

Paleolitická štípaná industrie a její použitelnost k lovu

V rámci rozsáhlého projektu specifického výzkumu Katedry archeologie na FF UHK proběhl během léta 2013 mimo jiné i grantem financovaný experiment zabývající se zkoumáním některých možností lovců a sběračů, které ovlivňovaly strategie obživy lidí v evropském paleolitu. Vlastní experiment se zabíral testováním několika druhů hrotů oštěpů ze širokého časového období starého, středního a mladého paleolitu. V rámci testování některých hypotéz byly zkoušeny hroty lišící se jak typologicky, tak i co do současných archeologických interpretací jejich používání. Autoři dospěli k několika zajímavým výsledkům, které jsou společně s představením a popisem průběhu vlastního experimentu i předtím probíhající přípravné části uvedeny v následujícím článku.

- František ADÁMEK
Katedra historie, UJEP
- Petr ČECHÁK
Václav Maria KOLERT
Marek PACÁK
Katedra archeologie, UHK

Stručná historie loveckých experimentů

Experimenty týkající se metodiky lovu, loveckých zbraní nebo celé řady dalších otázek s tímto tématem spojených (například vstřel na kostech), jsou co do četnosti relativně hojné. Většina těchto experimentů se soustředí na porovnávání jednotlivých druhů hrotů, stejně jako tomu je v této práci, jiné pak mohou například srovnávat spíše zbraně jako takové anebo zkoumat již zmíněné stopy na kostech. Jelikož zde není možno dát prostor

celé historii loveckých experimentů, jsou níže popsány jen ty, které mají co říci k pokusu, jímž se tento článek zabývá, a ty, z nichž autoři tohoto experimentu vycházeli.

Z tohoto pohledu se jako nejdůležitější jeví dva experimenty (Holmberg 1994; Waguespack et al. 2009), které poukazují na to, že lovecké zbraně s kamennými hroty jsou obecně vhodnější k lovu větší zvěře (do této kategorie spadá i samice tura, která byla použita v rámci zde představeného experimentu). Hlavním důvodem je obecně vyšší průraznost kamenných hrotů než zbraní celodřevěných. Ty jsou naopak použitelnější při lovu středních (zhruba velikost selete), a zvláště pak menších zvířat, jelikož jejich průraznost je v takovém případě dostačující. Zároveň je nicméně nutné se zmínit i o metodice, kterou byly tyto dva experimenty prováděny. V prvním případě (Holmberg 1994, zejm. 87–89) byly porovnávány druhy hrotů oštěpů v podobě šípů stříleny z kalibrovaneho luku do tří různých terčů, konkrétně do selete, balíku slámy a vepřových kostí obalených losí kůží. Druhý experiment (Waguespack et al. 2009, zejm. 789) coby terč zvolil balistickou želatinu a vše opět probíhalo pomocí luku. Je nutné podotknout, že v tomto druhém případě nebyly testovány hroty oštěpů, ale přímo šípy, čemuž odpovídá zejména odlišná typologie kamenných hrotů.

Jedna z mála na toto téma česky psaných prací (Holub 2006) se týká především možnosti výskytu a používání luku a vrhače oštěpů v gravettieniu, potažmo v mladém paleolitu. Jako terč byly použity různé části prasat a skotu. Z výsledků tohoto experimentu lze uvést zejména závěr, že použití prostého oštěpu zanechá na kostech převážně rýhy, v o něco menší míře pak i zlomeniny a vstřely. Dále autor uvádí, že dle jeho výsledků lovci z období magdalénienu pravděpodobně využívali k lovu i luk a šípy (Holub 2006, 31 a 55).

Krom toho pochopitelně existují i studie, které, byť se zabývají obdobným tématem, není možné pro účely tohoto textu bez problémů použít. Příkladem může být testování průraznosti levalloiských hrotů střílených z kuše (Shea – Davis – Brown 2001), jelikož se zabývá odlišným druhem hrotů. Jiným případem je potom zkoumání vstřel na zvířecích kostech z období pozdní doby kamenné (Pargeter 2011).

Poznatky získané z experimentů na obdobné téma lze shrnout následovně: ukazuje se, že oštěpy vybavené kamennými hroty jsou o mnoho vhodnější k lovu větších zvířat, kam ostatně spadá i ve zde popsaném experimentu jako terč použitá kráva. To částečně podporují i etnografické paralely. Nejvýraznější rozdíl oproti experimentu, jehož výsledky jsou v tomto textu představeny, je ten, že zatímco v tomto případě byly oštěpy vrhány pouze rukou, ve všech ostatních experimentech byly použity luky anebo kuše.

Archeologické doklady hrotů použitých k experimentu

K vlastnímu experimentu byla vyhotovena sada oštěpů s pěti různými druhy hrotů. Konkrétně šlo o zbraně celodřevěné, jejichž hrot byl seříznut a následně lehce opálen v ohni, dále znovu celodřevěné oštěpy, přičemž ale v tomto případě bylo jejich zaostření docíleno pouze pozvolným otáčením v ohni, pak následovaly tři verze oštěpů s kamennými hroty. Šlo o kopie staro/středopaleolitického hrotu typu Tayac, časně mladopaleolitického listovitého hrotu a dlouhého gravettského hrotu typu La Gravette. Tento výběr nebyl náhodný, ale šlo o záměr vzhledem k tomu, že jde o nástroje reprezentující tři významné a odlišné fáze paleolitu.

Celodřevěné oštěpy a kopí, ať již byl samotný hrot opálen, nebo ne, jsou doloženy už od starého paleolitu. Z etnografie jsou pak jejich paralely známy i v současnosti (Vencl 1979, 646–647). Z území

Evropy jsou pro období paleolitu známy čtyři lokality, na nichž byly takovéto zbraně nalezeny. Nejstarší (zhruba 400 000 let), ale i nejhojnější a nejvíce kompletní je kolekce z německého Schöningenu, odkud pochází sada osmi celodřevěných loveckých oštěpů. Rozměrově se artefakty pohybovaly od úlomku dlouhého 60 cm až po kompletní oštěp o délce 2,5 m. Sedm z nich bylo vyrobeno ze dřeva smrku, poslední potom z borovice (Thieme 1997; 2005, zejm. 123–127). O něco mladší je z tisu vyhotovená hlavice kopí z britské lokality Clacton-on-Sea. Dnes je zlomek 36,7 cm dlouhý, nicméně původní rozměr byl snad ještě o 2 cm větší. Artefakt je zajímavý jednak tím, že hrot vůbec neprošel ohněm, a pak také tím, že zbraň byla vyrobena z větve, a nikoli z kmínku, jako je tomu v ostatních případech. Vzhledem k charakteru hrotu se zdá vysoce pravděpodobné, že na rozdíl od Schöningenu byla tato zbraň kopím a sloužila tedy k bodání zblízka (Oakley et al. 1977, 15, 28–29). Německá lokalita Lehringen poskytla zhruba 125 000 let staré středopaleolitické kopí. Zbraň byla nalezena mezi žebry slona a byla rozlámaná na přibližně deset částí. Stejně jako v předešlém případě i tady bylo materiálem tisové dřevo, tentokrát však na konci opálené. Délka zbraně je přibližně 2,4 m a stejně jako v Clactonu i zde šlo vzhledem k poloze těžiště o kopí, a nikoli o oštěp (Gaudzinski-Windheuser – Roebroeks 2011, 65–66; Oakley et al. 1977, 23). Poslední nález, objevený teprve v roce 2008, je ze Slovinska a pochází ze samého počátku mladého paleolitu (stáří zhruba 40 000 let). Jde o hrot oštěpu nebo kopí vyrobený z tisu, jehož délka je přibližně 16 cm. Předmět byl nalezen při výzkumu pod vodou společně s dalšími (kamennými) artefakty a kostmi zvířat, které však k němu

