



Akademie věd České republiky

Teze disertace

k získání vědeckého titulu "doktor věd"

ve skupině věd **historických**

Kamenné suroviny v pravěku východní části střední Evropy

Lithic raw materials in prehistoric times of Eastern Central Europe

Komise pro obhajoby doktorských disertací v oboru: 71 - 03 - 9 **archeologie**

Jméno uchazeče: **Antonín PŘICHYSTAL**

Pracoviště uchazeče: Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta MU v Brně

Místo a datum: **Brno 2010**

Doktorská disertace byla vypracována na Ústavu geologických věd Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně v rámci výzkumného záměru MSM 0021622427 „Interdisciplinární centrum výzkumů sociálních struktur pravěku až vrcholného středověku (archeologický terénní a teoretický výzkum, využití přírodních věd, metodologie a informatika, ochrana kulturního dědictví)“.

Autor: Prof. RNDr. Antonín Přichystal, CSc., Ústav geologických věd PřF MU v Brně

Oponenti:

Autoreferát byl rozeslán dne

Obhajoba disertace se koná dne před komisí pro obhajoby doktorských disertací

v hod.

S disertací je možné se seznámit v knihovně Archeologického ústavu AV ČR v Praze 1, Letenská 4.

Předseda komise pro obhajoby doktorských disertací v oboru archeologie

PhDr. Ivan Pavlů, DrSc.

Archeologický ústav AV ČR v Praze

OBSAH

1. SOUČASNÝ STAV PROBLEMATIKY	4
2. CÍL PRÁCE	5
3. POUŽITÉ METODY	6
4. VÝSLEDKY A NOVÉ POZNATKY.....	7
4.1. SUROVINY ŠTÍPANÝCH ARTEFAKTŮ	7
4.1.1. <i>SILICITY</i>	8
4.1.2. <i>MINERÁLY SiO₂</i>	10
4.1.3. <i>PŘÍRODNÍ SKLA</i>	12
4.1.4. <i>KLASTICKÉ KŘEMIČITÉ HORNINY</i>	12
4.1.5. <i>OSTATNÍ SUROVINY</i>	13
4.2. SUROVINY BROUŠENÝCH ARTEFAKTŮ	13
4.2.1. <i>METAMORFOVANÉ HORNINY</i>	13
4.2.2. <i>VYVŘELÉ HORNINY</i>	20
4.2.3. <i>SEDIMENTÁRNÍ HORNINY</i>	23
4.3. SUROVINY OSTATNÍCH KAMENNÝCH ARTEFAKTŮ	25
4.3.1. <i>SUROVINY NÁTEPNÍCH DESTIČEK</i>	25
4.3.2. <i>SUROVINY BROUSKŮ A BRUSNÝCH KAMENŮ</i>	26
4.3.3. <i>SUROVINY DRTIDEL, MLECÍCH KAMENŮ A ŽERNOVŮ</i>	26
4.3.4. <i>SUROVINY KAMENNÝCH PŘESLENŮ</i>	26
5. PŘÍNOS PRÁCE A ZÁVĚRY	27
6. VÝBĚR Z LITERATURY POUŽITÉ V DISERTACI A V AUTOREFERÁTU	29
7. NEJDŮLEŽITĚJŠÍ PUBLIKOVANÉ PRÁCE AUTORA SE VZTAHEM K PROBLEMATICE	34
8. OHLASY NA PRÁCI.....	37
9. SUMMARY.....	38

1. SOUČASNÝ STAV PROBLEMATIKY

Potřebu určování surovin pravěkých kamenných artefaktů vnímali středoevropští badatelé od počátku formování archeologie jako vědy ve druhé polovině 19. století (J. Wankel, K. J. Maška, I. L. Červinka, J. Matiegka, L. Niederle), a proto již tehdy vyhledávali konzultace či spolupráci se specialisty. Během 20. století pracovalo v bývalém Československu více archeologů či geologů, kteří dokázali vedle svého hlavního zaměření soustavně využívat i druhý obor (J. Skutil, K. Žebera, Š. Janšák, B. Klíma, K. Valoch, S. Vencl). Za systémový přístup k řešení tohoto problému lze pokládat vznik petroarcheologie jako vědní disciplíny počátkem sedmdesátých let na brněnské univerzitě (Štelcl – Malina 1970). Následující tři mezinárodní petroarcheologické semináře (Brno 1975, Wrocław 1980, Plovdiv 1984) vedly k setkání odborníků především z východní části Evropy, ale také bývalého SSSR, Bulharska, Rumunska, Rakouska, Německa a USA. Značný rozvoj této disciplíny včetně používání termínu petroarcheologie bylo možné pozorovat vedle Československa také v Polsku, Maďarsku a Francii. V dalších zemích se petroarcheologické výzkumy většinou prováděly pod hlavičkou geoarcheologie nebo archeometrie. Po určité přestávce pak na petroarcheologické semináře navázala konference „Lithic raw materials in prehistoric times and in the Middle Ages of Czechoslovakia“ v Brně 1991 (Přichystal, ed. 1992) a společně s polskými kolegy se v roce 2007 podařilo uspořádat 4. petroarcheologické symposium ve Wrocławu, jehož výsledky byly rovněž publikovány (Přichystal et al., eds. 2008).

Suroviny štípaných artefaktů a zejména jejich těžba se staly od roku 1969 předmětem mezinárodních setkání s názvem „Flint Symposia“. Zástupci České republiky se do těchto akcí systematicky začali zapojovat od VII. symposia v roce 1995 a vedle údajů M. Olivy o rozsáhlé pravěké těžbě v Krumlovském lese na nich přednesl autor tohoto autoreferátu příspěvky zaměřené na petrografickou klasifikaci surovin štípaných artefaktů a na využívání neobvyklých (nesilicitových) surovin v prostoru Českého masivu (Přichystal 1997, 2006). Na celé řadě míst východní části střední Evropy začaly být budovány srovnávací kolekce surovin (litotéky) zejména na štípané a broušené artefakty. V tomto směru lze za průkopnickou považovat litotéku vytvořenou v Maďarském národním muzeu v Budapešti. Řada litoték je v poslední době dostupná i na webových stránkách (např. <http://www.FlintSource.NET>). Kvalitní litotéka kamenných surovin používaných především na štípané a broušené artefakty byla vybudována i na Ústavu geologických věd PřF MU v Brně.

Pro poznání surovin broušených artefaktů v Evropě rozhodujícím způsobem přispěl IGCP/UNESCO projekt č. 442 „Raw Materials of the Neolithic/Aeneolithic polished stone artefacts: their migration paths in Europe“, jenž byl v letech 1999 – 2002 řízen ze Slovenské republiky, ale jak na jeho vzniku, tak i organizaci se podíleli také zástupci České republiky. Během pěti pracovních setkání (Bratislava 1999, Veszprém 1999, Eggenburg 2000, Udine – Genova 2001, Bratislava – Brno 2002) se ukázalo, že některé suroviny broušených artefaktů byly během neolitu – eneolitu distribuovány v Evropě na ještě rozsáhlejší areály než suroviny na štípané artefakty. Rok 2002 byl také rozhodující v řešení hledání provenience klíčové středoevropské suroviny používané v neolitu na kopytovité klíny a sekery, do té doby označované na základě popisu výbrusů pod polarizačním mikroskopem jako amfibol – aktinolitické zelené břidlice. Dva na sobě nezávislé nálezy dobývacích míst v katastrálních

územích Jistebka a Velkých Hamrů na jižních svazích Jizerských hor (Šrein et al. 2002, Přichystal 2002b) konečně odpověděly na otázku, kterou se snažila vyřešit od sedmdesátých let celá řada badatelů z České republiky, Německa, Slovenska, Polska a Bulharska.

Studium problematiky kamenných surovin se stalo nedílnou součástí společných česko – slovenských setkání s názvem „Přírodovědné metody v archeologii“, které probíhají od roku 1998. Vedle surovin štípaných a broušených artefaktů se na nich diskutovala i problematika surovin přeslenů, žernovů a mlýnských kamenů, brousků, keramiky, stavebních kamenů a neobvyklých kamenných útvarů. O surovinách kamenných artefaktů se pravidelně referuje také na každoročně konaných pracovních setkáních „Kvartér“ v Brně a na ně navazujících letních školách. Ty v posledních letech dostaly mezinárodní charakter a uskutečnily se vedle Moravy také na Slovensku, v Rakousku, Německu a Polsku.

Tradice spolupráce mezi Filozofickou a Přírodovědeckou fakultou MU v Brně vedla v roce 2005 k získání výzkumného záměru MSM 0021622427 „Interdisciplinární centrum výzkumů sociálních struktur pravěku až vrcholného středověku (archeologický terénní a teoretický výzkum, využití přírodních věd, metodologie a informatika, ochrana kulturního dědictví)“, jenž je řízen z Ústavu archeologie a muzeologie FF MU Z. Měřinským a podílí se na něm rovněž pět pracovníků z Ústavu geologických věd PřF MU pod vedením autora předkládané disertace. Právě tento výzkumný záměr vytvořil podmínky, za kterých se podařilo shrnout současné znalosti o kamenných surovinách využívaných v pravěku ve východní části střední Evropy.

2. CÍL PRÁCE

Práce si vytkla za cíl v první řadě komplexně charakterizovat základní typy surovin ve východní části střední Evropy, to je v prostoru České republiky, Slovenska, Bavorska, Saska, Dolního a Horního Rakouska, Burgenlandu, jižního a středního Polska a Maďarska. Z geologického hlediska se jedná o hrástovitou strukturu Českého masivu a pásemné obloukovité pohoří Západních Karpat s přilehlými pánvemi. I když se v případě některých surovin (např. jadeditu, soli) nebylo možné vyhnout také území Alp, současné znalosti o kamenných surovinách používaných v pravěku v tomto prostoru nejsou takové, aby umožnily komplexní zpracování.

Pro archeologické interpretace je vedle určení kamenné suroviny neméně důležité vytipování její provenience. Odpověď na tuto otázku je vždy mnohem složitější než determinace suroviny, na druhé straně bez správného zařazení horniny nebo nerostu není šance se spolehlivě dopátrat místa jejich původu. U rozsáhle distribuovaných surovin pak je dalším cílem zjistit, zda docházelo k jejich exploataci hornickým způsobem nebo probíhala pouze sběrem úlomků na výchozech či valounů u vodních toků. V současné době je v Evropě evidováno téměř 300 pravěkých dolů především z období neolit – eneolit ale i mladších. Časové zařazení pravěkých dolů bývá často velmi obtížné pro naprostý nedostatek artefaktů, které se jako charakteristické pro tyto potřeby využívají na sídlištích nebo pohřebištích. Těžební aktivity navíc často pokračovaly i během doby bronzové, halštatské a laténské,

dokonce u některých zdrojů těžba překvapivě kulminovala právě v těchto mladších obdobích, kdy na časově odpovídajících sídlištích a pohřebištích není nalézáno ekvivalentní množství artefaktů k objemu zjištěných hornických prací. To vede k nastolování nových pohledů na aktivity pravěkých společností.

Ideálním konečným cílem při charakteristice jednotlivých kamenných surovin je vedle zjištění místa exploatace také stanovení jejich distribučních oblastí, vývoj používání v čase, přednostní vazby na některé kulturní okruhy nebo jejich stupně, případně vztahy mezi surovinou a typem artefaktu. Pokud takové vazby existují a jsou poznány, je možné přispět i k datování archeologických objektů nebo artefaktů, u nichž jiná možnost neexistuje.

V rámci střední Evropy je důležitým specifickým prvkem právě České republiky, že již první na našem území zjištěné pravěké doly (Žebera 1939) nesouvisely se surovinami štípaných artefaktů, jako je tomu v Polsku, Rakousku, Německu, Maďarsku, ale byly zaměřeny na získávání surovin broušených artefaktů. Jedním z cílů předkládané práce je poukázat na zásadní význam Českého masivu jako zdroje surovin na broušené artefakty pro celou východní část střední Evropy. To v současné době potvrzují nálezy pravěkých těžebních aktivit a odpovídající distribuční areály zejména pro kontaktně metamorfované metabazity (zelené břidlice), serpentinity, mramory a kulmské prachovce.

3. POUŽITÉ METODY

Petrografie, jako věda zabývající se výzkumem hornin, používá k dosažení svých cílů v naprosté převaze destruktivních metod, poněvadž při odběru hornin z přírodních výchozů, odkryvů, případně vrtů to nepředstavuje žádný problém. Je to v první řadě zhotovení výbrusů, jejich studium pod polarizačním mikroskopem a v posledních letech výzkum chemického složení a stavby jednotlivých minerálů v leštěných výbrusech pomocí elektronového mikroanalyzátoru. Posledně uvedená metoda posunula naše poznání hornin řádově o stupeň výše. Z fyzikálních metod je dále využívána prášková rtg-difrakce, diferenční termické analýzy, rentgen-fluorescenční a neutronová aktivační analýza, laserová ablace, Rahmanova spektroskopie, luminiscence v ultrafialovém světle a další metody. Klasické mokré chemické analýzy jsou dnes již na ústupu.

Určování kamenných surovin archeologických artefaktů ovšem vyžaduje, aby se destruktivní metody používaly v minimální možné míře. Proto bylo pro potřeby těchto determinací nutné vyvinout nedestruktivní nebo maximálně šetrné metody. Pro určování surovin štípaných artefaktů, které je třeba někdy zkoumat v tisícových souborech, se ukázala jako nejefektivnější metoda vyvinutá autorem (Přichystal 1984), to je prohlédnutí každého jednotlivého artefaktu pod stereomikroskopem, když na zkoumaný předmět je nanesena voda jako imerzní kapalina. Imerzní kapaliny se v klasické petrografii používají již delší dobu při určování tzv. těžkých minerálů pod polarizačním mikroskopem. Jedná se často o poměrně složité chemické sloučeniny, neboť je třeba dosáhnout vysokého indexu lomu světla. Silicitové suroviny štípaných artefaktů, které jsou tvořeny modifikacemi SiO_2 (křemenem, chalcedonem, opálem, tridymitem), mají index světelného lomu kolem 1,53 (vzduch jen

1,00), takže po nanesení vody s indexem lomu 1,33 dojde k jejich zprůsvitnění a možnosti pozorovat jejich vnitřní stavbu bez nutnosti je řezat. Tuto metodiku nelze aplikovat u surovin přepálených nebo zcela patinovaných. Nevratné změny, které proběhly na povrchu takových artefaktů, neumožňují ani po nanesení vody studovat jejich vnitřní stavbu. U patinovaných artefaktů existuje možnost je v nutných případech rozříznout, studovat vnitřní nepatinovanou část a poté obě části slepit. Některé suroviny (např. spongolity české křídové pánve, rohovce typu Troubky-Zdislavice) patinují natolik specificky, že je lze obvykle rozpoznat i na základě patinovaného povrchu.

Při výzkumu surovin broušených artefaktů a ostatní kamenné industrie se bohužel zatím většinou nedokážeme obejít bez jejich poškození, to je odřezání nebo odvrtání části na zhotovení petrografického výbrusu. Na tento krok navazuje popis pod polarizačním mikroskopem a stanovení chemického složení horninotvorných minerálů s pomocí elektronového mikroanalýzátoru. Nezastupitelné údaje přináší rovněž moderní stanovení vzácných zemin a stopových prvků v hornině pomocí rentgen-spektrálních metod nebo neutronové aktivační analýzy. V případě předkládané práce byly v naprosté většině analýzy provedené v akreditovaných laboratořích ACME v Kanadě.

Jako velmi užitečná metoda se ukázalo kontaktní nedestruktivní měření magnetické susceptibility artefaktu pomocí příručního kapametru. Ve střední Evropě tuto metodu poprvé aplikoval autor (Přichystal 1994b) v první polovině devadesátých let 20. století, nezávisle ve stejnou dobu jako angličtí autoři Williams-Thorpe - Thorpe (1993). Ti bývají ve světové literatuře obvykle uváděni jako první, kteří si uvědomili význam metody pro nedestruktivní studium archeologických artefaktů. V poslední době poukázal autor spolu se skupinou maďarských badatelů na klíčový význam měření magnetické susceptibility na velkých kolekcích broušených artefaktů z Maďarska a východní části České republiky (Bradák et al. 2009).

