

Univerzita Karlova v Praze  
Filozofická fakulta  
Ústav pro pravěk a ranou dobu dějinnou

## **Teze k disertační práci**

*Soňa Krásná*

**Možnosti využití funkčních analýz kamenné štípané  
industrie v archeologii**

Lithic function and its application in archaeology

Školitel: doc. PhDr. Miroslav Popelka, CSc.

Obor: Pravěká a raně středověká archeologie

Studijní program Historické vědy

2013

## I. Úvod

**Traseologie** je odvětví zkoumající stopu jako zobrazení vnější stránky předmětů za účelem objasnění okolností spojených s jejich vznikem. Byla původně kriminalistickou disciplínou. Faktický zakladatel zkoumání funkce předmětů v archeologii Sergej Aristarchovič Semjonov (1957 ad.), který bývá nazýván „otcem traseologie v archeologii“, upozoroval, že na soudobých pracovních nástrojích (při zemních pracích: lopaty, krumpáče ad.) zůstávají stopy po jejich použití, různá poškození, otupení a rýhy. Podobná poškození potom identifikoval na archeologických nálezech z kosti, kamene a kovu. Některé byly viditelné pouhým okem, další se objevily při vhodném nasvětlení a při zvětšení pod mikroskopem. Pro řešení otázky jaké činnosti tyto různé druhy stop představují, zvolil experimentování s replikami pravěkých nástrojů, které požíval k rozličným činnostem. Vše pečlivě dokumentoval a po stovkách pokusů probíhajících desetiletí publikoval výsledky svých výzkumů: Každá činnost způsobí na nástroji vznik typických stop, stejně jako nástroj zanechá stopy na opracovávaném předmětu. Na základě těchto zjištění byla vypracována první komplexní metodika, jak stopy identifikovat a interpretovat.

V průběhu magisterského studia se autorce objevila možnost studijního pobytu ve švédské Uppsale pod vedením erudovaných a uznávaných badatelů Heleny Knutsson a Kjela Knutsson, kteří se dlouhá léta zabývají problematikou funkčních analýz. A to zejména aplikací metody funkčních analýz na nové kamenné suroviny jako je např. křemen. Rozhodla se využít jejich laskavé vstřícnosti a pod jejich vedením proniknout do problematiky funkčních analýz v archeologii. Na základě výsledků dosažených v magisterské diplomové práci, jsem se rozhodla předmět studia dále rozvíjet. A to tak, aby výsledky práce byly pokud možno univerzálně použitelné v prostředí středoevropské archeologie a případně naznačily další směry vývoje, které by se v daných podmínkách jevily jako hodné následování.

Tato disertace je pokusem o uspořádání postupů a metod souvisejících se zkoumáním funkcí a způsobů použití zejména kamenných štípaných artefaktů a nástrojů v pravěku. Nikterak si nečiní nárok na konečné řešení daných otázek. Naopak hlavním cílem bylo poukázání na aspekty, které dosud nebyly dostatečně zkoumány a poukázání na jejich potenciál a možnosti jeho rozvoje a při univerzální aplikaci na archeologický materiál ve specifických případech.

## **II. Cíle práce**

Pro disertační práci byl stanoven následující postup a cíle. Základním východiskem je stručné shrnutí dosavadní problematiky a stav poznání na poli funkčních analýz zejména vzhledem k stávajícímu využití metody funkčních analýz a jejímu dalšímu rozvoji v návaznosti na odborné zkušenosti autorky. A to ve vazbě na dále následující dílčí cíle práce.

Po úvodní části následuje aplikace získaných poznatků při plánování a realizaci experimentální části, tj. stanovení experimentálně-teoretických východisek pro metodu funkčních analýz, provedení selektivních experimentů a jejich vyhodnocení v návaznosti na vyskytující se jednotlivé druhy stop, včetně mechanismů jejich vzniku.

Dalším dílčím cílem navazujícím na předchozí je vyhodnocení vybraného archeologického materiálu z různých kontextů a období, srovnání výpovědního potenciálu vzhledem k možnostem metody funkčních analýz, např. kamenných surovin, z nichž jsou artefakty vyrobeny.

Na základě selektivních experimentů – analýzy výběru archeologického materiálu s využitím autorčinných zkušeností stanovení základních východisek pro traseologické bádání v kontextu ČR.