nepatřily, neboť bylo radiokarbonovým datováním určeno, že jsou mnohem mladší (17 000–9000 let). Z pohledu vlastního experimentu je na tomto nálezů nejzajímavější tvar hrotu. Tisové dřevo bylo totiž opáleno a opracováno do tvaru, který imituje kamenný listovitý hrot. V dané oblasti již bylo zachyceno několik neandertálských lokalit, kde byly nalezeny z kosti vyhotovené artefakty, které se tvarově podobaly listovitým hrotům, toto je však poprvé, co jde o dřevo. Vzhledem k velmi malému rozměru zlomku zatím nebylo rozhodnuto, šlo-li o oštěp, nebo kopí (Gaspari – Erič – Odar 2011, 187–190). Ve vlastním experimentu byly použity dva druhy celodřevěných hrotů. Jednak tenčí, kterých bylo docíleno seseknutím a zaostřením mačetou; po tomto naostření byly hroty ještě krátce umístěny do ohně a opáleny, čímž došlo k jejich zpevnění (obr. 1). Druhým typem pak byly hroty s mnohem silnějším zakončením, které vzniklo prostým položením nijak neopracovaného kusu dřeva do ohně a jeho pravidelným otáčením (obr. 2).

Hroty typu Tayac jsou známy ze staršího a středního paleolitu, a to i z našeho území. Za příklad jejich výskytu ve starém paleolitu může posloužit česká Račiněves (např. Vencl ed. – Fridrich 2007, 40, obr. 13). Z vrstvy 11 v jeskyni Kůlně na Moravě zase pochází tayacy středopaleolitické, konkrétně náležející taubachienu. Zde se však objevují již poměrně ojediněle (Neruda 2011, 28). Vzhledem k jejich specifickému tvaru, zejména nevelké délce a naopak značné síle, je otázkou, jestli skutečně sloužily jako hroty zbraní určených k lovu, anebo šlo o hroty pouze z hlediska typologie a jejich účel byl vlastně jiný. Pro účely experimentu byly zhotovené

tayacy vyrobeny na základně vzoru z již zmíněné Kůlny (obr. 3).

Listovité hroty se objevují od středního paleolitu a dále pak i na počátku paleolitu mladého a v gravettien. Vyskytují se na lokalitách jako Vedrovice nebo Předmostí (např. Svoboda et al. 2009, 147, obr. 53). Tyto hroty jsou delší než hroty typu Tayac a rovněž jsou i tenčí. Vzhledem k poměrně náročnější výrobě a plošné retuši je otázkou, jak běžně byly tyto hroty k lovu využívány, mohlo totiž jít o zbraň užívanou jen při významných příležitostech nebo spjatou jen s jedním druhem zvířete (např. mamutem). Jinou možností je i používání těchto hrotů výhradně jako odznaků prestiže (Oliva 2005, 42) nebo i k jiným účelům, které již s lovem souvisely jen minimálně anebo vůbec, například jako čepele nožů. Tyto činnosti nesouvisející s lovem jsou podloženy i trasologií, na jejímž základě se ukázalo, že drtivá většina těchto hrotů nebyla použita k lovu, ale byly využívány k jiným činnostem, jako například řezání či škrábání (Nerudová – Neruda – Sadowský 2011). Hroty zhotovené podle nálezů z lokality Předmostí I (Oliva 2007, 98, obr. 84) byly použity pro účely experimentu (obr. 4).

Posledním druhem hrotů, který byl při experimentu použit, byl gravettský hrot typu La Gravette. Tento typ se u nás vyskytl například na lokalitě Svobodné Dvory (Šída ed. 2009, 225, Fig. 7), což byl i vzor pro hroty použité při pokusu (obr. 5), ale i na jiných místech, jako jsou Dolní Věstonice II (Svoboda et al. 2009, 192). Vzhledem k jejich podlouhlému a tenkému tvaru a také faktu, že ve Svobodných Dvorech byl tento hrot objeven mezi mamutími kostmi, se tento typ hrotu nezdá být čímkoliv jiným, než skutečnou zbraní určenou k lovu zvířete. Tyto gravettské hroty také byly při



■ Obr. 1 Celodřevěný oštěp zhotovený seříznutím a opálením v ohni. / ■ Obr. 2 Celodřevěný oštěp zhotovený pouze opálením v ohni.

rimentu jako jediné do vlastního oštěpu zasazovány z boku a nikoli seshora, jak tomu bylo u zbylých dvou.

Výběr hrotů použitých pro vlastní experiment nebyl náhodnou volbou. Celodřevěné oštěpy byly vybrány z důvodu jejich dlouhého používání, jelikož přetrvaly až dodnes, byť obecně slouží k lovu spíše menších zvířat. Kamenné hroty byly vybírány s ohledem na časové pokrytí starého, středního i mladého paleolitu a také proto, aby se ukázala jejich použitelnost k lovu. U hrotů typu Tayac panoval mezi experimentátory jednohlasný názor, že vůbec nešlo o hroty určené k lovu, ale jejich účel musel být ve skutečnosti jiný. U listovitých hrotů sice nikdo z experimentátorů nepochyboval o jejich použitelnosti coby hrotů, nicméně účelem bylo zjistit, jaký bude stav těchto hrotů po vlastním experimentu z hlediska fragmentarizace. Jeden z názorů totiž byl, že hroty jsou příliš křehké, a proto se budou příliš snadno lámat. Hroty typu La Gravette byly vybrány proto, že sloužily k lovu větších zvířat a měly tedy z experimentu teoreticky vyjít jako nejlepší. Účelem experimentu tedy bylo vzájemně všechny tyto použité hroty otestovat a porovnat.

„Lovené“ zvíře

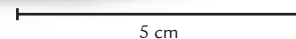
Pratur čili *Bos primigenius* je druh doložený již od paleolitu jak jeskynnými malbami, např. z francouzského Lascaux či La Mairie (van Vuure 2002), tak přímo fyzicky kosterními pozůstatky. Ty se vyskytují převážně ve vrstvách staršího a středního paleolitu. Příkladem mohou být německý Bilzingsleben (*Mania – Toepfer – Vlček* 1980, 35), francouzské Soucy (*Lhomme* 2007, 546 a 549) nebo naše Račíněves (Fridrich 2005, 211). V paleolitu mladém pak sice dalece převládají spíše jiné druhy, jako mamuti, sobi a koně, nicméně stále platí, že se kosti pratura na lokalitách spojených s lidskou činností vyskytují. Příkladem mohou být Dolní Věstonice IIa (Nýltová-Fišáková 2001, 134, tab. 4) nebo italská Fontana Nuova (Mussi 2002, 189, tab. 5.9). Z osteologických



■ Obr. 4 Listovitý hrot použitý v experimentu.



