

Jak rozmluvit kámen?

aneb Pár odstavců o traseologii

Jednu a tu samou věc lze vnímat z různých úhlů pohledu. Je tomu tak i v případě kamenných artefaktů. Co někdo může považovat za nezajímavé kamení, je pro jiného užitečný materiál pro studium naší minulosti.

■ Linda HRONÍKOVÁ

Katedra obecné antropologie,
Fakulta humanitních studií UK

Kamenný artefakt patří k nejvýznamnějším svědkům lidské prehistorie. Nejen proto, že se výrobky z méně trvanlivých materiálů (dřevo, kost) dochovaly v mnohem menším počtu, ale také z toho důvodu, že těm, kteří v něm umí „číst“, může poskytnout až nečekané množství informací. Jediný artefakt v sobě totiž obvykle ukrývá několik vrstev dat. Surovina odkazuje například na konkrétní výchoz a reflektuje tak i pohyb tehdejších lidí v krajině či jejich vazby na vzdálené lokality. Důležité poznatky poskytuje i studium výroby a vzhledu daného artefaktu, které může pomoci určit časové rozmezí jeho vzniku.



■ Obr. 1 Mikroskopování zkoumané industrie tvoří společně s experimentální činností dva hlavní sloupky traseologie



■ Obr. 2 Mikrofotografie pracovního lesku a retuší

Dalším velkým zdrojem dat jsou pracovní hrany nástroje. Traseologové na nich analyzují charakteristické stopy poškození (lesky, retuše aj.) vzniklé při práci s různými kontaktními materiály. Za vhodných podmínek je možné zjistit, zda byl předmět skutečně použit jako nástroj a jaké činnosti (směr, pohyb, typ aktivity) s ním byly vykonávány. Dále lze také získat informace o přibližné délce či intenzitě práce a specifikaci kontaktního materiálu.

A to ještě není konečný výčet, někohu možná překvapí, že lze zjistit i určité údaje o člověku, který s nástrojem pracoval, např. zda byl levák nebo pravák. Traseologie skutečně poskytuje široké spektrum badatelských možností. Je tedy užitečné zamyslet se, co vše se pod tímto slovem skrývá, jak lze traseodatu získat a k řešení jakých otázek se dají využít.

*Co je to traseologie
a co všechno – z hlediska
materiálu – lze zkoumat?*

Traseologie je subdisciplínou, kterou charakterizuje propojení poznatků z humanitních a přírodních věd. Od počátku existence v sobě zahrnuje jak vlastní funkční

analýzu (use-wear, microwear analysis), tak také poznatky z experimentální archeologie a kulturní antropologie.

Use-wear analýza, či šířeji traseologie, je v jistém smyslu druhem umění (Grace 1996). Zabývá se totiž spíše studiem chování, než že by jednoduše předkládala seznamy funkcí jednotlivých nástrojů. Stejně jako archeologie nepojednává pouze o věcech, tak i v popředí zájmu traseologie stojí člověk a lidská společnost, která tyto artefakty vyráběla a pracovala s nimi.

V traseologii je nejdůkladněji vypracována metodika pro kamennou industrii, zejména pro silicity. Pomyslnou druhou příčku zauímají kostěné nástroje, dále to jsou předměty z lastur, keramiky, rohoviny, dřeva či jakýchkoliv jiných přírodnin, u kterých může být provedena standardizace metodiky pomocí experimentů (Hroníková 2010).

Každá surovina má z hlediska vzniku a podoby stop svá specifika. Na hladkém povrchu obsidiánu například kromě pracovních stop vzniká i relativně velké množství poškození, které nesouvisí přímo s prací (Hurcombe 1992).

V případě parohových a kostěných nástrojů zase studium stop znesnadňují tafonomické procesy. Problematické také je, že rohy a parohy sloužily k různým aktivitám, ještě než se dostaly do rukou člověka. Parohy například často vykazují lesk, který vznikl tehdy, když se jimi jelen otíral o stromy (Gijn van 2005).

Proč je užitečné zabývat se traseologií?

První společnosti, které nám o sobě zanechaly písemné zprávy, žily v době pět tisíc let před současností. O lidech ze starších období se tak dozvídáme z hmotných pramenů, které pro období paleolitu představují převážně kamenné artefakty.

Funkce těchto artefaktů, předpokládaných nástrojů, se zpočátku odhadovala podle náleзовého kontextu a na základě etnologických srovnání. Nebo jednoduše podle domnělé vhodnosti pro určitý úkon, což bylo někdy ověřováno experimentálně. Spolehlivá metoda nebyla k dispozici, úsudky vystavěné na uvedených základech tak byly mnohdy nesprávné.



