

Disertační práce

**Změny dřevinné skladby vegetace  
v české krajině v holocénu  
na základě paleoekologických analýz**

\* \* \*

**Changes in the woodland vegetation structure  
of the Bohemian landscape in the Holocene  
on the basis of palaeoecological analyses**

*Jaromír Beneš*

2006



Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Biologická fakulta

KATEDRA BOTANIKY

Disertační práce

Změny dřevinné skladby vegetace  
v české krajině v holocénu  
na základě paleoekologických analýz

\* \* \*

Changes in the woodland vegetation structure  
of the Bohemian landscape in the Holocene on  
the basis of palaeoecological analyses

*Jaromír Beneš*

2006



Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Biologická fakulta

KATEDRA BOTANIKY

Poděkování .....	4
<b>Úvod: Paleoekologické analýzy v botanice a archeologii: xylotomie a antrakologie.</b> Charakter předložené práce .....	6
<b>1. Historical interactive landscape in the hearth of Europe: A case of Bohemia</b> In: J. Ucko - R. Layton (eds.), Archaeology and anthropology of landscape. Routledge. London - New York, 73-93 Jaromír Beneš - Marek Zvelebil .....	12
<b>2. Palaeoecology of the LBK: Earliest agriculturalists and landscape of Bohemia, Czech Republic</b> In: A. Lukes - M. Zvelebil (eds.), LBK Dialogues. Studies in the formation of the Linear Pottery Culture, BAR International Series 1304, 143-150 Jaromír Beneš .....	34
<b>3. Analýza uhlíků z eneolitického výšinného sídliště Hlinsko</b> In: L. Šebela (ed.) Výšinná osada lidu badenské kultury v Hlinsku u Lipníka nad Bečvou, Spisy Archeologického ústavu Akademie věd Brno (v tisku) Jaromír Beneš - Emanuel Opravilř .....	42
<b>4. Antrakologická analýza uhlíků z mladší doby bronzové a starší doby železné z Hostovic</b> Jaromír Beneš .....	46
<b>5. Předběžné výsledky antrakologické analýzy uhlíků z pohřebiště nynické a halštatské kultury z Radčic u Plzně</b> Jaromír Beneš .....	50
<b>6. Xylotomická analýza uhlíků ze sídliště milavečské kultury v Tajanově u Klatov</b> Sborník Západočeského muzea v Plzni, Řada Historie XVI (2002), 100-101 Jaromír Beneš .....	54
<b>7. Antrakologická analýza uhlíků ze sídelního areálu doby laténské, římské a hradištní v Lovosicích a z výrobního centra doby římské v Kyjicích</b> Archeologické rozhledy 57 (2006), v tisku Veronika Petřílková - Jaromír Beneš .....	56
<b>8. Staré Prachatice, antrakologická analýza výplně laténské polozemnice 3/97</b> Jaromír Beneš .....	76
<b>9. Antrakologická analýza uhlíků z laténského objektu D na Závisti u Dolních Břežan</b> Jaromír Beneš .....	84
<b>10. Odlesňování východočeské nížiny v posledních dvou tisíciletích: Interpretace pyloanalytického záznamu z olšiny Na bahně, okr. Hradec Králové - Deforestation of East-Bohemian lowland during the last two millennia: Interpretation of pollen record from the site „Na bahně“, Hradec Králové district</b> Archeologické rozhledy 53 (2001), 481-498 Jaromír Beneš - Petr Pokorný .....	92
<b>11. Antrakologická analýza uhlíků ze slovanských zásobních jam ve Statenicích</b> - Anthracological analysis of charcoal from the Early Medieval storage pits from Statenice Archeologie ve středních Čechách 9 (2005), 557-559 Jaromír Beneš .....	110

<b>12. Xylotomická analýza uhlíků z Němčtic u Volyně</b> In: Lutovský, M. - Michálek, J.: Archeologie knížecího sídla. Halštatský dvorec a slovanské hradiště na Hradci u Němčtic. Praha (2002), 237 Jaromír Beneš .....	114
<b>13. Archaeobotany of the Old Prague Town defence system, Czech Republic: archaeology, macro-remains, pollen, and diatoms</b> Vegetation history and Archaeobotany 11 (2002), 107-119 J. Beneš, - J. Kaštovský - R. Kočárová - P. Kočár, - K. Kubečková, - P. Pokorný - P. Starec .....	116
<b>14. Praha, Na Příkopě. Analýza makrozbytků dřeva a uhlíků</b> Jaromír Beneš .....	130
<b>Závěr: Xylotomická a antrakologická data z českého území v archeobotanickém a paleoekologickém kontextu.</b> Závěrečné poznámky .....	140
Literatura .....	146
Příloha 1 .....	152
Příloha 2 .....	162
Příloha 3 .....	170
Příloha 4 .....	180

## Předmluva a poděkování

Uplynulo deset let od chvíle, kdy jsem začal jako archeolog-externista připravovat svůj první kurs pro studenty botaniky Biologické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Vůbec by mě tehdy nenapadlo, že jednou budu dokončovat disertační práci na botanické téma. Pravdou je, že mě obor, který dnes nazýváme archeobotanikou, natolik zaujal, že jsem se časem rozhodl věnovat mu většinu svého času. Spojit synteticko-kritickou (historickou) tradici archeologie a exaktně-analytický způsob práce botaniků bylo snad to nejtěžší, co mě na dlouhé cestě mezi oběma obory potkalo. Musím však říci, že pronikat do tajů botaniky s jistou znalostí archeologie je krásné. Na povrch postupně začínou vyplouvat překvapivé vztahy a souvislosti, založené na vazbě vegetace a lidského osídlení.

Archeobotanika přináší, jako každá disciplína studující hlubokou minulost, velmi torzovité informace. Téma, které jsem si zvolil, o tom svědčí jednoznačně: na rozdíl od živé přírody si nelze naplánovat experiment, analytický materiál nebývá ideální a výsledky jsou často pouze náznakovité. Ať tak nebo onak, výsledný text vychází z částečných znalostí o mikroskopické anatomii dřeva, vegetační ekologii a krajinné archeologii. Analýzy dřeva a uhlíků by byly bez archeologického a paleoekologického kontextu jen prázdnou databází. Ve spojení s velmi starou historií osídlení českého území však nabývají zvláštního významu: jsou minimálně zrcadlem tehdejší přírody, která lidi obklopovala a do značné míry i ovlivňovala.

\* \* \*

Chtěl bych na tomto místě poděkovat lidem, kteří mi pomohli nejvíce, především školitelce Heleně Svitavské-Svobodové a vedoucímu práce Karlu Prachovi za trpělivost a permanentní odbornou pomoc, všem kolegům botanikům a archeologům za každodenní rady, připomínky a poskytnutí analytického materiálu, dále spoluautorům mých studií a statí, kteří jsou často i mými žáky, a konečně i mým stávajícím studentům.

Zvláštní dík patří Dagmar Dreslerové, Alžbětě Čejkové, Věře Čulíkové, Janu Frolíkovi, Vlastě Jankovské, Tomáši Kolářovi, Veronice Komárkové, Martinu Kunovi, Josefu Kynclovi, Tomáši Kynclovi, Janu Novákovi, Kateřině Novákové, Oliverovi Nelle, Petrovi Pokornému, Jiřímu Sádlovi, Petru Starcovi, Pavlovi Šebestovi a Marku Zvelebilovi.

Rád bych si také s díky vzpomněl na nedávno zesnulé kolegy Miloše Kaplana a Emanuela Opravila. Jejich práce mi byla velkým přínosem.

  
Jaromír Beneš

V Českých Budějovicích 21. 5. 2006

## Paleoekologické analýzy v botanice a archeologii: xylogenie a antrakologie. Charakter předložené práce

Pokusy rekonstruovat skladbu dřevinné vegetace v minulosti mají v Evropě dlouhé dějiny (Lang 1994). Existuje celá řada přístupů ke studiu, které lze rozdělit na dvě skupiny. První skupinu reprezentuje rekonstrukční mapování na bázi studia recentního vegetačního krytu a geologických informací. Takové metody, které mají dlouhou tradici zejména na území naší republiky, poskytují však jen hypotetickou představu o ideální, člověkem neovlivněné vegetaci. Produktem tohoto badatelského směru je rekonstrukce vegetačních poměrů v postglaciální periodě, odpovídající dnešnímu klimatu (Mikyška a kol. 1968, Neuhäuslová et al. 2001).

Druhá skupina přístupů je založena na přímém studiu fosilního nebo subfosilního materiálu botanického charakteru. Analýzy pozůstatků kdysi reálně existující zaniklé vegetace zajišťuje řada metod (Berghlund 1991). Účinným nástrojem poznání je analýza pylu (Faegri - Iversen 1989, Lang 1994) a prakticky všechny stávající metody archeobotaniky, zabývající se analýzou rostlinných makrozbytků a mikroskopických objektů botanického původu, pocházejících z vhodných sedimentů. V současné době v souvislosti s rozvojem archeobotanických metod dochází v botanice k dalšímu posunu v chápání potenciální vegetace směrem k rekonstrukcím reálného (prehistorického) stavu vegetace, která již není založena pouze na analýze pylu, ale je komplexní kombinací výsledků řady metod. K nim patří i antrakologická analýza uhlíků.

Xylogenické a antrakologické analýzy (analýzy dřev a uhlíků) tvoří jednu ze základních archeobotanických metod (Jacomet - Kreuz 1999, Thiebault 2002 ed.), ačkoliv jejich využívání je stále ještě na začátku. Antrakologie je analytická metoda zkoumání uhlíků mikroskopickými metodami botaniky, respektive dendrologie. Výsledkem xylogenických a antrakologických analýz bývají informace o složení stromového patra zaniklé vegetace v okolí prehistorického nebo historického sídelního areálu, ale také informace o charakteru archeologické vrstvy, výplně nebo objektu. Je nutné předeslat, že na rozdíl od experimentálních botanických metod lze kvalitu a kvantitu archeobotanických souborů plánovat jen do jisté míry, neboť jsou plně závislé na charakteristice naleziště. Částečně lze ovlivnit kvalitu vzorků výběrem vhodné metody (Renfrew - Bahn 1991, Evans - O'Connor 1999). Získávání věrohodných výsledků cestou xylogenické a antrakologické analýzy je otázkou dlouhého času: pokud chceme docílit obecně platného výsledku, je nezbytné dlouhou řadu let shromažďovat ve spolupráci s archeology vzorky, zaměřené ke speciální otázce nebo k regionu.

Spolupráce archeologie a botaniky sahá hluboko do minulosti; ve střední Evropě souvisí s objevem tzv. pravěkých nákolích sídlišť v alpské oblasti. Při jejich výzkumu docházelo k četným objevům pozůstatků botanického materiálu (Heer 1865). Další vývoj ve střední Evropě je charakterizován především izolovaností obou vědních disciplín, výraznější spolupráce počíná až v druhé polovině minulého století (podrobně Jacomet - Kreuz 1999). U nás se první pokusy studovat archeobotanický materiál datují do první poloviny minulého století. Výraznější spolupráce oborů archeobotaniky, paleoekologie a archeologie se však datuje do poválečného období, kdy se u nás dařilo velkým systematickým výzkumům. Po druhé světové válce vzniká první studie, která se zabývá analýzou uhlíků z fosilních kontextů (Hašek 1946), zlomová je pak práce J. Slavíkové-Veselé (1950), přinášející jednoznačné spojení studia uhlíků a výzkumu pravěkých nalezišť. Táž autorka použila úspěšně analýzu uhlíků ke stanovení nebo ke zpřesnění charakteru

a struktury lesního společenstva v 1. století př. n. l. u oppida Hrazany ve středním Povltaví (Slavíková 1960). Jeden ze zakladatelů moderní české archeobotaniky E. Opravil poprvé zahrnul do svého systému studia uhlíky z archeologických nálezů také již v šedesátých letech (1961, 1965).

V dalším desetiletí došlo k významnému propojení několika paleobotanických metod pro poznání přírodního prostředí ve středověku. Za všechny výzkumy jmenujme komplexní a dodnes nepřekonaný výzkum zaniklé středověké vesnice Pfaffenschlag u Slavonic (Nekuda 1975), kde se podařilo poprvé v české archeologii propojit v jednom terénním výzkumu analýzu pylu a uhlíků (Kyncl 1975, Rybníček - Rybníčková 1975). Dalším výzkumem, kde se systematicky dlouhodobě určovaly uhlíky z archeologického výzkumu (J. Slavíková), jsou neolitické Bylany u Kutné Hory, které však dosud nebyly komplexně vyhodnoceny; byly pouze publikovány jako stručně komentovaný paleoekologický informační zdroj (Peške et al. 1998, Beneš 2004). Cenná je rovněž studie J. Slavíkové, mapující strukturu dřevin v 10. století n. l. v okolí hradiště Libice nad Cidlinou (Slavíková 1976). Systematická spolupráce archeobotaniky a archeologie se razantně rozvinula v osmdesátých letech minulého století, především v souvislosti s rozsáhlými výzkumy v severních Čechách (např. Čulíková 1981, Jankovská 1983, Kyncl 1987, Beneš - Brůna 1994). Některé výzkumy umožnily komplexní přístup k výsledkům, zejména cestou porovnání výsledků velkoplošného archeologického výzkumu (Smrč 1987) s xylogenickými daty, jako je tomu v případě pokusu J. Kyncl o rekonstrukci vegetace v mikroregionu Lužického potoka (Kyncl 1987), který vedl k zpřesnění rozsahu mapovaných vegetačních jednotek v tamní krajině, zejména v mladší době bronzové. Významnou archeobotanickou prací je možné sledovat rovněž na Slovensku, kde se od osmdesátých let minulého století až do dnešní doby rozvíjí paleoekologicky zaměřené antrakologické studium, mapující díky práci E. Hajnalové (a později i J. Mihályové a M. Hajnalové) antropicky modifikovanou strukturu dřevin řady slovenských lokalit i celých oblastí v nejrůznějších úsecích holocénu (např. Hajnalová 1995, Hajnalová - Hajnalová 2005 s lit.).

Rozvoj paleoekologických metod souvisí ze zvýšeným zájmem archeologie o přesnější rekonstrukci přírody v holocénu. To vyústilo ve vznik komplexních monografických studií, zabývajících se artefakty a environmentálním prostředím výjimečných středověkých nebo raně novověkých objektů z městského prostředí (pro české území srov. např. Klápště 1984, Krajč 1998). Takovéto studie ukázaly botanikům na velký potenciál přírodovědných poznatků, využitelných pro rekonstrukci krajiny a prostředí v jednotlivých lokalitách. Protipólem městského prostředí je otevřená krajina. Toto téma jedinečným způsobem zmapovala studie E. Opravila. V práci o nivě v raném středověku (1983) použil autor mnoho svých xylogenických analýz a poznatků a spolu s analýzou karpologického materiálu definoval řadu stále platných paleoekologických poznatků.

### Metoda a její použití

Dřevo (fresh wood) se v archeologických kontextech uchovává po nedokonalém shoření v ohni, petrifikované různými solemi kovů, karbonizované bez přístupu vzduchu či uložené ve vodním prostředí. Pro zachování neuhelnatělého dřeva je nezbytnou podmínkou zabránění přístupu vzduchu, světla a anaerobních bakterií (Florian 1988, Babiński 1999). V těchto případech hrají důležitou roli rozdílné tafonomické podmínky daného prostředí.

Antrakologie, analytická metoda studující uhlíky v archeologických a paleoekologických souvislostech, je determinována povahou zkoumaných vzorků. Uhelnatělé dřevo získané z různých archeologických objektů dokládá druh stavebního materiálu či surovinu pro řemeslnou výrobu nebo vypovídá o složení dřeva, kterým se topilo v otopných zařízeních sídlišť i v různých výrobních objektech (Dörfler - Wiethold 2000, Petříková - Beneš 2006) nebo které bylo použito v souvislostech s pohřebním ritem (E. Hajnalová 1993b, M. Hajnalová - J. Katkinová 2003, Beneš, lokalita Radčice, v tomto svazku). Uhlíky nalezené v archeologických souvislostech jsou jen nepatrným fragmentem původního objemu dřeva, který prošel řetězcem materiálních manipulací. Rozhodující roli zde hrál archeologizační potenciál místa uložení

souboru uhlíků a dále postdepoziční proces. Uchování uhlíků je závislé na mnoha vnějších okolnostech (vlhkost, vodní a půdní eroze apod.), ale i na fyzikálních vlastnostech uhlíků (věk dřeva, tvar, rozměr, roční období sběru dřeva atd.). V souborech uhlíků bývají obecně podhodnoceny fragmenty přirozeně malých rozměrů (keře) (Assouti - Hather 2001, Assouti 2003). O tom, zda se dřevo do archeologického kontextu uloží, rozhoduje nejen jeho dostupnost v okolní krajině, ale i řada antropogenních faktorů.

Výběr dřeva byl vědomý, podmíněný jak zkušenostmi s vlastnostmi jednotlivých používaných druhů, tak kulturními zvyklostmi (např. Beneš 1984, 1989, Schweingruber 1996). Absolutní četnost určitého taxonu na nalezišti nevyovídá o poměru jeho zastoupení v okolním porostu, ale o jiných faktorech, například o frekvenci jeho užívání v rámci sídelního areálu (Evans - O'Connor 1999). Relativní četnost zastoupení taxonů vztahovaná k jednotlivým nálezovým celkům, objektům a kontextům již jistý obraz stromového a keřového patra poskytuje (Scheel-Ybert 2002, Assouti 2003). Poměrně často se také využívá hmotnostní charakteristika určitého taxonu (Kreuz 1991). Dřevo, ať již spálené nebo nespálené, použité jako stavební nebo palivové dřevo ohnišť (Hajnalová 1996) má pro rekonstrukci vegetace svoji hodnotu, neboť se získávalo v blízkém okolí archeologických objektů, pokud to míra odlesnění dovozovala.

Dřevo i uhlíky se determinují běžnou xyotomickou mikroskopií. Základní anatomické struktury sloužící k určování se výrazně liší u jehličnatých a listnatých dřev (Schweingruber 1978, Schoch et al. 2004). U jehličnatého dřeva je znakem na příčném řezu přítomnost či nepřítomnost pryskyřičných kanálků, tvar dřevových paprsků, ostrost přechodu letního a jarního dřeva. Klíčové znaky je možno pozorovat na radiálním řezu - velikost, tvar a rozmístění dvojteček (dvůrkatých ztenčenin) ve stěnách tracheid, přítomnost šroubicovitých ztluštěnin stěn tracheid. U jednotlivých rodů je možné pozorovat charakteristický tvar a počet ztenčenin v místě styku vertikální tracheidy s parenchymatickou buňkou dřevových paprsků atd. Díky složitější stavbě dřevních elementů u listnatého dřeva nalézáme také větší počet znaků důležitých při určování. Na příčném řezu je viditelná vzájemná poloha a velikost cév (základním rozlišením je difúzní a polokruhovitá pórovitost dřeva), orientačně i tvar a šířka dřevových paprsků. Radiální řez ukazuje tvar cévních článků, charakteristické ztenčeniny a ztluštěniny stěny cév a typ perforace (zbytky příčných přehrádek mezi jednotlivými cévními články).<sup>1)</sup>

Závažným problémem antrakologické metody je fakt, že často není možno určit druhovou příslušnost, ale často jen botanický rod. Determinační možnosti jsou v principu stejné jako u čerstvého dřeva s tím rozdílem, že u vyhořelého materiálu jsou anatomické struktury zlámané a zborcené. Je nutné trpělivě vyhledávat charakteristický znak nebo jejich skupinu, která nám botanický rod určí. Obecně platí, že pokud jsme u nespáleného dřeva schopni u řady rodů určit druh, pak u uhlíků se kvůli mechanickým změnám většinou spokojujeme pouze s botanickým rodem. Pokud je na našem území jen jediný zástupce rodu určité dřeviny, jako je například *Picea abies*, *Carpinus betulus* nebo *Fagus sylvatica*, předpokládáme v (pre)historických vzorcích na základě výskytu příslušných rodů přítomnost právě těchto druhů.

V praxi je používána řada metod přípravy vzorků od nejčastější jednoduché přípravy vzorků metodou ručního lámání a lámání za pomoci žiletky po zalévání vzorku do pryskyřice nebo zmrazení vzorku pro elektronovou mikroskopii. Ve většině analýz obsažených v tomto svazku byla použita metoda ručního lámání vzorků. Při ní je uhlík (bez jakéhokoli předchozího chemického macerování) transversálně rozlomen ručně či s pomocí žiletky a následně určován pod mikroskopem s dopadajícím světlem. Všechny charakteristické anatomické struktury mohou být pozorovány na ploše příčného (zvětšení cca 40x) a podélného lomu (zvětšení až 250x), pro další určení je někdy nutné pozorovat i další znaky na tangenciálním lomu (zvětšení zhruba 100x) (Kavina 1932, Schweingruber 1978). Výsledkem analýzy je zjištění přítomnosti či nepřítomnosti jednotlivých taxonů v souborech a jejich relativní četnost v nich. Užívá se většinou relativní

<sup>1)</sup> S podobnými překážkami se setkává například palynologie, kde je reprezentativnost jednotlivých taxonů ovlivněna mnoha faktory, například odlišnou schopností doletu pylových zrn, odlišnou produkcí jednotlivých rostlin, ale i nepřímo mírou antropické účasti v krajině.

četnost uhlíků v jednotlivých vrstvách či objektech, protože ze samotného počtu kusů vzorků jednotlivých druhů nelze většinou rekonstruovat nějaké vztahy či závislosti. Jinou metodou hodnocení souborů je analýza na základě hmotnostních poměrů v archeologických objektech, která je schopna potlačit efekt fragmentace souboru (Kreuz 1991), výhoda je to však jen zdánlivá, neboť hmotnostní poměry se vytvářely velmi náhodně (Scheel-Ybert 2002) a mohou se u stejných rodů značně lišit dokonce na jednom nalezišti.

Důležitým formujícím faktorem antrakologického souboru je také prostředí uložení a odolnost různých druhů dřeva vůči vlivu prostředí. Je známo, že např. lipové dřevo se téměř vůbec nedochovává v nespáleném stavu, protože se velmi rychle rozkládá, zvláště ve vlhkých podmínkách, zatímco dubové dřevo má tuto odolnost mnohem vyšší a je obecně jedním z nejpočetnějších druhů v souborech, což významně ovlivňuje skladbu souboru nespálených dřev a uhlíků (Beneš et al. 2002). Po vyjmutí materiálu ze země dochází k jeho sesychání a praskání, jehož intenzita závisí na druhu dřeviny (Dohnal 1959).

Pro analyzované soubory je charakteristická taxonomická chudost na jedné straně a vysoký počet determinovaných jedinců na straně druhé. To je jedním z důvodů, proč botanici tuto metodu příliš nevyhledávají. Využití výsledků antrakologické analýzy pro účely rekonstrukce reálné historické vegetace je však v posledních letech stále častější (Marziani - Tacchini 1996, Pernaud 2001, Assouti - Hather 2001, Thiebault 2002 (ed.), Nelle 2002, 2003, 2003 et al., Nelle - Ludemann 2002), je to však tím, že analýzy provádějí nově především odborníci s paleoekologickou nebo archeobotanickou motivací. U nás byly dosud práce, které se zabývají paleoekologickou interpretací výsledků antrakologických analýz z českých archeologických výzkumů, dosud vzácností (Opravil 1981, 1990, Kyncl 1987), v posledních letech se objevily některé práce nové (Beneš 2000, Beneš et al. 2002, Kaplan 2002). V současné době tvoří xyotomické a antrakologické analýzy už běžnou složku paleoekologických a archeologických analýz. Z hlediska struktury environmentálních informací vždy tvoří xyotomická a antrakologická data jen určitou frakci paleoekologického výzkumu a vždy musí být interpretována v rámci širších souvislostí, ve velké většině společně s dalšími pyloanalytickými a karpologickými daty a v archeologickém a paleoekologickém kontextu. To platí i pro používání geobotanické rekonstrukční mapy nebo údajů u mapy přirozené potenciální vegetace, proti kterým je třeba xyotomické, karpologické a pylové analýzy promítat a porovnávat.

### Charakter předložené práce

Předložený svazek shrnuje publikované i nepublikované autorovy studie na dané téma, které vznikly od roku 1999 do roku 2006. Vedle prací, kde jsem jediným autorem, jsou zahrnuty také statě, na kterých jsem se podílel jako hlavní spoluautor. Jde o texty různého rozsahu od rozsáhlých článků po několikastránkové charakteristiky malých, ale zajímavých souborů. První skupinu tvoří práce, bez jejichž uvedení by ostatní studie, především monotematicky zaměřené antrakologické analýzy, postrádaly obecné souvislosti. Jako první studii (1) jsem zařadil text, který jsem publikoval spolu s Markem Zvelebilem ve výrazně antropologicky (v anglosaském slova smyslu) zaměřené knize, jejíž ústředním tématem je krajinná archeologie (landscape archeology). V této studii jsme rozpracovali na teoretické úrovni koncept historické interaktivní krajiny. Hlavní myšlenkou je kontinuita sídelních a pohřebních areálů a definice jejich hustoty a sítě od mezolitu do vrcholného středověku, v některých aspektech do současnosti. Sledovali jsme vznik a udržování velmi husté sítě osídlení od neolitu do dnešních dnů a vytváření agrárního zázemí sídlišť. Pro účely tohoto svazku je však podstatné, že jsme jako příklad zvolili českou krajinu s její velkou plošnou a výškovou diverzitou. V době zemědělského pravěku (5500 př. n. l. - 500 n. l.) jsme definovali období se zvýšenou erozně akumulací činností v krajině, způsobenou sídelní aktivitou člověka, ale také konzervativnost a velmi starou tradici sídelní sítě, která existuje dodnes. Erozně-akumulační změny v holocénu, jakož i vývoj sídelních areálů, sídelních sítí, polních systémů a dalších prvků vznikající kulturní krajiny nepřímo odráží velkoplošné odlesnění české krajiny.

V další publikované studii (2) jsem se věnoval klíčovému fenoménu českého pravěkého vývoje, kultuře s lineární keramikou (mezinárodně srozumitelná zkratka podle německého názvu archeologické kultury

LBK, český ekvivalent LnK). Tuto nejstarší zemědělskou archeologickou strukturu jsem zařadil do kontextu paleoekologického vývoje, který probíhal v Eurasii v době atlantiku. Z hlediska vývoje odlesňování české krajiny jsem sledoval způsob velkoplošného vlivu a interakci LBK (LnK) s českou krajinou v době počátků holocénu. Právě v této studii je zařazeno vyhodnocení velikého souboru determinací uhlíků autorky J. Slavíkové z archeologického výzkumu našeho nejlépe prozkoumaného sídliště LBK z Bylan u Kutné Hory. Další publikovanou studii, která vytváří obecný rámec paleovegetačního vývoje významného vzorku české krajiny, jsme napsali s Petrem Pokorným (10). Pokusili jsme se v ní propojit výsledky jeho pylové analýzy profilu Na bahně u Hradce Králové s analýzou obsáhlé databáze Archeologického ústavu AV Praha, týkající se čtyř bývalých východočeských okresů. Zjistili jsme, že hustota a charakter sídelní sítě od doby laténské (cca 5. stol. př. n. l.) do současnosti pozitivně koreluje s některými trendy ve vývoji stromového patra vegetace, zejména s genezí dubohabřin.

Ostatní studie v tomto svazku se týkají xylotomické a antrakologické tematiky a jsou řazeny chronologicky. Sérii zahajuje rozbor uhlíků z Hlinska u Lipníka nad Bečvou (3), což je jediná studie z moravského regionu v tomto svazku. Autorem dosud nepublikovaných antrakologických dat je zesnulý Emanuel Opravil, mně připadla role hodnotitele souboru. Jeho jedinečnost spočívá v tom, že jde o evropsky významnou archeologickou lokalitu ze středního eneolitu (cca kolem roku 3500 př. n. l.), mapující zejména časný výskyt habru v tehdejší krajině. Další skupina studií popisuje charakter antrakologických souborů mladší a pozdní doby bronzové z Hostivic u Prahy (4), pohřebiště Radčice u Plzně (5) a drobný soubor z Tajanov u Klatov (6). Hostivický a radčický materiál je významnou částí rozsáhlých souborů z archeologických výzkumů, které stále pokračují (včetně archeobotanických analýz). Antrakologické rozborů jsem však zařadil do tohoto svazku, neboť již teď mohou předběžně uspořádaná data vypovídat o charakteru stromového patra vegetace v zaniklých sídelních (a pohřebních) areálech, nicméně charakter analýzy nemůže v této fázi výzkumu být příliš detailní. Definitivní výsledky budou zveřejněny až po zpracování archeologického výzkumu a dalších archeobotanických dat, což ještě řadu let potrvá.

Antrakologické analýzy sídelních areálů Lovosice a Kyjice (7) přináší informaci o přírodním prostředí dvou důležitých lokalit severozápadních Čech. Jádrem práce je bakalářská práce mojí studentky Veroniky Petrlíkové z roku 2002. Její práci jsem doplnil o nové poznatky, souvislosti, obrazový materiál a připravil k tisku do Archeologických rozhledů. „Pravěký“ blok uzavírají studie o dvou laténských objektech (oba cca 5. stol. př. n. l.). První je analýza souboru uhlíků z nejužší položeného laténského obydlí v Čechách, z polozemnice ze Starých Prachatic (8), která poskytla doklad o postupné změně skladby dřevin v okolí pravěkého obydlí. Rozbor uhlíků z oppida Závist nad Zbraslaví z objektu D, interpretovaného archeologem P. Drdou jako svatyně, informuje o stromovém a keřovém patru vegetace na naší významné pravěké lokalitě.

Dvě již publikované drobné práce z období raného středověku popisují poměr dřevin na sídlišti ve Stanicích u Prahy (11) a uplatnění antrakologie při identifikaci konstrukčního dřeva z raně středověkého hradiště Němčice u Volyně v jižních Čechách (12). Významnou prací s mezinárodním ohlasem je komplexní archeobotanická analýza prostředí pražských staroměstských příkopů (13). V tomto několikaletém výzkumu jsem koordinoval nejrůznější typy environmentálních analýz a sám jsem provedl rozbor dřeva a uhlíků. Jelikož jsme museli v časopise *Vegetation History and Archaeobotany* velký rozsah informací redukovat, připravil jsem pro účely tohoto svazku nové rozšířené zpracování xylotomické problematiky (14) s malým exkursem využití čtyř nejvýznamnějších dřevin, jejichž středověká těžba výrazně ovlivnila charakter rozsáhlé části českého území. Závěrečný souhrnný text se pokouší některé výsledky předložených studií a závěry staršího bádání zobecnit a vyjmenovat doporučení pro další výzkum.

#### *Poznámka k citaci literatury:*

*Pokud byla studie již publikována, je seznam literatury vždy uveden přímo u dotyčného textu. U dosud nepublikovaných studií, které jsou součástí této práce, je literatura uvedena v závěrečném soupise na konci svazku.*

6 *A historical interactive landscape in the  
heart of Europe: the case of Bohemia*

JAROMÍR BENEŠ AND MAREK ZVELEBIL

**Theorising landscapes**

The 1990s have seen a resurgence of interest in landscape archaeology. Traditionally, archaeological investigations of landscapes took the form of aerial photography or of investigations of field systems and standing monuments within the landscape (e.g. Fox 1932; Caulfield 1978; Riley 1980; Cooney 1983; Reeves-Smyth and Hammond 1983; Fleming 1985, 1988; Cooney and Grogan 1994). More recently, the growing awareness of the limitations of site-oriented archaeology (e.g. Foley 1981; Dunnell and Dacey 1983; Reeves-Smyth and Hammond 1983; Rossignol and Wandsnider 1992) has resulted in the development and application of field surveys in order to collect information about human behaviour beyond the notional limit of an archaeological site (Dunnell 1992). At the same time, others have attempted to interpret historical and prehistoric landscapes in terms of social relations, relations of power, identity and appropriation, and as a reflection of our own modern beliefs (e.g. Fleming 1990; Cooney 1991; Bender 1992; Chapman 1993; Ingold 1993; Tilley 1994). The integration of these approaches is instrumental in the development of landscape archaeology.

So what is Landscape Archaeology? And how do we define landscape? Perhaps we should first make a distinction between 'scenery', to which we can all react aesthetically, and 'landscape', examined with a trained eye (Allison 1976). Next comes a much debated distinction between cultural and natural landscapes, a point much stressed in earlier writings (Fox 1932; Haggett et al. 1977), but which by now has lost much of its meaning. In contrast, Vidal de la Blanche (1902) sees *landscape itself* as an imprint left by the image of its people. Others still see landscape as text waiting to be deciphered (Tilley 1991) and as 'a setting in which locales occur in dialectical relation to which meanings are created, reproduced and transformed' (Tilley 1994: 25). Operationally, landscape could be defined as a set of real-world features, natural and cultural, which give character and diversity to Earth's surface (Roberts 1987). Yet the reading of landscape is in the

eye of the beholder, and contingent on the personal view, the spatial scale and the time span adopted by the observer (Ingold 1993). (One of us, Beneš, defines the landscape as a geographical space that can be comprehended by an individual or a group of inter-related individuals, the functional and structural links of which can be understood and described within a space so defined.)

In our view, landscape archaeology goes beyond other spatially oriented conceptual and analytical frameworks (e.g. Clarke 1972; Hodder and Orton 1976; Hodder 1978; Foley 1981; Dunnell and Dacey 1983; Neustupný 1986; Kuna 1991; Rossignol and Wandsnider 1992) in two important aspects. First, landscape archaeology looks at the spatial relationships *between* archaeological residues in order to infer the past use of the landscape. Archaeological landscapes can then be defined as a past surface within a defined span of time, which is subject to antecedent features and successive modifications. A past landscape surface can be buried, eroded or modified by successive human activities or geomorphological processes. In landscape archaeology we are dealing, therefore, with both time and spatial dimensions at some hypothetical regional scale. The material residues of the time dimension consist of sedimentary deposits; the spatial dimension is expressed by the patterned distribution of artefacts and architectural features over the landscape.

Within this framework, the emphasis is on understanding the continuous structure of the human use of the landscape, and archaeological sites are simply locations of concentrated residues of human activity, whose behavioural meaning is to be established. Landscape archaeology should be built on the premise that human behaviour does not normally occur in, or indeed *generate*, spatially and temporally discrete archaeological residues (Dunnell 1992; Zvelebil *et al.* 1992). Accordingly, in landscape archaeology, we regard the archaeological record as possessing a spatially continuous pattern within a dynamic geomorphological context. Since there are normally no empty or meaningless spaces between settlements, we cannot understand the archaeological record outside the framework of landscape archaeology.

Second, landscape is seen as a surface where cultural and natural processes of one period leave traces that in turn constrain and influence the activities of subsequent inhabitants. In other words, landscape is not a passive recipient of human activities, but a dynamic and interactive element in the evolution of past societies (Roberts 1987; Fleming 1990; Zvelebil 1994; Beneš 1995). For archaeologists this means that any attempt to understand past societies has to take into account the antecedent and successor use of the landscape occurring before and after the society under investigation. Landscape archaeology, therefore, cannot but adopt the time perspective of 'longue durée' (Braudel 1980).

These considerations lead us to suggest three levels of interpretation within landscape archaeology. These are *historical reconstruction*, *taphonomic reconstruction* and *historical interactive interpretation*. Each is related to a particular



perception of time, and each commands a somewhat different set of assumptions and methods. Alone, each is inadequate and problematic in some way; together, they can form a sound foundation for a theoretically oriented landscape archaeology.

Historical reconstruction offers the first level of interpretation, where relationships between archaeological residues are analysed within a discrete time span. In terms of a temporal framework, this type of reconstruction corresponds to an 'ethnographic instant'.

Taphonomic reconstruction takes into account post-depositional changes that have borne upon the landscape between the time span under investigation and the present. For example, *local geomorphological processes* will ensure a different status for individual artefact scatters: no surface scatters can be treated as *in situ*. *Regional geomorphological changes* are equally important in affecting the distribution of archaeological remains. Such changes include alluviation, peat development and shoreline displacement, all of which act to obscure past archaeological landscapes. *Human activity*, although treated as a separate category, often cannot be separated from geomorphological processes in causing change in the patterning of archaeological residues, or in changing the landscape. It is this problem of recognising the difference between human agency and unaided natural change that casts doubt on the concepts of natural and cultural landscape: how many landscapes are truly 'natural'? Recently, Bender (1992) further eroded this distinction by arguing for the *conceptual* indivisibility of cultural and natural.

Taphonomic reconstruction, then, aims at understanding the development of the landscape through time, and at the interpretation of human relationships in the landscape of different periods mediated through the subsequent post-depositional changes. In terms of temporal framework, taphonomic reconstruction would correspond to 'processual' time.

The historical interactive approach builds on the first two levels of reconstruction. Here, landscape is seen as a surface where cultural and natural processes of one period leave traces that in turn constrain and influence the activities of subsequent inhabitants. In other words, landscape is not a passive recipient of human activities, but an active element in the evolution of a society using it. In terms of temporal frameworks, the interactive landscape is broadly analogous to the 'longue durée' concept developed by Braudel and his school (1980), which has seen much recent debate in archaeology (Knapp 1992).

We would like to develop here the concepts of landscape antecedent and landscape successor as a means of structuring our understanding of the interactive landscape (Roberts 1987; Zvelebil 1994; Beneš 1995). Landscape antecedent is an anthropogenic feature developed at least partly through human agency that can be shown to constrain or otherwise direct the subsequent use of the same space. Conversely, landscape successor is an anthropogenic feature that can be shown to arise from, or be a consequence of, an earlier human use of a particular area.

The three levels of interpretation outlined above are focused on different sectors of the time-scale (Figure 6.1). None of these corresponds fully to personal, substantive perceptions of time. The awareness of different concepts of time, and the understanding of their expression through the material culture and in the landscape, can advance our understanding of past societies (Bradley 1991; Clark 1992; Zvelebil 1993; Gosden 1994; Vasicek 1994).

Time is a continuous phenomenon, packaged into different conceptual frameworks for the benefit of self-orientation, communication and comprehension. A fundamental distinction can be made between regular and measured time on the one hand, and personal, substantial time on the other (Bourdieu 1977; Bradley 1991). As Leach (1990: 227) noted, 'Time, as we experience it, is continuous; it contains no discrete "events"'. The events are put there by reflection on the past.' The substantial time can be further subdivided into secular and ritual; the former, according to Bloch (1977: 290), is associated with 'the systems by which we know the world', the latter, ritual and mythological, with 'systems by which we hide it'.

The fact that regular time can be subdivided into smaller units is pertinent to archaeology, whether for measurement (i.e. calendar time) or to reflect the duration of either discrete events (i.e. episodal time) or continuous processes, such as taphonomic changes affecting the archaeological record (i.e. processual time, see Binford 1981; Schiffer 1983; Wandsnider 1987). These relationships are illustrated in Figure 6.1. Our own, western society operates mostly within the framework of regular time; it is this time perspective that we use to comprehend and communicate our understanding of the past.

Such perceptions and definitions of time do not, on the whole, correspond to temporal divisions afforded on the basis of archaeological data. Conventionally, archaeological evidence can be divided into periods on the basis of geological strata or the occurrence of type fossils in cultural material, aided more recently by radiometric dating. In making the connection between human behaviour and conventional chronological schemes, archaeologists usually make the assumption that the boundaries of such schemes are signatures of cultural and/or behavioural change. For example, the geologically defined boundary between the Pleistocene and Holocene is often held to indicate cultural change; the boundary between the Mesolithic and Neolithic, culturally defined by the occurrence of a set of new technological traits (polished stone tools, pottery and large-bladed chipped stone technology), is held to indicate a shift to food production and a change in ideology (Thomas 1996; Zvelebil 1996, in press). Although we shall continue to use such frameworks, the links between changes in human behaviour and chronological frameworks ought to be demonstrated rather than assumed.

The separation of the process of interpretation into three levels, advocated here, has the benefit of making explicit the problem of bridging the chronological gap between what is archaeologically imposed and what is behaviourally desired; it may also go some way towards its resolution. Within the episodic perspective, the archaeological record consists of differentially

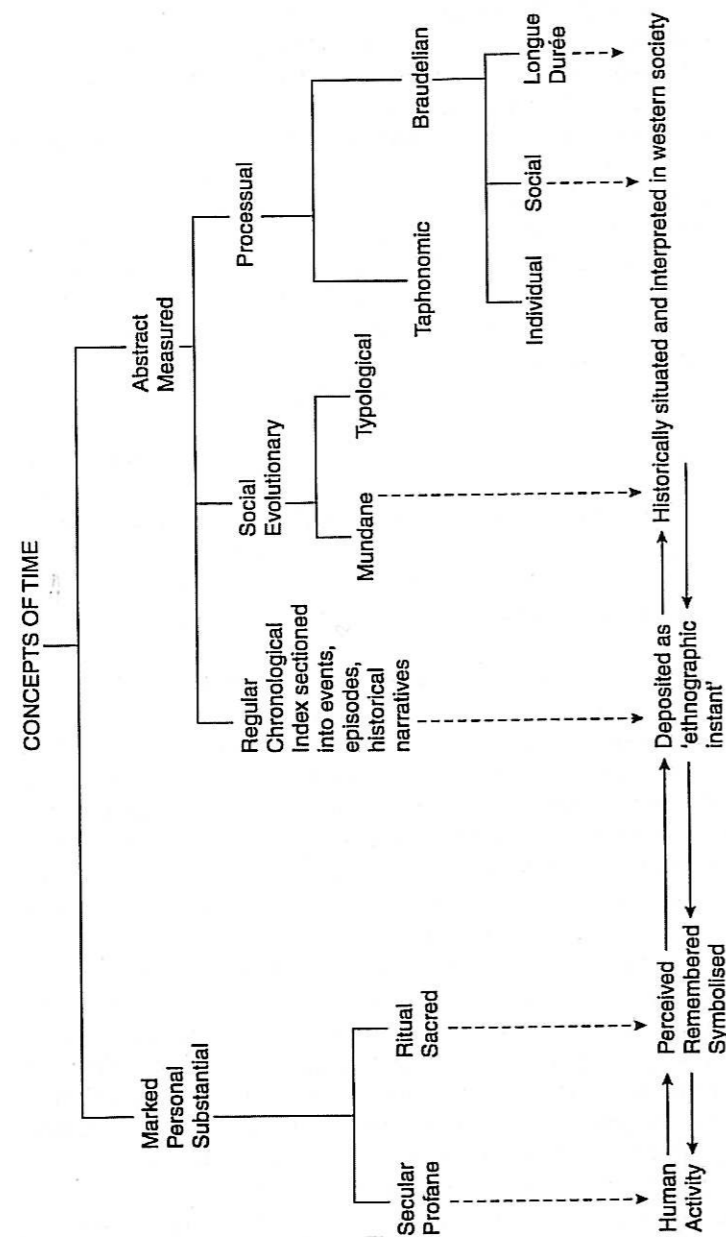


Figure 6.1 Concepts of time and the archaeological record.

preserved episodes of human behaviour, 'ethnographic instants' through time. In the taphonomic perspective, the archaeological record is regarded as undergoing a continuous interaction between natural factors and human agency, a process that it is necessary to understand in order to comprehend the episodes of human behaviour that occurred in the past. Finally, within the framework of 'longue durée', the interactive nature of human activity, past and present, can be structured and ordered chronologically outside the conventional chronological frameworks, so beloved by archaeology, yet without losing the chronological resolution of the archaeological data. Space, and landscape in particular, replaces chronology as the organising principle.

#### Landscapes in action: the case of northern Bohemia

We now illustrate the application of some of these frameworks in the case of landscape-oriented research in northern Bohemia.<sup>1</sup> The principal aims of the research are to develop a programme of long-term landscape reconstruction in northern Bohemia, and to gain understanding of the evolution of cultural landscape and of the social transformation associated with it. The time span under investigation extends from the Mesolithic to the present. The research area consists of two transects extending from the Ore Mountains on the Czech-German border, across the basin of Labe to the foothills of the Bohemian-Moravian Uplands; giving us a comprehensive range of habitats and landscape types (Figure 6.2). The project consists of field survey, sub-surface testing, aerial photography, evaluation of large-scale rescue excavations, and analyses of cartographic, archival and historical sources, and of palaeoenvironmental reconstruction based principally on pollen analysis. After five years of fieldwork, this research has been yielding an enormous amount of information, most of which is yet to be analysed. But since we are investigating such a long time span, the historical interaction between landscapes of different periods is already becoming evident, even though at the moment we are able to recognise this on a local, rather than regional, scale.

#### *Enculturation of the landscape*

It is our view that the Czech idea of the structure of the rural landscape is a rather feminine, enclosing one. As a simple abstraction, it consists of the cultivated core around the settlement, enclosed by woodland and wilderness. The role of the forest in this picture, although alien, is not necessarily threatening: rather it provides a reassuring boundary to the cultured social world, a background of otherness, and a temporary haven from social control. This basic division into culture and nature, symbolised in Bohemia by the village with its fields and the forest, is reflected in literature and in painting. In some respects, it mirrors real divisions in the Czech countryside, which traditionally consists of patterns of fields enclosed by woodland. Even at a macro-scale, this is true: in terms of relief, Bohemia can be visualised as

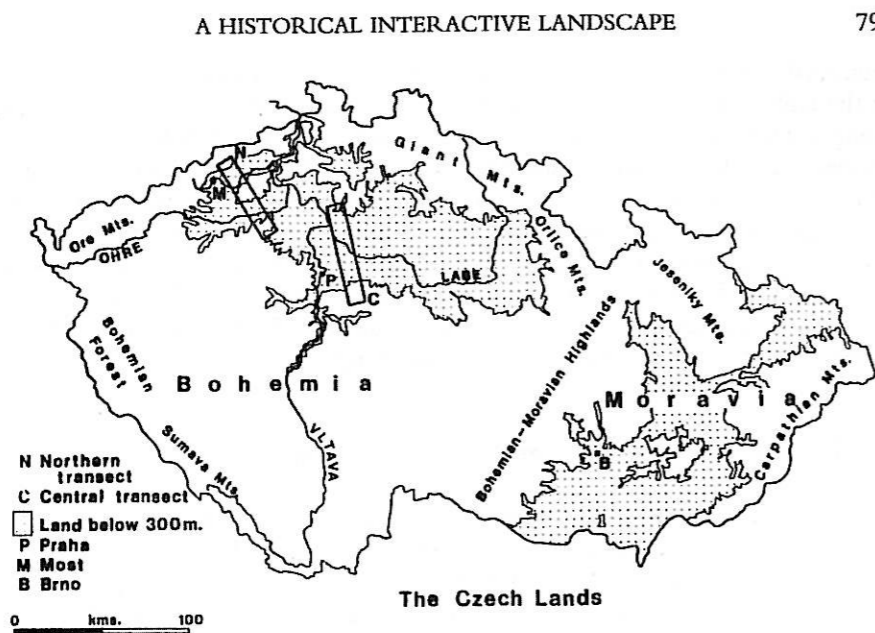


Figure 6.2 The location of the Ancient Landscape Reconstruction Project's transects in Bohemia.

a satellite dish, slightly tilted to the north, with the central lowland of the Labe river, the 'old settlement area', cosily nesting in the midst of uplands and mountains that are traditionally believed to have been a forest-covered wilderness until medieval times. So pervasive is this belief that the archaeological research traditionally avoided this 'empty' upland zone and many archaeologists still express surprise when anything dating to the Stone Age is found within it. It is a matter of speculation how far into the past this view had extended, or whether, like archaeology, the landscape of Bohemia has been shaped at least partly to reflect these subliminal notions; but the recursive role of ideology and the perception of the landscape in the composition of its structure is clear.

The structure of prehistoric landscapes can be comprehended on different scales. At the smallest scale, we are concerned with individual households, and relationships between households or household clusters and the surrounding space. The next level concerns community areas or site territories, which can be divided into specific zones such as habitation zones, ritual zones, fields and pasture. Within and beyond community areas we find field boundaries, land divisions and focal places serving several communities. All this we would consider micro-scale. Beyond, at the regional scale, we might find regional patterns of land use, settlement distribution and regional centres. Finally, at the macro-regional scale, we find an expanding and contracting pattern of settlement within Bohemia as a whole, with at least five periods of expansion from the central lowland: the Later Neolithic (3800–3200 BC),

Later Eneolithic (2400–2200 BC), Bronze Age (1650–750 BC), Halstatt and La Tène Iron Age (750–50 BC) and Early and Late Medieval (AD 600–1400). We would like to focus here on small-scale developments.

At a micro-scale, landscape evolution is reflected in changing vegetation and shifting regimes of erosion and accumulation, attested mainly by pollen analysis, geomorphological studies, aerial photography and historical sources. In the northwest transect, the key pollen sequence at Komorany Lake shows an early anthropogenic interference coeval with the funnel beaker eneolithic settlement of the area, indicating small clearings in the broadleaf dominated woodland. At this time, we get the first evidence of cereal pollen. The anthropogenic interference continues through the Bronze Age, revealed by marked fluctuations in the relative values of arable and pastoral indicators. From the Late Iron Age period, and more dramatically in the Medieval period, there is an increase in agricultural land and in deforestation. Although we need more comparative data, we can speculatively suggest that the initial clearance, whether still Mesolithic or Neolithic, acted as a landscape antecedent attracting later settlement because of reduced labour demands and increased food resources for man and beast in these more open, sub-climax conditions compared to those in mature forests. It is important to note that in most diagrams to date, the initial major clearance is followed not by full regeneration, but by a more open landscape consisting of a mosaic of biotopes. The continual maintenance of fields and pastures in the course of agricultural prehistory is suggested by an increasing number of case studies (Kuna and Slabina 1987; Smrž 1987, 1991; Beneš 1991a, 1991b).

The pollen evidence (such as there is) from the lowland sites indicates progressive landscape enculturation from the Eneolithic (the funnel beaker horizon). In the uplands small-scale clearances are first evidenced from the Middle Bronze Age (c.1650 BC), and their development is less continuous. But the progressive deforestation of the country is also recorded in the increase of erosion and accumulation from a number of profiles both within and outside our research area. At a macro-scale, we appear to have four phases of erosional activity, dating to the end of the Eneolithic, Late Bronze Age, Late Iron Age and Late Medieval period.

In the alluvial and colluvial contexts, there are many new examples of holocene soil river accumulation and slope erosion arising from human and natural interference (Figure 6.3) (Beneš 1995). Even though alluvial and colluvial processes are related, there are great differences between them, particularly in their relative strengths and their long-term effect on associated sedimentary material.

The archaeological situations in alluvial environments are a potential resource of extraordinary value. The Labe (Elbe), the largest Bohemian river, shows this clearly at the Borek site (Dreslerová 1995), where a rescue excavation was undertaken on the river terrace bank. A set of settlement features was discovered here, four of which were dated to the Late Roman period,

while eight belonged to Early Medieval times. These structures lay under 50 cm of topsoil. Four metres below these contexts, a layer with neolithic and eneolithic finds was dredged. The finds included neolithic linear pottery (6300–6100 BP) and several hundred sherds of the eneolithic Michelsberg Culture (c. 5100 BP), most probably lying *in situ*. The depth of alluvial material that accumulated between the Eneolithic and Roman/Early Medieval periods indicates the great strength of alluviation since the Eneolithic period.

The history of the aggradation activity of larger rivers in the Czech landscape is also regionally specific: for example, investigations at Caloun's Garden in České Budějovice (the bank of the Vltava river, Budweis) recorded aggradation activity between the Early Bronze Age and the thirteenth century. At some point during this time, the burying of the early bronze age horizons began, but whether the buried material is in a primary or secondary position is still open to question. The extent of the settlement layer is at least 25 × 8 m, which may be too large an area for randomly moved material (Beneš 1995).

In the case of Počedlice (on the river bank of the Ohře, northwest Bohemia), settlement traces from the Roman Iron Age have been observed over a large area, under thick fluvial sediments. A section through this material revealed a set of thin red layers that indicate gradual sedimentation. Another question of interest is whether Roman iron age finds in black sediment are in a primary or secondary location when found beneath alluvium: a large number of Roman iron age finds and an extensive black layer favours the former possibility.

The examples mentioned above point to the gradual 'enculturation' of holocene river valleys through alluviation and aggradation as an originally more articulated landscape was slowly rounded and levelled out as a result of human action. The watercourses of larger rivers frequently changed, shaping new oxbows and meanders (Růžičková and Zeman 1994) or returning to earlier channels.

Compared to the alluvium, colluvial slope sediments usually represent more easily comprehended geoarchaeological events. For example, the site of Kamenný Újezd (in the northern part of Central Bohemia) showed direct evidence of slope erosion and accumulation: the findspot with final eneolithic (corded ware) sherds lies on a moderate slope only a few metres from a steeper incline, and is covered by coniferous woodland. The study of a terrace section recorded a thick sediment, consisting of a mixture of black earths and removed loams. Erosional events took place here during and after the Final Eneolithic (after c. 4300 BP). The valley of Vranský Potok is bordered by a steep incline. Butler (1993) has documented post-glacial sediments in this location 5 m in thickness, which could play a key role in regional landscape reconstruction. The landscape of this part of Bohemia has been used continuously for arable agriculture. The depth of the sherd-bearing layer is evidence of considerable prehistoric erosion.

Other clear cases of eneolithic erosion occur when the fill of final eneolithic graves contains sherds from earlier eneolithic sites. An extraordinary example

is provided by the case of the porcelainite jasper hill at Tušimice (Neustupný 1987), where clear post-eneolithic erosion was determined through an examination of the infill of corded ware graves. Similar evidence was obtained by Vencl (1992) at Dolní Počernice near Prague, where a large site of the Middle Eneolithic culture (5000–4800 BP) was defined by field-walking. A large-scale rescue action followed, during which arable land was mechanically removed and the last traces of a thin middle eneolithic cultural layer were discovered. Again, most of the ceramic material from this period was, however, identified only in the final eneolithic corded ware graves. At Hrdlovka (northwest Bohemia), the fill of a corded ware grave contained material from the eneolithic globular amphora culture (4800–4700 BP), even though the slope at the location was only 1° (Beneš and Dobeš 1992). We can conclude from the foregoing, then, that at the end of the Eneolithic period, stronger erosional activity became prevalent in the Bohemian landscape.

During the Bronze Age, there is further evidence for increase in erosional activity. For example, at Hrdlovka, a long, broad ridge contained a large quantity of final bronze age (3000–2800 BP) sherd material. The displaced loam layers on a slope south of the nearby site of Liptice belong to a similar period. In Semec (northwest Bohemia), the lower part of a long slope contained a notable accumulation layer: the late bronze age material was concentrated at a depth of c. 140–170 cm, whilst beneath, at a depth of 280 cm, holocene material containing no ceramics was identified. From the central Vltava region (southern central Bohemia), a series of examples of accumulation and erosion were identified by Smejtek (1994). Near the village of Hřímezdice, for example, the colluvial sediments displaced from higher positions on a steep valley slope covered a site containing earlier materials, which were also displaced by colluviation during an erosional event, both dating to the Bronze Age. The archaeological evidence of the late bronze age human erosional impact on the Bohemian landscape is additionally supported by the malacozoological record (Ložek 1981).

The next important group of accumulated sediments is connected to the beginning of the Early Roman Iron Age. The erosional pattern of this period was analysed at Milzany (northwest Bohemia) by Neustupný (1987). The slope erosion occurred here immediately before the onset of the Roman Iron Age (c. 2000 BP). Similar observations were described from other sites of northwest Bohemia (Beneš 1995).

Later in the Holocene period, then, several erosional episodes precipitated by human actions played a role in transforming and 'enculturating' the landscape: first in the Eneolithic, and then in the Final Bronze Age, at the end of the Roman Iron Age, and at the end of the Medieval (Figure 6.3). In some cases, secondary removal by modern ploughing cannot be excluded, but there are many reasons for believing that erosional processes can be associated with the more remote past. It is significant that these main episodes of erosion are coeval with two other developments: the onset of colder,

## A HISTORICAL INTERACTIVE LANDSCAPE

83

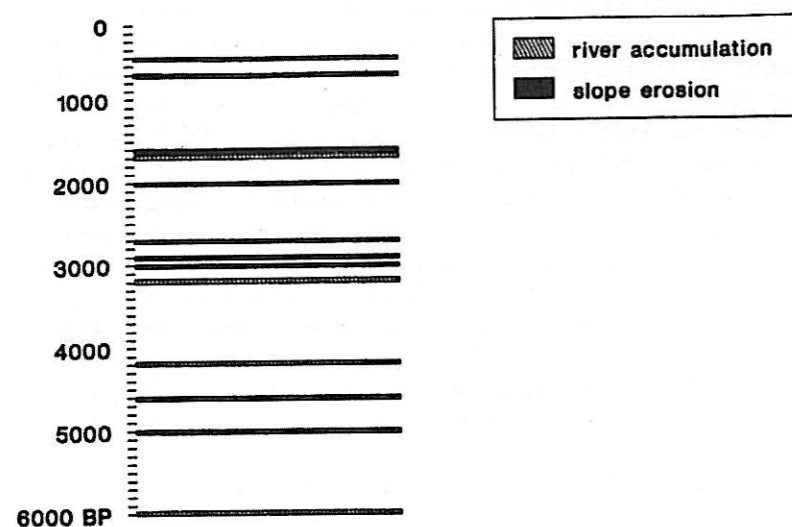


Figure 6.3 A general chronology of erosion and accumulation processes in the Bohemian landscape (after Beneš 1995).

wetter climatic conditions and the prosecution of more intensive arable land use and forest clearance.

Such a pattern of landscape transformation from wild to cultured is in agreement with the growth in settlement, attested from the Neolithic onwards. The patterns recorded by our project rely partly on field surveys and partly on large-scale rescue digs carried out by Beneš in the area affected by surface coal-mining. Figure 6.4 shows the evolution of the settlement in Bílina ecozone in the Neolithic, Early Bronze Age, La Tène and Medieval. It is surprising how little the distribution, structure and density of settlements have changed at the regional scale: a clear case of the continuation of antecedent patterns.

This picture masks more subtle changes at smaller spatial (e.g. Kuna and Adelsbergerová 1995) and temporal scales. The areas of prehistoric settlements, evident to us within one time slice of a processual time-scale, are in fact palimpsests of settlement activity over several centuries. We assume that we are dealing with the record of activity of a single or at most two or three farmsteads, whereas the medieval villages are concentrations of a greater number of social and economic units (Beneš 1986; Beneš and Koutecký 1987; Kuna 1991).

Nevertheless, the field survey carried out and analysed to date tends to support the notion of settlement stability and expansion from the existing core areas, rather than indicating a major shift in the settlement pattern. Taking the area of České Středohoří as an example, the neolithic settlement is characterised by a dense but isolated pattern of settlement cells. A localised

84

JAROMÍR BENEŠ AND MAREK ZVELEBIL

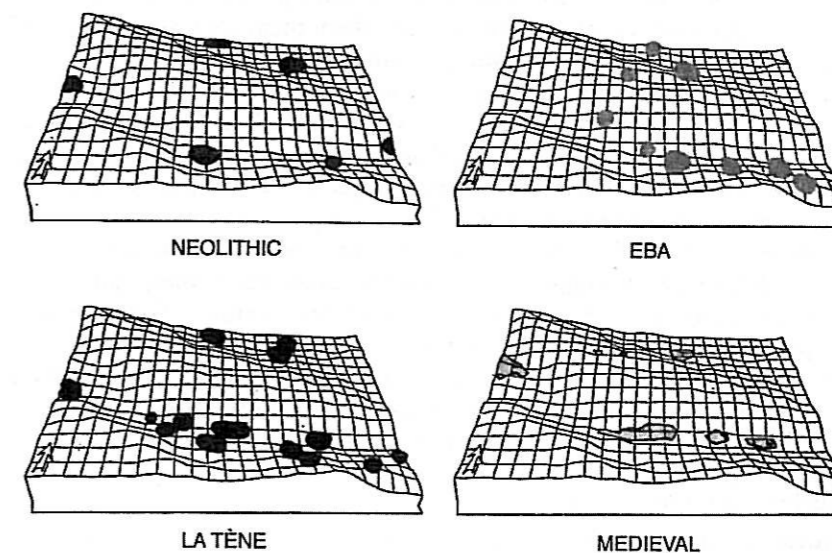


Figure 6.4 The Bilina basin in northwest Bohemia, showing the distribution of burial and settlement sites within an area totally excavated by large-scale excavations. 1: Neolithic; 2: Early Bronze Age; 3: La Tène Iron Age; 4: Medieval (after Beneš and Brůna 1994).

shift in the land use can be observed in the Eneolithic, reflecting the incorporation of lighter soils under cultivation, brought about by the introduction of the plough. Following this adjustment, a stable settlement network continues to expand through a 'budding off' process and the generation of daughter settlements during the Bronze Age, reaching its apex in the period between 900 and 750 BC. By this time, the first detrimental effects of extensive cultivation become evident in increased erosion and colluviation (Beneš 1995; Smejtek 1994). At this juncture, we can see the agricultural landscape imposing a *negative constraint* on the further evolution of settlement: in response to the impoverishment of the old farming areas, there is an increase in settlement relocation, fragmentation into dispersed farmsteads and penetration of upland zones. The network of dispersed farmsteads continued through the Halstatt Iron Age, but in the La Tène, there is a tendency again towards greater clustering. The resulting pattern of dispersed hamlets or similar clusters formed the basic structure of the agricultural landscape until the Late Medieval, when the transformation into a medieval village pattern occurred.

The end result of the enculturation of the Bohemian landscape is graphically represented for the first time in the maps of the Emperor Joseph II, commissioned principally to keep the Prussians out of Austria (of which Bohemia was then a part). These maps date to the end of the eighteenth century, and represent the greatest extent of settlement before the impact of

the Industrial Revolution 100 years later. We must emphasise two major points: first, the forested areas were smaller than they are today, and second, the natural drainage network of streams and rivers was far more extensive then. Planned reforestation of the last 200 years has masked the extent of the open countryside during medieval and early modern times. Our pollen research near Říčany indicates that clearance and open landscape in what is woodland today existed even in the pre-Medieval period, and that those upland areas traditionally regarded as wilderness may have been cultivated, at least marginally, before the Medieval period. The loss of the hydrological network through drainage, on the other hand, masks areas suitable for settlement until the end of the eighteenth century. Together with more open landscape, then, we can envisage more dispersed settlement with greater density of hamlets located in areas that are dry woodlands or upland fields today. Although this suggestion needs rigorous testing, our preliminary field survey results tend to support this impression.

#### *Land division and field systems*

In contrast to Britain, the direct study of prehistoric field systems has not even been attempted, and there are no remains above ground suggesting that field division predates the Medieval period. The late development of field division is in agreement with historical sources, recording a slow shift from a communal infield/outfield system to a three-field system in the Late Medieval period (AD 1200–1400). Individual farmstead subdivisions within the three-field system are evident only from this period, the remains of which can be identified in some landscapes. Such traditional field systems (*pluziny*) were closely tied to the immediate surroundings of medieval villages. Further afield, more recent and rationalised land divisions were established in the eighteenth and nineteenth centuries.

Most of these land divisions were deliberately obliterated by the communist regime installed in 1948. Only upland fields of low fertility, and small garden plots and holdings immediately surrounding the village, escaped collectivisation. For example, in the Central Bohemian Mountains, field-dividing hedges were ploughed out only in lower, more fertile elevations, where personal holdings combined into a collective field. In this way, the socialist field system was superimposed on the traditional one in a deliberate enactment of social revolution upon the landscape, and as a deliberate negation of the symbols of private property and land ownership. The landscape antecedents, in this case, provoked a reaction far beyond the economic, rational need.

With the collapse of communism in 1989, many land holdings were offered back to the original owners; the legal ownership of these holdings survived by now only as entries in 'landholding books', and not in the landscape itself. However, such written records now assumed the function of a landscape antecedent: of mental maps encoding a more complex, structured order. So at present, we can encounter in the Czech countryside the paradoxical

situation where, in the midst of enormous fields, farmers are staking out the outlines of their narrow, traditional holdings. Is this not a glaring example of a landscape successor pattern in the making?

#### *Burials as territorial markers*

It is now generally recognised that burials such as megalithic tombs fulfilled the role of territorial markers in prehistoric landscape. For example, the changing role of Stonehenge as the focus of a ritual, mortuary landscape was discussed by Bradley (1991) and Bender (1992). A similar function must have been fulfilled by other forms of burial, such as barrows and cemeteries, which would have been marked in some ways as specific burial zones. The burial itself can be comprehended as an 'ethnographic instant', while its siting in the landscape defined the role of the area for the future.

In northwest Bohemia, especially within the Bilina ecozone in the northwest transect, corded ware cemeteries were the subject of a long-term investigation by Neustupný (1973, 1982) and others as a consequence of a large-scale removal of arable soils in the course of surface mining activities.

Corded ware interments are usually perceived as flat inhumations, either freely scattered through the landscape, or concentrated into small clusters. We now know that corded ware burials were covered by a barrow (evidenced by a circumferential ditch or a bank) denoting a burial zone. The existence of these features is also suggested by the regular spacing of corded ware burials at a distance of 8–16 m. Such demarcation is absent from the Bohemian landscape today: as in other intensively cultivated areas such as Denmark, surface burial architecture has been obliterated by the subsequent agricultural activities.

It is, however, becoming increasingly clear that the demarcation of the landscape as a burial zone survived the corded ware culture and became, in fact, a long-term feature of the landscape. At Břeštany, corded ware burials abut later cremation burials dating to the younger Bronze Age (Koutecký 1986). At Lomský potok, the distribution of older bronze age burials of the Únětice culture is linked in a clear, non-random relationship to the corded ware burials. Figure 6.5 shows the spatial association between the corded ware, bell beaker and Únětice graves. The spatial contingency of the younger graves on the older pattern seems clear.

We have some grounds for saying, then, that in the Lomský potok area, the division of the landscape already in existence in the corded ware times continued to be respected during both the older and younger Bronze Age. The division of the area by the corded ware groups acted as the landscape antecedent for later successor use of the same area by the bronze age communities, whose settlement and burial areas, in *elaboration* of the earlier use, created the landscape successors, the ideological and material expressions of an older division of the landscape.

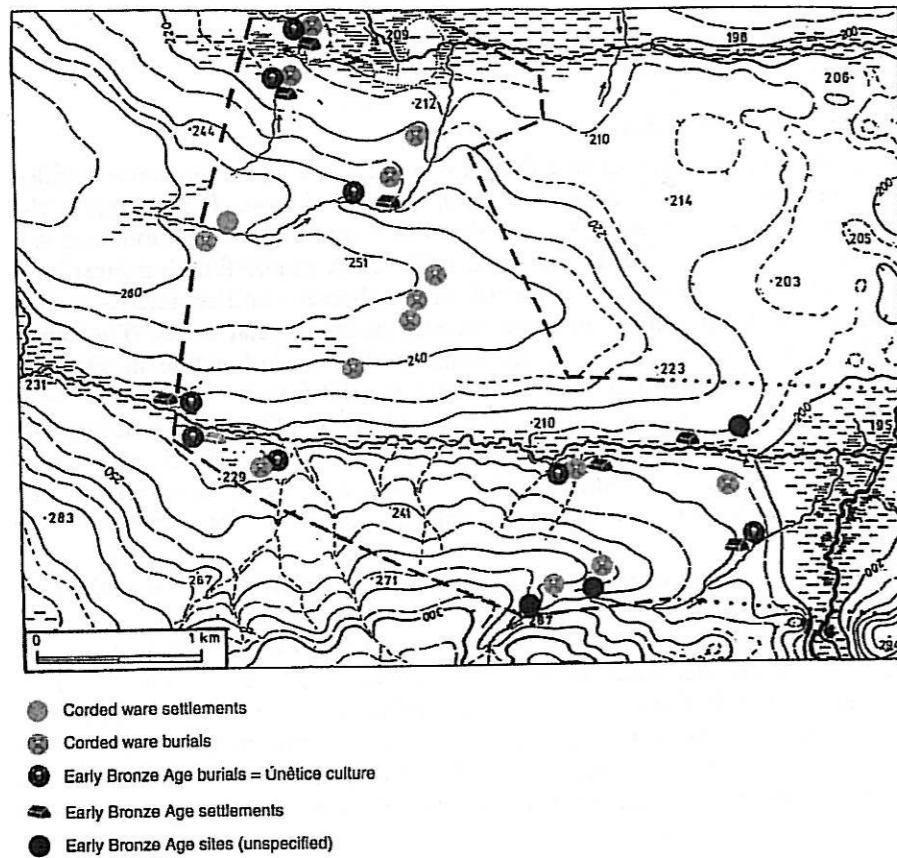


Figure 6.5 The drainage basin of Lomský potok, northwest Bohemia.

#### Focal places in the landscape

Focal or central places in the landscape serve to fulfil a number of central social functions for surrounding communities. The concept and its operation has been extensively researched both in geography (Haggett et al. 1977) and in archaeology (e.g. Clarke 1972; Hodder and Orton 1976). Focal places are often situated in defensive locations and they tend to be enclosed by features suggesting fortification. However, in our view, the significance of such 'fortifications' may often have been more symbolic than practical and intended primarily to mark out symbolically an area of special significance.

Focal places occur in both lowland and upland situations. In Bohemia, the following can be considered as focal places:

- 1 Neolithic 'rondels' (ditched banked enclosures) and eneolithic fortified settlements.

- 2 Fortified as well as non-fortified hill-top settlements with traces of ritual activities occurring from the Early Bronze Age onwards.
- 3 Hillforts and lowland fenced/palisaded/fortified enclosures added in the La Tène period, in some cases to pre-existing, earlier enclosures.
- 4 Market centres, religious complexes, forts and castles replacing the earlier focal places in the Medieval period.

In our view, focal places acted as landscape antecedents only partly for historical reasons. While farming settlement areas were utilised continuously for several millennia, the siting and structure of focal places were responsive to changing social demands.

Locational continuity or relocation of focal places can apparently be explained in three ways. First, landscape relief imposed limits on the range of possibilities for the siting of focal places. Second, the structure of social organisation was reflected in the organisation of the settlement. But third, at a more subtle level, the focal places can also reflect the changing or continuing ideologies of the population, the land-use patterns mediated by the mental maps of the users, and the traditions of land use passed from one generation to another as landscape antecedent: a 'habitus' (Bourdieu 1977) in the landscape.

We do not intend to argue that a focal place was always located in a dominant position within the landscape. The first farmers of Central Europe, the linear and stroke ware groups, built palisaded enclosures known as 'rondels' such as Vochoz near Plzeň (Pilsen), or Bylany in central Bohemia (Midgley et al. 1993). Although we are not certain of their precise function, we regard them as the earliest examples of focal places in Bohemia.

During the Eneolithic, the increase in social ranking was reflected in a more hierarchical development of the settlement structure. The location of focal places shifted to elevated positions, without abandoning the primary function of such sites as settlements. Within our research area, the hill-top settlement of Vrány can serve as a good example. In addition to the ditch-and-bank enclosure, lunar symbols and a ceramic drum found in association with one of the houses suggest internal stratification within the settlement.

Within northwest Bohemia as a whole, a great majority of focal places have been used repeatedly. A typical example is the hillfort at Levousy, which was fortified twice, once in the Earlier Bronze Age and again in the Early Medieval period. The locality itself, however, was also occupied in the Neolithic, the Eneolithic, and in the Later Bronze Age. Other localities, such as Černovice or Hradec, were occupied almost continuously (Smrč 1991).

While the Eneolithic is characterised mostly by hill-top settlements without palisades, fortifications marked by ditches, banks and palisades increased in the course of the Bronze Age and culminated in the hillforts of the La Tène period. In addition to architecturally complex sites, such as the Stradonice hillfort, we also see the development of ritual square enclosures in the open landscape (*Viereckenschanze*). Some La Tène hillforts contained stone buildings

(*Závist*) or religious structures, marking in a more monumental way the role of focal places with particular emphasis on the ideological. This symbolic elaboration continued in the Early Medieval period with the advent of Christianity. In addition to building early medieval chapels/churches in the ancient seats of tribal chiefs – a clear case of the appropriation of the new ideology by the ruling elite – early medieval churches also marked other focal places, such as market locations or monasteries, thereby adding to their multi-functional role.