■ Obr. 5 Hrot typu La Gravette použitý v experimentu.



■ Obr. 3 Hrot typu Tayac použitý v experimentu.

nálezů, které jsou k dispozici pro ČR, vyplývá, že na našem území byl pratur poměrně hojný až do doby bronzové, kdy se jeho stavy, patrně s přičiněním člověka, snížily. Trend je pak dále klesající, větší množství nálezů pro dobu římskou je možné si vysvětlit jako výsledek tlaku člověka na jemu nebezpečné zvíře (Kyselý 2005, 84). Poslední nálezy, datované v rozmezí od 2. pol. 12. stol. do 1. pol. 13. stol., na našem území pocházejí z podkrušnohorské Hrdlovky (Kyselý 2009, 250). V této době pratur z našeho území zřejmě definitivně mizí. Poslední kusy jsou pak dokumentovány v polském Jaktorówě do úplného vyhynutí druhu v roce 1627 (van Vuure 2002, 4).

Na území Evropy dosud najdeme několik plemen, jež jsou pro nízkou míru šlechtění praturu poměrně blízká – plemeno maremma (*Sambras* 2006, 71), stepní skot (*van Vuure* 2002, 5) aj. –, a dokonce i plemeno označované jako pratur – regenerace, tzv. Heckův skot¹, vyšlechtěný německými zoology koncem 20. let minulého století (*Sambras* 2006, 84).

Na lokalitách se objevují i jiné druhy bovidů, kupříkladu *Bison priscus*. Tyto druhy se od pratura lišily svou stavbou těla, prostředím, v němž se

běžně vyskytovaly, i způsobem života. Vzhledem k dostupnosti vhodného zvířete pro účely experimentu bylo však zvoleno srovnání právě s praturem.

Jako pokusný objekt tak vzhledem k omezeným možnostem experimentátorů posloužila samice tura domácího (*Bos primigenius* f. *taurus*), plemene černostrakatý skot (též holštýnský/holštýnsko-fríský), který zhruba odpovídá tělesným proporcím pratura (srov. *Sambras* 2006, 28; *Kyselý* 2008, 11). Zvíře bylo z humanitních důvodů před přistoupením k samotnému experimentu odborně poraženo pracovníky Jatek Bareš v Lužci nad Cidlinou, v jejichž areálu poté zbytek experimentu probíhal.

Volba dřeva

Pro výrobu ratišť oštěpů byli vybráni zástupci následujících dřevin: habru obecného, javoru kleny, jeřábu ptačího a lísky obecné. Dřeva habru, javoru a jeřábu jsou pro výrobu ratišť vzhledem ke svým vlastnostem vhodná – díky vysoké pevnosti v ohybu a tvrdosti se i v současnosti používají mimo jiné k výrobě násad pracovního nářadí či sportovního náčiní. Nevýhodou habru a jeřábu je obecně nízká trvanlivost dřeva, javor je trvanlivý

1 Heckův skot se však v některých ohledech od pratura zásadně liší a dnešními odborníky je jako „pokračovatel“ pratura odmítán (van Vuure 2002, 5). Není bez zajímavosti, že snahy o praturu zpětně vyšlechtění pokračují i v současnosti. Podílejí se na nich nizozemské iniciativy zastřešené projektem The tauros programme (www.taurosproject.com).



■ Obr. 6 Vytváření žlábků v ratišti pro uchycení kamenného hrotu.

v suchém prostředí. Dřevo lísky je měkké, málo trvanlivé a pro výrobu ratiště je méně vhodné než dřeva výše zmíněná, jeho výhodou je pružnost a snadná opracovatelnost.

Dle obecných informací v dostupné literatuře jsou uvedené druhy stromů na našem území doloženy již od starého paleolitu (Svoboda *et al.* 2009, 48–49), po konzultaci s odborníkem můžeme zpřesnit v dobách ledových na potvrzený výskyt jeřábu a lísky, javor a habr nelze pro nedostatek zpracovaných dat potvrdit ani vyvrátit. V interglaciálních

(i některých interstadiálech) lze pak počítat s výskytem všech čtyř zástupců.²

Výroba oštěpů

Jak již bylo řečeno, oštěpy byly vyrobeny ze čtyř druhů dřeva (habr, javor, jeřáb a líska). K výrobě ratiště oštěpů byly vybrány kmínky mladých stromů, kácené na začátku července. Obvod se pohyboval (po případném ztenčení) nejčastěji v rozmezí 8–11 cm. Protože si experiment nekladl za cíl testovat výrobu oštěpů, byly vyráběny neexperimentálně pomocí moderních nástrojů (mačeta, pila, rašple, pilník).

Dřeva byla nejprve rozdělena do skupin podle toho, jaké typy oštěpů z nich budou vyrobeny. Takto vznikly dvě skupiny: a) ratiště pro kamenné hroty, b) oštěpy s dřevěným hrotem.

Prvním krokem ve výrobě oštěpů se stalo odkornění všech dřev, při kterém byly odstraněny i občasné suky a větvičky. Následně byly rašplemi a pilníky zahlazeny výstupky po suchách a případné nerovnosti, které by mohly při lovu snižovat průraznost a efektivitu oštěpu, a silnější kmínky byly zeštíhleny.

Když byla ratiště odkorněna, přišla na řadu tvorba žlábků pro zasazení hrotů (obr. 6). Ty byly ke dřevům přiřazeny tak, aby každý typ hrotu měl ratiště z jednoho druhu dřeva pouze jednou. Listovitý hrot byl zasazen do habru, jeřábu a javoru. Hrot typu La Gravette byl zasazen do habru, javoru a lísky. Hrot typu Tayac byl zasazen do jeřábu a lísky. Žlábek bylo nutno vyříznout pilou a vybrousit. Obvyčejné rozštípnutí dřeva nepřipadalo v úvahu, neboť zasazený hrot by po nárazu do zvířete ratiště rozštípl, a tak by došlo k destrukci oštěpu, který by se rychle stal nepoužitelným. Kvůli rozdílnosti zvolených hrotů a s ní spojeným způsobům jejich zasazení bylo potřeba vytvořit tři typy žlábků:

■ 1. Listovité hroty byly zasazený do hlubokého žlábků zhruba dvěma třetinami své délky. Tento způsob zasazení poskytuje hrotu dostatečně pevné uchycení a zároveň ochranu před zlomením. Části ratiště, které držely hrot po stranách, bylo nutné co nejvíce ztenčit, aby při bodnutí kladly co nejmenší odpor (obr. 7).

■ 2. Také při volbě zasazení gravettských hrotů bylo potřeba zvolit takový způsob, který neomezuje jejich funkčnost a současně chrání před hrozcím zlomením. V tomto případě byl zvolen boční žlábek, do kterého byly vsazeny zhruba dvě třetiny délky hrotu. Ostří hrotu tedy vystupovalo z ratiště na jedné straně a nahoře (obr. 8).



■ Obr. 9 Hrot typu Tayac zasazený do vybroušeného žlábků v ratišti oštěpu.



■ Obr. 7 Listovitý hrot zasazený ve vybroušeném žlábků v ratišti oštěpu. / ■ Obr. 8 Hrot typu La Gravette zasazený do vybroušeného žlábků v ratišti oštěpu.