4. VÝSLEDKY A NOVÉ POZNATKY

V předložené práci jsou detailně charakterizovány kamenné suroviny štípaných a broušených artefaktů, nátepních destiček, brousků a brusných kamenů, drtidel, mlecích kamenů, žernovů a kamenných přeslenů. Zmíněny jsou rovněž klíčové zdroje kamenné soli ve východní části střední Evropy. Další kapitola se zabývá využíváním fosílií a kamenných kuriozit v pravěku. Na závěr je diskutována problematika kamenných pseudoartefaktů a falzifikátů.

4.1. SUROVINY ŠTÍPANÝCH ARTEFAKTŮ

Jsou klasifikovány na základě dělení, o kterém autor několikrát informoval jak na domácích tak mezinárodních konferencích (např. Přichystal 1984, 1997): silicity, minerály SiO₂, přírodní skla, klastické křemičité horniny a ostatní přírodní materiály. Rozhodujícím znakem pro zařazení křemičité suroviny mezi silicity je přítomnost mikrofosílií. V práci je

zaujato také stanovisko k používání termínů pazourek, rohovec a silicít. Pazourek jako termín dlouhodobě používaný jak amatéry, tak odborníky je v různých zemích odlišně definován a do značné míry zprofanován. Z pohledu současné petrografie jde o varietu rohovec, respektive silicitu maastrichtského stáří pocházející z matečné horniny křídly nebo takto starých vápenců. Jeho definici není možné založit na tom, zda tvoří konkrece nebo vrstvy, zda je dobře či špatně průsvitný nebo jakou má barvu. Tyto vlastnosti se totiž běžně liší i v rámci jedné zdrojové lokality. Ve východní části střední Evropy výše uvedené definici vyhovují pouze maastrichtské pazourky vystupující v křídě Pobaltí a sekundárně rozšířené v glacienních sedimentech kontinentálního zalednění, dále pazourek typu Tevel ze severního Maďarska a pazourky volyňsko – podolské plošiny na Ukrajině. Pokud není znám spolehlivě původ suroviny nebo v důsledku historického vývoje existují různé názory na její označení, je nejlépe se slovu pazourek vyhnout a použít termín silicít.

4.1.1. SILICITY

Ve střední Evropě jde o klíčovou skupinu surovin na štípané artefakty. Správné petrografické označení je naprosto rozhodující při hledání provenience – viz např. starý zavádějící název radiolaritový jaspis pro radiolarit, což je křemičitý sediment (silicít), v tomto případě budovaný radiolářiemi, jenž pochází z vápenců nebo křemičitých břidlic. Termín jaspis je nutné vyhradit pouze pro hydrotermální chalcedon zbarvený oxidy železa a pocházející z vulkanických hornin. Z dalších přežívajících chybných označení je třeba zmínit „limnokvarcity“ pro slovenské a maďarské limnosilicity. Kvarcít je rezervován pro metamorfovanou původně klastickou horninu tvořenou úlomky křemene. Dále je vhodné si uvědomit, že nestačí použít jen spongolit nebo radiolarit, ale je potřebné přídavným jménem specifikovat jeho stáří (spongolity se štípaly křídlové i ordovické), radiolarity obvykle jurské, ale i devonské nebo spodnokarbonské. Polští autoři používají termíny „krzemień pasiasty“ (anglicky banded flint) nebo „krzemień nakrapiony“ (anglicky spotted flint), které se dnes ukazují také jen částečně přesné. Pomineme-li již zmíněný problém zaměňování termínu pazourek (= silicít), pak ve střední Evropě je celá řada dalších páskovaných a kropenatých silicítů. V předložené práci doporučené jednoznačné názvy jsou: páskovaný silicít typu Krzemionki nebo kropenatý silicít typu Świeciechów.

Během neolitu a eneolitu se ustavila ve střední Evropě skupina zaběhlých zdrojů kvalitních silicítů, na kterých probíhala obvykle hornická těžba a vznikaly kolem nich rozsáhlé distribuční sítě. V důsledku společenských otřesů docházelo k jejich dočasnému zániku, znalost o těchto zdrojích však přežívala a po určitém časovém úseku ve stabilních dobách se těžba i distribuční sítě ve větším či menším měřítku opět obnovovaly. Tuto situaci lze velmi dobře dokumentovat např. na silicitech krakovsko-čenstochovské jury z jižního Polska. V nestabilních dobách nepřejících směně pozorujeme obecně často návrat k surovině rozšířené na obrovském území severní části střední Evropy – silicítům z glacienních sedimentů. Jejich koncentrace v těchto sedimentech je nízká, těžba hornickým způsobem je proto málo efektivní a nepochybně byly získávány především sběrem, v neolitu to dokonce mohl být vedlejší produkt při obdělávání polí.

Jen málo významnou roli sehrály lokální silicity v **Čechách**, kde v podstatě chybí zdroje skutečně kvalitních surovin tohoto typu. Zejména v předneolitických industriích byly sice využívány ve východních Čechách spongolity české křidové pánve, permské limnosilicity v severních Čechách nebo rohovec typu Český kras v širším okolí Prahy, není ale pochyb o zásadním vlivu importovaných surovin. Pro jižní Čechy to byly silicity ortenburské jury (zejména typ Flintsbach) z blízkého Bavorska, v západních Čechách až v podstatě po údolí Vltavy pozorujeme obrovský vliv deskovitých rohovců z Franské Alby (typy Arnhofen a Baiersdorf). V Podkrušnohoří lze zaznamenat významné zastoupení silicitů z glacienních sedimentů velmi pravděpodobně ze Saska a Durynska, ve východních Čechách se zase mimo jiné projevují kvalitní polské silicity nebo rohovce z Moravy.

Ačkoliv se ještě v době definování petroarcheologie před čtyřiceti lety zdálo, že každý kvalitnější silicit nalezený **na Moravě** jako artefakt je zhotoven z eratického „pazourku“, v současnosti víme, že moravské území poskytovalo více kvalitních rohovců, které byly získávány hornickým způsobem. Nejrozsáhlejší dobývání bylo doloženo v prostoru Krumlovského lesa (např. Oliva – Neruda - Přichystal 1999), nepřímé doklady o těžbě rohovců jsou známy i ze Stránské skály v Brně (Svoboda – Šmíd 1996) nebo od Olomučan v Moravském krasu (Přichystal – Přichystal 2004). Všechny zmíněné rohovce byly rovněž distribuovány i mimo území Moravy, zejména do jižního Polska a východních Čech. Jejich výskyt lze považovat za jistý i v Dolním Rakousku, kde v prostoru Českého masivu absolutně chybí lokální zdroje silicitů. Rohovce z geologických jednotek Západních Karpat na východní Moravě představovaly místy důležité suroviny během paleolitu (rohovce typu Troubky-Zdislavice, menilitové rohovce, rohovce ze štěrků ve vídeňské pánvi), v mladších obdobích pravěku byly nahrazeny importovanými kvalitnějšími surovinami.

V Dolním Rakousku a Burgenlandu přichází ze silicitů jako významná surovina v úvahu pouze radiolarit typu Wien-Mauer, u něhož je doložena hornická těžba datovaná do mladšího stupně kultury s moravskou malovanou keramikou (Ruttkey 1999). Využívání ostatních silicitů mělo podle současných znalostí jen lokální význam.

Pro **Slovensko** měly klíčový význam radiolarity bradlového pásma a limnosilicity doprovázející výskyty miocenních vulkanitů na středním a východním Slovensku (Mišík 1969). U obou těchto surovin je nutné počítat s hornickou exploatací (Cheben – Cheben 2005). Obrovské množství použitého radiolaritu typu Vršatské Podhradie na některých aurignackých a zejména gravettských stanicích jižní a střední Moravy nebo v Pováží na západním Slovensku sugeruje představu o jeho pravděpodobném dobývání již v paleolitu. Tento typ zájmu o karpatské jurské radiolarity v mladém paleolitu potvrzuje nález hornických klínů na jiném místě bradlového pásma, v jeskyni v Oblazowej (Polsko), kde bylo hornické nářadí zhotovené z rohů získáno z vrstvy datované na zhruba 30 000 let (Valde-Nowak et al., red. 2003).

V severním **Maďarsku** od Balatonu na západě až po Mád a Tokaj na východě existuje celá řada zdrojů mořských mezozoických silicitů nebo miocenních limnosilicitů, které byly v pravěku více či méně využívány (Biró – Pálosi 1986). Středoevropský význam měl nepochybně masově červený radiolarit typu Szentgál, jenž se v podobě artefaktů hromadně

objevuje během neolitu na jižním Slovensku i v Dolním Rakousku či Burgenlandu, ojedinělé kusy známe až z jižních a středních Čech nebo západní a střední Moravy. Nadregionální význam zřejmě měly i další radiolarity či radiolariové rohovce (typy Hárskút, Tata, Sümeg) a pazourek typu Tevel.

Polsko je proslaveno svými vynikajícími zdroji silicitů i prvním nálezem jejich pravěkého hornického dobývání ve střední Evropě v roce 1922. Distribuce silicitů z krakovsko-čenstochovské jury, kropenatého silicitu typu Świeciechów a čokoládového silicitu (poslední dva ze severního předhůří Svatokřížských hor) přesáhla hranice Polska a již v mladém paleolitu se objevují až na území Moravy, Slovenska, Maďarska a nejspíš i Dolního Rakouska. Páskovaný silicit z Krzemionek, kropenatý silicit ze Świeciechowa a silicit krakovsko-čenstochovské jury, varieta G, získaly obrovskou popularitu opět v eneolitu jako suroviny prestižních silicitových seker nebo velmi dlouhých čepelí. V posledních letech byly nalezeny zajímavé zdroje rohovců i v rámci karpatského flyšového pásma v Polsku (černé menilitové rohovce, rohovce typu Bircza, dynowské a jawornické silicifikované jílovce) a z nich zhotovené štípané artefakty nebo silicitové sekery jsou známy nejen z jihovýchodního Polska, ale i severovýchodního Slovenska.

Co se týče silicitů **Saska, Durynska a Bavorska**, nadregionálního významu dosáhly konkrecionální silicity z reliktů jurských vápenců mezi Pasovem a Regensburgem (tzv. ortenburská jura) a deskovité rohovce z Franské Alby kolem Dunaje jihozápadně od Regensburgu. Tyto suroviny byly distribuovány systematicky nejen do jižních a západních Čech, ale také do některých spolkových zemí Rakouska.

Disertační práce se nezabývá silicity **Ukrajiny**, poněvadž toto území leží již mimo střední Evropu a v době psaní disertace bylo velmi obtížné obdržet o nich podrobnější data. V poslední době se podařilo prostřednictvím polských kolegů získat základní poznatky i srovnávací vzorky vysoce kvalitních silicitů z volyňsko-podolské plošiny (volyňský pazourek). Tato surovina ovšem byla běžně distribuována do Malopolska a na východní Slovensko. Její výskyt uvádějí Walde-Nowak et al., red. (2003) již během mladého paleolitu z jeskyně v Oblazowej u Nového Targu, nízké zastoupení se na základě geochemických analýz jeví jako pravděpodobné také na pavlovienských stanicích pod Pavlovskými vrchy na jižní Moravě. Ojedinělé prestižní artefakty (hroty a dlouhé čepele) z této suroviny známe během eneolitu z českého Slezska. V hrobech tiszapolgárské kultury na východním Slovensku jsou nacházeny celé, několik kilogramů vážící konkrce a čepele dosahující délky i přes 15 cm.

4.1.2. MINERÁLY SiO₂

Křemen a jeho polodrahokamové variety mají obvykle natolik charakteristický vzhled, že je lze odlišit makroskopicky. Pokud chalcedonové či opálové hmoty nemají mikrofosílie ale naopak reliktů silikátových minerálů, vznikly buď jako výplně dutin nebo puklin ve vulkanech, případně zvětrávacími procesy na některých metamorfovaných horninách, zejména serpentinitech. Je nutné je pak řadit do skupiny minerálů SiO₂ a podle toho pátrat po jejich provenienci.

Velmi zajímavou surovinu z této skupiny představoval **křišťál** (případně nažloutlá varieta **citrin** či kouřová **záhněda**). Bohatství industrií z této suroviny v prostoru České republiky, Slezska a Dolního Rakouska ukazuje, že jeho rozhodujícím zdrojem ve východní části střední Evropy byl Český masiv. V současnosti známe více zdrojových lokalit v tomto prostoru, u nichž je doloženo využívání křišťálu v pravěku: Sklené – Rousměrov jv. od Žďáru nad Sázavou, Brtnice a okolí, Písecko, Bílovec na s. Moravě, Jegłowa u Strzelina. Tato surovina se objevuje již ve středním paleolitu (taubachien, micoquien) v jeskyni Kůlna v Moravském krasu, jejím vysokým zastoupením je pověstná aurignacké stanice Nová Dědina u Kroměříže nebo magdalénská stanice v Žitného jeskyni v Moravském krasu. Další významné období v používání křišťálu představuje kultura s moravskou malovanou keramikou od fáze Ib, kdy začal nahrazovat importovaný obsidián. Současné výsledky ukazují pro většinu artefaktů z paleolitických, mezolitických i neolitických lokalit na původ křišťálu v prostoru Českého masivu (Českomoravská vrchovina, Písecko, Jegłowa u Strzelina). U křišťálových závěsků a ozdob z mladších pravěkých období (např. doby stěhování národů) a středověku je pravděpodobný původ z Alp.

Další známou surovinu z této skupiny reprezentuje hydrotermální chalcedon a jeho variety, především **jaspis**, pocházející z permských melafyrů (bazaltických andezitů) podkrkonošské a vnitrosudetské pánve. V klasické práci Filipa (1947) byly uvedeny ve známost pro širokou odbornou veřejnost výzkumy V. Vaníčka z třicátých let 20. století, jenž získal několik tisíc štípaných jaspisových artefaktů z pseudokrasové jeskyně Babí pec na svahu Kozákova. Původní spojování exploatace suroviny s prospektory kultury nálevkovitých pohárů je dnes zpochybňováno a uvažuje se o mezolitickém stáří zmíněné kolekce (Šída 2007).

Na jihozápadní Moravě jsme začátkem osmdesátých let 20. století zaregistrovali do té doby naprosto neobvyklou surovinu na štípané artefakty – **křemičité zvětralin** **serpentinitů** charakteru plazmy, chalcedonu či opálu, které vznikly během intenzivního chemického zvětrávání na metamorfovaných horninách moldanubika v třetihorách. Významnou složku představovaly v surovinovém spektru neolitické osady v Těšeticích-Kyjovicích u Znojma, další léta ukázala, že se objevují na řadě pravěkých lokalit západní Moravy, Dolního Rakouska, jižních (jihozápadních) Čech a pravděpodobně i Bavorska, tedy v oblasti jejich přírodních výskytů. Distribuce těchto surovin se obvykle omezovala na okruh kolem 30 km, jen výjimečně jako jednotlivé kusy dosáhla na větší vzdálenost (např. až na Prostějovsko). V současnosti známe ze západní Moravy, jižních až jihozápadních Čech, Dolního Rakouska a Burgenlandu pravěké využívání celé řady lokálních zdrojů těchto zvětralin vzniklých především na serpentinitech, ale též na erlanech, mramorech nebo dokonce i některých typech rul. Velmi pravděpodobná je pravěká znalost těchto zvětralin i z dolnoslezských serpentinitů (Szklary, Braszowice-Brzeznica, Gogolów-Jordanów), nevíme rovněž, zda byly štípany křemičité zvětralin z ultrabazik mariánskolázeňského metabazitového komplexu nebo od Ahníkova a Černovic v Podkrušnohoří. Na některých lokalitách jižní Moravy (snad i jižních Čech) lze předpokládat určitou exploataci v pravěku (Kovárník 1992).