Jako další z cílů práce si autorka stanovila zjištění optimálních předpokladů pro aplikaci metody funkční analýzy z hlediska technického vybavení. Využití různých zobrazovacích zařízení, zejména mikroskopů k pozorování a možnostem pořízení související obrazové dokumentace.

Vyhodnocení efektivity a možností využití dosud používaných i nových metod zobrazování při analýzách funkce artefaktů.

### III. Výhodiska

Metoda funkčních analýz poskytuje nové informace o nástrojích, které byly dosud uvažovány zejména v intencích morfologické typologie a nabízejí tak odhalení dynamického aspektu archeologických artefaktů. Jako každá metoda má určování funkce i své limity. Jedním z cílů předkládané práce je pokusit se odhalit skrytý informační potenciál, který máme k dispozici ve známých archeologických pramenech, ale dosud jsme ho neměli možnost odkrýt.

Tradičně byly funkce nástroje určovány na základě nálezových okolností a konkrétních kontextů. Dále bylo využíváno tzv. interpretačních soudů, jako jsou etnografické paralely, historické analogie, rekonstrukce apod. (Popelka 1999, 80). K nim je však třeba přistupovat kriticky a často dochází k jejich oprávněnému zpochybnování (Popelka 1999, 81). Prvním ucelenější studie věnovaná problematice mikroskopických funkčních analýz kamenné štípané industrie v Čechách pochází z pera M. Popelky (1999, 80-113).

Zkoumání funkce pravěkých nástrojů je dosud, stejně jako v počátcích S. A. Semjonova, nedílně spojeno s prováděním tzv. funkčních experimentů, které lze rozčlenit na cílené a necílené/ověřovací (Popelka 1999, 85).

V rámci zkoumání funkcí archeologických nástrojů je třeba rozlišovat dvě základní označení, která nezřídka bývají zaměňována, jejichž obsah se však liší: **Traseologie** (pol. Traseologia, rus. Трасология, šp. Traseología), je v rámci archeologie metoda, která se zabývá identifikací a interpretací stop lidské činnosti, které se nacházejí na povrchu nekovových pracovních nástrojů. Metoda je založena na skutečnosti, že nástroje používané k různým pracovním činnostem jsou postiženy specifickými funkčně diagnostickými deformacemi a poškozeními tzv. pracovními stopami. Tyto modifikace jsou zkoumány prostřednictvím funkčních experimentů (prováděním pravěkých aktivit replikami nástrojů) a aplikovány při analýze pravěkých artefaktů

formou archeologické analogie. Pracovní stopy jsou popisovány za použití standardizované terminologie, aby určení charakteristik mohlo být kdykoli opakováno dalším badatelem a bylo dosaženo shodných výsledků. Srovnání jednotlivých atributů umožňuje vyloučit některé možné funkce nástroje a stanovit funkci nejpravděpodobnější. Součástí traseologické analýzy je rovněž problematika identifikace stop technologie výroby nástrojů v pravěku a jejich interpretace. Zmíněné součásti analýzy naznačují, že obsah pojmu traseologie je širší než anglický výraz „use-wear analysis“, který se vztahuje zejména na stopy použití na nástrojích.

**Funkční analýza** je založena na studiu morfologických aspektů artefaktů, sledování mechanických a chemických změn nástroje a principu vzniku pracovních stop, na jejichž základě je možné určit specifické funkce nástrojů. K provádění funkční analýzy bývá používáno tzv. \*LPA, \*HPA, SEM a dalších metod pozorování za použití různých optických přístrojů (mikroskopů) a nejnověji i využití počítačových programů k analýze obrazu. Na rozdíl od pouhého určení funkce nástroje, zkoumá vícečetná použití nástrojů k různým činnostem, ke kterým nemusel být nástroj primárně vyroben. Pracovní stopy identifikované na nástroji nemusí nezbytně odrážet jeho předpokládanou funkci a tato funkce může odhalit/indikovat nové skutečnosti o pravěkých technologiích a kulturních procesech ne jen náhodná použití jednotlivých artefaktů. Tento přístup klasifikace a hodnocení může osvětlit aktivity, které probíhaly na pravěkých lokalitách a vyvodit z nich obecnější závěry při procesu archeologické rekonstrukce života pravěkých populací, i v rovině teoretické. Konvenční systémy morfologické klasifikace artefaktů musí nejprve vyhodnotit vztah mezi tvarem nástroje a jeho funkcí, aby bylo vyvozeno, k čemu se nástroj ve skutečnosti používal. Podobné závěry mohou být nepřesné: archeologové identifikovali funkce, které mohly být prováděny několika současnými, ale tvarově odlišnými nástroji, a naopak v etnoarcheologické evidenci můžeme sledovat používání jednoho nástroje k rozličným činnostem.

