

Oheň: ovládnutí nového živlu a první využití jeho energie

Nejhlubší kořeny vztahu člověka k ohni leží pravděpodobně v přirozeně se vyskytujících požárech savan, kterým byli naši předkové v průběhu evoluce vystavováni.

■ Miroslav KRÁLÍK

Jiří SVOBODA

Masarykova univerzita, Brno
Archeologický ústav AV ČR,
Brno, v.v.i.

Úvod

U většiny živočichů je základní reakcí na blízkost ohně strach a útek. U volně žijících šimpanzů (*Pan troglodytes verus*) v Senegalu však bylo zaznamenáno, že z požáru savany nemají strach, přibližují se k ohni a pohybují těsně kolem něho, se zájmem ho pozorují a projevují směrem k ohni chování podobné jejich „dešťovým tancům“ (Pruetz - LaDu-

ke, in press). Autoři se domnívají, že šimpanzi jsou schopni pochopit a předvídat „chování“ ohně, což je první kognitivní stupeň, podmiňující bezpečný pobyt v těsné blízkosti ohně a jeho užívání. Jako druhý kognitivní stupeň uvádí schopnost oheň regulovat (přikládat, tlumit a zahasit) a jako třetí stupeň schopnost oheň rozdělat. Pozorování šimpanzů naznačují, že dlouhá cesta k ovládnutí ohně mohla začít ještě před oddělením linie šimpanze a člověka. Člověk je však zatím jediný známý živočich, který umí oheň regulovat, rozdělat a záměrně ho používá.

Oheň v evoluci člověka

V evoluci člověka je možné přičiněním užívání ohně hledat ve vztahu tělesných změn (patrných na morfologii skeletu a zubů) a přínosu tepelně upravované stravy. I malé změny v charakteru stravy (kvalita, množství a rozložení zdrojů)

mohou mít velký vliv na sociální strukturu skupin primátů, sexuální chování, velikost těla, sexuální dimorfismus aj. (Wrangham 2007, s. 311). Člověk má oproti příbuzným lidoopům relativně velký mozek, který spotřebuje okolo 20 % energie bazálního metabolismu. Podle jednoho z modelů lidské evoluce (The Expensive-Tissue Hypothesis, Aiello - Wheeler 1995) byly zvýšené nároky mozku v evoluci člověka vyváženy redukcí (zkrácením) trávicího ústrojí. Krátký trávicí trakt však člověku neumožňuje dlouhodobě udržet dostatečný energetický přísun pouze ze syrové rostlinné stravy (Wrangham 2007, s. 316). Bylo proto třeba jídelníček doplnit o kvalitní, energeticky hodnotnou a lehce stravitelnou potravu. Podle autorů hypotézy by se mělo jednat o vliv stravy živočišného původu, tedy masa (Aiello - Wheeler 1995). Richard W. Wrangham (2007) se domnívá, že podstatnou roli sehrál počátek tepelných úprav stravy pomocí ohně. Výhody tepelně upravené stravy jsou zřejmé (přehled uvádí Wrangham 2007, s. 309-312): lze ji snadněji žvýkat i trávit. Tepelně zpracovaná strava mohla být zvláště důležitá pro malé děti po odstavu (o významu specificky lidské fáze středního dětství v evoluci člověka čti Bogin 1999, s. 173-189).

K největším tělesným změnám v evoluci člověka (zmenšení zubů, zvětšení mozku, zmenšení sexuálního dimorfismu v důsledku zvětšení těla žen), došlo zhruba před 1,9 miliony lety (Wrangham et al. 1999), změny v relevantních znacích mezi následujícími formami člověka už nebyly tak výrazné (Wrangham 2007, s. 313). Nejstarší archeologické doklady použití ohně ovšem nejsou průkazné a nelze je zatím časově spojit s největšími tělesnými změnami. Experimenty v terénu i etnologická pozorování (obr. 2) ukazují, jak rychle mohou stopy ohniště ve volné krajině zmizet, nehledě k záměrnému úklidu, tedy vynášení či vymetání ohniště



