

Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích



Xylogotomická analýza vybraných souborů uhlíků
z nalezišť doby laténské, římské a hradištní
v Kyjicích a Lovosicích (SZ Čechy)

Veronika Trčková

Bakalářská práce
2002

Vedoucí práce: Jaromír Beneš

Bakalářská práce

Trčková, V. (2002): Xylotomická analýza vybraných souborů uhlíků z nalezišť doby laténské, římské a hradištní v Kyjicích a Lovosicích (SZ Čechy) [Charcoal analysis of choosen samples from the La Tène, the Roman Iron Age and the Early Medieval Period from Kyjice and Lovosice (NW Bohemia)] Faculty of Biological Sciences, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic. pp28.

Anotace

Analysis of archaeological charcoals obtained from the iron-producing center in Kyjice and from the oppidal centre in Lovosice (the Northwest Bohemia) was made. Samples originated in the La Tène, the Roman Iron Age and the Early Medieval Period. The results were compared with the maps of reconstructed vegetation and diagrams of pollen analysis.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím citované literatury.

Veronika Trčková
Veronika Trčková
České Budějovice 16.5.2002

Poděkování

Děkuji svému školiteli Jaromíru Benešovi za vedení této práce, pomoc s metodikou i sháněním literatury. Dále bych chtěla poděkovat p. Vladimíru Salačovi a p. Zdeňku Smržovi za poskytnutí archeologického materiálu k této práci. Za pomoc s problémy při určování děkuji p. Evě a Marii Hajnalovým, p. Janě Mihalyiové a p. Milošovi Kaplanovi. V neposlední řadě děkuji všem, kteří si přečetli různé verze této práce a pomohli mi svými připomínkami – Milanu Štechovi a své rodině.

Obsah

1 Úvod	1
1.1 Xylotomická analýza a její využití pro rekonstrukci vegetace.....	1
1.2 Cíle.....	3
2 Popis lokalit.....	4
2.1 Lovosice.....	4
2.1.1 Přírodní podmínky.....	4
2.1.2 Archeologicko-historický vývoj.....	5
2.2 Kyjice.....	6
2.2.1 Přírodní podmínky.....	6
2.2.2. Archeologicko-historický vývoj.....	7
2.3 Klima.....	8
3 Metoda a materiál.....	9
4 Výsledky.....	12
4.1 Lovosice.....	12
4.2 Kyjice.....	16
5 Diskuse.....	18
5.1 Lovosice.....	18
5.2 Kyjice.....	21
6 Závěr.....	24
7 Literatura.....	26
Přílohy	
Geobotanické mapy lokalit	
Srovnávací grafy	
Charakteristiky skupin souborů	
Zdrojové tabulky dat	

Úvod

1.1 Xylotomická analýza a její využití pro rekonstrukci vegetace

Xylotomická analýza je jednou z metod archeobotaniky. Archeobotanika se zabývá analýzou rostlinných makrozbytků pocházejících z výplní archeologických vrstev a zahloubených objektů (hliníky, zásobní jámy, souvrství, pece, podlahy chat atp. a z tzv. pohřbených půd na místech zaniklé sídelní aktivity či v jejich okolí. Dále se xylotomická analýza zabývá materiály nalezenými mimo kontext sídliště (například jezerní sedimenty, rašeliniště, usazeniny akumulované vlivem svahové eroze).

Získané poznatky přispívají k řešení tří problémových okruhů – vztahu člověka k přirozenému prostředí (vývoj zemědělské krajiny odrážející se ve změnách rostlinného pokryvu), poznání ekonomiky pravěkých populací (druhy pěstovaných plodin) a chování člověka ve vztahu k rostlinné produkci (způsoby zpracování zemědělských produktů, výroba nástrojů z organických materiálů...) (Gojda 2000). Z hlediska této práce jsou nejzajímavější poznatky týkající se charakteru přírodního prostředí v okolí zkoumané lokality, dokreslující rekonstrukční obraz vegetace vytvořený na základě pylové analýzy.