Celý metodický rámec je založen na předpokladu vzájemné souvislosti tří aspektů: morfologie, funkce (resp. použití) a stop identifikovatelných na nástroji.

Výsledky získané experimentem jsou přímo spjaty s možnostmi a limity interpretace funkčních aspektů archeologických pramenů. Východiskem je stanovení funkční hypotézy a volba způsobů jejího testování. Obecně jsou praktikovány dvě možnosti a to maximálně kontrolované provedení v laboratoři, anebo je prioritním přizpůsobení podmínkám, které mohly nastat před archeologizací pramene. Nové možnosti se pak otvírají zejména využitím etnoarcheologických zkoumání (např. Gould 1973).

#### **IV. Výsledky**

Následující částí práce je popis pozorovatelných stop na kamenných artefaktech, způsoby jejich vzniku v návaznosti na poznatky materiálových věd, zejména tribologie. Tato východiska jsou pak aplikována na vybraný archeologický materiál z různých období a kontextů.

Kapitola předkládá přehled možností a skutečně provedených experimentů zejména v souvislosti s opracováním živočišných materiálů. A to jednak výrobu nástrojů z tvrdých živočišných materiálů, zejména kosti a parohu a opracování měkkých živočišných tkání, zejména kůže. V souvislosti s opracováním kůže však dochází i ke kontaktu např. se svaly a šlachami, již při stahování kůže. Z praktického hlediska je třeba vzít v úvahu i použití stejných, nebo specializovaných nástrojů k porcování masa a dělení kostí. Veškeré experimenty byly podřízeny poznatkům získaným z odborné literatury a konzultovány s odborníky na dílčí problematiku (plánovaná experimentů, opracování kůží, výroba replik nástrojů, traseologické otázky). V návaznosti na provedené experimenty byly vybrány a analyzovány archeologické artefakty z různých období a kontextů za účelem zjištění možností daných použitou metodou. Celkem bylo k analýze poskytnuto více než tisíc archeologických artefaktů. Vzhledem ke značnému množství artefaktů, které byly předběžně zkoumány a pak dále podrobněji

analyzovány je pozornost věnována především jednotlivým artefaktům, u nichž byla zjištěna přítomnost identifikovatelných stop.

Z lokality Moravský Krumlov IV byly v rámci analýzy podrobeny zkoumání artefakty ze středopaleolitické vrstvy 2, (střední micoquien), kdy po předběžném výběru bylo k traseologickému určení poskytnuto cca 260 artefaktů. Z lokality, datované do mladšího paleolitu (gravettien), Milovice byly před vlastní analýzou shlédnuty řádově stovky artefaktů (zejména z vrstvy 1 a 2), z nichž pak po dohodě s vedoucím výzkumu byly vytipovány vybrané typologické kategorie ve vazbě na kamenné suroviny, z nichž byly artefakty vyrobeny, a bylo u nich možné předpokládat podobný způsob použití vzhledem k podobné morfologii. Výsledky analýzy archeologického materiálu datovaného do mladého paleolitu z lokality Milovice jsou zaměřeny na jednotlivé artefakty, které jevíly zajímavé, nebo zřetelné stopy opotřebení. Z ostatních analyzovaných artefaktů nejsou výsledky dosud dostatečně průkazné zejména vzhledem k nižší kvalitě surovin, z nichž byly artefakty vyrobeny, jejich dalším nepracovním změnám, postižením postdepozičními procesy jako je např. vystavení vysokým teplotám (tzv. přepálení) apod. Část artefaktů také vykazuje známky přirozené patinace, která modifikuje povrch artefaktu, klíčový pro funkční analýzu a v případě málo vyvinutých pracovních stop znemožňuje jednoznačné závěry analýzy.