4.1.3. PŘÍRODNÍ SKLA

Z přírodních skel dosáhl obrovské plošné distribuce **obsidián**, u něhož zatím všechny analýzy od první klasické práce anglických autorů (Williams-Thorpe et al. 1984) potvrzují původ ze Zemplínských vrchů na jv. Slovensku nebo Tokajsko-zemplínských vrchů ze sv. Maďarska. Zatím neznáme eventuelní význam obsidiánových zdrojů na Zakarpatské Ukrajině z prostoru Beregovské pahorkatiny, které angličtí autoři do své práce nezahrnuli a jsou v současnosti teprve předmětem studia. Někdy citované zdroje obsidiánu v Rumunsku po konzultacích s rumunskými geology nebyly potvrzeny. Rovněž naše analýzy vulkanických skel ze středního Slovenska, včetně výskytu údajného obsidiánu na Szabově skále u Hliníku nad Hronom, ukázaly, že se vždy jednalo z hlediska struktury, rozpadu i obsahu vody o perlity. O pravěkém zpracování velmi drobného výskytu bazaltového skla **tachylitu** ze severočeského Kozákova nejsou žádné doklady. Je tedy zřejmý naprosto monopolní význam Zemplínských a Zemplínsko-tokajských vrchů ze slovensko-maďarského pomezí pro distribuci této suroviny v celé střední Evropě. Co se týče obsidiánu z italských nebo řeckých zdrojů, dosud nebyl ve střední Evropě zjištěn. Otázkou zůstává možné využívání saského vulkanického skla **smolku** permského stáří, jehož vlastnosti se v některých případech jeví jako vyhovující na štípané artefakty, v německé literatuře se ale nepodařilo nalézt údaje o jeho štípání.

Na území České republiky (vzácně i Dolního Rakouska a Saska) jsou známy nálezy unikátních přírodních skel ze skupiny tektitů – **moldavitů**. Jejich použití na štípané artefakty v pravěku jak na Moravě, tak v Čechách bylo už několikrát zhodnoceno. Všechna dostupná data svědčí jen o úzce lokálním významu této suroviny, v jižních Čechách používané snad již před neolitem, na Moravě především v období kultury s moravskou malovanou keramikou. Zatím nedořešený je původ moldavitových artefaktů na dvou dolnorakouských paleolitických lokalitách (Willendorf, Gudenushöhle). Nejspíš svědčí o kontaktech na jihozápadní Moravu.

4.1.4. KLASTICKÉ KŘEMIČITÉ HORNINY

Jedná se o různé typy křemenců a rohovcové brekcie. Nepřítomnost kvalitních lokálních silicitů v západních a jižních Čechách způsobila neobvyklý nárůst významu místních terciérních **křemenců**. O tom svědčí nejen jejich rozsáhlé distribuční sítě zasahující na jedné straně až na Moravu a na druhé do Saska, ale i doklady o hornickém dobývání křemenců typu Tušimice (Neustupný 1963), Bečov (Žebera 1966) a oprávněně je lze předpokládat i u typu Skršín. Komplexní moderní zhodnocení základních typů křemenců z Podkrušnohoří včetně jejich využívání v pravěku je v práci Malkovského – Vencla (1995). V jižních Čechách byl štípan lokální křemenec typu Lipnice. Na Moravě bylo již ve třicátých letech 20. století zaregistrováno rozsáhlé štípání místních křemenců typu sluňák na Dražanské vrchovině, později také na kře Maleníku při Moravské bráně.

Jako atraktivní surovina se ukázaly **rohovcové brekcie**, zvětrávací kůry podobné křemencům typu sluňák, na jejich vzniku se ale významně podílely úlomky jurských, někdy zřejmě i křídových rohovců. Jako občasná surovina se objevují již mezi mladopaleolitickými artefakty v prostoru Krumlovského lesa, velmi populární se staly ve starší době bronzové (únětická kultura, věteřovská skupina). Na některých lokalitách v okolí Krumlovského lesa (Budkovice,

Kubšice, Šumice) reprezentují výrazně zastoupený štípaný materiál, jejich exporty byly zjištěny i na Vyškovsku (hradisko Zelená hora) a univerzální segment z rohovcové brekcie typu Kubšice byl zaznamenán až v Radłowicích u Oławy (jv. od Wrocławu), únětické lokalitě s maďarovsky-věteřovským vlivem. Vedle klasických zdrojů v Krumlovském lese a Boskovické brázdě jsou v disertační práci charakterizovány i nově zjištěné přírodní výskyty v Brně-Lišni a u Olomučan v Moravském krasu.

4.1.5. OSTATNÍ SUROVINY

Nedostatek kvalitních a plošně rozsáhlých zdrojů silicitů na území České republiky vedl k využívání neobvyklých nebo unikátních surovin. Jejich distribuce se většinou omezovala na blízké okolí přírodního zdroje. Na prvním místě je třeba zmínit různé typy **porcelanitů** a kontaktních rohovců zejména z prostoru české křídové pánve (např. Kunětická hora), dále z Mostecká a Lounska, z jihovýchodní Moravy a dalších míst. Štípany byly i jemnozrné až felsitické kyselé vulkanické nebo subvulkanické horniny. V předneolitických štípaných industriích jižních Čech jsme zjistili se S. Venclem jako zvláštní surovinu **permské kyselé subvulkanity** tvořící žíly v moldanubiku např. v okolí Lásenice u Jindřichova Hradiště. V Sasku byl na štípanou industrii i broušené sekery využíván silicifikovaný **páskovaný tuf typu Gmandstein**, rovněž permského stáří. Největší distribuční areál byl zjištěn u **triasového felsitického metaryolitu** (dříve křemenného porfyru) z maďarského pohoří Bükk. Surovina byla štípana již od středního paleolitu, během mladého paleolitu (szeletien) se objevují jeho artefakty až u Dunaje, Váhu a v okolí Košic. Patrně nejzápadnější výskyt reprezentuje mladopaleolitický artefakt z Ondratic na Prostějovsku (Valoch 1983). V neolitu byl ale o tento felsitický metaryolit minimální zájem a to jen v blízkém okolí zdroje. Velmi zvláštní štípaný materiál představují **silicifikovaní koráli typu Příbor-Klokočov** ze severní Moravy. Artefakty v okolí zdroje jsou řazeny buď do pozdního paleolitu nebo do neolitu. V jižních Čechách, v Podkrkonoší, na jihozápadní Moravě i na středním Slovensku známe občasné štípaní **zkřemenělých dřev** permského nebo terciárního stáří.

4.2. SUROVINY BROUŠENÝCH ARTEFAKTŮ

4.2.1. METAMORFOVANÉ HORNINY

Již více než třicet let je známo, že převládajícími horninami, které používali ve střední Evropě nejstarší zemědělci na broušené artefakty (sekery, kopytovité sekery, kopytovité klíny), jsou metabazity ze skupiny zelených břidlic. Na základě studia výbrusů pod polarizačním mikroskopem byly označeny jako aktinolitické, amfibol-aktinolitické a aktinolit-amfibolické břidlice (Štelcl - Malina 1970). Postupně se ukázalo, že tento typ hornin dominuje nejen na velkých neolitických sídlištích Čech a Moravy (Bylany u Kutné Hory, Vedrovice u Moravského Krumlova, Mšeno u Mělníka, Těšetice – Kyjovice u Znojma), ale i Slovenska (Hovorka - Illášová 2002, 130), které souvisejí s lineární a vypíchanou keramikou či starším stupněm kultury s moravskou malovanou keramikou. Totéž platí velmi pravděpodobně i pro neolitická sídliště v Dolním Rakousku, jako příklad lze uvést časné neolitické sídliště Schletz západně od Mistelbachu v Dolním Rakousku, které měl autor

možnost orientačně shlédnout. Význam uvedených hornin ještě vzrostl, když němečtí autoři Schwarz-Mackensen - Schneider (1983) poukázali na to, že aktinolit – amfibolické břidlice tvoří 90 % z několika set časně neolitických artefaktů v severním předhůří Harzu. Dále konstatovali, že tento typ hornin není na území Německa znám a že zřejmě pochází od jihovýchodu.

V současné době víme, že nejpoužívanější surovinou ve starém neolitu byly pouze takové zelené břidlice (metabazity), které prošly ještě následnou kontaktní metamorfózou v blízkosti velkých granitoidních plutonů. Zřejmě nejvýznamnější zdroj takových hornin se podařilo objevit na severu České republiky v Jizerských horách. Další horniny s podobným geologickým osudem, rovněž intenzivně využívané v pravěku, představují metabazity brněnského masivu od Želešic u Brna. Vedle těchto dvou velkých exploatačních center lze předpokládat třetí zdroj analogických hornin v pezinocko-pernecké skupině v Malých Karpatech na západním Slovensku, další představuje klasická zelená břidlice z Felsőcsatár v západním Maďarsku. Uvažuje se rovněž o zelených břidlicích z Hrubého Jeseníku a Rychlebských hor na severní Moravě a ve Slezsku nebo o amfibolických břidlicích z Pyszczyńskiej Góry v jižním Polsku.

METABAZITY TYPU JIZERSKÉ HORY (severní Čechy)

Přichystal (1991, 31) publikoval představu, že rozsáhlé dobývací centrum hledaných zelených břidlic muselo existovat v severních nebo severovýchodních Čechách, v r. 2000 lokalizaci upřesnil na geologickou jednotku železnobrodského krystalinika. Opíral se přitom zejména o práci Vencla (1975), jenž popsal z východních Čech koncentraci depotů broušených nástrojů zhotovených z této suroviny. Významně do problematiky zasáhla Bukovanská (1992), když upozornila, že v podstatě identické horniny jsou v jižním exokontaktu krkonoško – jizerského plutonu na lokalitách Černá Studnice, Maršovický vrch u Jablonce, Zahájí, Zbytky, Loužnice. Geologicky jde o styk plutonu s horninami železnobrodského krystalinika. Autor této disertace proto začal procházet údolím řeky Kamenice (to je přítok Jizery v severojižním směru) napříč železnobrodské krystalinikum, jehož součástí je rozsáhlý komplex zelených břidlic. Naprostá většina zelených břidlic v údolí Kamenice je však s obsahem karbonátu a rozpadá se podél ploch foliace, jsou tedy k výrobě broušené industrie nevhodné. Až v roce 2001 narazil v řečišti Kamenice mezi Návarovem a Velkými Hamry na hledanou horninu (Přichystal 2002a). Její koncentrace v řečišti přibývala až do Velkých Hamrů - Svárova (2 km jižně od Tanvaldu), kde se mu v září 2002 podařilo objevit ve svahu nad řekou rozsáhlé těžební pole (Přichystal 2002b). Existují zde desítky jam, v jejichž okolí lze sbírat polotovary seker a kopytovitých klínů, byla nalezena i dobývací palice z bazaltoidu.

V té době pracovala v Jizerských horách na stejné problematice skupina pražských badatelů pod vedením V. Šreina, která oznámila na „21. pracovním setkání k neolitu a eneolitu našich zemí“ (Hradec nad Moravicí, září 2002) nález pravěké těžby metabazitů na katastru obce Jistebsko u Dolní Černé Studnice (Šrein et al. 2002). Další lokality se zdroji suroviny přinesl podrobný průzkum Šidy (2007). Vše nasvědčuje tomu, že na jižním okraji Jizerských hor existovala během mladší doby kamenné rozsáhlá těžební oblast na kontaktně

metamorfované zelené břidlice, která představovala jedno z nejvýznamnějších těžebních center té doby v Evropě a zásobovala nejen české země, ale i území dnešního Německa (Christensen – Ramminger 2004, Christensen et al 2006), Polska, Dolního Rakouska a Maďarska.

METABAZITY TYPU ŽELEŠICE (jižní Morava)

Broušené artefakty z této suroviny byly nalezeny počátkem osmdesátých let 20. století na více sídlišťích kultury s moravskou malovanou keramikou na jižní Moravě (Přichystal 1981). Byl proto rovněž vysloven závěr o její pravděpodobné těžbě v pravěku. Charakteristickým rysem horniny je přítomnost krystalů magnetitu, někdy viditelných pouhým okem.

K nejdůležitějším vlastnostem želešické suroviny patří vysoká magnetická susceptibilita, jejíž měření pomocí kapametru aplikoval autor poprvé na sídlišti jevišovické kultury v Brně-Starém Lískovci (Přichystal 1994b). Průměrná hodnota ze 122 bodů na výchozech kolem údolí Bobravy a v novém želešickém lomě je 45×10^{-3} SI s rozptylem od $10,1$ do 80×10^{-3} SI. Podobná data poskytují i rozsáhlé kolekce polotovaru z dílen v prostoru Brna, například hodnoty naměřené na velikostí odpovídajících polotovarech nebo surovině z Brna-Nového Lískovce se pohybovaly mezi $41 - 46 \times 10^{-3}$ SI. Na polotovarech seker z Brna-Holásek byla v důsledku malé tloušťky artefaktů získána data ve spodní části souboru naměřeného na výchozech ($10 - 35 \times 10^{-3}$ SI).

V Brně a okolí byla surovina široce využívána již ve starém neolitu, konkrétně v období kultury s lineární keramikou již od nejstarší fáze Ia (Brno-Starý Lískovec, Brno-Holásky). Rozsáhlý distribuční areál se rýsuje během kultury s moravskou malovanou keramikou, kdy je možné doložit rozšíření želešické suroviny od moravsko-rakouské hranice na jihu přes Krumlovský les (Jezeřany-Maršovice), Brno a jeho okolí (Brno-Holásky, Brno-Bystrc, Brno-Žebětín, Brno-Kníničky, Střelice, Popůvky u Brna), Vyškovsko (Opatovice) až na Prostějovsko a Olomoucko. Broušené artefakty ze želešických zelených břidlic jsou nacházeny i v inventáři kultury jordanovské (Drnovice a Radslavice, okr. Vyškov), jevišovické (Brno-Starý Lískovec) a zvoncovitých pohárů. Souhrnné údaje o distribuci této suroviny jsou v pracích Přichystala (2000) a Kuči – Vokáče (2008). Velmi pravděpodobná je přítomnost zelené břidlice typu Želešice na lengyelských sídlišťích Dolního Rakouska, podle diplomové práce Friedel (2008) bylo 34 kusů této suroviny zjištěno v Ebenhöchově kolekci, která pochází ze širšího okolí Györu v sz. Maďarsku.

METABAZITY MALÝCH KARPAT (západní Slovensko)

Úvahy o možném používání metabazitů z Malých Karpat na prehistorické broušené artefakty se objevují v článku dvojice Schwarz-Mackensen - Schneider (1983, 313) při řešení proveniencie rozsáhlé kolekce ze severního předhůří Harzu. V tomto konkrétním případě je však podle současných poznatků zřejmá proveniencie z pravěkých těžebních center v Jizerských horách v severních Čechách. Při hledání zdroje pro neolitické broušené artefakty z Bajče (jihozápadní Slovensko) předpokládali Hovorka - Cheben (1997, 216) jako nejbližší možný zdroj právě pezinocko-perneckou skupinu Malých Karpat. Následující výzkum

suroviny artefaktů pomocí mikrosondy v podstatě tyto představy potvrdil (Méres at al. 2004), i když doklady o těžbě se dosud v Malých Karpatech nepodařilo objevit.

Magnetická susceptibilita kolísá mezi $0,3 - 0,55 \times 10^{-3}$ SI, je tedy ve srovnání s horninami z Českého masivu nižší. Zatím byla tato surovina popsána z Bajče v Podunajské nížině, kde je sídliště kladeno do středního neolitu.

ZELENÉ BŘIDLICE TYPU FELSŐCSATÁR (západní Maďarsko)

První úvahy o tom, že by zelené břidlice z Felsőcsatár mohly sloužit jako surovina na neolitické broušené nástroje, se zřejmě objevují v práci Szakmányho (1996, 226) při řešení proveniencie aktinolitických zelených břidlic z neolitické lokality Bicske-Galagonyás 30 km západně od Budapešti. Další maďarští autoři na základě distribuce vzácných zemin u kolekce broušených artefaktů získané v kraji Tolna (jižní Maďarsko) docházejí k závěru, že s vysokou pravděpodobností pochází z Felsőcsatár.

Podle zjištění maďarských autorů je význam suroviny převážně lokální, navíc její obsah v kolekcích broušených artefaktů nepřesahuje 10 % (ústní sdělení G. Szakmány). Ojediněle byla zjištěna i na vzdálenějších nalezištích.

AMFIBOLITY

Amfibolity patří k horninám, které byly od počátku uváděny mezi surovinami broušených artefaktů v českých zemích. S pomocí petrografického výbrusu určil amfibolit použitý na mlat z Mařatic u Uherského Hradiště na Moravě již v osmdesátých letech 19. století J. Klvaňa. Koncem 19. století je amfibolit uváděn také v přehledech surovin kamenných nástrojů českých zemí. Za rozhodující surovinu pro neolitické artefakty považoval amfibolit i Žebera (1955), který odhadoval jeho zastoupení na českých lokalitách s lineární, vypíchanou a jordanovskou keramikou až na 90 %. Předpokládal, že byly sbírány především jako ploché valouny ve středním a dolním Posázaví.