The evolution of focal places continues during the Medieval period. The villages and towns of the Late Medieval period indicate a marked increase in the density, clustering and hierarchisation of the settlement pattern. The Christian church can usually be found in the midst of the nucleated settlement clusters. Some medieval churches are erected in an exceptionally dominating position to symbolise additional, more inclusive, roles. For example, St Vitus' cathedral in Prague has become a symbol of the continuity of the Bohemian Crown and Czech statehood. The cathedral was founded on the site not only of two earlier Christian churches but also of a pagan ritual structure. The cathedral, then, as a landscape successor within a major focal place of the region, represents a contradiction or negation of earlier beliefs, as well as the development of the Christian faith and its bond to secular power.

### Conclusion

We have tried to show how landscape antecedents and successors operate within an interactive historical landscape. More specifically, we have also tried to show how they can operate in a number of dialectical relationships to each other in terms of opposition, contradiction, negation, continuation and elaboration. For example, the use of the later neolithic landscapes was constrained by the deleterious effects of their earlier use, thereby creating conditions that acted in contradiction to the pressure for further growth of agricultural settlement. The uprooting of field boundaries and other markers of private property in the modern socialist period presented a symbolic as well as practical negation of personal ownership of the landscape. In contrast, continuation and elaboration of existing patterns can be observed in the long-term use of burial zones and focal places, and in the subdivision of the landscape into ritual and profane areas, although the more specific meaning of such long-term use was transformed within each cultural context, as is apparent from the reuse of pre-Christian ritual centres for the promotion of Christianity. These structural relationships provide the basis for a more specific interpretation of the evolution of landscape in time and for understanding social change. They also provide an alternative to our conventional typological chronologies: an alternative whose chronological points of reference are embedded within the landscape.

### Note

- 1 'Ancient Landscape Reconstruction in Northern Bohemia' is a joint research programme set up by the Department of Archaeology and Prehistory, University of Sheffield, and the Institute of Archaeology in Prague.

### Acknowledgements

This chapter is an extended and elaborated version of a paper presented by Zvelebil and Beneš at the CITEE 2 conference in Newcastle in March 1994, and published originally in the proceedings of the conference in *Colloquenda Pontica* 30. We are grateful to John Chapman and Paul Dolukhanov, the organisers of the conference, for inviting us to contribute, and to John Chapman and Robert Layton for their helpful editorial interventions. Jaromír Beneš thanks the British Council for the financial support provided towards the cost of his visit to Newcastle.

### References

- Allison, K. 1976. *The East Riding of Yorkshire*. London: Hodder & Stoughton.
- Bender, B. 1992. Theorising landscape, and the prehistoric landscapes of Stonehenge. *Man* 27, 735–55.
- Beneš, J. 1986. Das Knovizer Gehoft in Liptice. In *Die Umenfelderulturen Mitteleuropas*, J. Beneš (ed.), 231–5. Praha: Institute of Archaeology.
- Beneš, J. 1991a. Benutzung der Korrelationskarten beim Studium der Siedlungskontinuität und – diskontinuität am Beispiel in der Mikroregion Lomský Potok in Nordwest-Bohmen. *Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam* 25, 55–64.
- Beneš, J. 1991b. The Lomský potok project: investigation of prehistoric settlements of a micro-region with large-scale soil transfers. *Archaeology in Bohemia* 1986–1990, 178–84.
- Beneš, J. 1995. Erosion and accumulation processes in the late holocene of Bohemia, in relation to prehistoric and mediaeval landscape occupation. In *Whither Archaeology? A volume dedicated to E. Neustupný*. M. Kuna and V. Venclová (eds), 133–44. Praha: Institute of Archaeology.
- Beneš, J. and V. Brůna 1994. Má krajina pamet? In *Archeologie a Krajinná Ekologie*, J. Beneš and V. Brůna (eds), 37–46. Most: Nadace Projekt Sever.
- Beneš, J. and M. Dobes 1992. Eine schnurkeramische Grabergruppe und ein Objekt der Kugelamphorenkultur aus Hrdlovka (NW Bohmen). *Praehistorica* 19, 67–79.
- Beneš, J. and D. Koutecký 1987. Die Erforschung der Mikroregion Lomský potok – Probleme und Perspektiven. In *Archaeologische Rettungstätigkeit in den Braunkohlengebieten*, E. Cerna (ed.), 31–8. Praha: Institute of Archaeology.
- Binford, L.R. 1981. *Bones, Ancient Men and Modern Myths*. New York: Academic Press.
- Bloch, M. 1977. The past and the present in the present. *Man* 12, 278–92.
- Bourdieu, P. 1977. *Outline of a Theory of Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bradley, R. 1991. Ritual, time and history. *World Archaeology* 23, 209–19.
- Braudel, F. 1980. *On History*. London: Weidenfeld & Nicolson.
- Butler, S. 1993. A strategy for lowland palynology in Bohemia, *Památky Archeologické* 84, 102–10.
- Caulfield, S. 1978. Neolithic fields: the Irish evidence. In *Early Land Allotment*, H.C. Bowen and P.J. Fowler (eds), 137–44. Oxford: British Archaeological Reports.



- Chapman, J. 1993. Social power in the Iron Gates Mesolithic. In *Cultural Transformations and Interactions in Eastern Europe*, J. Chapman and P.M. Dolukhanov (eds), 61–106. London: Avebury.
- Clark, G. 1992. *Space, Time and Man*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Clarke, D.L. 1972. Models and paradigms in contemporary archaeology. In *Models in Archaeology*, D.L. Clarke (ed.), 1–60. London: Methuen.
- Cooney, G. 1983. Megalithic tombs in their environmental setting, a settlement perspective. In *Landscape Archaeology in Ireland*, T. Reeves-Smyth and F. Hamond (eds), 179–94. Oxford: British Archaeological Reports.
- Cooney, G. 1991. Irish neolithic landscapes and land use systems: the implications of field systems. *Rural History* 2, 123–39.
- Cooney, G. and E. Grogan 1994. *Irish Prehistory: a social perspective*. Wordwell: Dublin.
- Dreslerová, D. 1995. The prehistory of the middle Labe (Elbe) floodplain in the light of archaeological finds. *Památky Archeologické* 86, 105–45.
- Dunnell, R.C. 1992. The notion of site. In *Space, Time and Archaeological Landscapes*, J. Rossignol and L. Wandsnider (eds), 21–42. New York: Plenum Press.
- Dunnell, R.C. and W.S. Dacey 1983. The siteless survey: a regional scale data collection strategy. *Advances in Archaeological Method and Theory* 6, 267–87.
- Fleming, A. 1985. Land tenure, productivity and field systems. In *Beyond Domestication in Prehistoric Europe*, G. Barker and C. Gamble (eds), 129–46. London: Academic Press.
- Fleming, A. 1988. *The Dartmoor Reaves*. London: Batsford.
- Fleming, A. 1990. Landscape archaeology, prehistory and rural studies. *Rural History* 1, 5–15.
- Foley, R. 1981. A model of regional archaeological structure. *Proceedings of the Prehistoric Society* 47, 1–17.
- Fox, C. 1932. *The Personality of Britain*. Cardiff: University of Wales.
- Gosden, C. 1994. *Social Being and Time*. Blackwell: Oxford.
- Haggett, P., A.D. Cliff and A. Frey 1977. *Locational Models in Geography*. London: Edward Arnold.
- Hodder, I. (ed.) 1978. *The Spatial Organisation of Culture*. London: Duckworth.
- Hodder, I. and C. Orton 1976. *Spatial Analysis in Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ingold, T. 1993. The temporality of the landscape. *World Archaeology* 25, 152–74.
- Knapp, A. (ed.) 1992. *Archaeology, Annales and Ethnohistory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Koutecký, D. 1986. *Knovízské pohřebiště v Břestanech, okr. Teplice. Das Knoviser Grabfeld in Brestany*. Praha: Universita Karlova.
- Kuna, M. 1991. The structuring of prehistoric landscape. *Antiquity* 65, 332–47.
- Kuna, M. and D. Adelsbergerová 1995. Prehistoric location preferences: an application of GIS to the Vinorsky potok project, the Czech Republic. In *Archaeology and Geographical Information Systems: a European perspective*, G. Lock and Z. Stancic (eds), 117–31. London: Taylor & Francis.
- Kuna, M. and X. Slabina 1987. Zur Problematik der Siedlungsareale. In *Archeologische Rettungstätigkeit in den Braunkohlengebieten*, B. Cerna (ed.), 31–8. Praha: Institute of Archaeology.
- Leach, E. 1990. Aryan invasions over four millennia. In *Culture Through Time: anthropological approaches*, E. Ohnuki-Tierney (ed.), 227–45. Stanford: Stanford University Press.
- Ložek, V. 1981. Změny krajiny v souvislosti s osídlením ve světle malakologických poznatků – Der Landschaftswandel in Beziehung zur Besiedlung im Lichte malakologischer Befunde. *Archeologické Rozhledy* 33, 176–88.
- Midgley, M.S., I. Pavlu, J. Rulf and M. Zapotocka 1993. Fortified settlements or ceremonial sites: new evidence from Bylany, Czechoslovakia. *Antiquity* 67, 91–5.

- Neustupný, E. 1973. Factors determining the variability of the corded ware culture. In *The Explanation of Culture Change*, C. Renfrew (ed.), 725–30. London: Duckworth.
- Neustupný, E. 1982. Prehistoric migrations by infiltration. *Archeologický Rozhledy* 34, 278–93.
- Neustupný, E. 1986. Sídlní areály prevekových zemědělců [Settlement areas of prehistoric farmers]. *Památky Archeologické* 77, 226–34.
- Neustupný, E. 1987. Pravek eroze a akumulace v oblasti Luzického potoka [Prehistoric erosion and accumulation in the Luzice brook basin]. *Archeologické Rozhledy* 39, 629–43.
- Reeves-Smyth, T. and F. Hammond (eds) 1983. *Landscape Archaeology in Ireland*. Oxford: British Archaeological Reports.
- Riley, D.N. 1980. *Early Landscapes from the Air*. Sheffield: University of Sheffield.
- Roberts, B.K. 1987. Landscape archaeology. In *Landscape and Culture*, J.M. Wagstaff (ed.), 26–37. Oxford: Blackwell.
- Rossignol, J. and L. Wandsnider (eds) 1992. *Space, Time and Archaeological Landscapes*. New York: Plenum Press.
- Růžičková, E. and A. Zeman (eds) 1994. *Holocene Flood Plain of the Labe River: contemporary state of research in the Czech Republic*. Prague: Academy of Sciences CR.
- Schiffer, M.B. 1983. Towards the identification of formation processes. *American Antiquity* 48, 675–706.
- Smejtek, L. 1994. Změny přírodního prostředí a vývoj mladobronzové sídelní struktury v mikroregionu Hřímezdického potoka. In *Archeologie a Krajina Ekologie*, J. Beneš and V. Bruna (eds), 84–93. Most: Nadace Projekt Sever.
- Smrž, Z. 1987. Vývoj a struktura osídlení v mikroregionu Luzického potoka na Kadansku [The development and structure of settlement in the microregion of the Luzický stream in the Kadan area]. *Archeologické Rozhledy* 39, 601–21.
- Smrž, Z. 1991. Vysinné lokality mladší doby kamenné až raného středověku v severozápadních Čechách – Hohenlokalitäten in der Zeitspanne von der jungeren Steinzeit bis zum frühen Mittelalter im nordwestlichen Teil Böhmens. *Archeologické Rozhledy* 43, 63–89.
- Thomas, J. 1996. The cultural context of the first use of domesticates in continental Central and Northwest Europe. In *The Origins and Spread of Agriculture and Pastoralism in Eurasia*, D.R. Harris (ed.), 310–23. London: UCL Press.
- Tilley, C. 1991. *Material Culture and Text: the art of ambiguity*. London: Routledge.
- Tilley, C. 1994. *A Phenomenology of Landscape*. Oxford: Berg.
- Vasicek, Z. 1994. *L'Archéologie, L'Histoire, Le Passé*. Sceaux: Kronos.
- Vencl, S. 1992. Záchranný výzkum v Praze 9 – Dolních Pocernicích v roce 1982 [Salvage excavation at Prague 9 – Dolní Pocernice in 1982]. *Archeologické Rozhledy* 44, 29–65.
- Vidal de la Blanche, P. 1902. Les conditions géographiques des faits sociaux. *Annales de Géographie* 11, 13–23.
- Wandsnider, L. 1987. Natural formation process experimentation and archaeological analysis. In *Natural Formation Process and the Archaeological Record*, D.T. Nash and M.D. Petraglia (eds), 150–85. Oxford: British Archaeological Reports.
- Zvelebil, M. 1981. *From Forager to Farmer in the Boreal Zone: reconstructing economic patterns through catchment analysis in prehistoric Finland*. Oxford: British Archaeological Reports.
- Zvelebil, M. 1993. Concepts of time and 'presencing' the Mesolithic. *Archaeological Review from Cambridge* 12, 51–70.
- Zvelebil, M. 1994. Koncept krajiny, sance archeologie. In *Archeologie a Krajina Ekologie*, J. Beneš and V. Bruna (eds), 20–37. Most: Nadace Projekt Sever.
- Zvelebil, M. 1996. The agricultural frontier and the transition to farming in the circum-Baltic region. In *The Origins and Spread of Agriculture and Pastoralism in Eurasia*, D.R. Harris (ed.), 323–46. London: UCL Press.

## A HISTORICAL INTERACTIVE LANDSCAPE

93

- Zvelebil, M. In press. What's in a name: the Mesolithic, the Neolithic and social change at the Mesolithic-Neolithic transition. In *Understanding the Neolithic of North-West Europe*, M. Edmonds and C. Richards (eds), 1-35. Glasgow: Cruithne Press.
- Zvelebil, M., S.W. Green and M.G. Macklin 1992. Archaeological landscapes, lithic scatters and human behaviour. In *Space, Time and Archaeological Landscapes*, J. Rossignol and L. Wandsnider (eds), 193-226. New York: Plenum Press.

## PALAEOECOLOGY OF THE LBK: THE EARLIEST AGRICULTURALISTS AND THE LANDSCAPE OF BOHEMIA

Jaromír Beneš

### Abstract

The origin of the LBK complex is connected with a broad scale of questions ranging from its cultural origins and paleoeconomy to the genetic affiliation of people and their use of plants and livestock. This article links up the Near Eastern and south-eastern European LBK paleoeconomy and the interaction of humans with their environment. Attention is given to principal environmental constraints of moderate climatic conditions present in the deciduous forest biome of Central Europe, especially the role of people in the initial clearing of the forests. Some aspects of the Near East paleoeconomy are described, with regards to important archaeobotanical samples. This is particularly significant, since the first archaeobotanical assemblages indicate not only processes of domestication, but also a presence of specific weed types, which thereafter accompany crop agriculture in Central Europe. The second topic of this paper considers the interaction between temperate deciduous woodland and the building activity of LBK people. Several questions are examined, above all the relation of LBK sites to different recent soil types. Natural constraints of settlement and environmental preferences are compared with previous Mesolithic site requirements.

### The Neolithic in Bohemia

The concept of the Neolithic in Czech archaeology is associated with cultural evolution and historical paleoeconomy. The notion of the Neolithic is broadly connected with the LBK cultural complex (derived from the German term *Linienbandkeramik*). The Neolithic of Bohemia is usually divided into the Early Neolithic period (5500-5000 BC), which is dominated by LBK cultural continuance. The ensuing Late Neolithic is characterized by the Stichbandkeramik (StK) cultural complex (5000-4500 BC) whereas in Moravia, this period is characterized by the Lengyel cultural complex (4800-3800 BC). The final Neolithic period of Bohemia lasted between 4500 – 3800 BC.

In the Czech Republic, the notion of the Neolithic corresponds with the earliest agricultural economy based upon non-ploughing arable field techniques, and the keeping of herds mostly to supply meat. This initial form of agriculture was introduced from the Balkans (Halstead 1989), where there is a documented high level of juvenile mortality of sheep and goats (Payne 1973). The same pattern is recorded in archaeozoological assemblages of the Bohemian LBK, especially in cattle. According to this evidence, animals were slaughtered young, between one to two years of age (Peške 1994a, 1994b).

The Eneolithic is used to contrast the notion of the Neolithic (Neustupný 1967; Pleiner and Rybová 1978), as an equivalent to the category the Late Neolithic of western Europe. The Czech system is based on paleoeconomy rather than criteria of material culture. The Eneolithic period is characterized by the economy of ploughing agriculture with animals used to meet a variety of demands: energy (cattle), wool (sheep) and milk (both cattle and other ovicaprids). This economic base sharply separates off the old Neolithic and the new Eneolithic economy (Neustupný 1967; Pleiner and Rybová 1978; Peške 1994b).

Study of the Neolithic in the Czech Republic is

traditionally based on the analysis of material culture, especially thanks to the site of Bylany, representative of most typical Central European LBK settlement remains (Pavlu 2000). This site is situated in central eastern Bohemia close to the city of Kutná Hora, continually excavated and analysed by specialists from the Institute of Archaeology of Prague since 1953.

### Southeastern Roots of the LBK Paleoeconomy

It is generally known that the Near East served as a crucial backdrop to the south-eastern and Central European Neolithic paleoeconomy. The Neolithic period can be viewed as a palaeoeconomical system involving plant and animal husbandry directed by humans (Rindos 1984). The place and time of crucial plant domestication in the Near East is generally known, however, the definition of an initial centre (or centres) is currently under discussion (Heun et al. 1997, Nessbitt 2002, Willcox 2004). For the evaluation of the earliest agriculture in Central Europe, it is very important to consider domesticated plants and other "weed" flora, which usually accompany the Neolithic package of domesticated species in the Near East. There are several regions, namely the Levant, the Upper Euphrates and South East Anatolia (Garrard 1999), which are particularly important. The upper Euphrates region especially, since it plays an extraordinary role in attracting present day research.

Open steppe and woodlands covered the region of the Upper Euphrates during the warm Atlantic period. According to charcoal analysis conducted at Neolithic sites, the presence of *Pistacia type atlantica*, *Rhamnus*, *Amygdalus* and *Quercus* can be documented, which points to a moist steppe climate with a mosaic of trees and shrubs. Several important sites such as Haluia, Jerf el Ahmar and Mureybet were studied by Willcox (1996, 2002), allowing a palaeoeconomical characterization of the first agriculturalists undergoing a process of plant domestication. An ancient domesticated plant package is clearly visible, which is dominated by einkorn (*Triticum*

### LBK DIALOGUES

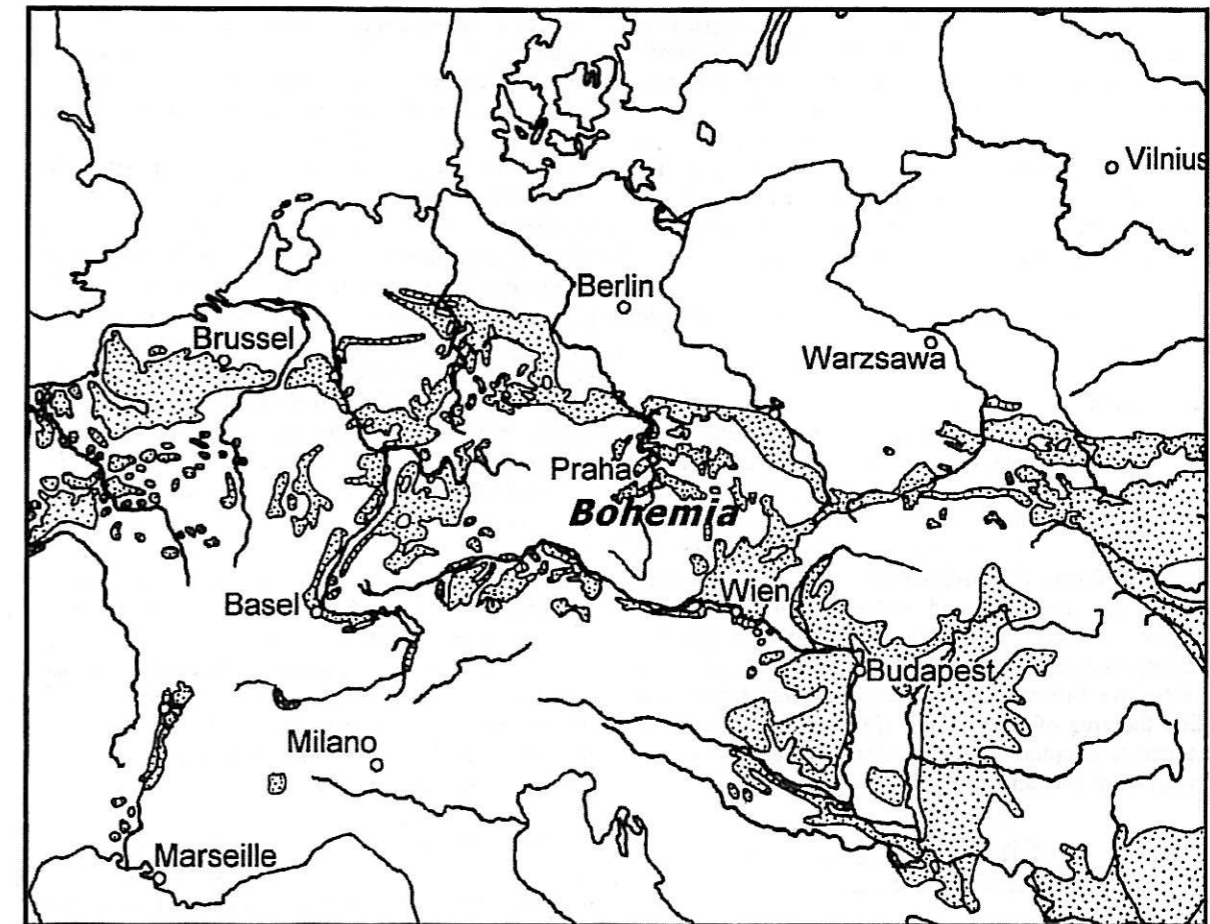


Fig. 1: Loess distribution in Bohemia and Central Europe.

*monococcum*), emmer (*Triticum dicoccum*) and barley (*Hordeum vulgare*), dated here to between 8000 – 6000 BC. The archaeobotanical assemblage also includes plants from the genus *Adonis*, *Astragalus*, *Avena*, *Bromus*, *Camelina*, *Centaurea*, *Galium*, *Glaucium*, *Hordeum type murinum*, *Papaver*, *Polygonum*, *Reseda*, *Silene* and *Fumaria*, all representing local steppe grass flora. Some of these specific plants later accompany the earliest Neolithic activity and crops across the Balkans and Central Europe. Although these plants may not have been native to Central Europe, their presence in Central European archaeobotanical assemblages allows their definition as apophytes (Kreuz 1991). They indicate open secondary anthropogenic grassland, which surrounded the earliest Neolithic settlement sites.

Another important question of the Central European Early Neolithic (the LBK culture) is the way this new mode of life spread. Although the solution of this key topic is somewhat tangent to the focus of this paper, it is obvious that favouring any one of the several theoretical concepts surrounding this question could influence the description of human impact on the palaeoecological characteristics of the Central European landscape. One concept of Neolithic expansion across Europe is demic

diffusion (Ammerman and Cavalli-Sforza 1973, 1984), which explains the dense network of Neolithic settlement sites as a result of demographic expansion. An opposing concept developed by Zvelebil (1986) anticipates the adoption of agricultural practice along agricultural frontiers, which moved from the Balkans to northwest Europe. Whether accepting the first or second (or indeed any another) concept, it seems clear that the process of the Neolithic transition in south-eastern and central Europe was particularly rapid, spreading along suitable lowlands. The warmer climatic condition of the Atlantic period (Maise 1998; van Andel 2000) probably supported the expansion of steppe elements into the lowlands of south east Europe, and accelerated demographic human proliferation across the Balkans, where subsistence strategies resemble the Near East and Anatolia (Halstead 1989).

The main characteristics of the Early Neolithic economy in the Near East, the Balkans and the LBK core areas of Central Europe seem obvious today. Those economies are based on an Early Neolithic plant package involving einkorn, emmer, lentils, pulses and flax as the main cultural plants on one side, and the keeping of cattle, sheep/ goats and pigs as a living supply of meat on the

other – not for milk or wool. During the expansion across Europe, such an Early Neolithic “Near Eastern” system was more and more confronted with different environmental conditions. Somewhere in the northern areas of the Carpathian basin, the southernmost limit of the early LBK culture is visible. It would be interesting to see if this southern frontier of LBK expansion correlates with the boundary of a deciduous temperate forest of the Atlantic period in Central Europe.

#### Deciduous Oak Forest in Bohemia and Neolithic Human Impact

The western part of the Czech Republic, namely Bohemia, can be perceived as a suitable region for understanding the LBK paleoeconomy and paleoecology. In comparison with eastern Moravian regions which were (and still are) essentially influenced by the warmer, dryer and generally more continental “steppe” conditions of the Carpathian Basin, the environment of Bohemia is more akin to the moderate and wetter conditions of the temperate climate that influences much of Central Germany, Bavaria and the Rhineland. The second reason to focus on Bohemia is unambiguous: this region lies within the area of LBK origin (Fig. 1). Therefore, it is pertinent to examine the constraints involved in the first agriculture of Bohemia.

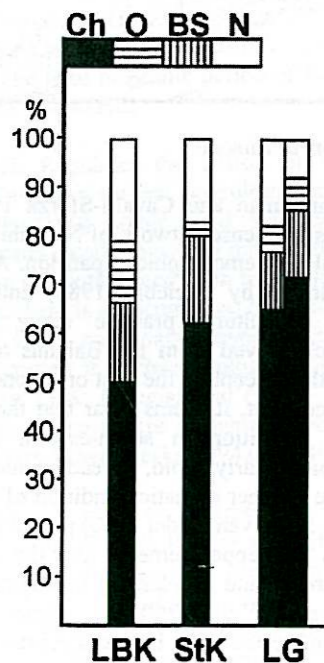


Fig. 2: Diagram showing Neolithic site locations in relation to different soils. Abbreviations: Ch- Chernozem, O- (other kinds of soil), BS- brown soils (Luvisol and Cambisol), N- no determination; LBK – “Linienbandkeramik”, StK – “Stichbandkeramik”, LG – Lengyel culture. Adapted from Rulf 1983.

The first observation usually connected with LBK settlers, is their soil preference. It is argued that LBK sites are related to loess-based soils. Loess is glacial sediment especially present in the northern Bohemia lowlands. Although Bohemian LBK sites generally correspond with loess based soils, this correlation is not quite strict. It is probably little known that the distribution of LBK sites in Bohemia more accurately reflects a relationship to easily tilled soils, rather than the fertile but heavy chernozem. In younger Neolithic periods (StK and Lengyel), there is a higher tendency to occupy heavier soils (Fig. 2, see also Rulf 1983). It is uncertain whether these soil preferences reflect the actual settlement choices of the earliest agriculturalists, or if this process indirectly records the expansion of secondary anthropogenic grassland and therefore an increase in the development of chernozem. The second possibility seems more probable.

Another issue surrounding LBK origin is the appearance of temperate Atlantic forest as the main environment of LBK people. Recent knowledge about forests in Neolithic Bohemia is based on pollen analyses (Pokorný 2004), in addition to charcoal analyses from Bylany (Fig. 3) and other LBK sites (Peške et al. 1998). Avifaunal osteology (Peške 1981) and fossil malacofauna (Ložek 1973) provide some supporting data.

It is likely that Bohemia was almost completely forested in the Atlantic period. There are indications of difference between fully forested regions, and areas of semi-opened landscape. The “virgin forest” cannot be perceived as a closed canopy cover, but more or less as an open mixture of woodland with scattered islands of small steppe-like areas. This concept was developed by Ložek (1973, 1981) on the basis of malacostatigraphic data, postulating a continuity of xerothermic herbaceous vegetation in some Bohemian (and Moravian) regions. In the Atlantic period important changes in the natural forest composition are recorded. At all altitudinal zones, previous pine and/or birch-dominated woodlands were replaced by a new set of forest trees. In the lowlands, mixed oak woodlands developed, characterised by the occurrence of broadleaf trees (*Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Corylus*, *Fraxinus*) (Pokorný 2004). How open the woodland actually was, and how much energy was spent for its initial clearing, is still being researched.

Two decades ago J. Slavíková analysed charcoal from the Bylany site (Peške et al. 1998). The database comprised almost 6000 fragments of charcoal. The diagram in figure 3 indicates the kinds of wood (botanical genus) represented. The proportion between wood species reflects the woodland character around the Bylany site, and the character of local wood exploitation and consumption. This reflection is indirect since the charcoal assemblage is determined by human activity,

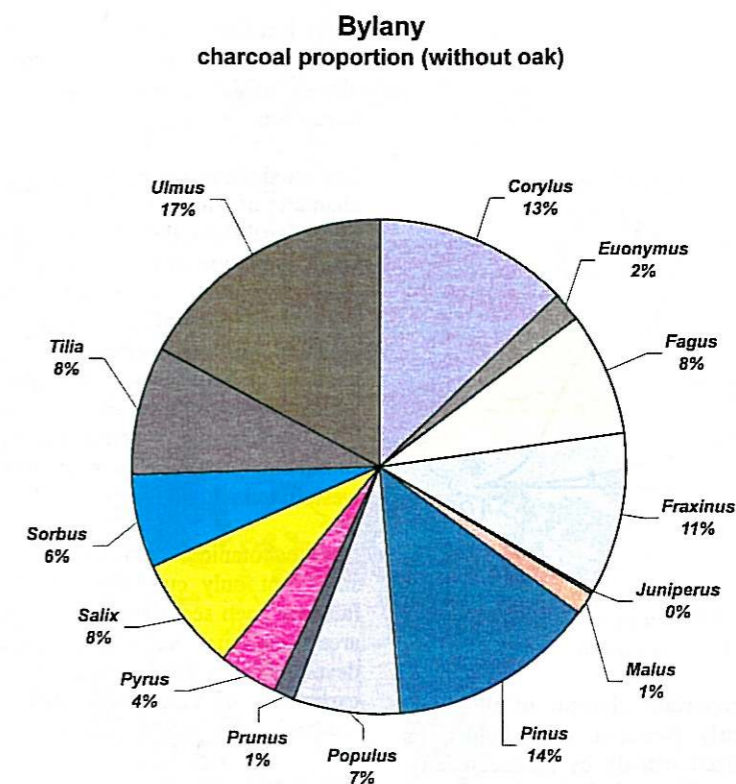


Fig. 3: Diagram of charcoal obtained from the Bylany site. Analysed by J. Slavíková, data from Peške et al. 1998, processed by author.

particularly deliberate choices in the selection of wood. The dominant wood is undoubtedly oak (*Quercus*), present in 79% of all studied charcoals. The second category represents elm (*Ulmus*) with 2.45%. This interesting species was more frequent in the Atlantic period, during which however its decline also began. This was usually connected with human activity in the creation of land for pasture, slash and burning and a variety of other reasons (see Dincauze 2000). The other present species, namely *Pinus*, *Corylus*, *Fraxinus* and *Tilia* fully correspond with the general knowledge of recent palynology (see above). This composition of wood species is representative of the Atlantic Central European woodland.

The forest character of Neolithic Bohemia can also be indicated by archaeozoology, since some animal species live in specific ecological conditions. Their presence in the archaeological context signifies the rate of canopy opening, the character of the woodland and shrubs and other environmental constraints – all reflected in animal bone assemblages. For example capercaillie (*Tetrao urogallus*) is a typical inhabitant of dark forest, and never leaves it. Archaeozoological finds of capercaillie were recorded from two Neolithic sites in Bohemia (Chotěbudice – LBK, Klíčany – StK). Another interesting species is grouse (*Lyrurus tetrix*), which lives in open wet woodlands and is frequently found on Bohemian Neolithic sites (Peške 1981).

The standard LBK site in Bohemia yields several contemporaneous long houses (Pavlů 2000). The construction of one longhouse required the use of approximately 100 middle-aged oak trees. Almost every charcoal examined from LBK postholes has been from oak wood (Peške et al. 1998). Natural oak forest can offer maximally 100-150 adult trees per hectare (Fig. 4), but not every trunk was suitable for building, and not every suitable standing tree will have been used. The building of one longhouse probably affected several hectares (2-4 ha) of woodland, and made it more open and accessible for other agricultural activity such as pasture or growing crops. The lifetime of one house has been estimated at most several decades (Pavlů 2000), despite the good preservation and quality of oak wood. It is therefore very probable, that a continually developing LBK site strongly affected a large area of surrounding woodland extending tens of hectares into the hinterland. Under these conditions, the oak forest was reduced, and resulted in open space for the expansion of alternative species.

#### The LBK Crop Plant Package

The environment of the LBK site included space for herd keeping and other activities (Neustupný 1986). Fields surrounded this core area, followed by pasture zones which continuously tapered into natural woodlands

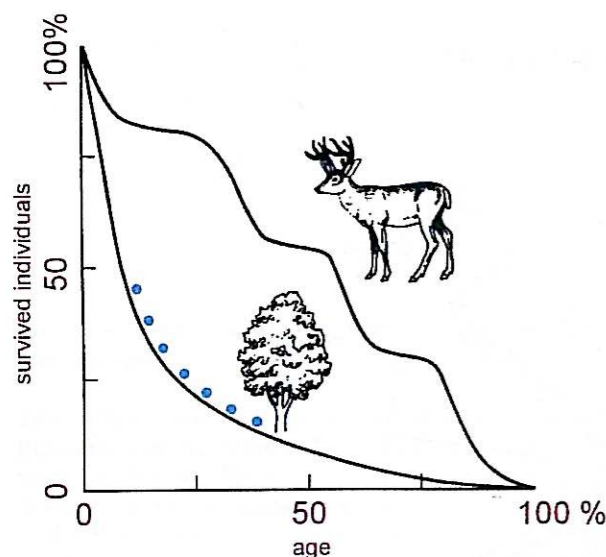


Fig. 4: Age structure of trees (and animals) found in the forest. Dotted segment indicates age group most influenced by tree cutting.

(Bakkels 1978). An important element of the LBK paleoeconomy is the early Neolithic crop field. Its character can be recognized namely by archaeobotany. Archaeobotanical data are still rare in Bohemia, although they have become more accessible since Tempir (1966, 1979) published some of his studies. A recently published LBK archaeobotanical assemblage from Prague-Hlubočepy (Beneš 2001) represents a typical sample of LBK cultivated and collected plants from Central Europe (see Table 1).

Collected plants	Cultivated plants
<i>Corylus avellana</i>	<b><i>Triticum dicoccum</i></b>
<i>Cornus mas</i>	<b><i>Triticum monococcum</i></b>
<i>Prunus spinosa</i>	<b><i>Hordeum vulgare</i></b>
<i>Echinochloa crus-galli</i>	<b><i>Lens esculenta</i></b>
<i>Fallopia convolvulus</i>	<b><i>Panicum miliaceum</i></b>
<i>Chenopodium album</i>	<b><i>Pisum sativum</i></b>
	<b><i>Linum usitatissimum</i></b>

Table 1: Cultivated and collected plants from Central European LBK site. Plants signed by bold characters were presented in Prague-Hlubočepy site.

Plants from Bohemia showing a typical early LBK cultivated and collected plant package (Tab. 1), are generally comparable with archaeobotanical collections from Germany and Austria, published or evaluated by Kreuz (1991). In comparison with the Neolithic cultural plant structure from the Near East (see above) and the Balkans, it is possible to observe large similarities among these cultural plant packages. It is apparent that the Early Neolithic system promoted expansion of secondary grassland and dissemination of apophytes in catchment's areas of the first farmers. Similarities in cultural plant composition as well as in the herd structure, show the

Early Neolithic system of Central Europe was a distant relation of the Near East, corresponding with the good climate of the Atlantic period, and which enabled LBK expansion.

Collected plants represent a specific group of objects, the character of which is difficult to interpret. As a fragment of the local flora, they are most frequently interpreted as a weed admixture of Neolithic crop technology. However, their frequent clustering among archaeobotanical assemblages also offers their explanation as intentionally gathered species. Especially in the case of edible species such as *Chenopodium album* and *Fallopia convolvulus*, which are most frequent amongst LBK assemblages. This subsistence practice corresponds with the Late Mesolithic plant management customs described in north-western temperate Europe (Zvelebil 1994).

Archaeobotanical data from core regions of the LBK show not only cultural and collected plants, but also indicate open secondary grassland. The LBK settlement area and its hinterland particularly affected soil development. Human impact probably stimulated the expansion of chernozem, and other types of fertile lowland soils.

#### Mesolithic – Neolithic Interaction in Bohemia

Studies of interactions between hunter-gatherers and LBK occupation is limited by different levels of archaeological knowledge. Study of the Mesolithic period was neglected in the second half of the 20<sup>th</sup> century by Czech prehistorians, who instead laid emphasis on the study of the "first farmers." The study of the Mesolithic-Neolithic transition in Bohemia, is therefore distorted by large systematic error.

Nevertheless, there are indications that the origin of agriculture in Bohemia relies on a possible interaction between people of the Mesolithic and the Neolithic. Radiocarbon dates for the latest Bohemian Mesolithic sites indicate an overlap between both groups may have been possible, namely the recently reported radiocarbon data from the Pod zubem rockshelter in northern Bohemia (upper bed, charcoal 6790±70 BP, 6580±50 BP uncal, Svoboda 1999) and from the sediment layer of lake Švarcenberk in southern Bohemia (6340±110 BP, Pokorný 2000). The last case comprises lake sediment which specifically indicates Mesolithic occupation of the lakeshore in the same layer. Both of the cited examples permit the possibility of contemporaneous appearance of Mesolithic and Neolithic activity in the landscape of Bohemia.

Mesolithic and Neolithic occupations preferred different landscape settings in Bohemia (Fig. 5). Hunter-gatherers preferred rocky areas with lakes, wetlands and forested areas in the west, north and south of Bohemia. Farmers on the other hand, dispersed into the lowland regions of central, eastern and northwest Bohemia, which had

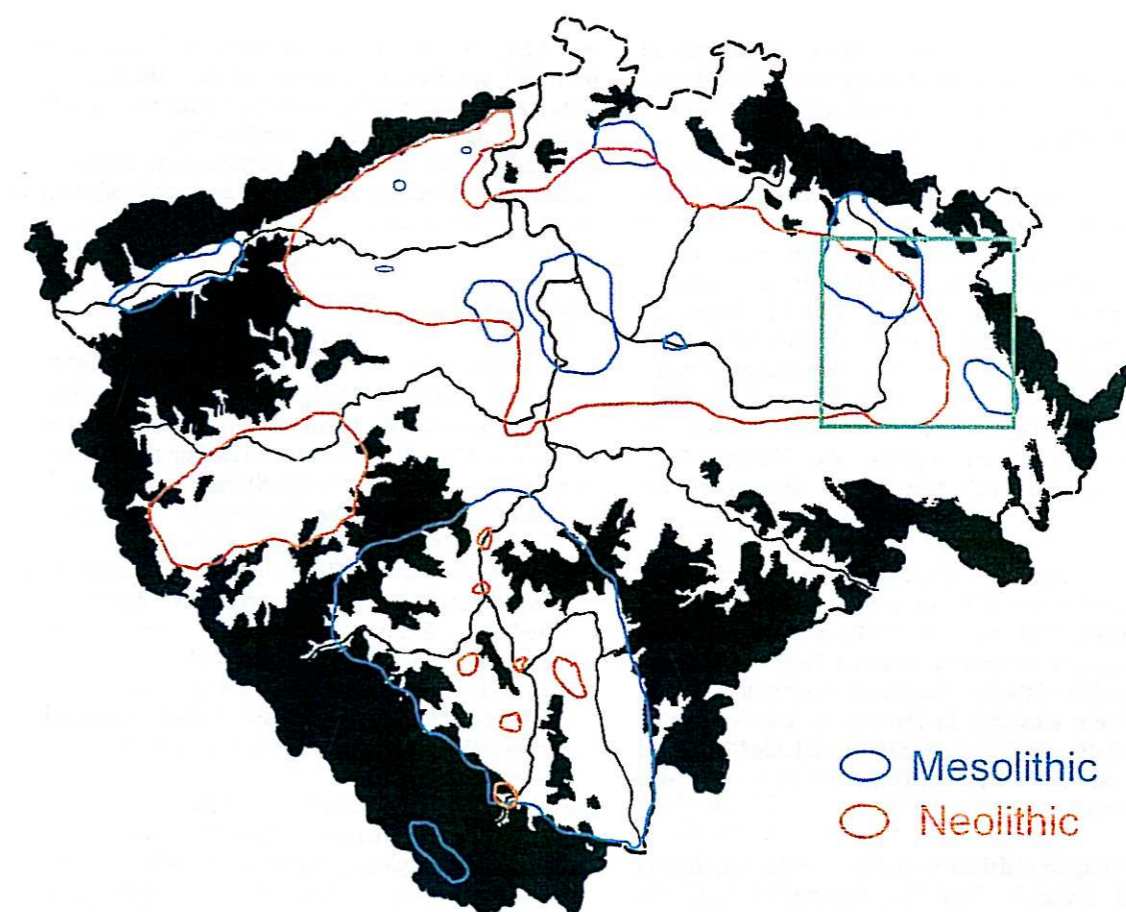


Fig. 5: Map of Bohemia indicating approximate expansion of Mesolithic and Neolithic populations. Black area – highlands and mountains; Dark grey – extent of the Mesolithic; Light grey – extent of the Neolithic; Square area – region comprised of four eastern Bohemian districts with relatively dense occupation.

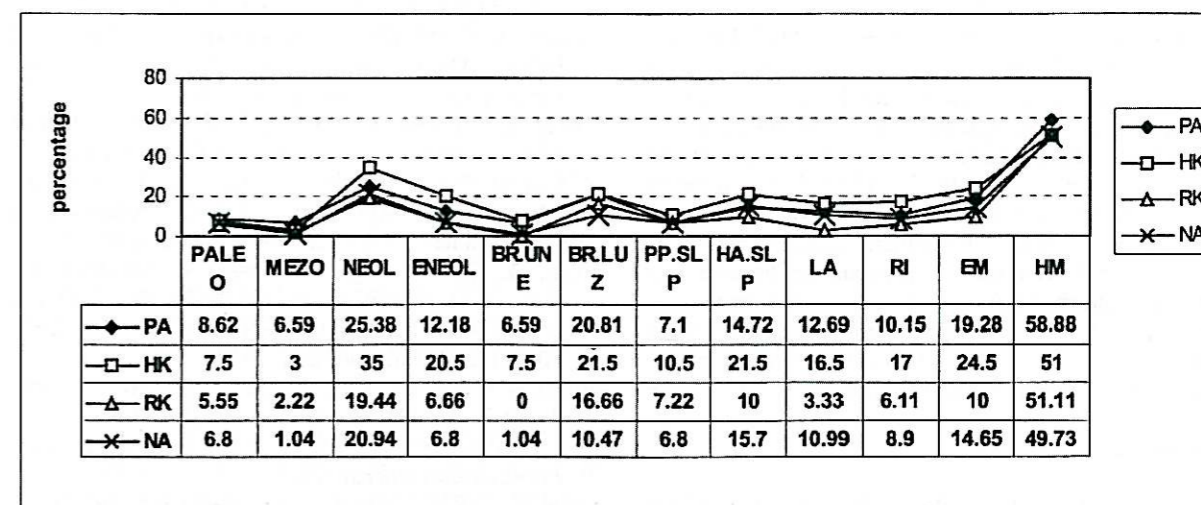


Fig. 6: Landscape occupation of eastern Bohemia (four districts). Percentage of occupied cadastres (parishes) from the Palaeolithic (PALEO), the Mesolithic (MESO), the Neolithic (NEOL: LBK, StK, Lengyel), the Eneolithic (ENEOL: 5 different Eneolithic cultures), the Early Bronze Age (BR.UNE), the Late Bronze Age (BR.LUZ), the Final Bronze Age (PP.SLP), the Hallstatt Period (HA.SLP), the LaTène period (LA), the Roman Iron Age (RI), the Early Medieval period (EM), and the High Medieval Period (HM). Source: ARCHIV database, Institute of Archaeology, Academy of Sciences, Prague. Adapted from Beneš and Pokorný 2001.

generally drier and warmer climatic conditions in addition to more suitable soil types. Although the paleoecological preferences between Mesolithic and Neolithic people were different, their contacts need not have been antagonistic. Broader contact between Mesolithic and Neolithic regions should not be excluded. The geographical overlapping of those two cultures existed, especially in central, northern and eastern Bohemia! Southern Bohemia was only sparsely settled in the LBK period, and the LBK sites in this region are situated namely on island outcrops of specific lowland soils. Clusters of Mesolithic sites were recorded in the high mountains of the Bohemian Forest (Šumava mountains) in the Upper Vltava river basin (Vencl 1989) and in western Czech regions like Karlovy Vary (Karlsbad) and the Cheb districts (Pleiner and Rybová 1978).

There was a network of LBK and StK sites, consisting of hundreds settlements close to each other. The distance between two typical sites was usually quite small (hardly overreaching one kilometre), enabling large-scale human impact on the Atlantic woodland. Neolithic sites in Bohemia were clustered in lowland mosaics orientated along creeks and small rivers, and maintained continual influence on the Czech lowlands for more than one thousand years.

It is interesting to consider the relative settlement density of eastern Bohemia from the Palaeolithic until the Medieval Period (Beneš and Pokorný 2001). Figure 6 indicates the percentage of occupied cadastral units within four districts. The districts Pardubice (PA) and Hradec Králové (HK) represent the typical landscape of the Czech lowland, in opposition to the districts Náchod (NA) and Rychnov nad Kněžnou (RK) near the highland periphery of the Bohemian basin. Mesolithic (and Palaeolithic) finds are recorded in 3% and 6.6% of the cadastral units present in lowlands, with 1% and 3% in the highlands. Neolithic finds however, are recorded in 20% of highland cadastral units and between 25-35% in the lowland cadastral units! This variability is affected by different standards of research in many of these districts, but also indicates the expansion of Neolithic settlement activity in the LBK and StK cultures. It is significant because such expansion into the landscape of eastern Bohemia was not repeated until the Medieval period, and represents supportive evidence of large-scale impact on the landscape of Neolithic Central Europe.

### Conclusion

The character of the LBK palaeoeconomy reflects southeastern roots of the earliest Neolithic culture in Bohemia. This includes similarities in archaeobotanical as well as in archaeozoological assemblages not only between Central Europe and the Balkans, but also between the Near East Neolithic and the Central European LBK. The crucial palaeoecological impact of

the LBK is its large-scale, extensive and forcible influence on deciduous forests of the Atlantic period. The impact of the LBK settlement network caused the opening oak woodland, establishing a secondary grassland in an occupied landscape. It enabled the development of chernozem and other fertile soil types in the Bohemian lowland.

### References

- Ammerman, A.J. and Cavalli-Sforza, L.L. (1973) A Population Model for the Diffusion of Early Farming in Europe. IN: C. Renfrew (ed) *The Explanation of Culture Change*. Duckworth, London. pp. 343-357.
- Ammerman, A.J. and Cavalli-Sforza, L.L. (1984) *The Neolithic Transition and the Genetics of Population in Europe*. Princeton.
- Bakkels, C. C. (1978) Four Linearbandkeramik Settlements and their Environment: A Paleocological Study of Sittard, Stein, Elsloo and Hienheim. *Analecta Praehistorica Leidensia* 11.
- Beneš, J. (2001) Sídliště Kultury s Lineární Keramikou v Praze-Hlubočepích [An LBK Culture Settlement at Prague-Hlubočepy]. *Otázky Neolitu a Eneolitu Našich Zemí* 2000: 87-94.
- Beneš, J. and Pokorný, P. (2001) Odlesňování Východočeské nížiny v Posledních dvou tisíciletích: Interpretace Pyloanalytického záznamu z Olšiny Na Bahně, okr. Hradec Králové [Deforestation of East-Bohemian Lowland During the Last Two Millennia: Interpretation of Pollen Record from the Site „Na bahně“, Hradec Králové district]. *Archeologické Rozhledy* 53: 481-498.
- Dincauze, D. (2000) *Environmental Archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Garrard, A. (1999) Charting the Emergence of Cereal and Pulse Domestication in South-west Asia. *Environmental Archaeology* 4: 67-86.
- Halstead, P. (1989) Like Rising Damp? An Ecological Approach to the Spread of Farming in South East and Central Europe. IN: A. Milles et al. (eds) *The Beginnings of Agriculture*. British Archaeological Reports International Series 496. pp. 23-53.
- Heun, M.; Schäfer-Pregl, R.; Klawan, D.; Castagna, R.; Accerbi, M.; Borghi, B. and Salamini, F. (1997) Site of Einkorn Wheat Domestication Identified by DNA Fingerprinting. *Science* 278: 1312-1314.
- Kreuz, A. (1991) Die Ersten Bauern Mitteleuropas – Eine Archäobotanische Untersuchung zu Umwelt und Landwirtschaft der Ältesten Bandkeramik. *Analecta Praehistorica Leidensia* 23.
- Ložek, V. (1973) *Příroda ve Čtrtuhorách*. Academia, Praha.
- Ložek, V. (1981) Změny krajiny v Souvislosti s Osídlením ve Světle Malakologických Poznatků [Der Landschaftswandel in Beziehung zur Besiedlung im Lichte malakologischer Befunde]. *Archeologické Rozhledy* 33: 176-188.
- Maise, C. (1998) Archäoklimatologie – Vom Einfluss nacheiszeitlicher Klimavariabilität in der Ur- und Frühgeschichte. *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 81: 197-235.
- Nesbitt, M. (2002) When and Where did Domestic Cereals First Occur in Southwest Asia? IN: R.T.J. Cappers and S. Bottema (eds) *The Dawn of Farming in the Near East*. Berlin. pp. 113-132.
- Neustupný, E. (1967) *K Počátkům Patriarchátu ve Střední Evropě* [The Beginnings of Patriarchy in Central Europe]. Rozpravy Československého Archeologického Ústavu 67/2. Praha.
- Neustupný, E. (1986) Sídlní Areály Pravekých Zemědělců [Settlement Areas of Prehistoric Farmers]. *Památky Archeologické* 77: 226-234.
- Pavlu, I. (2000) *Life on a Neolithic site: Bylany – Situational Analysis of Artefacts*. Institute of Archaeology, Prague.
- Payne, S. (1973) Kill-off Patterns in Sheep and Goats: the Mandibles from Asvan Kale, *Anatolian Studies* 23: 281-303.
- Peške, L. (1981) Ekologická Interpretace Holocenní Avifauny Československa – Ökologische Interpretation der Holozänavifauna in der Tschechoslowakei, *Archeologické Rozhledy* 33: 142-153.
- Peške, L. (1994a) The History of Natural Scientific Methods in the Archaeological Institute and Their Present Objectives. *Památky Archeologické, Supplementum* 1: 259-278.
- Peške, L. (1994b) Příspěvek k Poznání Počátku Dojení Skotu v Pravěku. *Archeologické Rozhledy* 46: 97-104.
- Peške, L.; Rulf, J. and Slavíková, J. (1998) Bylany-ekodata: Specifikace Nálezů Kostí a Rostlinných Makrozbytků [Bylany Ecodata: Determination of Bone and Anthracological Macroremains]. *Bylany Varia* 1: 83-118.
- Pleiner, R. and Rybová, A. (1978) *Pravěké Dějiny Čech*. Academia, Praha.
- Pokorný, P. (2000) *Paleoekologie Bývalého Jezera Švarcenberk a Vývoj Okolní Krajiny v Pozdním Glaciálu a Holocénu* [Palaeoecology of Former lake Švarcenberk and the Development of the Surrounding Landscape During the Late-Glacial and the Holocene]. Unpublished dissertation. University of South Bohemia, Faculty of Biological Sciences.
- Pokorný, P. (2004, in press) Postglacial Vegetation Distribution in the Czech Republic and its Relationship to Settlement Zones: Review from Off-Site Pollen Data. IN: M. Gojda (ed) *Prehistoric Settlement Patterns in Bohemia – The Potential of Non-Destructive Archaeology*. Academia, Prague.
- Rindos, D. (1984) *The Origins of Agriculture. An Evolutionary Perspective*. Academic press, London.
- Svoboda, J. (1999) *Čas Lovců*. Brno.
- Tempír, Z. (1966) *Výsledky Paleoetnobotanického Studia Pěstování Zemědělských Rostlin na Území ČSSR* [Results of Palaeoethnobotanic Studies on the Cultivation of Agricultural Plants in the ČSSR]. Vědecké Práce Zemědělského Muzea. pp. 27-144.
- Tempír, Z. (1979) Kulturpflanzen im Neolithikum und Äneolithikum auf dem Gebiet von Böhmen und Mähren. *Archaeo-Physica* 8: 302-308.
- van Andel, T.H. (2000) Where Received Wisdom Fails: the Mid-Palaeolithic and Early Neolithic Climates. IN: C. Renfrew and K. Boyle (eds) *Archaeogenetics: DNA and the Population Prehistory of Europe*. Cambridge. pp. 31-39.
- Vencl, S. (1989) Mezolitické Osídlení na Šumavě [Mesolithic Occupation of the Bohemian Forest]. *Archeologické Rozhledy* 41: 481-501.
- Willcox, G. (1996) Evidence for Plant Exploitation and Vegetation History from Three Early Neolithic Pre-Pottery Sites on the Euphrates (Syria). IN: K.H. Behre and K. Oeggl (eds) *Early Farming in the Old World (A Special Volume of Vegetation History and Archaeobotany)*. pp. 143-152.
- Willcox, G. (2002) Charred Plant Remains from a 10<sup>th</sup> Millennium B.P. Kitchen at Jerf el Ahmar (Syria). *Vegetation History and Archaeobotany* 11: 55-60.
- Willcox, G. (2004) Measuring Grain Size and Identifying Near Eastern Cereal Domestication: Evidence from the Euphrates Valley. *Journal of Archaeological Science* 31:145-50.
- Zvelebil, M. (ed) (1986) *Hunters in Transition*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Zvelebil, M. (1994) Plant Use in the Mesolithic and its Role in the Transition to Farming. *Proceedings of the Prehistoric Society* 60: 35-74.

**Analýza uhlíků z eneolitického výšinného sídliště Hlinsko**Jaromír Beneš<sup>1</sup> - Emanuel Opravil †<sup>1</sup> Laboratoř archeobotaniky a paleoekologie, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 31, České Budějovice

Výšinné sídliště Hlinsko patří do celku Moravské brány. Je to mezihorský úval, zčásti tektonického, zčásti erozního původu, vyplněný mořskými usazeninami oligocenního a miocenního stáří s nánosy glaciálními a říčními (Kunský 1968, Zeman - Demek 1984). Nízkým rozvodním prahem (305 m. n. m.) mezi Odrou a Bečvou a přítoky těchto řek je Moravská brána rozdělena na oderskou část a část Bečvy. Bečevská část ústí u Přerova do Hornomoravského úvalu, oderská u Ostravy do Oderské nížiny. Okolí Moravské brány, zejména její severní hranici, formovalo v průběhu pleistocénu zalednění. V době maximálního rozsahu kontinentálního ledovce zasahoval do Ostravské pánve, Moravské brány a přilehlých okrajů vnějších Západních Karpat pevninský ledovec, který v dobách chladných stadiálů určoval přírodní podmínky tohoto regionu. V průběhu zalednění ledovec dosáhl Moravskou bránou až na hlavní evropské rozvodí a jeho tavné vody protékaly do povodí Bečvy (Demek 1987, Czudek 1997).

Po pedologické stránce patří hradiště Hlinsko k oblasti s hnědozemním pokryvem, respektive do oblasti hnědých půd s podzoly na terasových uloženinách (Tomášek 2000). Moravská brána má podnebí mírně teplé podoblasti. Z hlediska mapování potenciální vegetace je zde uváděna lipová dubohabřina (*Tilio-Carpinetum*). I když je zřejmé, že modelová rekonstrukce přirozené potenciální vegetace vždy nekoresponduje s archeobotanickým zjištěním, je užitečné uvést alespoň základní charakteristiku dané jednotky. Mapová jednotka lipové dubohabřiny (Neuhäuslová 2001) obsahuje přirozenou stromovou příměs v podobě smrku (*Picea abies*), osiky (*Populus tremula*) a jeřábu (*Sorbus aucuparia*).

Nepříliš početný, ale zajímavý soubor rostlinných makrozbytků ukazuje na zřetelnou přítomnost polí v blízkém okolí hradiště, nebo dokonce přímo na ploše hradiště samotného. Naznačuje to přítomnost polních plevelů v souboru rostlinných makrozbytků. Významnou složkou archeobotanického souboru byly obilniny. Hlavním pěstovaným druhem byla pšenice dvouzrnka (*Triticum dicoccon*). Dalším druhem byla pšenice jednozrnka (*Triticum monococcum*). Poměry počtu obiliek těchto dvou druhů v podstatě odpovídají poznatkům z neolitických lokalit střední Evropy páskového okruhu (kultura s lineární a vypíchanou keramikou) a z prostředí moravské malované keramiky. Z tohoto hlediska se dá uvést, že struktura kulturních rostlin z Hlinska spíše ukazuje na sepětí se starším pravěkým vývojem než na nějakou hospodářskou inovaci.

**Antrakologický materiál**

Soubor analytických dat o uhlících, nalezených při archeologickém výzkumu eneolitického výšinného sídliště Hlinsko u Lipníka nad Bečvou, vytvořil průběžně během mnoha let spoluautor příspěvku Emanuel Opravil. Uhlíky determinoval standardní mikroskopii průběžně spolu s analýzou ostatních rostlinných makrozbytků, jejichž vyhodnocením se v tomto svazku zabývá Veronika Komárková. Většina zde uvedených dat nebyla dosud publikována, údaje byly získány výpisem ze souboru nálezových analytických zpráv (Příloha 1). V této fázi hodnocení primárních dat nezkoumáme vlastní Opravilovy determinace, předpokládáme jejich správnost, respektive běžný výskyt analytické chyby, který celkové výsledky zkresluje jen minimálně.

Antrakologická analýza, která je na determinaci uhlíků založena, umožňuje za jistých předpokladů poměrně spolehlivou rekonstrukci stromového patra vegetace sídelního areálu a jeho okolí (Thiébaud ed. 2002). Těmito předpoklady se většinou míní získání takového množství determinací jednotlivých uhlíků, které lze označit za reprezentativní pro hodnocení archeologického areálu jako celku. Obvykle

se uvádí počet 200 určených jedinců, toto množství by však mělo být rovnoměrně rozloženo ve větším počtu archeologických kontextů (objektů, vrstev, mechanických vrstev atp.). Jak dále uvidíme, jmenované podmínky jsou v případě Hlinska splněny.

Uhlíky pocházejí z nejrůznějších sond a kontextů (viz Příloha 1), byly vybírané jako větší kusy v průběhu výkopových prací, v některých případech (a není vždy zcela jasné, v kterých) byly uhlíky získávány jako produkt plavení. Celkové množství determinací je 519, tato určení pocházejí z 94 archeologických kontextů, což je zhruba 5,5 determinace na jeden kontext (objekt, vrstvu a podobně). Porovnávání výsledků mezi jednotlivými kontexty (objekty, vrstvami) je nemožné, protože počet jednotlivých determinací je při členění na kontexty velmi nízký. Distribuce uhlíků v kontextech je na této úrovni již zásadně ovlivňována tafonomickou náhodou.

**Výsledky**

Naše hodnocení stromové vegetace na sídlišti v Hlinsku je založeno na stanovení procentuálního výskytu jednotlivých taxonomických kategorií jak z hlediska jejich absolutní četnosti (Graf 1), tak z hlediska jejich relativního výskytu v jednotlivých archeologických kontextech (Graf 2). Z hlediska výskytu jednotlivých taxonů dřevin v sídelním areálu Hlinska docházíme k nejvěrohodnější rekonstrukci stromové vegetace na úrovni analytického celku jako takového, tj. bez členění na blíže určené chronologické fáze. Takové hodnocení archeologického celku je matematicky sjednocením prostorového výskytu taxonomických determinací a jejich chronologické reprezentace. Takováto datová struktura, vycházející z lokální tafonomie a relativní archeologické determinace vrstev nebo objektů neodráží v žádném případě lokální vegetaci v konkrétním úzkém chronologickém rámci nějaké fáze nebo krátkého časového úseku několika desetiletí (což bychom si pro poznání poměrů v makrovegetaci přáli), ale informuje nás o archeologizované frakci zaniklé vegetace na daném místě, vytvářené postupně během několika staletí. Na rozdíl od bylinné vegetace včetně užitkových rostlin a plodin, jejichž životní cyklus je většinou jednoletý, tvoří pozůstatky zuhelnatělých dřevin poměrně dobrý základ pro modelovou rekonstrukci. Tu je třeba chápat nikoliv jako aktuální poměr mezi jednotlivými dřevinami, nýbrž jako zvláštní paleoekologickou charakteristiku osídleného místa v hluboké minulosti.

Ve výskytu absolutního počtu jednotlivých taxonů dominuje **dub** (*Quercus* sp., 41,2 %), jeho kvantita však není až taková, jakou bychom u sídliště ležícího v termofytiku očekávali. V Čechách je toto procento obvykle velmi vysoké (60-80 %). Relativní poměr výskytu dubu je o něco nižší, odpovídá však téměř četnosti absolutní (38,1 %). Další významný taxon v lokalitě Hlinsko tvoří javory. Z nich je nejvíce zastoupen **javor mléč** (*Acer platanoides*, 6,4 %), nížinná až podhorská dřevina úživných vlhkých stanovišť, ale také **javor klen** (*Acer pseudoplatanus*, 1,5 %), odolnější javor, vyskytující se často i v horském bukovém stupni smíšených lesů na vlhkých humózních úživných půdách. Vzhledem k taxonomickým determinačním obtížím byl relativní výskyt javorů sumarizován jen jako **javor** (*Acer* sp., 17,5 %). Tato hodnota je nebývale vysoká a odráží významnou roli javorů v biotopech sídelního areálu hradiště Hlinsko a v jeho exploatačním okolí.

Pravidelnou přítomnost **buku** (*Fagus sylvatica*, absol. 1,7 %, relat. 3,1 %) dokládá jeho výskyt v řadě archeologických kontextů, zatímco **jilm** (*Ulmus glabra*, absol. 11 %, relat. 1 %) se vyskytl jen v objektu 19 v počtu 57 determinací, což je typický případ náhodného výskytu. Přesto však stojí jilm za zmínku. Je to determinačně poměrně málo se vyskytující dřevina, která měla svůj vrchol v krajině teplého a vlhkého atlantiku, kam existence eneolitického hradiště spadá. Jeho postupné mizení z krajiny měla podle řady autorů (např. Dincauze 2000) na svědomí činnost člověka. Přítomnost **jedle** (*Abies alba*, absol. 0,6 %, relat. 2,1 %) dokládá, v kvantitě podobně jako u buku, její nízký, ale pravidelný výskyt v zaniklém biotopu neolitické doby.

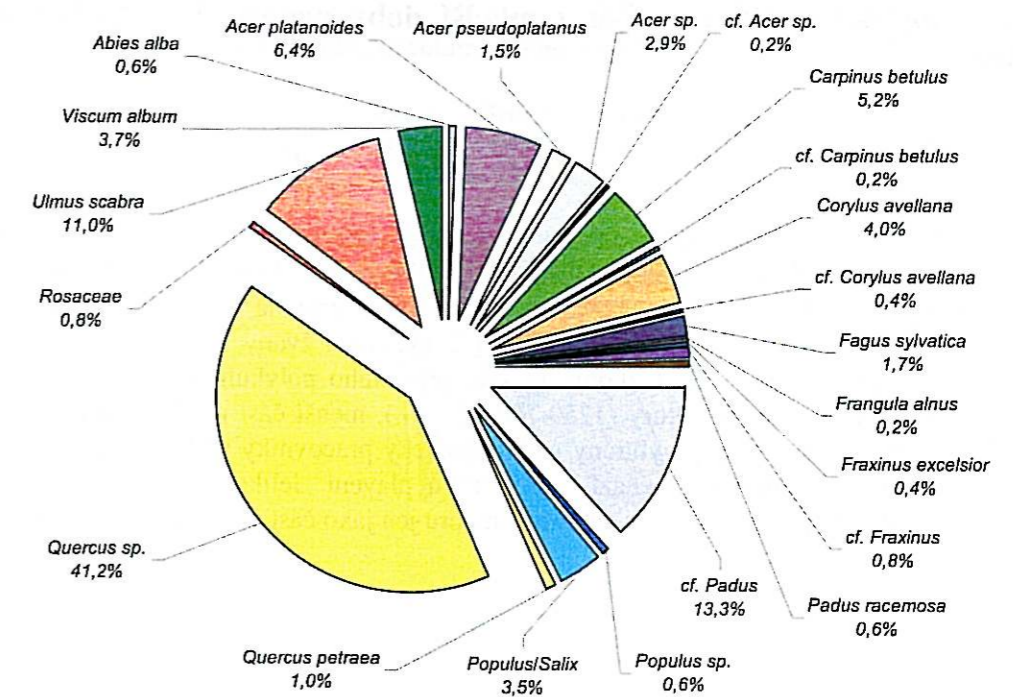
Další skupina dřevin se sice běžně vyskytuje v člověkem málo ovlivněných porostech, její zvýšený výskyt v antrakologických souborech však může souviset právě s vyšší mírou odlesnění nebo narušení přirozených nebo přírodě blízkých společenstev. Takové druhy stromů se mohou skrývat v taxonomickém označení **topol/vrba** (*Populus/Salix*, absol. 3,5 %, relat. 7,2 % (!)). Rovněž **jasany** (*Fraxinus excelsior*, absol. 0,4 a cf. *Fraxinus*, absol. 0,8 %,) jsou dřevinami, které kolonizují úspěšně a rychle člověkem narušená stanoviště. Jejich souhrnná kategorie cf. *Fraxinus*, jež byla použita pro relativní četnost v souboru (4,1 %), dokládá jeho poměrně častou přítomnost ve stromové vegetaci sídelního areálu. Podobnou pozici mohly zaujímat lískové porosty **lísky obecné** (*Corylus avellana*, absol. 4 %, relat. 8,2 % (!)), která mohla hrát jistou roli i ve výživě eneolitické populace hradiště Hlinsko. Velmi zajímavý je vyšší absolutní i relativní podíl **habru obecného** (*Carpinus betulus*, absol. 5,2 %, relat. 6,2 %). O této dřevině je známo, že dobře zmlazuje pod tlakem lesní pastvy a její výskyt je do značné míry přítomností člověka podmíněn. Tato dřevina na naše území proniká ve středním holocénu pravděpodobně ze severovýchodního směru z oblastí jižního Polska (*Ralska-Jasiewiczowa et al. 2003*). Doba rozvoje osídlení na Hlinsku se kryje s dobou, ve které začíná mírný nástup buku a habru a pozvolný pokles přítomnosti lísky v tehdejší krajině. Poměrně vysoké relativní zastoupení habru v antrakologickém souboru Hlinska tak může dokládat vzácný souběh časného výskytu habru, kterému lidé v oblasti výšinného sídliště Hlinska intenzivní pastevní a jinou činností vytvářely dobré stanovištní podmínky. Mohutná střeoevropská expanze habru však bývá spojována až s podmínkami závěru doby bronzové a s dobou železnou (pro východní Čechy srov. *Beneš - Pokorný 2002*).

Další, poněkud odlišnou skupinu tvoří keřové porosty čeledi růžovitých, z nichž E. Opravil určit antrakologicky blíže jenom *střemchu* (cf. *Padus*, absol. 13,3 %, relat. 6,2 %), do úrovně druhu pak ojedinele *střemchu obecnou* (*Padus racemosa*). Stromem či keřem s léčivými účinky mohla být ojedinele nalezená krušina olšová (*Frangula alnus*), podobnou významnou roli v lidské kultuře a léčitelství mělo jmelí bílé (*Viscum album*).

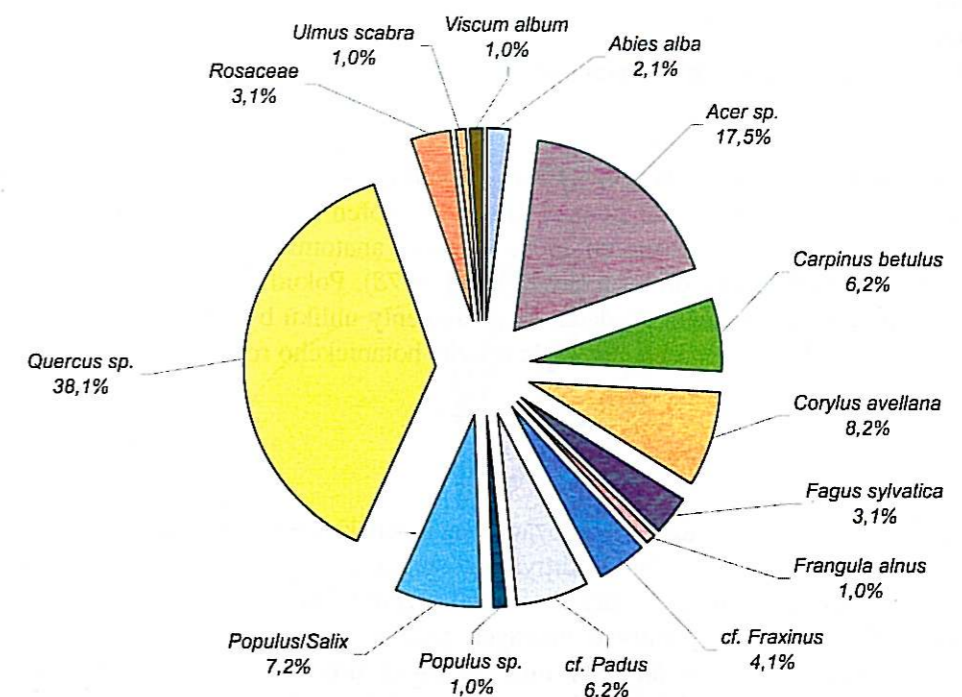
Dané syntaxonomické jednotce odpovídá četné zastoupení dubu a habru v nálezových archeobotanických souborech. U příměsných dřevin je však situace odlišná. S výjimkou taxonomické kategorie *Populus/Salix* se nepodařilo identifikovat v archeobotanickém materiálu příměsi, například ani smrk, ani jeřáb. Nepřítomnost uhlíků lípy lze sice vysvětlit mechanickými vlastnostmi lipového dřeva (*Beneš et al. 2001*). Poměrně hojný výskyt uhlíků keřových formací, dřevin raných sukcesních stadií a značný podíl habru ukazují značně narušený lesní kryt pod vlivem lesní pastvy na samotném hradišti a v jeho okolí, vymezeném exploatační sběrnou oblastí palivového dřeva.

Nálezová struktura uhlíků ukazuje nejen výrazné narušení přirozené potenciální stromové a keřové vegetace hradiště Hlinska a okolí, ale i značný stupeň prosvětlení vegetace. Tomu odpovídá i skladba malakofauny, kde S. Mácha (NZ z roku 1970) konstatuje přítomnost světlých a vlhkých listnatých lesů, přičemž zachytil vedle dominujících vlhkomilných druhů i taxony charakteristické pro vápencové skály a sutě.

Celkově lze označit soubor uhlíků z Hlinska jako velmi zajímavý, i když je škoda, že soubor neumožňuje podrobné sledování dynamiky stromového patra. Pozoruhodná je především relativně nižší dominance dubu v souboru, zejména ve srovnání s českým prostředím četný výskyt javorů, časný výskyt habru, ale také poměrně pestré zastoupení keřů nebo keřovitých stromů typu líska, krušina a střemcha.



Graf 1. Hlinsko – uhlíky z archeologických kontextů. Celkové procentuální zastoupení jednotlivých taxonů podle absolutního počtu determinovaných jedinců.



Graf 2. Hlinsko – uhlíky z archeologických kontextů. Celkové procentuální zastoupení jednotlivých taxonů (po sloučení) podle relativního výskytu taxonů v objektech a vrstvách.



**Antrakologická analýza uhlíků z mladší doby bronzové a starší doby železné z Hostivic**

Jaromír Beneš

Předložený soubor uhlíků z Hostivic u Prahy tvoří část z velmi rozsáhlého celku různých souborů, které byly shromážděny během archeologických výzkumů v oblasti kolem dnešního ruzyňského letiště. V devadesátých letech minulého století a v tomto desetiletí probíhá ve zmíněném území rozsáhlá stavební aktivita. Antrakologický materiál pochází z výzkumu Ivany Pleinerové z lokality Hostovice u Prahy. Zde byla v sezoně 2001 zkoumána část pravěkého polykulturního sídliště, většina objektů pochází z období knovízské kultury (1250-750 př. n. l.), menší část objektů pochází z doby železné (750-500 př. n. l.). Uhlíky byly vybírány makroskopicky pracovníky archeologického výzkumu, malá část analyzovaného materiálu pochází z flotačního plavení. Jelikož výzkum oblasti není zdaleka ukončen, je třeba chápat předloženou analýzu souboru jen jako část dlouhodobého analytického záměru a výsledky jen jako dílčí.