■ Obr. 3, 4 Experimenty po celý rok aneb traseolog nikdy „nezimuje“: řezání rákosí experimentálním křemencovým nástrojem (zima) a pazourkovým nástrojem (léto)

Změna situace nastala až ve druhé polovině 20. století s rozvojem traseologie. Za dnes již klasický příklad kontradikce mezi ní a stylovou analýzou se považuje interpretace funkce neolitické broušené industrie. Podle starších analogií s nástroji místně i časově vzdálených etnik měly tyto nástroje sloužit k okopávání půdy. Traseologové však na základě analýzy prokázali, že se neolitické tesly a sekyry využívaly ke zpracování dřeva jako jejich recentní protějšky. Předchozí teoretický a nesprávný názor byl tak opraven (Buchvaldek et al. 1982; Semjonov 1957).

Výsledky funkční analýzy v sobě obsahují velký potenciál a dají se uplatnit v širokém časovém i geografickém rozptýlu. Předkládají data, která slouží k řešení různých otázek ekonomické i sociální povahy. Získáme například představu, jak dlouho či jak aktivně se nástroj využíval. Opracovávalo se s ním dřevo, řezal se s ním rákos nebo se s ním třeba žaly traviny? Jak byla daná lokalita rozčleněna z hlediska pracovních aktivit? Měl nástroj v ruce levák nebo pravák? Další typy otázek vznikají pro konkrétní výzkum.

Jak traseologická data získat a jak se vyhodnocují?

K nepostradatelné výbavě traseologa patří mikroskop a dostatečné množství kontaktního materiálu a experimentálních nástrojů pro studium stop a korekci hypotéz. Badatelský přístup traseologů sestává ze dvou hlavních aktivit, experimentální činnosti a komplexní mikroskopické analýzy experimentálních nástrojů a artefaktů.

Provádění experimentů je velice důležitou a nutnou podmínkou pro získání patřičných znalostí, umožňuje pochopit jak vlastnosti kontaktních materiálů, tak interakce mezi nimi a pracovními nástroji. Vědomosti o charakteristikách jednotlivých stop v souvislosti s druhem opracovávaného materiálu, směru a typu pohybu aktivity, její intenzitě a době práce lze získat též díky vzorníku experimentálních nástrojů. Teprve po nabytí většího počtu **obrazů opotřebení** je možné porozumět specifickým termínům, jako jsou tzv. tající sníh

(melted snow) či kometky (comet shaped pits). Pochopení procesu tvorby lesků a retušů je rozhodující pro úspěšné uplatnění use-wear analýzy.

Množství objektů, které traseolog může za den zanalyzovat, je velmi variabilní. Nizozemská badatelka A. van Gijn (1990) za denní průměr považuje množství 6–10 kusů, včetně artefaktů, u kterých se nezjistí žádné pracovní poškození. V některých případech však studium jednoho předmětu trvá i několik dnů. Analýzu ovlivňuje i stav artefaktů. Výsledky s nejvyšším stupněm přesnosti se obecně dosahují při mikroskopování artefaktů, které byly analyzovány krátce po exkavaci (Moss 1986).

Analýzu pracovních stop lze rozdělit na tyto složky:

- **Přípravná fáze:** postup při čištění nástroje se liší podle toho, zda se jedná o artefakt či novodobý experimentální nástroj.
- **Předmikroskopická fáze:** studium předmětu jako celku pouhým okem, popřípadě stereoskopickou lupou. Vytvoření hypotézy o upevnění nástroje v násadě (hafting), pracovní hraně a funkci nástroje.
- **Mikroskopická fáze:** aplikace microwear analýzy, základní metody traseologie. Při zvětšení 100× se zjišťuje přítomnost pracovních stop, jejich vzájemné vazby a distribuce na povrchu nástroje vzhledem k pracovní hraně či hranám. Při zvětšení 200×, méně často až 400×, se získávají především data o typu a kvalitativních charakteristikách lesku a další specifické údaje. Následně je možná interpretace skupiny kontaktního materiálu podle tvrdosti či původu. Za vhodných podmínek lze dokonce přistoupit k interpretaci konkrétního druhu látky (rákos, ulita, paroh aj.).

