, i.e. from spring to autumn. However, the evaluation of more extensive material from these sites is needed for a more comprehensive conclusion.

The analyses of dental cement increments appear to be time and cost low consuming and effective tool for the determination of the death age and season of animals or event, also humans. It may serve to archaeologists as a valuable method of the palaeoecological evaluations of the archaeological situation or as a tool, which may bring further data for the interpretation of the settlement strategies and migrations of individual groups of Palaeolithic hunters and gatherers.