Snahy o rekonstrukci složení původní vegetace mají na území ČR dlouholetou tradici. Jedná se jak o rekonstrukci vegetačních poměrů pro určité postglaciální období, tak i o rekonstrukci přirozené vegetace odpovídající dnešnímu klimatu (Mikyška a kol. 1968). Rekonstrukce historické vegetace je obtížně představitelná bez spolupráce s archeologií. Výraznější spolupráce oborů archeobotaniky a archeologie se u nás datuje do 70. let minulého století především v souvislosti s rozsáhlými výzkumy v severních Čechách (např. Čulíková 1981, Jankovská 1983, Kyncl 1987).

Xylotomická analýza, analýza zuhelnatělých i nezuhelnatělých zbytků dřeva z archeologických nálezů, má charakteristické možnosti a obtíže dané povahou zkoumaných vzorků. Dřevo se uchovává po nedokonalém shoření v ohni, petrifikované různými solemi kovů, karbonizované bez přístupu vzduchu, uložené ve vodním prostředí, a z nejmladších období i více či méně poškozené (rozložené houbami, bakteriemi, živočišnými škůdci apod.). Pro zachování nezuhelnatělého dřeva jsou nezbytnými podmínkami zabránění přístupu vzduchu, světla a anaerobních bakterií (Florian 1988). V těchto případech hrají důležitou roli rozdílné podmínky mikrostanovišť daného prostředí. Zuhelnatělé dřevo získané z různých archeologických objektů dokládá druh stavebního materiálu či surovinu pro řemeslnou výrobu nebo vypovídá o složení dřeva, kterým se topilo v otevřených ohništích na sídlišti i v různých výrobních objektech

při tavně a zpracování kovů, při výrobě keramiky, dehtu, při pálení vápna. Nežřídka se ale stává, že náleзовé okolnosti nedovolí původní funkci makrozbytků dřeva určit.

Uhlíky nalezené v archeologických objektech jsou jen nepatrným fragmentem původního objemu dřeva, se kterým se člověk setkával. Rozhodující roli zde hrály depoziční a postdepoziční procesy. Uchování zlomků 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.), proto bývají ve vzorku podhodnoceny zlomky uhlíků přirozeně malých rozměrů (keře) a dřeva sbíraného jako mrtvé (Assouti, Hather 2001). O tom, zda se dřevo do archeologického objektu dostane, rozhoduje nejen jeho dostupnost v okolní krajině, ale i antropogenní faktor. Výběr dřeva pro např. výrobu pracovních nástrojů byl vědomý, podmíněný jak zkušenostmi s vlastnostmi jednotlivých používaných druhů, tak kulturními zvyklostmi (Schweingruber 1996). Potom relativní četnost určitého taxonu na nalezišti nevypovídá o poměru jeho zastoupení v okolním porostu, ale spíše o četnosti jeho užívání (Evans, O'Connor 1999). Nelze také pominout, že lidé již v době několika století či tisíciletí př.n.l. používali i suroviny, které se v jejich okolí nemohly vyskytovat (Hajnalová 1993). Přestože obchod a doprava byly na poměrně nízkém vývojovém stupni, druhové složení dřeva používaného na sídlišti jimi mohlo být ovlivněno. Tyto skutečnosti jsou výraznou překážkou při využití výsledků xyotomické analýzy pro účely rekonstrukce vegetace určité lokality stejně jako fakt, že při archeobotanické analýze uhlíků není možno určit jejich druhovou příslušnost, ale často jen botanický rod.

Proto má při rekonstrukci lesní vegetace větší vypovídací hodnotu dřevo užitě jako stavební nebo palivové dřevo ohnišť (Hajnalová 1996), které se získávalo v nejbližším okolí archeologických objektů, pokud to míra odlesnění dovozovala. Odlesnění určitých oblastí záviselo především na délce a intenzitě osídlení oblastí a charakteru výrobních činností.