Experimentální výroba dehtu

Pro upevnění kamenných hrotů bylo použito proužků kůže fixovaných dehtem. V souvislosti s výrobou dehtu proběhl samostatný experiment, jehož výsledkem mělo být ověření možného postupu a výroba dostatečného množství tohoto pojiva pomocí suché destilace z březové kůry. Pro potřeby experimentu byla postavena destilační pec kruhového půdorysu s vnitřní kamennou konstrukcí utěsněná jílem (**obr. 20**). Vzhledem k faktu, že suchá destilace probíhá za absence kyslíku, bylo nezbytně nutné utěsnit pec pečlivě. To bylo provedeno několika opakujícími se omazy jejích stěn. Následně byla z vrchu otevřená pec ponechána k vyschnutí na slunci. Po částečném vyschnutí byl kolem stále ještě otevřené pece rozdělán menší oheň, který byl s postupujícím časem zvětšován. V průběhu celé fáze vysoušení byly opravovány praskliny, které se vytvořily na plášti pece, novými vrstvami jílu. Po vysušení byl vnitřek vyčištěn od uhlíků a zbytků dřev a byl sem umístěn rošt z čerstvého proutí, ve kterém byla umístěna březová kůra, dehet z ní vytavený potom měl skapávat na dno pece, odkud měl být vybrán po ukončení destilace a vychlazení. Pec s naplněným roštem byla z vrchu zapečetěna placatým kamenem a utěsněna.

Posléze byl rozdělán oheň. Teplota uvnitř pece, která pro úspěšnou destilaci neměla překročit 350 °C, byla kontrolována digitálním teploměrem, jehož dvě sondy byly umístěny uvnitř pece (jedna vprostřed kopule, druhá na okraji); aby bylo zajištěno co nejpřesnější měření neovlivněné ohněm rozdělávaným kolem, byly sondy vedeny dovnitř pece utěsněným tunelem. Chybný postup při udržování ohně kolem pece zapříčinil, že dosažení destilační teploty trvalo cca 4 hodiny. Vzhledem k brzké ranní hodině, a tím pádem i značnému fyzickému a psychickému vyčerpání osob provádějících experiment, byla optimální teplota udržována zhruba další hodinu. To se ukázalo jako nedostatečně dlouhá doba pro skapání dehtu na dno pece, který tak pouze vytvořil slepenec se zbytky březové kůry na spodní straně roštu (**obr. 21**). Experiment sice nebyl úspěšný, ovšem přinesl cenné zkušenosti. Při delší době destilace a hypoteticky také větším objemu destilované kůry mohl mít pokus lepší výsledky.



■ **Obr. 20** Pícka naplněná březovou kůrou a připravená k experimentu.



■ **Obr. 21** Slepence březové kůry a dehtu.

■ **3.** Zasadit hrot typu Tayac do ratiště, aby byl funkční a zároveň pevně držel, bylo obtížnější. Rozměry hrotu činily zasazení značně problematické. Kvůli velké tloušťce hrotu musela být pro jeho uchycení vybrána ta nejtlustší ratiště. Protože hrot typu Tayac je dost krátký, musel být žlábek velice mělký. Tyto dva faktory způsobovaly, že hrot byl v ratišti do fixace smůlou a kůží poměrně vratký (**obr. 9**).

Jako nejlepší způsob se ukázala tvorba žlábků vždy „na míru“ vybranému hrotu. Tak bylo možno dosáhnout kvalitního upevnění hrotů. Veškeré tyto práce probíhaly začátkem července (2013) a připravená ratiště poté vysychala až do začátku září, kdy byla osazena hroty.

Kamenné hroty vyrobil pro účely experimentu Petr Zítka, který se dlouhodobě věnuje výrobě kamenných štipaných artefaktů. Materiál použitý k výrobě je dánský pazourek. Doba a obtížnost štipání jednotlivých hrotů byla různá. Nejkratší dobu trvalo vytvořit hrot typu Tayac. Jeho výroba zabrala pouze jednotky minut, maximálně 5. Delší čas zabralo vyrobit gravettský hrot. Výroba tohoto hrotu trvala do 15 minut. V tomto čase je započítána příprava čepelového jádra, odražení čepele i následné retušování. Nejdéle z těchto hrotů trvalo vyštipat listovitý hrot. Maximálně jednu hodinu.

Podobně rozdílná je i náročnost výroby těchto hrotů. Nejméně obtížné je vytvořit hrot typu Tayac. Náročnost výroby gravettského a listovitého hrotu je zhruba stejná. Rozdílem

je ale technika výroby. Výroba listovitého hrotu je náročná během procesu ztenčování bloku suroviny za pomoci tvrdých kamenných a měkkých parohových otloukačů, jimiž jsou odráženy úštěpy tak, aby výsledkem byl symetrický hrot s tenkým čočkovitým průřezem a ostrou zoubkovanou hranou. V případě čepelových hrotů je náročná příprava jádra. Tímto procesem je původní blok suroviny upraven do podoby čepelového jádra. Poté z něj mohou být odráženy jednotlivé pravidelné čepele, které jsou následně retušovány. Rozdíl tedy spočívá v tom, že náročná úprava čepelového jádra následně poskytne množství čepelí pro výrobu většího počtu čepelových hrotů, zatímco srovnatelně složitý proces bifaciální redukce podobného kusu suroviny poskytne pouze jeden cílový produkt: listovitý hrot.³

² Korespondence s RNDr. Janem Novákem, Ph.D., z Laboratoře archeobotaniky a paleoekologie PFF JČU ze dne 2. 4. 2014.

³ Korespondence s Petrem Zítkou, experimentátorem a výrobcem replik kamenné štipané industrie (www.jaknapazourek.cz), ze dne 19. 3. 2014.

Oštěp	Hmotn.	Poznámka k hmotnosti	Obvod (cm)			Délka oštěpu bez hrotu (cm)	Vzdálenost těžiště od špičky hrotu (cm)
			Spodní konec	Těžiště	Pod hrotem		
A	754 g		8	9	10	165/161	68
B	778 g		8,5	10	10	181/176	78
C	754 g	Bez hrotu (hrot váží 62 g)	8,5	9,5	9,5	191/185	85
D	790 g	S odlomenou špičkou	8,5	9,5	8	195/191	90
E	524 g		6,5	9	8	185/181	85
F	680 g	S odlomenou špičkou	8	9,5	11	180/177	80
G	1024 g	Bez hrotu (hrot váží 22 g)	10,5	11	11	203/200	95
H	900 g		10,5	10	9,5	174/171	87
I	1010 g		10,5	11,5	12	181	86
J	950 g		9	11	12,5	190	88
K	940 g		9,5	10,5	11	180	87
L	766 g		8,5	9,5	10	184	88
M	474 g		6,5	7,5	9	186	86
N	766 g		9,5	9	10	183	91

■ **Tab. 1** Rozměry a hmotnost jednotlivých oštěpů.

Dalším krokem v procesu výroby bylo připevnění kamenných hrotů k ratištím. K fixaci byly použity pásy z kůže a smůla. Původně byl k tomuto účelu experimentálně vyráběn suchou destilací z březové kůry dehet (k výrobě dehtu viz samostatný rámeček). Nepodařilo se ho ale získat dostatečné množství, a tak byla k připevnění hrotů

použita smrková smůla. Ta byla posléze neexperimentálně roztavena a pomocí ní byly zafixovány hroty v ratištích tak, že veškeré mezery a netěsnosti mezi hrotem a ratištěm byly zality (**obr. 10**).