Použití dokonalých mikroskopů typu SEM umožňuje zhotovení kvalitních ostrých snímků při menších i větších zvětšeních. Časová náročnost pro zhotovení kvalitního snímku závisí na zkušenostech obsluhy mikroskopu. V případě rastrovacího mikroskopu Zeiss Evo bylo snímků docíleno v relativně krátkém čase. Mikroskop byl vybaven vakuovou komorou, takže nebylo nutné potahovat pozorovaný nástroj kovovou vrstvou. Příprava k pořízení jednoho snímku představovala řádově desítky minut přípravy k jednomu náhledu, kdy pak bylo možné pořídit více snímků s různým zvětšením, ale pouze v jednom fixním zorném úhlu.

U konfokálního mikroskopu LEXT OLS 3000 je časová náročnost pro pořízení snímků proměnlivá a závisí na zvoleném režimu, požadovaném rozlišení a velikosti zorného pole, které má být zobrazeno. Po zadání těchto

parametrů je prostřednictvím laserového paprsku načten obraz, s nímž je v rámci softwarového analytického příslušenství možno dále pracovat, např. provádět různá měření vzdáleností, profilů apod. Celkově je časová náročnost pořízení jednotlivých náhledů (naskenování zvolené části artefaktu) značně časově náročné. Analytické možnosti pořízených obrazů skýtají dosud opomíjený informační potenciál. Pro jeho využití by však bylo nutné navázat dlouhodobější spolupráci s vybraným pracovištěm (odborným pracovníkem, který obsluhuje mikroskopické zařízení) a pořídit větší množství obrazové dokumentace, se kterou by bylo možno dále analyticky pracovat.

Zajímavým artefaktem poskytnutým k analýze byl retušovaný hrot z hrobu náležejícího kultuře lidu se šňůrovou keramikou, který nesl i makroskopicky patrné stopy použití.

Vzhledem k výsledkům práce lze konstatovat, že je značně determinující jednak stáří artefaktů a jejich uložení a s tím související vliv postdepozičních procesů. Na analyzovaných souborech se celkem jasně projevila její progresse směrem do minulosti (od eneolitu ke střednímu paleolitu), která je obecně platná, avšak v jednotlivých případech může docházet k odchýlkám. Dalším determinujícím faktorem pro prvotní vznik a následné zachování stop použití je druh suroviny, z níž je nástroj vyroben. Dostí zásadní je použitá mikroskopická technika, kdy při použití menších zvětšení lze obvykle spolehlivě určit pouze přítomnost stop použití, ale jejich další rozlišení je obtížné, resp. pravděpodobnost spolehlivého určení konkrétního materiálu se značně snižuje. Naproti tomu při použití mikroskopů, které umožňují značná zvětšení (SEM, laserové konfokální mikroskopy), se neúměrně zvyšuje časová náročnost pozorování a pro početnější soubory jsou těžko použitelné. Jako optimální se jeví jejich využití na speciální vytipované nástroje, u nichž byly identifikovány jasné stopy použití při nižších zvětšeních. Eventuelně jejich využití pouze k pozorování vybraných částí nástrojů (pracovní hrany), po předchozím přehlédnutí nástrojů při nižších zvětšeních. Jejich nenahraditelnou a neoddiskutovatelnou výhodou je možnost pořízení kvalitních snímků k dokumentaci pozorování se značnou hloubkou ostrosti, již klasickou optickou mikroskopií není možné dosáhnout.



## V. Diskuse

Traseologická analýza je již ve světě etablovaná metoda analýzy archeologického materiálu, která má svá specifika. Ač v průběhu let došlo k jistému vykrystalizování a stabilizaci metodických východisek, je třeba mít při každém provádění analýz a výzkumů na paměti kritiku pramenů, a to zejména možná poškození povrchů artefaktů postdepozičními modifikacemi (Plisson-Mauger 1988). V některých případech, zejména u materiálu získaného staršími výzkumy, můžeme pozorovat i tzv. posttekvační modifikace povrchu. Ty jsou charakterizovány zejména drobnými výstěpy a oleštěními částí povrchu. Tyto posttekvační modifikace experimentálně ověřoval např. Joan Gero (1978). Základním vodítkem pro odlišení těchto typů stop je jejich pozice na nástroji, a to zcela náhodná bez vztahu k hranám, chápeme-li je jako funkční části nástroje. Některé postdepoziční modifikace jsou pozorovatelné i makroskopicky (Plisson-Mauger 1988, 4). Pro vyloučení těchto modifikací je třeba pozorné prohlížení celého povrchu analyzovaných artefaktů, které je časově poměrně náročné, ale pro důkladnost a objektivitu analýzy ho nelze vynechat ani obejít.