Výsledkem xyotomické analýzy je zjištění přítomnosti či nepřítomnosti jednotlivých taxonů v souborech a jejich relativní četnost v nich. Užívá se relativní četnost uhlíků v jednotlivých vrstvách či objektech, protože ze samotného počtu kusů vzorků jednotlivých druhů nelze většinou rekonstruovat nějaké vztahy či závislosti, mnohdy záleží na prostředí a na odolnosti různých druhů vůči vlivu tohoto prostředí (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). Také po vyjmutí materiálu ze

země dochází k jeho sesychání a praskání. Intenzita sesychání a rozpadu závisí mimo jiné na druhu dřeviny. Tak se může stát, že z jednoho uhlíku borovice vznikne za dobu, než se dostane z místa nálezů do laboratoře, několik desítek drobných uhlíků, při čemž jeden uhlík dubu téže velikosti, z téže lokality, může zůstat zcela neporušen (Dohnal 1959). Charakteristická je pro analyzované soubory taxonomická chudost na jedné straně a vysoký počet vzorků na straně druhé (často stovky vzorků v souboru). Využití výsledků xylotomické analýzy pro účely rekonstrukce reálné historické vegetace je dnes poměrně běžné (Marziani, Tacchini 1996, Pernaud 2001). Velké důležitosti nabývá v suchém prostředí východního Středozeří a Blízkého Východu, kde chybí další zdroje paleobotanických informací (Assouti, Hather 2001). U nás jsou důležité práce E. Opravila, které se zabývají paleoekologickou interpretací výsledků xylotomických analýz z českých archeologických výzkumů (Opravil 1981, 1990). Některé výzkumy umožňují komplexní přístup k výsledkům – konfrontaci výsledků archeologického výzkumu s výsledky přírodovědných disciplín, jako je tomu v případě pokusu o rekonstrukci vegetace v mikroregionu Lužického potoka J. Kyncla (Kyncl 1987), který vedl ke zpřesnění rozsahu mapovaných vegetačních jednotek. Je příkladem situace, kdy archeobotanické poznatky posloužily pro ověření skladby vegetace rekonstruované na konkrétním území, tradiční metodou na základě extrapolace obecných znalostí složení zachovaných zbytků původní vegetace a jejího vztahu k prostředí (Neuhäselová 1998). Obě tyto metody rekonstrukce mají své kvality i svá úskalí a teprve užití všech dostupných poznatků může vést k poznání skutečného vývoje a složení vegetace na určité lokalitě.

Předložená práce se zabývá xylotomickou analýzou dvou souborů zuhelnatělých dřev z archeologických výzkumů v Lovosicích a v Kyjicích v SZ Čechách. Bere si článek J. Kyncla za vzor, protože by ráda převzala komplexní přístup ke xylotomické analýze, který se dosud v české archeobotanice vyskytuje zřídka.

1.2 Cíle:

1. Druhové (rodové) určení souborů
2. Interpretace výsledků z hlediska archeobotanického
3. Pokus o geobotanickou rekonstrukci okolí archeologických nalezišť

2 Popis lokalit

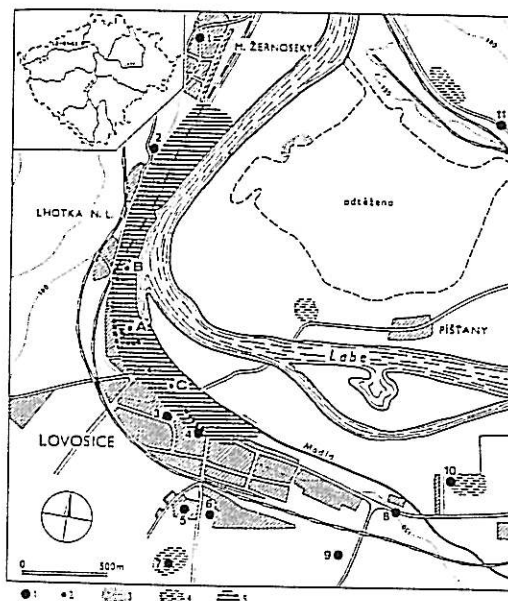
2.1 Lovosice

2.1.1 Přírodní podmínky

Vzorky pochází z archeologické lokality, která se nachází v severní části dnešních Lovosic v okolí křižovatky ulic Resslova a Dlouhá (obr.1). Tento prostor je na sprašové návěži na levém břehu Labe v nadmořské výšce cca 150 m.n.m. Sídliště se nachází 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. Výzkum prokázal, že se lokalita nacházela mimo inundační pásmo řeky (Salač 1987).