**Metoda**

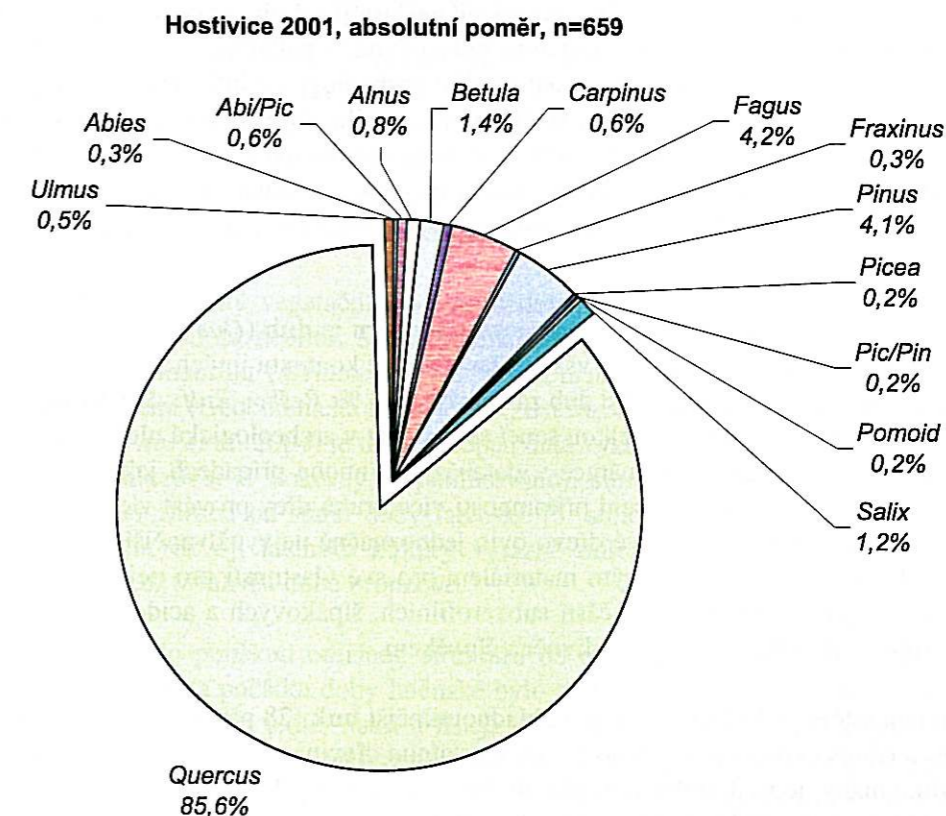
Analyzovaný materiál byl uložen v papírových sáčkích, většinou po jediném exempláři, často však rozpadlém na jednotlivé kusy. Stav uhlíků byl špatný, uhlíky byly křehké a rozpadající se. Po vysypání ze sáčku na podložku byl zlomek jako celek zařazen do rozměrové kategorie, definující stupeň fragmentarizace uhlíků:

- 1 - větší jak 30 mm
- 2 - 15-30 mm
- 3 - 10-15 mm
- 4 - 5-10 mm
- 5 - pod 5 mm

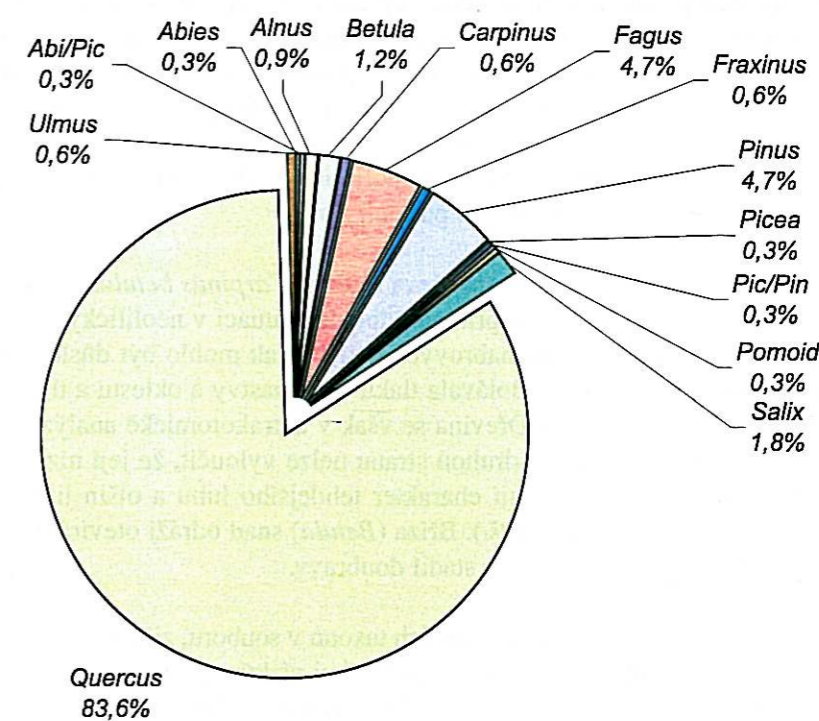
Jednotlivé zlomky byly lámány prsty (příčný lom) a pohlíženy stereomikroskopem o zvětšení 40x na příčném lomu. Dále byl na plastelině pomocí žiletky vytvořen podélný nebo tangenciální lom, který byl prohlížen mikroskopem při zvětšení do 250x. Nalezené anatomické struktury byly porovnávány se snímky v mikroskopickém atlasu dřev (Schweingruber 1978). Pokud se v sáčku vyskytl jiný materiál než uhlík, byl o tom učiněn záznam do databáze. Fragmenty uhlíků byl určovány, tak jak je to dosud v antrakotomických analýzách typické, pouze do úrovně botanického rodu.

**Výsledky**

Protože ještě není určeno archeologické datování všech prozkoumaných objektů, lze se v této etapě zabývat materiálem jako celkem s tím, že drtivá většina patří mladší době bronzové a době železné. Celkově byl analyzován obsah 394 sáčků s ručně vybíranými uhlíky a 9 náleзовých souborů, pocházejících z plavení. Počet pozitivně určených jedinců je u ručně vybíraného materiálu 659, u plaveného materiálu 52, dohromady 711 mikroskopicky určených jedinců. Tento počet dovoluje vytvoření základního antrakologického snímku zkoumané lokality. Tento snímek reprezentuje druhové složení palivového dřeva na lokalitě v Hostivicích v mladší době bronzové a na počátku doby železné. Bližší určení rozdílů mezi oběma chronologickými celky není v této fázi výzkumu možné, neboť chybí přesnější archeologické údaje.



Hostovice 2001, vybrané a plavené uhlíky, 711 určení, relativní zastoupení



Fragmentační index souboru uhlíků je 3,2, což znamená, že nejčastějším rozměrem uhlíků je rozměrový interval cca 16-18 mm. Takovéto uhlíky pocházejí nejčastěji z druhotných nebo i vícečetně přemístěných pozic. Většina takovýchto zlomků nesporně byla původně palivem, což je zřejmé právě z velikosti dochovaných fragmentů, ale také i z kontextuální archeologické informace. V drtivě většině případů pocházejí uhlíky ze zánikových výplní větších objektů (sila, jámy, hliníky, výplně hrobových jam atp. - spolehlivě určené konstrukční dřevo se většinou nalézá in situ a dochované fragmenty jsou v rozměrech podstatně větší). Celý soubor je typický mnohými znaky dokonalého shoření: praskliny ve svazcích dřevných paprsků, mandlovité meziprostory mezi liniemi cévic, absence nedokonale spálených částí dřevní hmoty a podobně.

Zcela dominantním druhem dřeva v hostivickém souboru je **dub** (*Quercus*), zastoupený 564 určeními, což činí celkem 85,6 %. Toto číslo je však třeba chápat v kontextu jiných určení, i když odpovídá jiným pravěkým souborům (v Bylanech byl dub zastoupen 78,3 %: *Peške - Rulf - Slavíková 1998, Beneš 2004*). Dubové dřevo je velmi odolné s velkou šancí se uchovat v archeologické uloženině. Za druhé bylo toto dřevo zachovalé (uvedeno v poznámce v databázi) v mnoha případech jako rozpadlý kus v jednom sáčku, kde bylo nutné pro vyloučení přítomnosti více druhů dřev provést více než jedno určení. Nelze však pochybovat o tom, že dubové dřevo bylo jednoznačně nejvyužívanějším dřevem na hostivickém sídlišti: dubové dřevo bylo vhodným materiálem pro své vlastnosti pro nejrůznější stavby, odpad byl využíván jako palivo. Dub byl součástí subxerofilních, šípákových a acidofilních doubrav a doubrav, jejichž druhová skladba byla silně ovlivněna člověkem.

Druhým nejčastějším druhem dřeva byl chladnomilnější **buk** (28 případů, 4,2 %). Zde mohlo jít pouze o buk lesní (*Fagus sylvatica* L.). Jeho poměr k ostatním dřevinám by měl být teoreticky v centru českého termofytika nízký, je však třeba si uvědomit, že nadmořská výška sídliště je kolem 340 metrů a poloha není chráněna proti účinkům chladných větrů. Tato dřevina je například výrazněji zastoupena v jinak velmi teplém Podkrušnohoří na sídlišti v Kyjicích a v Polabí v Lovosicích (*Trčková 2002, Petříková - Beneš, v tisku*), kde však její zvýšený výskyt lze zřejmě přičítat využití v železářské výrobě, je druhou nejvýznamnější dřevinou v objektu D na Závisti (*J. Beneš v tomto svazku*).

Pozoruhodné je nepatrné zastoupení dřeva **jilmu** (*Ulmus*), který byl v Bylanech (kultura s lineární keramikou, op. cit.) po dubu druhou nejčastěji zastoupenou dřevinou. Tato dobře rozlišitelná dřevina byla v Hostivicích zastoupena pouze ve třech určeních, což by ve srovnání se situací v Bylanech mohlo především odrážet efekt ústupu jilmu, často v paleoekologické literatuře zmiňovaný již v průběhu holocénu. Třetí nejčastější dřevinou, jejíž procentické zastoupení se od bukového dřeva příliš neliší, je **borovice** (v tomto případě jde o borovici lesní - *Pinus sylvatica*, 27 determinací, 4,1%). Tato dřevina byla silně zastoupena v některých partiích acidofilních doubrav a její větší výskyt nijak nepřekvapí. Jde o nejčastější český jehličnan v nížinných partiích země.

Další zajímavostí je nepatrné zastoupení dřeva **habru** (*Carpinus betulus*). V Hostivicích se habr objevil jen ve 4 určeních, tj. v 0,6 %, což například odpovídá situaci v neolitických Bylanech. Značné rozšíření této dřeviny v přirozených dubohabrových hájích však mohlo být důsledkem antropického působení. Habr je dřevinou, která dobře odolávala tlaku lesní pastvy a oklestu a tímto tlakem mohla být favorizována (*Beneš - Pokorný 2001*). Dřevina se však v antrakotomické analýze obtížně rozlišuje, a tak je možné, že byla podhodnocena. Na druhou stranu nelze vyloučit, že její nízké zastoupení je přirozenou záležitostí. Ostatní dřeviny prokazují charakter tehdejšího luhu a olšin jižně od hostivického sídliště (olše - *Alnus* 0,8 %, vrba - *Salix* 1,2 %). Bříza (*Betula*) snad odráží otevírání mýceného lesa, mohla být přirozenou součástí raných sukcesních stadií doubravy.

Pokud zobrazíme relativní četnosti jednotlivých taxonů v souboru, zjistíme, že poměr dřevin je téměř identický s jejich absolutní reprezentací, což je dáno velmi nízkým počtem určení v jedné analytické jednotce. Uhlíky byly jednotlivě baleny do sáčků, z každého archeologického objektu vždy pochází vždy jen několik uhlíků. V relativní reprezentaci je dub zastoupen 83,6 %, buk a borovice jsou zastoupeny poměrem 4,7 %.

## Diskuse

Celkový charakter souboru z Hostivic naznačuje složení vznikajících dubohabřin silně ovlivněných lidskou činností. Pravděpodobně zde byla prostorově rozrůzněná místa, a to jak méně intenzivně obhospodařovaná, tak i intenzivně obhospodařovaná. Na to upozorňuje relativně vysoké procento zastoupení buku, který je podporován extenzivním obhospodařováním, kdy dochází k prosvětlení stromového patra a lepšímu zmlazování. Intenzivní lidský impakt vede k potlačení buku, ten není schopen pařezové výmladnosti a trpí intenzivním okusem.

Prehistorický, historický i současný vegetační kryt ve sledovaném území se formoval výrazně pod vlivem člověka a to již od období neolitu. Mapa potenciální přirozené vegetace zde ukazuje jako dominantní černýšovou dubohabřinu (*Melampyro nemorosi-Carpinetum*) s areálem lipové doubravy (*Tilio-Betuletum*) na jihu území (Geobotanická mapa ČSSR, list M-33-XV Praha). Stávající paleoekologický výzkum v oblasti (*Beneš et al. 2004*) je dnes schopen data významně zpřesňovat. Pyloanalytický profil z lokality Břve (analyzoval P. Pokorný, nepublikováno), situovaný cca 3 km jihozápadně od Hostivice, ukazuje vegetaci zhruba od starší doby laténské (5. století př. n. l.). Zdejší krajina doby železné byla ve vrcholném rozvoji laténské kultury výrazně odlesněná, charakter silně odlesněné krajiny zde předpokládáme už v mladší době bronzové.

Stromové patro vegetace mělo poněkud odlišnou strukturu od modelu potenciální vegetace. Zhruba dvoutřetinové zalesnění území na počátku doby laténské bylo tvořeno doubravou s relativně vysokým podílem jilmu, lípy a borovice, ale i jedle, buku a lísky. Ve vrcholné době laténské kolem 3. století před. n. l. výrazně ubylo stromové vegetace ve prospěch sekundárního antropického bezlesí. Právě v této době se formují dubohabřiny (vzrůstá podíl habru), pravděpodobně jako důsledek tlaku lesní pastvy (habr tlaku lesní pastvy dobře odolává: *Beneš - Pokorný 2001*). V mladším období došlo k výraznější regeneraci lesa, ale i v době římské (0-400 n. l.) se zde udržuje relativně vysoký podíl bezlesých ploch, mírně stoupá podíl jedle a mírně klesá reprezentace borovice. Přes řadu výkyvů se zde v době raného a vrcholného středověku udržuje sekundární bezlesí. Tato skutečnost byla potvrzena archeobotanickými a pyloanalytickými rozbory obsahu studní z doby římské, stěhování národů a raného středověku z Hostivice. Tyto nejnovější analýzy ukázaly vysoký podíl travnatých a ruderálních porostů v hostivickém sídelním areálu v době římské, následnou regeneraci lesních porostů v době stěhování národů a opětovný silný úbytek zbývajících lesních porostů v době raného středověku.

**Předběžné výsledky antrakologické analýzy uhlíků z pohřebiště nynické a halštatské kultury z Radčic u Plzně**

Jaromír Beneš

Antrakologický materiál pochází z výzkumu Dary Baštové ze žárového pohřebiště Radčice u Plzně. Zde byla v letech 1982-1985 zkoumána část pravěkého pohřebiště, většina hrobů pochází z období nynické kultury (cca 900-750 před. n. l.) a následující halštatské periody (cca 750-500 před. n. l.). Menší část objektů ukazuje na širší chronologický rozptyl od střední doby bronzové do starolátského období. Lokalita se nachází v jádru plzeňské kotliny na terase poblíž řeky Mže západně od intravilánu současné obce (Baštová 1986). Uhlíky byly separovány pracovníky archeologického výzkumu flotačním plavením, malá část byly vybírána z nálezového prostředí ručně. V roce 2001 a 2002 prozkoumal v lokalitě další hroby Milan Metlička. Předmětem předběžné antrakologické analýzy je soubor 2003 determinací z hrobů H 2 - H 335 a z 29 dalších objektů, které byly zřejmě také pozůstatkem pravěkého pohřbívání, avšak nenesly zcela jasné znaky funerální struktury.

Předmětem této předběžné informace je určení antrakologického materiálu z asi 2/3 všech archeologicky prozkoumaných hrobů, proto uvádíme jen základní charakteristiku souboru. Zpracování všech dat je závislé na dokončení archeologického terénního výzkumu i na další determinaci dosud neurčených uhlíků.

**Metoda**

Uhlíky byly uloženy v jednotlivých papírových sáčcích. Stav uhlíků byl většinou dobrý. Po vysypání ze sáčku na podložku byl zlomky zařazeny do rozměrové kategorie, definující stupeň fragmentarizace uhlíků:

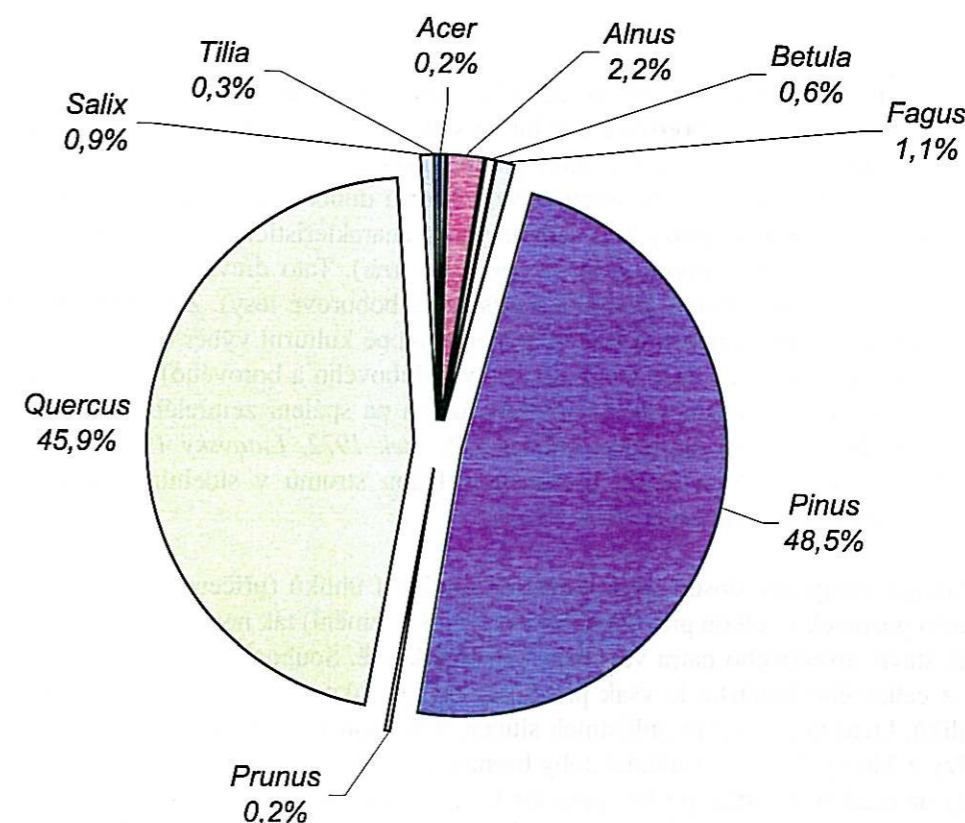
- 1 - větší jak 30 mm
- 2 - 15-30 mm
- 3 - 10-15 mm
- 4 - 5-10 mm
- 5 - pod 5 mm

Poté byly makroskopicky posouzeny fragmenty jako celek. Jednotlivé zlomky byly lámány prsty (příčný lom) a pohlíženy stereomikroskopem o zvětšení 40x na příčném lomu. Dále byl na plastelině pomocí žiletky vytvořen podélný nebo tangenciální lom, který byl prohlížen mikroskopem při zvětšení do 250x. Nalezené anatomické struktury byly porovnávány se snímky v mikroskopickém atlasu dřev (Schweingruber 1978). Pokud byly uhlíky v analytické jednotce v počtu čítajícím stovky exemplářů, bylo vyčleněno 50 exemplářů různých velikostí. Pokud byl soubor velikostně homogenní, pak bylo vyčleněno prvních padesát exemplářů a determinováno. Zbytek uhlíků byl dále jen spočítán a zaznamenán do databáze.

**Výsledky**

Protože ještě není určeno archeologické datování všech prozkoumaných hrobů a výzkum pohřebiště stále pokračuje, omezíme se pouze na nejzákladnější antrakologickou charakteristiku souboru. Celkově bylo určeno 2041 jedinců, z čehož byly vyloučeny kategorie „jehličnan“ a „indeterminata“. K hodnocení tak bylo vzato 2003 uhlíků. Celkový počet dosud spočítaných uhlíků z Radčic je 18 112 uhlíků.

**Radčice u Plzně, uhlíky, absolutní četnost  
n = 2003, hroby H 2 - H 335 a 29 dalších objektů**



Charakteristiku souboru uvádíme ze dvou důvodů. Předně jde o fakt vysokého počtu individuálních determinací, které dosud přesáhly počet dvou tisíc, což řadí soubor co do počtu determinací k největším v Čechách. Druhým důvodem je skutečnost, že se jedná o materiál z kremačních hrobů, což, jak dále budeme komentovat, činí soubor výjimečným z archeobotanického hlediska.

Fragmentační index souboru uhlíků z Radčic je 3,9, což znamená, že nejčastější velikostí uhlíků je rozměrová kategorie oscilující kolem 10 mm. Zkušenosti ukazují, že takové soubory jsou již na hranici určitelnosti běžnými xyotomickými metodami. Malá velikost fragmentů souvisí se záměrnou úpravou kremačního materiálu před jeho definitivním uložením do keramické nádoby nebo zvláštní jámy, tvořící součást pravěkého hrobu.

Zcela dominantními taxony, které jsme v Radčicích zjistili, jsou **borovice** (*Pinus* 971 determinací, 48,5 %) a **dub** (*Quercus*, 920 determinací, 45,9 %). Oproti jiným antrakologicky určeným souborům, uváděným v tomto spise, jde o zcela netypické poměry, odrážející spíše preference dané kulturním výběrem než stav stromového patra vegetace v sídelním areálu pravěké komunity v Radčicích. Přítomnost těchto dvou dominantních taxonů nikterak nepřekvapí, pozoruhodný je však vysoký podíl borovice, která podíl dubu dokonce převyšuje. Další dřeviny v absolutní četnosti daleko zaostávají za zmíněnými taxony. Ve 44 determinacích je přítomna **olše** (*Alnus*, 2,2 %), **buk** (*Fagus*, 1,1 %). Přítomnost prvního taxonu lze spojit jak s přítomností biotopu blízkého aluvia, tak s možným antropickým ovlivněním zdejšího stromového patra. Další rody listnatých dřevin zapadají do obrazu člověkem ovlivněné vegetace na rozhraní aluvia a otevřených doubrav. Dřeviny jako **bříza** (*Betula*, 12 determinací, 0,6 %) a **vrba** (*Salix*, 19 determinací, 0,9 %) vytvářejí v podmínkách trvalého antropického tlaku jako dřeviny časných sukcesních stadií náhradní společenstva. Jejich přítomnost v blízkosti či v hranicích

velkého sídelního areálu závěru doby bronzové a v době halštatské je očekávána a běžná. Zajímavým zpestřením souboru je přítomnost uhlíků **lípy** (*Tilia*, 6 determinací, 0,3 %), která nebývá v pravěkých souborech běžná.

### Diskuse

Ačkoliv jsou první informace, které zde o radčickém souboru předkládáme, předběžné a neuzavřené, jistě překvapí vyrovnaný poměr borovice a dubu ve skladbě souboru. Z hlediska potenciální vegetace je zde na severní terase Mže a v jejím okolí předpokládána břeková doubrava (*Sorbo torminalis* - *Quercetum*), obklopená dominantní bikovou nebo jedlovou doubravou na severu a aluviální vegetací blíže k řece (*Neuhäuslová et al. 2001*). Tyto jednotky jsou charakteristické dominancí dubu. Jako příměs je zde mimo jiné uváděna i borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Tato dřevina je udávána jako součást náhradního společenstva pro danou jednotku (smíšené duboborové lesy). Za silnou přítomností rodu borovice v antrakologickém souboru z Radčic je nepochybně kulturní výběr druhu dřeva na kremační účely, což ukazuje na záměrný výběr kvalitního dřeva (dubového a borového) k vybudování pohřební hranice. K tomu je nutné poznamenat, že spotřeba dřeva na spálení zemřelého člověka byla vysoká (uvádí se 2-3 m<sup>3</sup> dřevní hmoty na jednu kremaci: *Piontek 1972, Lutovský 1996*), přičemž záměrná exploatace nutně dlouhodobě ovlivnila druhovou skladbu stromů v sídelním areálu a jeho okolí, podobně jako stavby pravěkých domů (*Beneš 2004*)

Spektrum taxonů zachycené dosud provedenou determinací uhlíků (přičemž zbylé analýzy materiálu z Radčic tento poznatek s velkou pravděpodobností příliš nezmění) tak není možné efektivně použít pro rekonstrukci stavu stromového patra vegetace v dané lokalitě. Soubor sice indikuje některé botanické informace, z celkového hlediska je však pro účely rekonstrukce zaniklé vegetace méně vhodný než soubory uhlíků, které pocházejí ze sídlištních situací. Toto konstatování však není obecné. Antrakologické analýzy z žárových hrobů z mladší doby bronzové ze Slovenska z lokality Ilava-Porubská dolina konstatovaly na rozdíl od Radčic pestré spektrum taxonů, přičemž pro malý počet analyzovaných celků (hrobů) nebylo možné konstatovat jakékoliv preference ve výběru druhu dřeva (*Hajnalová - Katkinová 2003*). V každém případě jsou archeobotanické analýzy žárových hrobů dosud nevyužitým zdrojem informací o zaniklé vegetaci a je jim třeba v budoucnu věnovat zvýšenou pozornost.

Rovinná sídliště milavečské kultury v západních Čechách – I. část  
Jindra Hůrková, Okresní muzeum Klatovy

### Příloha č. 3

## Xylotomická analýza uhlíků ze sídliště milavečské kultury v Tajanově u Klatov

Jaromír Beneš, Archeos Prachatice a Biologická fakulta,  
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Určování uhlíků ze sídlišť mladší doby bronzové v Čechách není ještě zcela běžnou záležitostí, proto je každý údaj z tohoto období cenným příspěvkem k paleoekologické rekonstrukci okolí studované lokality. Analyzovaný materiál pochází z výzkumu Jindry Hůrkové (M Klatovy). Byl získán z výplně zahloubených sídlištních objektů vybíráním viditelných zuhelnatělých makrozbytků dřeva. Materiál byl předán v jednom velkém papírovém sáčku, který obsahoval malé fragmenty uhlíků, zabalených do malých papírových sáčků. Co se velikosti jednotlivých uhlíků týče, převažovala rozměrová kategorie zlomků od 5 mm do 10 mm, sáčky však obsahovaly i uhlíky menších rozměrů. Z toho vyplývala větší pracnost analýz.

Číslo obj.	Charakter	Invent. č.	Taxon	Počet
1	objekt	5848	jehličnan	1
1			strusk. hmota natavená na dřevo	5
3	obj. Z pol.	5858	<i>Quercus</i> – dub	23
3			<i>Acer</i> – javor	1
3	obj. V pol.	5859	<i>Quercus</i> – dub	4
3			<i>Acer</i> – javor	1
27	objekt	5865	listnaté dřevo	1
54	objekt	5876	<i>Abies</i> – jedle	1
60	kj	5878	<i>Picea</i> / <i>Abies</i> – smrk / jedle	1
65	objekt	5881	<i>Picea</i> – smrk	1
66	objekt	5886	indeterminata	1
79	objekt	5895	<i>Picea</i> – smrk	1
79			<i>Abies</i> – jedle	1
91	obj. JZ pol.	5903	<i>Quercus</i> – dub	3
106	kj	5908	<i>Picea</i> ? – smrk	1
123	kj	5911	borka	1
123			jehličnan	3
123			<i>Abies</i> – jedle	2
125	kj	5913	<i>Picea</i> – smrk	1
129	kj	5915	jehličnan	1
133	kj	5918	indeterminata	1
139	kj	5922	jehličnan	1
142	kj	5923	jehličnan	1
145	kj	5924	jehličnan	1
146	kj	5925	<i>Abies</i> – jedle	1
151	kj	5929	<i>Quercus</i> – dub	1
153	objekt	5930	<i>Abies</i> – jedle	1
168	kj	5937	indeterminata	1
178	kj	5939	jehličnan	1
179	objekt	5941	<i>Quercus</i> – dub	1



Sborník Západočeského muzea v Plzni, řada Historie XVI  
Plzeň 2002, s. 9–101

### Metoda analýzy

Jednotlivé zlomky byly lámány a prohlíženy stereomikroskopem Olympus (zvětšení až 40x) na příčném lomu a mikroskopem na podélném, případně na tangenciálním lomu (zvětšení 150x). Nalezené anatomické struktury byly porovnávány se snímky v mikroskopickém atlasu dřev (Schweingruber 1978) a se srovnávacím recentním materiálem tak, aby byl identifikován botanický rod.

### Výsledky

Výsledky xylotomické analýzy uhlíků jsou shrnuty v následující tabulce, která obsahuje všechny analytické záznamy. Předem je třeba říci, že výsledky jsou málo reprezentativní, neboť neumožňují pro malý počet spolehlivě analyzovaných jedinců ani základní statistickou práci. Je zřejmé, že tafonomické podmínky lokality byly a jsou nepříznivé a že se zde uhlíky dochovaly ve výplních pravěkých objektů velmi výjimečně. V příznivějších půdních podmínkách, například v severozápadních Čechách, bychom očekávali ze sídlišť tohoto typu řádově vyšší množství rostlinných makrozbytků. V řadě případů, kdy byly zlomky velice malé, bylo možné pouze určit, zda se jedná o jehličnan, do konkrétního botanického rodu se však podařilo zlomky určit pouze zřídka.

Zcela dominantním taxonem v Tajanově byl dub. Byl identifikován v 32 případech, z čehož v 31 případech z výplně zahloubených objektů a v jednom případě z výplně kůlové jamky (viz tabulka). Druhou nejčetnější dřevinou byla jedle, což v našich podmínkách prakticky znamená pouze jedli bělokorou (*Abies alba*). Ve třech případech jsme určili smrk. Zde je třeba říci, že jde o určení, které může být zatíženo chybou a že bližší určení jehličnanů z tak malých zlomků je velmi obtížné.<sup>1</sup> Dalším taxonem, který má zastoupení na lokalitě, je javor, a to pouze v jednom případě. Zcela musíme rezignovat pro malý počet určených jedinců na rozlišení mezi dřevem identifikovaným ve výplních objektů a dřevem z výplně kůlových jamek, u kterých je vždy problémem posoudit, zda uhlík pochází nebo nepochází z původního kůlu.

Jediné, co lze z výsledků zobecnit, je porovnání identifikovaných dřevin s mapou potenciální vegetace (Neuhäuslová et al. 2001). Ta ukazuje pro danou oblast západně od klatovského katastru oblast acidofilních jedlových a borových doubrav (*Genisto germanicae-Quercion*), tedy druhově velmi široké společenstvo, charakteristické širokým potenciálním rozšířením. Nápadné zastoupení jedle (byť v takto malém souboru) naznačuje pro mladší dobu bronzovou přítomnost jedlových doubrav jako diagnostické druhové kombinace (*Abieti-Quercetum*) v okolí tajanovského sídliště. Tento závěr by měl však být chápán jako předpoklad. Indikaci by bylo vhodné v budoucnosti ověřit na nějakém bohatším plaveném souboru rostlinných makrozbytků.

### Literatura:

NEUHÄUSLOVÁ, Z. ET. AL. 2001: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Praha (Academia).  
SCHWEINGRUBER, F. H. 1978: *Microscopische Holz Anatomie*. Kommissionverlag Zürcher. Zug.

<sup>1</sup> Určování jehličnanů jako evolučně primitivnějších organismů je na rozdíl od listnatých dřev poměrně obtížné, protože rozdíly v dřevní anatomii jsou malé.

**Antrakologická analýza uhlíků ze sídelního areálu doby laténské, římské  
a hradištní v Lovosicích a z výrobního centra doby římské v Kyjicích**

Veronika Petrlíková - Jaromír Beneš

*Předložená práce analyzuje dva velké soubory uhlíků, a to ze sídliště doby laténské až hradištní z Lovosic a z výrobního a obytného areálu doby římské z Kyjic ze severozápadních Čech. Analýza konstatovala, že v případě lovosického areálu je rozdílné zastoupení dřevin v jednotlivých obdobích ve spojitosti s měnící se mírou antropického tlaku na okolní vegetaci. V případě železářských pecí doby římské z Kyjic lze sledovat upřednostnění dřevin užívaných častěji jako topiva při železářské výrobě. Výsledky analýz jsou porovnávány s geobotanickou rekonstrukční mapou v bezprostředním okolí obou sídelních areálů.*

*Paper deals with two large charcoal collections from NW Bohemia. First material has been collected during salvage excavation of Lovosice site (La Tène - Early Medieval Period), second unit has been collected during rescue excavation of Roman Iron Age production centre in Kyjice. Analysis discovered in first case different representation of specific taxons in different archaeological periods, in case of iron production in Kyjice site preference for more frequently used wood for fuel. Results of analysis are compared with map of geobotanical reconstruction in near vicinity of settlement areas.*

antrakologie - uhlíky - doba železná - doba římská - raný středověk - lesní vegetace - lidský vliv

anthracology - charcoal - Iron Age - Roman Period - Early Medieval Period - woodland vegetation - human impact

**Úvod**

Antrakologická analýza je jednou z metod archeobotaniky (Thiebault 2002 ed., Jacomet - Kreuz 1999). Metoda pracuje na bázi xylotomie (mikroskopická analýza dřeva) s velmi častými a v archeologické praxi poměrně nápadnými ekofakty, kterými jsou fragmenty uhlíků (spálených dřev). Výsledkem antrakologické analýzy je zjištění přítomnosti či nepřítomnosti jednotlivých taxonů v souborech a jejich relativní četnost v nich. Charakteristická je pro analyzované soubory uhlíků taxonomická chudost na jedné straně a vysoký počet vzorků na straně druhé (často stovky a tisíce určení v souboru). Přesto jsou dosavadní výsledky povzbudivé (Opravil 1981, 1990, Kyncl 1987, Beneš 2000, Beneš et al. 2002, Kaplan 2002). Některé analýzy umožnily konfrontaci výsledků archeologického výzkumu s výsledky přírodovědných disciplín, jako tomu bylo v případě ojedinělé rekonstrukce vegetace v mikroregionu Lužického potoka J. Kyncl (Kyncl 1987), který vedl ke zpřesnění rozsahu vegetačních jednotek studovaného území v mladším období zemědělského pravěku.

Předložená práce se zabývá antrakologickou analýzou velkého souboru zuhelnatělých dřev z archeologického výzkumu nalezišť v Lovosicích a Kyjicích. Jejím základem byla bakalářská práce Veroniky Trčkové-Petrlíkové (Trčková 2002), která vznikla pod vedením druhého ze spoluautorů v Laboratoři archeobotaniky a paleoekologie Biologické fakulty JU v Českých Budějovicích v roce 2002. Cílem příspěvku je rámcová paleoekologická rekonstrukce stromového patra lesní vegetace a stromů obou sídelních areálů a její interpretace z archeobotanického hlediska. Výběr obou sídelních areálů byl dán jednak blízkým datováním chronologických komponent zastoupených na obou nalezištích a také rozdílnou pozicí nalezišť v krajině severozápadních Čech.

Hodnocení výsledků antrakologických analýz je úzce spojeno s geobotanickým rekonstrukčním mapováním. Toto mapování prošlo dlouhým vývojem. Geobotanické mapování R. Mikyšky, později transformované a použité pro rekonstrukci tzv. potenciální přirozené vegetace je konstruktem, který vybírá z časového kontinua jeden jediný „časový“ řez, přičemž jej promítá do ideální podoby. Pohled na

rekonstrukce vegetace prošel od 60. let složitým vývojem. Nejprve dostal naivně historizující náplň. Předpokládalo se, že vegetace, po odečtení korekcí způsobených vývojem klimatu, botanikům známým z klasického Firbasova členění holocénu, se skutečně nacházela v tomto stavu před nástupem totálního využívání krajiny ve středověku. Později se od historizujících aspirací upustilo. Dnes již potenciální přirozenou vegetaci nechápeme v historickém smyslu, ale jako integrální veličinu vyjadřující pouze a jedině současný stanovištní potenciál za současných podmínek prostředí, v nichž se odrážejí i jeho nevratné změny, způsobené lidskou činností (Neuhäuslová 2001). V současné době v souvislosti s rozvojem archeobotanických metod dochází v botanice k dalšímu posunu v chápání potenciální vegetace směrem k rekonstrukcím reálného (pre)historického stavu vegetace, která již není založena pouze na analýze pylu, ale je komplexní kombinací výsledků řady metod. K nim patří i antrakologická analýza uhlíků. Použití geobotanické rekonstrukční mapy nebo údajů u mapy přirozené potenciální vegetace je tak třeba chápat jen jako pomocný informační zdroj, který v kombinaci s analýzou pylu a rostlinných makrozbytků, včetně uhlíků, vede k rekonstrukci reálného obrazu vegetace v minulosti.

**Lovosický sídelní areál a jeho přírodní podmínky**

Sídelní areál se nachází v oblasti Porty Bohemiky. Materiál, který je předmětem tohoto pojednání, pochází z naleziště, které je situováno v severní části dnešních Lovosic v okolí křižovatky ulic Resslerova a Dlouhá (obr. 1). Sídliště leží na sprašové návěži na levém břehu Labe v nadmořské výšce cca 150 m n. m.; nachází se přibližně 5 m nad úrovní labské hladiny, vzdálenost od dnešního toku je zhruba 200 m. Od původního soutoku Labe s říčkou Modlou je prostor vzdálen cca 150 m. Terénní výzkum prokázal, že se lokalita nacházela mimo inundační pásmo řeky (Salač 1987). Sledovaná oblast je omezena na západní straně vrchy Českého středohoří v čele s Lovošem, na východě se sídelní aglomerace dotýkala levého břehu Labe. Pro účely naší studie omezíme podrobnější popis pouze na území o velikosti kruhu s průměrem 5 km a středem v archeologickém nalezišti (území analýzy dostupnosti). Podle geologické mapy (Domas 1990) v blízkém okolí Lovosic i v J a JV části vytyčeného kruhu převládají spraše, na J jsou nahrazeny slínovci a jílovitými vápenci. Ve zbylé výšce kruhu je podloží pestřejší: převažují deluviální kamenitohlinité sedimenty, vrcholky většiny kopců tvoří čedič, podkladem značné části území jsou prachovce, objevují se také biotiticko-muskovitické hybridní ortoruly a slínovce s jílovitými vápenci. V meandru Labe jsou fluviální šterkopísky a naváté písky. Nivu Labe charakterizují fluviální sedimenty převážně písčito-hlinitého charakteru.

Zdejší území je řazeno do fyto-regionu Tereziňské kotliny, podokresu Dolní Poohří, která je popisována jako druhově bohaté termofytikum kolinního vegetačního stupně na převážně neovulkanickém substrátu (Skalický 1988). Dle mapy rekonstrukční vegetace (Mikyška a kol. 1968) převládaly v této oblasti subxerofilní doubravy (45 %), výraznou část tvořila také vegetační jednotka luhů a olšin (26 %), která zahrnuje typ úvalových luhů v širokých aluviích nížin pahorkatin, podsv. *Ulmion* s fragmenty sv. *Salicion albae* a sv. *Salicion triandrae*, a vegetaci údolních luhů s rozšířením v úzkých údolních nivách, podsv. *Alnenion glutinoso-incanae*. Dále zde byly rekonstruovány dubohabrové háje (sv. *Carpinion betuli*) (13 %), acidofilní doubravy (sv. *Quercion robori-petraea*) (8 %), 5 % plochy pravděpodobně tvořily šípákové doubravy - skalní lesostepi a 3 % květnaté bučiny (sv. *Eu-Fagion*) (obr. 3 a 4).

Oblast byla kontinuálně osídlena od neolitu. Nejstarší nálezy se datují do období kultury s lineární keramikou (Salač 2000, Rulf - Salač - Zápotocká 1987). Výrazně je registrována doba laténská, římská a hradištní, z nichž pochází analyzované soubory uhlíků. Většina laténských nálezů z Resslerovy ulice patří do období konce 2. a 1. st. př. n. l., kdy se zde rozkládala rozsáhlá sídelní aglomerace. Prostor dnešní Resslerovy ulice se nachází poblíž jejího středu, nedaleko předpokládaného pravěkého přístavu, který patrně ležel při soutoku Modly s Labem (Salač 1987). Sídelní areál zaujímal vojensky nestrategickou polohu v nížině, proto mu bývá přisuzována role výrobního a distribučního střediska. Z řemesel je doložena rozsáhlá produkce keramiky, výroba železa a kovářství, pravděpodobně i metalurgie a zpracování

neželezných kovů, textilní produkce, opracování kostí, rybnářství a zhotovování žernovů z křemenného porfyru (Salač 2000). Doložen je také dálkový import některých komodit (Salač 1997). Poznatky o osídlení v době římské jsou podstatně méně ucelené. Sídliště se zřejmě rozkládalo na menší ploše než v době laténské, přesto patřilo k nejrozsáhlejším na našem území (Salač 2000). Doloženo je intenzivní osídlení ze starší doby římské; z této doby také existují doklady hutnictví železa a obchodu. Sídliště bylo intenzivně využíváno i v době hradištní, především v době starohradištní a středohradištní (pol. 7. stol.-pol. 10. st.). V době mladohradištní intenzita zdejšího osídlení výrazně poklesla. Po určitou dobu (v období staro- a středohradištním) bylo sídliště ohrazeno příkopem, což dokládá výjimečnost zdejší polohy (Salač 1987).

### Sídelní areál Kyjice a jeho přírodní podmínky

Sídlištní a železářský komplex, z něhož pochází soubory uhlíků, se nacházel jihozápadně od obce Kyjice na pravobřežní terase Bíliny na velmi mírném, k severovýchodu skloněném svahu v nadmořské výšce 280-288 m n. m. (Smrž 1978) (obr. 2). Kyjice leží v Mostecké pánvi, tektonické sníženině s plochým až pahorkatinným reliéfem říčních teras, ve vzdálenosti asi 2 km vzdušnou čarou od úpatí Krušných hor. V této oblasti sbírá své přítoky Bílina. Po svazích Krušných hor, které se zvedají k Přísečnické planině (800-900 m n. m.), stéká Kunratický potok a Lužec. Z jihu se k Bílině připojuje Otvícký potok. Podle geologické mapy (Krátký 1990) je podloží nejbližšího okolí naleziště tvořeno fluvialními a profluvialními štěrky, které místy nahrazuje jílovitý vývoj mosteckého souvrství. Štěrky v zužujícím se pruhu pokračují k severu území vymezeného pro účely této práce opět jako kruh o poloměru 5 kilometrů. V jižní části tohoto území převažují jílové vrstvy s místy se objevujícími štěrky a sprašemi. Podloží západní a severozápadní části území je granitový porfyr a ortoruly. Geologické informace o východní části území chybí, protože byla odtěžena, a proto není zobrazena na dostupných mapách.

Kyjická oblast je podle regionálně fytogeografického členění součástí podkrušnohorské pánve, která je charakterizována jako poměrně druhově jednotvárné termofytikum kolinního až suprakolinního vegetačního stupně v oblasti relativního srážkového nedostatku na poměrně chudém substrátu (Skalický 1988). Podle rekonstrukční mapy vegetace (Mikyška a kol. 1969) zahrnoval okruh 5 km kolem sídliště následující vegetační jednotky. Dubohabrové háje (sv. *Carpinion betuli*) představovaly 45 % sledované plochy, acidofilní doubravy (sv. *Quercion robori-petraeae*) tvořily 20 % plochy, vegetační jednotka luhů a olšin 12 % plochy, subxerofilní doubravy 13 % plochy, květnaté bučiny (sv. *Eu-Fagion*) 7 % plochy a na severní okraj území zasahovaly i bikové bučiny (sv. *Luzulo-Fagion*) zabírající 3 % plochy v místech, kde se výrazněji zvedají svahy Krušných hor (obr. 5 a 6). Podle současných podnebných map patří Kyjice do oblasti s mírně teplým, mírně vlhkým klimatem s mírnou zimou a Lovosice jsou součástí oblasti se suchým, mírně teplým klimatem s mírnou zimou (Klouček 1968). Tyto údaje ukazují zřejmě i relativní situaci v pravěku (k tomu cf. Rulf 1983).

Sídlištní a výrobní polykulturní areál Kyjice se skládá ze dvou prostorově oddělených komplexů o celkové rozloze 30 ha (Velínský 1986). Nejstarší nálezy jsou datovány do neolitu. Kontinuálně byla tato lokalita osídlena od doby laténské (400 př. n. l.-0) do starší doby římské (0-2. století n. l.). V komplexu I (25 ha) převažují výrobní objekty, zatímco v komplexu II (5 ha) jsou to objekty sídlištní (Smrž 1981). Vazba mezi sídlištěm a místem hutnění se zdá být užší v době římské (Salač 1999). Celkově zde bylo odkryto 40 železářských pecí, z nichž některé byly součástí výrobních objektů, a 8 pecí vyhřívacích. Typ železářských pecí nebylo možné rekonstruovat (Salač 1999). Byla nalezena také 4 spálená místa - možné stopy po milířích (Smrž 1981). Sídliště v Kyjicích lze charakterizovat jako vyspělou železářskou osadu, jejíž produkce byla pravděpodobně směřována pro potřeby vlastní osady a jejího okolí, nikoliv však pro dálkový obchod (Smrž 1978).

### Metoda antrakologického studia a materiál

Uhlíky byly vybírány na obou nalezištích ručně archeology. Bohužel metoda záměrného proplavení části či celého objektu, díky níž je možno zachytit i malé úlomky méně častých druhů, nebyla u nás v době těchto výzkumů ještě rozšířena (Hajnalová 1995). Odlišným procesem prošla zhruba polovina vzorku č. 641 z Kyjic. Uhlíky v tomto vzorku byly vybrány archeology z objektu i s hlínou. Ta byla v budějovické laboratoři proplavena: obsah pytle byl rozmíchán v 5 litrech vody a poté slit přes síto s velikostí ok 0,8 mm. Tento postup byl zopakován třikrát. Fragменты zachycené sítím byly po usušení určovány.

Determinace proběhla podle mikroskopické anatomické struktury. Byla použita metoda ručního lámání, při níž je uhlík transversálně rozlomen ručně či s pomocí žiletky a následně určován pod mikroskopem s dopadajícím světlem na příčném podélném a tangenciálním lomu. Příčný řez byl pozorován pod binokulární lupou Olympus C011 s nastavitelným zvětšením 0,67-4x, pro tangenciální a radiální řezy byl použit mikroskop Meopta se zvětšením objektivu 10x a vyměnitelnými okuláry se zvětšením 8x nebo 15x. Vybrané kontrolní vzorky byly kontrolovány v roce 2005 na mikroskopu Olympus CX31 (J. Beneš). Uhlíky byly určovány s pomocí srovnávací sbírky recentního dřeva, později i moderního dřeva zuhelnatělého a podle anatomického atlasu (Schweingruber 1978). Nejasné determinace byly konzultovány v archeobotanické laboratoři Archeologického ústavu SAV v Nitře a Archeologického ústavu v Praze.

Botanické druhové rozlišení jednotlivých taxonů je při analýze uhlíků ve většině případů nedosažitelné, proto je užito jen rodových jmen. U těch rodů, které v naší flóře zastupuje jen jeden druh, je uvedeno i pojmenování druhu. U některých uhlíků bylo druhové (rodové) určení znemožněno mechanickým poškozením, deformací při hoření či mineralizací. Tyto uhlíky byly zařazeny do kategorie neurčeno, nebo byly určeny pouze jako listnaté či jehličnaté a s těmito kategoriemi nebylo dále při hodnocení pracováno stejně jako s kategorií borka. Kategorie *Pinus/Picea* a *Populus/Salix* byly užity, protože tyto rody se vzájemně obtížně odlišují a v některých případech je odlišení nemožné. Podobně je tomu s rody patřícími do podčeledi *Pomoideae* (*Crataegus* sp., *Sorbus* sp. příp. *Malus* sp. a *Pyrus* sp.), kde je bližší určení možné jen v některých případech.

Pro další hodnocení bylo užito relativní četnosti (tedy údaje, v kolika procentech souborů se určitý taxon vyskytoval). Nebylo zohledněno množství kusů uhlíků příslušejících k tomuto taxonu. Množství kusů uhlíků může za určitých podmínek vypovídat o struktuře užívání dřeva a o tafonomických procesech, proto byly tyto charakteristiky skupin uvedeny v tabulkách. Zúžení informace do kategorie přítomný/nepřítomný umožňuje minimalizovat vliv antropogenního faktoru pro účel rekonstrukce vegetace (Assouti - Hather 2001). Soubory byly hodnoceny jak s ohledem na lokalitu a dobu, z níž pocházely, tak podle typu objektu, z něhož pocházely. Celkově bylo určeno 10 492 uhlíků, z tohoto 3 274 uhlíků pocházelo z lovosického naleziště a 7 218 uhlíků z naleziště Kyjice (zjednodušená zdrojová data jsou uvedena v Tab.1 a 2).

Výsledky byly v podobě relativních četností porovnávány s dostupnými pyloanalytickými záznamy (Jankovská 1988, Pokorný 2004a, 2004b) a s rekonstrukční mapou vegetace (Mikyška a kol. 1969). Použitá pojmenování ze syntaxonomické klasifikace je třeba chápat jako pomocná s vědomím, že nelze položit rovnítko mezi společenstva fosilní a recentní. Bylo užito méně specifikujících jednotek (svazy, případně podsvazy), které zahrnují širší spektrum společenstev, jež mohly růst v nám nikoliv úplně známých podmínkách.

Pro porovnání výsledků s rekonstrukční mapou vegetace se ukázala být vhodnou metoda analýzy dostupnosti (site catchment analysis: Higgs 1975, u nás Smetánka 1975), která vychází z předpokladu, že poloha lidských sídel je v zákonitém vztahu k poloze výrobních okrsků, zdrojů surovin, tržních center apod. Základní myšlenkou je, že rentabilita určitého ekonomického zdroje (například palivového a stavebního dříví) klesá s jeho vzdáleností od sídliště, přičemž za určitou vzdáleností je již daný zdroj

nerentabilní. Rentabilitu každého území lze měřit poměrem jeho zdrojů a časovými či energetickými nároky spojenými s jejich využitím. U zemědělských populací se předpokládá zhruba 5 km (1 hodinu chůze) kolem obytného areálu a u sběračsko-loveckých populací asi 10 km - 2 hodiny chůze kolem obytného areálu (Kuna a kol. 2004). V době železné a římské považujeme dálkový transport dřeva, například pomocí vodní cesty, za málo pravděpodobný. Předpokládaný areál dostupnosti byl pro Lovosice a Kyjice vymezen mechanicky (tj. kružnicí na mapě) jako kruh o poloměru 5 km se středem v sídlišti. Jinou možností by bylo využít k výpočtu areál modelovaný nástroji GIS (Tomkins et al. 2004, Watanabe 2004), této možnosti jsme však nevyužili, neboť to z hlediska geomorfologie i očekávaných výsledků nebylo nutné, protože k závažnému zkrácení modelu dostupnosti může dojít např. v hlubokých horských údolích, na jezerním nebo mořském pobřeží apod. V případě lovosického a kyjického sídelního areálu lze předpokládat, že sběrná nebo těžební oblast dřeva byla koncentrovaná v rovinatém okolí obou sídlišť, maximálně zasahovala do svahů Českého středohoří nebo Krušných hor.

Je možné předpokládat, že oba sídelní areály měly ve svém okolí natolik výsadní postavení, že vliv ostatních sídlišť v okolí na velikost a tvar využívaného areálu byl zanedbatelný. Řeka Labe nebyla v případě Lovosic považována za překážku, protože z této doby je doložena poměrně rozvinutá lodní doprava (Salač 1997). Řeka Bílina nedosahuje v blízkosti Kyjic takových rozměrů, aby znemožnila přebrodění. Proto nebyl její tok zohledněn při stanovení prostoru dosažitelnosti.

#### Výsledky antrakologické analýzy

##### Lovosice

Z naleziště Lovosice bylo určeno celkem 3 274 uhlíků z 56 souborů (z toho hodnoceno 3 233 uhlíků). Z **doby laténské** bylo určeno 2 399 uhlíků (hodnoceno 2 376 uhlíků) ze 34 souborů. Typy objektů zahrnují polozemnice (6 souborů), jámy (12 souborů), studny (2 soubory), kúlové jamky nebo žlab (6 souborů) a 8 souborů pocházelo z obsahu vrstev. Relativní četnost zastoupených druhů ukazuje obr. 11. Převládá rod *Quercus* (dub), ale velmi vysoké je i zastoupení rodu *Pinus* (borovice). Zajímavé je poměrně vysoké zastoupení rodů *Betula* (bříza) a *Tilia* (lípa). Mírně vyšší je také zastoupení rodů *Populus/Salix* (topol/vrba), *Fagus sylvatica* (buk), *Alnus* (olše) a podčeledi *Pomoideae*. Z dalších dřevin soubory obsahovaly: *Abies alba* (jedle bělokora), *Acer* (javor), *Corylus avellana* (líška obecná) a kategorii *Picea/Pinus* (smrk/borovice). Celkově můžeme říci, že procentuální zastoupení rodů je poněkud rovnoměrnější než v dalších obdobích.

Z **doby římské** pocházelo 29 souborů, které obsahovaly 814 uhlíků (hodnoceno 813 uhlíků). Jeden soubor z doby římské (č. 418) byl sterilní, obsahoval jen hrudky zčernalé hlíny a nebyl zahrnut do hodnocení. Ostatní soubory byly původně součástí polozemnic (13 souborů), jam (6 souborů) a obsahů vrstev (9 souborů). Graf na obr. 8 zobrazuje relativní zastoupení rodů obsažených v těchto souborech. Dominance rodu *Quercus* (dub) je v tomto období nejvýraznější, což je způsobeno spíše nízkým zastoupením ostatních taxonů (nedosahují více než 20 %) než vyššími hodnotami zastoupení rodu *Quercus*. Nejvýraznější je pokles zastoupení rodu *Pinus* (borovice). Ve srovnání s hodnotami pro dobu laténskou lehce vzrůstá zastoupení rodu *Acer* (javor) a *Corylus avellana* (líška obecná). Nově se zde objevují rod *Ulmus* (jilm), *Carpinus betulus* (habr) a odlišitelný je i *Picea abies* (smrk ztepilý). Absence souborné kategorie *Picea/Pinus* nemá vypovídací hodnotu.

Do **doby hradištní** bylo datováno 27 souborů, které obsahovaly 1 053 uhlíků (hodnoceno 1 036 uhlíků). Soubory pocházely z polozemnic (11 souborů), jam (12 souborů) a 5 souborů bylo součástí obsahu vrstev. Při porovnání relativních četností jednotlivých taxonů (obr. 9) je převažujícím rodem opět *Quercus* (dub). Ve srovnání s dobou římskou výrazněji vzrůstá zastoupení rodu *Fagus sylvatica* (buk), které zde dosahuje maxima ze sledovaných období, a rodu *Pinus* (borovice), které ale zůstává nižší než

v době laténské. Pokračuje mírný vzestup *Corylus avellana* (líška obecná) a lehce vzrůstá i podíl *Abies alba* (jedle bělokora). V souborech doby hradištní naopak mírně klesají hodnoty rodu *Acer* (javor) a *Tilia* (lípa). Stabilně nízké zůstává zastoupení podčeledi *Pomoideae*, kategorií *Populus/Salix* a *Picea abies*.

Při rozdělení souborů z Lovosic podle datace jsou v každém archeologickém období odlišitelné skupiny vzorků pocházející z výplní jam, polozemnic a obsahů vrstev. Pro ověření případných rozdílů mezi obsahy objektů byly tyto skupiny hodnoceny bez ohledu na dataci. V laténské době byly odlišitelné i dva vzorky pocházející ze studny, které ale nebyly hodnoceny, protože obsahovaly pouze uhlíky dubu. Šest souborů z laténské doby pocházelo z kúlových jamek (nebo žlabu), ale protože počet souborů i obsažených uhlíků byl výrazně nižší než u ostatních skupin a protože na rozdíl od nich pocházely pouze z jedné doby, byly hodnoceny zvlášť bez přímého srovnání s nimi.

Mezi typy objektů nejsou výrazné rozdíly v obsažených dřevinách. Ve všech objektech převažuje rod *Quercus*, ale liší se v zastoupení dalších rodů (viz příloha Srovnávací grafy). V polozemnicích (30 souborů, 1 025 uhlíků) je dominance rodu *Quercus* nejzřetelnější, protože všechny ostatní rody dosahují nejvýše 20 % (*Corylus avellana*, *Betula*, *Pinus*) (obr. 10). Ve vzorcích, jež byly součástí obsahu vrstev (22 souborů, 791 uhlíků), je vyšší zastoupení rodu *Betula* a *Pinus*, lehce vyšší zastoupení mají i rody *Populus/Salix* a *Fagus sylvatica* (obr. 11). Ve vzorcích z jam (28 souborů, 1 327 uhlíků) jsou více zastoupeny dřeviny *Pinus*, *Fagus sylvatica*, *Populus/Salix*, výrazně vyšší je zastoupení rodů *Pinus* a *Tilia*. Pouze v těchto vzorcích chybí rod *Ulmus* a naopak pouze v nich je obsažen rod *Carpinus betulus* (obr. 12). Materiál pocházející z kúlových jamek/žlabu (6 souborů, 128 uhlíků) je výrazně druhově chudší (obr. 13). Převažuje rod *Quercus*, ale poměrně silně je zastoupen i rod *Pinus*. Výraznější je zastoupení rodu *Betula*, *Alnus* a podčeledi *Pomoideae*. Nejméně jsou zastoupeny *Abies alba*, *Corylus avellana* a *Fagus sylvatica*.

##### Kyjice

Z naleziště Kyjice byly analyzovány uhlíky ze 17 objektů. Největší skupinou je 9 objektů doby římské, z nichž 8 tvoří železářské pece a 1 pec na vypalování keramiky. Dva objekty byly pravděpodobně vyhřívací pece z přelomu doby laténské či římské. Jeden objekt pochází z období řívnácké kultury nebo kultury zvoncových pohárů a dva objekty nebyly archeologicky datovány. Ve skupině výrobních objektů je možno odlišit skupinu vzorků pocházejících z pecí (železářských, vyhřívacích a keramických), které mohou vypovídat o složení specificky používaného dřeva. Tato skupina zahrnovala 12 souborů datovaných do pravěku, přelomu doby laténské a římské a z doby římské (obsahuje 6 684 uhlíků). Při porovnání relativní četnosti zastoupených druhů (obr. 14) je nejčastějším rodem *Quercus* (dub), poměrně vysoké zastoupení má rod *Pinus* (borovice). Kategorie *Picea/Pinus* (smrk/borovice) je obsažena v polovině souborů. Dále jsou výrazněji zastoupené rody *Populus/Salix* (topol/vrba) a *Fagus sylvatica* (buk). Rody *Alnus* (olše), *Betula* (bříza), *Ulmus* (jilm), *Picea abies* (smrk ztepilý) a *Abies alba* (jedle bělokora) byly obsaženy jen v malém procentu souborů.

Hodnotitelnou skupinou s ohledem na obraz tehdejší vegetace jsou pouze soubory z pecí doby římské. Celkem obsahovaly 3 511 fragmentů, z toho bylo hodnoceno 3 366 uhlíků. Druhové spektrum zůstává stejné jako u souborů pocházejících ze všech pecí. Při porovnání relativní četnosti jednotlivých taxonů v souborech převládá rod *Quercus* (dub), vysoké zastoupení kategorie *Picea/Pinus* (smrk/borovice) má v případě snahy o rekonstrukci vegetace poněkud rozporuplnou hodnotu. Poměrně četný je i samotný rod *Pinus* (borovice). Nejnižší zastoupení mají dřeviny *Ulmus* (jilm), *Picea abies* (smrk) a *Abies alba* (jedle bělokora). Soubory uhlíků z Kyjic jsou druhově chudší (10 rodů) v porovnání se soubory z Lovosic (15 rodů).



## Diskuse

Antrakologická analýza uhlíků z Lovosic a Kyjic nabízí specifický pohled na stromové patro zaniklé vegetace významných sídelních areálů a okolí. Poměry identifikovaných dřevin nejlépe reprezentují grafy relativních četností uhlíků. Soubory z Lovosic (viz obr. 7, 8, 9) ilustrují měnící se míru antropického vlivu na okolní porosty. V době laténské se ukazuje rovnoměrnější zastoupení dřevin (obr. 7), odrážející širší spektrum potřeb rozvinutého laténského sídliště. Poměrně silné je zastoupení dřevin často užívaných v železářství (*Pinus*, *Quercus*) (Pleiner 1958). V době římské sledujeme mírný pokles intenzity osídlení, celkově nižší zastoupení většiny dřevin s výjimkou dubu (obr. 12). Doba stěhování národů není ve vzorcích zastoupena v Lovosicích vůbec, přičemž je z jiné části české kotliny registrován pokles intenzity osídlení a proces regenerace lesa (Beneš - Pokorný 2001); registrujeme zde tedy pramenný hiát.

Srovnání relativních četností jednotlivých dřevin v hlavních obdobích (obr. 15 a 16) ukazuje na tyto možné interpretace: Vzdávající křivka relativní četnosti lísky může vypovídat o stoupajícím ovlivnění a prosvětlení porostů člověkem, případně o záměrném pěstování tohoto druhu pro oříšky. Klesající množství uhlíků lípy od doby laténské k době hradištní je možné spojit s její malou schopností zmlazovat (Klika 1940) a stoupajícím antropickým tlakem. Lípa špatně zmlazuje v pastevních lesích, zato však dobře při pářezinovém hospodaření (minimálně stejně dobře jako habr, za informaci děkujeme P. Pokornému). Dokladem stoupající míry ovlivnění okolních porostů člověkem jsou i mírně klesající hodnoty zastoupení rodu *Quercus* (dub). Je otázkou, zda vzdávající zastoupení buku (*Fagus sylvatica*) v souborech doby hradištní souvisí s obnovou porostů při případném snížení intenzity osídlení v době stěhování národů.

Porovnáme-li výsledky antrakologické analýzy z jednotlivých období navzájem, zjistíme, že druhové spektrum zůstává téměř shodné s výjimkou habru (*Carpinus betulus*), který se v souborech vyskytuje pouze v době římské, dále smrku (*Picea abies*), vyskytujícího se v době římské a hradištní, a jilmu (*Ulmus*), zaznamenaného pouze v době římské. Absence těchto dřevin v některých obdobích však pravděpodobně souvisí s jejich celkově nízkým zastoupením v souborech. Překvapivé je nízké zastoupení habru (*Carpinus betulus*). Ten byl zastoupen v jediném souboru 21 uhlíky. Tato dřevina by měla být jednou z hlavních komponent dubohabrových hájů, jejichž relativní zastoupení bychom v okolí sídliště předpokládali (13 % z vymezené plochy prostoru dostupnosti). Podle závěrů z analýzy pylu z Komořanského jezera (Jankovská 1988) se v Podkrusnohoří habr prokazatelně uplatňoval. Analýza pylového profilu v dolním Poodří v Zahájí jižně od Libochovic ukázala relativně hojné zastoupení pylu habru v průběhu mladšího zemědělského pravěku, zhruba od doby 2300 př. n. l. do cca 1000 př. n. l. Naproti tomu další pylový profil ze vzdálenější polabské nížiny z Tišic ukázal relativně nízké a časově pozdní zastoupení pylu habru v profilu, kdy se zde tato dřevina objevuje až zhruba po roce 500 př. n. l. (Pokorný 2004a). Je tedy možné, že jak analýza pylu, tak antrakologická analýza reprezentuje pouze lokální a extralokální vegetaci, která se mohla kilometr od kilometru výrazně lišit (Dreslerová - Pokorný 2004).

Není jasné, proč bylo v souborech habrové dříví málo zastoupeno. Dřevo tohoto stromu je tvrdé, těžké, proto špatně štípatelné. Je výhřevné, ale málo trvanlivé. Podobné vlastnosti jsou charakteristické i pro dříví dubu, které je však trvanlivější. Je možno předpokládat, že z těchto důvodů byla dávána dubu přednost a habr nebyl příliš využíván. Další příčinou nízkého zastoupení habru ve studovaných souborech může být rovněž skutečná nízká četnost habru v okolí lovosického sídelního areálu. Pokud byly u této dřeviny, snad z důvodu antropického výběru, zjištěny nízké hodnoty, pak je třeba na druhou stranu uvést, že i obecně vysoké hodnoty dubu (*Quercus* sp.), které byly v Lovosicích zjištěny, jsou pravděpodobně rovněž odrazem skutečnosti, že dubové dříví bylo obecně od neolitu do konce raného středověku (Beneš 2004, 2006) využíváno jako hlavní konstrukční dřevina. Pokud byly na konstrukce používány kmeny a větší větve dubu, pak byly menší větve jistě použity jako palivo. Také dřevo pravěkých a raně středověkých stavebních konstrukcí bylo po likvidaci starých staveb použito jako dřevo palivové. Tento

cyklus se nesporně projevuje ve výsledcích antrakologických analýz a opticky tak nadhodnocuje zastoupení dubu v okolní vegetaci.

Výsledky antrakologické analýzy odpovídají rámcově jednotkám mapovaným v okolí sídliště (obr. 3 a 4), musíme však mít stále na paměti, že model potenciální přirozené vegetace nevychází z archeobotanických dat, která mohou indikovat (a často indikují) odlišnou skladbu lokální vegetace. Součástí jednotky luhů a olšin byly rody *Alnus*, *Populus*, *Salix* a *Ulmus*. V souborech převažuje rod *Quercus*, který je asi nejhojnější dřevinou v okolí sídliště (subxerofilní doubravy, dubohabrové háje, acidofilní doubravy, šípákové doubravy, příp. příměs *Quercus robur* v tvrdém luhu). *Carpinus betulus* byl součástí dubohabrových hájů. Líska (*Corylus avellana*) mohla být součástí keřového patra dubohabrových hájů, subxerofilních doubrav apod. Rody podčeledi *Pomoideae* mohly být součástí subxerofilních doubrav. Rod *Betula* mohl růst v doubravách a jinde jako pionýrská dřevina časného sukcesního stadia. Další dřeviny byly pravděpodobně přimíšeny do společenstev na stanovištích se skeletovým podkladem (např. subxerofilní doubravy - *Acer* a *Tilia*) a mohly být doprovodnými dřevinami květnatých bučin (*Abies alba*). *Fagus sylvatica* byl hlavní dřevinou květnatých bučin a mohl tvořit příměs i v dalších společenstvech. Rod *Pinus* byl zřejmě poměrně silně zastoupen v některých partiích acidofilních doubrav (například na podkladu vátých písků na pravobřežní terase Labe).

Zastoupení smrku v souborech je velmi nízké, byť je evidován v historických pramenech v nížinách české kotliny překvapivě často (Nožička 1972). Vyskytoval se pravděpodobně na zvláštních podmáčených stanovištích, která v prostoru sídelního areálu a jeho okolí nelze předpokládat, v širším zázemí jej však nelze vyloučit. Výskyt smrku na Lovosicku je doložen v písemných pramenech z roku 1732. Pyloanalytické profily v Zahájí a Tišicích (Pokorný 2004a) poskytly údaje o sice nízké, ale nepřetržité přítomnosti smrku v tehdejší krajině, je však možné, že byl vázán na nejbližší trvale zamokřené okolí sedimentárních těles, odkud se pylové profily odebírají.

Výsledky studia uhlíků v lovosické a kyjické oblasti zatím není možné porovnat přímo s výsledky pylové analýzy v místě obou nalezišť: takové výsledky by v budoucnosti značně upřesnily naše rekonstrukce. Vyloučen také není import smrku vodní cestou, antrakologické analýzy však import v žádném případě neprokazují, byť Labe sloužilo po celý pravěk jako dopravní cesta.

Ze srovnání relativních četností dřevin v jednotlivých typech objektů (polozemnice, jámy) a obsahu vrstev (obr. 16) je zřejmé, že soubory se neliší obsaženými dřevinami s výjimkou *Carpinus betulus* a rodu *Ulmus*, jejichž zastoupení je v souborech velmi malé a lze je zdůvodnit vlivem náhodného antropogenního faktoru. Je možné vypočítat výraznější dominanci dubu a celkově nižší zastoupení ostatních druhů v souborech z polozemnic (obr. 10). Polozemnice sloužily převážně jako polozahloubená obydlí nebo součástí takovýchto obydlí; mohou tedy ve zvýšené míře obsahovat dřeviny použité pro stavbu konstrukce nadzemní zastřešující části (dub). Oproti tomu obsah vrstev může spíše ukazovat generalizovaný záznam lidské aktivity a přírodních podmínek v areálu sídliště. Podobně je tomu i u výplní jam, jejichž funkci je obtížné rekonstruovat a jež často druhotně sloužily jako odpadní prostor.

Další rozdíly relativních četností dřevin mezi objekty nejsou tak zřetelné a je možné je připsat vlivu mnoha činitelů, zejména depozičním a postdepozičním procesům, jež určují, zda se uhlík dostane do archeologického souboru a uchová se v něm (Kuna et al. 2004). Relativní homogenita obsahu objektů a vrstev ukazuje na malé technologické zatížení těchto obsahů. Lze tedy předpokládat, že vypovídají o spektru dřevin obecně užívaných na sídlišti v té které době a jsou poměrně vhodné pro vyvození závěrů o složení okolní vegetace.

Druhová chudost souborů pocházejících z římských pecí z Kyjic (obr. 14) je odůvodnitelná selektivním výběrem dřeva pro technologické účely. Rozbory uhlíků z pravěkých hutnických objektů nebo přímo ze strusek ukazují, že každá tavírna měla zkušenosti s určitým druhem uhlí, jemuž pak dávala přednost (Pleiner 1958), a výběr druhů byl ovlivněn jak potřebou kvalitního topiva, tak jeho výskytem v okolí

(Opravil 1981). Převládající dub se hojně vyskytoval v okolí sídliště (dubohabrové háje, acidofilní doubravy, subxerofilní doubravy) a poskytoval kvalitní dřevo s největší výhřevností mezi našimi listnatými dřevinami. Kilogram suchého dřeva vydá při hoření 1050-1200 J. (Kavina 1932). Ještě důležitější než výhřevnost bylo pro technologické potřeby pravěkých hutníků spalné teplo 1 dm<sup>3</sup> použitého dřeva. Dub spolu s bukem patří mezi naše nejhustší dřeviny, a proto jsou i hodnoty spalného tepla, v porovnání s jinými dřevinami, relativně vysoké (Hajnalová 1995). Husté tvrdé dřevo, a z něho vyráběné tvrdé uhlí, mělo také mnohem lepší nauhličovací schopnosti než dřevo měkké (Pleiner 1958), což zkušenosti taviči mohli využívat, a ovlivnit tak jakost finálního výrobku. Výrazná dominance dubu v souborech má tedy své opodstatnění kromě skutečnosti, že díky tvrdosti a kompaktnosti se uhlíky dubu zachovávají snad nejlépe z našich dřevin.

V souborech z Kyjic má vysoké zastoupení borovice, která mohla růst roztroušeně v acidofilních doubravách. Obdobu jejího užívání nalézáme v pecích doby římské z Tuchlovic na Kladensku, kde hutníci používali výhradně dřevěné uhlí z borovice (Pleiner 1958), podobně tomu bylo i v případě pece doby římské v Luštěnicích na Mladoboleslavsku (Pleiner 1961). Kategorii *Pinus/Picea* je možno brát jako doklad hojného užívání jehličnatého dřeva.