■ Obr. 2 Polární Ural, pohoří Jangana Pe, 2009. Stopy ohniště s typickými dvěma kameny pro vaření, indikují střed obydli – čumu. Dochovávají se spíše minimálně, protože místní obyvatelé, Něnci, obvykle popel vynášejí na periferii sídliště. Foto J. Svoboda.

mimo sídelní areál. Proto jsou stopy ohně starší než 1 milion let na významných paleoantropologických lokalitách v Africe (Koobi Fora, Swartkrans a Olduvai) zatím posuzovány skepticky. K největším nálezům patří izraelská lokalita Gesher Benot Ya'aqov (stáří 790 000 let), kde nálezci prokazují ohniště na základě prostorové analýzy acheulského horizontu a nerovnoměrné distribuce přepálených mikrolitů v lokálních koncentracích (Alpersón-Afil, 2008; Goren-Inbar, 2008). Ohniště napříč dlouhou stratigrafickou sekvencí se považuje za důkaz dlouhodobého užívání ohně na jednom místě a schopnosti těchto lidí kdykoliv oheň znovu rozdělat podle potřeby (Alpersón-Afil, 2008). Podle převažujících názorů byla schopnost rozdělat, uchovat a používat oheň jedním z průvodních a zřejmě i podmiňujících faktorů migrace člověka z Afriky do Eurasie (Goren-Inbar, 2008). Další doklady užívání ohně v Asii z čínského Čou-kchou-tien (Homo erectus), staré 400 000 - 500 000 let, jsou spíše nepřímé, tedy redeponované spálené kosti, nikoli pravidelná ohniště (dobře viditelné „černé“ polohy, dosud dochované v profilu lokality 1, totiž tvoří převážně vysrážený mangan). Nepřímého charakteru jsou také náznaky využití ohně na Stránské skále v Brně, v tomto případě redeponované přepálené kameny. Teprve v období před 230 000 - 400 000 lety se na některých evropských sídlištích soustavněji uvažuje o existenci lokalizovaných ohnišť (Terra Amata, Přezletice, Vértésszölös, Bilzingsleben). Archeologické doklady prvních ohnišť tedy nemusí koincidovat s prvním ovládnutím ohně člověkem, ale teprve s jeho opakovaným užíváním na velkých a dlouhodobých sídlištích. Nadto sama přítomnost ohně a ohnišť – bez průvodních nálezů – ještě není důkazem pro tepelné úpravy stravy.

Vliv tepelné úpravy potravy v evoluci člověka tedy zůstává i nadále nejasný. Biologicky významné však nemuselo být jen zvýšení energetického přínosu stravy a snazší stravitelnosti, ale také nižší obsah bakteriálních patogenů, prodloužení trvanlivosti stravy, koncentrování stravy, detoxikace rostlinné stravy nebo i další, obtížně

rekonstruovatelné funkce ohně (sociální, rituální). Stejně tak jsou obtížně hodnotitelné negativní zdravotní důsledky, které přinesl vliv produktů hoření na dýchací soustavu.

Vznik a rozvoj pyrotechnologií

Teprve ve středním a zejména v mladém paleolitu dochází k plnému rozvinutí pyrotechnologií určených k vaření, topení, ochraně, osvětlení či výrobě. Ohniště se postupně stává logickým středem loveckého obydlí (obr. 1). Vedle běžných ohnišť existují i ohniště komplexní, vykládaná kameny jako akumulátory tepla, pečící jámy a varné jamky. Také pobyt člověka v hlubokých jeskyních vyžadoval osvětlení, což dokládají jednoduché pochodně, kamenné či kostěné lampy s vyhloubenými důlky pro zalití tukem, a samozřejmě očázené jeskynní stěny. Oheň mohl být použit i ve volném terénu, v rámci lovecké strategie.