Následně byla na tenké pásy nařezána kůže a omotaly se jí jednotlivé oštěpy těsně pod hrotem a na spodní části hrotu, aby se ratiště stáhla a pevně držela hroty. Nakonec byly kožené úvazy ještě jednou zality smolou (**obr. 11–12**).

Celodřevěné oštěpy byly vyrobeny ve dvou variantách. Jedny s hrotem, který byl připraven osekáním konce ratiště do špičky a poté opálen v ohni. Druhý typ byl vytvořen vložením neopracovaného konce ratiště do ohně a vytvářením žárem. Tato varianta byla zvolena k otestování, aby se zjistilo, zda je možné pouhým vložením do ohně a občasným kontrolovaným otáčením vytvořit dostatečně špičatý a tvrdý hrot.

Tímto způsobem bylo vyrobeno osm oštěpů s kamennými hroty a šest celodřevěných oštěpů. Nejkratší z nich měřil 165 cm, nejdelší 203 cm. Nejčastěji se délka pohybovala od 180 do 190 cm. Hrot byl umístěn vždy na silnější straně oštěpu z důvodu vhodné polohy těžiště směrem ke hrotu. Těžiště se tak nacházelo posunuto u všech oštěpů v první polovině délky blíže

ke hrotu. Obvod oštěpů se pohyboval v rozmezí od 6,5 cm do 12,5 cm. Hmotnost oštěpů potom v rozmezí 474 g až 1046 g. Obecně lze říci, že celodřevěné oštěpy s hrotem vytvořeným žárem a oštěpy s hroty typu Tayac byly nejtěžší. Naopak oštěpy s hroty typu La Gravette patří mezi lehčí. Detailní popis a míry všech použitých oštěpů jsou uvedeny v **tabulkách 1 a 2**.

„Lov“ – průběh vlastního experimentu

Vlastní část celého experimentu, tedy testování schopnosti hrotů proniknout kůží zvířete, proběhla během září 2013 v areálu jatek, kde byla umístěna profesionálně poražená samice tura domácího. Zvíře bylo zbaveno vnitřností a hlavy a leželo na svém pravém boku, jelikož bohužel nebylo možné na místě vytvořit konstrukci vhodnou k opření nebo uchycení zvířete do pozice alespoň částečně připomínající zvíře živé.

Průměrná teplota po dobu konání experimentu se pohybovala okolo 11 °C a obloha byla zatažená. Během vlastního pokusu se spustil velice silný déšť, během něhož nebylo možné v simulaci lovu pokračovat a experiment tak musel být na krátký čas přerušen. K této situaci došlo dvakrát, jednou trvala přibližně 15 minut, podruhé minut



■ **Obr. 10** Oštěp s listovitým hrotem po zalití smolou.



■ **Obr. 11** Zalévání oštěpu smolou.

20. V průběhu těchto přerušení bylo tělo tura ponecháno na dešti, jelikož nebylo technicky možné jej opakovaně přesunout pod střechu a opět ven. Takovéto počasí na jednu stranu urychlilo chladnutí těla zvířete, nicméně zároveň nedošlo k jeho rychlému rozkladu a zároveň i hygienickým problémům s tím spojeným vlivem velkého horka. Díky provedení pokusu takřka ihned po poražení zvířete nedošlo k jeho posmrtné ztuhlosti.

Vzhledem k fyzickým možnostem experimentátorů (experiment byl prováděn autory tohoto článku, tedy čtveřicí studentů archeologie ve věku okolo 24 let, přičemž žádný z experimentátorů nikdy před vlastním pokusem s oštěpem nezasahoval) byly oštěpy na cíl vrhány ze vzdálenosti cca 5 m (u zástupců paleolitické populace, pro něž byl spolu se sběrem lov jediným způsobem obživy, je skutečná vzdálenost pro větší zdatnost a zkušenosti vyšší),



■ Obr. 12 Hotový oštěp s listovitým hrotem.

další oštěpy byly použity k bodnutí z bezprostřední blízkosti coby kopí. Během obou procedur se opakovaně vystřídali všichni čtyři experimentátoři.

Jednotlivé experimentální zbraně byly pro přehlednost označeny písmeny (viz **tab. 1 a 2**). K hodů byly použity oštěpy B, C, D, G, L. Oštěp B se při prvním hodu zabodl na délku hrotu přechýlající z ratiště (**obr. 13**), při druhém hodu zasáhl žebro, zlomila se špička hrotu a oštěp se odrazil. Oštěp C se při prvním pokusu také zabodl až

k uchycení, ovšem odlomil si špičku a při druhém pokusu se již odrazil. Obdobně se až po zasazení zabodl i oštěp D – jeho hrot se zhruba v jedné třetině zlomil a odlomený kus zůstal vězet uvnitř rány (**obr. 14**). Oštěp G při hodu pouze slabě porušil kůži a jeho hrot se zcela uvolnil z ratiště. Z pochopitelných důvodů nemohly být oštěpy D a G použity opakovaně. Oštěp L se při pokusném hodu od zvířete bez sebemenšího účinku odrazil. K bodání pak byly použity oštěpy A, F, E, H, J, N. Oštěp A obstál nejlépe, pronikl do těla tura zhruba 10–12 cm bez jakéhokoli poškození po vytažení. Oštěp F byl úmyslně vbodnut do žebra (viz níže). Hrot oštěpu E pronikl při bodnutí do podkoží tura, ovšem vyvrátil se z ratiště. Oštěp H



■ Obr. 13 Oštěp s listovitým hrotem (B) zabodnutý v těle zvířete.



■ Obr. 14 Rána způsobená oštěpem s hrotem La Gravette (D) a odlomená část tohoto hrotu, která původně zůstala uvnitř zvířete.

Ozn.	Hrot	Dřevo	Stav hrotu po experimentu
A	Listovitý	Habr	V pořádku
B		Jeřáb	Odlomená špička
C		Javor	Odlomená špička, uvolněn
D	La Gravette	Habr	Zhruba 1/3 ulomena
E		Líska	Vyvrácen
F		Javor	Úmyslně zničen
G	Tayac	Líska	Uvolněn
H		Jeřáb	Odlomená špička
I	Dřevěný, neopracovaný	Javor	-
J		Jeřáb	-
K	Dřevěný, opracovaný	Jeřáb	-
L		Javor	-
M		Javor	-
N		Jeřáb	-

■ Tab. 2. Hroty a jejich stav po experimentu.

pronikl pouze kůží a jeho špička se zlomila o kost (**obr. 15–18**). Oštěpy J a N se při bodání ukázaly jako neefektivní a na pokusném objektu nezanechaly žádné následky.