Při vyjmutí artefaktů z místa uložení je nejprve nutné očistit je od viditelných nečistot ve vodní či mírně saponátové lázni. Pokud je to nutné, zbavují se makroskopicky viditelných částic (malé částice zeminy či písku) v ultrazvukové čističce. Při



■ Obr. 5 Traseologům při jejich práci významně pomáhá i znalost výroby kamenných nástrojů - workshop na Leiden Universiteit

silném znečištění se provádí chemické čištění, které se uplatňuje především na experimentální nástroje. Podle některých traseologů (Gijn van 1990 i.a.) jde o simulaci postdepozičních vlivů, které na povrch prehistorických nástrojů působily po několik staletí, kdy byly postavené mimožitý kontext.

Tzv. stopy mastných rukou vznikající často při manipulaci s artefaktem se odstraňují lihem (96% ethanol).

Při mikroskopování je třeba vzít v úvahu, že různé mikroskopy poskytují více či méně odlišné obrazy jasu, ostrosti i hloubku sledované oblasti. Pro traseologickou analýzu se používají stereomikroskopy se zvětšením až 150× a optické mikroskopy se zvětšením až 560× dle preferencí a záměrů konkrétního badatele.

Mezi pracovní stopy vznikající při kontaktu s materiálem patří retuše, (mikro)lesky, zaoblení hran a striace. Rozsah kontaktní oblasti záleží na několika proměnných, především na druhu opracovávaného materiálu a pohybu nástroje (kinematika). Například aktivity typu sekání nebo

řezání za běžných podmínek zasáhnou do větší vzdálenosti od hrany nástroje než škrabání. Významným faktorem je také velikost pracovního úhlu, který je definován jako úhel mezi hranou nástroje a opracovávaným materiálem během pracovní aktivity (Juel Jensen 1994).

Dva nejvýznamnější atributy lesku jsou topografie povrchu a stupeň jasnosti. Společně s distribucí lesku vzhledem k hraně a jeho sytostí tvoří hlavní kritéria pro určení kontaktního materiálu. Rozšíření tvorby lesku je dále spojeno s typem suroviny. Jemnozrnný pazourek umožňuje rychlejší tvorbu výraznějšího lesku než hrubozrnný. Juel Jensen (1994) navíc upozorňuje, že zdaleka ne všechny typy aktivit vytvářejí lesk.

Lesky jsou považovány za kategorii, která umožňuje v porovnání se všemi ostatními skupinami pracovních stop největší specifikaci funkční interpretace. Zatímco vzhled retuší informuje především o relativní tvrdosti kontaktní látky, lesky mohou podat i svědectví o jejich konkrétním druhu. Relativní tvrdost kontaktního materiálu determinuje také rozmístění lesku a retuše

vzhledem k pracovní hraně. Obecně platí, že čím hlouběji do hmoty kontaktního materiálu nástroj při práci pronikne, tím rozsáhlejší plocha lesku se na nástroji vytvoří. Čím je kontaktní materiál tvrdší, tím větší je poškození pracovní hrany a úbytek hmoty nástroje.

Zaoblení hran (edge-rounding) se objevuje na konci pracovní hrany či hrotu a na rýhách retuší. Absence nebo přítomnost zaoblení hran a zvláště jeho rozsah lze využít především při určování kategorie tvrdosti kontaktního materiálu. Tvrdý materiál edge-rounding běžně nevytváří vzhledem k poměrně rychlému poškození okrajů. Výjimku tvoří pouze nástroje z velmi odolných surovin, jejichž hrany se nelámou.

Mikroskopická funkční analýza se v první řadě soustřeďuje na známky poškození, které se nachází na pracovních hranách, tedy aktivní části nástroje. Ostatní místa se ocitají v pozadí badatelského zájmu, ačkoliv jsou nezřídka také nositeli stop, které jsou pro výzkum přínosné. Mohou indikovat postup při výrobě nástroje, nebo ozřejmit podobu úchytu či rukojeti nástroje (Rots 2008).

Samostatnou část funkční analýzy tvoří analýza reziduí. Hlavním problémem je, že se rezidua na prehistorických nástrojích dochovávají spíše výjimečně, protože podléhají přirozenému rozkladu. V některých případech je též obtížné určit, zda se nejedná spíše o druhotné znečištění pocházející například z půdy, ve které artefakt ležel stovky či tisíce let (Dries van den 1998; Grace 1996). G. H. Odell (2004) z tohoto důvodu doporučuje zaměřit se u nalezených reziduí na několik signifikantních oblastí. Za prvé, pokud se najde stejný typ reziduí nejen na nástrojích, ale i na artefaktech či předmětech, které nejsou kulturní povahy a nedá se u nich předpokládat pracovní aktivita, nalezená rezidua zřejmě s pracovní činností nesouvisí. Ke stejným závěrům vede i zjištění, že se daná rezidua vyskytují běžně v okolních půdních vrstvách. Na druhé straně,