Poměrně zajímavou otázkou v souvislosti s analýzami funkce jak jednotlivých artefaktů, tak celých souborů, je jejich vnímání v rámci živé kultury na základě etnologických a etnoarcheologických pozorování v kontrastu se statickým vnímáním artefaktů tradičně uvažujícími archeology. V kontextu živé kultury se jeví jako klíčové kategorie, které mohou při vyhodnocování archeologických nálezů a kontextů ustupovat do pozadí. Jsou to např. odlišné strategie nakládání s nástroji v různých oblastech ve vazbě na klima, surovinové zdroje (v nejširším slova smyslu), geologii apod.

Etnologické záznamy jsou již dlouho využívány jako informační zdroj pro poznání způsobů výroby kamenných nástrojů, přesto informace podávané cestovateli a etnology jsou obecně obtížně použitelné jako relevantní zdroj pro osvětlení otázek v současnosti spojovaných s otázkami výroby a použití kamenných nástrojů. V posledních desetiletích však byla provedena řada expedic cílených na výzkum technologií výroby a používání

kamenných nástrojů na různých kontinentech a v odlišných klimatických pásmech (Vaughan 1981, 52-57).

Zajímavých výsledků bylo dosaženo již např. při expedicích badatelů J. Whitea (White- Modjeska – Hipuya 1977) a M. Stratherna (Strathern 1969) na Papui Nové Guinei, R. Gouldea (Gould et al 1971, 163) a B. Haydena (Hayden 1977) v západní Austrálii. V australské Západní poušti (Western Desert) B. Hayden pozorováním dospěl k logickým, ač možná z hlediska archeologa neočekávaným poznatkům ohledně výroby, použití a odložení (archeologizaci) kamenných nástrojů. Zdánlivý nezáměr o kamenné nástroje až k jejich opomíjení („ignoring it“) v průběhu fungování nástroje v rámci živé kultury až do okamžiku, kdy dochází k ztrátě jejich funkčnosti. Přínosem byla pozorování prací v souvislosti s výrobou oštěpů, při nichž byly používány kamenné nástroje. Kdy je B. Haydenem přirovnávána úroveň zájmu věnovaného kameni k úrovni pozornosti, jaká je v naší společnosti věnována tužce při psaní textu oproti úrovni zájmu o obsah textu (Hayden 1977, 179).

Dalším neočekávaným zjištěním je absence řemeslných zpracovatelů kamene (master craftsmen) k běžné výrobě funkčních nástrojů (s výjimkou jejich výroby pro specializovaný trh), nikdo nebyl schopen expertně kontrolovat výrobu kamenných nástrojů, jak v současnosti můžeme vidět u specializovaných experimentálních výrobců jako např. François. Bordes, Errett Callahan, u nás Petr Zítka. Úštěpy vhodné k dalšímu opracování byly vybírány ze všech téměř náhodných úštěpů (random flakes) nebo odpadu (debris), základním kritériem výběru byla jejich dokonalost z hlediska zamýšleného technologického použití (Hayden 1977, 179).

Nové pohledy na problematiku artefaktů jako nástrojů, jak je naznačeno ve výsledcích etnologických a etnoarcheologických zkoumání, by mělo vést k opatrnému posuzování artefaktů i jejich souborů, při rekonstrukci jejich fungování v rámci již minulé živé kultury. Jednak je třeba mít na mysli svázanost našeho myšlení vycházející z kulturní tradice, ve které žijeme, a fragmetárnost stop minulosti, které můžeme prostřednictvím archeologických kontextů nalézat, zachycovat a zkoumat.

## VI. Závěry

V rámci řešení předkládané disertační práce bylo na základě předchozích zkušeností s aplikací metody funkční analýzy provedeno stručné shrnutí dosud zkoumané problematiky z hlediska metodického a to zejména s ohledem na možnosti aplikace poznatků v prostředí archeologie střední Evropy. Pozornost byla věnována jednotlivým funkčně diagnostickým kategoriím tak, aby na nich bylo do budoucna možné stavět a dále rozvíjet metodické bádání. Na základě konzultací s předními odborníky na funkčně-traseologická zkoumání, která zahrnují i tzv. funkční experiment a vůbec problematiku experimentu v archeologii byl stanoven rámec pro provedení selektivních experimentů zaměřených na získání a opracování především živočišných materiálů (kůže, kost, paroh). Archeologický materiál k analýzám byl volen s ohledem k stanovenému cíli, to je výběrově a z různých kontextů tak, aby bylo možné porovnat možnosti a potenciál jednotlivých variant, kde proměnnými byl časový kontext, surovina, nálezové okolnosti a výsledkem pak různá míra výtěžnosti materiálu vzhledem k analýze a použité metodě.