Poškození způsobené hroty

Pokud odhlédneme od oštěpů s dřevěnými hroty, které nezpůsobily poškození žádné, zbývají hroty kamenné, které zanechaly viditelné stopy a zranění na těle pokusného zvířete. Hned z úvodu je nutno podotknout, že žádné zranění, které bylo při experimentu způsobeno, nelze pokládat za smrtelné ve smyslu rychlého zabití na místě ani za ochromující či omračující, což by bylo žádoucí k zabití zvířete bez větší námahy nebo bez ohrožení lovce následně po zásahu. Samozřejmě pro reálie paleolitického lovce nelze nikdy tento „šťastný zásah“ úplně vyloučit (např. hluboký zásah do krku, který by porušil krční tepnu, nebo do oka), ovšem je velmi nepravděpodobné, že by lidé při lovu s těmito událostmi počítali, a jako reálnější se jeví, že si osvojili takové techniky lovu, které byly efektivní bez ojedinělých a nepravděpodobných událostí.

Při experimentu většina hrotů nepronikla hlouběji než 1–3 cm do těla zvířete a následně v ráně nedržela, způsobila tak pouze povrchové zranění, které sice jistě krvácelo, ale pro podstatnou ztrátu krve by musela být zranění vícečetná a krvácení dlouhotrvající. Je logické, že v částech těla, ve kterých nebylo průniku hrotu bráněno kostmi ležícími těsně pod kůží, jako třeba břicho, mohl hrot proniknout hlouběji a způsobit tak mnohem vážnější poranění. Ovšem dá se předpokládat, že strefit se oštěpem do běžícího zvířete nebylo snadné a bylo by tedy logické mířit na jeho největší část tedy trup, který je ale chráněn hrudním košem.

Jedna z ran, které byly při pokusu vedeny, mířila právě na hrudní koš. Cílem této rány bylo zjistit, jestli může hrot žebro zlomit, případně jestli existuje pravděpodobnost, že by pronikl do hrudní dutiny mezerou mezi žebry. Oštěp v tomto případě nebyl hozen ale vbodnut zblízka a účelem bylo vyvinout co největší možnou sílu. Pokud by žebro prasklo nebo se

zranění ukázalo jako příliš devastující, byl připraven druhý krok, kdy by se přikročilo k házení oštěpu. Na špičce oštěpu byl upevněn gravettský hrot, tento jediný z testovaných hrotů se totiž pokládá za prokazatelně používaný při lovu, což je odvozováno převážně z kontextu, ve kterém se tyto artefakty nacházejí. Jde o místa úlovku, jako například ve Svobodných Dvorech (Šída *ed.* 2009, 224) nebo na velkých moravských lokalitách jako Předmostí nebo Dolní Věstonice II (Svoboda *et al.* 2009, 181 a 192). Ač hmotnost listovitých hrotů samotných by mohla naznačovat vyšší průraznost, při porovnání průměrů vah jednotlivých druhů oštěpů v experimentu se tento rozdíl nejeví jako podstatný. Hroty se také nezdály vhodné pro průnik do mezižeberního prostoru kvůli šířce a mohutnosti podstavy a hroty typu Tayac zase kvůli všemu problematickému uchycení.

Při vbodnutí hrot sklouznul po žeburu a na jeho středě způsobil 2,5 cm dlouhou rýhu (**obr. 19**), která byla ale velmi tenká a jen stěží viditelná na povrchu kosti. Je v podstatě vyloučeno, že by taková rána mohla tlusté a široké žebro dospělého tura zlomit. Skluz hrotu způsobil na kůži zvířete dlouhou a – když by zvíře bylo živé – jistě i hojně krvácející ránu, což by mohlo být z pohledu lovce žádoucím efektem. Soudě dle poškození okolní měkké tkáně většího plošného rozsahu, mohlo mít několik takovýchto ran potenciál způsobit poměrně masivní krvácení. I když vzhledem k absenci velkých cév v těchto místech by se nemělo jednat o krvácení fatální.

Vzhledem k poloze zranění je nepravděpodobné, že by mohlo být zaměřeno s rýhou zanechanou při rozřezávání zabitého zvířete, žebra totiž nepatří mezi oblasti, kde jsou tyto stopy obvykle nalézány, tedy na místech s velkou hustotou svalových úponů (Reitz – Wing 2008, 243–244). Otázkou je, zda-li při obecně špatné kvalitě paleolitického osteologického materiálu a kvůli formativním procesům, které mohly zanechat stopy obdobné, může být takto nevýrazná stopa jednoznačně určena jako zásah zbraní. Je tedy žádoucí srovnání s materiálem z dalších lokalit.

Výsledky a diskuse

Jak již bylo ukázáno, během experimentu byla učiněna celá řada závěrů a zjištění souvisejících s tématem. Část těchto poznatků je nutné rozebrat si podrobněji a zamyslet se nad tím, co všechno mohlo výsledky ovlivnit, nebo dokonce zkreslit.

Pro lov nevhodnější se na základě experimentu ukázaly zejména hroty listovitého tvaru. Jejich největší výhodou pro lov je právě jejich tvar, jelikož jde o hroty dlouhé a nízké, takže nemají problém do těla zvířete vniknout (na rozdíl od hrotů typu Tayac). Zároveň jsou ale dostatečně široké na to, aby se nelámaly příliš snadno (na rozdíl od hrotů gravettských). Experiment pochopitelně nemůže rozhodnout, zdali skutečně tyto artefakty byly primárně prestižní záležitostí, a nikoli loveckou, nicméně ze zkoušených typů mají právě listovité hroty pro lov největší potenciál.

Hroty typu La Gravette, které v pomyslné soutěži o „nejlepší hrot“ skončily těsně za listovitými, se musely potýkat s několika obtížemi. Jednak jsou o mnoho tenčí, takže snáze dochází k jejich lámání, což však na jednu stranu nemusí být na závadu, jelikož pochopitelně pro lovce mohlo být a dozajista i častokráte bylo výhodné, aby se hrot ve zvířeti zlomil a v těle zůstaly jeho části, což způsobí rychlejší krvácení. Stejně tak mají oproti listovitým tu nevýhodu, že jsou zasazeny do boku oštěpu, a nikoli shora. Tím pádem zbrani ubude jedna ostrá hrana prořezávající se do cíle. Jedním z možných řešení, které by ale bylo nutné opět experimentálně otestovat, by bylo zasazovat do oštěpů tyto hroty vždy po dvou navzájem do jakéhosi dvojhrotu, byť by se v takovém případě musela navýšit síla vlastního oštěpu. Jedním z dalších důvodů, proč se tyto gravettské hroty během experimentu zdály horší než listovité, by mohlo být i ne tak dokonalé zbroušení té části ratiště, která k vlastnímu hrotu přiléhala. Vzhledem k tvaru listovitých hrotů nebyl v jejich případě problém vybrousit a vypilovat takový tvar, že hrot plynule přecházel ve dřevo. U typu La Gravette se to však bohužel nepodařilo a mezi kamenem a dřevem vznikl schod,

byť nevelký, o nějž se zbraň pochoptelněarážela.

Staro- a středopaleolitické hroty typu Tayac jsou na základě experimentu pro lov naprosto nevhodné, zvláště kvůli rozměrům. Jedná se o hroty příliš krátké, široké a silné na to, aby byly uspokojivě usazeny v těle oštěpu. O případných změnách k lepšímu, které by bylo možné při výrobě oštěpů s těmito hroty učinit, tak nemá smysl příliš diskutovat.