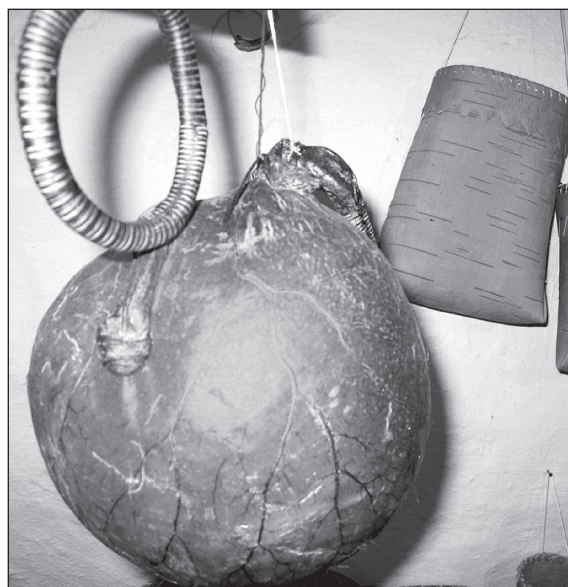
Užití ohně ve výrobních procesech na sídlišti je multifunkční. Sloužil k tvrzení dřevěných hrotů, nahřívání dřeva při ohýbání a narovnávání či k předehřátí obtížně štěpných kamenných surovin. Významným nálezem jsou dva kusy organické hmoty ze středopaleolitické lokality v Koenigsau nedaleko Halle (Mania - Toepfer, 1973). Původně byly považovány za pryskyřici, použitou k zatmělení kamenného hrotu do dřevěného držadla. Nové chemické analýzy prokázaly (Koller - Baumer - Mania, 2001), že jde o dehet vyrobený z březové kůry, tedy produkt pyrotechnologie. V mladém paleolitu a mezolitu se dehet spolu s pryskyřicí používal k fixaci kamenných nástrojů v držadlech – jeho stopy se nacházejí při trasologické analýze. Archeologické experimenty prokázaly, že menší množství využitelného dehtu lze získat v běžném ohništi náhodou nebo záměrně z doutnající březové kůry i bez použití keramických nádob (Palmer 2007).

Paleolitická keramika

Přestože základní princip keramické výroby – tedy modelace tvaru v hlině a jeho následné vypálení – byl v mladém paleolitu také znám, k výrobě nádob se zatím nepoužíval. Nomádské populace se



■ Obr. 1 Dolní Věstonice, výzkum 1987. Ohniště jako centrum mladopaleolitického obydlí. Foto J. Svoboda.



■ Obr. 3 Severozápadní Sibiř, Sosva, 2009. Mansiové vyráběli nádobu ze zvířecích žaludků a březové kůry. Foto J. Svoboda.



■ Obr. 4 Severní Čechy, přehrázka Okrouhlík, výzkum 2005. Mezolitická varná jamka; na jejím okraji leží hromada přepálených valounků, které se používaly k uvedení vody do varu. Foto J. Svoboda.

obvykle obejdou bez špatně přenosných keramických nádob. K přenášení tekutin raději používají vaky a nádoby z organických hmot, například kůže či zvířecích žaludků (**obr. 3**). Proces vaření pak probíhá v kotlíkovitých jamkách, kde je voda uchována ve vacích a do varu se přivede vrháním rozpálených kamenů – takové situace v poslední době opakovaně odkrýváme, jak v paleolitu jižní Moravy, tak v mezolitu severních Čech (**obr. 4**).

Již v aurignacienu je v jeskyni Klisoura v Řecku doložen transport hlíny z okolí, formování konkávních ohnišť uvnitř jeskyně a poté výpal lemů ohniště za teploty nepřesahující 600 °C. Jednotlivé hrudky, vypálené spíše za nižších teplot, byly zjištěny rovněž v bohunicenu eponymní lokality Brno-Bohunice. Avšak největšího rozmachu, záměrnosti modelace a variability využití nabývají úlomky vypálené hlíny a modelované keramické plastiky