Zjištěné příměsí vrby, případně topolu, břízy, olše, buku, jilmu, jedle a smrku dokresluje složení okolní vegetace. Některé z nich, například suchá kůra, větve břízy apod., mohly tvořit zápalný zdroj při zakládání ohně v peci, jiné, například větve jehličnatých dřevin, mohly sloužit jako ucpávka otvoru pro strusku (Hajnalová 1995). V těsné blízkosti sídliště v jednotce luhů a olšin mohly růst olše, topoly, případně vrby, a do lemů mohl být vtoušen i jilm. Bříza mohla pocházet z acidofilních doubrav. Buk byl hlavní dřevinou jednotek květnatých a bikových bučin a jedle doprovodná dřevina v těchto jednotkách. Ojedinelý nálezný smrku lze vysvětlit jeho výskytem na vhodném podmáčeném stanovišti. Snad v souvislosti s jeho možným větším výskytem v komplexu rozsáhlých mokřadů Komořanského jezera, které bylo v této době již v pokročilé fázi zazemnění. V okolí těchto mokřadů mohly růst také další dřeviny (olše, vrby), jejichž zastoupení bylo v souborech z Kyjic při porovnání se soubory z Lovosic vyšší.

Celkově je možno říci, že získané druhové spektrum odpovídá výsledkům pylové analýzy vzorků z nedalekého Komořanského jezera (Jankovská 1988), podle nichž se ve starším subatlantiku vyskytovaly v podkrušnohorské pánvi smíšené dubové lesy nebo bučiny. Bažiny mezi svahy Krušných hor a Českým středohořím byly porostlé především olší a rákosem. S největší pravděpodobností do poloviny staršího subatlantiku už byly v podkrušnohorské kotlině odlesněny a zemědělsky využívány rozsáhlé plochy.

Je otázkou, nakolik souvisí absence některých běžných dřevin doubrav (*Tilia*, *Acer*, *Fraxinus*) v souborech s nízkými hodnotami jejich pylu v diagramech z Komořanského jezera. Nízké hodnoty pylu rodu *Tilia* jsou v diagramech časté, protože tento těžký pyl se jen málo šíří i v případě poměrně hojného zastoupení této dřeviny v okolních porostech (Berglund 1991). Pylová zrna rodu *Acer* se obecně špatně dochovávají, proto je stopové množství jeho pylu v diagramech také obvyklé (Berglund 1991). Javorý mají obecně nízkou pylovou produkci. Obdobně nízké hodnoty pylu má i *Carpinus betulus*, který také nebyl v souborech nalezen. Absence habru v souborech uhlíků je opět překvapivá, protože habrové dřevěné uhlí je považováno spolu s bukovým a dubovým za nejkvalitnější (Opravil 1981). Více je v pylových diagramech zastoupena líska, která ale v souborech uhlíků také chybí.

Relativní četnost druhů zastoupených obecně v souborech z pecí ještě jasněji ukazuje trendy výše naznačené pro dobu římskou - zvýšené množství *Quercus*, *Pinus* (*Pinus/Picea*) jako důsledek jejich výhodných vlastností coby topiva. Je zde znatelné i vyšší zastoupení buku (*Fagus sylvatica*), který se hustotou dřeva blíží dubům a spolu s nimi je i často užíván. Bukové uhlí převažovalo v nálezech ze slovanských železářských pecí z Olomoučan na Blanensku (Opravil 1974). Zvýšené množství *Populus/Salix* je možné zdůvodnit náhodným vlivem antropického výběru dřeva. Není možné určit, zda

v železářských (a jiných) pecích používali obyvatelé kyjického areálu vysušené dřevo nebo dřevěné uhlí, protože uhlík zůstane po nedokonalém shoření dřeva i dřevěného uhlí (Hajnalová 1995). Po celý pravěk chybí spolehlivé prameny, které by dokládaly způsob úpravy dřeva užívaného pro tavení a zpracování rud. Doklady přípravy dřevěného uhlí jsou vázány na slovanské prostředí, ale je možné, že se připravovalo v jamách už v pozdní době římské či dříve (Pleiner 1958).

Celkově lze poznamenat, že analýza velkých souborů uhlíků přináší cenné podklady pro rekonstrukci stromového patra zaniklé vegetace, přičemž výsledky by měly být vždy (pokud je to možné) porovnávány s výsledky jiných paleoekologických metod. Pouze jejich vzájemná kombinace a porovnávání s geobotanickými modely může přinést další zpřesnění obrazu zaniklé vegetace a jejího využívání člověkem.

Poděkování: Za cenné připomínky k textu děkují autoři J. Novákovi, P. Pokornému, K. Prachovi, J. Sádlovi a V. Salačovi.

Článek byl podpořen Výzkumným záměrem MŠMT ČR č. 6007665801, nositel Biologická fakulta JU České Budějovice.

## Literatura

Assouti, E. - Hather, J. 2001: Charcoal analysis and the reconstruction of ancient woodland vegetation in the Konya Basin, south-central Anatolia, Turkey: results from the neolithic site of Çatalhöyük East. *Vegetation History and Archaeobotany* 10, 23-32.

Beneš, J. 1989: Reprezentativnost mobilní části archeologických kultur ve srovnání s etnografickými prameny - Representativity of the mobile components of archaeological cultures in comparison with ethnographic sources. *Archeologické rozhledy* 41, 629-649.

Beneš, J. - Bruna, V. (eds.) 1994: *Archeologie a krajinná ekologie*. Most.

Beneš J. - Pokorný P. 2001: Odlesňování východočeské nížiny v posledních dvou tisíciletích: Interpretace pyloanalytického záznamu z olšiny Na bahně, okr. Hradec Králové. *Archeologické rozhledy* 53, 481-498.

Beneš, J. - Kaštokský, J. - Kočárová, R. - Kočár, P. - Kubečková, K. - Pokorný, P. - Starec, P. 2002: Archaeobotany of the Old Prague Town defence system, Czech Republic: archaeology, macro-remains, pollen, and diatoms. *Vegetation history and Archaeobotany* 11, 107-119.

Beneš, J. 2004: Palaeoecology of the LBK: Earliest agriculturalist and landscape of Bohemia, Czech Republic, In: A. Lukes - M. Zvelebil (eds.), *LBK Dialogues. Studies in the formation of the Linear Pottery Culture*, BAR International Series 1304, 143-150.

Beneš, J. 2006 (v tisku): Antrakologické analýzy v archeologii a paleoekologii - Anthracological analyses in archaeology, *Archeologické rozhledy* 58.

Berglund, B. E. 1991: *Handbook of holocene paleoecology and paleohydrology*. Chichester (Wiley).

Crumley, C. L. 1995: Cultural implications of historic climatic change. In: Dreslerová D. (ed.), *Whither archeology*. Prague (Institute of archeology).

Čulíková, V. 1981: Rostlinné makrozbytky ze středověkého Mostu. *Archeologické rozhledy* 33, 649-675.

Dohnal, Z. 1959: Jak zacházet s rostlinnými zbytky z archeologických výzkumů. *Archeologické rozhledy* 11, 570-574.

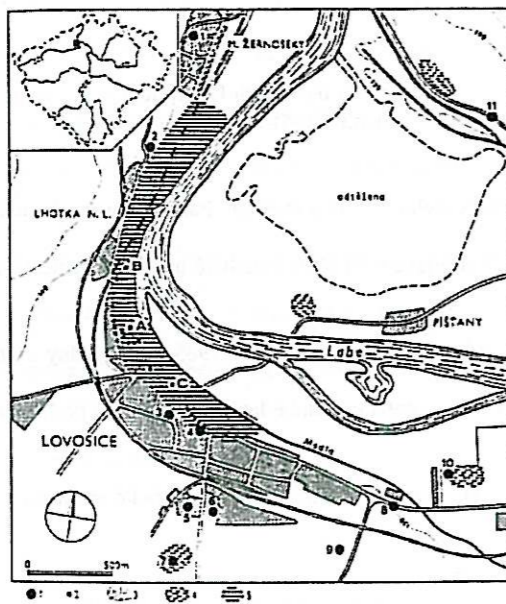
Domas, J. 1990: Geologická mapa 1:50 000 list 02-43 Litoměřice. Český geologický ústav, Praha.

Dreslerová, D. - Pokorný, P. 2004: Vývoj osídlení a struktury pravěké krajiny na středním Labi. Pokus o přímé srovnání archeologické a pyloanalytické evidence - Settlement and prehistoric land-use in modelle Labe Halley, Central Bohemia. *Archeologické rozhledy* 56, 739-762.

- Evans, J. - O'Connor, T. 1999: Environmental archeology. Gloucestershire (Sutton Publishing).
- Florian, E. 1988: Scope and history of archeological wood. In: Rowell R. M., Barbour R. J. (eds.), Archeological wood, 3-35. Los Angeles.
- Gojda, M. 2000: Archeologie krajiny. Praha (Academia).
- Hajnalová E. 1993: Petrifizierte und verkohlte Pflanzenreste aus Komárno-Lodenica. Slovenská archeológia 41, 347-352.
- Hajnalová, E. 1995: Železiarstvo z pohľadu archeobotanika. Študijné zvesti archeologického ústavu SAV 31, 123-134.
- Hajnalová, E. 1996: Archeobotanické a archeologické pramene k rekonštrukcii lesnej vegetácie v Popradskej kotline. Slovenská archeológia 44-2, 265-286.
- Higgs, E.S. (ed.) 1975: Paleoeconomy. Cambridge (Cambridge University Press).
- Jankovská, V. 1983: Výsledky pylové analýzy sedimentu ze středověké studny v Mostě. Památky archeologické 84, 519-523.
- Jankovská V. 1988: Palynologische Erforschung archäologischer Proben aus dem Komofánské jezero-See bei Most (NW Böhmen), Folia geobotanica et phytotaxonomica 23, 45-77.
- Kaplan, M. 2002: Druhové určení nálezů dřeva. In: J. Klápště (ed.), Archeologie středověkého domu v Mostě (čp. 226). Praha (Archeologický ústav AV ČR).
- Kavina, K. 1932: Anatomie dřeva. Praha.
- Klika, J. 1940: Lesnictví, díl 1, sv. 2, Dendrologie. Písek (Matice lesnická).
- Klouček, M. 1968: Charakteristika klimatických oblastí. In: Československá vlastivěda, díl I. Příroda sv. 1, 523-533. Praha (Orbis).
- Králík, F. 1990: Geologická mapa 1:50 000 list 02-33 Chomutovsko. Český geologický ústav, Praha.
- Kuna, M. - Beneš, J. - Dreslerová, D. - Křivánek, R. - Majer, A. - Prach, K. - Tomášek, M. 2004: Nedestruktivní archeologie. Praha (Academia).
- Kyncl J. 1987: Vztah vegetace a osídlení mikroregionu Lužického potoka na Kadaňsku. Archeologické rozhledy 34, 622-628.
- Ložek, V. 1973: Příroda ve čtvrtohorách. Praha.
- Maise, Ch. 1998: Archaeoklimatologie - Vom Einfluss nacheiszeitlicher Klimavariabilität in der Ur- und Frühgeschichte, Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 81, 197-235.
- Marziani, G. - Tacchini, G. 1996: Palaeological and paleoethnological analysis of botanical macrofossils found at the Neolithic site of Rivalentella ca' Romensini, Northern Italy. Vegetation History and Archeobotany 5, 131-136.
- Mikyška, R. a kol. 1968: Vegetace ČSSR A2 Geobotanická mapa ČSSR 1. České země. Praha (Academia).
- Mikyška, R. a kol. 1969: Geobotanická mapa ČSSR. Academia a Kartografické nakladatelství, Praha.
- Neuhäuslová, Z. (ed) 2001: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky - Map of Potential Natural Vegetation of the Czech Republic. Praha (Academia).
- Nožička, J. 1972: Původní výskyt smrku v českých zemích. Lesnické aktuality 21, Praha (SZN).
- Opravil, E. 1974: Dřevěné uhlí ze slovanských železářských pecí. Sborník okres. vlastivěd. muzea Blansko 5, 85-87
- Opravil, E. 1981: Dřevěné uhlí z hutnických pecí v Sudicích (okres Blansko). Archeologické rozhledy 33, 317-319.
- Opravil, E. 1990: Zuhelnatělé dřevo z veteřovského sídliště v Bukovicích, objekt II. Archeologické rozhledy 42, 144-146.
- Pernaud, J.- M. 2001: Postglacial vegetation history in Luxembourg: new charcoal data from the cave of la Karelsé (Waldbilling, eastern Gutland). Vegetation, History and Archeobotany 10, 219-225.

- Pleiner, R. 1958: Základy slovanského železářského hutnictví v českých zemích. Praha (Academia).
- Pleiner, R. 1961: Železářská pec římského období v Luštěnicích. Archeologické rozhledy 13, 483-492.
- Pokorný, P. 2004a: The effect of local human-impact historie on the development of Holocene vegetation. Case studies from central Bohemia. In: Gojda, M. (ed.), Ancienit Landscape, Settlement Dynamics and Non-Destructive Archeology. Praha (Academia), 171-185.
- Pokorný, P. 2004b: Postglacial vegetation distribution in the Czech Republic and its relationships to settlement zones: review from off-site pollen data. In: Gojda, M. (ed.), Ancienit Landscape, Settlement Dynamics and Non-Destructive Archeology. Praha (Academia), 395-414.
- Rulf, J. 1983: Přírodní prostředí a kultury českého neolitu a eneolitu. Památky archeologické 34, 35-95.
- Rulf, J. - Salač V. - Zápotocká J. 1987: Neolitické sídliště na Resslerově ulici a další neolitické nálezy z Lovosic. Vlastivědný sborník Litoměřicko 23, 57-73.
- Salač, V. 1987: Archeologické výzkumy v Lovosicích v letech 1980-1985. Vlastivědný sborník Litoměřicko 23, 17-55.
- Salač, V. 1997: Význam Labe pro česko-saské kontakty v době laténské (úvod do problematiky). Archeologické rozhledy 49, 462-494.
- Salač, V. 1999: O železářství v době laténské a římské v Čechách. Archeologické výzkumy v severozápadních Čechách v letech 1993-1997, Most., 103-121.
- Salač, V. 2000: Lovosice in der Latenezeit, römischen Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit. In: Bouzek, J. - Friesinger, H. - Pieta, K. - Komoróczy, B.: Gentes, reges und Rom, 155-163, Brno (Arch. ústav AV ČR).
- Schweingruber, F. H. 1978: Microscopic wood anatomy. Birmensdorf (Swiss Federal Institute of Forestry Research).
- Schweingruber, F. H. 1996: Tree rings and environment dendroecology. Birmensdorf (Swiss Federal Institute of Forestry Research).
- Skalický, V. 1988: Regionálně-fytogeografické členění. In: Hejný S. - Slavík B. (eds.), Květena ČSR I., 103-121. Praha (Academia).
- Smetánka, Z. 1975: Třebonín na Čáslavsku v raném středověku. Archeologické rozhledy 27, 72-85.
- Smrž, Z. 1978: Zpráva o výzkumu 390/78 Kyjice, Chomutov [depon. in Archiv ARÚ Praha]
- Smrž, Z. 1981: Early-roman period settlement site at Kyjice, NW Bohemia. Nouvelle archéologique dans la République tchèque, Praha-Brno, 120-121.
- Thiérbault, S. 2002 (ed.): Charcoal Analysis: Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses. Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology, Paris, September 2000. British Archaeological Reports 1063.
- Tomkins, P. - Kokkinaki, L. - Soetens, S. - Sarris, A. 2004: Settlement Patterns and Socio-Economic Differentiation in East Crete in the Final Neolithic, XXXII CAA2004 International Conference: Computer Applications & Quantitative Methods in Archaeology. Beyond the Artifact: Digital Interpretation of the Past, Prato, Italy, 13-17.
- Trčková, V. 2002: Xylotomická analýza vybraných uhlíků z nalezišť doby laténské, římské a hradištní v Kyjicích a Lovosicích (SZ Čechy). Biologická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Velímský, T. a kol. 1986: Archeologické výzkumy v severozápadních Čechách v letech 1973-1982. Praha (Archeologický ústav ČSAV).
- Watanabe, N. 2004: A Study on Tempo-spatial Change of Interaction Between the Human Activity and Paleo Environment in Jomon Period, Japan. International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences 35/5, 520-525.

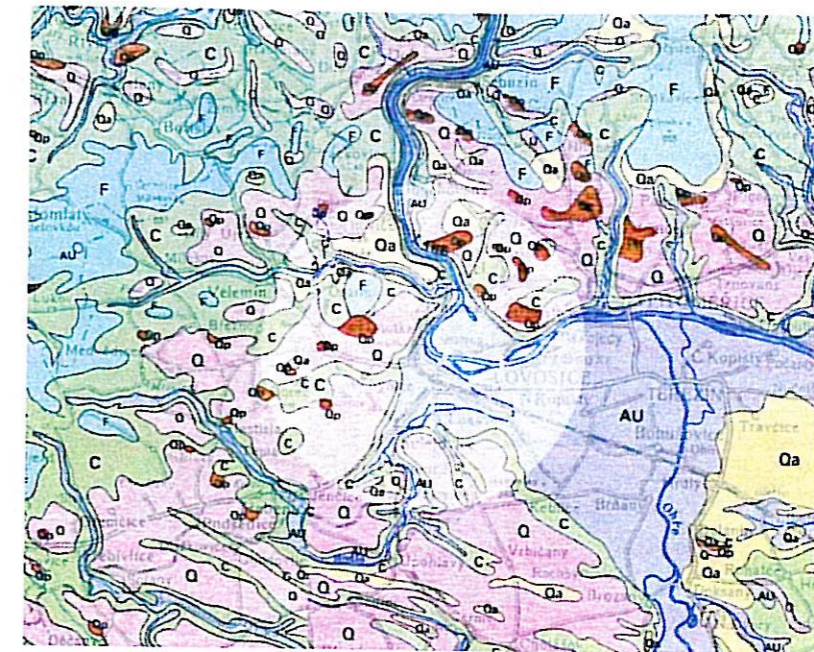
## Obrazová příloha a texty k obrázkům



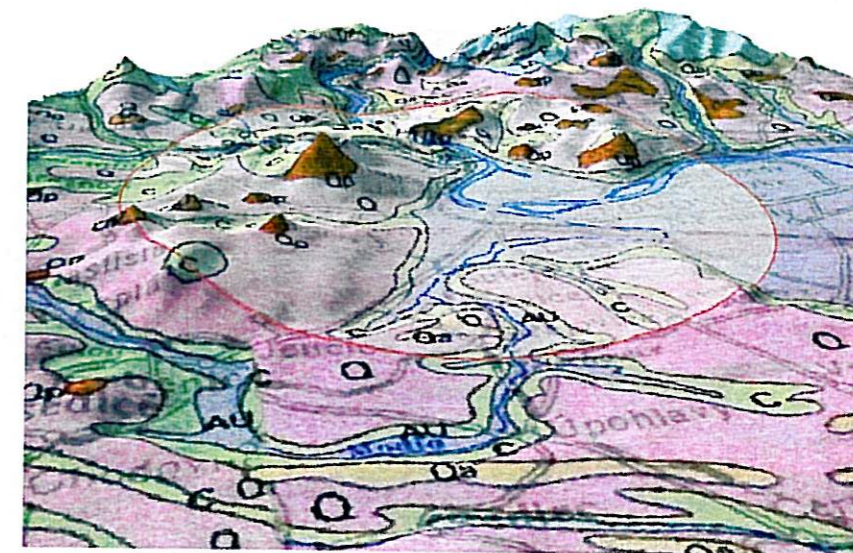
Obr. 1. Mapa lokality Lovosice a její poloha v ČR (podle Salač 2000); písmeno A označuje místo archeologického výzkumu, z něhož pochází analyzované uhlíky; č.1,2,3 označují nálezy z laténské doby; č.5 ukazuje předpokládaný rozsah laténského produkčního a distribučního centra.



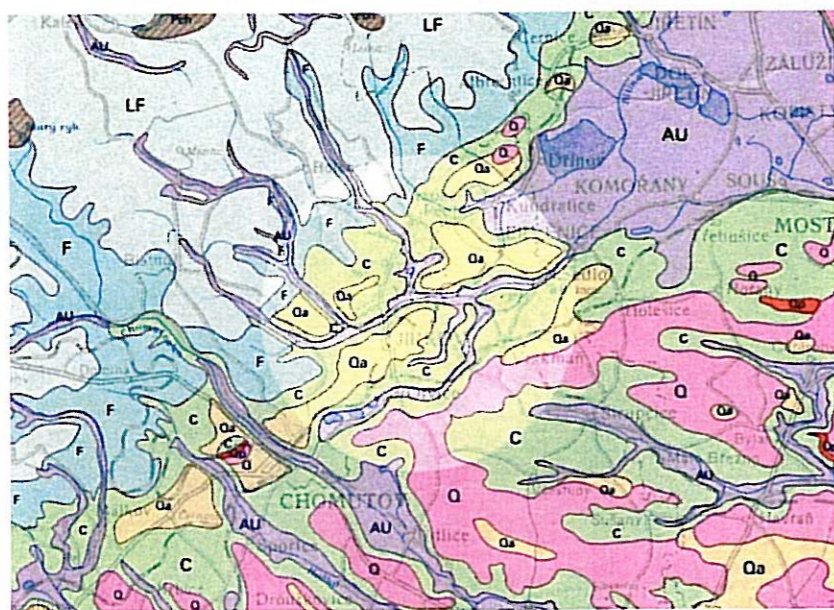
Obr. 2. Mapa lokality Kyjice a její lokalizace v ČR; archeologické naleziště vyznačeno silnějším šrafováním (podle ÚAPPSZČ Most).



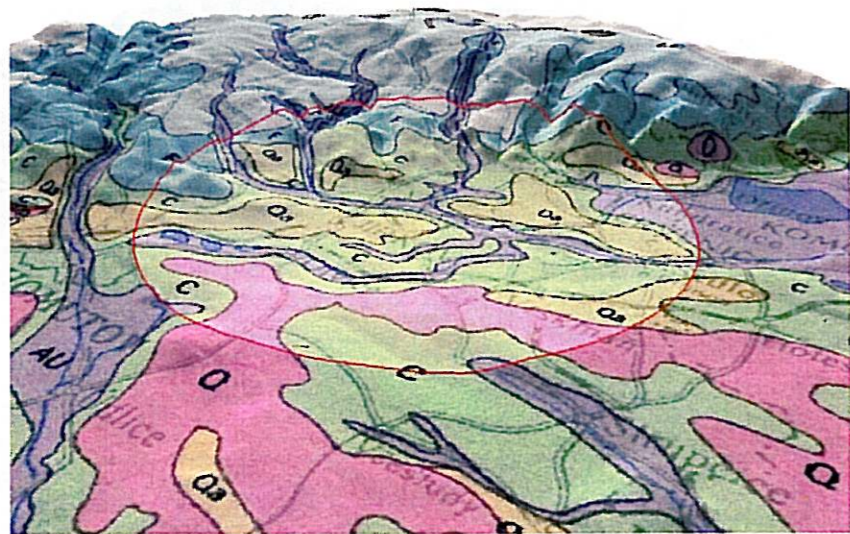
Obr. 3. Geobotanická rekonstrukční mapa (Mikyška a kol. 1969). Vyznačen kruh o poloměru 5 km kolem lokality Lovosice. Vysvětlivky: AU = luhy a olšiny (Alno-Padion, Alnetea glutinosae, Salicetea purpureae), C = dubohabrové háje (Carpinion betuli), F = květnaté bučiny (Eu-Fagion), LF = bikové bučiny (Luzulo-Fagion), Qp = šipákové doubravy a skalní lesostepi (Eu-Quercion pubescentis, Brometalia pp., Festucetalia vallesiacae), Q = subxerofilní doubravy (Potentilo-Quercetum, P.-Q. pannonicum, Lithospermo-Quercetum), Qa = acidofilní doubravy (Quercion robori-petraea).



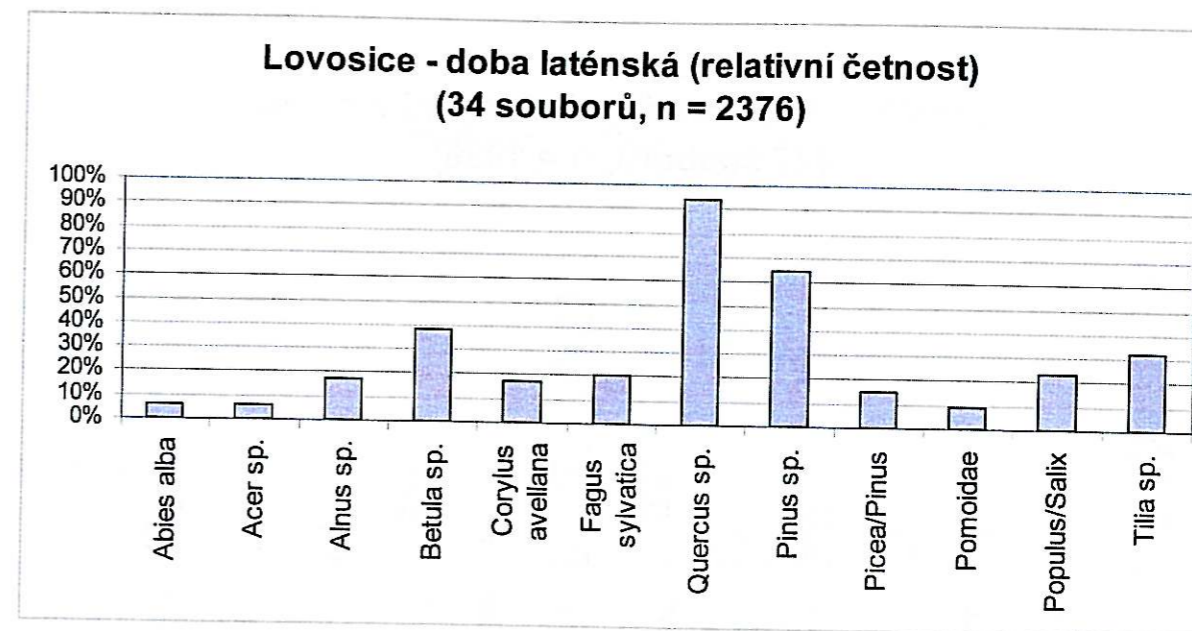
Obr. 4. Trojrozměrná projekce geobotanické rekonstrukční mapy s vyznačeným kruhem o poloměru 5 km kolem lokality Lovosice. Legenda viz obr. 13. Trojrozměrná projekce K. Křovákova, Geolab UJEP a BF JU České Budějovice.



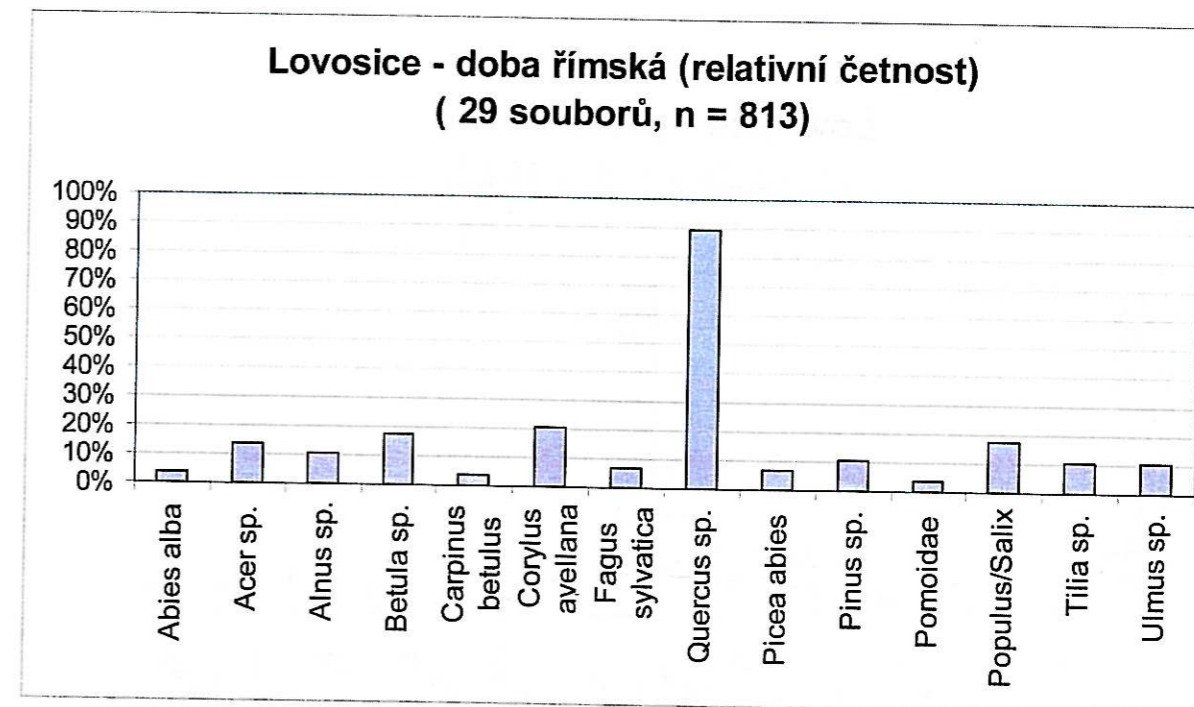
Obr. 5. Geobotanická rekonstrukční mapa (Mikyška a kol. 1969). Vyznačen kruh o poloměru 5 km kolem lokality Kyjice. Vysvětlivky: AU = luhy a olšiny (*Alno-Padion*, *Alnetea glutinosae*, *Salicetea purpureae*), C = dubohabrové háje (*Carpinion betuli*), F = květnaté bučiny (*Eu-Fagion*), LF = bikové bučiny (*Luzulo-Fagion*), Qp = šípákové doubravy a skalní lesostepi (*Eu-Quercion pubescentis*, *Brometalia* pp., *Festucetalia vallesiacae*), Q = subxerofilní doubravy (*Potentilo-Quercetum*, *P.-Q. pannonicum*, *Lithospermo-Quercetum*), Qa = acidofilní doubravy (*Quercion robori-petraea*).



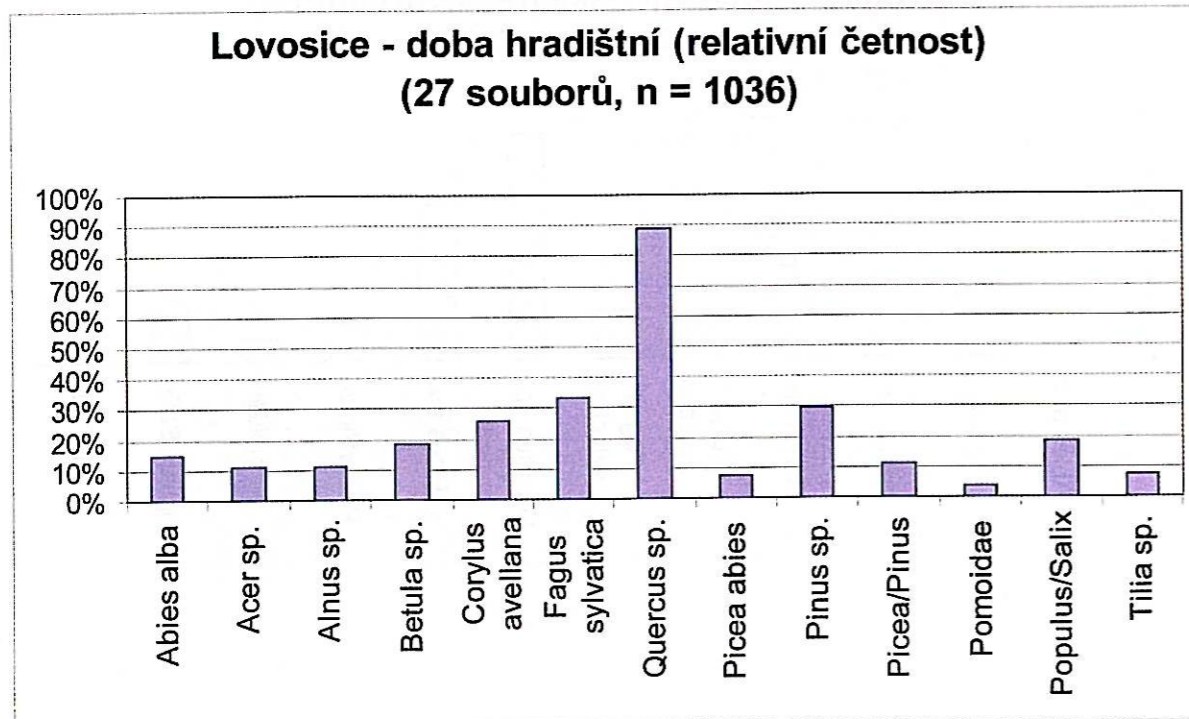
Obr. 6. Trojrozměrná projekce geobotanické rekonstrukční mapy s vyznačeným kruhem o poloměru 5 km kolem lokality Kyjice. Legenda viz obr. 15. Trojrozměrná projekce K. Křováková, Geolab UJEP a BF JU České Budějovice.



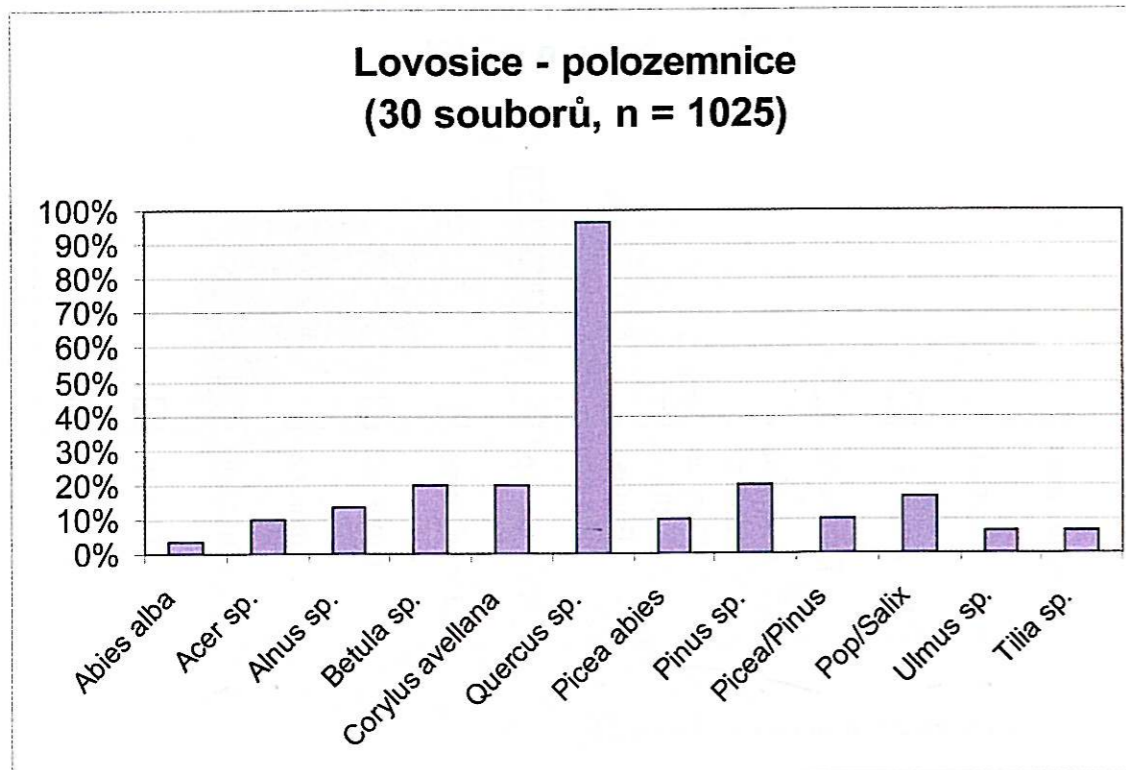
Obr. 7. Lovosice. Relativní četnost dřevin v souborech z laténské doby.



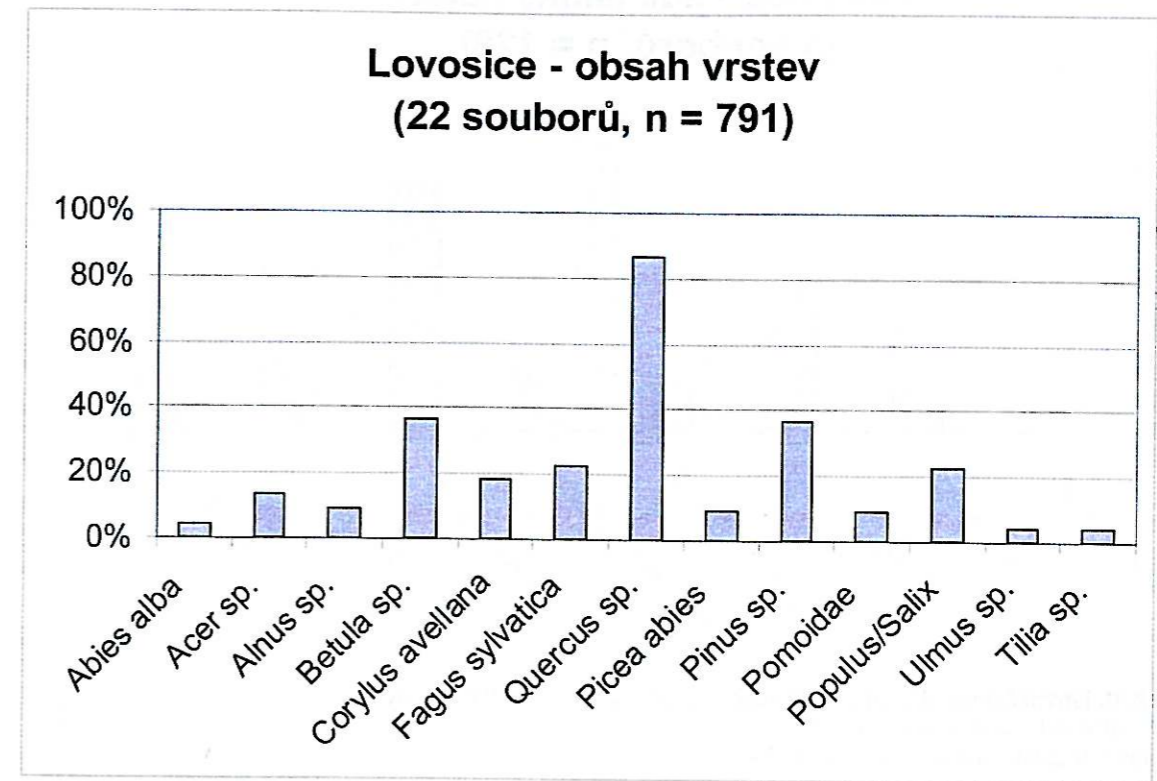
Obr. 8 Lovosice. Relativní četnost dřevin v souborech doby římské.



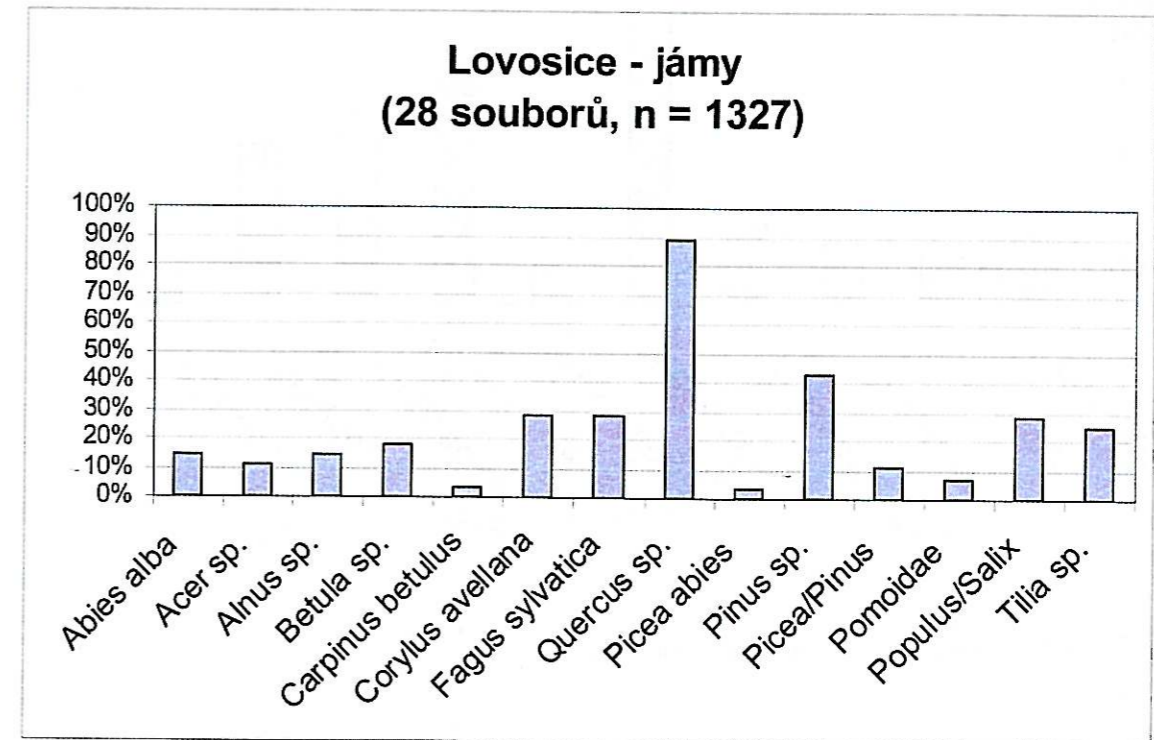
Obr. 9. Lovosice. Relativní četnost dřevin v souborech z hradištní doby.



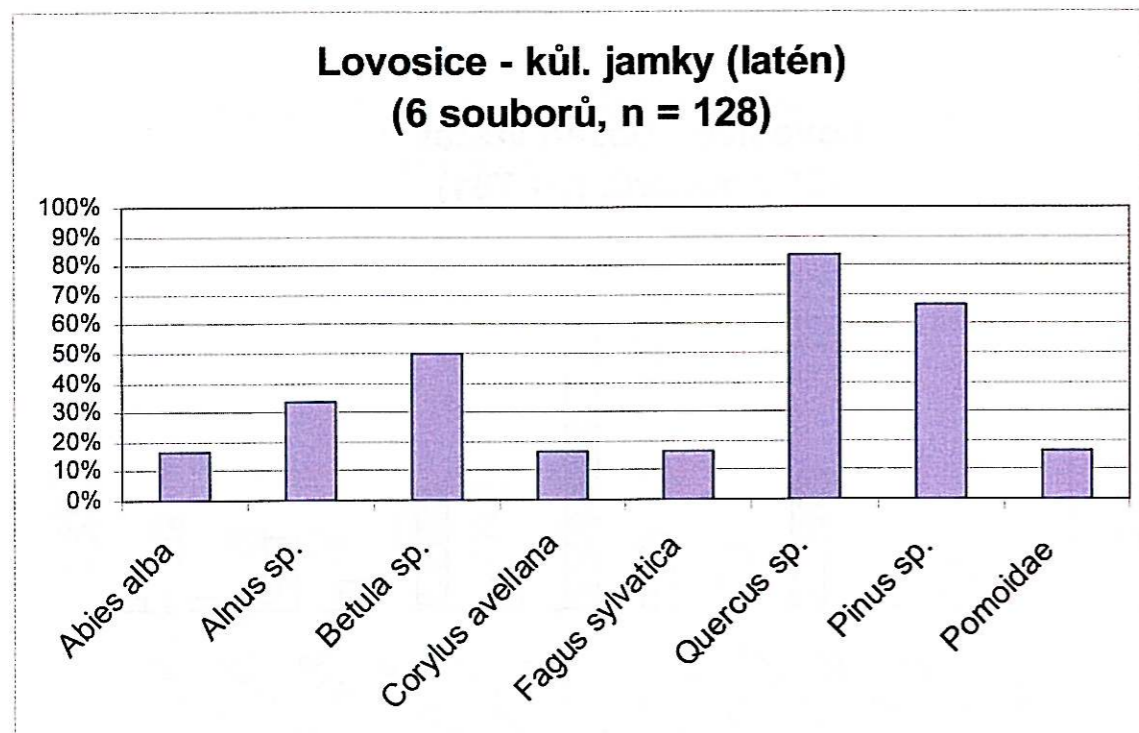
Obr. 10. Lovosice. Relativní četnost dřevin v souborech z polozemnic.



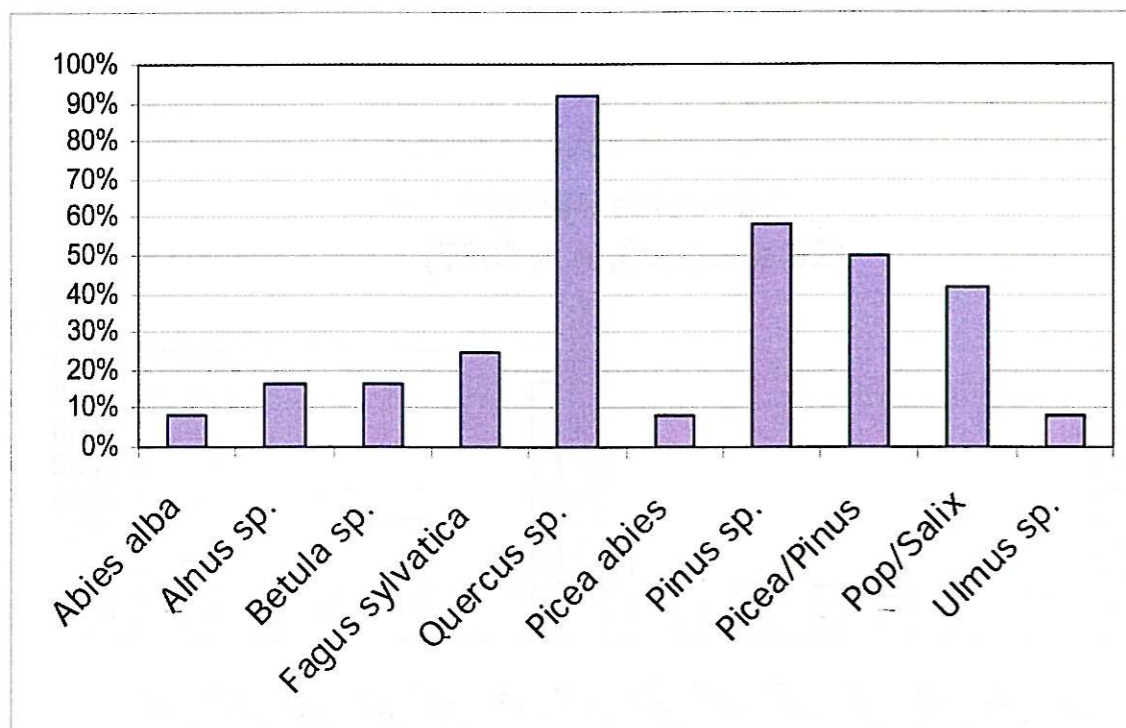
Obr. 11. Lovosice. Relativní četnost dřevin v souborech z obsahu vrstev.



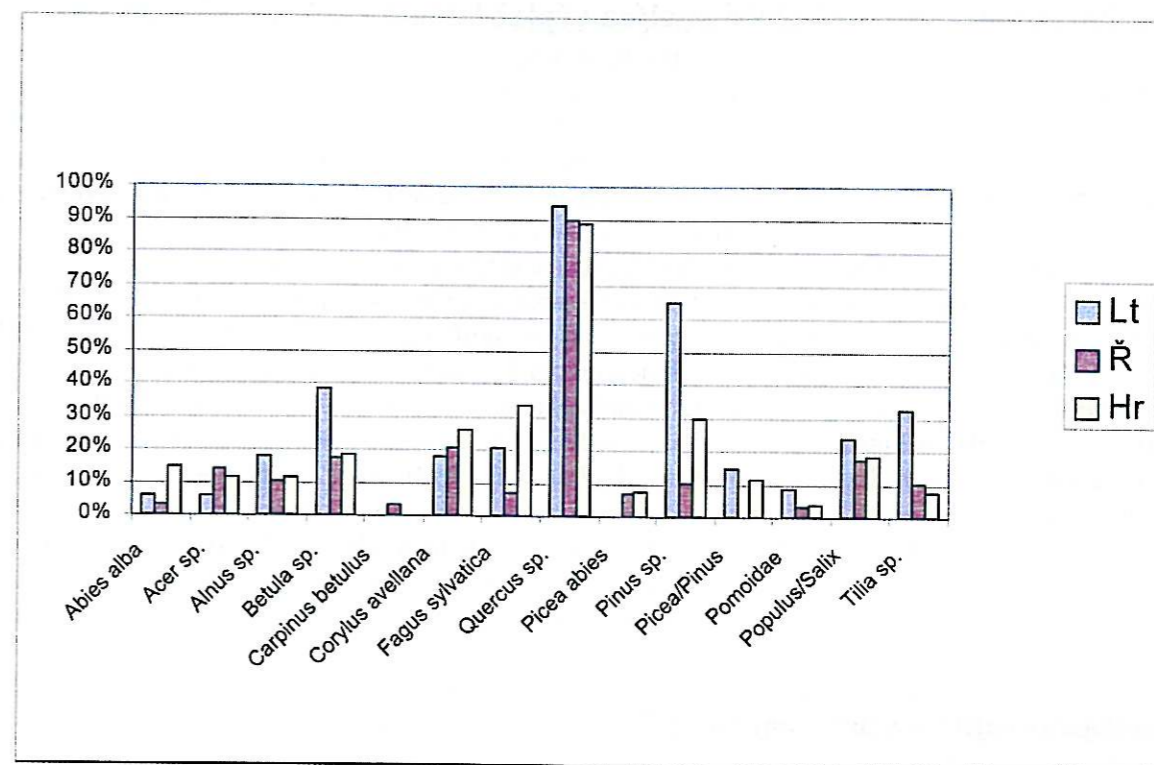
Obr. 12. Lovosice. Relativní četnost dřevin v souborech z jam.



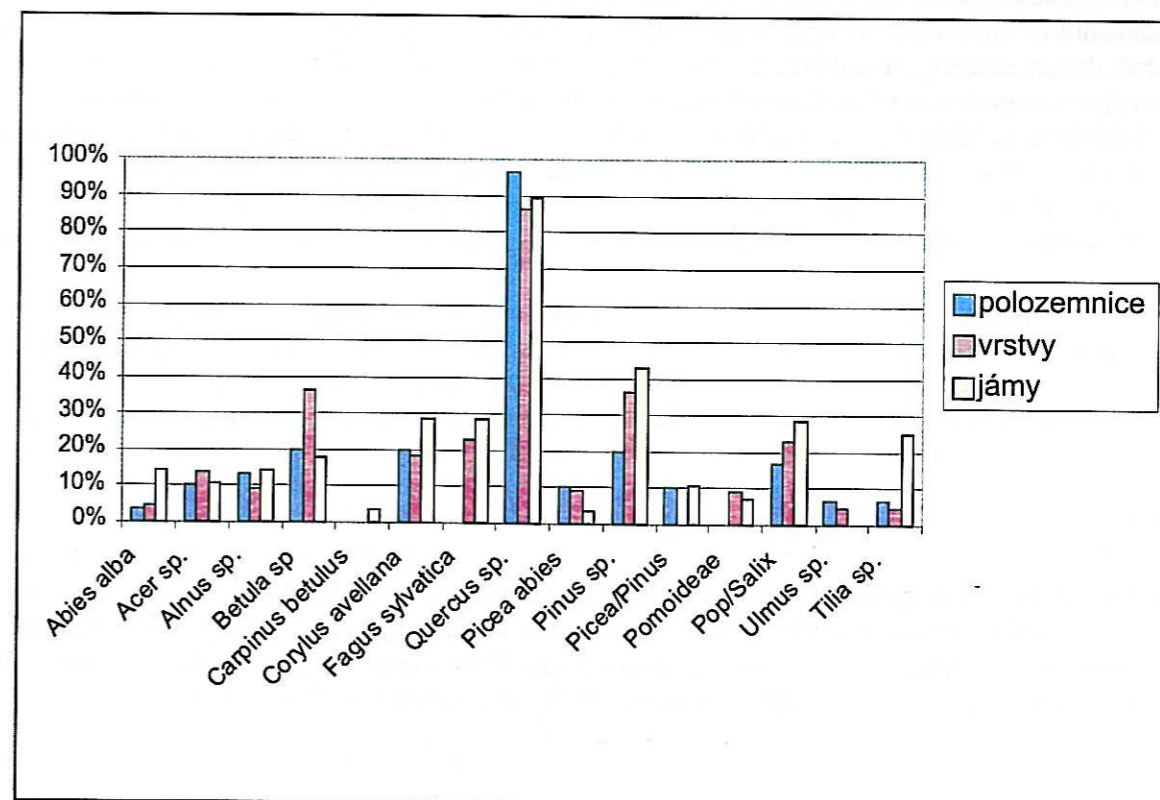
Obr.13. Relativní četnost dřevin v souborech z kúlových jamek a žlabů doby laténské.



Obr. 14. Kyjice. Relativní četnost dřevin v souborech z pecí.



Obr 15. Srovnání relativních četností dřevin v souborech z Lovosic z doby laténské, římské a hradištní (v kolika % souborů, datovaných do určité doby, se daná dřevina vyskytovala) (Lt = laténská doba, Ř = římská doba, Hr = hradištní doba).



Obr. 16. Srovnání relativních četností dřevin v souborech z Lovosic rozdělených podle typů objektů (v kolika % souborů pocházejících z určitého typu objektu se dřevina vyskytovala).

**Staré Prachatice, antrakologická analýza výplně laténské polozemnice 3/97**

Jaromír Beneš

V roce 1997 byla autorem práce a M. Parkmanem prozkoumána laténská polozemnice severně od Starých Prachatic (Obr. 1-3). Jde o sídlištní polohu, která je situována na severním okraji šumavského lesa, na rozhraní dnešních doubrav a bučin. Sídlíště se nachází prachatické hornatině v nadmořské výšce 560 m n. m. Tato oblast má střední výšku 675,9 m a střední sklon 7°42'. Jde velmi pestrý celek vyšší části Šumavského podhůří, zahrnující okrsky různého geomorfologického charakteru (Chábera 1985, Albrecht a kol. 2003). Staroprachatický areál je geologicky budován na kyselých granulitech, půdní pokryv tvoří lehčí typy kyselých hnědozemí (kambisol) (Tomášek 2000). Obě vesnice, Staré Prachatice a Ostrov, leží v pohledově pozoruhodném, na východ orientovaném přírodním amfiteátru, jehož osou je drobný bezejmenný přítok Živného potoka (Beneš - Parkman 1994). Tok Živného potoka je vzdálen od místa nálezu polozemnice cca 500 metrů, bezejmenná, dnes již téměř zaniklá vodoteč patrná na starších mapách tekla v minulosti ve vzdálenosti cca 200 metrů od sídlištního objektu. Místo nálezu je na mapě potenciální vegetace (Neuhäuslová 2001) situováno na hranici bikových/jedlových doubrav (*Luzulo albidae-Quercetum petraeae/Abieti quercetum*) a bikových bučin (*Luzulo-Fagetum*).

**Archeologický objekt a analyzovaný materiál**

Archeologický výzkum zde odkryl dosud nejvýše položenou laténskou polozemnici v Čechách (Obr. 4-5), datovanou podle keramických fragmentů do stupně LA (relativní archeologickou typologickou metodou datoval M. Parkman), obvykle kladeného do 5. století př. n. l. Objekt, skrytý pod 30 cm mocnou vrstvou ornice, měl rozměry 350x250 cm a hloubku výplně zhruba 50 cm. Výplň objektu tvořila kulturní uloženina. Ta byla ručně snímána špachtlí; uhlíky, keramické zlomky byly plošně pozičně dokumentovány a jednotlivě vybírány do zvláštních sáčků. Byl proveden pyloanalytický test výplně s negativním výsledkem (*P. Pokorný*). Ve výplni byly rozlišeny 4 mechanické horizonty a podlahová vrstva (Beneš 2000). Analýzou keramických fragmentů byla zjištěna relativně chronologická homogenita souboru, a to jak z podlahového horizontu, tak ze zánikové výplně chaty, tj. ze čtyřech mechanicky odebíraných vrstev nad podlahovým horizontem. Zánik obytné funkce obydlí byl následován zaplněním objektu uloženinou během několika desetiletí, jak vyplývá z charakteru keramického inventáře.

Fragmenty uhlíků nepřesahovaly téměř v žádném případě rozměr 1 cm. Během archeologického odkryvu nebyly pozorovány žádné větší koncentrace uhlíků. Distribuce zlomků ve vrstvách byla pravidelná, nebyly vytvořeny odpadové koncentrace, které mohou způsobit kvantitativní zkreslení souboru jako celku. Kvalita antrakologického materiálu byla obecně dobrá, uhlíky byly pevné a příliš se nerozpadaly.

**Metoda**

Jednotlivé zlomky byly lámány prsty (příčný lom) a pohlíženy stereomikroskopem o zvětšení 40x na příčném lomu. Dále byl na plastelině pomocí žiletky nebo skalpelu vytvořen podélný nebo tangenciální lom, který byl prohlížen mikroskopem při zvětšení do 250x. Nalezené anatomické struktury byly porovnávány se snímky v mikroskopickém atlasu dřev (*Schweingruber 1978*).

**Výsledky**

Celkem bylo v souboru určeno 236 zlomků (Obr. 6 s tabulkou). Velmi pravděpodobně se jednalo o pozůstatek palivového dříví z okolního prostředí chaty, což lze konstatovat zejména u zánikových

horizontů. Nečetnější dřevinou v souboru byla olše (*Alnus*, 36,4 %). Přítomnost olše indikuje přítomnost mokřadu, prameniště či nivy potoka v relativní blízkosti sídliště. Je pozoruhodné, že na přítomnost mokřadu či vlhkého stanoviště ukazuje i poměrně vysoký podíl vrby (*Salix*, 14,8 %). Poměrně dost je v souboru zastoupena i bříza (*Betula*, 12,3 %). Bříza je typickou světlomilnou dřevinou, charakteristickou pro raně sukcesní stadia, v případě takto vysokého zastoupení lze uvažovat o silném vlivu člověka na stanoviště a jeho nejbližší okolí (Obr. 7).

Druhou nejčetnější dřevinou v souboru je buk (*Fagus*, 28,4 %). Buk byl ve jmenované oblasti přirozenou dominantou stromové vegetace vrchovin a hornatin a byl důležitou složkou lesů blízkého okolí staroprachatického sídliště v mladší době železné. Jeho dřevo bylo vhodným materiálem pro nejrůznější stavby a především byl využíván jako palivo. V menším množství byl zastoupen v souboru dub (*Quercus*, 2,1 %) a líska (*Corylus*, 2,1 %). Přítomnost jedle (*Abies*) je indikována 2,5 %. Ostatní dřeviny, habr (*Carpinus*, 0,4 %) a smrč (*Picea*, 0,8 %), byly zastoupeny minimálně.

**Interpretace**

Celkově můžeme konstatovat, že soubor odráží strukturu člověkem narušeného stromového patra vegetace v poměrně malém areálu na rozhraní dnešních doubrav a bučin. Ačkoliv v souboru dominuje olšové dřevo, je pravděpodobné, že tato skutečnost reflektuje blízkost a přítomnost vlhkých stanovišť údolní polohy. Na koláčových diagramech (Obr. 7), které v procentuálním vyjádření reprezentují všechny pozitivní určení v analyzovaném archeologickém objektu, je patrný určitý vývoj ve struktuře druhů dřev od nejstarší (podlahové) vrstvy 5, eventuálně ještě vrstvy 4, k situaci v relativně mladším období vrstev 3, 2 a 1, které již nesporně reprezentují tzv. zánikový horizont objektu. Uložení svrchních mechanických vrstev, jejíž vznik se musel odehrát o maximálně 10-30 let později, než vznikl podlahový horizont vlastního objektu v době jeho funkce, ukazuje strukturálně odlišné parametry. Jde především o vysoký podíl olšového paliva v podlahovém horizontu a v horizontu 4, kde dosahuje 67,4 %. Tento podíl olše vůči ostatním dřevinám je v relativně mladších mechanických vrstvách velmi odlišný, dosahuje pouhých 15-25 %. Podíl fragmentů uhlíků vrby (*Salix*) je vůči poměrům olše téměř inverzně opačný. Jestliže je ve relativně starších horizontech 5 a 4 zastoupeno jen 3,3 % až 4,3 % fragmentů vrby, sledujeme v relativně mladších horizontech 3, 2 a 1 26,9 % a 21,8 %.

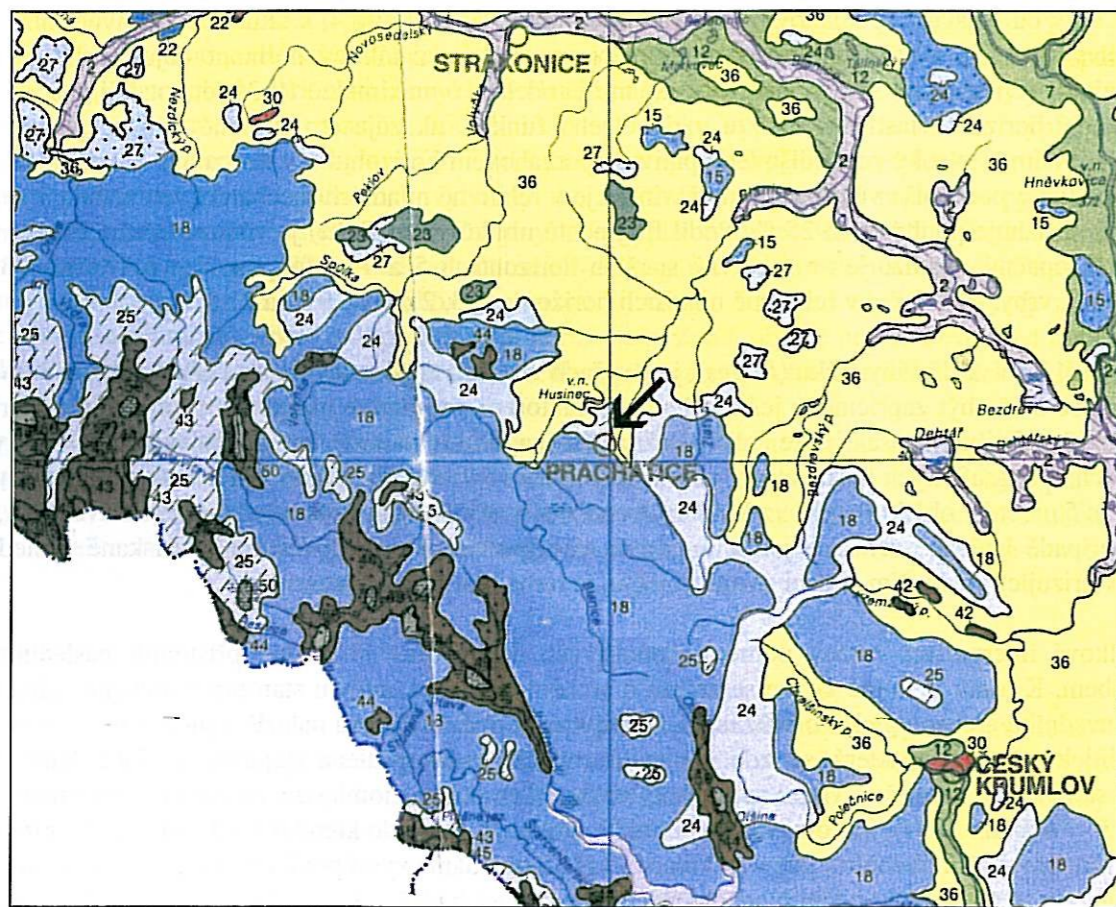
Podíl další klíčové dřeviny, buku (*Fagus*), je ve všech vrstvách vyrovnaný. Kolísá od 23,9 % do 34,6 %, což zdá se může být zapříčiněno ještě náhodným faktorem, respektive nízkým počtem pozitivně určených uhlíků. Zajímavé však je, že další důležitá dřevina, dub (*Quercus*), se vyskytovala jen v relativně mladších stratigrafických horizontech, nikoliv v podlahové vrstvě. Dub však byl zastoupen velmi málo (celkem 5 určení v objektu), takže zde žádný trend sledovat nelze. Je však nutné si obecně uvědomit, že se v případě laténské zemnice jedná o porovnávání poměrně malých čísel a že získané výsledky, charakterizující především situaci uvnitř objektu, je třeba brát s jistou rezervou.

K celkové interpretaci změny poměrů jednotlivých druhů dřev je možné přistoupit následujícím způsobem. K tomu je nutné krátce se zmínit o archeologickém kontextu staroprachatického naleziště. Z dosavadního archeologického průzkumu lokality je zřejmé, že plocha naleziště (nebereme-li v úvahu mezolitickou epizodu, která se zde projevila rovněž) byla osídlena nejdříve v době halštatské (7.-6. století), jak naznačují velmi sporadicky některé keramické zlomky ze systematického průzkumu (Beneš - Parkman 1994). Starolaténské období (5. století př. n. l.), do kterého spadá nálezu polozemnice, je prvním pravěkým obdobím, kde v mikroareálu předpokládáme vyšší podíl člověkem osídlené plochy. Halštatské a starolaténské období bývá obvykle v interpretacích sídlištních struktur spojováno dohromady. Je tedy možné, že polozemnice 3/97 patří do etapy iniciálního osídlení mikroareálu. Je pozoruhodné, že sídliště leží na hranici klimatických zón i na výškové linii, kterou tehdejší osídlení nepřekračovalo (Beneš 1996, 2003, Bayer - Beneš 2004). Výše do Šumavy bylo v době laténské situována pouze hradiště, která v rámci sídelní struktury plnila specifickou roli hranice kulturní krajiny (Beneš 2003).

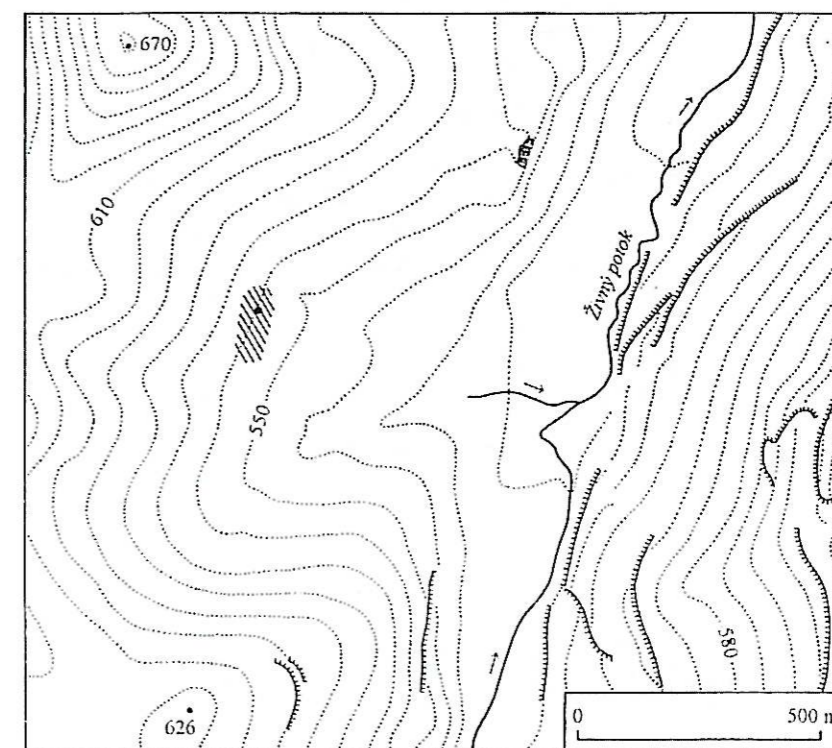


V době obytné funkce polozemnice (což mohly být řádově maximálně desítky let někdy v 5. století př. n. l.) bylo obyvateli spotřebovááno především dřevo z nejbližšího okolí a celkem nepřekvapuje, když podstatnou část tohoto materiálu tvořilo dřevo olšové. V mladší etapě, o níž máme svědectví v tzv. zánikových horizontech, kdy objekt bývalé polozemnice fungoval jako sběrná „past“ okolního odpadu, četnost olšového dřeva poklesla ve prospěch dřeva vrbového. Vrby, jak známo, velmi snadno zmlazují a jsou na člověkem narušených stanovištích dobrým kompetitorem ostatních druhů. Je zajímavé, že v mladších horizontech výplně polozemnice poněkud klesá i podíl jedle (*Abies*), ale i zde se může jednat o náhodný efekt obecně nízkých hodnot. Jedle však byla určitě součástí místních přirozených porostů. Co je však zřejmé, že se v mladší (otevřenější) struktuře dřevin objevují *Quercus* a *Carpinus*. Velmi malé zastoupení dřeva dubu je poměrně překvapivé.

Antrakologický materiál z polozemnice 3/97 ze Starých Prachatic představuje vzácný příklad vnitřně strukturovaného souboru, který dokládá situaci hlavních dřevin v místě nálezu. Jeho obecná vypovídací hodnota je sice nízká, naznačuje však analytickou cestu, kterou by se mohly podobné rozborů ubírat.



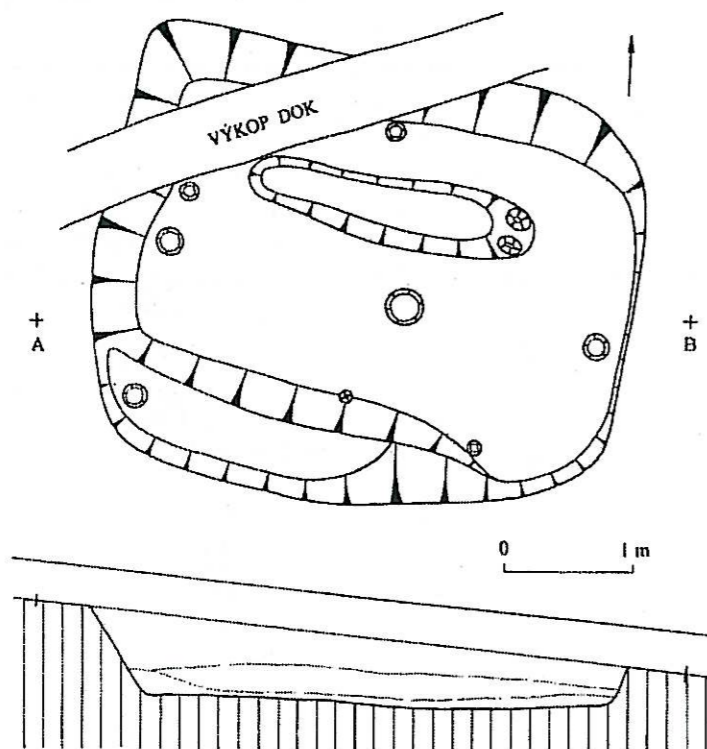
Obr. 1. Mapa přirozené potenciální vegetace s vyznačením místa nálezu laténské polozemnice ve Starých Prachaticích (podklad Neuhäuslová et. al. 2001). Vysvětlivky: 36 - Biková a/nebo jedlová doubrava (*Luzulo albidae-Quercetum petraeae* / *Abieti quercetum*), 24 - Biková bučina (*Luzulo-Fagetum*), - 18 - Bučina s kyčelnicí devítilistou (*Dentario enneaphylli-Fagetum*).



Obr. 2. Reliéf Starých Prachatic s vyznačením laténského sídliště a místa nálezu polozemnice 3/97.



Obr. 3. Areál Starých Prachatic s vyznačením místa nálezu polozemnice 3/97.