Na Moravě byly zjištěny upravené valouny amfibolitů na sídlišti kultury s lineární keramikou v trati „Široká u lesa“ ve Vedrovicích (okr. Znojmo). Pocházejí ze štěrků nedaleké řeky Jihlavy, která přes několik amfibolitových těles moravské pestré skupiny moldanubika protéká. V menším množství je amfibolit zastoupen na řadě lokalit kultury s moravskou malovanou keramikou (např. Plaveč u Znojma), zejména pak na těch, které jsou situovány v blízkosti amfibolitových těles na západní Moravě. Objevuje se i na eneolitických sídlištích západní Moravy – na Hradisku u Křepic, které odpovídá skupině Retz - Křepice nebo na výšinném sídlišti jevišovické kultury „Na hrádku“ u Lhánic (souhrnně viz Přichystal 2000). Perfektně vypracovaný sekeromlat s čepcovitým týlem související s kulturou nálevkovitých pohárů je popsán z Horní Vsi u Fryštáku (okr. Zlín), surovinu určil R. Sládek jako amfibolit, tedy materiál v prostředí místních flyšových sedimentů naprosto cizí. Amfibolity se objevují celkem běžně i mezi surovinami seker a fasetovaných sekeromlatů v inventáři kultury se šňůrovou keramikou na Moravě a ve Slezsku (Přichystal - Šebela 1992), podobný závěr učinil Brus (1987) při zpracování souboru broušené industrie této kultury z povodí Lomského potoka v Podkrušnohoří.

SERPENTINITY

Pokud jde o neolitické broušené artefakty ze serpentinitu, ve východní části střední Evropy se objevují ojediněle již v období kultury s lineární keramikou (např. Bylany). Jedná se o diskovité, oválné a dvouramenné mlaty, o nichž se předpokládá, že měly jinou než pracovní funkci. Vokáč (2008, 168) shromáždil data o takových předmětech ze starého neolitu na jihozápadní Moravě. K masovému používání serpentinitu došlo až během eneolitu v souvislosti s rozvojem vrtaných broušených nástrojů. Jsou to především lidé se šňůrovou keramikou, v jejichž hrobech se na Moravě a ve Slezsku serpentinitové sekeromlaty běžně objevují, a surovina převážně pochází z pravěkých dolů v serpentinitovém masivu Gogołów-Jordanów (jižní Polsko, z geologického hlediska severní okraj Českého masivu). Celkem 22 neolitických a eneolitických serpentinitových artefaktů našli v Horním Slezsku a v západní části středního Slezska Skoczylas et al. (2000). Tito autoři rovněž odvozují surovinu z masivu Gogołów-Jordanów. Dosažené výsledky svědčí pro představu, že hlavní proud distribuce směřoval podél řeky Odry přes Horní Slezsko do Moravské brány a dále na Moravu, neboť jen při studiu kamenné broušené industrie kultury se šňůrovou keramikou bylo zjištěno 113 serpentinitových sekeromlatů (Přichystal – Šebela 1992, 34).

JADEITITY

Nejbohatší na jadeitové nástroje ve východní části střední Evropy je zatím území Moravy, odkud je doloženo nejméně osm artefaktů. Jedná se především o sekery s hrotitým týlem (Brno-Líšeň, Pěňčín, Tvarožná Lhota) a sekeromlat z Hlubokých Mašůvek, které byly chronologicky řazeny (Skutil 1946, 155) ke kultuře s moravskou malovanou keramikou a tento názor zůstává dodnes. Sekerka z Jarošova u Uherského Hradiště je jako jediná spojována s lineární keramikou. Slovenské artefakty i exemplář z Kameggu v Dolním Rakousku byly nalezeny na lokalitách spadajících do období lengyelské kultury. Ojedinělé jadeitové artefakty jsou pravděpodobně zastoupeny v tzv. Ebenhöchově kolekci – starých povrchových sběrech z pohraničního slovensko-maďarského území v širším okolí Györu, kterou pod vedením G. Szakmányho zpracovala v rámci diplomové práce Friedel (2008).

Jadeitové artefakty představují ve východní části střední Evropy velmi daleké importy, které pocházejí z oblasti Západních Alp, pravděpodobně ze zdrojů v severozápadní Itálii. Pokud by se jednalo o omfacitity (dříve chloromelanity), pak by přicházely v úvahu také výskyty v Alpách v jihovýchodní Francii. Taková daleká distribuce nemusí být překvapivá, neboť jadeitity ze severozápadní Itálie jsou považovány za zdroje dokonce u převážné části jadeitových seker ve Velké Británii (Smith 1965; D'Amico et al. 1995).

NEFRIT

Vzhledem ke spojování nefritových a jadeitových artefaktů do jedné skupiny došlo u dřívějších autorů k určitému přecenění výskytu nefritových seker v neolitických souborech broušené industrie ve východní části střední Evropy. V současnosti je spolehlivě doložených nefritových artefaktů známo z Moravy méně než jadeitových. Z Plavče u Znojma jeden popsali na základě výbrusu Štelcl - Malina (1970, 54), další sekerka je uváděna z Jemnice, okr. Třebíč. Mrázek (1996, 45) popisuje na základě makroskopického určení dva nefritové

broušené nástroje z Prštíc (okr. Brno-venkov, kultura s moravskou malovanou keramikou) a diskovitý mlat z Popůvek (okr. Brno-venkov, kultura s lineární keramikou). Na Slovensku zmiňuje Eisner (1933, 62) zlomek srdcovitého sekeromlatu z Maďarovců, jenž měl být zhotoven z nefritu. Podobně v Maďarsku byly zaznamenány pouze dva broušené artefakty z exotického nefritu.

Je zvláštní, že podle Gunii (2000, 170) dokonce ani v jihozápadním Polsku, to znamená v širším okolí zdroje u Jordanówa, je nefrit mezi kamennými broušenými artefakty rozšířen jen málo. Tento autor proto také uvažuje vedle využívání eratických nefritových úlomků o možnosti, že část nefritových seker pochází z jižní Evropy. Distribucí nefritových artefaktů v Horním Slezsku a v západní části středního Polska se zabývali Foltyn et al. (2000). Z jejich práce vyplývá pozoruhodná kumulace 5 nefritových artefaktů v západním okolí řeky Odry při hranici s Českou republikou. Všechny mají souviset s kulturou nálevkovitých pohárů.

EKLOGITY

Z České republiky byl popsán eklogitový artefakt ze známého neolitického sídliště v Bylanech ve středních Čechách, na Moravě byl zjištěn v Plavči u Znojma. Na Slovensku našli symplektitický eklogit (Hovorka – Illášová 1996) jako surovinu lengyelského mlatu z Nitranského Hrádku, jiný typ eklogitu (almandinovo – omfacitický) identifikovali Spišiak – Hovorka (2005) u malého sekerkovitého nástroje ze Svodína. U prvního nálezu se autoři domnívají, že pochází nejspíš ze štěrků Dunaje mezi Bratislavou a Komárnem (to je asi 60 - 70 km na jih), protože v nejbližším jaderném pohoří Tríbeč eklogity nejsou známy. Do Dunaje se podle nich dostal některým vodním tokem z jižních (rakouských) svahů Českého masivu. U druhého eklogitu s výskytem atolového granátu předpokládají dalekosáhlý transport, jako pravděpodobnou možnost uvádějí mariánskolázeňský metabazitový komplex s eklogity v západních Čechách. Z Polska ani Maďarska nebyly dosud eklogitové artefakty popsány.

MRAMORY

Mramorové závěsky a korálky jsou zjišťovány jako oblíbené předměty provázející mrtvé kultury s lineární keramikou, často společně se spondylovými ozdobami. Na Moravě patří k vyhlášeným lokalitám Vedrovice, kde bylo na pohřebišti „Za dvorem“ získáno 506 mramorových korálků ze ženského hrobu 9/88 a 68 korálků rovněž ze ženského hrobu 8/88. Na dalším vedrovickém pohřebišti v trati „Široká u lesa“ byl v dětském hrobě 84/80 nalezen terčovitý dvakrát provrtaný závěsek o průměru 7 cm, poněkud menší obdobný závěsek o průměru 5 cm pochází zase z dětského hrobu 78/79 (Podborský a kol. 2002). Dále je v literatuře uváděn mramorový kotouč o průměru 7 cm z Hodonic u Znojma, opět související s lineární keramikou. Surovinu hodonického kotouče charakterizoval Mrázek (1996, 40) jako čistý kalcitický mramor se silnou nerovnoměrně žlutou fluorescencí v ultrafialovém světle. Původ mramorových ozdob z vedrovických hrobů ani z Hodonic není jednoznačně vyřešen, I. Mrázek (l. c.) považoval za nejspíš pravděpodobný zdroj mramory pestré skupiny moldanubika ze Suché hory u Zblovic (3 km severně od Bítova, jz. Morava). Argumentoval nepřilíh velkou vzdáleností (36 km vzdušnou čarou od Hodonic a asi 50 km od Vedrovic) a shodnou fluorescencí vedrovických korálků a zblovickeho mramoru. Pozdější fluorescenční

výzkum Přichystala (2002a, 213) však tento předpoklad nepotvrdil a naopak u vedrovických korálek a menšího kotouče z hrobu 78/79 nevyloučil možnost původu z Bílého kamene u Sázavy. U velkých terčovitých závěsků z vedrovického hrobu 84/80 a z Hodonic je použit vysoce kvalitní mramor, u něhož je otázkou, zda vůbec pochází z Českého masivu. Mramor ze Suché hory u Zblovic nemá rovněž bílou barvu, ale světle šedou až namodrale světle šedou.

Bílé mramorové náramky byly populární mezi lidem mladšího stupně kultury s vypíchanou keramikou. Občasné mramorové artefakty se objevují i v období kultury s moravskou malovanou keramikou: mramorová destička z Holého kopce u Brna-Maloměřic, zlomek kamenné plastiky (noha o délce 5 cm) z Kramolína u Třebíče, ojedinělý nález 13 mramorových korálek pochází z hromadného pohřbu ve Džbánicích (souhrnně viz Mrázek 1996, 42-43). Mramor použitý ve Džbánicích reprezentuje velmi kvalitní čistou surovinu bílé barvy, jemnozrnnou, průsvitnou a výborně lešitelnou.

Podle téhož autora dochází k oživení zájmu o mramorovou surovinu během období kultury s kanelovanou keramikou, kdy jsou známy mramorové korálky z více moravských nalezišť (21 válcovitých korálek z Moravičan-Díleček, jeden z Uherského Brodu-Kyčkova, 10 kotoučovitých kusů pochází ze Starých Zámek v Brně-Lišni). Na jejich výrobu byl použit vysoce kvalitní bílý mramor, jemnozrnný, průsvitný. Korálky mají stále čerstvý vzhled a značný lesk. V archeologické literatuře se předpokládá, že mramorové korálky a závěsky spojované s touto kulturou na Moravě nejsou nejspíš domácího původu, ale dokládají kontakty s maďarsko – sedmihradskou oblastí. Velké množství mramorových korálků je totiž charakteristické pro staroeneolitickou bodrogkeresztúrskou kulturu rozšířenou v Potisí, zejména proslulé jsou nálezy z pohřebišť v Bodrogkeresztúru a Pusztáistvánháze v Maďarsku. Nejbohatší hrob z posledně jmenovaného naleziště obsahoval celkem asi 1000 takových korálek. Z jejich uložení v hrobech vyplývá, že byly obvykle nošeny v několikanásobných šňůrách kolem pasu.

Opaskové perly zhotovené z bílého mramoru jsou známy i ze Slovenska. Hovorka – Illášová (2002, 140) je uvádějí z neolitických a eneolitických lokalit Sila-Čáb u Nitry, Nitrianský Hrádok, Šurany, Jelšovce. Z podobného mramoru byl podle nich vybroušen i kulovitý mlat z naleziště Cífer-Pác, z efektního bělošedého mramoru s černými grafitickými laminami je další kulovitý mlat ze Svodína spojovaný s lengyelskou kulturou.

KŘEMEN-SILLIMANITOVÉ ČOČKY, BIOTIT-SILLIMANITOVÉ PARARULY

Nejstarším předmětem, jenž byl zhotoven ze suroviny této skupiny, je štíhlý kopytovitý klín získaný povrchovým sběrem v prostoru pohřebiště kultury s lineární keramikou „Široká u lesa“ ve Vedrovicích. Na základě studia pod stereomikroskopem se jedná o sillimanit – biotitickou pararulu (Přichystal 2002a, 211) s velmi nízkou magnetickou susceptibilitou - orientačně $0,3 \times 10^{-3}$ SI, poněvadž artefakt pokrýval pouze 20 % měřicí plochy přístroje. Podle dosavadních nálezů je však zřejmé, že křemen-sillimanitové čočky byly broušeny především na drobné eneolitické sekerky. Již zmíněná sekerka z křemen-sillimanitové čočky nalezená na Hradisku u Křepic souvisí se staroeneolitickou skupinou Retz – Křepice. Zvětralá sillimanit – biotitická pararula a křemen-sillimanitická čočka z těchto rul tvořily dvě ploché sekerky na

eneolitickém hradišti „Na hrádku“ u Lhánic (z. Morava), podle převahy keramického materiálu odpovídá osídlení především jevišovické kultuře. Povrchový, chronologicky blíže nezařazený nález sekerky ze sillimanitu popsali Oliva – Houzar (1990) z Výčap u Třebíče. Podrobně se broušenými artefakty z této suroviny zabývali Vokáč – Houzar (2006), kteří uvádějí další 4 sekerkovité artefakty z Grešlového Mýta (okr. Znojmo). V současnosti je tedy známo z jz. Moravy 7 artefaktů. Lze oprávněně předpokládat jejich výskyt v jižních Čechách, kde jsou kvalitní čočky křemen-sillimanitových agregátů v kaplické jednotce moldanubika nebo na eneolitických lokalitách Dolního Rakouska. Autoři dále zjistili, že podobného vzhledu jsou zcela ojedinělé broušené artefakty zhotovené ze šedobílých vláknitých amfibolů (tremolitů).

4.2.2. VYVŘELÉ HORNINY

DIORITY, PORFYRICKÉ MIKRODIORITY

V okolí dioritových výchozů u lodní zastávky Rokle na brněnské přehradě (údolí řeky Svratky) je do vzdálenosti 5 km několik dílen, kde se surovina zpracovávala. Z publikace faráře K. Eichlera z nedaleké Veverské Bitýšky lze dodatečně interpretovat, že nejbližší dílna ležela asi 2200 m proti proudu řeky na výběžku meandru nad jejím údolím (dnešní trať „Na pile“). Při budování parku pro hrad Veveří v letech 1875 – 1877 byly v těchto místech vedle keramiky a štípaných artefaktů získány také četné kamenné vrtané nástroje („mlaty, kladiva“), sekerky a také 11 vývrteků, což je typický znak pro všechny dílny v okolí. Na základě nálezu části ženské plastiky patrně červeně pomalované lze tuto dílnu zařadit ke kultuře s moravskou malovanou keramikou. Další zpracovatelské místo bylo nalezeno při stavbě inženýrských sítí v sídlišti Brno-Bystrc II (1800 m na JV) s množstvím odštěpků dioritu vzniklých při přípravě polotovarů (Přichystal 1988). Z Brna-Kníníček v lesích nad Brněnskou přehradou je známa menší osada s moravskou malovanou keramikou, opět s přítomností dioritové suroviny, úštěpů a odpadu vzniklého při výrobě polotovarů (Kazdová – Přichystal 1996). Od zdrojové oblasti je vzdálena kolem 3,5 km. Zřejmě největší osada s moravskou malovanou keramikou věnující se zpracování dioritů ležela v trati „U křivé borovice“ u Brna-Žebětína, 3 km na jih od výchozů v Rokli. Povrchovými sběry zde byly získány stovky dioritových kusů suroviny, odpadu, úštěpů, polotovarů, vzácně i vybroušených artefaktů. Podrobně byla tato lokalita naposledy zpracována kolektivem Kuča – Kazdová - Přichystal (2005). Všesměrný diorit byl na vrtané broušené nástroje hojně zastoupen i v Brně-Obřanech, trať „Líchy“, asi 10 km na východ.