Lovosice leží v Labské rovině pod úpatím Českého středohoří. Na západní straně je lemují vrchy Košťál, Jezerka, Ovčín, Holý vrch, Sutomský vrch, Boreč a přímo nad městem Lovoš. Na východě se město dotýká levého břehu Labe. Protože přírodní podmínky podmiňující typ vegetace jsou v této oblasti poměrně různorodé, omezím podrobnější popis pouze na území o velikosti kruhu s průměrem 5 km a středem v archeologické lokalitě – tedy oblasti, z níž s největší pravděpodobností dřevo pocházelo. Dle 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 výseči kruhu je podloží pestřejší: převažují deluviální kamenitohlinité sedimenty, vrcholky většiny kopců tvoří čedič, uplatňuje se i znělec (Malý Lovoš) a ryolit (Opárenské údolí), podkladem značné části území jsou prachovce, objevují se také biotiticko-muskovitické hybridní ortoruly a slínovce a jílovitými vápenci. V meandru Labe jsou fluviální štěrkopísky a naváté písky. Nivu Labe charakterizují fluviální sedimenty převážně písčito-hlinitého charakteru.



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

Lovosice jsou řazeny do fyto-regionu Tereziánské 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*).

2.1.2 Archeologicko-historický vývoj

Oblast dnešního města Lovosice představuje jednu z nejintenzivněji obydlených oblastí Čech v pravěku. Toto místo je výhodné jak svými úrodnými půdami a výjimečně příznivým klimatem, tak svou geografickou polohou na Labi – obchodní cestě mezi střední, tedy i jižní Evropou a severní částí kontinentu. Také pozemní cesty ze západní části Krušných hor vedou přímo do Lovosic (Salač 2000).

Toto území bylo kontinuálně osídleno od neolitu (nejstarší nálezy se datují do období kultury s lineární keramikou (konec 6. – 5. tisíciletí př.n.l.) až do současnosti (Rulf, Salač, Zápotocká 1987). Podrobnější popis si zaslouží doba laténská, římská a hradištní, z nichž pochází analyzované soubory uhlíků.

Jako doba laténská se označuje období 4. století př.n.l. až přelom letopočtu. Většina laténských nálezů z Resslerovy ulice patří do období konce 2. a 1. st. př.n.l., kdy se na značné části dnešních Lovosic (ale i ve Lhotkce n. L. a Malých Žernosekách) rozkládala rozsáhlá laténská 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). Dříve existovalo v této oblasti více sídlišť, která se zvětšovala a postupně spojovala (Salač 2000). Laténské sídliště v Lovosicích mělo charakter oppidálního centra (centrum řemesla, obchodu a sociálního života na obchodní cestě). Zaujímalo vojensky nestrategickou polohu v nížině, proto mu bývá přisuzován název výrobní a distribuční středisko. Z řemesel je doložena rozsáhlá produkce keramiky, výroba železa a kovářství, pravděpodobně i metalurgie a zpracování

neželezných kovů, textilní produkce, opracování kostí, rybářství a zhotovování žernovů z křemenného porfyru (Salač 2000). Doložen je také dálkový import některých komodit (Salač 1997).

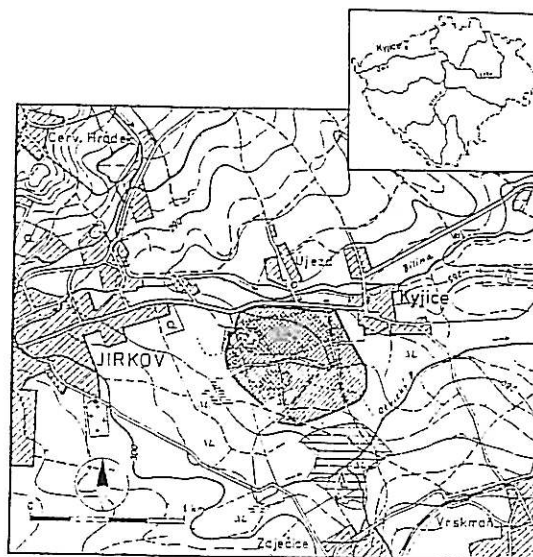
Poznatky o osídlení v době římské (0 – 400 n.l.) jsou podstatně méně ucelené. Sídliště se zřejmě rozkládalo na menší ploše než v době laténské, přesto patřilo k nejrozsáhlejším na našem území (Salač 2000). Doloženo je intenzivní osídlení ze starší doby římské (1.-2. století n.l.) a z této doby také existují doklady hutnictví železa a obchodu.