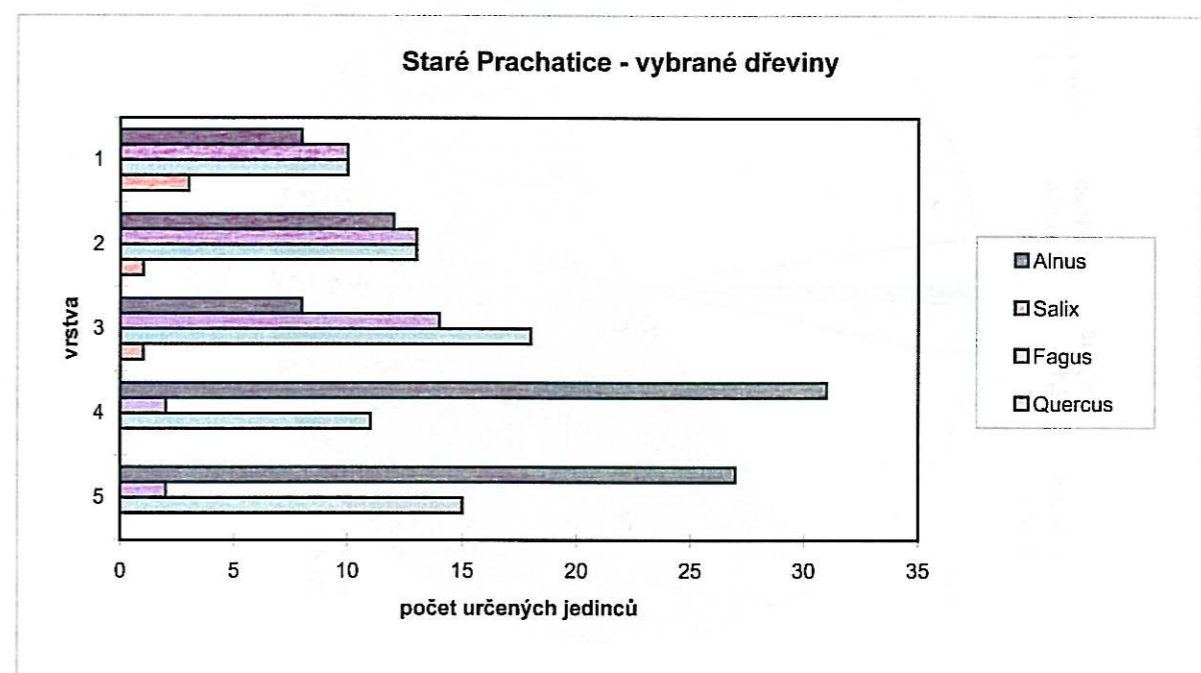


Obr. 4. Půdorys a profil laténské polozemnice 3/97.  
Mechanický horizont 5 je podlahovou vrstvou na dně objektu, mech. vrstvy 4 až 1 reprezentují zánikovou výplň objektu (4 nejstarší, 1- nejmladší - v obrázku neznačeno).

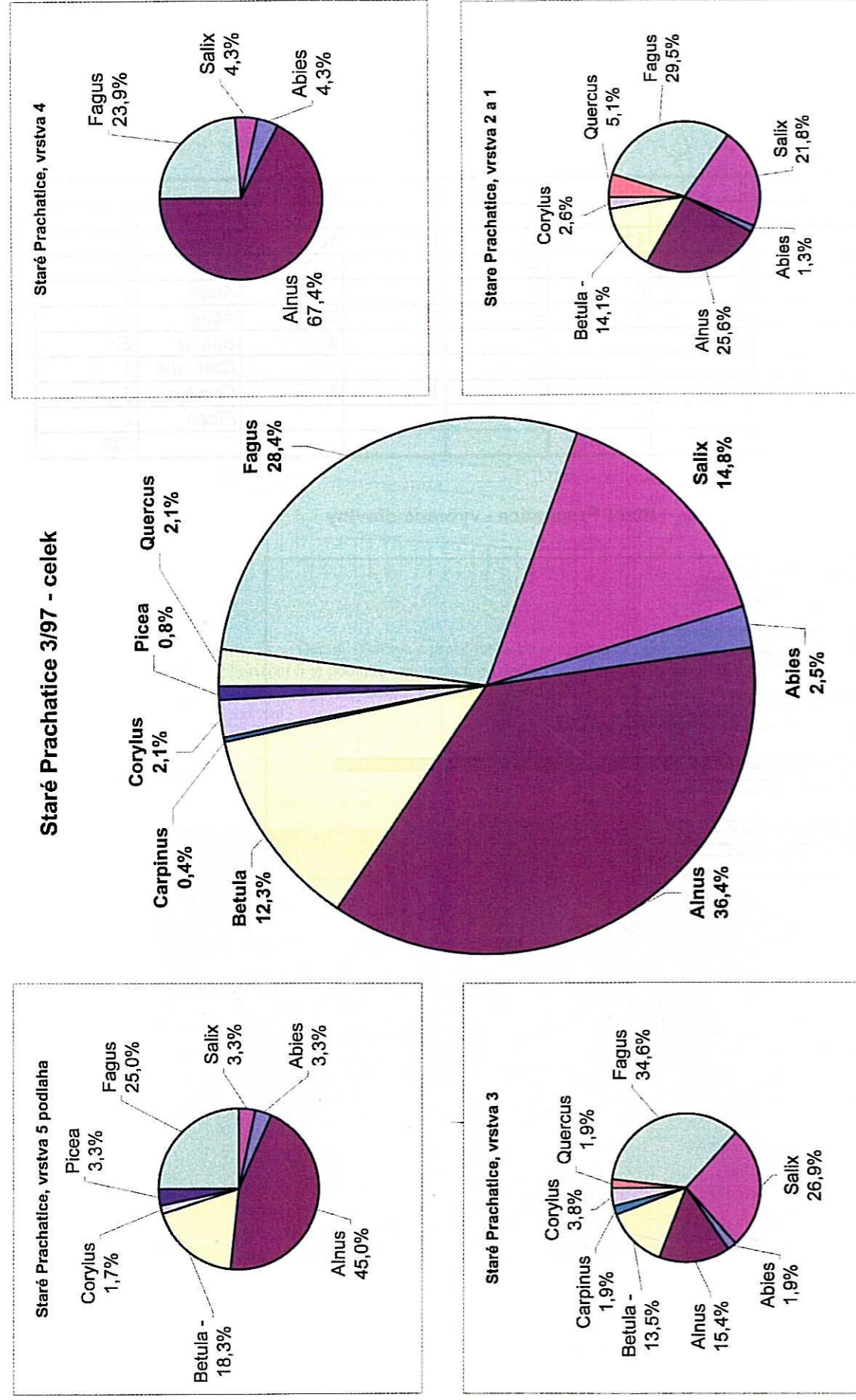


Obr. 5. Odkrytý půdorys polozemnice 3/97 po vybrání výplňových vrstev.

Vrstva	5	4	3	2	1		
Quercus			1	1	3	Quercus	5
Fagus	15	11	18	13	10	Fagus	67
Salix	2	2	14	12	5	Salix	35
Abies	2	2	1	1		Abies	6
Alnus	27	31	8	12	8	Alnus	86
Betula	11		7	7	4	Betula	29
Carpinus			1			Carpinus	1
Corylus	1		2	1	1	Corylus	5
Picea	2					Picea	2
<b>Celkem</b>							<b>236</b>



Obr. 6. Počty taxonů.



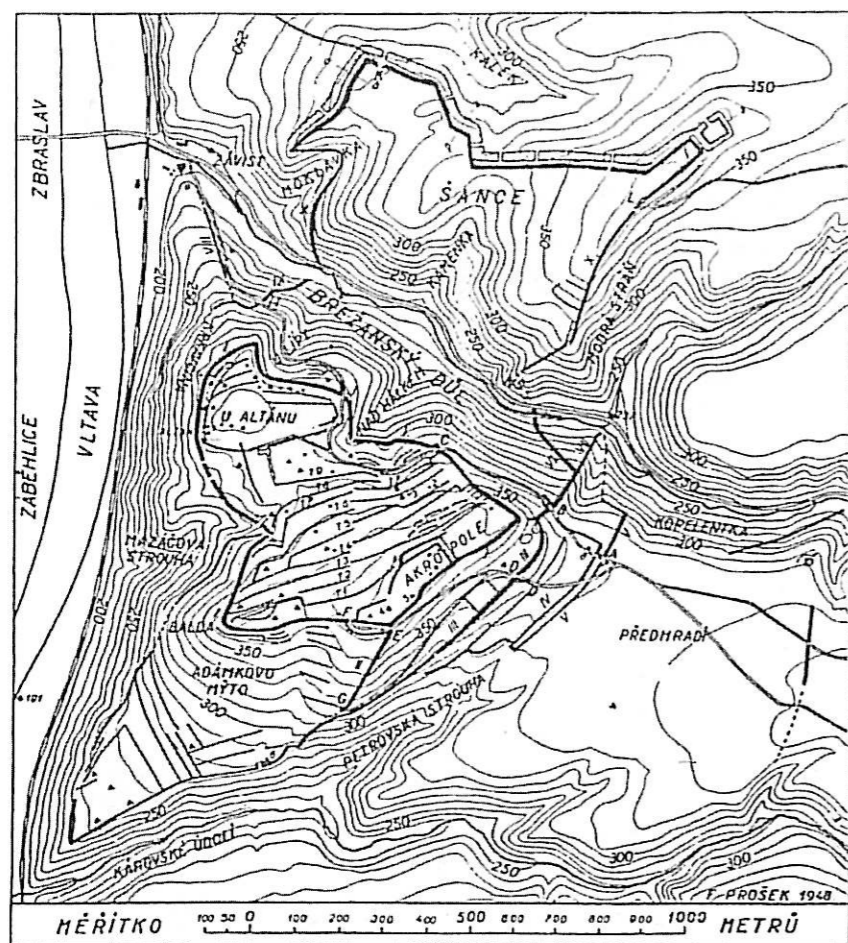
Obr. 7. Zastoupení uhlíků ve vrstvách

## Antrakologická analýza materiálu z objektu D na Závisti u Dolních Břežan

Jaromír Beneš

## Lokalita a analyzovaný materiál

Antrakologický materiál pochází z výzkumu lokality Závist u Prahy (Obr. 1), z objektu D a z jeho okolí (Obr. 2 a 3). Jde o známé laténské hradiště, zkoumané týmem Archeologického ústavu AV ČR. Prostředí je datováno do období HA D2 - LT A, tedy do pozdně halštatského až starolátského období (6.-5. století př. n. l.). Archeology zde byl prozkoumán objekt mimořádné hodnoty, který je v současné době ve stavu závěrečného výzkumného zpracování (Petr Drda, Drda - Rybová 1998). Uhlíky byly vybírány makroskopicky pracovníky archeologického výzkumu, malá část analyzovaného materiálu pochází z flotačního plavení. Uhlíky byly uloženy v jednotlivých papírových sáčcích, většinou v několika exemplářích. Kontexty byly značeny podle popisu sáčku. Stav uhlíků byl dobrý.



Obr. 1. Závist u Zbraslavi. Laténské hradiště.  
Analyzovaný objekt D se nacházel v prostoru akropole. Podle F. Proška.

## Metoda

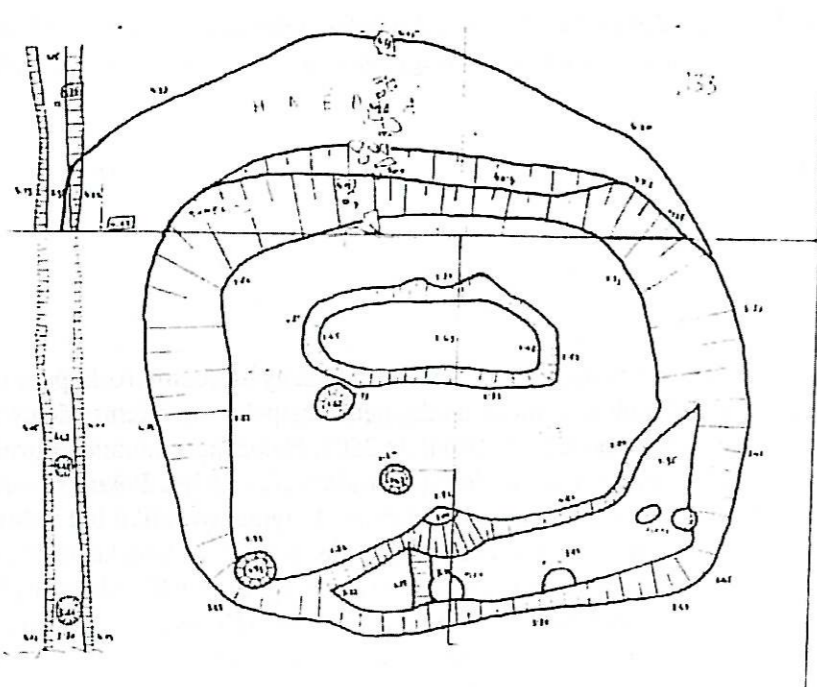
Po vysypání ze sáčku na podložku byl zlomek jako celek zařazen do rozměrové kategorie, popisující stupeň fragmentarizace uhlíků a stanovující fragmentační index (výsledky viz připojená databáze a poznámka 1):

- 1 - větší jak 30 mm
- 2 - 15-30 mm
- 3 - 10-15 mm
- 4 - 5-10 mm
- 5 - pod 5 mm

Jednotlivé zlomky byly lámány prsty (příčný lom) a pohlíženy stereomikroskopem o zvětšení 40x na příčném lomu. Dále byl na plastelině pomocí žiletky nebo skalpelu vytvořen podélný nebo tangenciální lom, který byl prohlížen mikroskopem při zvětšení do 250x. Nalezené anatomické struktury byly porovnávány se snímky v mikroskopickém atlasu dřev (Schweingruber 1978). Pokud se v sáčku vyskytl jiný materiál než uhlík, byl o tom učiněn záznam do databáze. Fragments uhlíků byl určován, tak jak je to dosud v antrakologických analýzách typické, pouze do úrovně botanického rodu. Tak například u dubového dřeva lze určit pouze botanický rod dub (*Quercus*). Nelze určit, zda se například jedná o dub zimní nebo letní, či jiné druhy dubů. Někdy jde botanický druh určit nepřímou díky tomu, že v minulosti, ještě před introdukcí cizorodých druhů z Nového světa, se v našem prostředí vyskytoval pouze jeden zástupce botanického rodu (například u borovice mohlo jít pouze o borovici lesní (*Pinus sylvestris* L.)).



Obr. 2. Závist. Akropole, stav v 5. století př. n. l., šipka označuje pozici objektu D.  
Podle P. Drdy a A. Rybové 1998, upravil J. Beneš.



Obr. 3. Závist. Detail zahloubené části stavby D, která obsahovala analyzovaný materiál. Podle P. Drdy.

### Výsledky

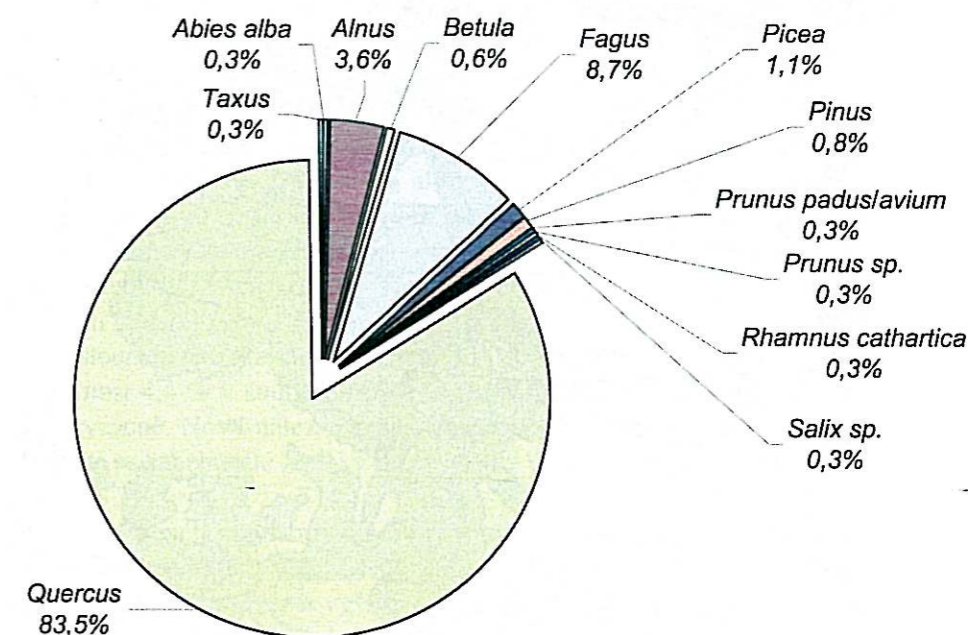
Celkový obraz, zachycený antrakologickou analýzou, je následující. Souboru dominuje dubové dřevo, fragmentační index je 3,6. Hodnota fragmentačního indexu spolu s distribucí uhlíků v jednotlivých kontextech indikuje vznik souboru jako palivového odpadu.

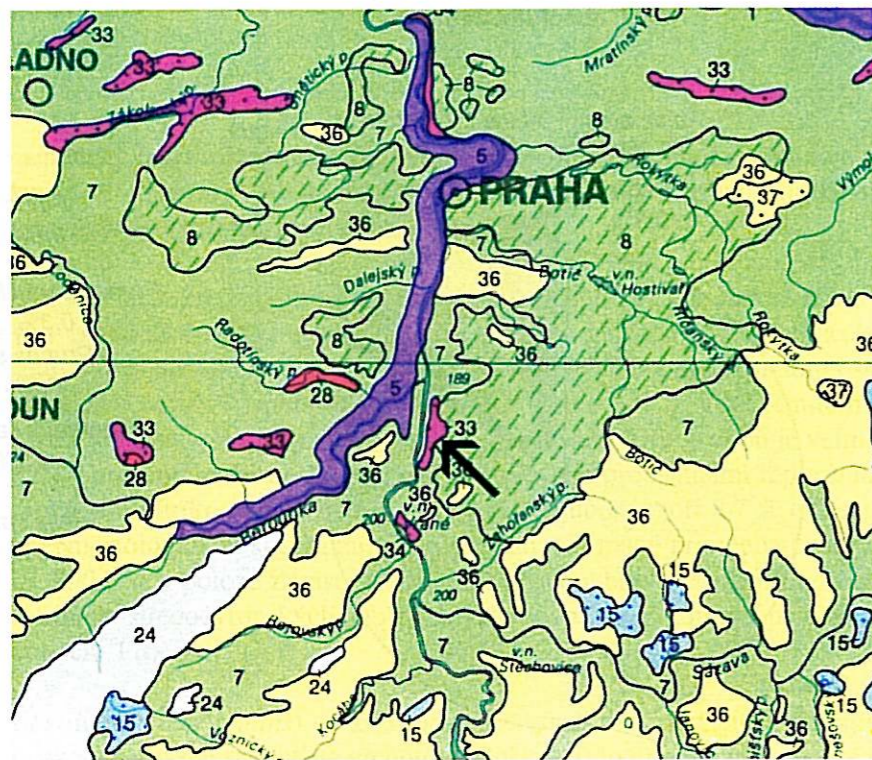
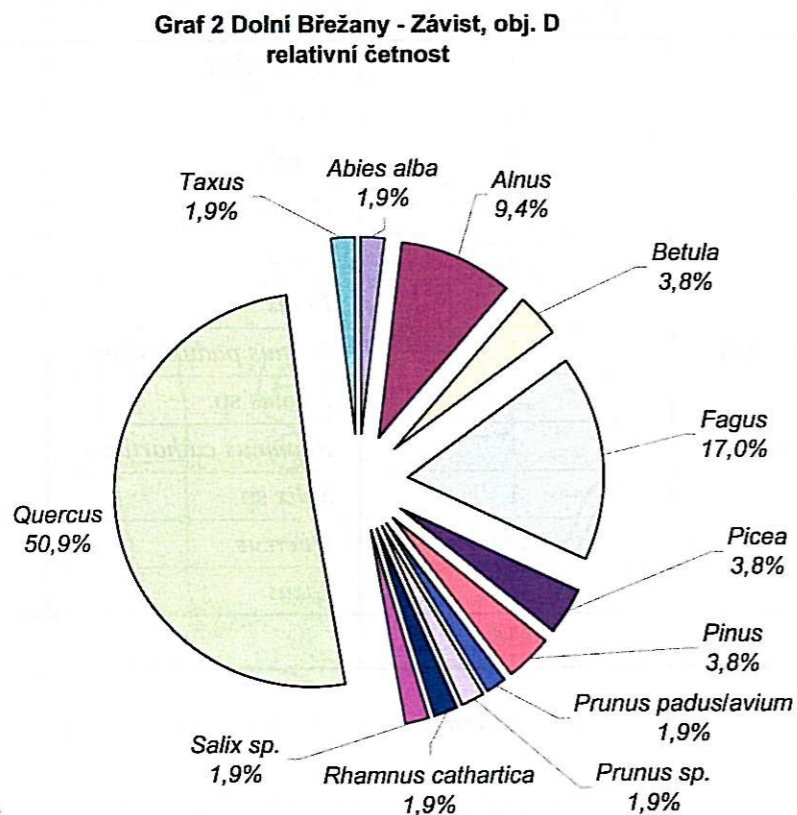
Přítomnost 83,8 % dubu charakterizuje tuto dřevinu v absolutních počtech určení (Graf 1) jako zcela dominantní, což je v prostředí českého termofytika při antrakologických analýzách zcela obvyklý jev. Zajímavý a rozhodující je především poměr dubu k ostatním dřevinám a pak struktura ostatních dřevin. Zde odpovídá procentuální poměr k ostatním dřevinám běžnému stavu, tj. v českém termofytiku kolísá od cca 63 % do cca 85 % (Obědovice, Bylany, Hostivice, Lovosice). Dřevo dubů je velmi odolné s velkou šancí se uchovat v archeologické uložení, což zvyšuje jeho procentuální reprezentaci. Překvapivý je poměrně vysoký podíl **buku** (*Fagus sylvatica*), který v souboru tvoří 8,7 % determinací, je třeba si však uvědomit geomorfologickou specifikou polohy Závisti. Na mapě přirozené potenciální vegetace (*Neuhäuslová et al. 2001*) se v poloze Závisti uvádí mochnová doubrava (*Potentillo albae-Quercetum*), tedy typ subacidofilních středoevropských teplomilných doubrav. V tomto společenstvu je *Fagus* poměrně vzácný (op. cit. 176n.)

Třetí nejčetnější dřevinou je **olše** (*Alnus*) s 3,6 % procenta všech determinací, dokládající, stejně jako *Betula* a *Salix*, člověkem narušené stanoviště vrcholové plošiny. Tyto dřeviny měly dobré podmínky pro šíření v době 6.-5. století, kdy zde registrujeme jeden z vrcholů osídlení.

Taxon	Počet determinací	Taxon	Relativní četnost
<i>Abies alba</i>	1	<i>Abies alba</i>	1
<i>Alnus</i>	13	<i>Alnus</i>	5
<i>Betula</i>	2	<i>Betula</i>	2
<i>Fagus</i>	31	<i>Fagus</i>	9
<i>Picea</i>	4	<i>Picea</i>	2
<i>Pinus</i>	3	<i>Pinus</i>	2
<i>Prunus padus/avium</i>	1	<i>Prunus padus/avium</i>	1
<i>Prunus sp.</i>	1	<i>Prunus sp.</i>	1
<i>Rhamnus catharticus</i>	1	<i>Rhamnus catharticus</i>	1
<i>Salix sp.</i>	1	<i>Salix sp.</i>	1
<i>Quercus</i>	299	<i>Quercus</i>	27
<i>Taxus</i>	1	<i>Taxus</i>	1
<b>Celkem</b>	<b>358</b>		

Tab. 1. Závist, obj. D. Přehled počtu determinací a relativní výskyt taxonů ve vnitřních vrstvách objektu.

Graf 1 Dolní Břežany - Závist, obj.D  
n = 358, absolutní četnost



Obr. 4. Výsek mapy potenciální přirozené vegetace v oblasti Prahy. Šipka označuje místo lesního komplexu nad východním břehem Vltavy, kde se nachází oppidum Závist. Podle Z. Neuhauslová 2001. Upravil J. Beneš. Vysvětlivky: 33 - mochnová doubrava (*Potentillo albae* - *Quercetum*), 8 - Lipová doubrava (*Tilio* - *Betuletum*), 7 - černýšová dubohabřina (*Melampyro nemorosi* - *Carpinetum*).

Výjimečný je nález zlomku **tisu červeného** (*Taxus baccata*). Tis červený je dnes řídce rozšířený v Evropě, vyskytuje se v lesích, křovinách, na skalnatých svazích, zejména na vápenatých půdách (Dostál 1989). Celá rostlina je kromě červeného míšku kolem semene jedovatá. Listy a semena obsahují alkaloid taxin. Roste dobře na slunci i ve stínu. Nejlépe mu však vyhovuje polostín, vlhčí ovzduší, hlubší a živné půdy. Je odolný proti znečištění ovzduší. Patří mezi nejčastější jehličnany vůbec. V analýzách uhlíků je méně častý nález, určený jako *Prunus paduslavium*. Tento taxon v sobě může skrývat nejen plané formy, ale též kulturní formy těchto keřů nebo stromů, další taxonomické zpřesnění bohužel není možné. Jde o dva botanické druhy, jednak **třešeň ptačí** (*Prunus avium* = *Cerasus avium*), která se vyskytuje jednak v plané formě jako tzv. ptáčnice (*Prunus avium* ssp. *avium*), jednak v několika kulturních formách poskytujících známé sladké plody. Tento pěstovaný strom je součástí mnoha ovocných sadů roztroušených po celém evropském území. Další možností je **střemcha evropská** (*Prunus padus*), je vyšší keř nebo nižší strom s výrazným červeným listem, rostoucí v řadě typů nížinných společenstev jako solitér nebo v menších skupinách.

Velmi málo se v antrakologických souborech vyskytuje **řešetlák počistivý** (*Rhamnus cathartica*). Patří do skupiny rostlin, které obsahují antrachinonové glykozidy. Vyskytují se v živých rostlinách vždy v poměru, který závisí i na vnějších faktorech (světlo, teplo). Do této kategorie patří např. i *Frangula alnus*. Rostliny s jejich obsahem se běžně používají jako laxativa. K intoxikacím může dojít předávkováním nebo větší citlivostí organismu. Intoxikace těmito rostlinami nebývají těžké, projevují se silným průjemem a zvracením. Jako lék se řešetlák běžně používal ve starých kulturách, a to nejen pro jeho projímavé účinky, ale i jako desinfekční prostředek. Sbíraly se především plody, využívala se ale i kůra a listy rostliny. Matthioliho herbář (vyd. 2003, 105n.) uvádí jeho využití i v lukostřelbě pro pevné dřevo: „Z dřeva řešetlakového dělají střelci lučiště, jelikož jest velice pevné.“ Plody byly také využívány k dalším technologickým účelům, především v barvířství k získávání zelené barvy.

#### Zhodnocení

Antrakologická analýza výplně objektu D a jeho okolí ukázala, že velké archeologické objekty lze z hlediska archeobotaniky analyzovat samostatně, pokud obsahují dostatečný počet určených uhlíků. Podobný objekt se podařilo analyzovat ve Starých Prachaticích (analýza autora v tomto svazku), ten se však nacházel na samém okraji tehdy osídleného území. Objekt D na Závisti, i když se z archeologického hlediska jedná rovněž o stavbu, jejíž základy byly částečně zahloubeny do země, je zcela odlišného charakteru. Nachází se na akropoli našeho nejvýznamnějšího laténského oppida v ohrazeném areálu, který měl podle P. Drdy a A. Rybové kultovní význam, o čemž svědčí mimořádných charakter zde nalezených artefaktů (pers. com. P. Drda). V této souvislosti lze považovat za signifikantní nález zlomku tisu červeného. Tis roste ve vyšších nadmořských výškách v bukových a bukojedlových lesích (Dostál 1989, 84), jeho výskyt v krajině mladého holocénu mohl být nesrovnatelně vyšší, jak ukazuje zastoupení této dřeviny v souboru z 1. století př. n. l. z Hrazan ve středním Povltaví, kde je jeho absolutní četnost 4,4 % v souboru (Slavíková 1960). Tis se jinak vyskytuje v antrakologických souborech poměrně vzácně. Nový nález z laténského období je například hlášen z naleziště Slívínko na Mladoboleslavsku, kde se zuhelnatělé zlomky tisu vyskytly v polozemnici 1/02 (Novák 2006).

Nález fragmentu tisu červeného registrujeme na raně středověkém hradišti v Netolicích (Beneš 2001), tedy v prostředí vyšších sociálních vrstev. Rovněž výše zmíněný nález tisu ze Slívínka na Mladoboleslavsku je autory výzkumu spojován s vyšším sociálním prostředím (Waldhauser - Krásný 2006). Tis je zdrojem vzácného dřeva, využívaného ke speciálním účelům, především v lukostřelbě (Beneš 2002c). Pozoruhodné využití tisu je známo z prostředí slovansko-avarských hrobů v Komárně na Slovensku, kde byla tato dřevina použita v 17 případech vědérek, kde petrifikované zbytky tisového dřeva ulpěly na vnitřní stěně kovových součástí těchto votivních milodarů (Hajnalová 1993b). Méně je známo i využití tisku k přípravě jedu, kterými byly v minulosti napouštěny šípy (Matthioli, 926n).

Z hlediska geobotanického je pozoruhodná celková skladba taxonů. V absolutní četnosti dominuje dub, avšak jeho podíl v relativní četnosti je daleko nižší (Graf 2, 50,9 %). Z dalších jsou zastoupeny z listnatých dřevin v relativních poměrech uhlíky buku, což je celkem překvapivé, musíme však mít na zřeteli, že celý komplex Závisti spadá do zvláštního geomorfologického útvaru s relativně vyšší nadmořskou výškou. Celek spadá podle Z. Neuhäuslová a kol. (2001) do mapovací jednotky mochnová dubrava (*Potentillo albae* - *Quercetum*), ve které se obecně objevuje buk vzácněji, v kombinaci s relativně vyšší nadmořskou výškou je však jeho výskyt pravděpodobnější. Jiná je otázka, do jaké míry antropický tlak, zejména extenzivní, způsobuje kompetiční zvýhodnění buku ve stromovém patře vegetace (srov. Hostivice v tomto svazku). V této souvislosti je třeba připomenout studii J. Slavíkové (Slavíková 1960), která pro podobný areál oppida Hrazan rekonstruovala na základě nálezů reprezentativního množství 657 determinovaných zlomků z 78 kontextů v okolí naleziště společenstvo *Taxeto-Fagetum*, tedy tisovou bučinu, společenstvo, které mohlo být v historických dobách, kdy byl tis strategickou surovinou na výrobu luků, plošně decimováno těžbou tohoto stromu.

Zajímavý je relativně vyšší podíl uhlíků olše, což může odrážet vyšší míru narušení stromového patra člověkem nebo přítomnost lokálních mokřadů, případně kombinaci obou faktorů. Vyšší a očekávanou míru narušení přirozené vegetace dokládá jak přítomnost olše, vrby a břízy. Je však třeba zdůraznit, že pro celkový obraz vývoje vegetace této lokality a jejího okolí bude třeba zpracovat všechny dostupný antrakologický materiál. Počtem určení a chorologickým charakterem představuje analyzovaný materiál z objektu D ze Závisti zatím jen zajímavý detail.

## Odlesňování východočeské nížiny v posledních dvou tisíciletích: Interpretace pyloanalytického záznamu z olšiny Na bahně, okr. Hradec Králové

Deforestation of East-Bohemian lowland during the last two millennia: Interpretation of pollen record from the site „Na bahně“, Hradec Králové district

Jaromír Beneš – Petr Pokorný

Článek prezentuje výsledky pylové analýzy východočeské nížinné lokality Na bahně u Hradce Králové ve srovnání s analýzou rozsáhlého souboru archeologických záznamů z velké oblasti východních Čech. Radiokarbonové datování umožnilo synchronizaci výsledků pylové analýzy s vývojem osídlení od mladší doby železné (doby laténské) do současnosti. Křivky rozsahu osídlení a průměrného zastoupení antropogenních indikátorů vzájemně korespondují. Poprvé se tak pro území České republiky podařilo prokázat úbytek lidského tlaku na krajinu v době stěhování národů. V průběhu raného a především počátkem vrcholného středověku naopak dochází k výrazné synantropizaci krajiny a během novověku k postupné její proměně až po současný stav.

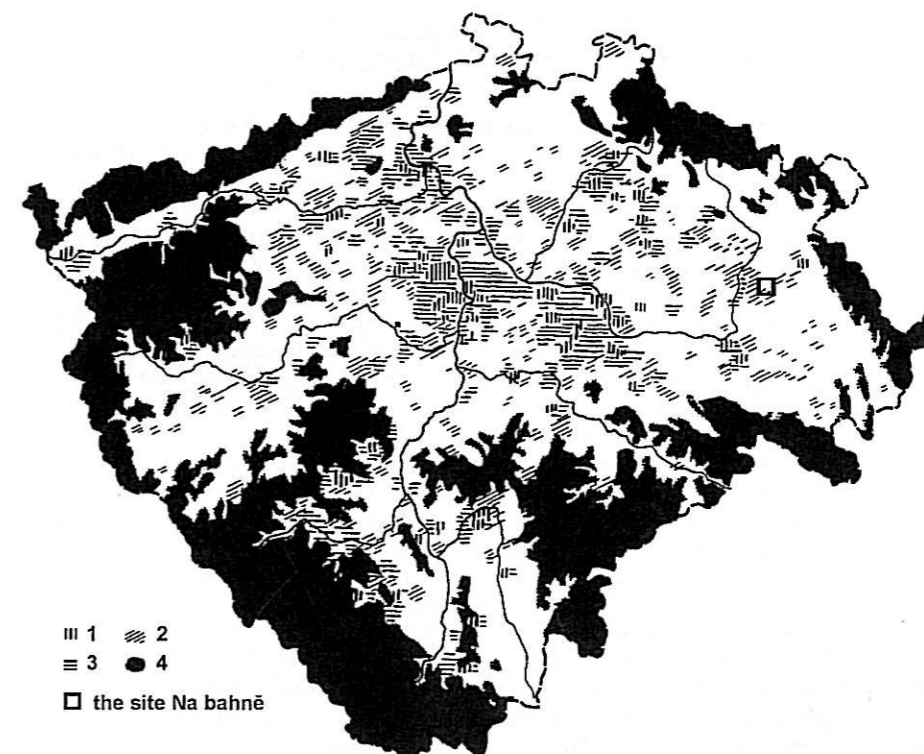
východní Čechy – pylová analýza – osídlení – doba železná – středověk

This article presents the results of pollen analyses at the East Bohemian lowland site of Na bahně near Hradec Králové, in comparison with analyses of the extensive archaeological assemblages from a wide area in eastern Bohemia. Radiocarbon dating has made it possible to synchronise the results of pollen analyses with settlement evolution from the later Iron Age (La Tène period) to the present. The curves of settlement extent and the average representation of anthropogenic indicators mutually correspond. For the first time in the Czech Republic, it has thus been possible to demonstrate the decrease in human impact on the landscape during the Migration Period. During the Early and (in particular) the High Middle Ages, on the hand, the pronounced synantrophisation of the landscape is clear, while during the Modern period there is a gradual transformation to the present situation.

East Bohemia – pollen analysis – settlement activity – Iron Age – Middle Age – human impact

### ÚVOD

Východočeská nížina patří z velké části k tzv. klasické sídelní oblasti s víceméně kontinuálním osídlením od neolitu do současnosti (Pleiner et al. 1978; Neustupný ed. 1998; Beneš – Zvelebil 1999). Paleoekologická data, využitelná pro archeologii a dějiny osídlení, jsou zde dosud vzácná. Jejich získávání je limitováno na jedné straně nedostatkem vhodných pilotních lokalit, na straně druhé dosud nedostatečným rozvojem specializovaného bádání, které by se problému hlouběji věnovalo. Výjimkou bylo dosud pouze studium organických půdních horizontů z několika lokalit mezi Labem a jeho pravobřežními přítoky Úpou, Orlicí a Loučnou, provedené za účelem rekonstrukce skladby původních lesních porostů (Mikyška 1956; 1963). Projekt paleoekologického výzkumu lokality Na bahně (k. ú.



Obr. 1. Mapa Čech s vyznačením postupu raně středověkého osídlení a s pozicí studované oblasti. Podle J. Slámy (1967), v oblasti Hradce Králové stav aktualizován autory. 1 – místa nejstaršího raně středověkého osídlení, 2 – kolonizace do poloviny 10. století, 3 – kolonizace do poloviny 11. století, 4 – horské a podhorské oblasti. — Fig. 1. Map of Bohemia showing the Early Medieval occupation and position of the study area. After J. Sláma (1967). 1 – regions with the oldest Early Medieval settlements, 2 – the regions occupied until the second half of 10th century, 3 – the regions occupied until the second half of 11th century, 4 – the upland and mountain regions.

Běleč, východně od Hradce Králové) problém částečně řeší, alespoň pro nejmladší období holocénu a určitě jen jako vstupní impuls pro hlubší rozvinutí problematiky. Výzkumné práce se zde rozběhly v roce 1997 v rámci botanického studia vývoje zdejšího mokřadu (jehož výstupem jsou zvláštní studie – Pokorný a kol. 2000; Klimeš a kol. 2000). Data získaná pyloanalytickými studii profilu jsou však pozoruhodná rovněž z hlediska archeologie. Pro oblast východočeské nížiny poprvé ve větším rozsahu poskytují informace o vývoji člověkem ovlivněné vegetace v časovém intervalu od mladšího úseku doby železné až do současnosti, a to navíc v relativně vysokém chronologickém rozlišení. Hlavním ukazatelem míry antropického vlivu na krajinu jsou kromě výskytu antropogenních indikátorů také změny ve složení pylového spektra dřevin. V kombinaci s údaji o rozsahu osídlení v pravěku až novověku lze tak stanovit poměrně objektivní obraz procesu odlesňování a synantropizace příslušné části východočeského regionu v posledních zhruba 2500 letech.



CHARAKTERISTIKA LOKALITY  
A METODY PALEOEKOLOGICKÉHO STUDIA

Přírodní rezervace Na bahně leží poblíž vsi Běleč, asi 8 kilometrů východně od Hradce Králové (50° 12' S, 15° 58' V; obr. 1). Lokalita je situována v nadmořské výšce 240 m, podloží tvoří turonské slíny, lokálně překryté kyselými terasovými štěrky. V současné době zde nacházíme olšinu rostoucí na místě zamezujícího meandru řeky Orlice přímo pod nejmladší terasou (obr. 3). Mokřad o rozloze cca 1 ha je syčen silnými prameny podzemní vody. Proto zde nedošlo, jako v případě mnoha jiných olšin, k mineralizaci sedimentu, ale naopak k nárůstu humolitu do mocnosti až 5 metrů. Potenciální přirozená vegetace v širším okolí lokality zahrnuje mozaiku dubohabrových hájů (*Melampyrum nemorosum-Quercetum*), kyselých doubrav (*Molinia arundinaceae-Quercetum* a *Vaccinium vitis-idaea-Quercetum*) a nížinných typů kyselých bučin a jedlín (*Luzulo-Fagetum*). Tato vegetace je v širším okolí lokality dodnes částečně dochována (*Neuhäuslová a kol. 1998*), i když většina rozlohy přilehlých teras je v současnosti kryta intenzivně využívanými zemědělskými plochami. Celou vlastní širokou nivu Orlice potenciálně pokrývají lužní lesy (*Quercus-Ulmum*) v komplexu s vrbinami (*Salicetum triandrae*).

Pětimetrový profil v centru zazemněného slepého ramene (označený jako „B1“) byl odebrán vrtákem ruského typu za účelem provedení několika druhů analýz. Vedle hlavního užití metody – pylové analýzy – byl učiněn rozbor také dalších mikrofosilií, rostlinných makrozbytků a litostratigrafických charakteristik. Pylové analýzy byly provedeny standardním způsobem (*Troel-Smith 1955; Aaby – Berglund 1986*). Vzorky byly připraveny acetolyzační metodou, v hlubších částech profilu s převážně minerálním charakterem bylo k preparaci užito také koncentrované kyseliny fluorovodíkové (*Moore a kol. 1991*). V každém vzorku bylo určeno vždy alespoň 1500 pylových zrn. Na základě studia rostlinných makrozbytků a porovnání jeho výsledků s výsledky pylové analýzy byly rozlišeny lokální a regionální elementy pylového spektra (podrobný popis metody viz *Pokorný a kol. 2000*). Vzhledem k účelu studia byl procentuální pylový diagram sestaven pouze z regionálních pylových typů. V rámci pylového diagramu bylo rozlišeno celkem 5 biozón (označených NBR-1 až NBR-5), které dovolují zpřehlednění dat za účelem korelace s archeologickým záznamem. Z profilu byly rovněž odebrány 3 vzorky dřeva z nadzemních orgánů olše lepkavé za účelem radiokarbonového datování, jehož výsledky shrnuje tabulka 1. Vzorky byly datovány v laboratoři Ústavu kvartérní geologie (Kvartärgeologiska Avdelningen Geology) v Lundu. Absolutní časové hranice zón diferencovaných na biostratigrafickém základě byly odhadnuty lineární interpolací z těchto tří radiokarbonových dat.

Laboratorní č.	Poloha v profilu	Změřené datum <sup>14</sup> C	Kalibrované datum	Metoda
LuA-4528	110–112 cm	890 ± 90 BP	AD 1168	AMS
Lu-4529	330 cm	1440 ± 70 BP	AD 635	konvenční
LuA-4551	450 cm	2020 ± 110 BP	BC 2	AMS

Tabulka 1. Radiokarbonová data z lokality Na bahně. — Tab. 1. Radiocarbon dates for the „Na bahně“ pollen profile.

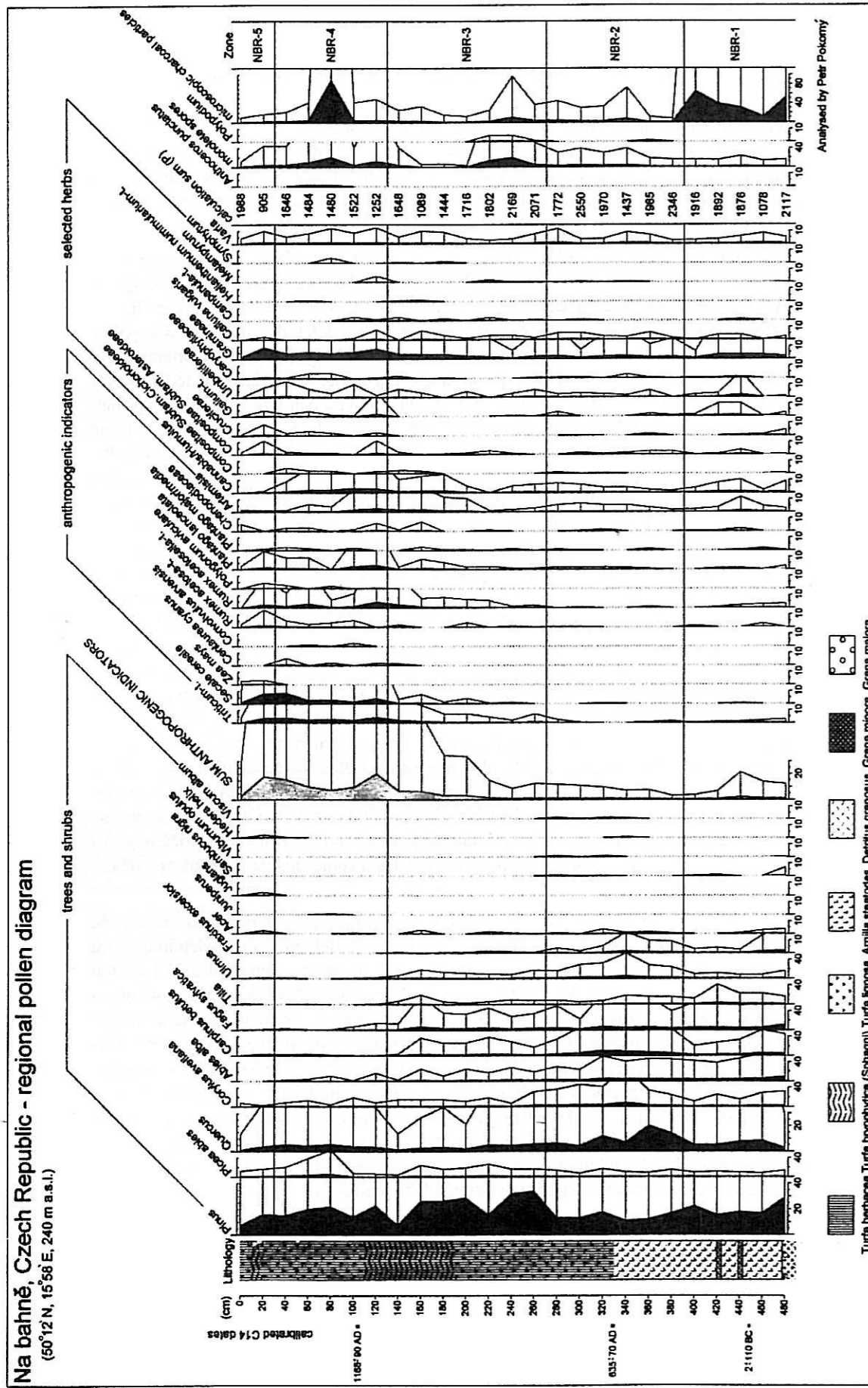
OBRAZ REGIONÁLNÍHO VÝVOJE VEGETACE  
PODLE VÝSLEDKŮ PYLOVÝCH ANALÝZ

V této části uvádíme základní charakteristiky jednotlivých zón regionálního pylového diagramu, resp. charakteristiky těch pozorovaných jevů a procesů, které jsou relevantní k diskusi dějin osídlení od mladší doby železné po současnost. V této souvislosti se vynořuje otázka, jak velké okolí území naše regionální pylové spektrum vlastně reprezentuje. Odpověď na otázku ovšem těžko může být jednoznačná a z velké části stojí na pouhém odhadu provedeném na základě empirické zkušenosti s různými typy úloženin a s výsledky

recentních srovnávacích studií (diskuse k této problematice viz *Pokorný 2001*). S tímto upozorněním můžeme konstatovat, že náš pylový diagram (obr. 2) reprezentuje vývoj vegetace v okruhu několika málo kilometrů, i když určitý odraz v pylovém spektru mohou nalézt i významnější jevy a události ze vzdálenějšího okolí, například z podhůří nedalekých Orlických hor a z městské aglomerace Hradce (Králové).

**Zóna NBR 1** je ohraničena roky 160 př. n. l. (cal. BC) a 450 našeho letopočtu (cal AD – v této kalibrované formě uvádíme radiokarbonová data také v dalším textu), archeologicky tedy spadá do mladší doby laténské a doby římské. Zóna, zvláště její druhá část, je charakterizována pouze mírným antropickým vlivem na vegetaci. Charakter regionální vegetace na dolním toku Orlice můžeme pro příslušnou dobu rekonstruovat takto: Dominantními dřevinami v říčním aluviu byly jilm, javor, jasan, lípa a dub. Převládaly zde tedy porosty tvrdého luhu. Terasy nad aluviem byly kryty dubohabrovými háji pravděpodobně s příměsí borovice a kyselými bory s hojným vřesovým podrostem. Je pravděpodobné, že značné zastoupení vřesu bylo podmíněno vlivem lesní pastvy. Za zmínku stojí také mimořádně vysoké relativní zastoupení habru, které vyplývá ze srovnání s výsledky pylových analýz z jiných oblastí České republiky (včetně nížinných). Habr je schopen dobře odolávat tlaku lesní pastvy i oklestu, a je proto považován za dřevinu favorizovanou tímto typem hospodaření (*Ralska-Jasiewiczowa 1964*). Ve výše položených pahorkatinách (především v jižní části území) byly značně rozšířeny bučiny a jedlobučiny, i když buk a jedle se pravděpodobně vyskytovaly i jako příměs v dubohabrových hájích. Primární a sekundární antropogenní indikátory (typ pšenice – *Triticum* typ, pelyněk – *Artemisia*, jitrocel kopinatý – *Plantago lanceolata*, trávy – *Poaceae*, typ konopě/chmel – *Cannabis/Humulus*) dosahují relativně nízkých hodnot, víceméně kontinuální křivky však ukazují na trvalou přítomnost člověka v tehdejší krajině. Pozoruhodné jsou ale vysoké hodnoty mikroskopických uhlíků v průběhu celé zóny. Uhlíky vykazují vysoké hodnoty dokonce i ve srovnání s nejmladšími zónami, což lze interpretovat jako stopu po záměrném využívání ohně v zemědělském systému doby železné. Křivka uhlíků je ostře oddělena od následující zóny NBR 2. Není vyloučeno, a pyloanalytická data by tomu nasvědčovala, že žďáření mělo za následek expanzi borovice v původně dubohabrových lesích. Po vypálení humusové vrstvy na půdách štěrkyteras se mohly takové porosty stabilizovat v tzv. požárový klimax a v podrostu mohl expandovat vřes. Podobná lesní společenstva jsou pak zpětně náchylná požárům.

**Zóna NBR 2** je ohraničena roky 450 a 800 n. l., zahrnuje tedy dobu stěhování národů a starší etapu doby hradištní. Tuto zónu charakterizuje úbytek antropogenních indikátorů ve starší polovině zóny, zatímco křivky dřevin vykazují opačný trend odrážející určitou fázi regenerace přirozeného lesa. V nejmarkantnější podobě je to případ křivek náročného jilmu a jasanu. V druhé polovině zóny naopak registrujeme určité ukazatele destrukce aluviálních porostů, není však jasné, zda jde o výsledek přímé lidské činnosti nebo ničivý vliv zvýšené povodňové aktivity. Je také možné, že nejprve docházelo k mýcení lesních porostů a rozvoji pastevního hospodářství, teprve v druhé fázi k zakládání polních kultur (srov. synchronní růst křivek pelyňku (*Artemisia*) a jitrocele kopinatého (*Plantago lanceolata*), vůči němu ovšem stojí metachronní nárůst primárních antropogenních indikátorů – obilovin). Uzavřená křivka klimaticky náročného jmelí (*Viscum*) může indikovat určitou fázi klimatického optima ve starší době hradištní.



486

BENEŠ – POKORNÝ: Odlesňování východočeské nížiny ...



Obr. 3. Vojenský letecký snímek oblasti mezi obcemi Bělč (vpravo) a Třeběchovicemi pod Orebem z roku 1991. Bílá šipka označuje místo odběru pylového profilu v roce 1997. — Fig. 3. The military aerial picture of the area between the village of Bělč and town of Třeběchovice pod Orebem from the year 1991. Arrow indicates the position of the pollen site Na bahně, sampled in the year 1997.

V zóně NBR 3, datované do let 800 až 1100 n. l., lze jasně sledovat pravidelně se zvyšující antropický tlak, a to ve formě poklesu křivek mnoha dřevin – zejména druhů tvořících společenstva tvrdého luhu. Naopak rostou hodnoty borovice, která je následkem lidského působení favorizována. (Zde pravděpodobně můžeme sledovat počátek většího rozšíření kyselých borů na rozsáhlých říčních terasách.) Zároveň se změnami ve struktuře lesního krytu roste zastoupení všech bylinných antropogenních indikátorů, primárních i sekundárních. Regstrujeme také nástup uzavřené křivky žita (*Secale cereale*), který indikuje počátek jeho záměrného pěstování (ojedinělejší starší nálezy lze interpretovat spíše jako odraz plevelného výskytu žita v jiných obilných kulturách – přehled této problematiky viz Behre 1992).

Zóna NBR 4 je datována od roku 1100 n. l. do cca 1600 n. l. Počátek období je charakterizován strmým pádem křivek mnoha druhů dřevin jako jsou jilm, jasan a lípa, a to někdy až ke kvantitě nulové, což lze vysvětlit destrukcí původního lesního krytu v celém je-



Obr. 4. Kolmý vojenský letecký snímek oblasti mezi obcemi Běleč (vpravo) a Třebechovicemi pod Orebem z roku 1937. Bílá šipka označuje místo odběru pyloanalytického profilu. — Fig. 4. Military aerial picture of the area between Běleč village of and Třebechovice town in the year 1937. Arrow indicates the position of the pollen site Na bahně.

ho rozsahu. Tento jev je odrazem náhlé proměny stanovišť tvrdého luhu v aluviální pastevní a kosené louky (viz situace na obr. 3 a 4). Synchronní a neméně katastrofický úbytek habru je výsledkem nástupu intenzivního obilnářství na terasách a vůbec v polohách mimo vlastní nivu. Naopak stoupající křivku smrku lze interpretovat jako projev postupného nahrazování člověkem vyhledávaného buku v prostředí přilehlých pahorkatin. Příčiny pozvolného růstu křivky dubu jsou těžko interpretovatelné, může však jít o důsledek lokálního nadhodnocení (dub ovšem v podobě makrozbytků nalezen nebyl), či záměrného šetření dubových porostů za účelem produkce žaludů potřebných pro lesní pastvu (Nožička 1957). Intenzivní zemědělská činnost v zóně NBR 4 je patrná především ze značného nárůstu křivky žita. S jeho pěstováním zřejmě souvisí i vysoké hodnoty chrpy modráku, odrážející četnost tohoto plevelu v ozimých obilných kulturách (Behre 1981). Chrpa modrák je obecně dobrým indikátorem vrcholně středověkého zemědělství, její výskyt zřejmě souvisí s nástupem těžkého pluhu schopného účinně obracet hroudy a obecně s rozšířením



Obr. 5. Výřez z tzv. josefské vojenské mapy z osmdesátých let 18. století. Šipka označuje pravděpodobné místo odběru pyloanalytického profilu z roku 1997. — Fig. 5. Detail from the map drawn cca 1780. Arrow indicates possible position of the pollen site Na bahně, sampled in the year 1997.

trojpolního systému obhospodařování plůžiny. Zvýšený výskyt jednoletých bylin na úkor trvalek odráží nové technologie a organizační změny v zemědělství.<sup>1</sup>

**Zóna NBR 5** chronologicky odpovídá nejmladšímu období, tedy novověku. Z pylového diagramu je toto datování jednoznačně potvrzeno nástupem pylové křivky kulturního neofytu amerického původu – kukuřice. Na druhou stranu pozorujeme pokles četnosti konopě/chmelu (*Cannabis/Humulus*), což lze dát do souvislosti s postupným ukončením extenzivního pěstování konopí. V nejmladší, tj. subrecentní vrstvě klesá také četnost všech indikátorů zemědělství jako důsledek intenzifikace a s ní souvisejícího plošného omezení zemědělské výroby v průběhu 20. století.

#### ARCHEOLOGICKÝ A SÍDELNĚ HISTORICKÝ KONTEXT

Ukázalo se, že výsledky přírodovědných analýz z lokality Na bahně bude přínosné sledovat na pozadí archeologických údajů. Nejbližší archeologická naleziště se nacházejí na katastrech obcí Běleč nad Orlicí, Nepasice a Třebechovice pod Orebem. V Bělči nad Orlicí bylo zjištěno osídlení z eneolitu (KZP: Domečka – Sál 1928) a z laténského období v prostoru písčité duny sv. od obce (Vokolek 1972). V Nepasicích byl již na počátku minulého století registrován výskyt kamenné industrie neolitického a eneolitického stáří

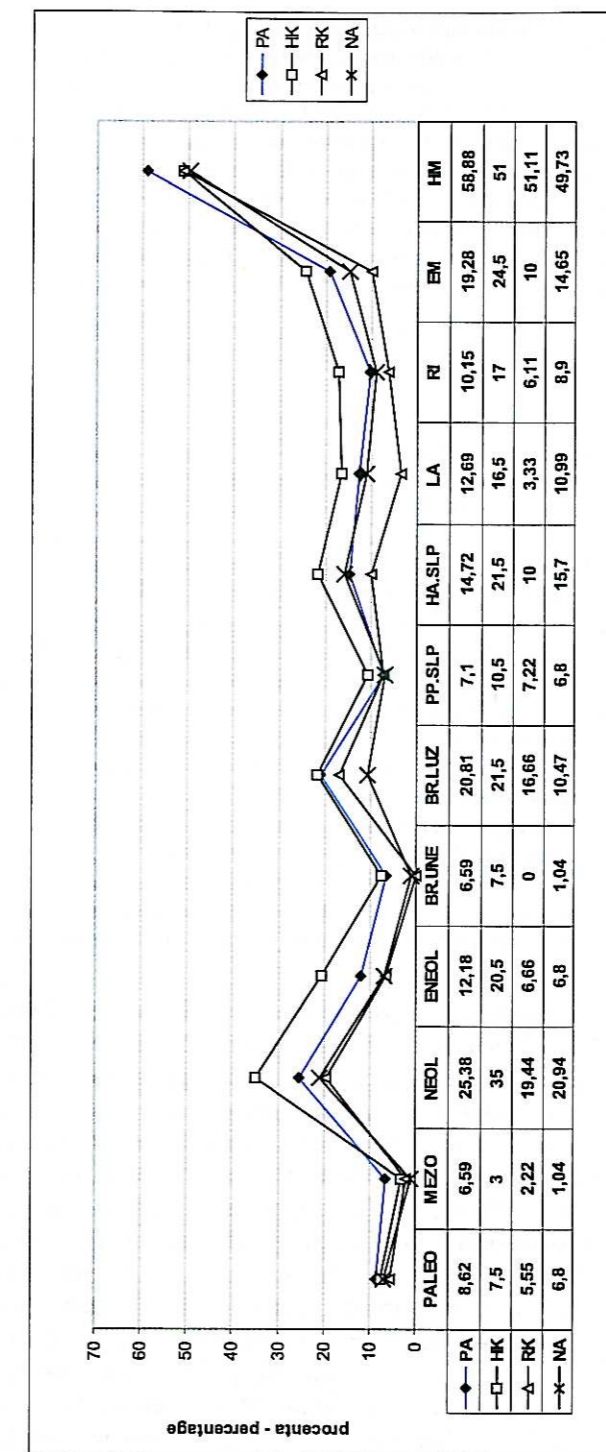
<sup>1</sup> K obecným změnám v zemědělské výrobě a ve struktuře osídlení na počátku vrcholného středověku srov. Beranová 1980, nověji Klápště 1994.

(Duška 1900), zaznamenány jsou též nálezy z pohřebiště kultury lužické a slezskoplatěnické (Domečka 1935; Böhm 1937; Filip 1936/37; Vokolek 1995). Nejrozsáhlejší údaje pocházejí z katastru Třebechovic pod Orebem. Vedle slezskoplatěnického pohřebiště je zde registrována celá řada starších nálezů datovaných od neolitu do období kultury slezskoplatěnické (Vokolek 1995). V Třebechovicích máme doloženy nálezy z doby hradištní (záchranná akce V. Vokolka z roku 1961, Justová 1968). Za upozornění stojí zmínka o středověké hafované cestě, zjištěné při vodovodních výkopech v třímetrové hloubce (Koleš s. d.), což signalizuje možné změny reliéfu Třebechovic a okolní krajiny v posledním tisíciletí. Intenzivní středověké osídlení je doloženo hradištními nálezy, existencí tvrže (Křížek – Řezník 1992) a zaniklé vsi Bědovice (Roubík 1959; Probošť s. d.). Již z tohoto přehledu je jasné, že nejbližší okolí lokality Na bahně bylo intenzivně osídleno v epoše zemědělského pravěku a raného středověku, což plně odpovídá obecnému řazení sledované lokality do tzv. území klasické sídelní zóny. Je však zřejmé, že tyto údaje nic neříkají o změnách v intenzitě antropického tlaku na přírodní prostředí.

Abychom porovnali archeologická data v exaktnější rovině než jen slovním výčtem, provedli jsme kvantitativní analýzu dostupných údajů z reprezentativní části východních Čech. Cílem bylo sledovat, pochopitelně s určitou mírou spolehlivosti, zda je míra antropického vlivu, patrná v paleoekologickém záznamu, zjištělná i metodikou archeologie a zda jsou údaje archeologie ve shodě či v rozporu s paleoekologickým záznamem. Proto jsme provedli analýzu rozsáhlého souboru dat systému ARCHIV Archeologického ústavu AV ČR Praha, a to z území čtyř východočeských okresů (dvou nížinných okresů Hradec Králové a Pardubice a dvou podhorských okresů Náchod a Rychnov nad Kněžnou). Lokalita Na bahně leží téměř uprostřed oblasti nížinného východního Hradecka a Pardubicka. Volba dalších dvou, podhorských okresů byla podmíněna požadavkem komplexnosti dat, neboť olšina Na bahně leží již v možném dosahu pylového deště z podhorských oblastí. Území čtyř okresů tak může poskytnout archeologické údaje o charakteru širšího zdrojového území regionálního pylového náletu.

Naším cílem bylo vytvořit srovnávací křivku, která by odrážela intenzitu lidského tlaku na sídelní prostor a která by byla porovnatelná s komplementárními ukazateli regionálního pylového spektra lokality Na bahně. Je obecně známo, že archeologické údaje jsou zatíženy mnoha chybami, vyplývajícími z odlišných tradic bádání v jednotlivých regionech (Klápště 1989), ale také z odlišné rozpoznatelnosti jednotlivých archeologických kultur a etap.<sup>2</sup> Tento možný zdroj chyb je poněkud eliminován dlouhou dobou tvorby regionálního archeologického záznamu, kdy např. v 19. století a 1. polovině 20. století přála doba objevům kamenných a bronzových nástrojů, zatímco ve 2. polovině 20. století se ve velké míře zvýšila možnost registrace fragmentů keramických zlomků a dalších méně nápadných artefaktů. Analýza všech typů archeologických registrací v regionu tak může sice přispět k vyváženosti archeologického obrazu, ten je však stále limitován historií svého vzniku a strukturou dat.

<sup>2</sup> Řada archeologických kultur nebo období se v archeologické praxi lépe a častěji rozeznává a tyto kultury a období jsou archeology zaznamenávány do databází a soupisů častěji než jiné. Tento jev byl v 90. letech 20. stol. intenzivně studován pro podmínky tzv. totálních výzkumů hnědouhelných mikroregionů. Na základě studia map velkoplošných odryvů bylo také možné stanovit rozdílnou prostorovou podpovrchovou projevitelnost různých archeologických kultur zemědělského pravěku v povodí Lomského a Loučenského potoka na Bílinsku v sz. Čechách (Beneš 1991; 1998). Další kritický aspekt se týká užití výsledků povrchových průzkumů, kde lze odlišit archeologické kultury s lepší či horší povrchovou projevitelností (Křina 1998) za předpokladu kritického přístupu k výsledkům (k tomu srov. Beneš 1998).



Obr. 6. Plošný rozsah osídlení čtyř východočeských okresů vyjádřený procentuálním podílem osídlených katastrů obcí od paleolitu po vrcholný středověk. Zdroj dat: ARCHIV, Archeologický ústav AV ČR Praha. — Fig. 6. Extension of landscape occupation of four Eastern Bohemia districts. Percentage of occupied cadasters from the Paleolithic until High Medieval Period. Source: ARCHIV database, Institute of Archaeology, Academy of Sciences, Prague.

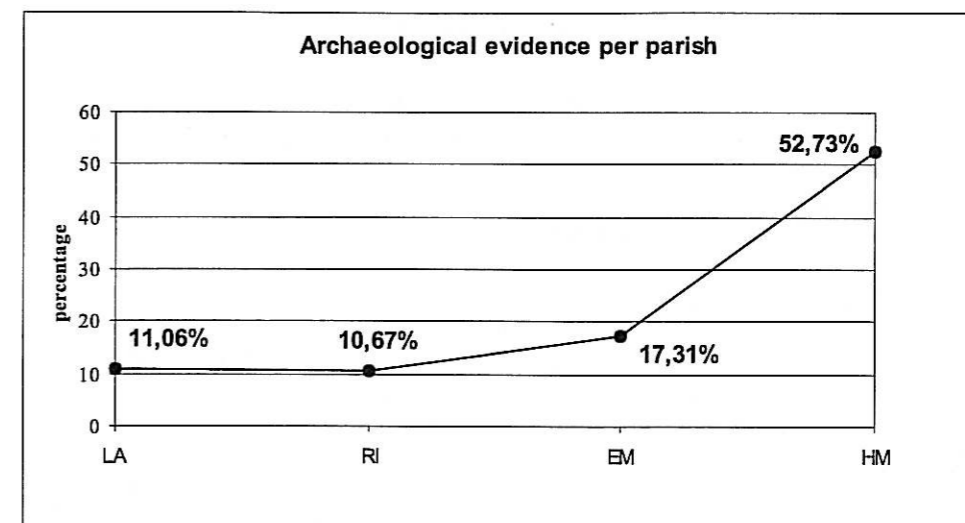
Byla sledována přítomnost jednotlivých hlavních archeologických etap (kulturně–chronologických bloků) na jednotlivých katastrech obcí. Použit faktor přítomnosti nebo nepřítomnosti jednotlivých archeologických kultur nebylo proveditelné, byť jsme se o to původně snažili. Členění na jednotlivé archeologické kultury (nebo detailní etapy vývoje doby železné, římské a středověku) bylo pro daný účel příliš podrobné, proto jsme přistoupili ke slučování záznamů do vyšších kategorií tak, aby vznikly pokud možno interpretačně rovnocenné chronologické bloky: paleolit, mezolit, neolit a eneolit (zde je třeba vzít v úvahu dlouhé trvání těchto bloků), dále únětická kultura, lužická kultura, popelnicová pole – slezskoplatěnická kultura, halštatské období slezskoplatěnické kultury, doba laténská, doba římská, raný středověk a vrcholný středověk. Pokud se určité archeologické období vyskytlo na daném katastru vícekrát, registrovali jsme vždy pouze jeden záznam. Počty jednotlivých záznamů byly ke konci roku 2000 následující:

- okres Hradec Králové: 200 záznamů,
- okres Pardubice: 197 záznamů,
- okres Náchod: 191 záznamů,
- okres Rychnov nad Kněžnou: 180 záznamů.

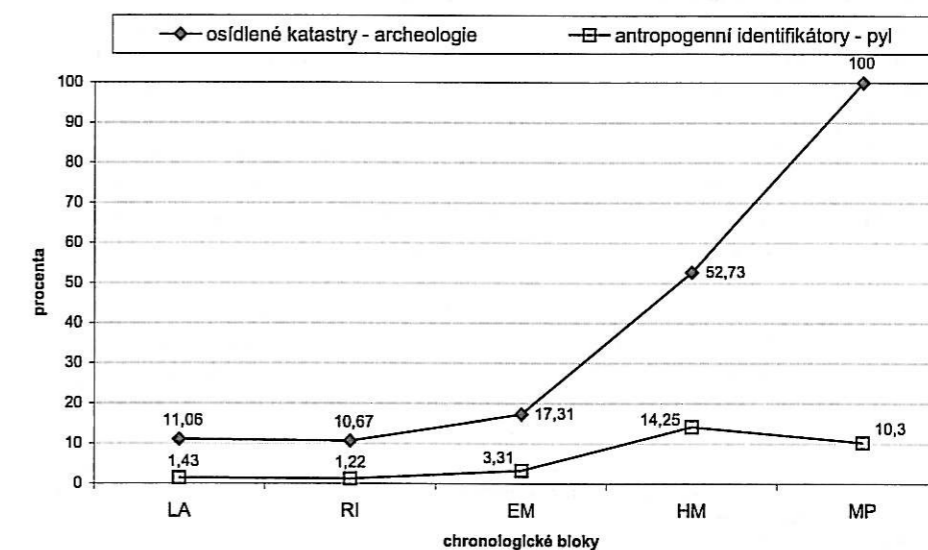
Výsledkem našich výpočtů jsou procentuální údaje, informující o tom, jak plošně rozsáhlé bylo zastoupení jednotlivých hlavních archeologických období od paleolitu po vrcholný středověk na katastrech obcí všech okresů (obr. 6). Jelikož katastry byly definitivně stanoveny v novověku, chápali jsme novověk jako stoprocentní cílový stav s vědomím, že určité procento dřívějších katastrů obcí mohlo zaniknout (fenomén zaniklých středověkých osad). Postupovali jsme podobně jako kdysi J. Rulf, když zkoumal relativní hustotu osídlení v neolitu a eneolitu pro celé území Čech (Rulf 1979). Ten ve své analýze sledoval poměrně velké geomorfologické jednotky (v námi zvoleném případě by např. odpovídala taková jednotka Třebechovické tabuli). Naše metoda zahrnuje všechna hlavní období pravěkého a středověkého vývoje, zato však na relativně menším území. Byl v závěru porovnáváme pouze období od doby laténské do současnosti, byl zvolený chronologický záběr nezbytný k pochopení celkových širších souvislostí. Údaje o starších pravěkých obdobích, zejména o neolitu a eneolitu, jsou poněkud zkresleny dlouhou délkou trvání těchto časových bloků: neolitické osídlení mohlo například za dobu cca 1 tisíciletí zasáhnout více katastrů. S tímto ohledem je třeba diagram na obr. 6 posuzovat.

Další předložený diagram (obr. 7) ukazuje rozsah osídlení katastrů obcí ve všech čtyřech okresech, tedy maximální prostorový rozsah, kterého každý archeologický časový blok dosahuje. Data uvádíme s výhradou, že i uvnitř jednoho časového bloku mohlo docházet a zřejmě docházelo k prostorovým posunům v osídlení a k lokálním zánikům jednotlivých sídlišť. Na diagramu můžeme pozorovat vzájemnou podobnost všech čtyř křivek. Ačkoliv se podíly osídlených katastrů v jednotlivých okresech liší, charakter všech křivek je shodný.

Data získaná výše popsaným způsobem jsou porovnatelná s vývojem paleoekologického záznamu z olšiny Na bahně a lze je interpretovat následujícím způsobem: Osídlení doby laténské a římské je přibližně stejně extenzivní, projevují se zde pouze místní rozdíly. Etapu stěhování národů nelze s ohledem na krátkodobost jejího trvání a na stav archeologické evidence v naší archeologické databázi zachytit: rozsah tehdejšího osídlení však byl nepochybně nižší než v předchozím a následujícím období. V raném středověku plošný rozsah osídlení vzrůstá. Vrcholný středověk, tedy úsek synchronní se zónou NBR 4, je zachycen již zhruba na 50 % všech katastrů obcí, a to ve všech čtyřech okresech. Poslední graf (obr. 8, křivka „osídlené katastry–archeologie“) ukazuje extenzitu osídlení celkově pro všechny čtyři okresy dohromady, a to pro období laténu (11,06 %), doby římské (10,67 %), raného středověku (nárůst na 17,31 %) a středověku vrcholného (52,73 %). Jedná se o poměrově shodná čísla s hodnotami vyjadřujícími zprůměrované hodnoty antropogenních indikátorů pylového diagramu pro jednotlivá období: latén 1,43 %, doba římská 1,22 %, raný středověk 3,31 %, vrcholný středověk 14,25 % a novověk 10,30 %.



Obr. 7. Plošný rozsah osídlení části východních Čech (čtyř východočeských okresů) vyjádřený procentuálním podílem osídlených katastrů obcí v době laténské (LA), v době římské (RI), raném středověku (EM) a vrcholném středověku (HM). Zdroj dat: ARCHIV, Archeologický ústav AV ČR Praha. — Fig. 7. Extension of landscape occupation of Eastern Bohemia (four districts). Percentage of occupied cadastral units from La–Tène period (LA) until present. La Tène period (LA), Roman Iron Age (RI), Early Medieval period (EM), High Medieval Period (HM). Source: ARCHIV database, Institute of Archaeology, Academy of Sciences, Prague.



Obr. 8. Korelace mezi plošným rozsahem osídlení od laténu do novověku (procenta ze čtyř východočeských okresů dohromady) a průměrem hodnot antropogenních indikátorů (z pylového diagramu) pro jednotlivá období. — Fig. 8. Correlation between settlement extension (from La–Tène period to the recent – sum for four East–Bohemian districts) and the mean values of anthropogenic indicators (derived from pollen diagram).