Rozšíření broušených artefaktů z amfibolického dioritu v pravěku jižní Moravy se pokusili zdokumentovat Vokáč – Kuča – Přichystal (2005). Jeho výrazná exploatace začíná v době kultury s moravskou malovanou keramikou během fáze Ib, kdy dochází k rozsáhlému osídlení brněnské kotliny a vyhledávání nových surovinových zdrojů v souvislosti s hojnou výrobou vrtaných sekeromlatů. Zpracování amfibolického dioritu vyvrcholilo v mladším stupni kultury s moravskou malovanou keramikou, pak zřejmě došlo k výraznému útlumu. Ojedinělé nálezy dioritových artefaktů se objevují i mezi materiály eneolitických kultur v Brně, například na Stránské skále (kultura nálevkovitých pohárů), Brně-Lískovci (jevišovická kultura) a ještě i ve starší době bronzové (Ořechov u Brna). Makroskopicky totožné horniny byly v poslední době

zjištěny nejen na Olomoucku (kopec Kosíř, tratě „Kobylí hlava, Příhon“), ale i na Opavsku (Brumovický vrch).

Hovorka – Illášová (2002, 84-85) našli dioritové sekeromlaty pouze na západním Slovensku v okolí Senice a původ jejich suroviny předpokládají z východního okraje Českého masivu. Tato hornina byla v poslední době zaznamenána dokonce až v Malých Raškovciach, okr. Michalovce na východním Slovensku (badenská kultura; připravovaná publikace s M. Kučou a M. Vizdalem).

Na území Maďarska se o místním zdroji dioritů na broušené nástroje neuvažuje, dioritové artefakty zřejmě moravského původu jsou ale podle orientačního posouzení autora zastoupeny v Ebenhöchově sbírce ze širšího okolí Györu.

Porfyrické mikrodiority byly využívány na broušenou industrii v zásadě ve stejných časových obdobích jako všesměrné amfibolické diority, především však lidmi s moravskou malovanou keramikou od fáze Ib. Vedle sekeromlatů byly vícekrát nalezeny jako kulovitě upravené drtiče k ručním mlýnkům (Brno-Žebětín, Rozdrojovice u Brna). Občasné nálezy broušených artefaktů z této suroviny známe i z inventáře pozdějších eneolitických kultur v prostoru jižní a jihozápadní Moravy.

ANDEZITY, PALEOANDEZITY

Na prvním místě je nutné zmínit používání andezitů v oblasti jejich hojného výskytu na středním a východním Slovensku nebo v severním Maďarsku. Hovorka – Illášová (2002, 90) píše, že andezitové horniny jako surovinu broušených artefaktů našli na Slovensku v několika desítkách výbrusů. Andezity byly jen v malém množství zjištěny maďarskými autory (Szakmány et al. 2001, 111) v tzv. Mihálydyho sbírce, která představuje sběry z Bakoňského lesa a jeho okolí.

Drobná tělesa trachyandezitů až trachybazaltů známe z magurské skupiny karpatského flyšového pásma východně od Uherského Brodu, konkrétně jsou soustředěna mezi Bojkovicemi, Bánovem a Starým Hrozenkovem. Představují tedy výjimečné horniny v rozsáhlém území tvořeném střídáním pískovců, prachovců, jílovců a slepenců, které nemohly uniknout pozornosti pravěkého člověka. Drobné sekerky pravděpodobně eneolitického stáří a kulovité drtiče z těchto hornin zjistil autor v kolekci amatérského sběratele L. Ježka z Dolního Němčí u Hluku. Artefakty pocházejí z trati „Podluží“ mezi Dolním Němčím a Slavkovem, tedy jen několik km na JZ od přírodních výskytů andezitů. Očekávat lze výskyt andezitových artefaktů na hradisku v Bánově, které je situováno přímo na tělese andezitové brekcie.

Pokud jde o paleoandezity (porfyrity), při studiu broušených artefaktů z Bílinska je zjistil Brus (1987) a při úvahách o jejich provenienci na prvním místě uvádí křivoklátsko – rokycanské pásmo ve středních Čechách.

GABRA

Ve starém neolitu se gabrové artefakty objevují zcela výjimečně. Ze skvrnitého hrubozrnného olivínického gabra s magnetickou susceptibilitou $3,6 - 3,7 \times 10^{-3}$ SI byla zhotovena motyka v hrobě 2/85 z Vedrovice, trať „ Za dvorem“ (Přichystal 2002a, 212). Poměrně častá je přítomnost gaber mezi surovinami sekeromlatů kultury se šňůrovou keramikou na Moravě - 17 kusů, to jsou 4 % ze studované rozsáhlé kolekce (Přichystal – Šebela 1992). Velikost zrn uralitizovaného pyroxenu a bělošedého plagioklasu se pohybuje kolem 0,5 cm. Autoři předpokládají původ suroviny z prostoru Šlezy. Z výskytů v České republice přichází v úvahu pravěké využívání gaber ranského masivu, které byly dobře dostupné ze středních Čech Doubravskou brázdou a některé z nich mají velmi kvalitní a efektní vzhled, jako třeba tmavé troktolity s bělavými skvrnkami a vysokou magnetickou susceptibilitou $43,9 \times 10^{-3}$ SI.

Ze Slovenska je uváděno olivínické gabro zatím pouze jednou jako surovina velkého provrtaného sekeromlatu uloženého v muzeu v Senici (Hovorka – Illášová 2002, 82), bohužel bez bližšího chronologického zařazení. Autoři předpokládají jeho původ z východní části Českého masivu a obecně se domnívají, že gabra na Slovensku nepatřila k příliš častým horninám na broušené artefakty. Překvapivě ani v polském Slezsku by podle souhrnného zpracování Cholevy (2004, 22) neměla být gabra výrazněji zastoupena; našel pouze 2 kusy (to je 0,8 %), které přiřadil ke kultuře nálevkovitých pohárů. V Malopolsku určil autor jako gabrový sekeromlat nález z hrobu kultury se šňůrovou keramikou v obci Smroków ssv. od Krakova. V Maďarsku tyto horniny badatelé obvykle označují jako mikrogabra a spojují je do jedné skupiny s diority a dolerity, takže jejich skutečné zastoupení je obtížné stanovit.

BAZALTICKÉ HORNINY

Zatím zcela výjimečně byl na Moravě zjištěn kopytovitý klín z bazaltu v inventáři kultury s moravskou malovanou keramikou v Těšeticích-Kyjovicích (L 6314, Vokáč 2008). Ve Slezsku a na Moravě patří k významně využívaným horninám v kultuře se šňůrovou keramikou, kde reprezentovaly 51 kusů z rozsáhlého souboru 416 zkoumaných sekeromlatů, to je 12 % (Přichystal – Šebela 1992, 34). Oblíbenou surovinou byly bazalty v Maďarsku, Biró – Szakmány (2000, 29) je uvádějí na druhém místě za skupinou zelené břidlice - amfibolity. V rámci souhrnného studia 659 neolitických broušených artefaktů reprezentoval bazalt surovinu 124 kusů (19 %). Na Slovensku se kenozoické bazalty objevují podle dosavadních znalostí jen příležitostně od středního neolitu až po časnou dobu bronzovou (Illášová 2001). V Polsku byly bazalty oblíbenou surovinou zejména ve Velkopolsku, kde dosahují kolem 15 % v rozsáhlých neolitických kolekcích (např. Prinke – Skoczylas 1980) nebo na Kujawách (9-12 %), z Horního Slezska jsou překvapivě udávána nižší čísla (Foltyn et al. 2000).

SPILITY, SPILITOVÁ VULKANOKLASTIKA

Největšího významu dosáhla spilitová vulkanoklastika původem z barrandienského proterozoika ve středním eneolitu, kdy byla hojně používána lidmi řivnáčské kultury. Po zjištění dílny na výrobu broušených sekerek na sídlišti Klobouček (Praha-Hlubočepy) došlo

ke hledání místa jejich dobývání. Fridrich – Kovářík (1980) došli k názoru, že je našli ve Vraném nad Vltavou v prudce spadajícím svahu nad levým břehem řeky, odkud popsali odpadové haldy po pravěkém dobývání a zbytky šachtic. Archeologický výzkum jedné šachtice odhalil podle těchto autorů řadu dobývacích nástrojů, které měly charakter klínů, palic a otloukačů, rovněž udávají přepálení hornin ohněm. Dobývací objekt zařadili na základě suroviny a způsobu dobývání do eneolitu. Později ale byly publikovány kritické názory, které tuto lokalitu jako místo pravěkého dobývání zpochybňují.

Surovina se podle Turka – Daněčka (1997, 134) masově objevuje již mezi artefakty kultury s nálevkovitými poháry. Na některých řívnáčských výšinných sídlištích podle nich reprezentuje více než polovinu ze všech broušených nástrojů. Ale již během kultury se šňůrovou keramikou se proterozoická vulkanoklastika přestala používat.

4.2.3. SEDIMENTÁRNÍ HORNINY

KULMSKÉ PRACHOVCE, PRACHOVITÉ BŘIDLICE A DROBY (Morava, Slezsko)

Doklady o zhotovování broušené industrie z těchto surovin během eneolitu jsou zjišťovány na řadě míst Moravy: poměrně často pocházejí z Prostějovska a Olomoucka (kultura se šňůrovou keramikou), Vyškovska (jordanovská skupina), Hranicka, Lipnicka. Nálezy z českého i polského Slezska ukazují, že pro kulturu s nálevkovitými poháry se tam staly klíčovou surovinou (Janák - Přichystal 2007). Pravěkou těžbu je nutné předpokládat v období kultury nálevkovitých pohárů někde v blízkosti Holasovic u Opavy ve Slezsku. Pavelčík (1990) upozornil na dobývání kulmských drob a prachovců lidmi s kanelovanou keramikou v Hlinsku u Lipníka. Další místo určité exploatace je možné očekávat v prostoru Velkého Kosíře (442 m, 14 km z. od Olomouce), odkud pochází více broušených artefaktů zhotovených z kulmských drob.

PALEOGENNÍ JÍLOVCE (východní Slovensko)

Výroba jílovcových sekerek byla postupně popsána z několika neolitických - eneolitických lokalit na východním Slovensku. Ze Šarišských Michalan (10 km sz. od Prešova) o nich informovali Banská et al. (1998). Zdrojová surovina – vápnitý jílovec - pochází podle autorů z paleogénu cetrálních Západních Karpat, jenž vystupuje rovněž v širším okolí Šarišských Michalan. Protože na nalezišti bylo zjištěno množství polotovarů i odpadu, jde o jednu z mála pravěkých dílen zjištěných na Slovensku a produkujících broušené nástroje. Výrobu prováděli nositelé bukovohorské kultury, která odpovídá závěrečné fázi okruhu kultur s lineární keramikou ve střední Evropě. Další dílna na sekery ze stejné suroviny byla nalezena v Brestově – Dielni, 3 km sz. od Humenného (Strakošová 2001), to je kolem 55 km na východ od předcházející lokality. Tato ale souvisí s kulturou se šňůrovou keramikou. Předmětem výroby byly čtyřhranné, částečně hlazené sekery, po jejichž přípravě na polotovary zůstalo na místě přes 1700 úštěpů. Autorka předpokládá zdroj jílovce na 8 km severněji vzdáleném výchoze ve Vyšných Ladičkovciach. Třetím místem zhotovování seker z paleogenního jílovce jsou Moravy 10 km záp. od Michalovců asi 25 km jižně od Brestova. Opět jde o dominující surovinu, která byla nejdříve připravena osekáním a poté

hlazena. Některé ze seker jsou velmi malých rozměrů (3,3 x 1,8 cm). Lokalita je spojována s časnou fází kulturního okruhu s východní lineární keramikou (kultura Kőrös).

Vlastnostmi podobné horniny by v Českém masivu mohly představovat křídové opuky (prachovité vápnité slínovce s hojnými jehlicemi živočišných hub). Jde o měkké horniny, které se dobře formují, takže mohly být také využívány na broušené artefakty. V okolí jejich denudačních reliktnů ve středních Čechách nebo na západní Moravě je hojné pravěké osídlení.

BŘEZINSKÉ BŘIDLICE (východní okolí Brna)

Při výzkumu sídliště kultury s moravskou malovanou keramikou (Ic) v Mokré u Brna byly nalezeny převážně miniaturní formy sekeromlatů a sekerek, které připomínají broušené artefakty z klasických surovin, jako jsou zelené břidlice typu Želešice nebo diority typu Rokle. Ty byly na lokalitě zjištěny též v podobě polotovarů. Co se týče artefaktů z březinské břidlice, vzhledem k rozpadavosti a měkkosti horniny je obtížné si představit jejich praktické využití.

VÁPENCE

Zřejmě nejstarší příklad využití představuje mladopaleolitická (gravettská) ženská plastika „Venuše z Willendorfu“, která pochází z proslulého naleziště v Dolním Rakousku, části Wachau-Nibelungengau (údolí Dunaje mezi Ybbs a Krems). Jedenáct cm vysoká soška označovaná jako Venus I byla nalezena v roce 1908 na hranici vrstev 8 a 9 a její stáří je udáváno v rozmezí 25 800 – 24 000 let B.P. Je vyřezána a vyhlazena z oolitického vápence potřeného červeným barvivem. Surovina podle současných poznatků pochází velmi pravděpodobně ze Stránské skály v Brně.

Pokud jde o neolit – eneolit, jedná se v celé východní části střední Evropy o ojedinělé nálezy. Autor sám našel na svazích Kosíře u Prostějova polovinu vrtaného broušeného artefaktu (bulavy) z devonského vápence, jenž byl donesen zřejmě od nedalekých Čelechovic. Z nažloutlého triasového řasového (diploporového) vápence byl vybroušen podle určení autora sekeromlat z Wodzisławi Śl. (20 km jv. od Racibórze, Horní Slezsko), jenž souvisí s kulturou se šňůrovou keramikou (informace A. Podgórski). Jedná se však opět o ojedinělý artefakt, neboť Choleva (2004) ve svém přehledu surovin neolitických kamenných artefaktů ve Slezsku vápenec vůbec neuvádí. Podobná situace je i na Slovensku, kde jsou přírodní zdroje vápenců sice hojně rozšířeny (v triasu, juře, spodní křídě, paleogénu, sarmatu, kvartéru), ale broušené nástroje nebo zbraně z nich nejsou známy. Jsou však popisovány válcovité vápencové korálky zdobené rytými liniemi, jejichž analogie jsou na maďarských lokalitách Bicske a Zengővárkonyi.

Minimální zastoupení vápenců lze konstatovat i pro současný stav poznání v Maďarsku: z 255 neolitických a eneolitických broušených artefaktů v Maďarském národním muzeu jen 7 bylo z vápence (Oravecz – Józsa 2004, 110). Toto malé využívání na broušené nástroje nebo zbraně jistě souvisí s tím, že jde o měkké horniny. Určitou výjimku ve střední Evropě představují eneolitické kamenné bulavy (velmi pravděpodobně symbolické artefakty), jejichž hodnocení provedla Berounská (1987) a u 47 kusů byla také určena kamenná surovina.

V tomto určeném souboru byly vápence na prvním místě (9 ks) před serpentinity (7 ks). Je evidentní, že zde nemusely být brány do úvahy vlastnosti důležité pro praktické užívání artefaktu a byla dána přednost snadné opracovatelnosti suroviny.

ŠVARTNA (střední Čechy)

Švartna proslula jako surovina na výrobu černých náramků v době halštatské a zejména v době laténské. Je pravděpodobné, že její výrazné černé barvě, která vyniká po vyleštění, byla připisována magická moc. Nejstarší švartnové náramky pocházejí z pozdní doby halštatské – dětský kostrový hrob z Bylan u Českého Brodu a kostrový pohřeb u Želenic na Slánsku (Žebera 1980, 237). Dva švartnové náramky jsou uváděny také ze zhruba stejně starého halštatského obětiště v jeskyni Býčí skála v Moravském krasu. Její zpracování Kelty v době laténské bylo naposledy podrobně zhodnoceno Venclovou (2001), v jejíž práci je rovněž katalog švartnových nebo jim podobných artefaktů ve střední Evropě. K. Žebera předpokládal, že surovinu získávali Keltové hornickým způsobem, neboť na výchozech je švartna vždy silně zvětralá. Pravděpodobně keltská štola měla být údajně naražena při novodobých hornických pracích u Hřešic na Slánsku, chybí však jakékoliv bližší údaje týkající se takového vynikajícího nálezů, proto Venclová (2001, 67) konstatuje, že štoly laténského stáří zatím doloženy nejsou.