Sídliště bylo intenzivně obydleno i v době hradištní (7. – 12. století n.l.), především v době starohradištní (pol. 7. – 8. st.) a středohradištní (9. – 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 i pro období slovanské (Salač 1987).

2.2 Kyjice

2.2.1 Přírodní podmínky

Sídlištní a železářský komplex, z něhož pochází soubory uhlíků, se nacházel JZ od obce Kyjice na pravobřežní terase Bíliny na velmi mírném k SV 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 Otvický potok.



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

Dle geologické mapy (Králík 1990) je podloží nejbližšího okolí naleziště tvořeno fluviálními a profluviálními štěrkopísky, které místy nahrazuje jílovitý vývoj mosteckého souvrství. Štěrkopísky 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 štěrkopísky a sprašemi. Podložím 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.

Kyjice jsou dle 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 tyto vegetační jednotky: dubohabrové háje (sv. *Carpinion betuli*) představovaly 45% této 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.

2.2.2 Archeologicko-historický vývoj

Jedná se o polykulturní lokalitu ve dvou prostorově oddělených komplexech o celkové rozloze 30 ha (Velímský 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). Charakter sídliště může ilustrovat fakt, že celkově 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).

2.3 Klima

Mladší doba železná a doba římská spadají do staršího subatlantiku (800/500 př.n.l. – 600 n.l.) a doba hradištní je součástí mladšího subatlantiku (subrecentu) (Ložek 1973). Ve starším subatlantiku se klima po roce 500 př.n.l. zlepšovalo a mezi lety 300 př.n.l. a 300 n.l. mluvíme o římském klimatickém optimu (Crumley 1995). V období 500 n.l. až 900 n.l., tedy části subrecentu, do níž patří doba hradištní, bylo klima značně nestabilní se studenými zimami a vlhkými léty (Crumley 1995)

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). Lze předpokládat, že tyto údaje ukazují zřejmě i relativní situaci v pravěku, protože faktory určující rozložení teplot a srážek se během holocénu příliš neměnily (Rulf 1983).

3 Metoda a materiál

Zkoumané vzorky pochází ze dvou lokalit v severních Čechách: ze záchranného archeologického výzkumu, který probíhal v Kyjicích při výstavbě retenční vodní nádrže k ochraně těžebního prostoru velkodolu Čs. armády v dubnu až červnu 1986 (Velímský 1986) a z výzkumů v Resslově ulici v Lovosicích v osmdesátých a devadesátých letech minulého století (Salač 2000). Uhlíky byly vybírány ručně archeology v terénu. Lze předpokládat, že se jedná o největší uhlíky, které by při proplavení obsahu archeologického objektu byly zastoupeny v největším počtu (Hajnalová 1995). 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.

Odlíšným procesem prošla zhruba polovina vzorku č. 641 z Kyjic. Uhlíky v tomto vzorku byly vybrány archeology z objektu i s hlínou, která po čase vyschla a zatvrdla v kompaktní hroudě. Při jejím mechanickém rozebrání hrozilo poškození uhlíků. Tuto část vzorku jsem proto v laboratoři proplavila: rozmíchala jsem obsah pytle v kbelíku v 5 litrech vody a poté slila přes síto s velikostí ok 0,8 mm, tento postup jsem zopakovala třikrát. Částice zachycené sítím byly po usušení určovány.

Uhlíky byly určovány podle mikroskopické anatomické struktury, kterou je možno pozorovat na třech základních řezech:

1. transverzální (příčný) – řez kolmý na osu kmene
2. radiální (středový poloměrový) – podélný řez procházející osou kmene
3. tangenciální (tečnový) – podélný řez vedený rovnoběžně s osou kmene v určité vzdálenosti od dřeně ve směru tečny k některému z letokruhů

Základní anatomické struktury sloužící k určování se výrazně liší u jehličnatých a listnatých dřev (Schweingruber 1978).