1 Hlavním limitem kvantifikování je zřejmě fakt, že rozsah typů lesků je mezi jednotlivými nástroji příliš velký na to, aby bylo možné srovnat a měřit. Kvantifikace se navíc omezuje jen na jeden či několik znaků, oproti tomu traseolog musí vnímat všechny atributy komplexně a ve vzájemných vztazích. Tvůrci systémů se nyní zaměřují spíše na vybrané hlavní atributy pracovních stop směřující například ke zjištění směru pohybu nástroje pro určení pracovní aktivity (Barceló et al. 2004; Dries van den 1998).

je-li výrazné nahromadění rezidua pozorováno pouze či především v oblasti pracovní hrany artefaktu, je velice pravděpodobné, že se jedná o reziduum zbylé po práci. Tento předpoklad může výrazně podpořit shoda výsledků interpretace use-wear traces a analýzy reziduí.

Přes určitá omezení je analýza reziduí, zvláště ve spojení s microwear analýzou, jedinečnou cestou umožňující funkční interpretace nástrojů. Vzhledem k této skutečnosti některé traseologické laboratoře realizují oba typy analýzy zároveň (Dries van den 1998).

Kdo je to traseolog?

Traseologové se rekrutují převážně z řad archeologů a antropologů. Jejich znalosti a schopnosti mohou do určité míry prověřit tzv. blind testy, interpretace kontaktního materiálu, na který byl experimentální nástroj použit. Podstatou testu je skutečnost, že opracovávaný materiál je znám, nikoliv ovšem osobě, která test podstupuje. Blind testy se pro kontrolu provádějí i při interpretaci stop haftingu (Rots 2008). O správnosti interpretačního soudu vypovídají do určité míry také shody ve výsledcích analýz realizovaných různými traseology nezávisle na sobě na stejných archeologických souborech.

Významnou pomůckou při dialogu odborníků jsou též mikrofotografie. Samy o sobě ovšem nejsou rovnocennou náhradou pohledu do mikroskopu, protože jde jen o výběr z celkového kontextu, který musí badatel sledovat.

I přes zvyšující se technické možnosti, počítačové výukové programy vyvinuté speciálně pro use-wear analýzu (WAVES, PEDRA System), software pro digitální fotografie, archivaci a podobně, se traseologické bádání ve větší míře nepodařilo kvantifikovat.¹ Metoda tak stále zůstává založena zejména na individuálním vyhodnocení badatele, jeho zkušenostech a znalostech. Nezastupitelnou roli při dalším vzdělávání hrají i pravidelné konzultace s kolegy z jiných pracovišť.

Traseologové se v hojné míře zabývají také experimentální činností.

Jejich základním cílem je vytvořit na industrii pracovní stopy, které budou co nejpodobnější poškozením nalézaným na pravěké industrii. A. Pawlik (1992) považuje za důležité, aby experimentátor měl při činnosti na mysli skutečně nějaký konkrétní cíl, výsledný produkt, relevantní pro sledované období. Výsledkem experimentu podle něj totiž nemá být jen bezmyšlenkovitá produkce pracovních stop. Je tedy nutné snažit se o co nejvěrnější simulaci podmínek, které jsou předpokládány v prehistorii. Za vhodný se například považuje pouze materiál bez umělých barviv, neměly by být používány moderní předměty ani na dílčí části projektu apod. Současně si jsou však traseologové vědomi rozsáhlé problematiky spojené s vytvářením experimentálních podmínek blízcím se situaci v minulosti. Pro některé oblasti totiž chybí spolehlivé informace.

Experimenty podobné jako blind testy fungují také jako kontrola a korekce interpretačních závěrů analýz.