ŽELEZNĚ RUDY (severní Morava)

Nápadná koncentrace 4 až 5 předmětů ve tvaru běžných eneolitických – starobronzových kamenných seker ale vybroušených ze železných rud je známa ze severní (oderské) části Moravské brány z okolí Nového Jičína (Janák – Přichystal – Grepl 2004). Hmotnost největší z nich od Libhoště dosahuje 1,5 kg a je zhotovena z kusu masivního hematitu. Nahromadění seker z této zvláštní suroviny zřejmě souvisí s nedalekými zdroji železných rud typu Lahn-Dill v Nížkém Jeseníku v pruhu mezi Šternberkem a Horním Benešovem. Tyto výskyty byly známy již mladopaleolitickým lovcům, kteří využívali zdejší hematity na barvivo.

4.3. SUROVINY OSTATNÍCH KAMENNÝCH ARTEFAKTŮ

4.3.1. SUROVINY NÁTEPNÍCH DESTIČEK

Tyto artefakty byly sice rovněž připravovány technikou broušení, ale na jejich zhotovení byla používána specifická skupina vhodných sedimentů – jemnozrnné pískovce, prachovce, jílovce a břidlice. Dá se předpokládat, že vypovídací hodnota těchto artefaktů by mohla být skutečně velká. Např. nositelé kultury se zvoncovitými poháry při své cestě Evropou museli nepochybně stále doplňovat své charakteristické štípané artefakty (silicitové šípky) z lokálních materiálů, nátepní destičky ale s nimi mohly putovat celý život. V současnosti není problém s petrografickým zařazením studované nátepní destičky, neboť lze provést na celém kusu rtg-difrakto grafický výzkum ve vhodně upraveném rentgenovém přístroji, a tudíž určit její minerální složení bez poškození. Složitější je určení provenience použitých hornin, které bude zřejmě možné jen na základě detailního geochemického výzkumu včetně stanovení stopových prvků a vzácných zemin. Nedestrukční metody na takový výzkum sice již existují

(např. laserová ablace spojená s hmotnostní spektrometrií), jejich využití na artefaktech tohoto typu je ale teprve na počátku. Chybí rovněž srovnávací základna založená na takových analýzách potenciálních přírodních zdrojů.

4.3.2. SUROVINY BROUSKŮ A BRUSNÝCH KAMENŮ

Broušení kamenných artefaktů bylo prováděno na různých typech klastických hornin bohatých na křemenná zrna, především křemenných pískovcích. Ve střední Evropě byly v prostoru Českého masivu využívány křemenné pískovce křídového stáří, arkózové a limonitické pískovce limnického permokarbonu nebo kulmské jemnozrné droby a prachovce. Kvalitní pískovce poskytovalo rovněž karpatské flyšové pásmo, které vystupuje na území České republiky, Polska i Slovenska. Ze Slovenska jsou uváděna také křemenná vulkanoklastika ve funkci brusných kamenů. K závěrečnému dobrušování (vyhlazování) zřejmě sloužily úlomky železných rud (zejména hematitu), jejichž stopy jsou poměrně často nacházeny v mikroskopických depresích na povrchu některých broušených artefaktů. Ohlazené úlomky krevle nebo limonitických pískovců bývají zjišťovány spolu s broušenou industrií na některých neolitických lokalitách.

4.3.3. SUROVINY DRTIDEL, MLECÍCH KAMENŮ A ŽERNOVŮ

O surovinách této skupiny kamenných artefaktů existuje v současnosti dobrý přehled díky tomu, že byly zpracovány na velkých neolitických sídlištích, jako jsou Bylany, Vedrovice, Mohelnice či Těšetice-Kyjovice a na dalších nalezištích z mladších období pravěku. Běžně bývají zhotoveny ze středně až hrubozrnných klastických hornin – kulmských drob, permských arkóz, devonských a kulmských slepenců nebo různých typů granitoidů. Celkově lze shrnout, že na tento typ artefaktů byly v neolitu až době halštatské v naprosté většině používány horniny z blízkého či širšího okolí, v závislosti na geologické pozici jednotlivých lokalit. Situace se radikálně změnila v době laténské s nástupem rotačních mlýnů, kdy se postupně vytvořila řada dobývacích center zejména na vyvěřelé horniny (ryolity, tefrity, bazaltoidy) s rozsáhlými distribučními sítěmi. Tuto skutečnost pozorujeme i během raného středověku na velkých jihomoravských hradiskách, které leží daleko od zdrojů takových hornin, navíc se v této době stal velmi populární surovinou na žernovy svor či svorová rula.

4.3.4. SUROVINY KAMENNÝCH PŘESLENŮ

Během pravěku byly kamenné přesleny využívány jen zřídka a naopak jsou běžné přesleny zhotovené vypálením keramické hmoty. „Zlatý věk“ kamenných přeslenů nastal až v raném středověku, kdy byly soustruhovány nebo vyřezávány z měkkých sedimentů terciárního či křídového stáří (jílovce, slínovce, opuky). Tento jev platí nejen pro velká velkomoravská hradiska na jižní Moravě (Staré Město u Uherského Hradiště, Mikulčice, Pohansko) ale je zjišťován např. také ve východních Čechách (Opolánky) nebo v Malopolsku (Stradów). Některé suroviny získaly velikou oblibu a byly transportovány na rozsáhlá území. Zejména proslulá byla růžová břidlice z Ovrucé na Ukrajině, z níž zhotovené přesleny jsou zjišťovány nejen v Polsku či České republice, ale jsou známy jejich nálezy i ve Skandinávii či Velké Británii.

5. PŘÍNOS PRÁCE A ZÁVĚRY

Od definování petroarcheologie na brněnské univerzitě uplynulo více než třicet let a předložená disertační práce shrnuje poznatky o kamenných surovinách, které se od té doby podařilo získat. V rámci **aplikace moderních nedestruktivních instrumentálních technik** je třeba zdůraznit vytvoření rozsáhlé databáze založené na měření magnetické susceptibility. Výsledky této nedestruktivní kontaktní metody byly publikovány již v roce 1994, šlo tedy o jedno z prvních využití na archeologických artefaktech ve světovém měřítku. Pro určování rozsáhlých kolekcí surovin štípaných artefaktů, to znamená především silicity, byla vyvinuta nedestrukční metoda určování jednotlivých artefaktů ve vodní imerzi pod stereomikroskopem, kterou dnes používá řada dalších badatelů i mimo území ČR. Dále se podařilo vybudovat rozsáhlou litotéku zahrnující nejen srovnávací vzorky z celé východní části střední Evropy, ale také jejich petrografické výbrusy a chemické složení včetně stanovení stopových prvků či vzácných zemin v akreditované celosvětově uznávané laboratoři ACME v Kanadě.

Detailně byla propracována a několikrát publikována jak v domácích, tak v mezinárodních periodikách **klasifikace surovin štípaných artefaktů**. Toto dělení na silicity, minerály SiO_2 , přírodní skla, klastické křemičité horniny a ostatní suroviny autor používá od roku 1979 a je postupně přejímáno dalšími autory. V rámci definování surovin štípaných artefaktů byly uvedeny do odborné literatury nové termíny jako např. rohovce typu Krumlovský les, rohovce typu Olomučany, rohovce typu Troubky-Zdislavice, silicity glacigenních sedimentů, miocenní a permské limnosilicity, křemičité zvětraliny serpentinitů a další, které jsou dnes používány jako zcela samozřejmé a běžné pojmy. Podobně pro nejrozšířenější horniny na neolitické broušené nástroje se po rozsáhlé diskusi a doporučení autora začal používat termín metabazity, jejichž typ je blíže vymezen zdrojovou lokalitou (např. metabazity typu Jizerské hory).

Suroviny kamenných štípaných artefaktů jsou charakterizovány nejen na základě klasických petrografických, a tudíž destruktivních metod (zhotovení výbrusu, analýzy rozdrčených vzorků), ale zejména pomocí stereomikroskopu s použitím vodní imerze, tedy bez poškození. Nejlepší poznatky z pohledu archeologie se podařilo formulovat díky dlouhodobé spolupráci s řadou specialistů, kteří provedli detailní časové zařazení studovaných předmětů. Díky možnostem zpracovat kolekce štípaných artefaktů od starého paleolitu až po dobu bronzovou lze o některých surovinách konstatovat, že byly přednostně využívány jen v paleolitu a v mladších obdobích pravěku se objevují jen sporadicky nebo pouze v nejbližším okolí zdroje (rohovce typu Troubky-Zdislavice, křídové spongolity, triasový felzitický metaryolit z Bükku, permské kyselé subvulkanity moldanubika). Některé z nich byly přednostně využívány na určité typy artefaktů - např. křídové spongolity na listovité hroty v mladém paleolitu nebo varieta G silicity krakovsko-čenstochovské jury na eneolitické silicitové sekery a prestižní dlouhé čepele. Poslední zjištění platí i o dalších polských surovinách – pruhovaném silicitu typu Krzemionki a kropenatém silicitu typu Świeciechów. Moravské nebo české lokální suroviny se na silicitové sekery prakticky nevyužívaly (závěry ze společného výzkumu s L. Šebelou).

Ukazují se rovněž přednostní vazby některých surovin na určité kultury nebo jejich stupně, takže ve specifických případech je lze využít jako pomocnou metodu i pro chronologické

zařazení. I když tato zjištění nelze absolutizovat, velmi zajímavé výsledky přinesl výzkum kamenných štípaných artefaktů z proslulého neolitického sídliště v Bylanech u Kutné Hory (I. Pavlů – A. Přichystal in Přichystal 1985), který ukázal na změny v surovinové základně během kultury s lineární keramikou. Podobně masově červený maďarský radiolarit typu Szentgál se jeví jako charakteristický pro kulturu s lineární keramikou, případně se ještě objevuje ve starším stupni kultury s moravskou malovanou keramikou. Výrazné trendy byly nalezeny v surovinovém spektru kultury s moravskou malovanou keramikou na Moravě. Jedná se o nápadnou vazbu rohovců typu Krumlovský les variety II, křemičitých zvětralin serpentinitů a obsidiánu na starší stupeň kultury s moravskou malovanou keramikou, kdežto v mladším stupni dominují rohovce typu Krumlovský les varieta I a místo importovaného obsidiánu je používán lokální křišťál. Štípané deskovité bavorské rohovce („plattensilexy“) zase obvykle souvisejí s kulturou s vypíchanou keramikou. Vývojové změny ve štípaných industriích byly popsány i pro kulturu se zvoncovitými poháry a starší dobu bronzovou na Moravě (s J. Kopaczem a L. Šebelou). Zde je možné zmínit např. oblibu takové specifické suroviny, jako jsou rohovcové brekcie, lidmi únětické kultury a věteřovské skupiny.

Jestliže během většiny pravěkých období pozorujeme více či méně rozsáhlý export severských (polských) surovin do jižní části střední Evropy, v mezolitu se objevuje i zřetelný opačný trend, to je transport významných moravských a českých surovin (rohovce typu Krumlovský les, rohovce typu Olomučany, podkrušnohorské křemence) na sever do polského Slezska (společný výzkum s J. Bronowickym).

Neméně zajímavé výsledky přinesly výzkumy surovin neolitických a eneolitických **broušených artefaktů**. V první řadě je to zjištění výrazné změny v surovinové základně počátkem eneolitu, kdy se velmi homogenní spektrum surovin neolitických kultur tvořené v naprosté převaze metabazity změnilo na pestrou škálu vyvřelin, metamorfitů i sedimentů. Hlavním zdrojovým územím surovin na broušené artefakty byl ve východní části střední Evropy prostor Českého masivu včetně jeho přesahu do Polska, Rakouska a Německa. Klíčové suroviny na neolitické kopytovité klíny a sekery reprezentují metabazity (zelené břidlice), které navíc prošly kontaktní metamorfózou při styku s granitovými plutony. V současnosti známe tři takové zdroje na území bývalého Československa a všechny byly v pravěku exploatovány: oblast mezi Jistebskem u Jablonce a Velkými Hamry u Tanvaldu na jižních svazích Jizerských hor (metabazity typu Jizerské hory), Želešice jižně od Brna (metabazity typu Želešice) a metabazity pezinocko-pernecké skupiny v Malých Karpatech na Slovensku. Zejména zdroj v Jizerských horách měl středoevropský význam a tuto surovinu lze podle současných znalostí sledovat od Malopolska až po údolí řeky Rýn. Česká surovina tak tvořila určitou protiváhu k ještě rozsáhlejší distribuční síti západoevropské, kde dominujícími horninami byly jadeitity a eklogity, původem z Alp na italsko – francouzském pohraničí.

I v eneolitické broušené industrii se dají vysledovat trendy mezi typem artefaktu a surovinou. Zřetelná je např. vazba mezi serpentinity z masivu Gogolów – Jordanów v polském Slezsku a sekeromlaty typu Šleža (charakteristické pro kulturu se šňůrovou keramikou), kterou lze sledovat nejen na území Polska, ale i českého Slezska a Moravy. Podobně se ukazuje výrazný vztah mezi kulmskými prachovci až prachovitými břidlicemi ze

zdrojového území mezi Opavou a Krnovem a sekeromlaty s oblým týlem kultury s nálevkovitými poháry (publikováno společně s V. Janákem). V Čechách se např. taková výrazná vazba rýsuje na některých lokalitách řivnáčské kultury mezi broušenou industrií a spilitovými vulkanoklastiky Barrandienu.

V závěrečné části práce jsou shrnuta data týkající se surovin nátepních destiček, broušků a brusných kamenů, mlecích kamenů či žernovů a kamenných přeslenů. Je řešena také problematika zdrojů kamenné soli a pseudoartefaktů.

6. VÝBĚR Z LITERATURY POUŽITÉ V DISERTACI A V AUTOREFERÁTU

Banská, M. – Hovorka, D. – Šiška, S. 1998: Palaeogene limy mudstones: local raw material of the Neolithic stone artefacts of the Šarišské Michaľany site (eastern Slovakia). – *Archeologické rozhledy* L, 656-662.

Berounská, M. 1987: Bulavy ve střední Evropě. – *Praehistorica* XIII, 27–61.

Binsteiner, A. 1993: Die Silexlagerstätten des mittleren Alpenbogens. Ein Vorbericht. – *Archäologisches Korrespondenzblatt* 23, 439–452.

Biró, K. T. – Pálosi, M. 1986: A pattintott köeszközök nyersanyagának forrásai Magyarorságon (Sources of lithic raw materials for chipped artefacts in Hungary). – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* 1983-ról, 407–435.

Biró, K. T. – Regenye, J. 2003: Exploitation Regions and Workshop Complexes in the Bakony Mountains, Hungary. – In: Stöllner, Th. – Körlin, G. – Steffens, G. – Cierny, J., eds.: Man and Mining – Mensch und Berbau. Studies in honour of Gerd Weisgerber on occasion of his 65th birthday. *Der Anschnitt* 16, 55–64.

Biró, K. T. – Szakmány, G. 2000: Current state of research on Hungarian Neolithic polished stone artefacts. – *Krystalinikum* 26, 21-37.

Bradák, B. – Szakmány, Gy. – Jósza, S. – Přichystal, A. 2009: Application of magnetic susceptibility measurements on polished stone tools from Western Hungary and Eastern part of the Czech Republic (Central Europe). – *Journal of Archaeological Science* 36, 2437-2444.

Brus, Z. 1987: Petrografické určení broušených kamenných nástrojů. – In: Buchvaldek, M. – Velimský, T.: Katalog šňůrové keramiky v Čechách II. Povodí Lomského potoka na Bílinsku. *Prehistorica* XIII, 84–87.

Bukovanská, M. 1992: Petroarchaeology of Neolithic artifacts from Central Bohemia, Czechoslovakia. – *Scripta Fac. sci. Univ. Masar. brun.*, Geol., 22, 7-16.

D'Amico, C. – Campana, R. – Felice, G. – Ghedini, M. 1995: Eclogites and jades as prehistoric implements in Europe. A case of petrology applied to Cultural Heritage. – *European Journal of Mineralogy* 7, 29–41.