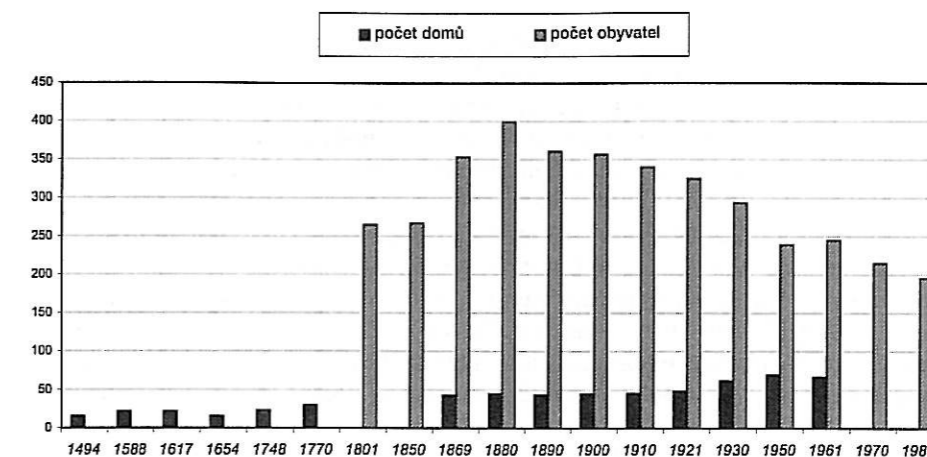
## VÝSLEDKY SROVNÁNÍ PYLOVÉ A SÍDELNĚ ARCHEOLOGICKÉ ANALÝZY

Soudobé znalosti o charakteru zemědělského osídlení doby laténské ukazují na existenci zemědělských dvorců, které byly v krajině rozmístěny v poměrně pravidelné síti ve vzdálenosti od několika stovek metrů po několik kilometrů.<sup>3</sup> Předpokládáme, že podobný model osídlení tehdejší zemědělské krajiny můžeme očekávat i v krajině kolem řeky Orlice. Nížinná oblast východních Čech byla tehdy hustě osídlena (Rybová 1968). Laténské sídliště nejbližší položené vůči lokalitě Na bahně se nachází přímo na katastru obce Běleč (Vokolek 1972). I v době římské bylo Královéhradecko poměrně hustě osídleno (Pleiner et al. 1978 s lit.). Připomeňme velkou nekropoli v Plotíštích nad Labem (Rybová – Vokolek 1972), kde byly z doby římské zachyceny všechny její fáze. Nálezy doby laténské a římské se koncentrují především v prostoru severně od Hradce Králové (Waldhauser 1999, příložená mapa; Pleiner et al. 1978, příložené mapy), což je pravděpodobně dáno stavem výzkumu v souvislosti s větší stavební aktivitou než v zemědělské oblasti Třebechovic. Procento osídlených katastrů v době laténské a římské se poměrově podobá podílu antropogenních indikátorů z našeho pylového profilu (obr. 8). V době římské lze tedy oprávněně předpokládat podobný rozsah osídlení a podobnou míru antropického vlivu jako v době laténské. V pylovém záznamu je v zóně NBR 1 (synchronní s větší částí doby železné) charakterizován antropický vliv na tehdejší krajinu do okruhu několika kilometrů sice jako mírný, ale zato trvalý.

V období stěhování národů (začátek zóny NBR 2) se situace mění a tím je náš nález velmi pozoruhodný. V pyloanalytickém záznamu zde leží absolutní minimum antropického tlaku (1,22 % průměrného zastoupení antropogenních indikátorů v této zóně). Ještě lépe lze sledovat relativní opuštění krajiny na křivkách dřevin, odrážejících proces regenerace lesa. V povodí Orlice také neregistrujeme žádná naleziště z této doby. Ta se nacházejí v oblasti severně od Hradce Králové. Z období 5. až první poloviny 6. století pochází nekropole v Lochenicích (Zeman 1990), důležité jsou i nálezy z období stěhování národů v Plotíštích nad Labem (Rybová – Vokolek 1972). I když přihlídneme ke skutečnosti, že toto historické období je dlouhé zhruba 150 let a že artefakty z doby stěhování národů se v nálezevém fondu obtížně rozlišují, evidujeme v archeologických databázích a literatuře z území sledovaných okresů pouze 5 nalezišť (oproti 82 nalezištím z doby římské), což stavem výzkumu již dost dobře vysvětlit nelze. Reálný pokles počtu obyvatelstva a osad v době stěhování národů je tak poprvé na našem území pyloanalyticky přímo zachycen. Jedná se o jev, který byl pozorován také v celé řadě dalších evropských pylových profilů, situovaných ovšem mimo naše území (Küster 1988; 1996; Welinder 1994).<sup>4</sup> Krajina se ale

<sup>3</sup> Strukturou osídlení doby laténské se zabýval J. Waldhauser (1984), který předpokládá pravidelnou, i když hierarchizovanou síť zemědělských dvorců. V severozápadních Čechách v oblasti Lomského potoka to byla vzdálenost jednotlivých shluků laténských sídlištních objektů cca 900 m podél potoka a cca 500 m přes vodní tok (Beneš – Koutecký 1987). Různé parametry osídlení, odrážející zřejmě podobné vzdálenosti osídlených míst doby laténské (pravděpodobně dvorců) v krajině kolem Loděnice ve středních Čechách, zjistili metodou ALRNB (Krajina a sídla) také Venclová – Neustupný (1998). K problému struktury pravěkých sídlišť v Čechách obecně srov. Kuna 1991; 1994; Beneš – Zvelebil 1999.

<sup>4</sup> S. Welinder (1994) sumarizuje pyloanalytická data pro období stěhování národů v celé Evropě a pro naše území konstatuje v tomto období buď žádné změny, nebo naopak ještě zvýšení impaktu. Problém spočívá v dosavadních datech: málokterý diagram z našeho území byl tak podrobný, aby krátké období stěhování národů zachytil.



Obr. 9. Vývoj počtu domů a obyvatel vsi Běleč v novověku. — Fig. 9. Quantity curve of the number of houses and inhabitants of Běleč village in the Modern period.

zřejmě nevyklidila zcela, řada polí a pastvin však byla dočasně opuštěna a přirozený les regeneroval. Křivka antropogenních indikátorů se po poklesu v období stěhování národů dostává velmi brzo, asi po stu letech, znovu na úroveň srovnatelnou s dobou železnou. To lze chápat jako nepřímý projev velmi časně slovanské kolonizace oblasti. Následující zóna NBR 3 již spadá do doby plného rozvoje hradištního osídlení. Zde jsou archeologická data o plošném rozsahu osídlení příliš hrubá, avšak z prostého srovnání počtu registrací jednotlivých fází raného středověku (srov. pozn. 5) je zřejmé, že v závěru tohoto období došlo k zahuštění sídelní sítě.

Období raného středověku se projevuje v archeologickém záznamu ve sledovaném území čtyř okresů zvýšením počtu osídlených katastrů<sup>5</sup> na celém srovnávaném území o 7 % v porovnání se stavem v době římské. Nebyl to zpočátku nějaký zásadní zvrat, doba hradištní se co do rozsahu osídlení projevuje podobně jako doba laténská a římská. Rovněž v pyloanalytickém záznamu lze sledovat v zóně NBR 3 pouze pozvolný růst antropogenních indikátorů a postupně větší otevření krajiny. Sláma (1967) a nověji Klápště (1994) řadí Královéhradecko k oblastem kolonizovaným do 10. století, resp. do 11. století. K významným sídelně-historickým událostem patří založení slovanského hradiště na místě dnešního historického jádra Hradce Králové (Richter – Vokolek 1995). Postupně se tu formuje, pravděpodobně již v 9., určitě v 10. století, nad soutokem Labe a Orlice ve vzdálenosti 8 km západně od naší olšiny, významná sídelní aglomerace.

Na přelomu raného a vrcholného středověku prošla oblast Královéhradecka výraznou strukturální změnou. Postupně zde dochází k rozvoji suburbia, k zahušťování mozaiky sídlišť, podmíněným rozvojem tržních vazeb mezi centrem a zemědělským zázemím (Bělina 1983; Richter – Vokolek 1995, 130n. s rekonstrukční mapkou). Významným střediskem kolonizace v oblasti Hradce Králové byl již od roku 1086 benediktinský klášter v Opatovi-

<sup>5</sup> V jemném chronologickém členění je zastoupen stupeň RS.1 20x, RS.2 1x, RS.3 24x a RS.4 55x hlášenými nalezišti systému Archiv, avšak tyto záznamy, jak už bylo uvedeno výše, byly započítány do obecné kategorie „raný středověk“ tak, aby bylo dodrženo pravidlo přibližné časové souměřitelnosti komponent.

cích (Sigl 1992). V okolí Hradce postupně vznikaly kláštery se svými hospodářstvími, mosty, špitály, tržní osady (rybářská, soukenická, kamnářská atp.), mlýny, cesty, šosovní a manské dvory a další stavby potřebné pro středověký život. Prostředí velké aglomerace mělo jistě vliv na charakter antropicky ovlivněné sedimentace pylových zrn v širším okolí. Pro úplnost je třeba uvést, že oblast Bělé ležela na samém okraji nekolonizované královské lesní domény (les Království), rozkládající se odtud východním směrem.

Vrcholný středověk přinesl v údajích o plošném rozsahu osídlených katastrů jasný zvrat (nárůst ze 17 % na 50 % osídlených katastrů). Porovnáme-li údaje archeologické analýzy s vývojem kvantity antropogenních indikátorů v profilu Na bahně (zóna NBR 4), můžeme pozorovat postupný růst intenzity osídlení v oblasti v korelaci s dramatickým úbytkem dřevin a s rychlým nárůstem antropogenních indikátorů. Výrazný vrchol výskytu mikroskopických uhlíků v sedimentu v zóně NBR 4 může souviset s vrcholně středověkou strukturální změnou, kdy docházelo ke klučení dosud nedotčených ploch jednak za účelem získávání zemědělské půdy, jednak také v důsledku zvýšené spotřeby dřeva jako základní suroviny středověku. Se změnou technologie obdělávání půdy došlo k úbytku klasických antropogenních indikátorů. Proces proměny krajiny, který se odehrál na konci vrcholného středověku a v průběhu novověku, lze již přímo sledovat v kartografických a demografických pramenech, které mají přímou souvislost s lokalitou Na bahně. Několik set metrů vzdálená vesnice Běleč (obr. 3, 4 a 5 vpravo) s rozsáhlými lesy patřila asi již ve 12. století ke knížecímu dvoru ve Vysokém Chvojně (Domečka – Sál 1928). Z pozdně středověkých literárních zdrojů neuniknou pozornosti zmínky o značném počtu rybníků v oblasti (jeden z nich býval pouhých 300 m východním směrem od olšiny Na bahně; viz obr. 5).

Poměrně zajímavý ukazatel vlivu vesnice Běleč na okolní prostředí lze získat z grafu (obr. 9), který uvádí počty domů a obyvatel od konce vrcholného středověku. Počet domů se s výjimkou situace po třicetileté válce pomalu, ale nepřetržitě zvyšoval, vrchol počtu obyvatelstva leží ve druhé polovině 19. století. Ve 20. století došlo k postupnému poklesu počtu obyvatel vsi. K postupnému úbytku četností pylových zrn indikátorů zemědělství dochází v nejmladší zóně NBR 5. Rozdíly v uspořádání krajiny lze sledovat na tzv. josefském vojenském mapování z osmdesátých let 18. století (obr. 5) a na obou leteckých snímcích z let 1937 a 1991. V roce 1937 pozorujeme sice oproti josefinské době změny polohy toku řeky Orlice, avšak podobný rozsah odlesnění a podobnou síť komunikací. Zajímavým prvkem je značně odlesněná niva. Nejnápadnějším rysem roku 1937 je však členění plůžiny na systém drobných obdělých polí, odrážejících přirozenou vlastnickou strukturu. Na snímku z roku 1991 (obr. 3) vidíme plochy polí ve fázi závěrečného stavu socialistické velkovýroby. Pozoruhodný je větší rozsah zalesnění území oproti roku 1937, a to i v nivě. Komunikační síť je již poněkud pozměněná. Tuto změnu však pyloanalytický profil vzhledem k příliš nízké chronologické citlivosti již přímo nezachycuje.

## ZÁVĚR

Pokus o přímou korelaci paleoekologického záznamu v podobě regionálního pylového diagramu s archeologickým záznamem v podobě sídelně historické analýzy z přilehlého regionu se v mnoha aspektech sice ukázal jako problematický, nikoliv však nemožný. Jednotlivé homogenní periody, spolehlivě sledovatelné v podobě změn v kvantitativním za-

stoupení antropogenních indikátorů a dřevin v pylovém diagramu, bylo možné za podpory radiokarbonového datování ztotožnit se základními archeologickými periodami. Porovnání s výsledky analýz extenzity osídlení v jednotlivých obdobích ukázalo, že změny, pozorované v obou odlišných typech záznamu, jsou vzájemně korelovány, a to jak v chronologickém, tak dokonce v kvantitativním smyslu. Za základní, spolehlivě ověřená zjištění považujeme zejména následující:

1. Intenzita lidského vlivu na krajinu v pozdní době laténské a v době římské byla vzájemně srovnatelná a celkově relativně nízká, i když trvalá. Vegetace měla polopřirozený charakter. Extrémní stanoviště podmíněná krajně devastujícími formami managementu nebyla tolik rozšířená jako později v období vrcholného středověku a novověku.

2. Období stěhování národů bylo fází ústupu osídlení a opouštění zemědělských ploch. Následkem toho docházelo k regeneraci přirozených lesních ekosystémů (především porostů tvrdého luhu v nivě).

3. V raném středověku docházelo k postupnému zahušťování sídelní sítě a tím i k postupné přeměně krajiny na krajinu zemědělskou. Pylová analýza přinesla nepřímý doklad pro časný nástup slovanské kolonizace oblasti.

4. Na přelom 11. a 12. století datujeme prudký nárůst intenzity antropického impaktu spojený s vrcholně středověkou strukturální změnou. Jen naprosté minimum stanovišť zůstalo v přirozené podobě. Výrazná změna souvisí se vznikem vrcholně středověké krajiny s mozaikou vesnic, klášterů a cest, ale hlavně s nástupem trojpolního zemědělského systému. Současně se změnou technologie obdělávání půdy došlo k úbytku klasických antropogenních indikátorů.

*Primární data využitá v této studii byla získána v rámci projektu M44 Agentury ochrany přírody a krajiny ČR. Zhodnocení regionálních paleoekologických dat proběhlo za podpory grantového projektu č. 206/00/D073 Grantové agentury České republiky v rámci výzkumného záměru Botanického ústavu AV ČR AVOZ6005908. Autoři děkují Archeologickému ústavu AV ČR, jmenovitě Martinu Kunovi a Libuši Haismanové, za možnost studia dat ze systému Archiv, zvláště pak Jiřímu Siglovi a Jiřímu Kalferstovi z Muzea východních Čech Hradec Králové za cenné připomínky k textu.*

## LITERATURA

- Aaby, B. – Berglund, B. E. 1986: Characterization of peat and lake deposits. In: B. E. Berglund (ed.), Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. Chichester: J. Wiley, 231–46.
- Behre, K. E. 1981: The interpretation of anthropogenic indicators in pollen spectra, Pollen Spores 13, 225–245.
- 1992: The history of rye cultivation in Europe, Veget. Hist. Archaeobot. 1, 141–156.
- Bělina, P. 1983: Místopisný obraz Hradce Králové v době předhusitské – Das topographische Bild von Hradec Králové in der vorhussitischen Zeit, Historická geografie 21, 315–335.
- Beneš, J. 1991: The Lomský–potok project: investigation of prehistoric settlements of a micro-region with large scale soil transfers. In: Archaeology in Bohemia 1986–1990, Praha, 178–184.
- 1998: Keramika, ornice a reliéf. Výzkum polykulturního osídlení v Kozlech, o. Louny (SZ Čechy) – Ceramics, ploughzone and relief. Field research into settlement activity near village of Kozly (NW Bohemia), Archeologické rozhledy 50, 170–191.
- Beneš, J. – Zvelebil, M. 1999: Historical interactive landscape in the hearth of Europe. A case of Bohemia. In: J. Ucko – R. Layton (eds.), Archaeology and anthropology of landscape. London – New York: Routledge, 73–93.
- Beranová, M. 1980: Zemědělství starých Slovanů. Praha.

- Böhm, J. 1937: Základy hallstattské periody v Čechách. Praha.
- Duška, J. 1900: Památky po našich pohanských předcích v kraji královéhradeckém. Jaroměř.
- Domečka, L. 1935: Krajina při Divoké Orlici a jejích přítocích v době předhistorické, Osvěta lidu 38, 61–65.
- Domečka, L. – Sál, F. L. 1928: Královéhradecko. I. dílu 1. část. Místopis soudního okresu královéhradeckého. Hradec Králové.
- Filip, J. 1936–1937: Popelníková pole a počátky doby železné v Čechách. Praha.
- Justová, J. 1968: Nálezové zprávy ArÚ ČSAV 1955–1964. Praha.
- Klápště, J. 1989: Poznámky k některým tendencím v současném vývoji pramenné základny – Bemerkungen zu einigen Tendenzen in der Entwicklung der archäologischen Quellenbasis, Archeologické rozhledy 41, 75–84.
- 1994: Změna – středověká transformace a její předpoklady. In: Památky archeologické – Supplementum 2. Mediaevalia archaeologica bohemica 1993, 9–59.
- Klimeš, L. – Pokorný, P. – Klimešová, J. 2000: Structure and dynamics of a floodplain alder carr during the Late Holocene. In: Proceedings IAVS Symposium, Prague, 316–320.
- Kolář, V. s. d.: Z kronik starých Třebechovic. In: Třebechovice pod Orebem, Třebechovice.
- Křížek, P. – Rezník, M. 1992: Hrady, zámky a tvrze na Královéhradecku. Hradec Králové.
- Kuna, M. 1991: Structuring of prehistoric landscape, Antiquity 65, 247, 322–347.
- 1998: Keramika, povrchový sběr a kontinuita pravěké krajiny – Ceramics, Surface Survey and the Continuity of Prehistoric Landscape, Archeologické rozhledy 50, 192–216.
- Küster, H. 1988: The History of the Landscape around Auerberg, Southern Bavaria – A Pollen Analytical Study. In: H. H. Birks – H. J. B. Birks – P. E. Kaland – Dagfinn Moe (eds.), Uhe Cultural Landscape – Past, Present and Future, Cambridge, 301–310.
- 1996: Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. München: C. H. Beck.
- Mikyška, R. 1956: Fytosociologická studie lesů terasového území v dolních částech povodí Orlice a Loučné – Eine phytosociologische Studie der Terrassenwälder in den unteren flussgebieten der Orlice und Loučná. Sborn. Čs. Akad. Zeměd. Věd, Lesnictví 29, 313–358.
- 1963: Lesy v Zálabí Východočeské nížiny – Die Wälder der Ostböhmisches Tiefebene, Rozpravy ČSAV 73/15, 1–91.
- Moore, P. D. – Webb, J. A. – Collinson, M. E. 1991: Pollen analysis. Oxford: Blackwell.
- Neuhäuslová, Z. et al. 1998: Potenciální vegetace České republiky. Praha: Academia.
- Nožička, J. 1957: Přehled vývoje našich lesů. Praha: Academia.
- Pleiner, R. et al. 1978: Pravěké dějiny Čech. Praha: Academia.
- Pokorný, P. – Klimešová, J. – Klimeš, L. 2000: Late holocene history and vegetation dynamics of a floodplain alder carr: a case study from Eastern Bohemia, Czech Republic, Folia Geobotanica 35, 43–58.
- Pokorný, P. 2001: Problémy krajinné archeologie v pylových analýzách přirozených uloženin, Archeologické rozhledy 53, 191–210.
- Probošt, F. s. d.: Dějiny města. In: Třebechovice pod Orebem, Třebechovice.
- Ralska-Jasiewiczowa, M. 1964: Correlation between the Holocene history of the *Carpinus betulus* and prehistoric settlements in North Poland, Acta Soc. Bot. Pol., Warszawa 33, 461–468.
- Richter, M. – Vokolek, V. 1995: Hradec Králové. Slovanské hradiště a počátky středověkého města. Hradec Králové – Praha.
- Roubík, F. 1959: Soupis a mapa zaniklých obcí v Čechách. Praha.
- Rulf, J. 1979: K relativní hustotě osídlení Čech v neolitu a eneolitu – To the relative density of the Neolithic and Eneolithic settlements of Bohemia, Archeologické rozhledy 31, 176–191.
- Rybová, A. 1968: Laténská sídliště ve východních Čechách a přilehlé oblasti středoečeské. Fontes Musei Reginaehradecensis, Suppl. III. Hradec Králové.
- Rybová, A. – Vokolek, V. 1972: Terénní výsledky komplexního výzkumu v Plotištích nad Labem, Archeologické rozhledy 24, 328–336.
- Sigl, J. 1992: K osídlení nejbližšího zázemí kláštera v Opatovicích nad Labem ve světle nových archeologických průzkumů – Besiedlung des anliegenden Hinterlandes des Klosters in Opatovice an der Elbe im Lichte neuer archäologischer Ausgrabungen, Východočeský sborník historický 2, 33–44.
- Sláma, J. 1967: Příspěvek k vnitřní kolonizaci raně středověkých Čech – Ein Beitrag zur inländischen Besiedlung Böhmens, Archeologické rozhledy 19, 433–445.
- Troels-Smith, J. 1955: Karakterisering af løse jordarter (Characterization of unconsolidated sediments). Danm. Geol. Unders. 3, 1–73.

- Venclová, N. – Neustupný, E. 1998: The Loděnice region in prehistoric times. In: E. Neustupný (ed.), Space in prehistoric Bohemia, Prague: Institute of Archaeology, 84–105.
- Vokolek, V. 1972: Běleč nad Orlicí. In: Výzkumy v Čechách 1969, Praha.
- 1995: Příspěvek k slezskoplatnickému pohřebišti v Třebechovicích pod Orebem, Archeologické rozhledy 47, 363–372.
- Waldhauser, J. 1984: Mobilität and Stabilität der keltischen Besiedlung in Böhmen. In: Veröffentlichungen des Vorgeschichtlichen Seminars Marburg, Sonderband 3 (Studien zur Siedlungsfragen der Latènezeit), Marburg, 167–186.
- 1999: Jak se kopou keltské hroby. Praha: NLN.
- Welinder, S. 1994: Reforestation. Comments on the workshop idea. In: B. Frenzel – T. Andersen – B. E. Berglund – B. Gläser (eds.), Evaluation of land surfaces cleared from forests in the Roman Iron Age and the time of migrating Germanic tribes based on regional pollen diagrams. Paläoklimaforschung 12, 29–32.
- Zeman, J. 1990: Pohřebišť z doby stěhování národů – Gräberfeld aus der Völkerwanderungszeit. In: M. Buchvaldek – J. Sláma – J. Zeman, Lochnice. Z výzkumů na katastru obce. Praehistorica XVI, Praha: UK, 69–101.

#### DEFORESTATION OF EAST-BOHEMIAN LOWLAND DURING THE LAST TWO MILLENNIA: INTERPRETATION OF POLLEN RECORD FROM THE SITE „NA BAHNĚ“, HRADEC KRÁLOVÉ DISTRICT

Radiocarbon-dated Palaeoecological record from the lowland site „Na bahně“, situated in the region of the longest settlement continuity within the Czech republic, has been found to be well-sensitive to the intensity of human impact. The pollen profile covers about the last 2 500 years, i.e. the period since Younger La-Tène period to the present. An attempt has been made to correlate this data-set directly with the results of settlement archaeology analysis, using the ARCHIV database of the Institute of Archaeology in Prague. This comparison is done not only on qualitative, but also on quantitative basis. It enabled to determine certain homogenous periods of cultural landscape development, that are consistent with the main conventional archaeological periods.

The La-Tène and the Roman Iron Age Periods were characterised by equally low human impact, ensuring the complete mosaic of natural and semi-natural habitats (oak floodplain forest in the river alluvia, oak-hornbeam woodlands in the extensive terraces, beech and silver fir forests in the nearby uplands) to be preserved. During the Migration Period, the intensity of human impact decreases, as seen from temporary fall of anthropogenic indicators in pollen spectra, the rise in tree pollen reflecting woodland regeneration, and from the scarcity of archaeological record, which is strikingly rare if compared with the preceding Roman Iron Age. This kind of evidence has been made for the first time in the territory of the Czech Republic. The following Early Medieval Period is again the time of settlement expansion, culminating in a complete structural rebuilding of the landscape by the beginning of 12th century. For the Late Medieval and Modern periods of intense human impact, the palaeoecological record is correlated not only with the results of settlement archaeological analysis, but also with the direct historical data. For the Modern period, historical maps and historical aerial photographs are used for the assessment of the most recent land use changes.

JAROMÍR BENEŠ, Archeos, Neblahovská 1016, 383 01 Prachatice; Jihočeská univerzita, Branišovská 31, 370 01 České Budějovice; e-mail: archeos@pt.bohem-net.cz  
 PETR POKORNÝ, Botanický ústav AV ČR, Dukelská 143, 379 82 Třeboň; Archeologický ústav AV ČR, Letenská 4, 118 01 Praha 1; e-mail: ppokorny@butbn.cas.cz



## ANTRAKOLOGICKÁ ANALÝZA UHLÍKŮ ZE SLOVANSKÝCH ZÁSObNÍCH JAM VE STATENICÍCH

Jaromír Beneš

### ÚVOD

Antrakologické analýzy jsou subdisciplínou archeobotaniky (Thiébaud ed. 2002), vyžadující zvláštní identifikační a analytické postupy. Ty spočívají jak v použití rozdílné mikroskopie, tak v tafonomickém hodnocení nálezových souborů. Uhlíky, předané k antrakologické analýze, pocházejí z archeologického výzkumu lokality Statenice, z objektů č. 7, 15, 16, 17, 20 (Lutovský – Vojtěchovská 2005). Objekty č. 7, 15 a 16 jsou datovány pomocí archeologického materiálu do 8., případně počátku 9. století. Uhlíky byly získány separací pomocí flotační metody (viz Komárková 2005) během analýzy rostlinných makrozbytků. Antrakologický soubor ze Statenic poskytl velmi zajímavý materiál, dokreslující situaci v lokalitě z hlediska stromové vegetace.

### METODA

Po vysypání ze sáčku na podložku byly jednotlivé zlomky zařazeny do rozměrové kategorie, popisující stupeň fragmentarizace uhlíků a stanovující fragmentační index (výsledky viz tab. 1 a poznámka 1):

- 1 – větší než 30 mm
- 2 – 15–30 mm
- 3 – 10–15 mm
- 4 – 5–10 mm
- 5 – pod 5 mm

Jednotlivé zlomky byly lámány (příčný lom) a prohlíženy stereomikroskopem o zvětšení 40× na příčném lomu. Dále byl na plastelině pomocí žiletky nebo skalpela vytvořen podélný nebo tangenciální lom, který byl prohlížen mikroskopem při zvětšení do 250×. Nalezené anatomické struktury byly porovnávány se snímky v mikroskopickém atlasu dřev (Schweingruber 1978). Pokud se v sáčku vyskytl jiný materiál než uhlík, byl o tom učiněn záznam do databáze. Fragmenty uhlíků byly určovány, tak jak je to dosud v antrakologických analýzách typické, pouze do úrovně botanického rodu.

### VÝSLEDKY

Celkový obraz, zachycený antrakologickou analýzou, je následující. Souboru dominuje dubové a olšové dřevo, fragmentační index je 3,69.<sup>1</sup> Hodnota fragmentačního indexu spolu s distribucí uhlíků v jednotlivých objektech indikuje vznik souboru jako sekundárně či několikanásobně přemístěného materiálu, původem nejspíše palivového odpadu. Této hodnotě odpovídá i samostatně hodnotitelný objekt 16 s hodnotou 3,73. Objekt 16 poskytl 123 určených jedinců, což umožňuje jeho samostatné hodnocení. Celkové

<sup>1</sup> Fragmentační index (vážený průměr stupňů fragmentarizace) počítáme podle zařazení zlomku v pětistupňové fragmentační stupnici. Číslo (v tomto případě 3,69 pro celý soubor) nám naznačí, do jaké velikostní třídy analyzované fragmenty patřily.

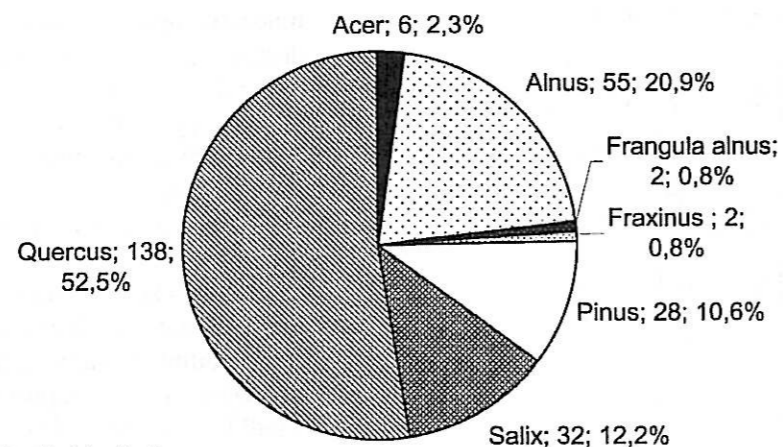
Číslo objektu	Acer	Alnus	Frangula alnus	Fraxinus	Pinus	Salix	Quercus	Celkem	Fragmentace*	Poznámka
7	1	3			3	10	42	59		
15		11			13	8	35	67		
16	5	35	2	2	12	14	53	123	3,73	větvička Q5x, Aln6x
17		1					5	6		
20		6					3	9		větvička Aln6x
<b>Celkem</b>	<b>6</b>	<b>56</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>138</b>	<b>264</b>	<b>3,69</b>	
* vážený průměr u objektů s počtem určením vyšším jak 100 nebo celý soubor (viz text)										
absolutní počet určených uhlíků	Acer	Alnus	Frangula alnus	Fraxinus	Pinus	Salix	Quercus			
	6	55	2	2	28	32	138			
relativní výskyt taxonů	Acer	Alnus	Frangula alnus	Fraxinus	Pinus	Salix	Quercus			
	2	5	1	1	3	3	5			

Tab. 1. Statenice 2001. Výsledky antrakologické analýzy.

množství analyzovaných fragmentů je 264, což představuje dostatečné množství určených pro rekonstrukci vegetace (Scheef-Ybert 2002). Z hlediska kvality uhlíků se jednalo o pevné zlomky, vykazující většinou také stopy povrchové abraze. Soubor obsahoval minimum velmi malých uhlíků i velmi velkých uhlíků.

Z hlediska zastoupení jednotlivých dřevin je určených 264 jedinců reprezentativním množstvím pro paleoekologické hodnocení, i když pocházejí z různých zásobních jam. Největší podíl v souboru připadá dubovým fragmentům. Přítomnost 52,5 % **dubu** (138 určených fragmentů) však charakterizuje tuto dřevinu jako překvapivě poměrně málo zastoupenou. V prostředí českého termofytika, kam poloha Statenic patří, je při podobných analýzách zcela obvyklým jevem, že zastoupení dubových fragmentů v souboru kolísá od cca 63 % do cca 85 % (Obědovice, Bylany, Hostivice, Lovosice). Dřevo dubů je navíc velmi odolné, s velkou šancí se uchovat v archeologické uloženině, což zvyšuje jeho procentuální reprezentaci. Překvapivý je poměrně vysoký podíl **olše** (*Alnus*). V našem případě řada uhlíků řazených do rodu *Alnus* zřejmě patřila olši lepkavé (*Alnus glutinosa*), avšak určení uhlíků přímo k botanickému druhu je dosti riskantní. Olšové fragmenty byly zastoupeny 20,9 % (55 případů). Je zajímavé a podstatné, že olšové fragmenty byly přítomny, podobně jako zlomky dubového dřeva, ve všech pěti analyzovaných objektech, jejich relativní zastoupení je tedy vysoké. Rovněž zastoupení fragmentů **vrby** je vysoké (12,2 %, 32 případů). Jak vrba, tak olše indikují zvýšenou přítomnost vody v okolí lokality, což dobře odpovídá zjištěním učiněným v průběhu archeologického výzkumu, kdy autoři zaznamenali existenci zaniklé rokle v severním svahu nad Únětickým potokem, a skutečnosti, že v místě je stálá přítomnost vodního pramene. Vysoké zastoupení vrby a olše může dále indikovat značné a silné narušení přirozené stromové vegetace člověkem. Druhy vrby i olši kolonizují rychle odlesněné plochy a jsou v řadě případů dokladem antropické činnosti.

Zajímavý je výskyt **krušiny olšové** (*Frangula alnus*). Rostliny typu krušina nebo řešetlák se běžně ve starých kulturách používaly jako laxativa (Mathioli, vyd. 2003). Další zjištěné taxony, **javor** (*Acer*) a **jasan** (*Fraxinus*), odpovídají běžné skladbě teplomilných lokálních doubrav. Z hlediska ekologického může i krušina indikovat prostředí narušené lidskou činností, což může indikovat i zastoupení borovice (*Pinus*) jako reprezentanta náhradních společenstev v souboru (10,6 %, 28 určených). Zajímavá je v tomto ohledu geomorfologická poloha naleziště. Na mapě přirozené potenciální vegetace (Neuhäuslová et al. 2001) se v poloze Statenic uvádí černýšová doubrava (*Melampyrum nemorosi-Carpinetum*), případně lipová doubrava (*Tilio-Betuletum*) (Neuhäuslová 2001). Skladba stromové vegetace, jak ji indikuje antrakologická analýza, plně odráží hydrologickou a geomorfologickou pozici naleziště. Tím je vysvětlen i zdánlivý rozpor mezi potenciální vegetací a skutečností v prostředí raně středověkého sídliště.



Graf 1. Statenice 2001. Zastoupení jednotlivých dřevin.

## LITERATURA

- Komárková, V. 2005: Analýza rostlinných makrozbytků ze slovanských zásobních jam ve Statenicích, *Archeologie ve středních Čechách* 9, 549–555.
- Lutovský, M. – Vojtěchovská, I. 2005: Raně středověké sídliště ve Statenicích, okr. Praha-západ, *Archeologie ve středních Čechách* 9, 531–548.
- Matthioli, P. O. (edice 2003): *Herbář neboli bylinář*. Praha.
- Neuhäuslová, Z. et. al. 2001: *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky*. Praha.
- Scheel-Ybert, R. 2002: Evaluation of sample reliability in extant and fossil assemblages. In: Thiébaud, S. (ed.), *Charcoal Analysis. Methodological Approaches, Palaeological Results and Wood Uses*. BAR International Series 1063, 9–16.
- Schweingruber, F. H. 1978: *Mikroskopische Holzanatomie. Formenspektren mitteleuropäischer Stamm- und Zweighölzer zur Bestimmung von rezentem und subfossilem Material*. Zug.
- Thiébaud, S. 2002 (ed.): *Charcoal Analysis. Methodological Approaches, Palaeological Results and Wood Uses*. BAR International Series 1063.

ANTHRACOLOGICAL ANALYSIS OF CHARCOAL  
FROM THE EARLY MEDIEVAL STORAGE PITS FROM STATENICE

Material for charcoal analysis has been separated during flotation process for macro-remain analysis. Overall 264 fragments was analysed. It seems to be enough for good sample representativity. Almost 56 % belongs to *Quercus* (oak), which is low number. Contrary this ratio, alder was presented in 22 % and willow with 12 %. It indicates local wetland area with strong anthropogenic impact fully corresponding with archaeological observation.

English by J. Beneš

## XYLOTOMICKÁ ANALÝZA UHLÍKŮ Z NĚMĚTIC U VOLYNĚ

Jaromír Beneš

Pro xylotomickou analýzu uhlíků byl vedoucím výzkumu dr. Janem Michálkem předán autorovi zprávy soubor uhlíků. Všechny pocházejí z archeologického výzkumu lokality Němětice, okr. Strakonice, poloha Hradec. Byly získány z různých kontextů, většinou se jedná o zuhelnatělé dřevo trámů z hradby, dále ze zahloubeného obydlí a jámy. Stav vzorků byl dobrý, dřevo je dokonale zuhelnatělé, fragmentováno je ve velkých kusech. Soubor je datován do raného středověku, do 9. století.

Jednotlivé zlomky byly ručně lámány, lomy prohlíženy stereomikroskopem, případně mikroskopem na příčném, podélném nebo tangenciálním lomu. Nalezené anatomické struktury byly porovnávány se snímky v mikroskopickém atlasu dřev (*Schweingruber 1978*).

Kontext	Rod (druh)	Počet kusů
Sáček 1, s. 47/88, obj. 28/88 veliké zlomky 5x5 cm	dub <i>Quercus</i>	4
Sáček 2, s. 60/89, obj. 34/88, (nad obj. 41/89), hradba - trám, velké zlomky	dub <i>Quercus</i>	8
Sáček 3, s. 64/89, obj. 34/88 - 89, trám z hradby, východní část, 3 velké zlomky	dub <i>Quercus</i>	3
Sáček 4, s. 65/89, obj. 34/89, zlomek velký cca 8 cm	dub <i>Quercus</i>	1
Sáček 5, s. 61/89, obj. 36/88 - 89, trámy ve žlábcích - srub, dřevo pochází z malých i velkých částí stromu	borovice lesní <i>Pinus silvestris</i>	6
	borka borovice ? <i>Pinus ?</i>	2
Sáček 6, s. 60/89, obj. 37/89, chata: malá větvička	dub <i>Quercus</i>	1
	javor horský <i>Acer pseudoplatanus</i>	2
	borovice lesní <i>Pinus silvestris</i>	1
Sáček 7, s. 65/89, obj. 44/89, výplň jámy: malá větvička	dub <i>Quercus</i>	1

Výsledky analýz lze shrnout do několika bodů. Z hradby 34/88 pocházejí výhradně vzorky dubu. Pokud byla hradba budována výhradně (? : malé množství vzorků) z dubového dříví, je nutné počítat s jeho extenzivním výskytem v okolí lokality, což je z paleoekologického hlediska pozoruhodné, nikoliv však překvapující. Z jiných pramenných zdrojů víme, že dub, buk a jedle byly ve vrcholném středověku a v novověku člověkem intenzivně využívané dřeviny, což způsobilo trvalé snížení jejich výskytu jak na vrcholové Šumavě, ale také v Pošumaví (*Beneš, J. 1995*). Připomeňme výskyt toponym typu "Dubový vrch" (například u Prachatic), kde je dnes výskyt dubu již velmi řídký. Na konstrukci srubu 36/88-89 byla použita borovice. Užití borovice ke stavbě srubů je běžné i v subrecentním (etnografickém) materiálu. Z výplně chaty 37/89 a jámy 44/89 pocházejí dřeva z různých druhů stromů. U vzorků z těchto posledně jmenovaných objektů se jednalo pravděpodobně o úlomky palivového dříví.

## Archaeobotany of the Old Prague Town defence system, Czech Republic: archaeology, macro-remains, pollen, and diatoms

Jaromír Beneš<sup>1</sup>, Jan Kaštovský<sup>1</sup>, Romana Kočárová<sup>2</sup>, Petr Kočár<sup>3</sup>, Klára Kubečková<sup>1</sup>, Petr Pokorný<sup>4</sup>, Petr Starec<sup>5</sup>

<sup>1</sup>University of South Bohemia, Faculty of Biology, Branišovská 31, CZ 370 01 České Budějovice, and ARCHEOS, CZ-383 01 Prachovice, Czech Republic, e-mail: benes@tix.bf.jcu.cz

<sup>2</sup>Kokořov 2, 335 01 Nepomuk, Czech Republic

<sup>3</sup>West Bohemian Institute for Heritage Resource Management, Tomanova 3, Plzeň, Czech Republic

<sup>4</sup>Institute of Archaeology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Letenská 4, CZ 118 01-Praha and Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Průhonice-castle, Czech Republic

<sup>5</sup>The City of Prague Museum, Kožná 1, CZ-110 01 Praha, Czech Republic

Received September 15, 2001 / Accepted May 21, 2002

**Abstract.** The stone fortification of Prague Old Town was constructed shortly after A.D. 1230. Large-scale archaeological and archaeobotanical research has been carried out in this area in recent years. The deep moat and the drainage ditch have been excavated at several places in front of a line of former ramparts. During the initial period of their existence, the moat and the ditch contained only minimal waste. A sudden change in the management of these features occurred at the beginning of the 14th cent., when they started to be filled with large amounts of rubbish. This article concentrates on the evaluation of these rubbish strata at three profiles through the drainage ditch and one profile through the dry moat. The results of plant macro-remains (including wood), pollen, and diatom analyses clearly demonstrate the development of the local (aquatic) environment from being relatively clean to highly polluted. An actualistic (phytosociological) approach was adopted to reconstruct the local environment of the town periphery in detail, and to distinguish a variety of habitats that were situated in the economic hinterland of the city. Some species from the rich assemblages of plant remains are interpreted in terms of their use in High Medieval households. Diatom analysis completes the picture by providing the proxy data on water quality history in the drainage ditch.

**Key words:** Prague – Middle Ages – Plant macro-remains – Pollen analysis – Diatoms – Archaeological wood – Urban environment

### Introduction

In the medieval period Prague was one of the most important historical towns in central Europe and the centre of the Czech kingdom (Fig. 1). The historical core of the town has traditionally provided great scope for historical archaeology. Rescue excavations (between the years 1997–2000) were carried out in "Na příkopě" Street, which was built on the site of buried moats from the former

Correspondence to: Jaromír Beneš



Fig. 1. Location of Prague in Europe

Prague Old Town ramparts (Fig. 2). These excavations led to a multidisciplinary project to evaluate the ditches forming part of the High Medieval fortification of Prague Old Town. The primary goal of the current research project has been the reconstruction of the local environment in the transitional zone from the High Medieval town to the countryside that surrounded it.

The defensive system of Prague Old Town was constructed in the 1230s during the reign of the Czech King Václav I. (Dragoun 1987; Hrdlička 1994). It consisted of a moat and two supporting walls – the outer one of quartzite and the inner one of slate. A dry moat 8 m deep was situated in front of the outer rampart. This moat was intended to be dry and for defensive purposes it had to be kept clean. It was therefore necessary to solve the problem of preventing precipitation and spring waters getting into the moat, and to tackle natural gutters flowing from the hill slopes into the central agglomeration of the Old Town of Prague. This was a very simple trench, 3 metres deep on average, and 6 metres wide (Fig. 3). It was free of rubbish for the whole of the 13th cent. Throughout this century till its end the trench only became silted up to a height of 50

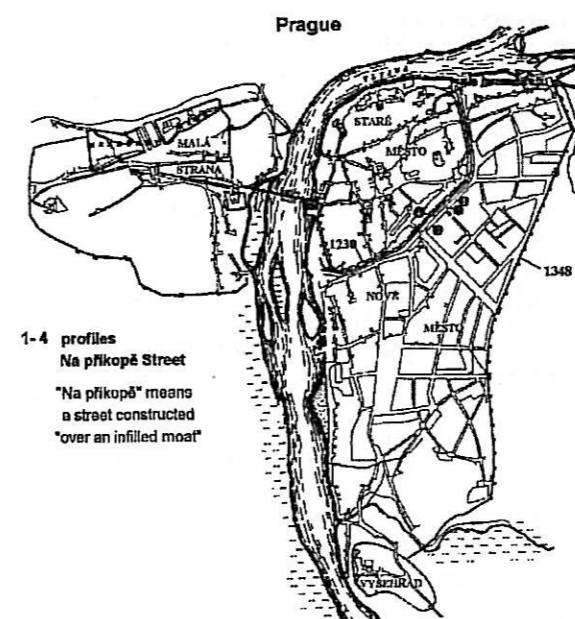


Fig. 2. Map of historical Prague showing location of the studied profiles in "Na příkopě" street. A.D. 1230 – the Old Town Prague fortifications; A.D. 1348 – the New Town Prague fortifications

cm from the bottom. Official decrees exist (for example from A.D. 1347 and 1534) forbidding the pollution of both the castle moat and the drainage ditch. From the beginning of the 14th cent., waste material also began to be deposited in the drainage ditch (Kaštovský et al 1999).

From 1348, when the New Town of Prague was founded, the former function of the fortification became irrelevant and from that time on it only served to mark the boundary between the Old and New Town. This led to the gradual destruction of the whole feature. However the moat and the drainage ditch served as an open sewer until the 19th cent. when they were still visible in the surface morphology.

With regard to the natural conditions of the study area, these are particularly influenced by the nearby Vltava River. The surface of the area consists of sand and gravel terrace sediments that slightly slope to the east (Hrdlička 1994). The potential vegetation of these terraces would be lime-oak woodland with *Betula pendula* (*Tilio-Betuletum* community). Towards the river this woodland would change into elm-oak (*Quercus-Ulmetum*) communities, typical of occasionally flooded places. These are usually dominated by *Quercus robur* and *Fraxinus excelsior* (Neuhäuslová et al 1998). Alder carrs would grow in alluvial and spring-fed marshes. The level of the subterranean water in the study area must have been much higher in the past than it is today, it now being 12 m below the surface. The present lower level of the water table has been caused by the artificial drainage of the area and by the fact that the present surface is situated on top of several metres thickness of Late Medieval and modern embankments.

### Material and methods

In recent times, the most extensive disturbance of the area in front of the former Old Town fortification has been the construction of a new subterranean network of sewage pipes. Given

this opportunity, layers of fill from both the main moat and the outer drainage ditch were investigated. One profile from the main dry moat (profile 4, Fig. 2) and three profiles from the layers of the drainage ditch (profiles 1–3, Fig. 2) were available for pollen, plant macro-remains, and diatom analyses. The fill of the drainage ditch can be divided into two main complexes of strata. At the base of the ditch the deposits from the older phase of existence of the gutter are located (contexts 0190–0161, Fig. 3). They consist of grey and ochre coloured clay and sandy layers. This deposit was laid down during the original phase of the drainage function of the feature. The upper part of the profile consists of black, organic waste material, which formed during the later stage of the ditch's working life (contexts 0159–0132, Fig. 3). The fill of the main dry moat consists solely of dark-coloured layers of waste. The presence of domestic waste in the upper organic layers was indicated by the numerous finds of eggshells and bones that were made in every excavated area. The amount of this dumped waste however fluctuated between the individual layers of the deposits.

All profiles were subjected to analysis of pollen and macro-remains. Samples for pollen investigations were prepared using a modified acetolysis method. As most of the sediments contained some mineral particles, the samples were pre-treated with 35% cold hydrofluoric acid for 24 h. Extracted microfossils were stained with 0.3% safranin and mounted in a liquid glycerol-water mixture (1:1). All samples were rich in well-preserved pollen. At least 500 pollen grains were counted in each sample; usually, however, about 1500 grains were counted. For pollen identification a reference collection was used, together with Faegri and Iversen (1989), Moore et al. (1991) and Punt (1976–1996). The pollen nomenclature followed ALPADABA (*Alpine Palynological Data-Base*, housed at the Institute for Plant Sciences, Berne). During the construction of pollen diagrams, the percentage values were calculated on the basis of the total pollen count. Diagrams were printed using the TILIA computer program (Grimm 1992).

Plant macro-remains were also obtained from all 4 profiles. Profiles were sampled at each visually distinguishable layer. Each sample was a constant volume of 2 l of sediment and was taken directly from the profile walls. Macrofossil samples were soaked in fresh water for one week at room temperature to

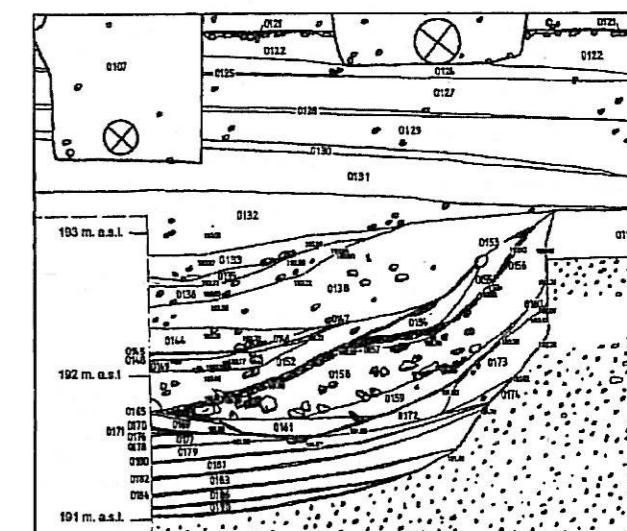


Fig. 3. Stratigraphy of the drainage ditch – profile 2. Contexts 0190–0161 (samples IV-4) – grey and dark grey thin clay layers; contexts 0159–0132 (samples 4-11) – black and gray sandy clay layers with waste material

disaggregate the lumps and then washed through three sieves with mesh sizes of 5 mm, 1 mm and 0.4 mm. The samples were then dried. However the drying of the material could have resulted in the destruction of some finer material (Jacomet and Kreuz 1999).

The dried material was sorted under a binocular microscope and identified with the help of the reference collections of the Laboratory of Archaeobotany and Palaeoecology, University of South Bohemia, České Budějovice and the West Bohemian Institute for Heritage Resource Management, Plzeň, together with published material (e.g. Bertsch 1941; Kac et al. 1965; Kowal 1953; Brower and Stählin 1955). Seeds and other plant macroremains were abundant and well-preserved. All the specimens were counted in the respective volume of each sample. The plant nomenclature was taken from the work of J. Dostál (1950). The actualistic reconstruction of the plant communities is based on Moravec (1995).

Fresh wood and charcoal samples were obtained and separated during the wet sieving process and plant seed identification. Only the larger pieces (ca. 4 mm or more) were identified using both a stereomicroscope and compound microscope according to F. Schweingruber (1978) and W. Schoch (1986).

Diatoms were obtained from profiles 1 and 2. 50 ml of the sediment from each archaeological layer were collected. 10 ml of soil were put in a heat-resistant beaker, moistened and left to stand for 1-2 min. A small amount of 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> was added continuously until bubbles stopped forming or subsided. The samples were heated in a 50° C waterbath. When oxidation of organic material was complete, 10% HCl was added in small amounts to remove or dissolve carbonate continuously until any carbonate had dissolved. The temperature of the bath was increased to 70-80° C. When the dissolving process was complete distilled water was added to the sample until the beaker was full. It was left to stand for 12 h without moving or shaking. The frustules of diatoms settled down at the bottom. The water above was removed with a Pasteur-pipette until the level was 2 cm. The beaker was again filled with distilled water and left to stand for another 12 h. Sand and other minerals were removed from the sample by decanting. Again it was left to stand for 12 h. Diatom frustules were sedimented in the upper layers of the sample. 100 mounts were collected from the sedimentation fraction and inspected with a compound microscope (magnification 400x and 1000x). For identification of diatom species Kramer and Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a,b) were used.

The saprobic index was calculated from the spectrum of species found. The saprobic index is the numerical expression of the distribution curve of an individual taxon in relation to the content of putrescible organic matter in water (Sládeček 1986; Sládeček and Sládečková 1996). This index is an important ecological parameter used in the evaluation of water quality. The value of the saprobic index for surface water ranges from 0 - 4 (from the cleanest to the dirtiest).

## Results and discussion

### Pollen

From a taphonomic point of view, both natural (either local or extra-local, wind-borne or washed down by precipitation) and cultivation (from dung, hay, rubbish, household garbage, human and animal faeces, etc.) indicators can contribute to pollen spectra (Behre 1981; Greig 1982; Pokorný 2000). Their separation (on the basis of knowledge of the distribution, ecology, and use of the respective taxa) and subsequent quantitative evaluation permits the drawing of conclusions about functional changes in the investigated features or in the surroundings. We assumed

that the drainage ditch system was not fed from the waters of the nearby Vltava River which could bring pollen from long distances. This assumption was based on the geomorphological position of the site beyond the maximum reach of floodwater.

Trees and shrubs together with indicators of ruderal communities (both the "natural indicators") generally have a negative correlation to cultivation indicators (typical elements of the anthropogenic component). In sample 9 from profile 3 (Fig. 6), the natural indicators in the pollen spectrum were high, while the anthropogenic indicators were low. This means that during the time of the sedimentation of this layer in the 13th cent. (dated by relative archaeological chronology), contamination from waste material was only slight. A low input of waste material in this case led to a small anthropogenic component and thus to a relative increase in the natural component. In sample 5 of the same profile the completely opposite situation occurred, when a massive input of waste material into the body of the gutter reduced the relative representation of the natural pollen component. This process started during the beginning of the 14th cent.

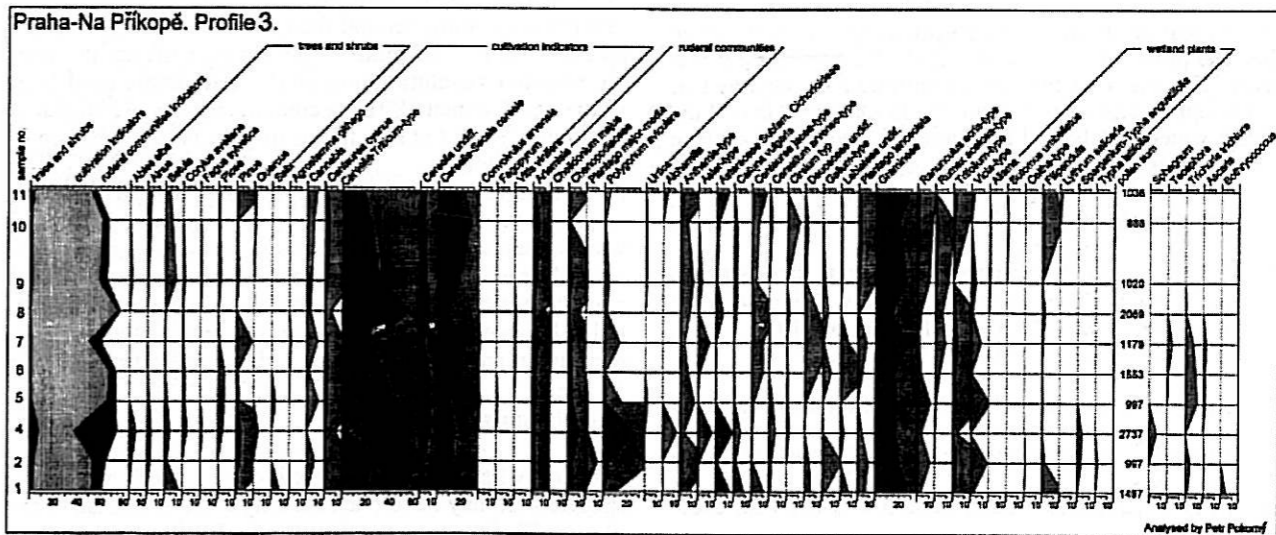
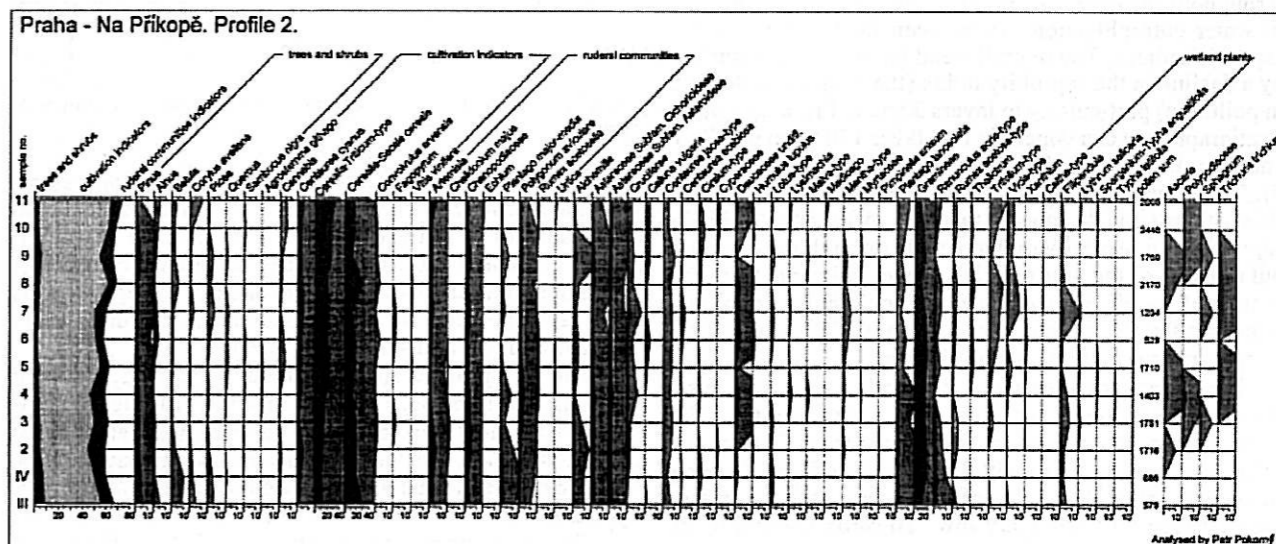
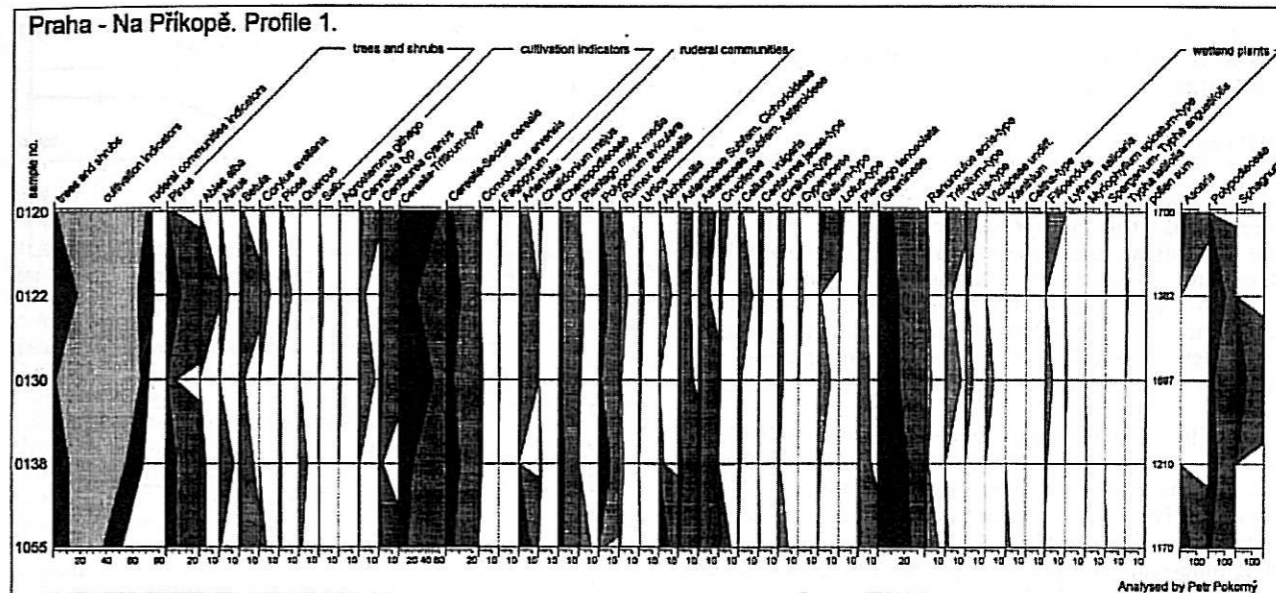
In the case of sample 9, profile 3, an exceptional situation obviously occurred which made it possible to study the local vegetation without any interference caused by the input of waste material. At that time (13th cent.) the area of the drainage ditch must have been a frequently visited place. Here, trampled-down plant communities typical of frequented roads and farmyards (dominated by *Polygonum aviculare*) predominated over the taller-growing ruderal communities occurring at rubbish heaps and dumps.

In profile 1 (Fig. 4) interesting and more gradual changes in the percentages of individual ruderal species can be observed. From the bottom to the top, the curves of species growing on dumped ground (*Artemisia*, *Plantago major/media*, *Alchemilla*) decline and the percentage of *Polygonum aviculare* rises, reflecting an increase in the frequency of direct human influence.

A distinct pattern (similar percentages of taxa) in the pollen assemblages enables correlation of individual layers from different profiles. This effort was successful for profiles 1 and 2. From the levelling of the respective sediment horizons, it could be seen, that the trench bottom inclined and the water flowed toward the NW (Fig. 8). The presence of pollen grains of wetland plant taxa points to the permanent existence of slowly flowing or stagnant water in the ditch. Finds of *Typha*, *Filipendula*, *Lythrum salicaria*, *Caltha palustris*, *Butomus umbellatus* and *Alisma* pollen allow the reconstruction of shallow-water plant communities within the drainage trench.

Through pollen analysis some rarely found plant taxa could also be identified, for example *Helleborus viridis*, a species of southern-European origin. The oldest evidence of the use of aniseed in the Czech Republic is provided by the find of *Pimpinella anisum* pollen (layers 2 and 8, profile 2, Fig. 5). This 14th cent. find is much older than the single example previously known from the 17th cent. town of Uherský Brod, eastern Czech Republic (Opravil 1974). Aniseed is one of the most ancient spices, and was cultivated by the Romans, as evidenced by the find of its

110







Phases Century	Profile 2			FP	P	N
	B	C	D			
	2nd/2	13	14			
<i>Rumex obtusifolius</i>	3	-	2	2	D	6
<i>Rumex</i> sp.	1	-	-	4	B	109
<i>Sambucus ebulus</i>	3	-	-	3	D	7
<i>Sambucus nigra</i>	-	2	-	3	D	11
<i>Sambucus</i> sp.	-	-	-	1	D	1
<i>Saponaria officinalis</i>	-	-	-	1	D	1
<i>Solanum nigrum</i>	2	6	-	4	D	37
<i>Sonchus arvensis</i>	-	1	-	2	D	2
<i>Sonchus asper</i>	1	-	-	3	D	4
<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	-	1	D	1
<i>Stellaria media</i>	3	18	-	4	D	28
<i>Thlaspi arvense</i>	7	65	3	4	D	184
<i>Urtica dioica</i>	5	2	3	3	D	15
<i>Urtica urens</i>	-	3	-	4	D	10
<i>Xanthium strumarium</i>	-	-	-	1	D	1
	316	1902	162			
<b>Wetland</b>						
<i>Bidens tripartita</i>	-	-	-	1	D	2
<i>Carex</i> sp.	19	134	8	4	D	454
<i>Eleocharis</i> sp.	16	52	2	4	D	751
<i>Galium</i> cf. <i>palustre</i>	-	-	-	1	D	2
<i>Lycopus europaeus</i>	1	-	-	3	D	14
<i>Polygonum hydropiper</i>	-	1	-	1	D	1
<i>Ranunculus flammula</i>	1	4	1	4	D	63
<i>Scirpus silvaticus</i>	11	69	7	3	D	274
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	-	-	-	2	D	2
<i>Solanum dulcamara</i>	-	-	-	1	D	1
	48	260	18			
<b>Grassland vegetation</b>						
<i>Anthriscus sylvestris</i>	-	1	-	3	D	10
<i>Cichorium intybus</i>	1	-	-	4	D	12
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	-	1	-	2	D	3
<i>Echium vulgare</i>	-	-	-	2	D	2
<i>Hypericum perforatum</i>	1	3	1	4	D	38
<i>Hypochoeris radicata</i>	-	-	-	1	D	1
<i>Leontodon autumnalis/hispidus</i>	-	-	-	2	D	3
<i>Linum catharticum</i>	-	-	-	1	D	3
<i>Luzula campestris/multiflora</i>	-	-	-	2	D	10
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	-	2	-	3	D	8
<i>Medicago lupulina</i>	-	1	-	2	D	2
<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	-	2	D	2
<i>Potentilla erecta</i>	-	8	-	4	D	25
<i>Prunella vulgaris</i>	1	-	1	4	D	124
<i>Ranunculus acer</i>	2	3	2	4	D	60
<i>Ranunculus auricomus</i>	1	7	2	4	D	35
<i>Ranunculus repens</i>	16	34	3	4	D	137
<i>Ranunculus</i> sp.	7	17	-	4	D	90
<i>Silene inflata</i>	-	-	-	3	D	23
<i>Stachys</i> cf. <i>recta</i>	-	-	1	1	D	1
<i>Stellaria graminea</i>	3	6	-	4	D	91
<i>Taraxacum officinale</i>	-	1	-	1	D	1
<i>Thalictrum flavum/minus</i>	-	1	1	2	D	4
	32	85	11			
<b>Total sum of natural component</b>	396	2247	191			
<b>Ecology variable</b>						
Asteraceae	-	-	-	3	D	6
Boraginaceae	-	-	1	1	D	1
Brassicaceae	-	-	-	2	D	11
<i>Carduus/Cirsium</i>	3	9	2	4	D	88
<i>Centaurea</i> sp.	7	1	-	4	D	25
<i>Cerastium</i> sp.	-	-	-	2	D	8
<i>Cirsium</i> sp.	-	3	-	2	D	5

Phases Century	Profile 2				FP	P	N
	B	C	D	14			
	2nd/2	13	14	14			
Cyperaceae	-	-	-	-	2	D	3
Daucaceae	1	-	-	-	4	D	5
Fabaceae	-	-	-	-	1	D	1
<i>Fragaria/Potentilla</i>	-	-	-	-	1	D	16
<i>Galium</i> sp.	-	-	-	-	3	D	10
Lamiaceae	-	1	-	-	4	D	56
<i>Malva</i> sp.	1	-	-	-	1	D	1
<i>Myosotis</i> sp.	-	-	-	-	2	D	3
Poaceae	58	2	24	-	4	B	302
Polygonaceae	-	1	-	-	1	D	1
<i>Potentilla</i> sp.	-	-	-	-	3	D	16
<i>Stachys</i> sp.	-	-	-	-	3	D	4
<i>Trifolium</i> sp.	-	1	-	-	2	D	3
<i>Veronica</i> sp.	-	-	-	-	1	D	1
<i>Vicia</i> sp.	-	-	-	-	1	D	1
<i>Viola</i> sp.	-	6	-	-	4	D	14
Unidentified	2	4	1	-	4	D	124
	69	28	28				
<b>Crustacea</b>							
<i>Daphnia magna</i>	-	-	-	-	1	E	191
Ostracoda	1	-	-	-	3	C	87
<b>Total</b>							22299

ably gathered in the wild, were also found: *Fragaria vesca/viridis*, *Rubus idaeus*, *Rubus fruticosus* agg., *Vaccinium myrtillus*, *Corylus avellana*, and *Cornus mas*. One of the most interesting finds was that of two broken pieces of peach stone. Fig seeds were abundant. The presence of fig seeds in Central European Medieval assemblages is frequently explained as a long distance import from the Mediterranean. Several finds of grape pips probably originated in local production, although the importation of raisins cannot be excluded. Dried figs and raisins were commonly imported and have been available to many people since the medieval period. Evidence for the production of grapes in the medieval period has also often been found (Körber-Grohne 1987; Moffet 1992; Čulíková 1995a).

The only vegetable found was *Cucumis sativus/melo*. The reason for the generally low representation of vegetables is above all the low resistance of their vegetative parts, as most of them are utilised in their vegetative form. The diaspores thus do not have any opportunity to get into the sediments. The result is that such important vegetables as onions are only present in the archaeobotanical record in very exceptional circumstances (Körber-Grohne 1987; Čulíková 1995a). Only some vegetable fruits (for example *Cucumis* sp.) have a better chance of preservation due to the resistance of their seeds.

Many garden weed species were found such as *Chenopodium album*, *Solanum nigrum*, *Thlaspi arvense*, *Polygonum aviculare* agg., *Sonchus oleraceus*, *Stellaria media*, *Euphorbia helioscopia* etc. These species could have grown equally well among various crops or in disturbed urban habitats. The presence of these species in the layers was positively correlated with the frequency of utility species, although it is unclear if this was the result of the development of ruderal plants on sites of waste accumulation, or a consequence of a greater supply of weed diaspores.

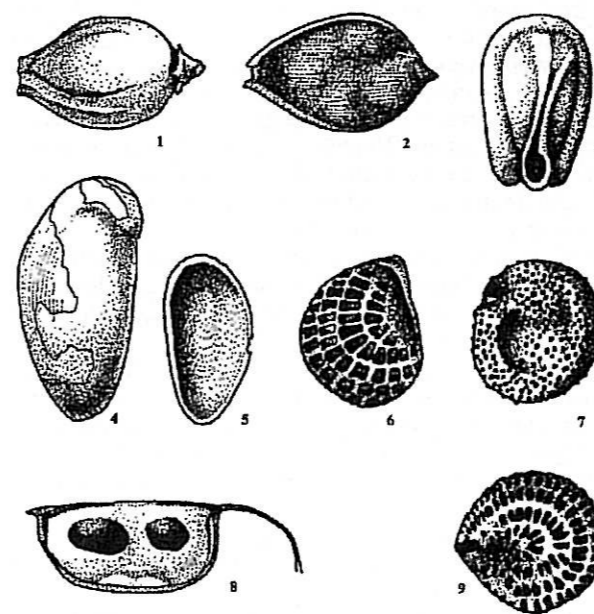


Fig. 9. Illustrations of botanical macro-remains and remains of water fauna from the drainage ditch. 1 *Eleocharis palustris* (2,1 mm). 2 *Schoenoplectus tabernaemontani* (2,3 mm). 3 *Lycopus europaeus* (1,1 mm). 4 and 5 Ostracoda (2; 2,6 mm). 6 *Glaucium corniculatum* (1,2 mm). 7 *Polycnemum arvense* (1,3 mm). 8 *Daphnia magna* (1,5 mm). 9 *Portulaca oleracea* (1,1 mm). A different scale applies to each object

Hops (*Humulus lupulus*) were used for flavouring beer, but the diaspores of wild hops are morphologically indistinguishable from the cultivated forms. Hops grow in riverside woodland communities in the wild. A few finds of the seeds cannot therefore be used as evidence of cultivation, even if this possibility is suspected.

Some wild-growing trees may also have been economically important. A potential spice that has been identified is *Juniperus communis*, whose fruit was very widely used in Medieval cuisine and medicine. Although this is a wild shrub (occurring mainly on pasture), the find itself in such a context is a good indicator of its use. *Sambucus nigra* could have been used as a medicinal plant as well, although of course it could have been present in the local ruderal vegetation. The same is true for the *Rosa* sp. and *Prunus spinosa*. The natural habitats of this species are bushes of the Prunion-group. Beech (*Fagus sylvatica*) seeds can represent remains of fodder for farm animals, whereas fir (*Abies alba*) needles probably indicate the use of fir for technological purposes (see *Fresh wood and charcoal* below). These species represent woodland communities, but their reconstruction is very difficult because the species were brought in intentionally as food, fodder or for carpentry. Carpological analyses of anthropogenic sediments make therefore only a minor contribution to the reconstruction of scrub and woodland habitats. The species recorded were a mixture selected by people and as such give a considerably distorted picture of woodland and scrub vegetation.

Particularly interesting finds were berries from cornelian cherry (*Cornus mas*) which were used for pressing and cooking. The natural communities of *Cornus mas*

are thermophyllous scrub and woodland formations (Opravil 1976). These are found today in the warmest areas of the Czech Republic in dry places with woodland-steppe vegetation. This vegetation has been formed by long human activity since prehistoric times (through forest gathering and pasture). It can therefore be assumed that their High Medieval existence is the result of a long process of human influence. The frequently found grains of *Rubus idaeus*, *R. caesius* and *R. fruticosus* are also probably derived from the marginal belts of such woods.

#### Grassland vegetation

The presence of the majority of grassland species positively correlates with the evidence of utility species and cornfield weeds. This could be explained by the origination of those species from the surrounding area of the town. Grassland species were most probably deposited in archaeological layers through human household activity and do not reflect the local vegetation. Therefore, they can be used for an actualistic reconstruction of the grassland habitats in the surroundings. Some of the plants identified are typical of regularly cut meadows, as *Ranunculus acer*, *R. auricomus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Stellaria graminea*, and *Leucanthemum vulgare*. The presence of ruderalised meadows is indicated by *Cichorium intybus*, *Echium vulgare*, *Ranunculus repens*, *Hypericum perforatum*, and *Anthriscus sylvestris*. However, some of these plants could also be members of the local vegetation (see below). The existence of pastures is indicated by the finds of *Luzula campestris/multiflora*, *Prunella vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Viola* cf. *canina*, *Centaurea* cf. *jacea*, *Linum* cf. *catharticum*, *Leontodon autumnalis*, *L. hispidus*, and *Juniperus communis*.

It is known from archaeobotanical investigations of medieval cereal stocks that large amounts of grassland species were present in fields as cornweeds (see e.g. Karg 1995; Rösch and Schmid 1992). The reason was probably the incorporation of a fallow stage in the high medieval three-field system. It is very difficult therefore to determine which part of the grassland species arrived with fodder-hay in the sediments, and which part with cereals. The positive correlation of the grassland taxa with cereal weeds points to the fact that at least some of the grassland taxa came in with the yield.