teprve v gravettieniu a příbuzných kulturách severní Eurasie. Skutečná centra této produkce odkryli poprvé Karel Absolon a Bohuslav Klíma na velkých sídlištích Dolní Věstonice I a Pavlov I (**obr. 6-9**) pod Pavlovskými vrchy a naše nové výzkumy tento soubor průběžně doplňují (Dolní Věstonice II, Pavlov VI a nejnověji také Milovice IV). Také z výzkumů v Předmostí a Petřkovicích jsou známy jednotlivé nálezy keramických plastik a fragmentů, nově se objevily na stratifikovaných lokalitách Uherskohradištska (Jarošov, Boršice; Spytihněv), menší soubory pocházejí z přílehlých lokalit Rakouska (Krems-Wachtberg), Pováží (Moravany-Lopata), východního Slovenska (Cejkov a Kašov) a Ruska (Kostěnki a Majna). Teploty výpalu se v tomto okruhu pohybují mezi 500 a 700 °C.

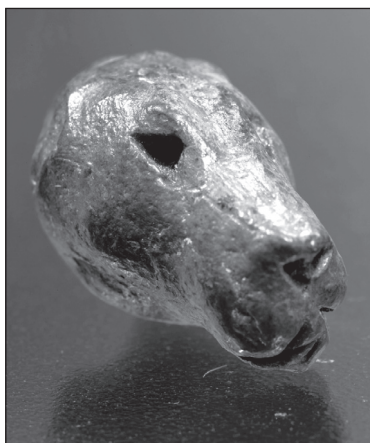
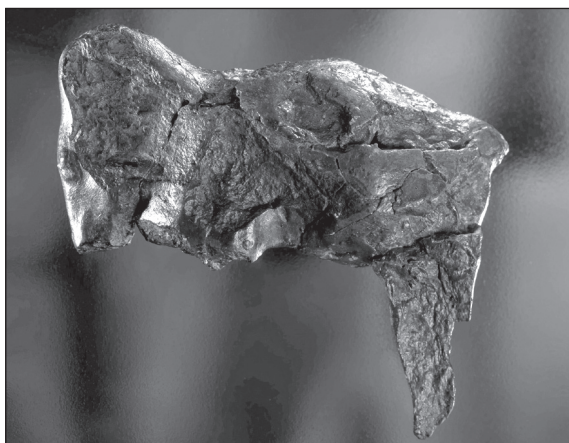
Experimentální výrobě této nejstarší keramiky byla věnována značná pozornost. Experimentátoři obvyk-

le vycházeli z představy pecí, které v Dolních Věstonicích svého času graficky rekonstruoval na dvou místech B. Klíma, a které pak rychle zpopularizovaly. V prvním případě jde o otevřené ohniště s vyzvednutými lemy, ležící uprostřed kruhovitě chaty a dodatečně rozvlečené po mírném svahu. Z vlastních terénních pozorování na celé řadě lokalit tohoto typu nyní můžeme říci, že ve svažitém věstonickém terénu je přetažení barevně odlišných vrstviček geliflukcí přes sebe běžným jevem. V ohništích vzniká nápadný barevný efekt, kdy jemná, do červena přepálená spraš na lemech částečně nebo úplně převrství uhlíkatou čočku v centru. Rozhodně nejde o destrukci klenuté pece, jak ji archeologie zná z mladších období. Ani v druhém případě z horní části Dolních Věstonic I nešlo vysloveně o klenutou pec, ale o jámu zahloubenou do prudkého svahu, ovšem vybavenou masivním obvodovým hlinitým tělesem a kanálky pro přívod vzduchu.

Pochybnosti o konstrukci zaklenutých pecí nakonec sám experiment potvrdil prostým zjištěním, že pro výpal miniaturních plastik nebyly nutné. Otevřené ohniště, dosahující teplot kolem 500 °C a případně navýšených ještě rozpálenými kameny coby akumulátory tepla, svému účelu zcela postačí. A protože otevřená ohniště plnila v interiéru kruhových obydlí funkce výtopné i sociální, tedy jako centrum komunikace a lidských aktivit, byla by tu pec spíše na překážku. V paleolitu se prostě jeví jako anachronismus.