- D'Amico, C. – Starnini, E. 2000: Eclogites, jades and other metaophiolites of the Neolithic polished stone tools from Northern Italy. – *Krystalinikum* 26, 9-20.
- Filip, J. 1947: Dějinné počátky Českého ráje. – 295 pp. Praha.
- Foltyn, E. M. – Foltyn, E. – Jochemczyk, L. – Skoczylas, J. 2000: Basalte und Nephrite im Neolithikum Mittel-Westpolens und der oberschlesischen Region. – *Krystalinikum* 26, 67-81.
- Fridrich, J. – Kovářik, J. 1980: Příspěvek k dobývání a zpracování kamenných surovin v eneolitu. – *Archeologia Pragensia* 1, 39-54.
- Friedel, O. 2008: Az Ebenhöch cziszolt Kőeszköz gyűjtemény archeometriai visgálatának exedményei. – MS, magisterská práce. 96 p. Eötvös Loránd University Budapest.
- Gunia, P. 2000: Nephrite from South-Western Poland as potential raw material of the European Neolithic artefacts. – *Krystalinikum* 26, 167-171.
- Hovorka, D. – Cheben, I. 1997: Raw material of the Neolithic polished stone artefacts from site Bajč (SW Slovakia). – *Mineralia Slovaca* 29, 3, 322-334.
- Hovorka, D. – Illášová, L. 2002: Anorganické suroviny doby kamennej. – 190 pp. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre.
- Cheben, I. – Cheben, M. 2005: Doklady pravekej ťažby radiolaritu v oblasti Vršateckého Podhradia a povodia Vláry. – Montánna archeológia na Slovensku (ed. J. Labuda), 7–14. Slovenské banské múzeum Banská Štiavnica.
- Cholewa, P. 2004: Rola sudeckiego zaplecza surowcowego w kamieniarstwie neolitycznym na Śląsku. – *Studia Archeologiczne* XXXIV, 167 pp. Wyd. Uniw. Wrocławskiego.
- Christensen, A. M. – Holm, P. M. – Schüssler, U. – Petrasch, J. 2006: Indication of a major Neolithic trade route? An archaeometric geochemical and Sr, Pb isotopy study on amphibolitic raw material from present day Europe. – *Applied Geochemistry* 21, 1635-1655.
- Christensen, A..M. – Ramminger, B. 2004: On the provenance of Neolithic amphibolitic axe blades from the Wetterau (Hessen, Germany). – *Slovak Geological Magazine* 10, 135-138.
- Illášová, L. 2001: Alkali basalts: raw material of the Neolithic and Aeneolithic implements (Slovakia). – *Slovak Geological Magazine* 7, 4, 365-368.
- Janák, V. – Přichystal, A. – Grepl, E. 2004: Sekery ze železné rudy z Oderské brány. – In: K počtě Vladimíru Podborskému (přátelė a žáci k sedmdesátým narozeninám), 183-189. ÚAM FF MU v Brně.
- Kaminská, L. 2001: Die Nutzung von Steinrohmaterialien im Paläolithikum der Slowakei. – *Quartär* 51/52, 81–106.
- Kovárník, J. 1992: Kinds of rock suitable for chipping found in southwest Moravia. – *Scripta Fac. sci. Univ. Masar. brun.*, Geol., 22, 29-39.

- Kozłowski, J. K. – Manecki, A. – Rydlewski, J. – Valde-Nowak, P. – Wrzak, J. 1981: Mineralogico-geochemical characteristic of radiolarites used in the Stone Age in Poland and Slovakia. – *Acta Archeologica Carpathica* XXI, 171–210.
- Kuča, M. – Vokáč, M. 2008: Exploitation of rocks from the Brno Massif for polished stone industry, South Moravia (Czech Republic) / Exploatace hornin brněnského masivu na kamennou broušenou industrii, jižní Morava (Česká republika). – In: Přichystal, A. et al., eds.: *Petroarchaeology in the Czech Republic and Poland at the beginning of the 21st century*, 95–109. Ústav geologických věd PřF MU a MZM v Brně.
- Malkovský, M. – Vencl, S. 1995: Quartzites of north-west Bohemia as Stone Age raw materials: environs of the towns of Most and Kadaň, Czech Republic. – *Památky archeologické* 86, 5-37.
- Méres, Š. – Hovorka, D. – Dubíková, K. – Cheben, I. 2004: Rock-forming minerals in contact-metamorphosed greenschists of the polished stone artefacts (Neolithic, Slovakia, site Bajč-Medzi kanálmi). – *Slovak Geological Magazine* 10, 1, 153-162.
- Mišík, M. 1969: Petrografická príslušnosť silicitov z paleolitických a neolitických artefaktov Slovenska. – *Acta geol.geogr. Univ. Com.*, Geol. 18, 117-135.
- Mrázek, I. 1996: Drahé kameny v pravěku Moravy a Slezska. – 203 pp. Moravské zemské muzeum.
- Neustupný, E. 1963: Pravěké doly v Tušimicích. – *Památky-příroda-život*, 1963/3, 69-72. Vlastivědné muzeum Chomutov.
- Oliva, M. 1997: Prehistoric chert extraction and distribution in the Krumlovský les area (Southern Moravia). – In: Schild, R. – Sulgostowska, Z., eds.: *Man and Flint. Proceedings of the VIIIth International Flint Symposium*, 109–115. Warszawa.
- Oliva, M. – Houzar, S. 1990: Sillimanitová sekerka z Výčap (okr. Třebíč). – *Archeologické rozhledy* 42, 94-96.
- Orawecz, H. – Józsa, S. 2004: Archaeological and petrographic investigation of polished stone tools of the Neolithic and Copper Age period from the collection of the Hungarian National Museum. – *Slovak Geological Magazine* 10, 1-2, 105-134.
- Pavelčík, J. 1990: Těžba a zpracování kamene na výšinné eneolitické osadě v Hlinsku u Lipníka nad Bečvou. – *Časopis Slezského muzea* B39, 97-105.
- Podborský, V. a kol. 2002: Dvě pohřebiště neolitického lidu s lineární keramikou ve Vedrovicích na Moravě. – 343 pp. Ústav archeologie a muzeologie FF MU v Brně.
- Prinke, A. – Skoczylas, 1980: Stone raw material economy in the Neolithic of the Polish Lowlands. – *Przegląd Archeologiczny* 27, 43-85.

- Ruttkey, E. 1999: A1 Wien, „Antonshöhe“ bei Mauer, 32. Bezirk. – In: Weisgerber, G. – Slotta, R. – Weiner, J. eds. 1999: 5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit. – 3. aktualisierte Auflage. Deutsches Bergbau-Museum Bochum.
- Schwarz-Mackensen, G. – Schneider, W. 1983: Wo liegen die Hauptliefergebiete für das Rohmaterial donauländischer Steibeile und –Äxte in Mitteleuropa? – *Archäologisches Korrespondenzblatt* 13, 305-314.
- Skoczylas, J. – Jochemczyk, L. – Foltyn, E. – Foltyn, E. 2000: Neolithic serpentinite tools of west-central Poland and Upper Silesia. – *Kryształinikum* 26, 157–166.
- Skutil, J. 1946: Moravské nálezy jadeitových a nefritových neolitických výrobků, slezské importy. – *Slezský sborník* 44, 145-156.
- Smith, C. 1965: The Distribution of Jade Axes in Europe. – *Proceedings of the Prehistoric Society* for 1965, New Series, XXXI, 25–33.
- Spišiak, J. – Hovorka, D. 2005: Jadeite and Eclogite: Peculiar Raw Materials of Neolithic Stone Implements in Slovakia and Their Possible Sources. – *Geoarchaeology* 20, 3, 229-242.
- Svoboda, J. A. – Šmíd, M. 1996: Dílenský objekt kultury nálevkovitých pohárů na Stránské skále. – *Pravěk* NŘ 4 (1994), 79–125.
- Szackmány, G. 1996: Results of the petrographic analysis of some samples of the ground and polished stone assemblage. – In: Makkay, J. – Starnini, E. – Tulok, M.(eds.): Excavations at Bicske-Galagonyás (Part III). The Notenkopf and Sopot-Bicske cultural phases, 224–241. Edizioni Svevo Trieste.
- Szackmány, G. – Fűri, J. – Szolgay, Z. 2001: Outlined petrographic results of the raw materials of polished stone tools of the Mihálydy-collection, Laczkó Dezső Museum, Veszprém (Hungary). – In: Regenye, J. ed., Sites and Stones: Lengyel Culture in Western Hungary and beyond, 109-118. Veszprém.
- Šída, P. 2007: Využívání kamenné suroviny v mladší a pozdní době kamenné. Dílenské areály v oblasti horního Pojizeří. – *Dissertationes Archaeologicae Brunenses/Pragensesque* 3, 282 stran. Praha – Brno.
- Šrein, V. – Šreinová, B. – Šťastný, M. – Šída, P. – Prostředník, J. 2002: Neolitický těžební areál na katastru obce Jistebsko. – *Archeologie ve středních Čechách* 6, 91–99.
- Štelcl, J. – Malina, J. 1970: Anwendung der Petrographie in der Archäologie. – *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun.* XI, 5, 1–111.
- Turek, J. – Daněček, V. 1997: Nově objevená eneolitická naleziště na Kladensku a Slánsku. Poznámky ke studiu kamenné broušené industrie českého eneolitu. – *Archeologie ve středních Čechách* 1, 127-141. ÚAPP středních Čech.
- Valde-Nowak, P. – Nadachowski, A. – Madeyska, T., red. 2003: Oblazowa Cave. Human activity, stratigraphy and palaeoenvironment. – Kraków.

- Valoch, K. 1957: Paleolitické osídlení Žitného jeskyně. – In: Dvořák, J. et al.: Komplexní výzkum Žitného jeskyně v Moravském krasu. – *Práce Brněnské základny ČSAV XXIX*, 12, 573–600.
- Valoch, K. 1983: Příspěvek k paleolitickému osídlení Prostějovska. – *Acta Musei Moraviae LXVIII*, 5-19. Brno.
- Valoch, K. 1986: Příspěvek k poznání surovin v mladém paleolitu na Moravě. – *Acta Musei Moraviae LXXI*, Sci. soc., 5–18.
- Valoch, K. 1988: Die Erforschung der Kůlna-Höhle. – *Anthropos*, Band 24 (N. S. 16), 318 stran. Moravské muzeum – Anthropos Institut.
- Vencl, S. 1975: Hromadné nálezy neolitické broušené industrie z Čech. – *Památky archeologické* 66, 12-73.
- Vencl, S. 1990: K současnému stavu poznání kamenných surovin mezolitu. – *Archeologické rozhledy XLII*, 233–243.
- Vencl, S. et al. 2006: Nejstarší osídlení jižních Čech. Paleolit a mesolit. – 473 stran. AÚAV ČR v Praze.
- Venclová, N. 2001: Výroba a sídla v době laténské. Projekt Loděnice. – 399 stran. AÚ AV ČR v Praze.
- Vértes, L. 1964: Eine prähistorische Silexgrube am Mogyorósdomb bei Sümeg. – *Acta Arch. Acad. Sci. Hung.* 16, 187–212.
- Vokáč, M. 2004: Suroviny štípané industrie v pravěku západní Moravy. – *Acta Musei Moraviae LXXXIX*, Sci. Soc., 167–206.
- Vokáč, M. 2008: Broušená a ostatní kamenná industrie z neolitu a eneolitu na jižní Moravě se zvláštním zřetelem na lokalitu Těšetice-Kyjovice. – MS, doktorská dizertační práce, díl I, 255 p. FF MU v Brně.
- Vokáč, M. – Houzar, S. 2006: Broušená kamenná industrie z křemen-sillimanitových agregátů na jihozápadní Moravě. – *Ve službách archeologie VII*, 148-155.
- Williams-Thorpe, O. – Thorpe, R. S. 1993: Magnetic susceptibility used in nondestructive provenancing of roman granite columns. – *Archaeometry* 35, 2, 185-195.
- Williams-Thorpe, O. – Warren, S. E. – Nandris, J. G. 1984: The Distribution and Provenance of Archaeological Obsidian in Central and Eastern Europe. – *Journal of Archaeological Science* 11, 183–212.
- Žebera, K. 1939: Archeologický výzkum Posázaví. I. zpráva. Neolitické a středověké vápencové doly na „Bílém kamení“ u Sázavy. – *Památky archeologické* 41 (1936/38), 51-58.

Žebera, K. 1955: Nerostné suroviny v kamenných dobách pravěku. – In: Kořán, J.: Přehledné dějiny československého hornictví I, 8–53. Praha.

Žebera, K. 1966: Exploitation préhistorique du quartzite près de Bečov dans le „České středohoří“ (Bohême). – In: Filip, J., ed.: Investigation archéologiques en Tchécoslovaquie, 27–28. Prague.

Žebera, K. 1970: První známé použití nerostných surovin v Čechách. – *Geologický průzkum* č. 1, 15–17.

Žebera, K. 1980: Švartnové šperky z Čech. – *Geologický průzkum* č. 8, 236-238.

7. NEJDŮLEŽITĚJŠÍ PUBLIKOVANÉ PRÁCE AUTORA SE VZTAHEM K PROBLEMATICE

Přichystal A. **1977**: Petroarcheologická charakteristika kamenné štípané industrie. - In: *Vizdal, J.*: Tiszapolgárske pohrebisko vo Veľkých Raškovciach, 124-129. Košice.

Přichystal A. **1979**: Suroviny štípaných artefaktů na Moravě a metody jejich výzkumu. - Sborník "Aplikace geofyzikálních metod v archeologii a moderní metody terénního výzkumu a dokumentace", 175-179. Geofyzika Brno.

Přichystal, A. **1984**: Petrografické studium štípané industrie. – In: *Kazdová, E.*: Těšetice – Kyjovice 1. Starší stupeň kultury s moravskou malovanou keramikou, 205–212. UJEP Brno.

Přichystal A. **1984a**: Raw Materials of Chipped Stone Artifacts in Moravia (Czechoslovakia) and Methods of Their Research. - Reports of the 3rd Seminar in Petroarchaeology, 146-152. Plovdiv.

Koštuřík, P. – Rakovský, I. – Peške, L. – Přichystal, A. – Salaš, M. - Svoboda, J. **1984**: Sídliště mladšího stupně kultury s moravskou malovanou keramikou v Jezeřanech-Maršovicích. - *Archeologické rozhledy* XXXVI, 378-410. Praha.

Přichystal, A. **1985**: Štípaná industrie z neolitického sídliště v Bylanech (okr. Kutná Hora) z hlediska použitých surovin a jejich provenience. - *Archeologické rozhledy* XXXVII, 481-488.

Přichystal A. **1986**: Lithic raw material basis of Neolithic farmers in Czechoslovakia. - The World Archeol. Congress, session The Social and Economic Contexts of Technological Change, Part 2 - Procurement and exchange, No. 3., 1-14. Allen and Unwin. Southampton and London.

Přichystal, A. **1987**: Geologie a petrografie rohovců ze Stránské skály. Barvivo. - In: *Svoboda, J.*: Stránská skála. Bohunický typ v brněnské kotlině. Studie AÚ ČSAV v Brně XVI/1, 28-31. Academia Praha.

Přichystal, A. **1988**: Petrografické studium štípané a broušené industrie z lokality s moravskou malovanou keramikou v Brně-Bystřci. – *Archeologické rozhledy* XXXX, 5, 505-512.

Přichystal, A. **1991**: Petrografický výzkum kamenných artefaktů z pravěku Československa. – Horniny ve vědách o Zemi (sborník k 60. výročí ústavu a katedry petrologie PřF UK), 19-33. UK Praha.

Přichystal, A. ed. **1992**: Proceedings of the conferences „Lithic raw materials in prehistoric time and in the Middle Ages of Czechoslovakia, Brno, January 1991“ and „The anniversary of prof. RNDr. Rudolf Musil, DrSc., Brno, April 1991“. – *Scripta Fac. sci. Univ. Masar. brun.*, Geol., 22, 174 stran.

Přichystal, A. – Šebela, L. **1992**: Lithic raw materials used by the people with Corded Ware in Moravia and the adjoining part of Upper Silesia. - *Scripta Fac. sci. Univ. Masar. brun.*, Geol., 22, 29-39. Brno.