U jehličnatého dřeva je základním znakem na příčném řezu přítomnost či nepřítomnost pryskyřičných kanálků, dále je důležitý tvar dřeňových paprsků, ostrost přechodu letního a jarního dřeva. Velmi důležité znaky je možno pozorovat na radiálním řezu – velikost, tvar a rozmístění dvojteček (dvůrkatých ztenčení) ve stěnách tracheid, přítomnost šroubicovitých ztluštění stěn tracheid (například ve dřevě tisu). Pro jednotlivá dřeva je charakteristický tvar a počet ztenčení v křížovém poli (místo styku vertikální tracheidy s parenchymatickou buňkou dřeňových paprsků). Například u borovic se v křížovém poli vyskytuje jedna či malý počet větších ztenčení oknového

typu, zatímco u většiny ostatních jehličnanů nalézáme v křížovém poli větší počet menších ztenčenin různých typů. Tangenciální řez ukazuje střední výšku, vrstevnatost dřeňových paprsků a umístění horizontálního pryskyřičného kanálku v něm.

Díky složitější stavbě dřevních elementů u listnatého dřeva nalézáme také větší počet znaků důležitých při určování. Obecně platí, že pro určení rodu / druhu jehličnatého dřeva je potřeba větší zlomek uhlíku než pro určení dřeva listnatého.

Na příčném řezu je viditelná vzájemná poloha a velikost cév (základním rozlišením je difúzní a polokruhovitá pórovitost dřeva), orientačně i tvar a šířka dřeňových paprsků. Radiální řez ukazuje tvar cévních článků, charakteristické ztenčeniny a ztlustěnin stěny cév a typ perforace (zbytky příčných přehradek mezi jednotlivými cévními články). Důležitým znakem je také typ dřeňových paprsků (homogenní a heterogenní - dle morfologického typu buněk). Na tangenciálním řezu je patrná výška, vrstevnatost a umístění dřeňových paprsků.

Byla použita metoda ručního lámání, při níž je uhlík (bez jakéhokoli předchozího chemického macerování) transverzálně rozlomen ručně či s pomocí žiletky a následně určován pod mikroskopem s dopadajícím světlem a všechny charakteristické anatomické struktury mohou být pozorovány na ploše lomu. V případě, že jsou pro určení nutné i další znaky na radiálním a tangenciálním lomu, je objekt umístěn pod binokulární lupou a s pomocí žiletky (skalpelu) rozštípnut v radiálním a tangenciálním směru. Odštípnuté kousky umístěné v přesně horizontální poloze na podložním sklíčku a na kousku plastelíny jsou prohlíženy pod stereomikroskopem.

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. 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.

Výsledky byly v podobě relativních četností porovnávány s dostupnými pyloanalytickými záznamy (Jankovská 1988) a s rekonstrukční mapou vegetace (Mikyška a kol. 1969). Použitá pojmenování ze syntaxonomické klasifikace je třeba chápat jako pomocná s vědomím, že nelze zcela jednoznačně 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 užitečnou metoda analýzy dostupnosti (Higgs 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 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. Analýzu dostupnosti je tedy možno využít pro určení "dostupnosti" ložisek surovin, hradistě, kostela (a jiných centrálních míst) v okolí obytných areálů a může se tak stát argumentem pro odhad funkce určitého areálu, případně posloužit k strukturaci zkoumaného prostoru (Smetánka 1975).

Využívaný prostor byl vymezen na základě etnografických studií a předpokládá se u zemědělských populací 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. v tisku).

Protože vymezení chůzí různými směry by bylo vzhledem k výrazným změnám terénu zavádějící, byl předpokládán areál dostupnosti vymezen mechanicky (tj. kružnicí na mapě) jako kruh o poloměru 5 km se středem v sídlišti. Je možné předpokládat, že obě sídliště měly ve svém okolí natolik výsadní postavení, že vliv ostatních sídlišť v okolí na velikost a tvar využívaného areálu byl zanedbatelný (viz oddíl Archeologicko-historický vývoj). Labe v případě Lovosic nebylo považováno 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.