Pro analyzování archeologického či experimentálního materiálu je metodicky determinujícím technické vybavení, které se rozhodneme využít, nebo které máme k dispozici. V první řadě je to optický zvětšovací přístroj, většinou mikroskop, který dosud u nás není běžnou součástí vybavení archeologických laboratoří. Tímto zjištěním autorka splnila jeden ze stanovených cílů práce, tj. stanovení optimálních technických předpokladů pro aplikaci metody funkční analýzy z hlediska technického vybavení, stejně jako rámcové posouzení možností provádění analýz.

Na základě předchozích zkušeností, odborných konzultací a publikovaných poznatků byla provedena výběrová testovací pozorování na nejrůznějších technických zařízeních.

Byla navázána spolupráce zejména s Moravským zemským muzeem v Brně (optická mikroskopie pro základní určení ve spojení s digitálním fotoaparátem), Masarykovou univerzitou v Brně (Ústav antropologie), Západočeskou univerzitou v Plzni (KET - kde bylo možné využít nejmodernějších mikroskopických přístrojů (laser confocal), CNRS ve

Francii (Maison méditerranéenne des Sciences de l'Homme - Hugues Plisson), členy Evropské archeologické asociace (Linda Hurcombe, Helena Knutsson) ad. Ze strany organizací byla poskytována jak materiální podpora (přístup do laboratoří, zapůjčení materiálu), tak zejména cenné rady a doporučení předních specialistů na dílčí problematiku

Pozornost byla věnována zejména specifikům a odlišnostem jednotlivých metod pozorování a rozdílům dosaženým při aplikaci každé z nich. Původním předpokladem bylo stanovení optimálního metodologického postupu při vyhodnocování funkcí kamenné štípané industrie. Z dosažených výsledků vyplývá, že je možné stanovit standardizované postupy zejména při primárních fázích analýzy (výběr vzorků, makroskopická pozorování, příprava vzorků k mikroskopování). Ne zcela univerzálně je pak možné stanovení postupů při tzv. HPA - mikroskopické analýzy funkce za použití vyšších zvětšení (min. 100x), kdy je zejména třeba stanovený postup optimalizovat vzhledem k časové náročnosti prováděné analýzy a k cíleně požadovaným výsledkům a interpretačnímu potenciálu archeologického materiálu (detailní analýza jednotlivých artefaktů, základní analýza souborů artefaktů). V první fázi byl zajištěn archeologický a experimentální materiál k následnému pozorování. To bylo v různé míře provedeno metodami LPA, HPA a pozorování při nejvyšších zvětšeních. Dosažené výsledky byly konfrontovány se zkušenostmi pracovníků výše jmenovaných institucí a již publikovanými zjištěními.

Na základě dosavadních zkušeností se jeví jako nezbytné k optimalizaci a pružnému provádění funkčních analýz kamenné štípané industrie pořízení optickému stereomikroskopu, který by umožňoval vysokou hloubku ostrosti při pozorování. Zatímco prostřednictvím optického zařízení dosahujícího nižší zvětšení, je možno provádět zejména iniciační, fáze analýz funkce a výběru vzorků vhodných pro detailní fázi analýzy při vyšších zvětšeních.

Použití dokonalých mikroskopů typu SEM umožňuje zhotovení kvalitních ostrých snímků při menších i větších zvětšeních. Časová náročnost pro zhotovení kvalitního snímku závisí na zkušenostech obsluhy mikroskopu. V případě rastrovacího mikroskopu Zeiss Evo bylo snímků

docíleno v relativně krátkém čase. Mikroskop byl vybaven vakuovou komorou, takže nebylo nutné potahovat pozorovaný nástroj kovovou vrstvou. Příprava k pořízení jednoho snímku představovala řádově desítky minut přípravy k jednomu náhledu, kdy pak bylo možné pořídit více snímků s různým zvětšením, ale pouze v jednom fixním zorném úhlu.