#### The local vegetation

In the lower part of the ditch, at the contact point with the water table, species of swamp communities were found such as *Lycopus europaeus*, *Bidens tripartita*, *Eleocharis*

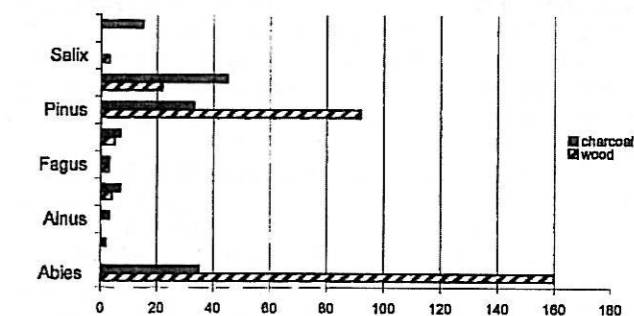


Fig. 10. Profile 1-4. Charcoal and fresh wood taxa



ssp., *Carex* ssp., *Chenopodium polyspermum*, *Persicaria hydropiper* and *Schoenoplectus tabernaemontani*. The seeds of the wetland plants (Fig. 9) were found in sandy deposits without much organic material. They very probably formed the local vegetation there. Several species from this group, however are frequently represented in waste and dung layers, for example *Eleocharis* sp. (layer 3, profile 3). This species probably grew locally but could also be imported. A strong expansion in the species of ruderal communities occurred first in the layer 7 (14th cent.). The presence of *Persicaria lapathifolia* and *Potentilla supina* points to the occurrence of ruderal habitats on damp or wet places. Drier habitats perhaps supported nitrophilous communities of *Chenopodium album*, *C. ficifolium*, *C. hybridum*, and *Fallopia convolvulus* etc. It is however difficult to decide whether these species grew locally or came in as cereal weeds and must therefore be regarded as cultivation indicators. Finds of *Lamium album*, *Humulus lupulus*, or *Urtica dioica* point to transitional ruderal communities in the successional more advanced locations, where human disturbance of the vegetation was less frequent. Species typical of thermophilous tall-weed communities of nitrophilous stores and dumps - *Onopordon acanthium*, *Hyoscyamus niger*, *Glaucium corniculatum*, *Atriplex* ssp., *Chenopodium hybridum*, *Melandrium album*, *Berteroa incana*, *Reseda lutea*, and *Sambucus ebulus* are richly represented. Such species are found in places where the vegetation cover has been less disturbed by man, e.g. at the edges of human settlements.

From the data it is possible to provide evidence of the existence of diverse communities that formed the initial stages of vegetation succession after disturbance. The community containing *Polycnemum arvense* grew on freshly cleared, dry areas with a mineral substrate, such as the upper part of the slope of the ditch. This community has been rather rare in recent times. Further important ruderal species found are *Rumex acetosella*, *Scleranthus annuus*, *Arenaria serpyllifolia* and *Portulaca oleracea*. We have also identified the presence of tread-resistant communities with *Polygonum aviculare* and *Carex leporina*. The presence of those species is positively correlated with utility plants and cornweeds, for example in layer 9, profile 3. They could also therefore have been partly brought in with useful plants.

#### Fresh wood and charcoal

Wood was the crucial building and craft material in the medieval period (Müller 1992; Goll 1992; Küster 1996; Wysocka 1999). The results of the analysis of fresh wood and charcoal remains reflect its use in medieval Prague (Opravil 1986). Fresh wood and charcoal remains were present in each profile and sampled layer, regardless of its constituents and taphonomy. Fresh wood alone occurred more frequently in layers with a high content of waste material.

The results of the wood and charcoal analysis are summarised in Fig. 10. Both wood and charcoal were excellently preserved. The great majority of the remains must have originated from waste. Most of the fresh wood bears traces of carpentry work. 600 fragments were analysed, 387 fragments are fresh wood, the rest (213 fragments) are charcoal.

In the fresh wood collection conifers dominate. 55% of the fresh wood fragments are fir (*Abies alba* Mill.), 32% of the fragments are pine (*Pinus* sp.). Very few fragments of spruce wood were identified (2%; *Picea* sp.). This fact reflects well the infrequent use of spruce in the area of medieval Prague: spruce in Bohemia grows almost exclusively in mountain regions (Neuhäuslová et al. 1998) and it was therefore an imported kind of wood. Oak (*Quercus* sp.; 8%) dominates the deciduous species found. Its source area was natural oak woodlands in the broader region around medieval Prague; however, oak made up part of the wood that was imported from South and West Bohemia by rafting (Holec 1971). Other kinds of wood (willow and birch) could have originated locally.

The charcoal analysis shows the slightly different and broader structure of burned material (213 fragments) reflecting the use of more local material for fuel purposes. 45 fragments (30%) were oak, 35 fragments (23%) fir and 12 fragments (5%) spruce. Other wood species were represented by a small number of fragments (*Fagus sylvatica* L., *Betula* sp., *Salix* sp., *Acer* sp., *Alnus* sp.), but they could reflect more local sources. The presence of lime (*Tilia* sp.) charcoal fragments is quite interesting. Lime wood was frequently used for wood carving. Lime as fresh wood rapidly deteriorates, especially in archaeological wet layers and contexts and therefore could only survive as charcoal.

It is likely that remains of wooden material are the residues of firewood and from craft production (Beneš 2000). Some layers, chiefly from the upper waste-contaminated parts of the profiles, contained exclusively fresh chips from coniferous wood, mainly from fir. This tree was the most important wood source of the Middle Ages in the Czech Republic. Its wood was used for a wide variety of purposes, including carpentry, house building and the production of green brushwood. We cannot assume that *Abies alba* L. was common in the warm and dry lowlands around the city of Prague. Fir, oak and spruce were transported to the Czech metropolis by means of rafts from the beginning of the High Middle Ages. The oldest written record of rafting in Prague comes from A.D. 1130 (Holec 1971). The source area was then the southern part of Central Bohemia and South Bohemia along the Vltava River, the Sázava River basin, and the extensive Berounka River basin. These areas have remained a patchwork of woods and forests to this day.

#### Conclusions

The current multidisciplinary archaeobotanical research project has yielded results that are relevant to the reconstruction of the life and the vegetation in the immediate vicinity of a typical Central European citadel during the High Middle Ages. Moreover, it shows in some detail the nature of the diverse urban economy at that time. Apart from some interesting single finds, our results permit the following general conclusions:

1. After the construction of the fortification and the drainage ditch, a strong expansion of the ruderal vegetation occurred. During the second quarter of the 13th cent., increased movement of people and domestic animals in this area led to the formation of compacted soils with

- their respective footpath communities. To preserve its defensive function, the area was kept relatively clean during this phase.
2. Diatom analysis, so far only seldom used in archaeological contexts, has proved (in combination with other approaches) a good tool for environmental reconstruction in our case. The drainage ditch contained permanent water that slowly flowed to the northwest. It was surprisingly clean, overgrown by aquatic and marsh vegetation.
  3. The archaeobotanical data confirm the general validity of the developmental scheme of the social processes in the 13th and 14th cent. in the city of Prague. They demonstrate the changes in the use of the study area between the time of the construction of the town fortifications and the time of the full development of the High Medieval city. From the beginning of the 14th cent., the whole rampart construction started to be used for the intensive disposal of waste, which was produced in large quantities by the inhabitants. In 1348, when the New Town of Prague was founded, the study area lost its original function and the waste disposal further accelerated. Extensive growth of nitrophilous tall weeds took place here at that time.
  4. During the time of maximum prosperity of High Medieval Prague during the 14th cent., the economy of the city relied on diverse resources. Wood for trade and heating was brought here over long distances. A wide variety of plants for food were produced and gathered. The cereal production was probably chiefly local. Animal production relied on the presence of meadows and pastures. The economy of the town must have been relatively self-sufficient at that time.

**Acknowledgements.** The evaluation of the data from the rescue excavations was made possible by support from project no. 206/00/0073, kindly provided by the Grant Academy of the Czech Republic. This work was part of the research programme AVOZ6005908 of the Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic. The research was broadly supported by The City of Prague Museum and the University of South Bohemia, Faculty of Biology, České Budějovice.

#### References

- Bakels CC (1982) Der Mohn, die Linearbandkeramik und das westliche Mittelmeergebiet. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 12: 11-13
- Battarbee RW (1988) The Use of Diatom Analysis in Archaeology. A Review. *Journal of Archaeological Science* 15: 621-644
- Behre K-E (1981) The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores* 23: 225-245
- Behre K-E, Jacomet S (1991) The ecological interpretation of archaeobotanical data. In: Zeist W van, Wasylikowa K, Behre K-E (eds) *Progress in Old World Palaeoethnobotany*. Balkema, Rotterdam Brookfield, pp 81-108
- Beneš J (2000) Holz als Rohstoff - Zwei neue Beispiele aus Böhmen. In: *Archäologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern/West und Südböhmen*, 9. Treffen, Neukirchen bei Hl. Blut, Rahden/Westfalen, pp 183-189
- Beneš J, Kaštovský J (1998) Význam analýzy druhového spektra rozsvívek (*Bacillariophyceae*) pro archeologii [The use of diatom analysis (*Bacillariophyceae*) in archaeology]. *Archeologické rozhledy* 50: 845-849

- Bertsch K (1941) *Früchte und Samen*, Stuttgart
- Brower W, Stählin A (1955) *Handbuch der Samenkunde für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwirtschaft*, Frankfurt
- Čulíková V (1981) Rostlinné makrozbytky ze středověkého Mostu [Plant remains from medieval Most]. *Archeologické rozhledy* 33: 649-675
- Čulíková V (1987) Zajímavý nález rostlinných makrozbytků ze středověké Prahy [Interesting finds of plant remains from medieval Prague]. *Archeologické rozhledy* 39: 445-452
- Čulíková V (1995a) Rekonstruktion der synanthropen Vegetation des mittelalterlichen Most. *Památky archeologické* 86: 83-131
- Čulíková V (1995b) Zpráva o prvním archeobotanickém nálezu tabáku (r. *Nicotiniana* L.) ve střední Evropě [First archaeobotanical find of tobacco (g. *Nicotiniana* L.) in Central Europe]. *Archeologica historica* 20: 615-619
- Čulíková V (1998a) Výsledky analýzy rostlinných makrozbytků z lokality Praha 1 - Malá strana, Tržiště čp. 259/III (Hartigovský palác) [Results of plant macroremain-analysis from Prague 1 - Malá strana, Tržiště čp. 259/III (Palais Hartig)]. *Archeologica Pragensia* 14: 291-316
- Čulíková V (1998b) Rostlinné makrozbytky z raně středověkých sedimentů na III. nádvoří Pražského hradu [Early Medieval plant macroremains from the 3rd bailey of the Prague castle]. *Archeologica Pragensia* 14: 329-341
- Čulíková V (2001) Rostlinné makrozbytky z lokality Praha 1 - Malá Strana, Malostranské náměstí čp. 258/III (Lichtenštejnský palác) [Plant macroremains of the locality Malostranské nám. Nr.258/III (Palais Lichtenstein)]. *Mediaevalia archaeologica* 3: 137-166
- Dohnal Z (1988) Rostlinné zbytky z Lobkovického paláce na Pražském hradě [Plant macroremains from Lobkovický Palais, The Prague castle]. *Archeologica Pragensia* 9: 129-136
- Dostál J (1950) Kvítina ČSR [Plant of Czechoslovak Republic]. *Přírodovědecké nakladatelství, Praha*
- Dragoun Z (1987) Stav a perspektivy poznání staroměstského opevnění [The state and the perspectives of the study of the Old Town defences]. *Staletá Praha* 17: 39-70
- Faegri K, Iversen J (1989) *Textbook of pollen analysis*. Wiley, Chichester
- Greig J (1982) The interpretation of pollen spectra from urban archaeological deposits. In: Hall AR, Kenward HK (eds) *Environmental archaeology in the urban context*. Council for British Archaeology, Research report 43: 47-65
- Goll J (1992) Baumaterial. In: Flüeler M and N (eds) *Stadtluft, Hirsebrei und Bettelmönch - Die Stadt um 1300*. Zürich, pp 267-280
- Grimm EC (1992) *Tilia and Tilia-graph: Pollen spreadsheet and graphics programs*. Programs and Abstracts, 8th International Palynological Congress, Aix-en-Provence, September 6-12, 1992, p 56
- Hajnalová E (1999) *Archeobotanika pestovaných rostlin* [Archaeobotany of cultivated plants]. Nitra
- Holec F (1971) *Obchod s dřívím v Praze ve 14.-17. století* [Trade of wood in Prague during the 14th-17th cent.]. *Pražský sborník historický* 6: 5-100
- Hrdlička L (1994) *The Archaeological Study of the Historical Centre of Prague: 1969-1993*. In: 25 Years of Archaeological Research in Bohemia, *Památky archeologické, Supplementum* 1: 174-180
- Jacomet S, Kreuz A (1999) *Archäobotanik*. Ulmer, Stuttgart
- Juggins S, Cameron N (1999) *Diatoms and Archeology*. In: Stoemer EF, Smol JP (eds) *The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences*. Cambridge University Press.
- Kac NY, Kac SV, Kipyani MG (1965) *Atlas i opredelitel' plodov i semyan vstrechayushchikhsya v chetvertichnykh otlozheniyakh SSSR*. Moskva [An atlas and a key to fruits and seeds found in Quaternary deposits of the Soviet Union]. Nauka, Moscow
- Karg S (1995) *Plant diversity in late Medieval cornfields of northern Switzerland*. *Vegetation History and Archaeobotany* 4: 41-50

- Kaštovský J, Kočár P, Kočárová R, Pokorný P, Beneš J, Starec P (1999) Předběžné poznatky o některých vodotečích na území Starého a Nového Města pražského [Preliminary results about watercourses in the area of Old and New Town Prague]. *Archaeologica historica* 24: 143-150
- Körber-Grohne U (1987) *Nutzpflanzen in Deutschland*. Theiss, Stuttgart
- Kowal T (1953) Klucz do oznaczenia nasion rodzajów *Chenopodium* L. i *Atriplex* L., *Monographiae botanicae*: 87-163
- Kramer K, Lange-Bertalot H (1986) Bacillariophyceae 1. Teil Naviculaceae. In: Ettl H, Gerloff J, Heynig H, Mollenhauer D (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/1, Fischer, Stuttgart, New York
- Kramer K, Lange-Bertalot H (1988) Bacillariophyceae 2. Teil Epithemiaceae, Bacillariaceae, Surirellaceae. In: Ettl H, Gerloff J, Heynig H, Mollenhauer D (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2, Fischer, Stuttgart, New York
- Kramer K, Lange-Bertalot H (1991a) Bacillariophyceae 3. Teil Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl H, Gerloff J, Heynig H, Mollenhauer D (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3, Fischer, Stuttgart, New York
- Kramer K, Lange-Bertalot H (1991b) Bacillariophyceae 4. Teil Achnanthaceae. Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) and Gomphonema. In: Ettl H, Gerloff J, Heynig H, Mollenhauer D (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/4, Fischer, Stuttgart, New York
- Kuijper WJ, Turner H (1992) Diet of a Roman centurion at Alphen aan den Rijn, the Netherlands, in the first century AD. In: Pals JP, Buurman J, Veen M van der (eds), *Review of Palaeobotany and Palynology* 73: 187-203
- Küster HJ (1996) *Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit zur Gegenwart*. CH Beck, München
- Langer RHM, Hill GD (1991) *Agricultural plants*. Cambridge University Press, Cambridge
- Latalowa M (1998) Botanical analysis of a bundle of flax (*Linum usitatissimum* L.) from an early medieval site in northern Poland: A contribution to the history of flax cultivation and its field weeds. *Vegetation History and Archaeobotany* 7: 97-107
- Moffet L (1992) Fruits, vegetables, herbs and other plants from the latrine at Dudley Castle in central England, used by the Royalist garrison during the Civil War, *Review of Palaeobotany and Palynology* 73: 271-286
- Moore PD, Webb JA, Collinson, ME (1991) *Pollen analysis*. Blackwell, Oxford
- Moravec J (1995) Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. [List of plant communities of the Czech Republic and their endangerment]. Severočeskou přírodou, Supplement. Litoměřice
- Müller U (1992) Holzhandwerk in Konstanz und Freiburg. In: Flühler M and N (ed) *Stadtluft, Hirsebrei und Bettelmönch - Die Stadt um 1300*. Zürich, 407-413
- Neuhäuslová Z et al. (1998) *Map of Potential Natural Vegetation of the Czech Republic*. Praha (Academia)
- Opravil E (1974) Zajímavý nález rostlinných pochutin a drog z poč. 17. stol. z Uherského Brodu. [An interesting find of spices and drugs from early 17th cent. Uherský Brod] *Český lid* 61: 220-225
- Opravil E (1976) Die Kornelkirsche (*Cornus mas* L.) aus archäologischen Funden des ČSSR-Gebietes. *Folia Quaternaria* 47: 25-27
- Opravil E (1983) Z historie šíření konopě seté (*Cannabis sativa* L.) [From the history of hemp cultivation]. *Archaeologické rozhledy* 35: 206-213
- Opravil E (1986) Rostlinné makrozbytky z historického jádra Prahy [Plant macroremains from the historical center of Prague]. *Archaeologica Pragensia* 7: 237-271
- Opravil E (1994) Příspěvek k poznání rostlinných makrozbytků ze staré Prahy [Finds of plant macroremains from old Prague]. *Archeologické rozhledy* 44: 105-114
- Pokorný P (2000) Pylová analýza středověkého komunikačního horizontu z Prahy [Pollen analysis of a Medieval communication horizon from Prague] *Archaeologica Pragensia* 15: 141-146
- Punt W (ed, 1976-1996) *The Northwest European Pollen flora 1-7*. Elsevier, Amsterdam.
- Rösch M, Schmid B (1992) Ein hochmittelalterliches Grubenhaus mit verkohltem Kulturpflanzenvorrat von Biberach an der Riß. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 17: 521-573
- Schoch W (1986) Wood and charcoal analysis. In: Berglund BE (ed) *Handbook of holocene palaeoecology and palaeohydrology*. Wiley, Chichester, pp 619-626
- Schweingruber FH (1978) *Mikroskopische Holzanatomie. Formenspektren mitteleuropäischer Stamm- und Zweighölzer zur Bestimmung von rezentem und subfossilem Material*. Zug
- Schermann S (1967) *Magismeret II*, Akademiai Kiadó, Budapest
- Sládeček V (1986) Diatoms as indicator of Organic Pollution. *Acta hydrochemica et hydrobiologica* 14: 555-566
- Sládeček V, Sládečková A (1996) *Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod. 1 díl: Destruenti a producenti* [An atlas of water organisms important for water works and sewage works. Volume 1: Destruents and producers]. Praha
- Wysocka I (1999) *Nacynia i drobne przedmioty drewniane z wrocławskiego rynku - Vessels and wooden objects from the market square in Wrocław*. *Medievalia archaeologica* 1: 101-124

**Praha, Na Příkopě. Analýza makrozbytků dřeva a uhlíků**

Jaromír Beneš

Archeologický výzkum v ulici Na Příkopě byl obsáhle a komplexně publikován (Beneš et al. 2002: citovaná studie tvoří součást tohoto spisu). Popis archeologických a archeobotanických souvislostí je popsán ve zmíněné práci. V době práce na zmíněné studii jsme na výzvu redakce Vegetation History and Archaeobotany byli nuceni rukopis krátit, přičemž některé informační bloky musely být vypuštěny. Na tomto místě uvádíme výsledky xylotomických a antrakologických analýz v plném rozsahu. Soubor dřeva a uhlíků lze jako celek datovat do stejného archeologického kontextu ostatního materiálu, který zde byl obsažen. Výplně se počaly ukládat po roce 1230, kdy byla výstavba staroměstské fortifikace zahájena. Nejvíce makrozbytků dřeva, zejména nespáleného materiálu, však obsahovaly odpadové vrstvy 14. století.

**Metoda analýzy**

Archeologickým výzkumem kolektorů v ulicích Na Příkopě a v Havířské ulici byla získána reprezentativní série makrozbytků dřeva a uhlíků. Nálezy byly vyříděny při analýze rostlinných makrozbytků, tj. z objemu 2 litrů z každého odebraného vzorku (analyzovali P. a R. Kočárovi). Byla použita metoda získávání makrozbytků ze zamokřených sedimentů, označovaná jako prosívání za mokra (wet sieving). Vzorek z každé vrstvy byl několik dní macerován ve vodě při pokojové teplotě a poté proplaven přes soustavu sít o nejmenším průměru ok 0,4 mm. Poté byly vzorky vysušeny, makrozbytky dřeva odděleny a determinovány.

Analýze dřeva a uhlíků byly z výzkumu kolektorů Na Příkopě podrobeny tři profily, z čehož dva profily (profil 1, 2) byly zahrnuty do této analýzy. Fragmenty byly po odběru v terénu a po separaci karpologického materiálu konzervovány pomalým vysušením. Z každého nespáleného fragmentu byl odlomen cca 0,5-1 cm velký kus dřevní hmoty. Preparáty byly dále podle potřeby upraveny skalpelem a prohlíženy stereomikroskopem na příčném lomu o zvětšení do 40x, dále pak mikroskopem o zvětšení do 200x na podélném nebo tangenciálním lomu. Nalezené buněčné anatomické struktury byly porovnávány se snímky v mikroskopickém atlasu dřev (Schweingruber 1978) tak, aby byl, pokud to bylo možné, identifikován botanický druh, ve většině případů však jen botanický rod. Pro účely dalšího výkladu budeme používat pojmu „druh dřeva“ ve smyslu technologickém (například dubové dřevo). Pokud budeme popisovat druh ve smyslu botanickém, zvláště na to ve výkladu upozorníme.

**Nespálené makrozbytky dřeva**

Xylotomická určení jsou shrnuta v tabulce 1 a na grafech obr. 1 a 2. Celkově bylo pozitivně analyzováno 439 makrozbytků dřeva a uhlíků, z toho většina 289 zlomků patřila nespálenému dřevu. Zbytek 150 určených fragmentů patřil uhlíkům. Nejprve se budeme zabývat druhovou skladbou nespáleného dřeva. Ve sledovaném souboru staroměstských příkopů jednoznačně dominují jehličnany, především jedle a borovice. Celkově bylo analyzováno 289 určitelných zlomků nespáleného dřeva. Jak je patrné z grafu na obr. 2, celých 55 % analyzovaného nespáleného dřeva tvořily fragmenty **jedle** (*Abies alba*). Řemeslnické odštěpky jedlového dřeva tvořily v analyzovaných profilech výrazné kumulace ve vrstvách, přičemž není možné vysledovat nějakou stratigrafickou preferenci, i když více tohoto materiálu bylo zjištěno v zánikových odpadkových horizontech. V profilu 2 bylo nespálené jedlové dřevo prostorově rozloženo prakticky v celém profilu, z čehož lze usuzovat na blízkost řemeslnického zdroje jedlového odpadu a pravidelné ukládání tohoto typu odpadu. Na rozdíl od profilů 1, ležících blíže k Havířské ulici,

byly zlomky nespáleného jedlového dřeva v profilu 1 zastoupeny jen ve dvou vrstvách, a to pouze po jednom kuse (ve vrstvě ve vrstvě X6 bylo zjištěno 25 uhlíků z jedlového dřeva).

	<b>dřevo</b>	<b>uhlíky</b>	<b>celkem</b>
<i>Abies</i>	160	35	195
<i>Acer</i>	0	2	2
<i>Alnus</i>	0	3	3
<i>Betula</i>	4	7	11
<i>Fagus</i>	3	3	6
<i>Picea</i>	5	7	12
<i>Pinus</i>	92	33	125
<i>Quercus</i>	22	45	67
<i>Salix</i>	3	0	3
<i>Tilia</i>	0	15	15
	<b>289</b>	<b>150</b>	<b>439</b>

Tab. 1. Souhrny určených dřev a uhlíků.

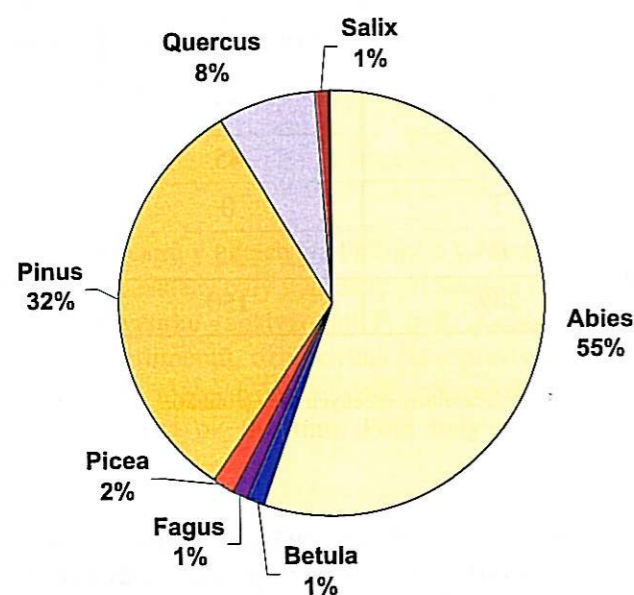
Druhý nejčastější taxon, zastoupený v profilech Na Příkopě, pocházel z **borovic** (32 %) (*Pinus* sp.). Rod *Pinus* je v Čechách reprezentován několika druhy, z nichž přichází v úvahu především borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.). V antropicky ovlivněné krajině středních, jižních a západních Čech, kde lze předpokládat zdrojovou oblast našich nálezů, tvořily porosty borovice frekventovanou součást vegetace, neboť tato dřevina má schopnost obsazovat plochy uvolněné vytěžením listnatých stromů. Borovice tak byly (a stále jsou) hojnou součástí borových doubrav v širokém okolí Prahy. V této souvislosti lze uvést například analýzy ze Sedlčan (různé středověké a raně novověké kontexty), kde dřevo borovice tvořilo cca 75 % veškerých analyzovaných zlomků (Kočár - Korenný - Mihályiová 2001).

Velmi málo je mezi nespáleným dřevem zastoupeno dřevo **smrku** (*Picea* sp.) (2 %), což poměrně dobře odráží menší frekvenci používání tohoto dřeva na území hlavního města Prahy ve středověku. Smrk ve středočeské krajině vrcholného středověku byl v přirozené vegetaci sporadicky zastoupen, což je doloženo písemnými zprávami (Nožička 1972), poměr smrku v nížinách však nebyl velký (Pokorný 2005). Klimaxové smrčiny byly a jsou především horskou záležitostí (Neuhäuslová et al. 2001, obr. 14). Pokud se vyskytne smrkové dřevo v prostředí nížinných středověkých měst v archeologickém kontextu, jako například v Praze, je velmi pravděpodobné, že šlo o surovinu do Prahy importovanou.

Z dřev listnatých stromů dominuje mezi nespálenými fragmenty jednoznačně dřevo **dubu** (*Quercus* sp., 8 %). Tak jako předcházející druhy dřev, bylo dubové dřevo ve středověku Čech velmi vyhledávanou surovinou, na rozdíl od jehličnanů i více ceněnou. V pramenu z roku 1545 je dřevo dubové vyjmenováno explicitně k celé řadě činností: „dubové veliké“ pro mlýny a k jiným potřebám, „dubové vltavské plavené a neplavené, dubové palivové“ atp. (srov. Holec 1971, 16). Jeho zdrojovou oblastí byly rozsáhlé přirozené doubravy ve větších, ještě neodlesněných částech středních Čech, ale především jižní a západní Čechy. Z privilegia císaře Karla IV. z roku 1366 vyplývá, že v polovině 14. století se do Prahy plavilo dříví z povodí Lužnice, Otavy a Berounky (Holec 1971). I když jde rámcově o historicky mladší příklady,

než je kontext nálezů, nelze vyloučit, že i v době, kdy se xylotomický materiál do staroměstských příkopů uložil, se dubové dřevo využívalo podobným způsobem. Populace dubů tvořily dominantní a přirozenou část doubrav na českém území (Pokorný 2004, 2005, Neuhäuslová et. al. 2001).

Z dalších dřevin byla v souboru nespálených fragmentů zastoupena **vrba** (*Salix sp.*) v podobě zlomků větviček. Vrbové proutí se vždy ve střední Evropě používalo ke košíkářským účelům (Beneš 1984), v nálezech ze středověké Plzně se pomocí vrbových prutů stahovaly smrkové segmenty dýchových misek (Orna 2001). Bukové dřevo se zachovalo, stejně jako březové, jen v nepatrném počtu zlomků. Jak **buk lesní** (*Fagus sylvatica*), tak **bříza** (*Betula sp.*) patří k nejběžnějším dřevinám, které byly využívány v řemeslech i v domácnostech.

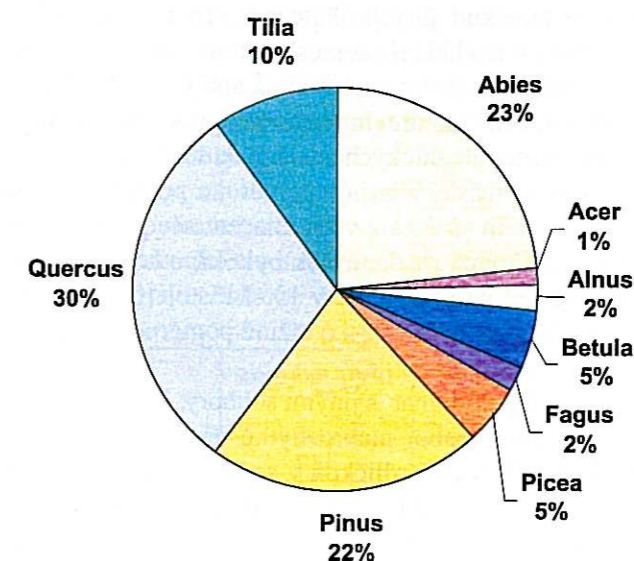


Obr. 1. Praha, Na Příkopě, profily 1 a 2. Makrozbytky dřeva.

### Uhlíky

Analýza uhlíků ukázala poněkud jiný obraz ve složení taxonů než rozbor nespálených dřevních makrozbytků. Bylo určeno 150 fragmentů uhlíků, pocházejících ze dvou analyzovaných profilů. Na první pohled zaujme širší taxonomické spektrum uhlíků. Nejčastěji zastoupenou dřevinou byl **dub** (*Quercus sp.*), který byl identifikován 45 případech (30 %). Uhlíky z **jedle** (*Abies alba*, 35 případů, 23 %) a **borovice** (*Pinus sp.*, 33 případy, 22 %) byly zastoupeny vyrovnaně. Zajímavý je vyšší výskyt uhlíků **smrku** (*Picea abies*, 12 případů, 5 % - aniž by se například kumuloval do jedné vrstvy) ve srovnání s nespálenými zbytky dřev.

Sortiment dřev z listnatých stromů je relativně široký. Některé dřeviny jsou již zastoupeny v nespáleném materiálu, jiné nikoliv. Uhlíky z dřeva **buku** (*Fagus sylvatica*), **břízy** (*Betula sp.*) a **vrby** (*Salix sp.*) jsou zastoupeny velmi malým počtem zlomků, stejně jako **jasan** (*Acer sp.*) a **olše** (*Alnus sp.*). Pozoruhodné je, že jasan a olše nebyly přítomny ve skladbě nespálených dřev. Snad to lze vysvětlit tím, že vitální jasan a olše poměrně rychle obsazují pobřežní lemy vodotečí a mohly v našem případě být občas v prostoru staroměstských příkopů vysekávány a spalovány. Překvapením je relativně četný výskyt **lípy** (*Tilia sp.*). Toto dřevo bylo a je klasickou řezbářskou surovinou, která však velmi rychle podléhá ve vlhkém prostředí zkáze, a tak se tento druh dřeva dochoval pouze ve formě spálených uhlíků a pylových zrn (Beneš et al. 2002).



Obr. 2. Praha, Na Příkopě, profily 1 a 2. Uhlíky.

### Zhodnocení souboru makrozbytků dřev a uhlíků pražských staroměstských příkopů

Mikroskopické analýzy dřevní hmoty, ať ve spáleném nebo nespáleném stavu, reprezentují do jisté míry sortiment dřev, který byly ve sledované části Starého Města pražského výsledkem řemeslné produkce, ale i běžné, bližší nedefinovatelné potřeby dřevní hmoty. Jen v poměrně malém rozsahu může soubor informovat o charakteru lokálního stromového patra vegetace. To je dáno především faktem, že už od počátků vrcholného středověku byla hlavním zdrojem dřeva pro Prahu poměrně vzdálená místa středních, jižních a západních Čech, ze kterých se kmeny a dříví ve velkém objemu dopravovaly voroplavbou (Holec 1971). Větší význam mají tyto analýzy pro poznání určité části ekonomických dějin, kde jsou vhodným protějškem historických studií, zabývajících se zásobováním středověké Prahy dřevem a jeho využíváním.

Xylotomická analýza nespálených fragmentů dřev a antrakologická analýza uhlíků je také vhodným doplňkem pyloanalytické části výzkumu (autor P. Pokorný), především při hodnocení stavu zalesnění nebo odlesnění pražské kotliny ve vrcholném středověku (13. a 14. století). Zatímco však u nespálených zlomků dřev jde většinou o odpadový produkt řemeslnické činnosti, kdy zdrojová surovina mohla pocházet ze značné vzdálenosti, mohou uhlíky do určité míry odrážet i lokální poměry. Prostor staroměstských příkopů byl ve zmíněné době do značné míry otevřen, Nové Město pražské bylo budováno poměrně dlouhou dobu, takže prostor pro růst a těžbu vegetace zde byl. Lokální vegetace však byla využívána nárazově, například pro ohně chudiny, sídlící i v prostoru staroměstského příkopu a strouhy, což bylo archeologickým výzkumem prokázáno, včetně identifikace ohniště (Kaštovský et. al. 1999). V tomto prostoru mohlo být použito vše, co bylo při ruce. Jak dřevní odpad, tak i místní zdroje stromového patra vegetace.

Podíl dřevěných makrozbytků v jednotlivých archeologických vrstvách vypovídá o způsobu nakládání s odpadem a o tafonomických procesech tvorby uloženiny. Existuje zde řada vrstev, kde se dochovalo jenom nebo převážně nespálené dřevo (Profil 1, vrstvy 120, 119; profil 2, vrstva 11). Tyto vrstvy tvořilo svrchní černošedé odpadové souvrství. V jiných vrstvách byl dominantním materiálem uhlík (Profil 1, vrstvy X6 a X7), což může odrážet lokální kumulace lidmi vyhozeného odpadového materiálu. Ve většině vrstev však byl poměr nespáleného dřeva a uhlíků vyrovnaný.

Xylografické analýzy vypovídají o poněkud jiných skutečnostech než paralelně provedená analýza semen a pylu. Analýzy dřeva informují o nakládání s řemeslnickou surovinou a s palivem. Tím tento typ analýz odráží lokální a regionální poměry v jiném poměru než analýza pylu. Jak je patrné z následující tabulky č. 2, lze do jisté míry sledovat, zda byla dřevina nebo keř průkazně člověkem využívána. Někdy zachytily daný taxon všechny typy archeobotanických analýz. To se týká klíčové dřeviny českého středověku - jedle bělokoré, kde její místní pražský zdroj (nebo zdroj z poměrně blízkého okolí) signalizují zlomky jehlic. Nízké zastoupení v pylovém spektru a větší koncentrace pylu jedle ve starší etapě vývoje naznačuje, že sice v širším okolí tato dřevina rostla, avšak byla kácena a dovážena do staroměstského prostředí ještě neodvětvěna. Musíme mít na paměti, že v 13.-14. století bylo voroplavební zásobování Prahy dřevem již plně rozvinuté, jedle však byla v české nížině poměrně hojná (Pokorný 2005).

Xylografické analýzy je možné jako celek porovnat s jinými soubory, které byly dosud na území Starého Města pražského provedeny. Srovnatelný soubor makrozbytků dřev pochází z Prahy, Staroměstského náměstí 606/I (palác Kinských). Byl získán L. Hrdličkou v sedmdesátých letech při výzkumu městského ze 13. století, které se nacházelo v dvorním traktu paláce. Tato plocha tvořila ve 13. století východní okraj tržiště, později Staroměstského náměstí (Hrdlička 1977, Pavlů - Hrdlička 1998). Ve vrstvách z přelomu raného a vrcholného středověku tvořil xylografický materiál výrazně zastoupenou složku. V celku z Kinského paláce (Opravil 1986) zcela převládají zbytky dřev, dřevěných výrobků a odštěpky ze stavebního dříví. Počet xylografických určení je 603.

V souboru (procentuálně vyhodnotil J. Beneš) zcela dominuje borovice (*Pinus sylvestris* - 345 případů, 57,7 %), dále jedle bělokorá (*Abies alba* - 94 případů, 15,6 %), dub (*Quercus sp.* - 83 případů, 13,8 %). Smrkové dřevo (*Picea abies*) je zastoupeno jen ve 35 případech, tj. 5,8 %. Z dalších dřevin tohoto souboru byl přítomen javor (*Acer sp.* - 3 zlomky, 0,5 %), bříza (*Betula sp.* - 1 zlomek, 0,2 %), líska (*Corylus avellana* - 14 zlomků, 2,3 %), buk lesní (*Fagus sylvatica* - 10 zlomků, 1,7 %), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* - 3 zlomky, 0,5 %), topol (*Populus sp.* - 11 zlomků, 1,8 %) a konečně vrba (*Salix sp.* - 1 zlomek, 0,2 %). Zastoupení jednotlivých dřevin ze Staroměstského náměstí 606/I (paláce Kinských) je velmi podobné souborům z výzkumu Na Příkopě, pouze dominantní dřeviny jsou reprezentovány jiným podílem v celku.

Možné je i srovnání se sortimentem dřevin z archeologického výzkumu nedalekého Týnského dvora - Ungeltu čp. 636-37 (výzkum J. Richterové), byť jde o soubor pouze 136 antrakologických určení (Beneš 2002b). Jedná se tedy o uhlíky. Zde byla zjištěna v poloze zemi ze 13. století a ve vrcholně středověkých vrstvách parcely čp. 636-37 podobná struktura taxonů dřevin jako v profilech v ulici Na Příkopě (soubor uhlíků). V souboru z Ungeltu dominuje jednoznačně dřevo borovice (*Pinus sp.* - 86 případů, 63,2 %). Za pozoruhodný lze označit nálezy cca 50 kusů zlomků dřevěného uhlí z borovicového dřeva (vzorek č. 226). Takový nálezy není častý a koresponduje s obchodním charakterem palivového dříví v lokalitě Týnského dvora.

Jen málo je reprezentován smrk ztepilý (*Picea abies* - 6 případů, 4,4 %) a jedle bělokorá (*Abies alba* - 4 případy, 2,9 %). V souboru z Ungeltu se často vyskytují zlomky větví, což ukazuje na primárně palivový charakter souboru. Dominance borovicového dřeva nepřekvapí, stejně jako nízký počet zlomků dřeva smrku.

Určitým překvapením v porovnání bylo malé zastoupení dřeva jedle bělokoré v souboru, jejíž vysoká četnost je charakteristická především pro soubory nespáleného dřevního odpadu po řemeslné výrobě z ulice Na Příkopě a z paláce Kinských. Pro objektivní posouzení pozice souboru z Ungeltu - Týnského dvora je třeba uvést pyloanalytický poznatek V. Jankovské (1991), která upozorňuje na častý výskyt pylu jedle právě ve vrcholně středověkých vrstvách Ungeltu ve vzorcích ze tří parcel, datovaných archeologickým kontextem do 13. století, byť celkově byl výskyt pylu dřevin ve srovnání s pylem bylin, minimální. To může být podle autorky způsobeno zavlečením pylu jedle se dřevem nebo s jiným materiálem z lesa (Jankovská 1991). Pyl jedle je sice ve srovnání s pylem smrku a borovice těžší - většinou se usuzuje na malý dolet, nicméně se obecně udává až v kilometrech (Faegri - Iversen 1989).

Podle poznatků pyloanalytiky staroměstských příkopů (Beneš et al. 2002) se však pyl jedle vyskytuje ve dvou ze třech studovaných profilů (13.-14. století), jeho výskyt ve 13. století může tedy být i lokální. Jeho obecně velký výskyt zjistila V. Jankovská také ve středověkých sedimentech Malé Strany (Jankovská 1997). Možností přímého výskytu rostoucích jedlí v blízkosti staroměstských příkopů i Ungeltu tedy není vyloučena. Mohla růst například v ohrazených prostorech středověkých zahrad, méně pravděpodobný je její výskyt na volných prostranstvích. V této souvislosti je třeba upozornit na analogii z jižních Čech, kde v pyloanalytických souborech 13. století v Českých Budějovicích je pyl jedle a borovice v polootevřené krajině rodícího se vrcholně středověkého města dokonce ve vzorcích pohřbeného půdního typu dominuje (Pokorný et al. 2002).

Dřevina	analýza pylu	makrozbytková analýza	xylografická analýza
<i>Abies alba</i> jedle bělokorá	pyl	zlomky jehlic	nespálené dřevo, uhlíky
<i>Acer sp.</i> javor	pyl		uhlíky
<i>Alnus sp.</i> olše	pyl		uhlíky
<i>Betula sp.</i> bříza	pyl		nespálené dřevo, uhlíky
<i>Carpinus betulus</i> habr obecný	pyl		
<i>Cerasus avium</i> třešeň ptačí		pecky	
<i>Cornus mas</i> dřín obecný		pecky	
<i>Corylus avellana</i> líska o.	pyl	ořechy	
<i>Euonymus europaeus</i> brslen evropský	pyl		
<i>Fagus sylvatica</i> buk lesní	pyl	nažky	nespálené dřevo, uhlíky
<i>Fraxinus sp.</i> jasan	pyl		
<i>Juglans regia</i> ořešák královský		skořápky	
<i>Juniperus communis</i> jalovec obecný	pyl? (rod)	semena	
<i>Malus domestica</i> jablonoň		semena	
<i>Persica vulgaris</i> broskvoň		pecky	
<i>Picea sp.</i> smrk			nespálené dřevo, uhlíky
<i>Picea abies</i> smrk ztepilý	pyl		
<i>Pinus sp.</i> borovice	pyl		nespálené dřevo, uhlíky
<i>Populus sp.</i> topol	pyl		
<i>Prunus domestica</i> švestka domácí		pecky	
<i>Pyrus communis</i> hrušeň obecná		květní lůžko	
<i>Quercus sp.</i> dub	pyl		nespálené dřevo, uhlíky
<i>Rosa sp.</i> růže		nažky	
<i>Salix sp.</i> vrba	pyl		nespálené dřevo
<i>Sambucus ebulus</i> bez chebdí		semena	
<i>Sambucus nigra</i> bez černý	pyl	semena	
<i>Tilia sp.</i> lípa	pyl		uhlíky
<i>Ulmus sp.</i> jilm	pyl		
<i>Viburnum opulus</i> kalina topolová	pyl (typ)		
<i>Vitis vinifera</i> vinná réva		semena	
<i>Vitis sp.</i> réva	pyl		

Tab. 2. Praha, Na Příkopě. Porovnání výskytu dřevin z archeologických vrstev zjištěných různými typy analýz. Celkový přehled. Podle Beneš et al. 2002 a z podrobných databází.

Druhou nejčastěji zastoupenou dřevinou v Ungeltu byl **dub** (*Quercus* sp. - 16 případů, 11,8 %). Ostatní listnaté druhy byly zastoupeny v Týnském dvoře výjimečně: **olše** (*Alnus* sp. - 2 případy), **bříza** (*Betula* sp. - 4 případy), **buk** (*Fagus sylvatica* - 1 případ), **vrba** (*Salix* sp. - 1 případ). Chudá druhová skladba v Ungeltu naznačuje, že dřevo nepocházelo z okolí lokality, ale bylo nakupováno od dodavatelů jako palivové dříví (*Holec 1971*). Odpad z jehličnatého dřeva, které nebylo možné využít ve stavebnictví, popřípadě k řemeslným účelům, byl pravděpodobně spotřebován jako palivo. Srovnáme-li však zastoupení hlavních dřevin v souborech ze Staroměstského náměstí 606/1. a z Týnského dvora 36-37, vidíme, že ve všech souborech dominují hlavní jehličnatá dřeva, přičemž dřevo smrkové je ve všech souborech zastoupeno nesrovnatelně méně. Rozdíly v dominantním zastoupení nespálených fragmentů borovice a jedle jsou zřejmě dány lokálními důvody, kdy v různých staroměstských lokalitách mohl jeden z typů řemeslné činnosti převažovat, celkově však struktura odpovídá obecným paleoekologickým poměrům v tehdejších Čechách.

#### Exkurs. Vybrané druhy dřev v dějinách středověké Prahy a jiných českých měst

Archeobotanické analýzy nalezených makrozbytků dřeva ukázaly, že do archeologických vrstev staroměstských příkopů se v průběhu vrcholného středověku ukládaly ty nejběžnější druhy dřev, které však byly tím nejdůležitějším zdrojem dřeva městských obyvatel. Bude proto užitečné, abychom v následujících pasážích věnovali pozornost několika klíčovým dřevinám v širších ekonomických souvislostech. Dokreslíme tím také řešení otázky, do jaké míry odrážejí nalezené staroměstské druhy dřev lokální nebo regionální surovinové zdroje.

Jedlové dřevo bylo ve středověku důležitým materiálem, používaným ve stavebnictví. Na základě dendrochronologického studia stavebního a konstrukčního dřeva historických budov, především z jejich krovů, disponujeme dnes cennými znalostmi o využití jedlového dřeva. Pomocí letokruhů jedle (a dále pak smrku a dubu) byly vypracovány hlavní dendrochronologické standardy, které se v Čechách používají (*T. Kyncl 1999, Škabrada - Kyncl 2004*). Jedle rostla ve středověku poměrně hojně jako součást přirozené vegetace i v českých nížinách jako součást jedlových doubrav (*Neuhäuslová et al. 2001, Pokorný et al. 2002, Pokorný 2005*), hojně se vyskytovala v širokém akčním radiu vltavské voroplavy. První spolehlivé údaje, které máme z přípisu plaveckého cechu pražské novoměstské radě, jsou sice až z roku 1545 (*Holec 1971*), avšak zřejmě zhruba odrážejí běžnou sortimentní skladbu před rokem 1500: jedlové dlouhé dřevo (lužnické a vltavské) určené na výrobu šindele a dopravovalo se do Prahy voroplavbou. Jedlové dřevo se hodilo i pro užití ve vodním prostředí: ve vodě je velmi trvanlivé. Pramen 17. století, traktát Křištofa Fišera (1705-1706, citováno podle *Janotka - Linhart 1984*), Knihy hospodářské o hospodářství polním, uvádí pro jedli následující vlastnosti: „Jest tedy jedle velmi dobrá na prkna, latě, k podlahám, k stropům, k táflování, k neckám a ke všelijakým stavením. Hodí se na trouby (žlaby) a ke všemu dílu při vodě a k nástrojům podzemním jak pro dlouhost, tak pro trvanlivost. Nadto mezi praskavým dřívím jest jedle pro svou dírkovatost a smolnost nad jiné schopnější, aby se oheň rychle rozžal, a nejvíce užitečná k vaření piva. Též na šindele se hodí nejlépe pro sílu, lehkost a že se dá snadno rozštípati.“ Na druhou stranu se jedle nehodila k řezbářské práci. Citovanou pasáž dosvědčují i novější archeobotanická určení. Z jedlového dřeva se například zhotovovaly haltýře a vodní koryta, jak tomu bylo například v případě haltýře ze středověkých Prachatic (*Beneš 1996*). Z jedle se ve středověké Plzni vyráběly soustružené předměty a kolíky (*Orna 2001*), nalezeno zde bylo také víko sudu, části díží, vařečka, lžice, šindele a další předměty, použití jedle na výrobu sudů, kolíků a konstrukčních prvků bylo rovněž časté ve středověkém Chebu (*Beneš 2002a, 2003a*).

Borovicové dřevo bylo ve středověké Praze běžně používaným stavebním a palivovým dřívím (*Holec 1971*). Jako konstrukční stavební materiál v Praze borovicové dřevo ve vrcholném středověku převažuje (*Škabrada - Kyncl 2004*). Jeho konstrukční vlastnosti jsou ve srovnání s ostatními jehličnany o mnoho lepší. Jde zejména o pevnost v tahu, tlaku a ohybu (*Jirů 1960, Tab. 1*). Borovice lesní (*Pinus sylvestris*) se hojně vyskytovala ve spádové vorařské oblasti jižních a západních Čech, ve většině tehdejších lesních

nížinných společenstvech (*Nožička 1972, Neuhäuslová 2001, Pokorný 2004, 2005*). Všeestranné využití tohoto dřeva popisují i pozdější dobové prameny. Fišerův traktát například uvádí: „Dříví borovicové hodí se nad jiné do pivovaru pod kotel, protože jest nejrychlejší potrava ohně, ačkoliv dýmová. Nehodí se však k hvozdu pro tíž příčiny, které přednešeny jsou. Z spodních dílů štípá se a snadnou prací získává trvanlivý šindel, znamenitý pro střechy, které nebývají mnoho podrobeny nebezpečství ohně, nebo rozdílnému povětří silně odporuje, protože má mnoho pryskyřice. Prkna také všelijaká z borovice pořádným časem měsíce poražené hodí se pro truhláře ke všelikému zpracování a hladíkem ohlazení a k táflování ke stěnám, jsou protovaná a vodnatá materie“ (*Janotka - Linhart 1984*). Nálezy dřevěných předmětů z borovice, pokud se nejedná vyloženě o stavební konstrukce, nejsou v českém prostředí překvapivě časté, což dosvědčuje nepříliš dobré vlastnosti této dřeviny ke zhotovování drobné řemeslnické produkce. V souboru ze středověkého Chebu (*Beneš 2002a, Šebesta 2002*) bylo například použito borovicové dřevo na prkénka a louče (*Beneš 2002a*), v souborech z Plzně je spolehlivě určené borovicové dřevo vzácné (*Orna 2001*). Za pozoruhodný lze označit nález cca 50 kusů zlomků dřevěného uhlí z borovicového dřeva z Týnského dvora - Ungeltu (*Beneš 2002b*).

Smrkové dřevo se ve středověku používalo ve stavebnictví, ve větší míře v těch českých oblastech, kde byl smrk lépe dostupný. Poznávání poměrů mezi jednotlivými jehličnany, využívanými v konstrukcích historických staveb, je dosud v počátcích. Velký příslib přináší dendrochronologické studium, které z důvodu nezbytnosti chronologických standardů nepřímo sleduje i využití jednotlivých druhů dřev ve stavitelství. Například na Netolicku a Prachaticku byly hlavními dřevinami používanými na dřevěné konstrukce v průběhu středověku a v raném novověku smrk a jedle (*Čejková 2004, Beneš et al. 2006*). Smrk byl hojně využívanou dřevinou ve středověkém Chebu, zejména se používal jako konstrukční dřevo (*Beneš 2002a, 2003a*). V jiných okrajových oblastech země, kde k tomu byly vhodné ekologické podmínky, byl smrk na počátku barokního období dosti frekventovaně využíván, jak to máme doloženo například v oblasti Telče (*T. Kyncl 1999*) nebo na Mostecku (*J. Kyncl 1983*). Smrkové dřevo bylo ve velké míře požíváno k výrobě skládaných dřevěných nádob, dýhových misek, jak nás o tom informují soubory z města Plzně (*Orna 2001*) a z Chebu (*Beneš 2002a*). Využití smrkového dřeva k tomuto účelu je v archeologickém materiálu registrováno již od pravěku (např. dna věder z Kelchalpe, Rakousko, *Beneš 1984*), ve vrcholném středověku je užití dřev jehličnatých stromů na výrobu segmentovaných dížek velmi běžné (*Capelle 1976*), bohužel velmi málo jsou dřevěné předměty přesněji xyotomicky určeny. Z našeho území registrujeme spolehlivě určené exempláře mimo výše uvedené příklady pouze ojedinele. Jde o Čáslav, kde bylo užití smrkového dřeva na výrobu skládaných dýhových misek nebo dížek prokázáno v několika případech ze 13. století (*Tomášek 1999*). Na základě těchto údajů předpokládáme, že také ve středověké Praze spočívalo využití smrkového dřeva především ve výrobě dřevěných předmětů.

Dubové dřevo bylo z dřev listnatých stromů nejdůležitějším stavebním, konstrukčním materiálem, který byl rovněž hojně využíván v řemeslnické výrobě. Po technologické stránce převyšuje jiné druhy dřev, zejména odolností v ohybu, tahu, tlaku, ale i pevností v kroucení (*Jirů 1960*). Díky velkému obsahu tříslovin je mimořádně odolné a trvanlivé ve vodě. Z tohoto důvodu byl dub využíván ve vodním stavitelství, v případě Prahy například pro středověké základové kůly několika domů na Alšově nábřeží a v systému ochrany břehu Vltavy (*T. Kyncl 2001*). Fišerův traktát ze 17. století, zachycující poměry podobné středověku, o dubu uvádí: „Jest pak dub ke všelikým potřebám při hospodářství velmi výborný, nejvíce k velikým stavením, vysokým věžím, silným zvonicím, k stavením při vodách. Nebo vložený do vlhka jest jako věčný. Z dříví jeho dělají bečváři ty největší a tisícověderní sudy vinné, též čeřeny a presy, podpory pro stavení velikou tíží nesoucí a závory.“ (*Janotka - Linhart 1984*). Dubové dřevo bylo hojně využíváno v řadě řemeslných činností, ale i jako stavební konstrukční materiál, například v závěsných zařízeních pro zvony. Z dubového dřeva se vyráběla v českém středověku i řada drobných předmětů, jak nás o tom informují nálezy ze středověké Plzně (*Orna 2001*). Jsou zde evidovány dubové koule, píšťaly, trubičky, kolečka a zvláště dubové lžice. Ve středověkém Chebu bylo dubové dřevo využíváno k výrobě kolíků a kůlů (*Beneš 2002a, Beneš 2003b*).

**Závěr**

Analýza souboru dřev a uhlíků z výplní staroměstského předsunutého opevňovacího příkopu ukázala možnosti xylotomické a antrakologické metody definovat strukturu používaných dřevin na lokální i regionální úrovni. V porovnání s jinými soubory se ukázala podobná struktura taxonů. U nespálených dřev jehličnatých dřevin jsme konstatovali dominanci borovice a jedle, doprovázené poměrně málo četnými smrkovými fragmenty. Fragmenty borovice a jedle dominovaly v součtu také u uhlíků. Nespálené fragmenty borovicových a jedlových dřev dominovaly rovněž ve srovnávacím souboru ze Staroměstského náměstí, paláce Kinských. Tyto poznatky podporují nové poznatky dendrochronologie (Škabrada - Kyncl 2004, Beneš et al. 2006). V konstrukčním materiálu, který byl používán na stavby v Praze, převažují ve středověku borové prvky, od konce středověku je naopak používáno materiálu jedlového a smrkového. Autoři zmíněné studie nastiňují možné vysvětlení jako paleoekologickou změnu v oblasti, z níž dřevo pocházelo, například přesun těžby dřeva do vyšších nadmořských výšek. U jedle přispěly souběžné nálezy pylu, jehlic a dřeva, jakož i další pyloanalytické a archeobotanické poznatky k rozmnožení nepřímých důkazů o větší míře zastoupení živých stromů jedle v intravilánu středověké Prahy.

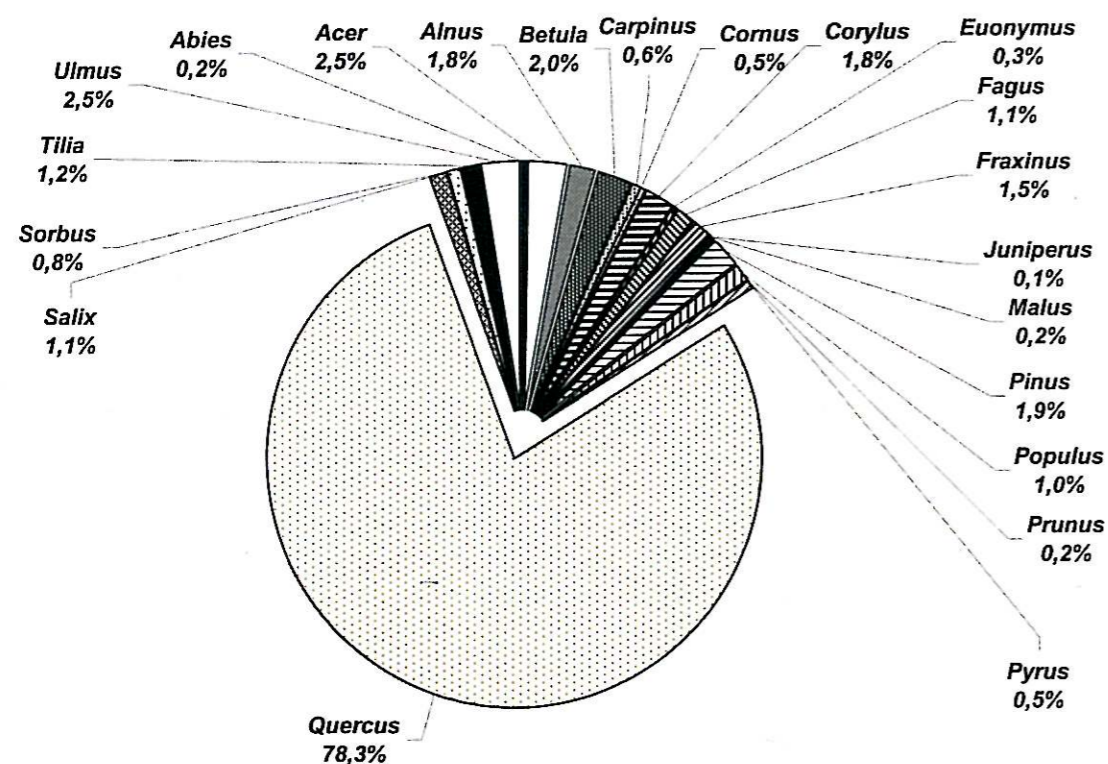
Z listnatých dřevin dominuje v souboru nespálených fragmentů a uhlíků dub, stejně je tomu tak ve srovnávacích souborech z paláce Kinských i z Ungeltu. Toto pozorování je zcela v souladu s písemnými prameny, které dubové dřevo udávají mezi čtyřmi nejvýznamnějšími konstrukčními dřevinami středověku. Překvapením je identifikace 15 fragmentů uhlíků lípy v různých vrstvách příkopu, přičemž tato dřevina nebyla v nespáleném materiálu vůbec identifikována.

## Xylotomická a antrakologická data z českého území v archeobotanickém a paleoekologickém kontextu.

### Závěrečné poznámky

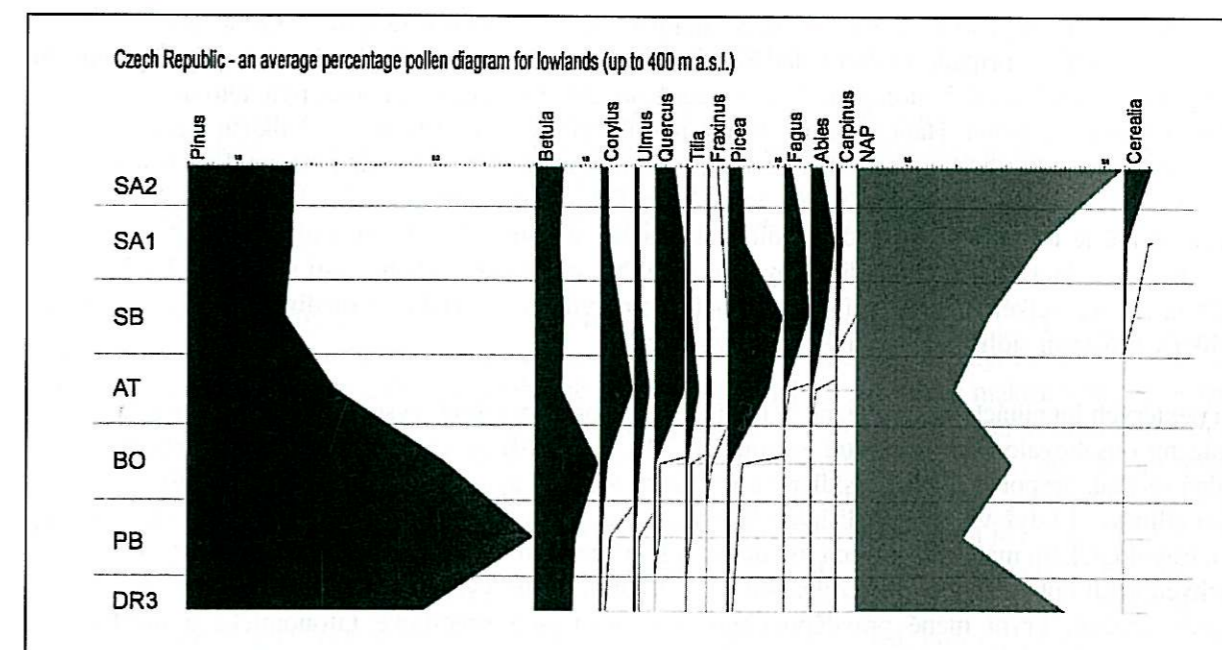
Xylotomické a antrakologické analýzy nabízejí v oblasti paleoekologického výzkumu řadu dosud nevyužitých možností. Na základě předložených studií je možné konstatovat některé nové poznatky o procesech odlesňování české krajiny v holocénu, které je možné stručně shrnout do několika okruhů:

V průběhu neolitu se v českých nížinách formuje pravidelná síť odlesněných sídelních areálů, jejichž hustota brzy dosahuje parametrů současné vesnické sídelní struktury, dokonce ji v určitých maximech překonává. Nástup osídlení v neolitu byl velmi robustní, sídelní areál běžné neolitické vesnice zaujal plochu 5-25 hektarů, přilehlé lesní zóny však byly zasaženy odlesňováním také. Uvážíme-li, že na stavbu jednoho neolitického dlouhého domu bylo zapotřebí zhruba 100 dospělých dubů a že běžná neolitická vesnice čítala několik desítek domů se stavební životností maximálně několika desítek let, uvědomíme si efekt neolitického osídlení na stromové patro vegetace zvláště výrazně. Je zřejmé, že spotřeba stavebního dřeva spolu s palivem výrazně ovlivnila skladbu nížinných doubrav v atlantiku. Z doby neolitu je k dispozici významný soubor determinovaných uhlíků z Bylan u Kutné Hory (Slavíková 1986, Peške et al. 1998). Rozbor ukázal převahu doubrav na suchých svazích s dominancí dubu s účastí lípy, jilmu a javoru a také příměs dřevin vlhčího aluvia.



Obr. 1. Celková skladba uhlíků v neolitických Bylanech. Procentické rozložení absolutního množství určených fragmentů. Analyzovala J. Slavíková, zobrazil autor. Podle L. Peške et al. 1998.

Analýzy materiálu z Bylan zachycují dřeviny v relativně „přirozeném“ stavu teplého a poměrně vlhkého atlantiku. Téměř 79 % všech určení zde tvořil dub, druhou nejčetnější dřevinou byl jilm (2,5 %), následován významnějším podílem jasanu, lísky a lípy. Pokud ze souboru odečteme *Quercus* sp. a zobrazíme procentický podíl ostatních dřevin, vynikne zastoupení těchto taxonů výrazněji (Beneš 2004). Soubor z Bylan indikuje dřeviny plně zapojené doubravy suchých mírných svahů termofytika s určitým podílem *Salix* sp., *Pinus* sp. a *Juniperus* sp., jejichž podíl však nedosahuje takové hranice, která by vedla k úvaze o zásadním ovlivnění skladby okolního lesa antropogenní činností, jak jsme toho svědky u většiny postneolitických souborů. Na druhou stranu právě přítomnost borovice, vrby a jalovce může mírné ovlivnění atlantické doubravy indikovat. Celkově je bylanský soubor blízký *Quercetum mixtum* se slabým extenzivním antropickým impaktem, který však není průkazný, pouze není díky archeologickému kontextu souboru vyloučen.



Obr. 2. Diagram průměrného procentického pylového zastoupení hlavních dřevin ČR v holocénu. Podle P. Pokorného 2005.

Všimněme si podílu jilmu v Bylanech i na dalších nalezištích. Je zajímavé, že ve většině mladších antrakologických souborů z Čech i Moravy je podíl jilmu velmi malý. To může být přínosné z hlediska sledování úbytku tohoto rodu v Evropě (Huntley - Birks 1983, Dincauze 2000) v holocénu. Ve větší míře byl jilm přítomen 3,8 % (avšak v absolutní četnosti) v souboru 657 kusů z prostředí oppida Hrazany (1. století př. n. l., Slavíková 1960), tedy z pravobřeží středního Povltaví. Další lokalitou, kde byla díky vyššímu podílu dokonce rekonstruována na základě nálezů uhlíků jilmová doubrava, je oblast Libice nad Cidlinou (10. století n. l.). Relativní četnost výskytu jilmu 5,15 % (absolutní četnost je 4,4 %) v souboru 3015 uhlíků z 581 kontextů (Slavíková 1976) je dosud nejvyšší z českého území. Příčina obecně nízkého zastoupení jilmu v jiných souborech, než které determinovala J. Slavíková, může být různá, počínaje jeho skutečným úbytkem v průběhu holocénu, vyloučit nelze ani systémovou determinací chybu novějších determinací (včetně autora tohoto textu), kdy je možná jeho záměna s dubem u velmi malých zlomků. Tuto otázku je nutné dále sledovat.

Pozoruhodnou dřevinou je habr. Růst jeho četnosti je velmi pravděpodobně spojen s lesní pastvou. Tuto dřevinu registrujeme v antrakologické analýze v malém podílu již v neolitických Bylanech (0,6 %), přestože se pyl této dřeviny vyskytuje ve významnějším množství v sumačním pylovém diagramu pro české



nížiny až od subboreálu, tedy zhruba od 2. tisíciletí př. n. l. (Pokorný 2005). V severovýchodních oblastech našeho státu však můžeme konstatovat pro čtvrté tisíciletí př. n. l. významnou přítomnost habru v prostředí sídelního areálu v dominantní krajinné pozici, hradiště Hlinska v Moravské bráně. Tento poznatek je v souladu s modelem šíření této dřeviny na území Polska (*Ralska-Jasiewiczowa et al. 2003*), jak ji tam zachycují analýzy pylu. Na základě antrakologických dat z Hlinska lze konstatovat, že nástup habru se zdá v Moravské bráně časnější, stále však musíme mít na zřeteli, že studujeme synantropizovaný areál, ve kterém zvýšený výskyt habru pravděpodobně odráží zvýšený a koncentrovaný tlak lesní pastvy a dalších lidských zásahů. Podíl habru je v dalším průběhu holocénu severomoravského území vysoký, jak nově ukazují antrakologické rozborů z Klimkovic a Olbramovic (*Novák, v tisku*), kde podíl habru v halštatských souborech (cca 8.-6. stol. př. n. l.) dosahuje 6-10 % v absolutním počtu determinovaných uhlíků.

Vztah habru a lesní pastvy v pravěku máme již prokázány pro dobu železnou ve východních Čechách, jak jsme ukázali v případě rozboru dat lokality Na bahně u Hradce Králové, tedy pylového profilu zachycujícího změnu od 5. stol. př. n. l. do současnosti. Zde koreluje růst podílu pylu této dřeviny s hustotou osídlení v regionu. Habr dobře zmlazuje pod tlakem lesní pastvy, odolává okusu a má, podobně jako lípa, v takových podmínkách možnost populačního růstu. Habr je v sídelních areálech historického území Čech zachycen oproti Moravě jen velmi sporadicky. Podíl habru v neolitických Bylanech je velmi malý, stejně je tomu tak v případě ojedinělého nálezu v poměrně velkém souboru uhlíků z Hostivic u Prahy, který je datován do mladší doby bronzové. Na stejně starém pohřebišti v Radčicích u Plzně se habr navzdory velkému množství determinací neprojevil vůbec. Habr se ojediněle vyskytl ve formě uhlíků v prostředí sídliště doby římské v Lovosicích.

Na některých lokalitách doby železné je podíl habru naopak poměrně vysoký. V sídelním areálu oppida Hrazany dosahovalo jeho absolutní zastoupení 3,81% (*Slavíková 1960*, na procenta přepočten J. B.). Jedná se však nesporně o hustě osídlený a v té době výrazně synantropizovaný areál hradiště, podobně jako Hlinsko, i když ve zcela odlišných fyto geografických souvislostech. Obecně nízká četnost habru v antrakologickém materiálu z Čech vyvolává řadu otázek, protože v pylových profilech z téhož území, zachycujících dobu bronzovou a železnou, se pyl habru trvale vyskytuje. To je možné vysvětlit zatím nejednoznačně. První méně pravděpodobnou možností jsou specifické tafonomické a mechanické podmínky, za kterých se habrové dřevo v nálezových souborech uchovalo, stejně tak je málo pravděpodobná systémová chyba při determinaci uhlíků. Pravděpodobnější může být vysvětlení, že v Čechách byly doubravy po dlouhou dobu zapojenější a s větším podílem dubu než na Moravě, přičemž habrové dřevo nebylo v Čechách na rozdíl od Moravy příliš využíváno. V každém případě lze konstatovat výrazný rozdíl ve skladbě dřevin mezi českým termofytikem a oblastí severní Moravy už od 4. tisíciletí (alespoň ve studovaných regionech a areálech). Tento rozdíl se v průběhu holocénu dále prohluboval.

Změny lze sledovat v celkové struktuře antrakologických dat. Zatímco soubor z Bylan ukazuje skladbu taxonů, blížíci se předpokládané „přirozené“ skladbě dřevin z planárního stupně české nížiny v atlantiku, indikuje soubor z Hostivic a z Lovosic synantropizovanou skladbu dřevin, která byla zřejmě typická pro hustě osídlené areály a jejich okrajové lemy v otevřené krajině doby bronzové a železné. Mírný vzestup četnosti lísky jakož i mírný pokles četnosti lípy od doby laténské do doby hradištní, zachycený v materiálu v Lovosicích, pravděpodobně naznačuje další postupnou proměnu struktury dřevin směrem k větší účasti dřevin časných sukcesních stadií (bříza, olše). Obecně vykazují velké soubory uhlíků tendenci úbytku diverzity dřevin v průběhu holocénu.

Řada menších souborů, pocházejících z jednoho objektu nebo z několika objektů podobné funkce, poskytla detailní informaci o struktuře dřevin v místě nálezu. Polozemnice ve Starých Prachaticích, nejvýše položená obytná stavba z doby laténské z Čech, poskytla údaje o změně struktury dřevin v počátcích využívání sídliště v mezofytiku na rozhraní dnešních jihočeských doubrav a bučin. V době obytné funkce polozemnice (v 5. století př. n. l.) bylo obyvateli spotřebovááno především dřevo z nejbližšího okolí. V mladší etapě objekt bývalé polozemnice fungoval jako sběrná „past“ okolního odpadu. Ačkoliv

ve výplni tohoto archeologického objektu dominovala olše (v těsné blízkosti se nachází potok a jeho drobný přítok), klesá v zánikových horizontech její podíl ve prospěch buku. Objevuje se však nově i dubové dřevo, zřejmě jako výsledek exploatace dřevin ze širšího okolí. Stavba D na starolatinšském hradišti Závist u Dolních Břežan obsahovala soubor uhlíků, který indikuje doubravu s relativně vysokým podílem buku a dřevin časných sukcesních stadií (olše, vrba, bříza). Vedle toho soubor odráží charakter místa, zjištěný archeologickým výzkumem (svatyně). Mezi nálezy se vyskytl i tis, což je nález, který byl v prostředí českých hradišť zaznamenán již vícekrát.

Některé pravěké soubory uhlíků odrážejí silný kulturní výběr dřevin člověkem. Je tomu tak v případě žárového pohřebiště přelomu doby bronzové a železné v Radčicích u Plzně a železářských pecí doby římské v Kyjicích u Chomutova. Oba soubory s velkým počtem určených jedinců však ukazují převahu dubů a borovic v poměru indukujícím cílený výběr výhřevného dřeva. Z tohoto důvodu jsou zmíněné soubory vhodnější pro rekonstrukci parametrů chování pravěkého člověka, avšak pro rekonstrukci stromového patra vegetace v sídelních areálech jsou méně použitelné.

Antrakologická analýza může v jistých případech nejen přispět k rekonstrukci skladby dřevin v určité (pre)historické době, ale může potvrdit i archeologická pozorování, učiněná během terénního výzkumu. Tak je tomu v případě raně středověkého souboru uhlíků ze sídliště Statenice v oblasti Únětického potoka severně od Prahy. Vysoké procento olše a vrby v souboru potvrdilo existenci zaniklé vlhké rokle v bezprostřední blízkosti naleziště.