4 Výsledky

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 *Pirus 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 (viz přílohy) 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.

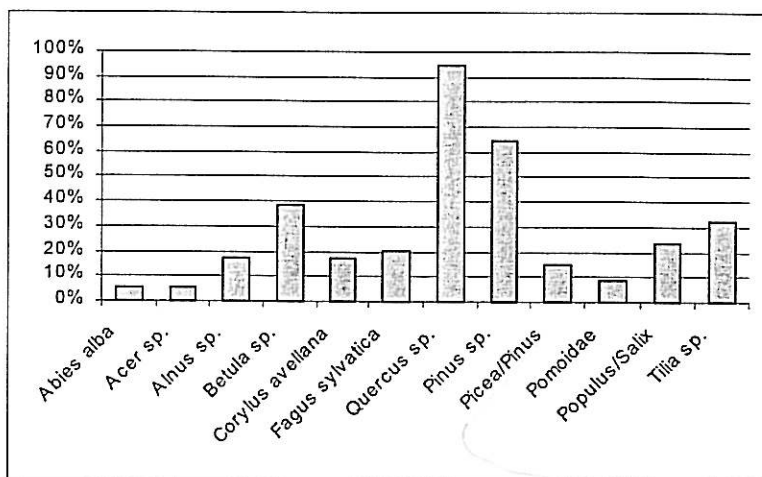
Celkově jsem určila 10 492 uhlíků, z tohoto množství 3 274 uhlíků pocházelo z Lovosic a 7 218 uhlíků z Kyjic.

4.1 Lovosice

Z lokality Lovosice bylo určeno celkem 3 274 uhlíků z 56 souborů (z toho hodnoceno 3 233 uhlíků). Soubory pocházejí z doby laténské, římské a z doby hradištní.

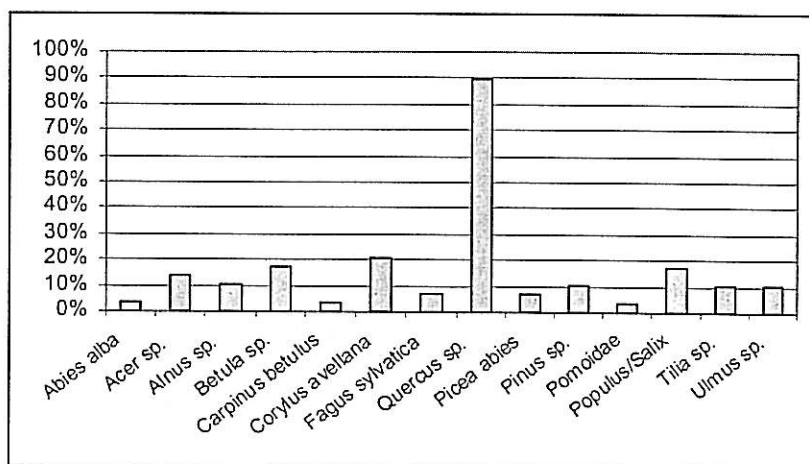
Z doby laténské bylo určeno 2 399 uhlíků (hodnoceno 2376 uhlíků) ze 34 souborů. Typy objektů zahrnují polozemnice (6 souborů), jámy (12 souborů), studny (2 soubory), kůlové jamky nebo žlab (6 souborů) a 8 souborů pocházelo z obsahu vrstev. Relativní četnost zastoupených druhů ukazuje obr. 3. Převládá rod *Quercus*, ale velmi vysoké je i zastoupení rodu *Pinus* (nejvyšší v porovnání z dobou římskou a hradištní).

Zajímavé je poměrně vysoké zastoupení rodů *Betula* a *Tilia*. Mírně vyšší je také zastoupení rodů *Populus/Salix*, *Fagus sylvatica*, *Alnus* a podčeledi *Pomoideae*. Z dalších dřevin soubory obsahovaly: *Abies alba*, *Acer*, *Corylus avellana* a kategorii



Picea/Pinus. Celkově můžeme říci, že procentuální zastoupení rodů je poněkud rovnoměrnější než v dalších obdobích.