Hlavním problémem celodřevěných oštěpů byl dle názoru autorů jejich špatný tvar. Nejvhodnějším pro takový oštěp by byl tvar zřejmě pozvolna se zužující až do vlastní špičky. V případě té části zbraně, která byla zaostřena mačetou, však tohoto tvaru dosaženo nebylo. Úhel svíraný vlastní zaostřenou částí a částí nezaostřenou byl příliš velký na to, aby bylo možné hovořit o plynulém přechodu, který by zbrani umožnil lehce proniknout do těla zvířete. Zbraně nezaostřené se sice tvarově ideálu podobaly o něco více, avšak jejich konec byl příliš tupý na to, aby byl schopný poškodit alespoň kůži terče.

Je otázkou, jak moc byl experiment ovlivněn polohou zvířete. To totiž leželo na boku a ani zdaleka tak nepřipomínalo siluetu tura žijícího a stojícího. Je logické, že vrhání do boku zvířete je zcela odlišné od hodů do jeho břicha (příliš měkké) nebo hřbetu (opačný případ). Na druhou stranu, aby byly alespoň částečně minimalizovány tyto rozdíly, bylo každým druhem oštěpu vrháno jak do hřbetu, tak do břicha a vlastní výsledky kvality hrotů se v obou případech ukázaly stejné.

Rovněž je třeba v rámci výsledků a jejich interpretací zohlednit i případné rozdíly ve vlastnostech jednotlivých hrotů plynoucích z upevnění do ratišť oštěpů. Jeden druh hrotu se totiž může při trochu odlišném umístění a přichycení do ratiště chovat odlišně.

Závěr

Experiment si kladl za cíl pomoci simulovaného lovu na tura domácího otestovat pět typů oštěpů co do technické proveditelnosti lovecké činnosti. Ačkoli se v průběhu starší

doby kamenné na území Evropy vyskytovalo více zástupců rodu *Homo*, a lze tak pro ně předpokládat rozdílné strategie lovu, vlastní otestování teoretické způsobilosti hrotů pro účely lovu se pohybuje stranou těchto individuálních strategií.

Všechny oštěpy byly vybaveny různými hroty, které jsou ale doložitelné pro paleolit Evropy z několika lokalit. Šlo tak o dva typy oštěpů celodřevěných (v jednom případě zaostřených, ve druhém nikoli) a pak trojici druhů s hroty kamennými (typ Tayac, listovité, typ La Gravette). Ratiště oštěpů byla vyhotovena ze čtyř druhů dřev (habr, javor, jeřáb, líska), přičemž všechny tyto druhy jsou pro paleolit na území Evropy doložitelné, na území naší republiky pak existují doklady jeřábu a lísky. Všechny oštěpy byly vyráběny za použití moderních nástrojů, tedy neexperimentálně. Jedinou výjimkou byly vlastní kamenné hroty z dánského pazourku vyhotovené pomocí kamenných a parohových otloukačů.

Ze zjevných důvodů nebylo zvíře v průběhu experimentu naživu, ale bylo profesionálně zabito a vyvrhuto. Během vlastního experimentu pak bylo na tento terč několikrát vrháno všemi druhy oštěpů a stejně tak bylo každým druhem do tura bodnuto zblízka, tedy jako kopím. Posléze byl ještě jeden z oštěpů úmyslně vbodnut do žebra zvířete, aby bylo zjištěno, jaké stopy to na zbrani i kosti zanechá.

Z výsledků pokusu lze vyvodit, že nejvhodnějšími hroty byly listovité a gravettské. Navzdory původním předpokladům u oštěpů s listovitými hroty nedocházelo k jejich přílišnému nebo rozsáhlému lámání a teoreticky by tak bylo možné je pro účely lovu využít. Obdobného výsledku dosáhly i hroty typu La Gravette, byť nepronikaly do zvířete tak hluboko. Hroty typu Tayac, dle předpokladu experimentátorů, nebyly schopny do zvířete pronikat téměř vůbec, a navíc ani nebylo možné je příliš dobře upevnit do ratiště oštěpu. Oštěpy celodřevěné pak z pokusu vyšly jako naprosto nevhodné.

Díky těmto výsledkům se zdá, že lov středně velké a velké fauny v paleolitu rozhodně nebyl záležitostí jednotlivců, ale vždy muselo jít



■ Obr. 15 Hrot oštěpu B po experimentu.



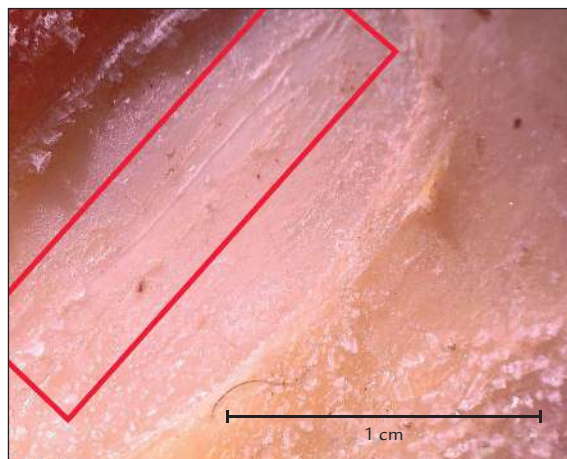
■ Obr. 16 Hrot oštěpu D po experimentu.



■ Obr. 17 Hrot H po experimentu.



■ Obr. 18 Hrot E po experimentu.



■ Obr. 19 Mikroskopický snímek rány na zmraženém žebře zvířete způsobené vbodnutím oštěpu s hrotem typu La Gravette (F) z bezprostřední blízkosti.

o skupinu. Jeden oštěp totiž zřejmě nebyl schopný způsobit (za běžných okolností) takové zranění, které by pro zvíře bylo smrtelné. Zůstává však pochopitelně otázkou, zdali nemohly tyto výsledky ovlivnit i jiné faktory, jako byla například poloha zvířete během experimentu nebo fyzické vlastnosti experimentátorů.

Poděkování

Na zde popsaném experimentu se nepřímo větší či menší měrou podíleli i další lidé než jen autoři tohoto článku. Autoři děkují doc. PhDr. Radomíru Tichému, Ph.D., a zaměstnancům Archeoparku pravěku ve Věstarech za pomoc, poskytnutí prostor a často i materiálu k uskutečnění experimentu, Petru Zítkoví za výrobu kamenných hrotů a celou řadu zajímavých postřehů k nim, panu Jaroslavu Barešovi za poskytnutí tura domáčího pro účely experimentu a RNDr. Miriam Nýltové Fišákové, Ph.D., za konzultace a připomínky týkající se fyziologie zvířete. Další dík patří RNDr. Janu Novákovi, Ph.D., za celou řadu informací k různým druhům dřevin.