Literatura

- Barceló, J. A., Pijoan – López, J., 2004: „Cutting or Scrapping? Using neural Networks to Distinguish Kinematics in Use Wear Analysis“. In Enter the Past. The E-way into the Four Dimension of Culture Heritage. Ed. by Magistrat der Stadt Wien. Oxford, Archaeopress, BAR Int. Series 1227, p. 427–431
- Buchvaldek, M., Sláma, J. (eds.), 1982: Nástin evropského pravěku, Univerzita Karlova, Praha
- Dries, M. H. van den, 1998: Archaeology and the application of artificial intelligence: case-studies on use-wear analysis of prehistoric flint tools; Faculty of Archaeology, Leiden University, doctoral thesis, dostupné z adresy: <http://www.openaccess.leidenuniv.nl>
- Gijn, A. L. van, 1990: The wear and tear of flint; Principles of functional analysis applied to Dutch neolithic assemblages, *Analecta Praehistorica Leidensia* 22, Leiden
- Gijn, A. L. van, 2005: A functional analysis of some late Mesolithic bone and antler implements from the Dutch coastal zone, in: H. Luik (ed.), From hooves to horns, from mollusc to mammoth, Tallinn: Muinasaja Teadus/Research into Ancient Times 15, p. 47–66
- Grace, R., 1996: Review Article, Use-wear Analysis: The State of the Art, *Archaeometry* 38, 2, Great Britain, p. 209–229
- Hroníková, L., 2010: Traseologická analýza neolitické štipané industrie z lokalit Bylany, Miskovice, Mšeno a Tachlovice, disertační práce, Fakulta humanitních studií UK, Praha
- Hurcombe, L., 1992: Usewear Analysis and Obsidian: Theory, Experiments and

Results. Sheffield Academic Press, Collis Publications, Sheffield

Juel Jensen, H., 1994: Flint Tools and Plant Working; Hidden Traces of Stone Age Technology; A use wear study of some Danish Mesolithic and TRB implements, Aarhus University Press, Denmark

Moss, E. H., 1986: Aspects of site comparison: debitage samples, technology and function; *World Archaeology*, Vol. 18, No. 1, Perspectives in world archaeology, R.K.P.

Odell, G. H., 2004: Lithic Analysis; Springer, Kluwer Academic, Plenum Publishers, New York, U.S.A.

Pawlik, A., 1992: Mikrogebrauchsspuren-

analyse. Methoden – Forschungsstand

– Neue Ergebnisse. Urgeschichtliche

Materialhefte 9. Verlag Archaeologica

Venatoria 1992/Nr. 9, Institut für

Urgeschichte der Universität Tübingen

Rots, V., 2008: Hafting traces on flint tools.

Prehistoric Technology 40 years later:

Functional Studies and the Russian Legacy;

BAR International Series 1783, Comune di

Verona ed. Laura Longo and Natalia Skakun,

p. 75–84

Semjonov, S.A., 1957: Pervobytnaja Technika,

Akademie Věd SSSR, Moskva, Leningrad

Soukup, V., 2004: Dějiny antropologie.

Encyklopedický přehled dějin fyzické

antropologie, paleoantropologie, sociální

a kulturní antropologie, Univerzita Karlova,

Praha

Summary

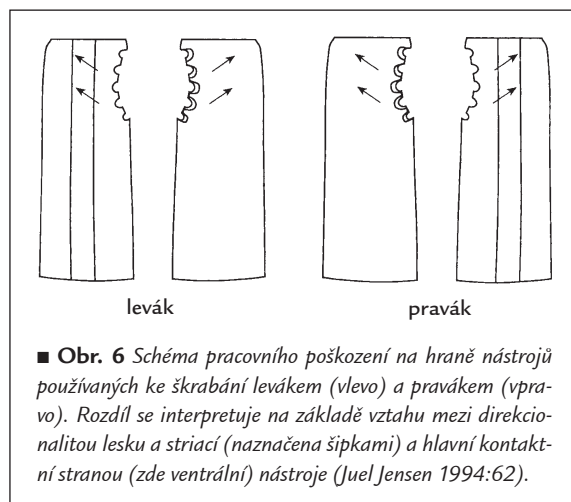
How to make stone speak?

Few paragraphs on traseology

The study of the stone industry, especially its function, is one of the crucial ways to gain better understanding of prehistoric societies. One of the latest approaches to this topic is the use-wear analysis of tool edges (traseology).

This analysis can determine a list of tool functions, but not only that. It also gives an insight into other questions, which provides us with new insights into the social and technological organization of prehistoric societies and enables to reconstruct the prehistoric economy patterns.

Tento článek vznikl v rámci řešení Výzkumného záměru FHS UK: Antropologie komunikace a lidské adaptace MSM 0021620843.



■ Obr. 6 Schéma pracovního poškození na hraně nástrojů používaných ke škrábání levákem (vlevo) a pravákem (vpravo). Rozdíl se interpretuje na základě vztahu mezi směrovitou leskou a striací (naznačena šipkami) a hlavní kontaktní stranou (zde ventrální) nástroje (Juel Jensen 1994:62).