Přichystal A. **1994a**: Zdroje kamenných surovin. - In: *Svoboda, J. a kol.*: Paleolit Moravy a Slezska, 42 - 49. AÚ AV ČR v Brně.

Přichystal, A. **1994b**: Rohstoffe der geschliffenen Artefakte der Jevišovice-Kultur aus Brno-Starý Lískovec. - In: *Medunová-Benešová, A. – Vitula, P. (eds.)*, Siedlung der Jevišovice-Kultur in Brno-Starý Lískovec, *Fontes Archaeol. Mor.* XXII, s. 77. AÚ AV ČR v Brně.

Přichystal, A. **1994c**: Geochemical analysis of the lithic raw materials. - In: *Svoboda, J. (ed.)*: Pavlov I, Excavations 1952 - 1953. Études et recherches archéologiques de l'Université de Liège, the Dolní Věstonice studies, Vol. 2, 18 - 20. Liège.

Přichystal, A. **1996**: Suroviny kamenné industrie z pravěkých pohřebišť z Moravské Nové Vsi. - In: *Stuchlík, S. – Stuchlíková, J.*: Pravěká pohřebišť v Moravské Nové Vsi - Hruškách, *Studie AÚ AV ČR v Brně XVI*, 1, 190 - 193. Brno.

Kazdová, E. – Přichystal, A. **1996**: Nová lokalita s moravskou malovanou keramikou v Brně-Kníničkách. – *Pravěk NŘ* 4 (1994), 59–64.

Škrdla, P. – Cílek, V. – Přichystal, A. **1996**: Dolní Věstonice III, excavations 1993-1995. – In: *Paleolithic in the Middle Danube Area*, *Spisy AÚ AV ČR v Brně*, sv. 5, 173-190. Brno.

Přichystal A. **1997**: Sources of siliceous raw materials in the Czech Republic. - *Man and Flint* (eds. R. Schild, Z. Sulgostowska). Proceedings of the VIIth International Flint Symposium, 351-355. Warszawa.

Přichystal, A. – Svoboda, J. **1997**: Výroba štípané industrie na sídlišti kultury s moravskou malovanou keramikou v Jezeřanech-Maršovicích. - *Přehled výzkumů 1993-1994*, 15-25, AÚ AV ČR v Brně.

Škrdla P., Mateiciucová I., Přichystal A. **1997**: Mesolithikum (gespaltene Steinindustrie). - In: *Studien zum Burgwall von Mikulčice* (ed. L. Poláček), B. 2, 45-91. *Spisy AÚ AV ČR Brno*.

Oliva, M. – Neruda, P. – Přichystal, A. **1999**: Paradoxy těžby a distribuce rohovce z Krumlovského lesa. – *Památky archeologické* 90, 2, 229-318.

Přichystal, A. **1999**: The petrographic investigation of Stone Artefacts of the Corded Ware Culture in Moravia and the adjacent part of Silesia. - In: Šebela, L.: The Corded Ware Culture in Moravia and in the Adjacent Part of Silesia (Catalogue), *Fontes Archaeologiae Moravicae* XXIII, 209-218. AÚ AV ČR Brno.

Přichystal, A. **2000**: Stone raw materials of Neolithic – Aeneolithic polished artefacts in the Czech Republic: The present state of knowledge. - *Krystalinikum* 26, 119-136.

Přichystal, A. **2000**: Petrographische Bestimmung der Rohstoffe der gespaltenen Artefakte von der mesolithischen Station in Hořín (Bez. Mělník).- In: Sklenář, K.: Hořín III. Mesolithische und hallstattzeitliche Siedlung. *Museum Nationale Pragae*, 41-45. *Fontes Archaeologici Pragenses* 24. Prague.

Přichystal, A. - Trnka, G. **2001**: Raw materials of polished artefacts from two Lengyel sites in Lower Austria. - *Slovak Geological Magazine* VII, 337-339.

Přichystal, A. **2002a**: Petrografický výzkum broušené a ostatní kamenné industrie z vedrovických pohřebišť. – In: Podborský, V. a kol.: Dvě pohřebišť neolitického lidu s lineární keramikou ve Vedrovicích na Moravě, 211-215. FF MU v Brně.

Přichystal, A. **2002b**: Objev neolitické těžby zelených břidlic na jižním okraji Jizerských hor (severní Čechy). A discovery of Neolithic greenschist mining at the southern margin of the Jizerské hory Mts. (northern Bohemia). – 8. Kvartér 2002, Book of abstracts, 12–14. Brno.

Přichystal, A. – Svoboda, J. A. – Škrdla, P. **2003**: Lithic Raw Materials Used by Humans at Stránská skála. - In: Svoboda, J. A. and Bar-Yosef, O. (eds.): Stránská skála. Origins of the Upper Paleolithic in the Brno Basin, Moravia, Czech Republic. *American School of Prehistoric Research Bull.* 47, 59-64. Peabody Museum, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.

Přichystal, A. **2004**: Česká naleziště surovin na výrobu kamenných štípaných artefaktů v pravěku. – *Památky archeologické* XCV, 5-30.

Přichystal, A. – Přichystal, M. **2004**: Výzkum pravěkého dobývání jurského rohovce u Olomučan v Moravském krasu. – Sborník abstraktů z konference 10. kvartér 2004, 27-28. PřF MU v Brně.

Přichystal, A. – Šebela, L. **2004**: Silicite axes of central Poland provenience in Moravia. – *Acta Archaeologica Carpathica* XXXIX, 5-23.

Kuča, M. – Kazdová, E. - Přichystal, A. **2005**: Sídliště kultury s moravskou malovanou keramikou staršího stupně v Brně-Žebětíně. Poznámky k fázi Ib kultury s MMK v brněnské kotlině. - *Pravěk* NŘ 13/2003, 265-318.

Vokáč, M. – Kuča, M. – Přichystal, A. **2005**: Využití amfibolického dioritu brněnského masívu v pravěku jižní Moravy. – *Otázky neolitu a eneolitu našich zemí*, 359-367. Nitra.

Přichystal, A. **2006a**: Surowce kamienne morawskich inwentarzy krzemieniarskich z wczesnego okresu epoki brązu. – In: *Kopacz, J. – Šebela, L.: Kultura unietycka i grupa wietrzowska na Morawach na podstawie materiałów krzemieniarskich*, 37-45. Polska Akademia Umiejętności. Kraków.

Přichystal, A. **2006b**: Kamenné suroviny předneolitického osídlení v jižních Čechách. – In: *Vencl, S. a kol.: Nejstarší osídlení jižních Čech. Paleolit a mesolit*, 345-365. AÚ AV ČR v Praze.

Přichystal, A. **2006c**: Unusual raw materials chipped during prehistory in the Bohemian Massif (Czech Republic, Central Europe). – In: *Stone Age – Mining Age (Körlin, G. – Weisgerber, G., Hrsg.)*, Der Anschnitt Bh. 19, 567-571. Deutsches Bergbau Mus. Bochum.

Janák, V. – Přichystal, A. **2007**: Ateliér kultury nálevkovitých pohárů na výrobu broušené industrie z kulmských hornin v Holasovicích, okr. Opava. – *Archeologické studie Univerzity Hradec Králové sv. 1 (Otázky neolitu a eneolitu našich zemí, 30.10.-2.11.2006)*, 177-188.

Binsteiner, A. – Přichystal, A. – Wessely, G. – Antl-Weiser, W. – Kern, A. **2008**: Neue Untersuchungen zum Kalkoolith der Venus von Willendorf. – *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien* 138, 23-35.

Přichystal, A. – Krmíček, L. – Halavínová, M. eds. **2008**: Petroarchaeology in the Czech Republic and Poland at the beginning of the 21st century. Proceedings of the 4th International Petroarchaeological Symposium in Wrocław, October 2007, 11–13. – 168 pp. Ústav geologických věd PřF MU a Moravské zemské muzeum Brno.

Kopacz, J. – Přichystal, A. – Šebela, L. **2009**: Lithic chipped industry of the Bell Beaker culture in Moravia and its East-Central European context. – 365 pp. Polska Akademia Umiejętności Kraków, AÚ AV ČR v.v.i. v Brně.

Přichystal, A. **2009**: Metabasites – the key raw material for Neolithic shoe-last celts and axes in Central Europe. – *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia, Special Issue MAEGS-11*, 95-96.

Přichystal, A. **2010**: Raw material determination of chipped artefacts from graves of the Bell Beaker culture at Samborzec, Poland. – In: *Budziszewski, J. – Włodarczak, P.: Kultura pucharów dzwonowatych na Wyżynie Małopolskiej*, 179-184. Kraków.

8. OHLASY NA PRÁCI

Recenze na monografie

A. Přichystal: Kamenné suroviny v pravěku východní části střední Evropy, Brno 2009. *Zpravodaj České geologické společnosti, leden 2010/10, str. 2. Praha (prof. F. Fediuk).*

J. Kopacz – A. Přichystal – L. Šebela: Lithic Chipped Industry of the Bell Beaker Culture in Moravia and its East-Central European Context. Kraków – Brno 2009. *Archeologické rozhledy*, v tisku, předloženo do 2010/2-3, Praha (prof. A. Pelisiak).

9. SUMMARY

LITHIC RAW MATERIALS IN PREHISTORIC TIMES OF EASTERN CENTRAL EUROPE

More than thirty years passed over when the petroarchaeology had been defined at the Brno University in the beginning of 1970s of the 20th century. The submitted dissertation summarises new pieces of knowledge on lithic raw materials obtained since that time. As is the application of **modern instrumental non-destructive techniques** concerned, it is necessary to emphasize the preparation of a large data bank using measurements of magnetic susceptibility. The author applied this method for determination of stone archaeological objects already at the beginning of 1990s and published the results in 1994. It represents one of the first using of this method all over the world.

A new method has been developed for determination of numerous collections of chipped artefacts in 1979. This non-destructive method is based on comparison of siliceous artefacts under a stereomicroscope in the water immersion with samples from natural sources. In recent time, many colleagues used the technique for determination of siliceous artefacts in the Czech Republic and abroad as well. It was prepared an extensive collection (lithotheca) of stone raw materials from the eastern part of Central Europe. It comprises not only samples but also their petrographic thin sections and analyses of their chemical composition including trace elements and rare earth elements from the chemical laboratories ACME in Canada.

There was worked out in detail and repeatedly published in the Czech and international periodicals the **classification of chipped raw materials**. Since 1979 the author has used own division on the silicites (siliceous rocks), minerals of SiO₂, natural glasses, clastic siliceous sediments and other raw materials. This classification has been accepted gradually by other scientists in Central Europe. In the framework of the raw material definition, new terms of raw materials have been introduced in the archaeological literature such as cherts of the Krumlovský les type, chert of the Olomučany type, cherts of the Troubky-Zdislavice type, silicites of glacial (glacigene) sediments, Miocene and Permian limnic silicites, siliceous weathering products of serpentinites, etc. They are used as common and evident terms now. Similarly, after an extensive discussion the terms “metabasites ” started to be used for the most popular rocks of the Neolithic **polished axes and adzes**. For their more detailed description we can add the source locality, e.g. metabasites of the Jizerské hory type.

Raw materials of lithic chipped artefacts have been characterized using not only classical petrographic and hence destructive methods (preparation of thin section, analyses of powdered samples) but especially by means of stereomicroscope and water immersion without any damage of artefacts. From the archaeological point of view, the best pieces of knowledge were possible to obtain because of long time lasting cooperation with a lot of

specialists that carried out detailed chronological classification of the studied subjects. Because the author had possibility to investigate collections of chipped artefacts from the Lower Paleolithic to the Bronze Age, it can be stated if some raw materials were preferentially used only in the Paleolithic and in the younger periods appeared only just in the closest surroundings of their sources (chert of the Troubky-Zislavice type, Cretaceous spongolites, felsitic metarhyolite of Triassic age from the Bükk Mts., Permian acid subvolcanites of the Moldanubicum). Some of them were preferred for special types of artefacts – e.g. the Cretaceous spongolites for leaf points in the Upper Paleolithic or the silicites of the Craców-Częstochowa Jurassic variety G for the Eneolithic silicate axes or prestige long blades. The last ascertainment concerns also some other Polish raw materials – spotted silicite of the Świeciechów type and banded silicite of the Krzemionki type. Moravian or Bohemian local raw materials were not used for silicite axes (results of the common research with L. Šebela).

In addition to it, there were found preferential relationships of some raw materials to selected cultures or their stages, so in specific cases the raw material occurrence can be used as an auxiliary method for stratigraphic determination. In spite of it, these finds must be taken in account carefully, for instance the investigation of lithic chipped artefacts from a famous Neolithic site at Bylany near Kutná Hora brought very interesting results (I. Pavlů – A. Přichystal in Přichystal 1985) showing principal changes in raw material basis of the culture with Linear Pottery. The red radiolarite of Szentgál type (NW Hungary) can be introduced as another example of the chipping during the culture with Linear Pottery and it appears in the older stage of the Moravian Painted Ware also. In the raw material basis of the culture with Moravian Painted Ware it is possible to follow very interesting changes during its development. It concerns the conspicuous using of the Krumlovský les cherts, variety II, siliceous weathering products of serpentinites and volcanic glass obsidian in the older stage of the mentioned culture. When comparing with the younger stage of the culture with Moravian Painted Ware, we see chipped artefacts prevalently made of Krumlovský les chert, variety I and instead of the imported obsidian they used local rock crystal. Finds of chipped Bavarian platy silicite (“plattensilex”) in southwestern Moravia are almost always connected with the Stroked Pottery culture. There were described also changes in raw materials of lithic chipped artefacts during development of the Bell Beaker culture and the Old Bronze Age in Moravia (together with J. Kopacz and L. Šebela). As is the Old Bronze Age concerned (it means the Únětice culture and Věteřov group in Moravia) it is possible to mention popularity of such unusual rock as is chert breccia.

If one can see in the prevalent part of prehistoric times more or less extensive export of northern siliceous rocks (it means the silicites of Polish origin and flints from glacial sediments) to the south, there is a distinct opposite trend in the Mesolithic, i.e. transport of important Moravian and Bohemian raw materials to the north to Polish Silesia (cherts of the Krumlovský les type, the Olomučany chert, quartzites of the west Bohemian origin) as we have found together with J. Bronowicki.

Investigation of the Neolithic and Eneolithic raw materials used for **polished artefacts** (adzes, axes and battle-axes) yielded also very interesting results. Firstly, it is ascertainment

of conspicuous change in the raw material basis at the beginning of the Eneolithic when metabasites (especially actinolite-hornblende greenschists) had been replaced by various rocks represented by igneous, metamorphic and sedimentary rocks. The main source area in Eastern Central Europe for polished raw materials was the Bohemian Massif including its parts in Poland, Germany and Austria. The key raw materials for Neolithic shoe-last adzes and axes were special types of greenschists that in addition were influenced by the thermal metamorphism caused by large granitic bodies. In recent time we know three such sources in the territory of former Czechoslovakia and the all three were excavated in the prehistoric times: a) area between Jistebsko near Jablonec and Velké Hamry near Tanvald on southern slopes of the Jizerské hory Mts., northern Bohemia; b) Želešice near of Brno, southern Moravia and c) metabasites of the Pezinok-Pernek group in the Malé Karpaty Mts., western Slovakia. Especially the Jizerské hory Mts. source played important role in almost all Central Europe and according to recent knowledge it is possible to follow distribution of this raw material from Little Poland in the east up to the valley of Rhine in the west. The metabasites of the Jizerské hory Mts. formed in Central Europe a similar distribution network as the jadeitites and eclogites coming from the Alps around the French – Italian border.

Relationships between type of polished artefact and used raw material can be traced in the Eneolithic as well. Such connection is known for serpentinites of the Gogolów-Jordanów massif in Polish Silesia and battle-axes of the Ślęza type that are typical artefacts for the Corded Ware culture not only in Poland but also in Czech Silesia and Moravia. Similarly, we found together with V. Janák a very conspicuous connection between Culmian silty shales to siltstones and battle-axes with rounded neck of the Funnel Beaker culture in Silesia. Another relationship can be followed between polished industry at some localities of the Řivnáč culture and spilite volcanoclastics in central Bohemia.

In the final part of submitted dissertation there are summarised data on raw materials of wristguards, whetstones, grinding stones, millstones and stone whorls. It is mentioned the problem of pseudoartefacts as well.