V české literatuře jsme nedávno narazili ještě na další anachronismus – představu o použití hlíny k vymazání stěn paleolitického obydlí. Není jasné, odkud tato myšlenka vznikla. Úlomky zpevněné hlíny totiž nenacházíme na obvodu objektu (kde by v takovém případě měly ležet), ale logicky v jeho centru, kolem ohniště. Ani z etnologie současných chladných pásem neexistují analogy pro použití hlíny jako stavebního materiálu a pokud se tu objeví pece, je to již ve srubu, nikoli v tradičním kruhovém obydlí (**obr. 5**).

Protože paleolitická keramika nebyla vyráběna pro dlouhodobé použití, ale spíše pro krátkodobou akci,



■ Obr. 6-9 Pavlov I. Keramické plastiky - lev, mamut, ženské torzo. Foto M. Frouz.

předpokládáme, že posloužila při rituálu nebo při hře. Je známo, že některé plastiky nesou stopy záměrných vpichů, jiné jsou poškozeny prudkou změnou teploty. Pokusili jsme se tento proces experimentálně reprodukovat, například vhozením vlhké plastiky do ohně nebo naopak, politím rozpálené plastiky vodou. To se samozřejmě podařilo, figurky se rozpadly podle puklin, ale nebyl přitom docílen charakteristický zvuk („pop“, odtud „pop-art“), který předpokládala Olga Sofferová a jemuž připisovala rituální význam.

Povrch dosud nevypálené hlíny konzervuje otisky organických i jiných materiálů, které by se jinak nedochovaly. Ve velkých souborech z Dolních Věstonic I a Pavlova I zpracoval nejprve Emanuel Vlček dermatoglyfy, poté objevila Olga Sofferová otisky křížících se vláken indikujících textilní struktury a nejnověji jsme zjistili také zvířecí chlupy (obr. 10-11). V tomto výzkumu pokračujeme; očekávat lze otisky v podstatě jakýchkoli organických i anorganických materiálů.

Závěry

Oheň plnil celou řadu funkcí: tepelná úprava potravy, vytápění obydlí, osvětlení v noci, ochrana a obrana proti predátorům a nepřátelům z vlastního druhu a další společenské a rituální funkce, aniž bychom mohli jasně definovat, která z nich byla původní. Postupně vznikla celá řada konkrétních pyrotechnologií, založených na tepelném zpracování. Teoreticky lze předpokládat, že se tepelná příprava potravy promítla zpětně do biologie lidského těla, zatím však nelze doložit, že by právě zavedení ohně znamenalo viditelný vývojový přelom. Archeologicky je dnes užívání ohně bezpečně doloženo teprve ve starém až středním paleolitu Eurasie, v kontextu *Homo erectus* a *Homo heidelbergensis*. Od té doby oheň považujeme za logickou součást adaptace těchto hominidů na chladnější klimatická pásma, která byla v těch dobách kolonizována. V každém případě je zřetelné, že střední a zejména mladý paleolit, reprezentovaný populacemi *Homo sapiens*, přinesl prudký nárůst pyrotechnologií nejrůznějších ochranných, výrobních i sociálních funkcí. K nejperspektivnějším směrům

dalšího výzkumu patří naše mlado-paleolitická keramika – již proto, že jihomoravské lokality představují samotné centrum její výroby, jaké nemá co do rozsahu i variability v tehdejší světě obdoby.