U konfokálního mikroskopu LEXT OLS 3000 je časová náročnost pro pořízení snímků proměnlivá a závisí na zvoleném režimu, požadovaném rozlišení a velikosti zorného pole, které má být zobrazeno. Po zadání těchto parametrů je prostřednictvím laserového paprsku načten obraz, s nímž je v rámci softwarového analytického příslušenství možno dále pracovat, např. provádět různá měření vzdáleností, profilů apod. Celkově je časová náročnost pořízení jednotlivých náhledů (naskenování zvolené části artefaktu) značná. Analytické možnosti pořízených obrazů skýtají dosud opomíjený informační potenciál. Pro jeho využití by však bylo nutné navázat dlouhodobější spolupráci s vybraným pracovištěm (odborným pracovníkem, který obsluhuje mikroskopické zařízení) a pořídit větší množství obrazové dokumentace, se kterou by bylo možno dále analyticky pracovat.

Na základě dosud nabytých zkušeností pokládám budoucnost traseologie v České republice za života a rozvoje schopnou pouze za předpokladu, že bude vybudováno expertní pracoviště, které bude více či méně navázáno na univerzitní prostředí a bude tak splňovat dva základní předpoklady:

A) Základní technicko-materiální vybavení s možností rozvoje, nebo přinejmenším udržení přijatelné úrovně vybavení vzhledem ke stále se zrychlujícímu technickému vývoji jak mikroskopie, tak i zobrazovacích metod.

B) Dostatečný potenciál pro další personální rozvoj, ideálně z řad studentů, kteří by mohli být v průběhu studia postupně zasvěcováni do problematiky a podílet se na řešení aktuálních projektů, kdy by měli příležitost odborně růst a rozvíjet tak dál již započatý výzkum.

Při splnění výše uvedených předpokladů bude možné zavést do praxe běžné provádění funkčních analýz archeologického materiálu v přímé

návaznosti na aktuálně prováděné archeologické výzkumy, které jsou za stávající situace v České republice prakticky nerealizovatelné.

Právě bezprostřední návaznost funkčně-traseologických zkoumání na probíhající archeologické výzkumy by umožňovala získávání dosud mizejícího potenciálu archeologického materiálu (např. výzkum určitých residuí, která rychle ztrácejí svou vypovídací schopnost).

Na základě doporučení školitele předkládá v následující části autorka návrh odborné terminologie v českém jazyce, který se váže k problematice traseologie a funkčních analýz.

## **Výběr použitých pramenů a literatury**

- Gero, J. 1978: Summary of Experiments to Duplicate Post-Excavational Damage to Tool Edges, *Lithic Technology* 7:2, 34.
- Gould, R. A. 1973: Use-Wear on Western Desert Aborigine stone tools: a reply to Messrs. Hayden and Kamminga, *Newsletter of Lithic Technology* 2:1-2, 9-13.
- Gould, R. A. - Koster, D. A. - Sontz, A. H. 1971: The Lithic Assemblage of the Western Desert Aborigines of Australia, *American Antiquity* 36:2, 149-169.
- Hayden, B. 1977: Stone tool functions in the Western Desert. In: Wright, R. ed. 1977, 178-188.
- Plisson, H. - Mauger, M. 1988: Chemical and mechanical alteration of the microwear polishes: An Experimental Approach, *Helinium* XXVIII/1, 3-16.
- Popelka, M. 1999: K problematice štipané industrie v neolitu Čech, *Praehistorica* XXIV, 7-122.
- Semjonov, S. A. 1957: Pjervobytnaja tehnika. Materialy i issledovanija po archeologii SSSR 54. Moskva.
- Strathern, M. 1969: Stone Axes and Flake tools: Evaluations from two New Guinea Highlands Societies, *Proceedings of Prehistoric Society* 35, 311-329.
- Vaughan, P. C. 1981: Lithic Microwear Experimentation and the Functional Analysis of a Lower Magdalenian Stone Tool Assemblage, A dissertation in Anthropology, University of Pennsylvania.
- White, J. P. – Modjeska, N. – Hipuya, I. 1977: Group definitions and mental templates, an ethnographic experiment, In: Wright, R. ed. 1977, 380-390.
- Wright, R. ed. 1977: Stone tools as culture markers: Change, evolution and complexity. *Prehistory and Material Culture Series 12*, Australian Institute of Aboriginal Studies, Canberra.