Zcela jiný obraz skladby dřevin poskytly xylotomické a antrakologické analýzy z prostředí vrcholně středověkého města, v našem případě z prostředí staroměstského opevnění Prahy. Zdejší analýzy jsou velmi cenné, a to především z důvodu souběžně provedených analýz rostlinných makrozbytků (převážně diaspor) a pylu. Posledně jmenovaná analýza zachytila ve 13.-14. století pražskou kotlinu téměř beze zbytku odlesněnou. U zde nalezených nespálených dřev jehličnatých dřevin jsme konstatovali dominanci borovice a jedle, doprovázené poměrně málo četnými smrkovými fragmenty. Fragmenty borovice a jedle dominovaly v součtu také u uhlíků. Nespálené fragmenty borovicových a jedlových dřev dominovaly rovněž ve srovnávacím souboru ze Staroměstského náměstí, paláce Kinských. U nespálených dřev jsme konstatovali silnou vazbu na strukturu dřevin transportovaných do Prahy v průběhu vrcholného středověku a raného novověku voroplavbou, reprezentovaných jedlí, borovicí, dubem a v menší míře (a později) také smrkem. Struktura dřevin, transportovaných do Prahy vodní cestou, do značné míry odráží i paleoekologické změny v oblasti, z níž dřevo pocházelo, například přesuny těžby dřeva do vyšších nadmořských výšek.

Analýzy pravěkých i vrcholně středověkých souborů upozornily na význam jedle a smrku v českých nížinách. U jedle přispěly souběžné nálezy pylu, jehlic a dřeva ze staroměstských Příkopů, oblasti Ungeltu a Staroměstského náměstí ke konstatování, že vedle jedlového dřeva, dopravovaného do Prahy vodní cestou, nesporně existovaly v městském organismu nebo v jeho okolí i místa, kde tato dřevina volně rostla. Zastoupení smrkového dřeva v pravěkých a středověkých souborech z nížinných poloh je sice malé, smrk se však ve většině souborů vyskytuje pravidelně. Ve shodě s písemnými prameny je výskyt smrku v nížině xylotomickou a antrakologickou analýzou potvrzen.

Soubory uhlíků a nespálených dřev z archeologických nalezišť nemohou, na rozdíl od analýzy pylu, řešit problematiku velkoplošných změn. K takovému typu studia lze dospět až za určitou dobu za předpokladu stovek tisíců určení z desítek nalezišť, reprezentující stromové patro vegetace v různých nadmořských výškách a skladbu dřevin v různých geomorfologických situacích. V současné době ještě takovým množstvím analýz nedisponujeme. Na druhou stranu lze uvést, že dosavadní stav antrakologických a xylotomických analýz naznačuje postupnou proměnu skladby dřevin v holocénu Čech směrem od relativně „přirozené“ skladby dřevin v atlantiku (neolit, 5500-4000 př. n. l.), k postupnému vytváření synantropizované skladby dřevin v epiatlantiku (závěru doby bronzové - kolem roku 1000 př. n. l.). V průběhu doby zelené (od roku cca 650 př. n. l.) již registrujeme v několika sídelních areálech proměnu skladby dřevin, charakterizovanou větším podílem dřevin časných sukcesních stadií vegetace. Stále však

musíme mít na paměti, že antrakologický záznam z archeologických nalezišť se týká plochy sídelních areálů, nikoliv zastoupení dřevin v porostech mezi jednotlivými areály, byť i ty byly sídelní aktivitou s největší pravděpodobností dotčeny stejně časně.

**Pro budoucí antrakologický výzkum můžeme přijmout na závěr určitá doporučení:**

1. Analýza uhlíků poměrně dobře odráží lokální skladbu dřevin konkrétních nalezišť, má však oproti analýze pylu omezené možnosti zachytit dynamické změny stromového patra vegetace. Ideálním stavem výzkumu může být souběžně provedená analýza uhlíků a pylu na jednom nalezišti. Tohoto stavu bylo v omezené míře dosaženo pouze v případě zaniklé středověké vsi Pfaffenschlag u Slavonic (*Nekuda et al. 1975*).
2. Obě metody (analýza pylu a uhlíků, resp. nespáleného dřeva) zachycují vždy jen určitou, specificky zkrácenou frakci stromového patra lokální vegetace. Metodicky správné bude pokud možno obě metody kombinovat, případně ještě doplnit karpologickou analýzou (Praha - Na Příkopě, *Beneš et al. 2002*), případně i analýzou dendrochronologickou (např. vztah Praha - jižní Čechy, *Beneš et al. 2006*).
3. Je třeba zpracovat několik dalších reprezentativních souborů uhlíků z neolitických lokalit z českého termofytika a porovnat je s bylanským souborem. Zvláště je třeba se zaměřit na podíly dřevin, které by mohly definovat ovlivnění skladby dřevin člověkem. Z archeologických dat vyplývá významnost lidského vlivu na charakter stromového patra vegetace, tento vliv však není v antrakologických datech (alespoň to naznačuje bylanský soubor) příliš zřetelný.
4. Sumační antrakologické diagramy pro české území zatím není možné z důvodu malého množství dat pro česká území vypracovat. Možné to bude poté, co se mnohonásobně zvýší počet velkých souborů determinovaných uhlíků.
5. Dosud provedené analýzy uhlíků z České republiky z postneolitického období (mladý holocén) ukazují velký rozdíl ve struktuře dřevin mezi českým a moravským územím. K tomu by bylo užitečné vypracovat srovnávací sumační pylové diagramy pro Čechy a Moravu zvláště, a doplnit tak stávající model (*Pokorný 2005*).
6. Drtivá většina antrakologických analýz byla dosud provedena v rámci českého a moravského termofytika. Citelně chybějí reprezentativní soubory z českého a moravského mezofytika a oreofytika. Studie a datové zdroje nám na rozdíl od Bavorska (studie O. Nelle pro Bavorský les) citelně chybí.
7. Většina stávajícího xylogického materiálu nebyla získána pro archeobotanický výzkum prostřednictvím cíleného moderního vzorkování, prováděného s ohledem na behaviorální charakteristiky archeologických lokalit a taxonomii uloženin. Zlepšení však přináší nové archeobotanické výzkumy.

**Literatura:**

- Albrecht, J. a kol. 2003: Českobudějovicko. In: Mackovčín, P. - Sedláček M. (eds.) Chráněná území ČR, svazek VIII. Praha.
- Assouti, E. - Hather, J. 2001: Charcoal analysis and the reconstruction of ancient woodland vegetation in the Konya Basin, south-central Anatolia, Turkey: results from the neolithic site of Çatalhöyük East: *Vegetation History and Archaeobotany* 10, 23-32.
- Assouti, E. 2003: Woodland vegetation and fuel exploitation at the prehistoric campsite of Pinarbasi, south-central Anatolia, Turkey: the evidence from the wood charcoal macro-remains. *Journal of Archaeological Science* 30, 1185-1201.
- Babiński, L. ed. 1999: Drewno archeologiczne. Badania i konserwacja - Archaeological wood. Research and conservation. Symposium Biskupin - Wenecja, Biskupin, 1999, 22-24.
- Bařtová, D. 1986: Excavations of the prehistoric (Hallstatt and La Tene cemetery) at Plzeň-Radčice. In: R. Pleiner - J. Hrala (eds.), *Archeology in Bohemia 1981-1985*. Pratur (Institute of Archeology), 115-118.
- Beneš, J. 1984: Produkce a význam dřevěných předmětů od neolitu do konce doby bronzové ve střední Evropě. Praha (UK) (nepubl. dipl. práce).
- Beneš, J. 1989: Reprezentativnost mobilní části archeologických kultur ve srovnání s etnografickými prameny - Representativity of the mobile components of archaeological cultures in comparison with ethnographic sources. *Archeologické rozhledy* 41, 629-649.
- Beneš, J. 1996: Archeologický a archeobotanický výzkum pozdně středověkého vodovodního díla z Prachatic - Archäologische und archeobotanische Erforschung des spätmittelalterlichen Wasserleitungswerkes in Prachatitz. *Zlatá stezka* 3, 158-181.
- Beneš, J. 2000: Holz als Rohstoff - Zwei neue Beispiele aus Böhmen. In: Archäologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern/West und Südböhmen, 9. Treffen, Neukirchen b.Hl.Blut, 183-189. Rahden/Westf.
- Beneš, J. 2002a: Xylografické určení dřevěných předmětů z archeologického výzkumu v Chebu, Dominikánské ulici - Xylografische Bestimmung der Holzgegenstände aus der Archäologischen Ausgrabung in der Egerer Dominikanergasse (Cheb 2000). *Sborník Chebského muzea* 2001. 51-56.
- Beneš, J. 2002b: Analýza uhlíků z archeologického výzkumu středověké Prahy, Týnský dvůr (čp. 636-7) - Charcoal analysis from the archaeological excavation of the Týnský dvůr (house no. 636-7) medieval site in Prague (nepublikovaný rukopis).
- Beneš, J. 2002c: Luk a šíp v pravěku Evropy od neolitu do konce doby bronzové - The bow and arrow in prehistoric Europe from the Neolithic until the end of the Bronze Age. In: P. Čech - Z. Smrž (eds.), *Sborník Drahomíru Kouteckému, Most 2002*, 9-26.
- Beneš, J. 2003a: Dřevěné předměty a makrozbytky ze středověké jímky z Provaznické ulice (Cheb 2002) - Holzgegenstände und Makroreste aus der mittelalterlichen Abfallgrube in der Bindergasse (Eger 2002). *Sborník Chebského muzea* 2002, 39-44.
- Beneš, J. 2003b: Pravěk a doba slovanská. In: Šumava. Příroda, historie, život. Praha (Baset), 359-366.
- Beneš, J. - Brůna, V. (eds.) 1994: Archeologie a krajinná ekologie. Most.
- Beneš, J. - Parkman, M. 1994: Staroprachatická sídelní aglomerace v pravěku a v raném středověku. *Zlatá stezka* 1, *Sborník Prachatického muzea*, 36 - 53.
- Beneš, J., Pokorný P. 2001: Odlesňování východočeské nížiny v posledních dvou tisíciletích: Interpretace pyloanalytického záznamu z olšiny Na bahně, okr. Hradec Králové. *Archeologické rozhledy* 53, 481-498.
- Beneš, J. - Hrubý, P. 2001: Archeologický výzkum hradiště Na Jánu v Netolicích, okres Prachatice. 1. etapa v roce 2000 - The archaeological excavation of „Na Jánu“ hillfort in Netolice, Prachatice district. 1st season in the year 2000. *Archeologické výzkumy v jižních Čechách* 14, 243-258.
- Beneš, J. - Kařtovský, J. - Kočárová, R. - Kočár, P. - Kubečková, K. - Pokorný, P. - Starec, P. 2002: Archaeobotany of the Old Prague Town defence system, Czech Republic: archaeology, macro-remains, pollen, and diatoms. *Vegetation History and Archaeobotany* 11, 107-119.
- Beneš, J. - Kolář, T. - Čejková, A. 2006: Xylografické a dendrochronologické analýzy v archeologii: změny v složení dřeviny v Praze a v Jižní Moravě. *Ve službách archeologie* 7, Brno, 159-169.

- Beneš, J. 2006 (v tisku): Antrakologické analýzy v archeologii a paleoekologii - Anthracological analyses in archaeology. *Archeologické rozhledy* 58.
- Berglund, B. E. 1991: *Handbook of holocene paleoecology and paleohydrology*. Chichester (John Wiley).
- Capelle, T. 1976: *Holzgefäße vom Neolithikum bis zum späten Mittelalter*. Hildesheim.
- Crumley, C. L. 1995: Cultural implications of historic climatic change. In: D. Dreslerová - M. Kuna (eds.) *Whither archeology*. Prague (Institute of Archaeology), 121-132.
- Čulíková, V. 1981: Rostlinné makrozbytky ze středověkého Mostu. *Archeologické rozhledy* 33, 649-675.
- Dincauze, D. F. 2000: *Environmental Archeology. Principles and practice*. Cambridge (Cambridge University Press).
- Dohnal, Z. 1959: Jak zacházet s rostlinnými zbytky z archeologických výzkumů. *Archeologické rozhledy* 11, 570-574.
- Domas, J. 1990: Geologická mapa 1:50 000 list 02-43 Litoměřice. Praha (Český geologický ústav).
- Dostál, J. 1989: *Nová květena ČSSR*. Praha (Academia).
- Dörfler, W. - Wiethold, J. 2000: Holzkohlen aus der Herdgruben von Rennfeueröfen und Siedlungsbefunden des spätkaiserzeitlichen Eisengewinnungs- und Siedlungsplatzes um Kmmberg bei Joldelund, Kr. Nordfriesland. In: Haffner, A. - Hauke, J. - Reichstein, J. (eds.), *Frühe Eisengewinnung in Joldelund, Kr. Nordfriesland, Teil. 2*. Kiel, 217-262.
- Evans, J. - O'Connor, J. 1999: *Environmental archeology*. Gloucestershire (Sutton Publishing).
- Faegri, K. - Iversen, J. 1989: *Textbook of pollen analysis*. Chichester (John Wiley).
- Florian, E. 1988: Scope and history of archeological wood. In: R. M. Rowell - R. J. Barbour (eds): *Archeological wood*, Los Angeles, 3-35.
- Gojda, M. 2000: *Archeologie krajiny*. Praha (Academia).
- Hajnalová, E. 1993a: Bruchstücke Petrifizierter und verkohlter Pflanzenreste in den Gräbern von Komárno-Schiffswerft. *Slovenská archeológia* 41, 347-352.
- Hajnalová, E. 1993b: Obilie v archeobotanických nálezoch na Slovensku. *Acta Interdisciplinaria Archaeologica VIII*. Nitra (Archeologický ústav SAV).
- Hajnalová, E. 1995: Železiarstvo z pohľadu archeobotanika. *Študijné zvesti archeologického ústavu SAV* 31, 123-134.
- Hajnalová, E. 1996: Archeobotanické a archeologické pramene k rekonštrukcii lesnej vegetácie v Popradskej kotline. *Slovenská archeológia* 44.2, 265-286.
- Hajnalová, M. - Katkinová, J. 2002: Ilava-Porubská dolina, lužické žirové pohrebisko: archeobotanická analýza výplně vybraných nádob - Ilava-Porubská dolina, Lusatian cremation burial place: Archaeobotanical analysis of vessel fillings. *Študijné zvesti Archeologického ústavu SAV* 35, 19-26.
- Hajnalová, M. - Hajnalová, E. 2005: Lesné dreviny na pahorkatinách juhozápadného Slovenska počas klimatických fáz atlantik, epiatlantik a subboreál - Trees and shrubs of the lowland zone during the Atlantikum, Epiatlaticum and Subboreal climatic phases. In: *Študijné Zvesti AuSAV* 37, 85-113.
- Hašek, M. 1946: Zbytky stromů v prehistorických sídlištích východních Čech. *Sborník prací Masarykovy Akademie práce* 20, 45-58.
- Heer, O. 1865: Die Pflanzen der Pfahlbauten. *Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich für das Jahr 1866*, 68, 1-54.
- Holec, F. 1971: Obchod s dřívím v Praze ve 14.-17. století - Der Holzhandel in Prag im 14.-17. Jahrhundert. *Pražský sborník historický* 6, 5-100.
- Hrdlička, L. 1977: Předběžné výsledky výzkumu v pálaci Kinských v Praze 1 na Starém Městě - Vorbericht über die Ausgrabung im Kinskypalais in Prag 1 - Altstadt. In: *Středověká archeologie a studium počátků měst*. Praha (Archeologický ústav ČSAV), 199-215.

- Huntley, B. - Birks, J. B. 1983: An atlas of past and present pollen maps for Europe: 0-13 000 years ago. Cambridge (Cambridge University Press).
- Chábera, J. 1987: Jihočeská vlastivěda. Neživá příroda. České Budějovice.
- Jankovská, V. 1983: Výsledky pylové analýzy sedimentu ze středověké studny v Mostě. Památky archeologické 84, 519-523.
- Jankovská, V. 1988: Palynologische Erforschung archäologischer Proben aus dem Komořanské jezero-See bei Most (NW Böhmen). Folia geobotanica et phytotaxonomica 23, 45-77.
- Jankovská, V. 1991: Pyloanalytické výsledky z výzkumu středověké Prahy (Týnský dvůr). Archaeologica Pragensia 11, 311-319.
- Jankovská, V. 1997: Výsledky pylových analýz z lokality Praha I - Malá Strana, Tržiště 259/III. In: J. Kubková et al. (eds.), Život v archeologii středověku, Praha (Archeologický ústav AV ČR), 299-308.
- Janotka, M. - Linhart, K. 1984: Zapomenutá řemesla. Praha (Svoboda).
- Jířů, P. 1960: Dřevo, jeho vlastnosti a použití. Praha (SNTL).
- Kaštovský, J. - Kočár, P. - Kočárová, R. - Pokorný, P. - Beneš, J. - Starec, P. 1999: Předběžné poznatky o některých vodotečích na území Starého a Nového Města pražského - Vorläufige Erkenntnisse von Wasserläufen auf dem Gebiet der Prager Alt-und Neustadt. Archaeologica historica 24, 143-150.
- Kaplan, M. 2002: Druhové určení nálezů dřeva. In: J. Klápště (ed.), Archeologie středověkého domu v Mostě (čp. 226). Praha (Archeologický ústav AV ČR), 161-163.
- Kavina, K. 1932: Anatomie dřeva. Praha.
- Klápště, J. 1984: Studie o středověké studně z Mostu. Památky archeologické 74, 443-492.
- Klápště, J. 2002: Archeologie středověkého domu v Mostě (čp. 226). Medieval archaeologica 4. Praha (Archeologický ústav). 382 s.
- Klika, J. 1940: Lesnictví, díl 1, sv. 2, Dendrologie. Písek (Matice lesnická).
- Klouček, M. 1968: Charakteristika klimatických oblastí. In: Československá vlastivěda, díl I. Příroda sv.1, 523-533. Praha (Orbis).
- Kočár, P. - Korenný, R. - Mihályiová, J. 2001: Archeobotanické nálezy ze Sedlčan, okr. Příbram. Výzkumy z let 1997-1998 - Archaeobotanical finds from Sedlčany (Příbram district). Excavations in 1997-1998, Archeologie ve středních Čechách 5-2001, 739-754.
- Krajč, R. 1998: Dům pasíře Prokopa v Táboře (Archeologický výzkum odpadní jímky v domě čp. 220). Tábor.
- Králík, F. 1990: Geologická mapa 1:50 000, list 02-33, Chomutovsko. Praha (Český geologický ústav).
- Kreuz, A. 1991: Die ersten Bauern Mitteleuropas - eine archäobotanische Untersuchung zu Umwelt und Landwirtschaft der ältesten Bandkeramik. Analecta Praehistorica Leidensia 23. Leiden.
- Kuna, M. - Beneš, J. - Dreslerová, D. - Křivánek, R. - Majer, A. - Prach, K. - Tomášek, M. 2004: Nedestruktivní archeologie. Praha (Academia).
- Kyncl, J. 1975: Rozbor nálezů uhlíků. In: V. Nekuda, 1975: Pfaffenschlag. Zaniklá středověká ves u Slavonic. Brno, 199-208.
- Kyncl, J. 1987: Vztah vegetace a osídlení mikroregionu Lužického potoka na Kadaňsku. Archeologické rozhledy 34, 622-628.
- Kyncl, T. 1999: Dendrochronologické datování dřeva jako součást průzkumu historických staveb v ČR - dosavadní výsledky a zkušenosti. In: Sborník symposia Rekonštrukcia a konzervácia historického dreva 99. Zvolen (TUZ), 15-20.
- Kyncl, T. 2001: Zpráva o výsledku výzkumu. Dendrochronologické datování nálezů z archeologického výzkumu v lokalitě Praha I - Alšovo nábřeží (Four Seasons) (Nepublikovaný rukopis).
- Ložek, V. 1973: Příroda ve čtvrtohorách. Praha.

- Lang, G. 1994: Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse. Stuttgart (Verlag Gustav Fischer).
- Lutovský, M. 1996: Hroby předků. Praha (Academia).
- Marziani, G., Tacchini, G. 1996: Palaeological and paleoethnological analysis of botanical macrofossils found at the Neolithic site of Rivaltella ca' Romensini, Northern Italy. Vegetation History and Archeobotany 5, 131-136.
- Matthioli, P. O. (edice 2003): Herbář neboli bylinář. Praha (Levné knihy).
- Mikyška, R. et al. 1968: Vegetace ČSSR A2 Geobotanická mapa ČSSR 1. České země. Praha (Academia).
- Mikyška, R. et al. 1969: Geobotanická mapa ČSSR. Praha (Academia a Kartografické nakladatelství).
- Nekuda, V. et al. 1975: Pfaffenschlag. Zaniklá středověká ves u Slavonic. Brno.
- Neuhäuslová, Z. et al. 2001: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Map of Potential Natural Vegetation of the Czech Republic. Praha (Academia).
- Nelle, O. 2002: Zur holozänen Vegetations- und Waldnutzungs- geschichte des Vorderen Bayerischen Wales anhand von Pollen- und Holzkohleanalysen, HOPPEA, Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft Band 63, 161-361.
- Nelle, O. 2003: Woodland history of the last 500 years revealed by anthracological studies of charcoal kiln in the Bavarian Forest, Germany, Phytocoenologia 33 (4), 667-682.
- Nelle, O. - Ludemann, T. 2002: Die Wälder am Schauinsland und ihre Nutzung durch Bergbau und Köhlerei. Freiburg (Freiburger Forstliche Forschung).
- Nelle, O. - Guggenbichler, E. - Putz, U - Schmidgall, J. 2003: Eine mittelalterliche Kohlenmeilergrube im vorder bayerischen Wald, Archäologischen Korrespondenzblatt 33, 457-467.
- Novák, J. 2006: Slivínko - zpráva o antrakologické analýze. In: M. Lutovský - E. Droberjar (eds.), Archeologie barbarů. Praha (ÚAPPSC), 148.
- Nožička, J. 1972: Původní výskyt smrku v českých zemích. Praha (SZN, Lesnické aktuality 21).
- Opravil, E. 1961: Vegetační poměry Znojemska v době halštatské. Časopis Moravského muzea, vědy přírodní 46, 81-100.
- Opravil, E. 1965: Zajímavý nález uhlíků z mladší doby kamenné na Opavsku. Zprávy arboretum (Nový Dvůr) 1, 17-18.
- Opravil, E. 1974: Dřevěné uhlí ze slovanských železářských pecí. Sborník okresního vlastivědného muzea Blansko 5, 85-87.
- Opravil, E. 1981: Dřevěné uhlí z hutnických pecí v Sudicích (okres Blansko). Archeologické rozhledy 33, 317-319.
- Opravil, E. 1983: Údolní niva v době hradištní. Praha (Academia).
- Opravil, E. 1986: Rostlinné makrozbytky z historického jádra Prahy - Pflanzliche Makroreste aus dem historischen Stadtkern von Prag. Archaeologica Pragensia 7, 237-271.
- Opravil, E. 1990: Zuhelnatělé dřevo z veteřovského sídliště v Bukovicích, objekt II. Archeologické rozhledy 42, 144-146.
- Orna, J. 2001: Nálezy středověkých dřevěných předmětů v Plzni. Katalog (CD ROM). Plzeň (Západočeské muzeum v Plzni).
- Pavlíčko, A. 1995: Výskyt tisu červeného (*Taxus baccata*) na Prachaticku a jeho revize v souvislosti s osídlením, Zlatá stezka 2, 215-229.
- Pavlu, I. - Hrdlička, L. 1998: Palác Kinských v Praze. Keramika 12. a 13. století ze středověkého městiště - Palast Kinský in Prag - Keramik des 12. und 13. Jh aus einem mittelalterlichen Grundstück, Praehistorica 23, 145-212.
- Pernaud, J.-M. 2001: Postglacial vegetation history in Luxembourg: New charcoal data from the cave of la Karelsé (Waldbilling, eastern Gutland). Vegetation History and Archeobotany 10, 219-225.
- Peške, L. - Rulf, J. - Slavíková, J. 1998: Bylany-ekodata: Specifikace nálezů kostí a rostlinných makrozbytků - Bylany ecodata. Spacifications of bone and anthracological macrorests. Bylany Varia 1, 83-118.

- Piontek, J. 1972: Proces kremacji i jego wpływ na morfologie kosci w swietle wyników badan eksperymentalnych, *Archeologia Polski* 21, 247-280.
- Pleiner, R. 1958: Základy slovanského železářského hutnictví v českých zemích. Praha (Academia).
- Pleiner, R. 1961: Železářská pec římského období v Luštěnicích. *Archeologické rozhledy* 13, 483-492.
- Pokorný, P. 2004: Role of man in the development of Holocene vegetation in Central Bohemia. *Preslia* 77, 113-128.
- Pokorný, P. 2005: Postglacial vegetation distribution in the Czech Republic and its relationship to settlement zones: Review from off-site pollen data. In: M.Gojda (ed.), *Sídlní prostor pravěkých Čech*. Praha (Academia).
- Pokorný, P. - Kočár, P. - Jankovská, V. - Militký, J. - Zavřel, P. 2002: Archaeobotany of the High Medieval town of České Budějovice. *Archeologické rozhledy* 54, 813-836.
- Ralska-Jasiewiczowa, M. - Nalepka, D. - Goslar, T. 2003: Some problems of forest transformation at the transition to the oligocratic/Homo sapiens phase of the Holocene interglacial in northern lowlands of central Europe. *Vegetation History and Archaeobotany* 12, 233-247.
- Renfrew, C. - Bahn, P. 1991: *Archaeology. Theories, methods and practice*. London (Thames and Hudson).
- Rulf, J. 1983: Přírodní prostředí a kultury českého neolitu a eneolitu. *Památky archeologické* 34, 35-95.
- Rybníčková, E. - Rybníček, K. 1975: Ergebnisse einer Paläobotanischen Erforschung. In: V. Nekuda, Pfaffenschlag. *Zaniklá středověká ves u Slavonic*. Brno, 183-198.
- Scheel-Ybert, R. 2002: Evaluation of sample reliability in extant and fossil assemblages. In: Thiébaud, S. 2002 (ed.): *Charcoal Analysis. Methodological Approaches, Palaeological Results and Wood Uses*. BAR International Series 1063, 9-16.
- Schoch, W. - Heller, I. - Schweingruber, F. H. - Kienast, F. 2004: Wood anatomy of central European Species. Online version: [www.woodanatomy.ch](http://www.woodanatomy.ch)
- Schweingruber, F. H. 1978: *Microscopic wood anatomy*. Birmensdorf (Swiss Federal Institute of Forestry Research).
- Schweingruber, F. H. 1996: *Tree rings and environment dendroecology*. Birmensdorf (Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research).
- Skalický, V. 1988: Regionálně-fytogeografické členění. In: S. Hejný - B. Slavík B. (eds.): *Květena ČSR I.*, Praha (Academia), 103-121.
- Slavíková-Veselá, J. 1950: Reconstruction of the Succession of Forest Trees in Czechoslovakia on the Basis of an Analysis of Charcoal from Prehistoric Settlements. *Stud. Bot. Českoslov.* 11, 198-224.
- Slavíková, J. Rekonstruktion des Eiben-Buchenwaldes (Taxeto-Fagetum ETTER 1947) an der mittleren Moldau (Vltava). *Preslia* 32, 389-397.
- Slavíková, J. 1976: Rekonstrukce lužního lesa u Libice nad Cidlinou - Rekonstruktion eines Auenwaldes bei Libice an der Cidlina. *Preslia* 48, 42-46.
- Slavíková, J. 1986: The reconstruction of vegetation at Bylany by means of recognized carbonized wood remains. In: I. Pavlů - J. Rulf - M. Zápotocká, *Theses on the Neolithic Site of Bylany, Památky archeologické* 72, 403-404.
- Smrž, Z. 1987: Vývoj a struktura osídlení v mikroregionu Lužického potoka na Kadaňsku. *Archeologické rozhledy* 39, 601-621.
- Šebesta, P. 2002: Archeologický nálezy v chebské Dominikánské ulici - Ein archäologischer Fund in der Egerer Dominikanergasse). *Sborník Chebského muzea* 2001, 37-46.
- Škabrada, J. - Kyncl, T. 2004: Datování gotických krovů na Starém Městě v Praze. *Sborník referátů z konference Dějiny staveb 2003, Plzeň*, 198-223.
- Tempír, Z. 1966: Výsledky palaeoethnobotanického studia pěstování zemědělských rostlin na území ČSSR. *Vědecké práce Československého zemědělského muzea (1966)*, 27-144.

- Thiébaud, S. 2002 (ed.): *Charcoal Analysis: Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses*. Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology, Paris, September 2000. Oxford (British Archaeological Reports 1063).
- Tomášek, M. 1999: Měšťan - dům - město: Čáslav ve 13. století. In: J. Frolík et al., *Čáslav. Místo pro život. Svědectví archeologie*. Praha, 36-39.
- Tomášek, M. 2000: *Půdy České republiky*. Praha (ČGU).
- Waldhauser, J. - Krásný, F. 2006: Problémy konce doby laténské v Pojizeří. In: M. Lutovský - E. Droberjar (eds.), *Archeologie barbarů*. Praha (ÚAPPSC), 91-153.

Hlinsko - uhliky	NZ č.j. 928/66 (1962)		1962		1962		1968		1968		1969		
	SONDA I	objekt 1	SONDA I	objekt 2	SONDA I	objekt 4	SONDA II	objekt 8	1968	objekt 4	objekt 6	objekt 7, 257	
druh													
<i>Abies alba</i>													
<i>Acer platanoides</i>													
<i>Acer pseudoplatanus</i>													
<i>Acer sp.</i>													
cf. <i>Acer sp.</i>													
<i>Carpinus betulus</i>													
cf. <i>Carpinus betulus</i>													
<i>Corylus avellana</i>													
cf. <i>Corylus avellana</i>													2
<i>Fagus sylvatica</i>													
<i>Frangula alnus</i>													
<i>Fraxinus excelsior</i>			1										
cf. <i>Fraxinus</i>			1										
<i>Padus racemosa</i>								1					
cf. <i>Padus</i>													
<i>Populus sp.</i>													
<i>Populus/Salix</i>													
<i>Quercus petraea</i>													
<i>Quercus sp.</i>						1							
<i>Rosaceae</i>													
<i>Ulmus glabra</i>													
<i>Viscum album</i>													
lištnáč													
<b>Celkem</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>					<b>2</b>

Zdrojová data E. Opravil

Uspořádali J. Beneš a V. Komárková

Hlinsko - uhliky	1969		1969		1969		1969		1969		1969		
	sonda 10	objekt 7	sonda 10	objekt 11	sonda 10	objekt 13	sonda 10, 193	objekt 18	sonda 10, 195	objekt 18	sonda 10, 225	objekt 18	
druh													
<i>Abies alba</i>													
<i>Acer platanoides</i>													
<i>Acer pseudoplatanus</i>		1											
<i>Acer sp.</i>													
cf. <i>Acer sp.</i>											3		
<i>Carpinus betulus</i>													
cf. <i>Carpinus betulus</i>													
<i>Corylus avellana</i>													
cf. <i>Corylus avellana</i>													
<i>Fagus sylvatica</i>													
<i>Frangula alnus</i>													5
<i>Fraxinus excelsior</i>													
cf. <i>Fraxinus</i>													
<i>Padus racemosa</i>													
cf. <i>Padus</i>													
<i>Populus sp.</i>													
<i>Populus/Salix</i>													
<i>Quercus petraea</i>													
<i>Quercus sp.</i>													22
<i>Rosaceae</i>													
<i>Ulmus glabra</i>													
<i>Viscum album</i>													
lištnáč													
<b>Celkem</b>	<b>2</b>									<b>5</b>		<b>3</b>	<b>8</b>

Zdrojová data E. Opravil

Uspořádali J. Beneš a V. Komárková

Hlinsko - uhlíky	1969		1969		1969		1969		1970		1971		1971		1971	
	sonda 11,134 objekt 32	sonda 11,147 objekt 32	sonda 11 objekt 32	objekt 32A, 168	sonda 11 objekt 32B	sonda 11,180 objekt 32B	NZ č.j. 2498/73 (1972) objekt 25		objekt 8	objekt 9	objekt 15	objekt 16	objekt 19			
<i>Abies alba</i>																
<i>Acer platanoides</i>																
<i>Acer pseudoplatanus</i>																
<i>Acer sp.</i>					1											
cf. <i>Acer sp.</i>																
<i>Carpinus betulus</i>																
cf. <i>Carpinus betulus</i>																
<i>Corylus avellana</i>		7			2											
cf. <i>Corylus avellana</i>							1									
<i>Fagus sylvatica</i>																
<i>Frangula alnus</i>																
<i>Fraxinus excelsior</i>																
cf. <i>Fraxinus</i>																
<i>Padus racemosa</i>																
cf. <i>Padus</i>					1											
<i>Populus sp.</i>																
<i>Populus/Salix</i>																
<i>Quercus petraea</i>																
<i>Quercus sp.</i>	6	3				4		2					6			
<i>Rosaceae</i>																
<i>Ulmus glabra</i>																
<i>Viscum album</i>																
lištnáč																
<b>Celkem</b>	<b>6</b>	<b>10</b>			<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>					<b>6</b>			

Zdrojová data E. Opravil

Uspořádal J. Beněš a V. Komárková

Hlinsko - uhlíky	1971		1971		1971		1972		1972		1972		1972		1972	
	objekt 20	sonda 17/A kůl	sonda 17/Au kůl E	O - 13	objekt 1	objekt 4	objekt 5	objekt 6	objekt 10	objekt 16	objekt 17	objekt 19	objekt 20			
<i>Abies alba</i>																
<i>Acer platanoides</i>																
<i>Acer pseudoplatanus</i>									2	4						
<i>Acer sp.</i>						1			2							
cf. <i>Acer sp.</i>																
<i>Carpinus betulus</i>																
cf. <i>Carpinus betulus</i>																
<i>Corylus avellana</i>																
cf. <i>Corylus avellana</i>				1												
<i>Fagus sylvatica</i>																
<i>Frangula alnus</i>																
<i>Fraxinus excelsior</i>																
cf. <i>Fraxinus</i>																
<i>Padus racemosa</i>																
cf. <i>Padus</i>																
<i>Populus sp.</i>																
<i>Populus/Salix</i>																
<i>Quercus petraea</i>																
<i>Quercus sp.</i>				2		15			3							
<i>Rosaceae</i>																
<i>Ulmus glabra</i>																
<i>Viscum album</i>																
lištnáč																
<b>Celkem</b>				<b>3</b>		<b>16</b>		<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>			<b>5</b>			

Zdrojová data E. Opravil

Uspořádal J. Beněš a V. Komárková

Hlinsko - uhlíky	1972	1972	1972	NZ č.j. 1132/76	1973	1974	objekt 25	sonda 37, val	1975	sonda 38, val	objekt 6	objekt 9	objekt 27	mezi o. 9 a 20	1977	objekt 10
druh	objekt 23	objekt 24	objekt 26	objekt 31	objekt 6	objekt 25	sonda 37, val	sonda 38, val	objekt 6	objekt 9	objekt 27	mezi o. 9 a 20	objekt 10			
<i>Abies alba</i>																
<i>Acer platanoides</i>																
<i>Acer pseudoplatanus</i>																
<i>Acer sp.</i>																
cf. <i>Acer sp.</i>																
<i>Carpinus betulus</i>																
cf. <i>Carpinus betulus</i>																
<i>Corylus avellana</i>																
cf. <i>Corylus avellana</i>																
<i>Fagus sylvatica</i>																
<i>Frangula alnus</i>																
<i>Fraxinus excelsior</i>																
cf. <i>Fraxinus</i>																
<i>Padus racemosa</i>																
cf. <i>Padus</i>																
<i>Populus sp.</i>																
<i>Populus/Salix</i>																
<i>Quercus petraea</i>																
<i>Quercus sp.</i>																
<i>Rosaceae</i>																
<i>Ulmus glabra</i>																
<i>Viscum album</i>																
lištnáč																
<b>Celkem</b>	26	12	9	4	1	1	14	1	20	1	1	9	44			

Zdrojová data E. Opravil

Uspořádal J. Beneš a V. Komárková

Hlinsko - uhlíky	NZ č.j. 1035/80	NZ č.j. 609/81 (1980)	NZ č.j. 609/81 (1980)	1979	NZ č.j. 1035/80
druh	objekt 19	objekt 20	objekt 20	objekt 19	objekt 21
<i>Abies alba</i>					
<i>Acer platanoides</i>					
<i>Acer pseudoplatanus</i>					
<i>Acer sp.</i>					
cf. <i>Acer sp.</i>					
<i>Carpinus betulus</i>					
cf. <i>Carpinus betulus</i>					
<i>Corylus avellana</i>					
cf. <i>Corylus avellana</i>					
<i>Fagus sylvatica</i>					
<i>Frangula alnus</i>					
<i>Fraxinus excelsior</i>					
cf. <i>Fraxinus</i>					
<i>Padus racemosa</i>					
cf. <i>Padus</i>					
<i>Populus sp.</i>					
<i>Populus/Salix</i>					
<i>Quercus petraea</i>					
<i>Quercus sp.</i>					
<i>Rosaceae</i>					
<i>Ulmus glabra</i>					
<i>Viscum album</i>					
lištnáč					
<b>Celkem</b>	57	67	1	3	6

Zdrojová data E. Opravil

Uspořádal J. Beneš a V. Komárková



Hlinsko - uhlíky									NZ č.j. 1403/83 (1983)	
druh	výplav 68-77	výplav 678-92	výplav 93-118	výplav 119-136	výplav 136-150	výplav 198-207			1981 sonda 59 objekt 2	sonda 65/B, 100-160 cm
<i>Abies alba</i>										
<i>Acer platanoides</i>										
<i>Acer pseudoplatanus</i>										
<i>Acer sp.</i>	1			1						
cf. <i>Acer sp.</i>										
<i>Carpinus betulus</i>										
cf. <i>Carpinus betulus</i>										
<i>Corylus avellana</i>										
cf. <i>Corylus avellana</i>										
<i>Fagus sylvatica</i>										
<i>Frangula alnus</i>										
<i>Fraxinus excelsior</i>										
cf. <i>Fraxinus</i>										
<i>Padus racemosa</i>										
cf. <i>Padus</i>										
<i>Populus sp.</i>										
<i>Populus/Salix</i>										
<i>Quercus petraea</i>										
<i>Quercus sp.</i>		1						4		13
Fosaceae										
<i>Ulmus glabra</i>										
<i>Viscum album</i>										
lištnáč										
<b>Celkem</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>				<b>4</b>		<b>13</b>

Zdrojová data E. Opravil

Uspořádali J. Beněš a V. Komárková

Hlinsko - uhlíky											
druh	sonda 65-J-část-90 cm	1982							NZ č.j. 882/86 (1985) 1983	Nz č.j. 279/90 (1989, 1987) 1986	1968 obj. 524 objekt 21
<i>Abies alba</i>		bez označení							sonda 70, K3 124	sonda 76/A, hl. 80 cm 108/A	
<i>Acer platanoides</i>											
<i>Acer pseudoplatanus</i>										29	
<i>Acer sp.</i>	3										
cf. <i>Acer sp.</i>											
<i>Carpinus betulus</i>	11										
cf. <i>Carpinus betulus</i>		1									
<i>Corylus avellana</i>											
cf. <i>Corylus avellana</i>											
<i>Fagus sylvatica</i>											
<i>Frangula alnus</i>											
<i>Fraxinus excelsior</i>											
cf. <i>Fraxinus</i>	3									2	
<i>Padus racemosa</i>											
cf. <i>Padus</i>											
<i>Populus sp.</i>											
<i>Populus/Salix</i>		1									
<i>Quercus petraea</i>											
<i>Quercus sp.</i>	1	11		1		3					3
Fosaceae											
<i>Ulmus glabra</i>											
<i>Viscum album</i>											
lištnáč											
<b>Celkem</b>	<b>18</b>	<b>13</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		<b>1</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Zdrojová data E. Opravil

Uspořádali J. Beněš a V. Komárková

Hlinsko - uhříky	1988	obj. 525	obj. 426	obj. 536	sonda 93	Relativní četnost	Relativní četnost po sloučení taxonů	Relativní četnost	Souhm
NZ č.j. 1342/89 (1988)	objekt 1	objekt 2	(95)sonda 92 objekt 12	objekt 3	objekt 3				
druh									
<i>Abies alba</i>				2		2	2	2	3
<i>Acer platanoides</i>								2	33
<i>Acer pseudoplatanus</i>								4	8
<i>Acer sp.</i>						17	17	10	15
cf. <i>Acer sp.</i>								1	1
<i>Carpinus betulus</i>						6	6	5	27
cf. <i>Carpinus betulus</i>								1	1
<i>Corylus avellana</i>						8	8	6	21
cf. <i>Corylus avellana</i>								2	2
<i>Fagus sylvatica</i>						3	3	3	9
<i>Frangula alnus</i>	1					1	1	1	1
<i>Fraxinus excelsior</i>								2	2
cf. <i>Fraxinus</i>						4	4	2	4
<i>Padus racemosa</i>								2	3
cf. <i>Padus</i>						6	6	4	69
<i>Populus sp.</i>						1	1	1	3
<i>Populus/Salix</i>	4					7	7	7	18
<i>Quercus petraea</i>	5							1	5
<i>Quercus sp.</i>	1		2			37	37	36	214
<i>Rosaceae</i>						3	3	3	4
<i>Ulmus glabra</i>		1							57
<i>Viscum album</i>						1	1	1	19
lištnáč									
<b>Celkem</b>	<b>11</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>519</b>

Zdrojová data E. Opravil

Uspořádatel J. Beneš a V. Komárková









## Radčice - uhlíky

ID	Sáček	Kontext	Botanický rod	Počet	Fragmentace	Odhad poč. fragm.	Poznámka
140	1	H 2	<i>Quercus</i>	3	3	15	
141	2	H 3	<i>Quercus</i>	1	3	5	
142	3	H 3	<i>Quercus</i>	3	3	15	nádoba 24
143	4	H 5	<i>Pinaceae</i>	4	4	35	
144	5	H 8	<i>Quercus</i>	2	4	50	
145	5	H 8	<i>Pinus</i>	1	4	1	
146	6	H 8	<i>Pinus</i>	1	1	5	nádoba 1
147	6	H 8	<i>Pinaceae</i>	1	1	1	nádoba 1
148	7	H 9	<i>Quercus</i>	5	1	50	
149	8	H 10	<i>Quercus</i>	1	1	1	nádoba 1
150	9	H 11	<i>Pinus</i>	7	4	200	drť+ drobné krem. kůstky
151	10	H 14	<i>Pinus</i>	22	4	500	drť
152	10	H 14	<i>Quercus</i>	9	4	0	drť
153	11	H 15	<i>Pinus</i>	2	5	10	
154	12	H 16	<i>Quercus</i>	5	4	300	
155	12	H 16	<i>Pinus</i>	10	4		
156	13	H 17	<i>Quercus</i>	3	4	15	
157	14	H 18	<i>Pinus</i>	1	3	10	
158	14	H 18	<i>Quercus</i>	1	3	0	
159	15	H 18 A	<i>Pinus</i>	5	3	30	
160	16	H 18 B	<i>Quercus</i>	1	5	50	drť
161	17	H 18	<i>Pinus</i>	5	3	15	nádoba 2
162	18	H 18	<i>Pinus</i>	3	5	10	nádoba 9
163	19	H 18	<i>Quercus</i>	3	5	15	nádoba 16
164	20	H 18	<i>Pinus</i>	2	4	10	nádoba 18
165	20	H 18	<i>Quercus</i>	2	4	0	
166	21	H 19	<i>Quercus</i>	5	4	20	
167	22	H 20	<i>Alnus</i>	2	5		lidské kosti
168	22	H 20	<i>Quercus</i>	6	5	100	Cortex 1x
169	23	H 21	<i>Acer</i>	5	4		
170	23	H 21	<i>Quercus</i>	10	4	50	
171	24	H 24	<i>Quercus</i>	10	5	500	drť
172	24	H 24	<i>Betula</i>	5	5	0	drť
173	24	H 24	<i>Pinus</i>	1	5	0	
174	25	H 25	<i>Quercus</i>	3	5	1	1 kus zuhel. Dřeva
175	26	H 27	<i>Pinaceae</i>	3	4	3	
176	27	H 34	<i>Pinus</i>	11	3	50	lidská kost 2x
177	28	H 35	<i>Quercus</i>	10	3	200	lidská kost 2x
178	28	H 35	<i>Pinus</i>	5	3	0	
179	29	H 36	<i>Quercus</i>	2	5	15	drť
180	30	H 37	<i>Pinus</i>	20	3	200	lidská kost 2x
181	31	H 37	<i>Pinus</i>	11	4	50	lidská kost 1x
182	31	H 37	<i>Quercus</i>	2	4	0	
183	32	H 38	<i>Quercus</i>	2	5	10	
184	33	OBJ 39	<i>Quercus</i>	5	4	15	
185	34	H 40	<i>Quercus</i>	10	3	20	centrální kamen. Zával
186	34	H 40	indet	1	3	1	Cortex

ID	Sáček	Kontext	Botanický rod	Počet	Fragmentace	Odhad poč. fragm.	Poznámka
187	35	H 41	<i>Quercus</i>	3	3	30	
188	35	H 41	<i>Pinus</i>	7	3	7	
189	36	H 42	<i>Quercus</i>	7	5	50	nádoba 2
190	36	H 42	indet	1	5	1	nádoba 2
191	36	H 42	<i>Alnus</i>	1	5	1	nádoba 2
192	37	H 43	<i>Quercus</i>	10	5	500	drť
193	38	H 6	<i>Pinus</i>	10	3	40	
194	38	H 6	<i>Quercus</i>	3	3	0	větvička 2x
195	39	H 44 A	<i>Quercus</i>	2	5	10	
196	40	H 44	<i>Quercus</i>	3	4	10	
197	41	H 47	<i>Pinus</i>	5	3	20	
198	41	H 47	<i>Quercus</i>	1	3	1	
199	42	H 49	<i>Quercus</i>	3	4	10	
200	42	H 49	<i>Pinus</i>	1	4	0	
201	43	H 50	<i>Quercus</i>	2	5	500	drť
202	43	H 50	<i>Pinus</i>	2	5		rozsypano v bedně
203	44	H 50	<i>Quercus</i>	5	4	100	začištvání
204	44	H 50	<i>Pinus</i>	5	4	0	začištvání
205	45	H 50	indet	0	5	5	nádoba 3
206	45	H 50		0	0	0	
207	46	H 50		0	5	0	N3a
208	47	H 50		0	5	10	N8a
209	48	H 50	<i>Pinus</i>	2	4	5	
210	49	H 50	<i>Pinus</i>	3	4	30	
211	50	H 50	indt	0	4	10	N 12
212	51	H 50	indt	0	4	10	N 13
213	52	H 50	indt	0	4	5	N 14
214	53	H 52	<i>Fagus</i>	1	4	15	N 15
215	53	H 52	<i>Pinus</i>	1	4		N 15
216	53	H 52	<i>Quercus</i>	1	4	0	
217	54	H 52	<i>Pinus</i>	1	3	5	N 20
218	55	H 52	<i>Pinus</i>	7	3	50	dobírání-dno
219	55	H 52	<i>Quercus</i>	3	3	0	
220	56	H 52	<i>Pinus</i>	5	4	20	V od H 52
221	56	H 52	<i>Quercus</i>	1	4	0	větvička
222	57	H 53	<i>Pinus</i>	7	4	30	
223	58	H 54	<i>Quercus</i>	4	4	20	
224	59	H 57	<i>Pinus</i>	1	4	4	
225	60	H 58	<i>Pinus</i>	3	4	15	nedok.spálení
226	61	H 59	<i>Quercus</i>	20	4	400	
227	61	H 59	<i>Pinus</i>	6	4	0	
228	62	H 60	<i>Quercus</i>	2	4	10	
229	62	H 60	<i>Pinus</i>	2	4	0	
230	63	H 62	<i>Pinus</i>	3	4	15	
231	64	H 64	<i>Pinus</i>	2	3	5	
232	65	H 66	<i>Pinus</i>	5	3	30	
233	66	H 68	<i>Pinus</i>	2	4	5	

ID	Sáček	Kontext	Botanický rod	Počet	Fragmentace	Odhad poč. fragm.	Poznámka
234	67	H 69	<i>Alnus</i>	2	5	20	
235	67	H 69	<i>Pinus</i>	3	5	0	
236	68	H 72	<i>Quercus</i>	3	5	30	
237	69	H 74	<i>Pinus</i>	2	5	30	
238	70	H 76	<i>Quercus</i>	4	5	40	N 3
239	71	H 76	<i>Quercus</i>	4	4	10	N 1
240	72	H 76	<i>Pinus</i>	1	5	50	
241	73	H 77	<i>Pinus</i>	5	4	30	
242	74	H 78	<i>Pinus</i>	3	4	30	
243	75	H 79	<i>Pinus</i>	5	4	50	
244	76	H 80	<i>Quercus</i>	1	5	5	
245	77	H 83	<i>Pinus</i>	1	5	10	
246	77	H 83	<i>Quercus</i>	1	5	10	
247	78	H 84	<i>Pinus</i>	5	4	50	
248	79	H 85	<i>Pinus</i>	2	5	5	
249	80	H 86	<i>Pinus</i>	2	5	30	
250	80	H 86	<i>Quercus</i>	1	5	0	
251	81	H 87	<i>Pinus</i>	5	4	30	
252	82	H 88	<i>Pinus</i>	3	5	10	
253	83	H 89	<i>Alnus</i>	2	5	10	
254	84	H 92	indt	0	5	5	
255	85	H 93	<i>Pinus</i>	2	5	5	
256	86	H 94	<i>Quercus</i>	3	5	20	
257	87	H 96	<i>Quercus</i>	5	5	50	
258	87	H 96	<i>Alnus</i>	1	5	0	
259	88	H 97	<i>Pinus</i>	5	5	50	
260	89	H 98	<i>Pinus</i>	2	5	100	začištbvání
261	90	H 99	<i>Quercus</i>	1	5	10	
262	91	H 100	<i>Pinus</i>	5	4	20	
263	92	H 100	indt	0	5	10	
264	93	H 100	<i>Pinus</i>	1	4	20	začištbvání
265	94	H 101	<i>Pinus</i>	2	3	20	
266	94	H 101	<i>Quercus</i>	7	3	0	
267	95	H 103	<i>Quercus</i>	1	3	40	
268	95	H 103	<i>Pinus</i>	3	3	0	
269	96	H 107	<i>Pinus</i>	3	4	20	LK 1
270	97	H 109	<i>Pinus</i>	4	4	50	
271	97	H 109	<i>Quercus</i>	2	4	0	
272	98	H 109	<i>Fagus</i>	2	5	100	
273	98	H 109	<i>Quercus</i>	6	5	0	
274	98	H 109	<i>Pinus</i>	2	5	0	
275	99		<i>Pinus</i>	2	4	20	kanalizační rýha
276	100	H 105	<i>Pinus</i>	3	4	10	N 3-4
277	101	H 113	<i>Pinus</i>	20	4	300	
278	101	H 113	<i>Salix</i>	1	4	0	
279	101	H 113	<i>Alnus</i>	3	4	0	
280	102	H 114	<i>Pinus</i>	10	4	100	

ID	Sáček	Kontext	Botanický rod	Počet	Fragmentace	Odhad poč. fragm.	Poznámka
281	103	H 116	<i>Quercus</i>	3	5	10	
282	104	H 117	<i>Alnus</i>	5	5	10	
283	104	H 117	<i>Quercus</i>	1	5	0	
284	105	H 118	<i>Quercus</i>	3	5	10	
285	106	H 120	<i>Quercus</i>	3	5	15	
286	107	H 120	<i>Quercus</i>	8	4	30	
287	108	H 122	<i>Quercus</i>	3	5	10	
288	109	H 123	indt	0	5	20	
289	110	H 126	<i>Quercus</i>	42	3	500	
290	110	H 126	<i>Alnus</i>	8	3	0	
291	111	H 126	<i>Quercus</i>	10	3	50	N 20
292	111	H 126	<i>Alnus</i>	5	3	0	N 20
293	112	H 126	<i>Quercus</i>	20	3	200	N 37
294	112	H 126	<i>Alnus</i>	1	3	0	
295	113	H 126	<i>Quercus</i>	15	3	60	N 38
296	113	H 126	<i>Alnus</i>	1	3	0	N 38
297	114	H 127	<i>Quercus</i>	1	5	10	
298	115	H 128	<i>Quercus</i>	5	4	20	
299	116	H 129	<i>Pinus</i>	20	2	200	
300	117	H 132	<i>Quercus</i>	7	5	50	
301	118	H 133	<i>Pinus</i>	1	5	20	
302	118	H 133	<i>Quercus</i>	5	5	0	
303	119	H 134	<i>Quercus</i>	3	5	50	
304	119	H 134	<i>Pinus</i>	2	5	0	
305	120	H 135	<i>Alnus</i>	6	4	100	
306	120	H 135	<i>Quercus</i>	4	4	0	
307	121	H 136	<i>Quercus</i>	10	4	100	
308	122	H 137	<i>Quercus</i>	12	4	200	
309	122	H 137	<i>Pinus</i>	8	4	0	
310	123	H 138	<i>Quercus</i>	1	3	70	
311	123	H 138	<i>Tilia</i>	5	3	0	
312	123	H 138	<i>Pinus</i>	12	3	0	větvička 1x
313	123	H 138	<i>Betula</i>	4	3	0	větvička 1x
314	124	H 139	<i>Pinus</i>	7	4	30	
315	124	H 139	<i>Alnus</i>	1	4	0	
316	125	H 140	<i>Pinus</i>	10	4	100	LK 1
317	125	H 140	<i>Quercus</i>	5	4	0	
318	125	H 140	<i>Fagus</i>	2	4	0	
319	126	H 141	<i>Quercus</i>	10	4	50	
320	127	H 142	<i>Pinus</i>	2	5	50	
321	127	H 142	<i>Quercus</i>	4	5	0	
322	128	H 144	<i>Pinus</i>	5	4	30	
323	129	H 144	<i>Pinus</i>	2	5	10	N 22
324	129	H 144	<i>Quercus</i>	1	5	0	N 22
325	130	H 145	<i>Pinus</i>	5	4	50	začištbvání
326	131	H 145	<i>Pinus</i>	2	4	10	N 9
327	132	H 145	<i>Pinus</i>	1	5	10	N 6



ID	Sáček	Kontext	Botanický rod	Počet	Fragmentace	Odhad poč. fragm.	Poznámka
328	132	H 145	<i>Quercus</i>	1	5	0	N 6
329	133	H 147	<i>Pinus</i>	10	3	50	začišťování
330	134	H 147	<i>Pinus</i>	10	3	50	začišťování
331	135	H 147	<i>Quercus</i>	10	4	50	
332	136	H 149	<i>Pinus</i>	4	4	20	N 8
333	137	H 149	<i>Pinus</i>	4	4	10	N 2
334	138	H 149	<i>Pinus</i>	20	4	200	
335	138	H 149	<i>Quercus</i>	1	4	0	
336	139	H 150	<i>Pinus</i>	5	3	50	
337	140	H 150	<i>Pinus</i>	4	4	10	SV (vně konstrukce)
338	140	H 150	<i>Fagus</i>	2	4	0	SV (vně konstrukce)
339	141	H 151	<i>Quercus</i>	5	4	20	
340	141	H 151	<i>Pinus</i>	2	4	0	
341	142	H 151	<i>Pinus</i>	5	4	20	
342	143	H 153	<i>Pinus</i>	3	4	30	
343	143	H 153	<i>Quercus</i>	2	4	0	
344	144	H 153	<i>Pinus</i>	3	4	40	
345	144	H 153	<i>Pinus</i>	3	4	40	
346	144	H 153	<i>Quercus</i>	3	4	0	
347	145	H 154	<i>Pinus</i>	10	4	100	
348	145	H 154	<i>Quercus</i>	3	4	0	
349	146	H 155	<i>Quercus</i>	8	4	70	
350	146	H 155	<i>Pinus</i>	2	4	0	
351	147	H 156	<i>Pinus</i>	6	4	70	
352	147	H 156	<i>Tilia</i>	1	4	0	
353	148	H 156	<i>Quercus</i>	3	4	20	
354	148	H 156	<i>Pinus</i>	2	4	0	
355	149	H 157	<i>Quercus</i>	2	5	5	
356	150	H 158	<i>Pinus</i>	10	2	30	
357	150	H 158	<i>Quercus</i>	5	2	0	
358	151	H 159	<i>Pinus</i>	5	3	30	mezi 158 a 159
359	152	H 159	<i>Quercus</i>	2	5	20	
360	152	H 159	<i>Pinus</i>	2	5	0	
361	153	H 160	<i>Pinus</i>	2	5	30	
362	154	H 161	<i>Quercus</i>	4	5	20	
363	155	H 162	<i>Quercus</i>	8	5	40	
364	156	H 163	<i>Quercus</i>	3	5	30	
365	157	H 164	<i>Quercus</i>	3	5	20	
366	158	H 166	<i>Pinus</i>	1	5	10	
367	158	H 166	<i>Quercus</i>	1	5	0	
368	159	H 168	<i>Quercus</i>	3	5	10	
369	160	H 169	<i>Pinus</i>	4	5	30	
370	160	H 169	<i>Quercus</i>	2	5	0	
371	161	H 170	<i>Pinus</i>	4	3	20	
372	162	H 171	<i>Pinus</i>	1	5	5	
373	163	A1	<i>Pinus</i>	2	4	30	skrývka
374	163	A1	<i>Quercus</i>	2	4	0	skrývka

ID	Sáček	Kontext	Botanický rod	Počet	Fragmentace	Odhad poč. fragm.	Poznámka
375	164	B1		0	2	0	rec.uhlí
376	165	B0	<i>Quercus</i>	3	4	20	skrývka
377	166	C0	<i>Quercus</i>	3	4	50	skrývka
378	166	C0	<i>Pinus</i>	3	4	0	skrývka
379	167	C1	<i>Quercus</i>	70	4	500	skrývka
380	167	C1	<i>Pinus</i>	1	4	0	skrývka
381	168	D0	<i>Quercus</i>	1	4	1	skrývka
382	169	D1	<i>Pinus</i>	3	4	50	skrývka
383	169	D1	<i>Quercus</i>	2	4	0	
384	170	H 172	<i>Pinus</i>	25	4	300	
385	170	H 172	<i>Quercus</i>	5	4	0	
386	171	H 173	<i>Pinus</i>	8	4	100	
387	171	H 173	<i>Quercus</i>	3	4	0	
388	172	H 174	<i>Pinus</i>	2	5	30	
389	172	H 174	<i>Quercus</i>	3	5	0	
390	173	H 174	<i>Quercus</i>	3	5	10	N 10
391	174	H 175	<i>Quercus</i>	7	4	50	
392	174	H 175	<i>Pinus</i>	2	4	0	
393	175	H 176	<i>Pinus</i>	1	5	20	
394	175	H 176	<i>Quercus</i>	2	5	0	
395	176	H 177	<i>Quercus</i>	15	4	200	
396	176	H 177	<i>Pinus</i>	5	4	0	
397	177	H 178	<i>Quercus</i>	6	4	20	
398	178	H 179	<i>Pinus</i>	10	5	400	drť
399	178	H 179	<i>Quercus</i>	5	5	0	
400	179	H 180	<i>Quercus</i>	8	3	20	+ drť
401	180	H 181	<i>Pinus</i>	2	4	40	
402	180	H 181	<i>Quercus</i>	3	4	0	
403	181	H 182	<i>Quercus</i>	2	5	2	
404	182	H 183	<i>Fagus</i>	10	4	100	
405	182	H 183	<i>Quercus</i>	5	4	0	
406	182	H 183	<i>Pinaceae</i>	1	4	0	
407	183	H 184	<i>Quercus</i>	2	4	5	
408	183	H 184	<i>Pinaceae</i>	1	5	0	
409	184	H 185	<i>Quercus</i>	6	5	30	
410	184	H 185	<i>Pinaceae</i>	1	5	0	
411	185	H 186	<i>Quercus</i>	12	4	80	+ KE
412	186	H 187	<i>Pinus</i>	1	4	300	stélka + drť
413	186	H 187	<i>Quercus</i>	10	4	0	stélka + drť
414	187	H 188	<i>Quercus</i>	20	4	200	+ drť
415	188	H 188	<i>Quercus</i>	15	3	150	+ drť
416	189	H 189	indt	0	5	3	
417	190	H 190	<i>Quercus</i>	8	3	20	
418	191	H 191	<i>Pinus</i>	5	4	30	
419	192	H 192	<i>Quercus</i>	15	4	100	+ drť
420	193	H 193	<i>Quercus</i>	10	4	100	
421	193	H 193	<i>Salix</i>	2	4	0	

ID	Sáček	Kontext	Botanický rod	Počet	Fragmentace	Odhad poč. fragm.	Poznámka
422	194	H 194	<i>Quercus</i>	1	5	5	
423	195	H 195	<i>Quercus</i>	8	3	30	
424	195	H 195	<i>Pinus</i>	3	3	0	
425	196	H 196	<i>Quercus</i>	4	5	50	
426	196	H 196	<i>Pinus</i>	1	5	0	
67	240	skrývka	<i>Pinus</i>	6	1	6	
68	240	skrývka	<i>Quercus</i>	1	1	1	
69	241	skrývka	<i>Pinus</i>	7	4	50	zničený hrob ?
70	242	67/82	<i>Pinus</i>	3	4	3	hrob 5, roh jámy
71	243	OBJ 2	<i>Quercus</i>	1	4	1	
72	243	OBJ 2	<i>Pinus</i>	2	4	2	
73	243	OBJ 2	<i>Prunus</i>	2	4	2	
74	244	OBJ 241	<i>Pinaceae</i>	1	5	5	
75	245	H 245	indet	0	5	50	
76	246	H 246	<i>Quercus</i>	10	3	100	
77	247	OBJ 23/85	<i>Quercus</i>	21	3	300	
78	247	OBJ 23/85	<i>Pinus</i>	9	3	0	
79	248	H 247	<i>Pinus</i>	17	4	200	nádoba 6
80	248	H 247	<i>Quercus</i>	3	4	0	nádoba 6
81	249	H 247	<i>Quercus</i>	20	3	300	
82	249	H 247	<i>Pinus</i>	10	3	0	
83	250	H 248	<i>Pinaceae</i>	5	4	10	
84	251	H 249	<i>Pinus</i>	5	4	20	
85	252	H 250	indet	0	5	10	
86	253	H 252	<i>Quercus</i>	12	4	50	
87	253	H 252	<i>Pinus</i>	2	4	0	
88	254	H 253	indet	0	5	10	
89	255	H 254	<i>Salix</i>	8	3	15	
90	255	H 254	<i>Pinus</i>	1	3	0	
91	255	H 254	<i>Quercus</i>	2	0	0	
92	256	OBJ 46/85	<i>Quercus</i>	2	5	10	
93	256	OBJ 46/85	<i>Salix</i>	1	4	0	
94	257	H 255	<i>Pinaceae</i>	1	5	5	začištvání
95	258	H 255	<i>Pinus</i>	2	4	15	nádoba 1
96	258	H 255	<i>Quercus</i>	1	4	0	nádoba 1
97	258	H 255	<i>Salix</i>	1	4	0	
98	259	H 255	<i>Pinaceae</i>	1	5	10	nádoba 3
99	259	H 255	<i>Quercus</i>	1	5	0	nádoba 3
100	260	-- H 255	<i>Salix</i>	3	4	50	nádoba 4
101	260	H 255	<i>Pinus</i>	5	4	0	nádoba 4
102	260	H 255	<i>Quercus</i>	1	4	0	nádoba 4
103	261	H 255	<i>Betula</i>	2	5	20	
104	261	H 255	<i>Pinus</i>	3	5	0	nádoba 7
105	262	OBJ 256	<i>Pinus</i>	5	1	50	
106	263	H 257	<i>Pinus</i>	8	1	30	začištvání
107	263	H 257	<i>Quercus</i>	1	1	1	začištvání
108	264	OBJ 251/1	<i>Quercus</i>	8	3	30	

ID	Sáček	Kontext	Botanický rod	Počet	Fragmentace	Odhad poč. fragm.	Poznámka
109	264	OBJ 257/1	<i>Pinus</i>	2	3	0	
110	265	OBJ 257/2	<i>Quercus</i>	5	4	15	
111	266	H 258	<i>Pinaceae</i>	2	5	10	
112	267	OBJ 259	<i>Pinaceae</i>	1	5	5	
113	268	H 260	<i>Pinus</i>	1	5	5	
114	269	OBJ 261	<i>Pinaceae</i>	1	5	10	
115	269	OBJ 261		3	5		dehet ?
116	271	OBJ 265	<i>Pinus</i>	5	4	30	
117	272	OBJ 266	<i>Pinus</i>	10	3	50	
118	272	OBJ 266	<i>Quercus</i>	6	3	0	
119	273	OBJ 267	<i>Pinus</i>	8	3	20	fragment L kosti
120	274	OBJ 268	<i>Pinus</i>	1	3	1	
121	275	OBJ 269	<i>Pinus</i>	1	3	5	
122	276	OBJ 270	<i>Pinus</i>	3	3	5	
123	277	OBJ 272	<i>Quercus</i>	2	5	5	
124	278	H 273	<i>Pinus</i>	11	3	30	
125	279	H 273	<i>Quercus</i>	1	4	20	
126	279	H 273	<i>Pinus</i>	5	4	0	
127	280	H 274	<i>Pinus</i>	2	4	10	
128	281	H 281	<i>Pinus</i>	5	3	10	z velkého kmene
129	282	H 276	<i>Pinus</i>	13	4	150	
130	282	H 276	<i>Salix</i>	1	4	0	
131	283	H 277	<i>Pinus</i>	5	4	5	
132	284	H 277	<i>Pinaceae</i>	2	5	10	nádoba 2
133	285	OBJ 279	<i>Pinus</i>	10	4	300	lamelovitě rozlámaný kus
134	286	H 280	<i>Pinus</i>	2	4	10	
135	286	H 280	<i>Quercus</i>	2	4	0	
136	287	OBJ 282	indet	1	3	1	Cortex
137	288	OBJ 284	<i>Pinus</i>	1	4	15	
138	289	H 285	<i>Quercus</i>	1	3	15	
139	289	H 285	<i>Pinus</i>	4	3	0	
1291	H 286		<i>Pinus</i>	2	4	50	
2292	H 287		<i>Pinus</i>	2	4	20	
3293	H 290		<i>Pinus</i>	3	4	20	
4294	H 291		<i>Pinus</i>	2	4	5	
5295	H 292			0	0	0	
6295	H 292		<i>Pinus</i>	1	4	5	
7296	H 292			0	0	0	zlomky keramiky
8297	OBJ 293		<i>Quercus</i>	6	4	30	
9298	H 294		<i>Pinus</i>	6	3	25	
10	299	H 295	<i>Pinus</i>	6	4	30	
11	299	H 295	<i>Alnus</i>	5	3	5	
12	299	H 295	<i>Fagus</i>	1	3	1	
13	300	H 296	<i>Fagus</i>	4	3	30	
14	301	H 297	<i>Pinus</i>	3	3	10	
15	302	H 299	<i>Pinus</i>	3	4	5	
16	302	H 298	<i>Prunus</i>	2	4	2	

ID	Sáček	Kontext	Botanický rod	Počet	Fragmentace	Odhad poč. fragm.	Poznámka
17	303	H 299	<i>Pinaceae</i>	2	4	2	
18	303	H 299	<i>Quercus</i>	1	4	1	
19	304	H 300	<i>Pinus</i>	1	4	1	
20	305	H 302	<i>Pinus</i>	2	4	30	
21	306	OBJ 303	<i>Pinus</i>	1	4	5	
22	307	H 304	<i>Pinus</i>	4	3	20	
23	308	H 306	<i>Pinus</i>	2	4	5	
24	309	H 307	<i>Pinus</i>	1	4	1	
25	310	H 307	<i>Alnus</i>	1	5	20	nádoby
26	310	H 307	<i>Quercus</i>	4	4	4	nádoby
27	311	H 309	<i>Pinus</i>	25	3	70	
28	311	H 309	<i>Quercus</i>	4	3	4	
29	312	H 309	<i>Pinus</i>	3	4	5	nádoby
30	313	H 310	<i>Pinus</i>	5	4	10	
31	314	H 311	<i>Pinus</i>	3	4	10	
32	315	OBJ 312	<i>Pinus</i>	1	4	5	
33	316	H 315	<i>Pinus</i>	5	3	25	
35	317	OBJ 317	<i>Pinus</i>	1	4	10	
36	318	OBJ 318	indet	0	4	5	
37	319	H 318	indet	0	5	5	
38	320	H 318	<i>Pinus</i>	5	4	40	
39	321	OBJ 319	<i>Quercus</i>	10	4	50	
40	322	OBJ 321	<i>Pinaceae</i>	5	5	15	
41	323	H 322	<i>Pinus</i>	30	4	300	
42	323	H 322	<i>Salix</i>	1	4	0	
43	324			0	0	0	
44	324	OBJ	<i>Quercus</i>	5	3	15	
45	325	H 324	<i>Quercus</i>	15	3	200	kmen
46	325	H 324	<i>Quercus</i>	2	1	2	Cortex
47	326	H 325	<i>Pinus</i>	10	4	100	
48	327	H 326	<i>Pinus</i>	5	4	70	
49	327	H 326	<i>Betula</i>	1	4	1	?
50	327	H 326	<i>Salix</i>	1	4	1	
51	328	H 327	<i>Pinus</i>	5	4	70	
52	328	H 327	<i>Quercus</i>	1	4	1	
53	329	OBJ 332	<i>Pinus</i>	1	5	15	
54	330	H 333	<i>Pinus</i>	1	5	100	
55	330	H 334	<i>Pinus</i>	3	5	100	
56	332	H 334	<i>Pinus</i>	1	5	-15	nádoba 7
57	333	H 335	<i>Quercus</i>	1	4	70	nádoba 3
58	333	H 335	<i>Pinus</i>	3	4		nádoba 3
59	334	H 335	<i>Quercus</i>	10	4	100	prkno V okraj
60	334	H 335	<i>Pinus</i>	5	4	0	větev
61	335	H 335	<i>Pinus</i>	20	4	500	výplň hrobu
62	336	H 335	<i>Pinus</i>	25	2	1000	nádoba 1
63	336	H 335	<i>Quercus</i>	25	2	0	nádoba 1
64	337	H 335	<i>Pinus</i>	30	3	500	nádoba 4

ID	Sáček	Kontext	Botanický rod	Počet	Fragmentace	Odhad poč. fragm.	Poznámka
65	337	H 335	<i>Quercus</i>	18	3	0	nádoba 4
66	338	H 335	<i>Pinus</i>	10	1	50	nádoba 5
<b>Celkem</b>				<b>2041</b>	<b>1672</b>	<b>18112</b>	



## KYJICE

objekt	typ	datace	sátek	Abies	Acer	Alnus	Betula	Fagus	Quercus	Picea	Pinus	Pice/Fin	Pomoideae	Pop/Salix	Ulmus	Tilia	borka	ježhlénaté	listnaté	neurčeno	celkem
169	jáma	řivnáč/KZP	239, 240						3		14	6						5			28
286	kůl, jamka	nadal.	302						3											1	3
299	žel. pec	řím	481						110											1	111
327	žel. pec	řím	493						16			3								1	20
361	výrob. objekt	řím	429			449			305	3	392	10		17			37		1	32	1246
373	žel. pec	řím	374				1	12	95		12			10			1		14	14	144
429	žel. pec	řím	618						365		1	1					1	2	20	20	390
480	žel. pec	řím	467								22	5									27
498	žel. pec	řím	557						1		16	3									20
513	žel. pec	řím	566	24		1	5		29			1		125	7					5	197
544	keram. pec	řím	611						1324											31	1395
556	pec bez ice	pravěk	606						35		45			3				27	39	18	167
511	chata s pec	pravěk	590											3							3
563	pec bez ice	nadal.	634						65					51			1			23	140
565	pec vyhlíný?	L. ci. řím	641					20	1383								5		14	5	1427
565	pec vyhlíný?	L. ci. řím	642					59	1767					6			10		47	4	1893
568	dno jámy	pravěk	636								33							14			47
<b>celkem</b>				<b>24</b>		<b>450</b>	<b>6</b>	<b>91</b>	<b>5501</b>	<b>3</b>	<b>535</b>	<b>29</b>		<b>215</b>	<b>7</b>		<b>54</b>	<b>48</b>	<b>101</b>	<b>154</b>	<b>7258</b>

Analyzovala V. Petříková pod vedením autora