Literatura

- Alpers-Afil, N. 2008: Continual fire-making by Hominins at Gesher Benot Ya'aqov, Israel. *Quaternary Science Reviews*, 27(17-18), 1733-1739.
- Bogin, B. 1999: Patterns of Human Growth. Cambridge University Press, Cambridge.
- Goren-Inbar, N. 2008: Fire Out Of Africa: A Key To The Migration Of Prehistoric Humans. *ScienceDaily*. Retrieved July 17, 2009, from <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/10/081027082314.htm>.
- James, S. R. 1989: Hominid Use of Fire in the Lower and Middle Pleistocene: A Review of the Evidence. *Current Anthropology*, 30(1), 1-26.
- Koller, J., Baumer, U., & Mania, D. 2001: High-tech in the middle Palaeolithic: Neandertal-manufactured pitch identified. *European Journal of Archaeology*, 4(3), 385-397.
- Mania, D., & Toepfer, V. 1973: Königsau: Gliederung, Ökologie und mittelpaläolithische Funde der letzten Eiszeit. Berlin.
- Palmer, F. 2007: Die Entstehung von Birkenpech in einer Feuerstelle unter paläolithischen Bedingungen. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 16, 75-83.
- Pruetz, J. D., & LaDuke, T. C. (in press): Brief communication: Reaction to fire by savanna chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) at Fongoli, Senegal: Conceptualization of „fire behavior“ and the case for a chimpanzee model. *American Journal of Physical Anthropology*.
- Wrangham, R. 2007: The Cooking Enigma. In P. S. Ungar (Ed.), *Evolution of the Human Diet: The Known, the Unknown, and the Unknowable* (pp. 308-323). Oxford University Press US.
- Wrangham, R., Holland Jones, J., Laden, G., Pilbeam, D., & Conklin-Brittain, N. 1999: The Raw and the Stolen. Cooking and the Ecology of Human Origins. *Current Anthropology*, 40(5), 567-594.

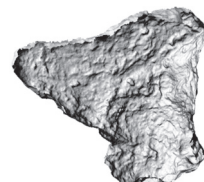
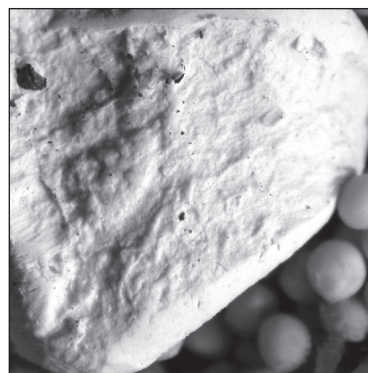
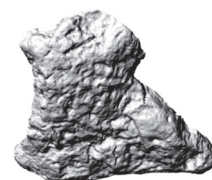
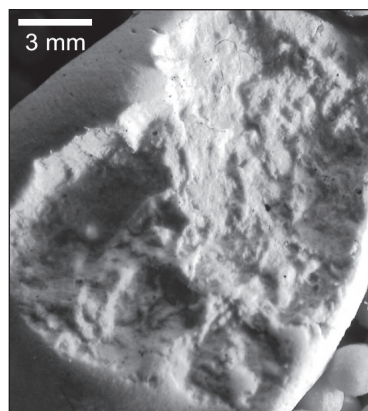
Summary

The fire: Mastering a new element and first use of its energy

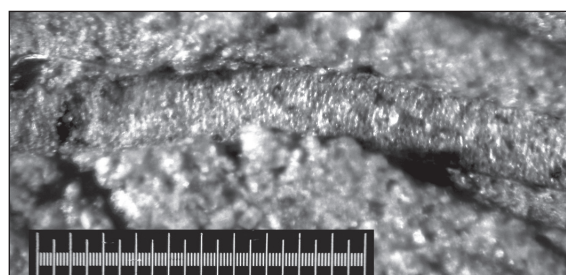
Humans are the only animals that are capable of making and intentionally using fire for a variety of purposes. According to Richard W. Wrangham, using fire for cooking was a crucial factor of human biological evolution (body size, brain size) but a correlation between biological changes and archaeological evidence of fire is missing. Although using fire has a long tradition during the Palaeolithic, actual evidence of fire before 1 million years has not been generally accepted. During the Upper Palaeolithic, evidence for various pyrotechnologies is directly encountered or deduced from the archaeological record: heating, cooking, protection from animals, lightning, ceramic production, and other social and ritual purposes.



■ Obr. 5 Severozápadní Sibiř, Sosva, 2009. Mansiové staví v rohu srubu hliněnou pícku – šoval. V severních klimatických pásmech však nejde o typickýjev. Foto J. Svoboda.



■ Obr. 10 Pavlov VI, výzkum 2007. Otisky pravidelných struktur v úlomku keramiky, pravděpodobně otisk textilu. Foto M. Králík.



■ Obr. 11 Pavlov VI, výzkum 2007. Otisk zvířecího chlupu v úlomku keramiky, zřejmě sobí. Foto M. Králík.