Použitá literatura

Fridrich, J. 2005: *Ecce Homo. Svět dávných lovců a sběračů*. Praha.
 Gaspari, A. – Erič, M. – Odar, B. 2011: A Palaeolithic Wooden Point from Ljubljansko Barje, Slovenia. In: J. Benjamin – C. Bonsall – C. Pickard – A. Fischer (eds.), *Submerged Prehistory*. Oxford, 186–192.
 Gaudzinski-Windbeuser, S. – Roebroeks, W. 2011: On Neanderthal Subsistence in Last Interglacial Forested Environments in Northern Europe. In: N. J. Conard – J. Richter (eds.), *Neanderthal Lifeways, Subsistence and Technology: One Hundred Fifty Years of Neanderthal Study*. Dordrecht – Heidelberg – London – New York, 61–71.
 Holmberg, D. 1994: *Arrow Heads and Spear Points. An Experimental Study of Projectile Points*. Unpublished Master Thesis, Simon Fraser University, Department of Archaeology.
 Holub, M. 2006: *Lovná zvěř a způsoby lovu paleolitických kultur ve střední Evropě*. Nepublikovaná diplomová práce, Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta. Brno.
 Kyselý, R. 2005: Archeologické doklady divokých savců na území ČR v období od neolitu po novověk, *Lynx* 36, 55–101.
 Kyselý, R. 2009: O zvířeti velkém jako slon, mezi jehož rohy si mohou sednout tři muži. Pratur ve středověku Čech a Moravy – historická a archeozoologická analýza, *Památky archeologické* 100, 241–260.
 Lhomme, V. 2007: *Tools, space and behaviour in the Lower Palaeolithic: discoveries at Soucy in the Paris basin*, *Antiquity* 81, 536–554.

Mania, D. – Toepfer, V. – Vlček, E. 1980: *Bilzingsleben I. Homo erectus – seine Kultur und seine Umwelt. Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte in Halle* 32. Halle.
 Mussi, M. 2002: *Earliest Italy. An Overview of the Italian Palaeolithic and Mesolithic*. New York – Boston – Dordrecht – London – Moscow.
 Neruda, P. 2011: *Střední paleolit v moravských jeskyních. Dissertationes Archaeologicae Brunenses/Pragensesque* 8. Brno.
 Nerudová, Z. – Neruda, P. – Sadovský, P. 2011: Srovnávací analýza paleolitických bifaciálních artefaktů. *Památky archeologické* 102, 21–58.
 Nýltová-Fišáková, M. 2001: Vyhodnocení nálezů fauny na lokalitách Dolní Věstonice II, IIa, IIb a III, *Památky archeologické* 92, 124–152.
 Oakley, K. P. et al. 1977: A Reappraisal of the Clacton Spearpoint, *Proceedings of the Prehistoric Society* 43, 13–30.
 Oliva, M. 2005: *Civilizace moravského paleolitu a mezolitu*. Brno.
 Oliva, M. 2007: *Gravettien na Moravě. Dissertationes Archaeologicae Brunenses/Pragensesque* 1. Brno – Praha.
 Partridge, J. 2011: *Interpretative Tools for Studying Stone Age Hunting Technologies: Experimental Archaeology, Macrofracture Analyses and Morphometric Techniques*. Master Thesis. University of the Witwatersrand. Faculty of Science. Johannesburg.
 Reiz, E. J. – Wing, E. S. 2008: *Zooarchaeology* – second edition. Cambridge.
 Shea, J. – Davis, Z. – Brown, K. 2001: *Experimental Tests of Middle Palaeolithic Spear Points Using a Calibrated Crossbow*. *Journal of Archaeological Science* 28, 807–816.
 Svoboda, J. A. et al. 2009: *Paleolit Moravy a Slezska*. 3. vydání. Dolnověstonické studie 16. Brno.
 Šída, P. (ed.) 2009: *The Gravettian of Bohemia. Dolnověstonické studie* 17. Brno.
 Thieme, H. 1997: Lower Palaeolithic hunting spears from Germany, *Nature* 385, 807–810.
 Thieme, H. 2005: *The Lower Palaeolithic art of hunting. The case of Schöningen 13 II-4, Lower Saxony, Germany*. In: C. Gamble – M. Porr (eds.), *The Hominid Individual in Context. Archaeological investigations of Lower and Middle Palaeolithic landscapes, locales and artefacts*. Abingdon – New York, 115–132.
 van Vuure, C. T. 2002: *History, morphology and ecology of the Aurochs (Bos taurus primigenius)*, *Lutra* 45, 1–16.
 Vencl, S. 1979: *Počátky zbraní. K otázce poznatelnosti pravěké výzbroje*. *Archeologické rozhledy* 31, 640–694.
 Vencl, S. (ed.) – Fridrich, J. 2007: *Archeologie pravěkých Čech 2. Paleolit a mezolit*. Praha.
 Waguespack, N. M. et al. 2009: *Making a Point: wood- versus stone-tipped projectiles*, *Antiquity* 83, 786–800.

Summary

Paleolithic knapped industry and its use in hunting

During the summer of 2013 several Palaeolithic spear points were tested in an experimental way. The goals of the experiment were to determine differences between the spear points and

decide which are the most suitable for large animal hunting. We tested spears with Tayac points (Lower and Middle Palaeolithic), leaf points (Middle and Upper Palaeolithic) and La Gravette points (Gravettian) made from Danish flint (Fig. 3–5), also two types of wooden spears were put to the test. The wooden spear points of the first type were made by placing them into a fire and by rotation a sharp shape was made. In the second type, we used machetes to create the points which were then put into the fire for just a short time. All of those types of points (Tayac, leaf, La Gravette and wooden) are known from the archaeological record in Europe (Gaspari – Erič – Odar 2011; Oakley et al. 1977; Svoboda et al. 2009, 147, 192–193; Šída ed. 2009, 225; Thieme 2005; Vencl ed. – Fridrich 2007, 40).

We used four sorts of wood for spears shafts: hornbeam, rowan, hazel and maple. All of the types are known from the Palaeolithic in the Czech Republic in warmer periods (interglacial). During cold periods (glacial) it is not possible to confirm their occurrence due to a lack of data. Woods were chosen in the way that every single spear with one kind of point was made from a different type of wood (Tab. 1–2). Points were fixed by spruce resin and bovine skin to the shafts (Fig. 10–12). None of the spears were created in an experimental way as this was not the goal of the experiment.

Spears were thrown at a cow carcass (*Bos primigenius* f. *taurus*) because its physiological characteristics are similar to aurochs (Kyselý 2008, 11; Sambras 2006, 28). Aurochs were hunted during the Palaeolithic (sites Bilzingsleben, Soucy or Račiněves) and even after so it is good sample for the simulation of large fauna hunting.

The experiment itself took two and half hours, but it is necessary to say it was interrupted twice (for 15 and 20 minutes) due to heavy rain. The temperature during the experiment was approximately 11 °C and it was very cloudy. Every kind of spear was thrown at the target several times. In consideration of the animal position (it was situated on the side), we threw at both the back and also the belly of the animal. On top of that, we also tested every type of weapon as a lance (for stabbing). At the end of the experiment, one of the La Gravette points was damaged deliberately by stabbing into a cow rib. The reason for that was to see the traces caused on the bone (Fig. 19). Aside from this only one other point was destroyed irretrievably. The tips of another three points were broken, but it they were still possible to fix, and in three cases the point felt off the spear. One leaf point was undamaged (Tab. 2).

During the experiment we obtained several data. Leaf points seem to be the best of the tested weapons. This is probably mainly due to their shape. Of course, we cannot say if they really were used for hunting, but they are most fitting. La Gravette points were also fine, but they are very slim and it was quite easy to break them and they also have only one side sharp. An interesting idea for another experiment is try to put two of those points on one spear. Tayac points were absolutely unfit. This is mainly due to their shape, which makes their attachment to a spear almost impossible. Wooden spears are also unsuitable.

Projekt byl podpořen v rámci programu specifického výzkumu FF UHK.