Obr. 3 Relativní četnost dřevin v souborech z laténské doby



Obr. 4 Relativní četnost dřevin v souborech doby římské
 polozemnic (13 souborů), jam (6 souborů) a obsahů vrstev (9 souborů). Graf na obr. 4 zobrazuje relativní zastoupení rodů obsažených v těchto souborech.

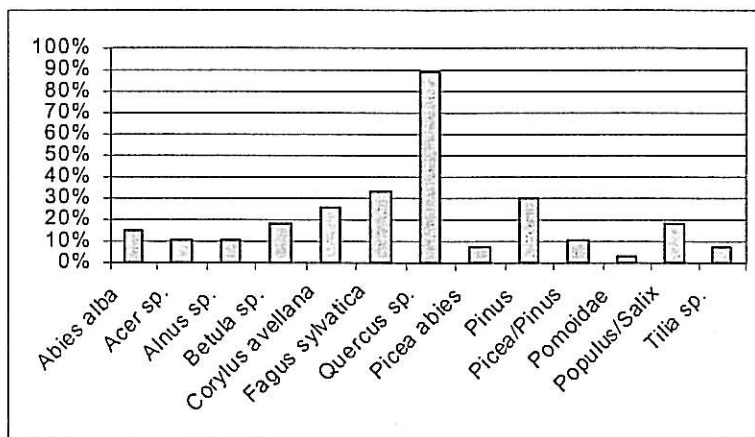
Dominance rodu *Quercus* je v tomto období nejvýraznější, což je způsobeno spíše nízkým zastoupením ostatních taxonů (nedosahují více než 20 %) než vyššími hodnotami zastoupení rodu *Quercus*. Nejvýraznější je pokles zastoupení rodu *Pinus*. Ve srovnání s hodnotami pro dobu laténskou lehce vzrůstá zastoupení rodu *Acer* a *Corylus avellana*. Nově se zde objevují rod *Ulmus*, *Carpinus betulus* a odlišitelný je i *Picea abies*. Absence uměle vytvořené kategorie *Picea/Pinus* nemá vypovídací hodnotu.

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

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.

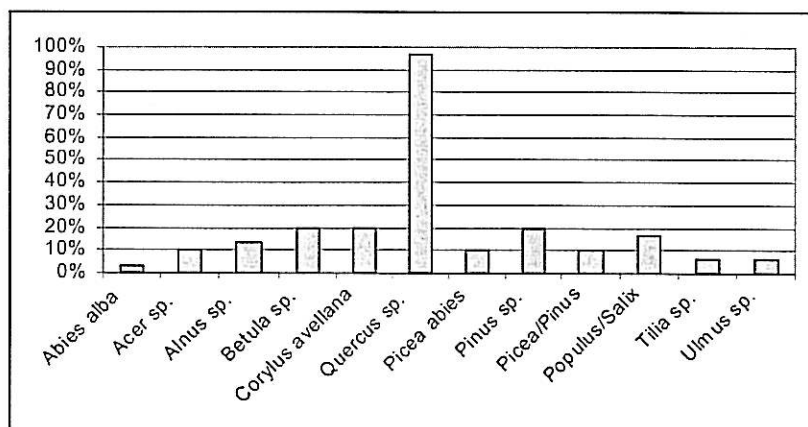
Při porovnání relativních četností jednotlivých taxonů (obr. 5) je převažujícím rodem opět *Quercus*. Ve srovnání s dobou římskou výrazněji vzrůstá zastoupení rodu *Fagus sylvatica*, které zde dosahuje maxima ze sledovaných období, a rodu *Pinus*, které ale zůstává nižší než v době



Obr. 5 Relativní četnost dřevin v souborech doby hradištní

laténské. Pokračuje mírné stoupání zastoupení *Corylus avellana* a lehce vzrůstá i podíl *Abies alba*. Naopak mírně klesají hodnoty rodu *Acer* a *Tilia*. Stabilně nízké zůstává zastoupení podčeledi *Pomoideae*, rodů *Populus/Salix* a *Picea abies*.

Při rozdělení souborů z Lovosic podle datace jsou v každém období odlišitelné skupiny vzorků pocházející z 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 kůlových 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.



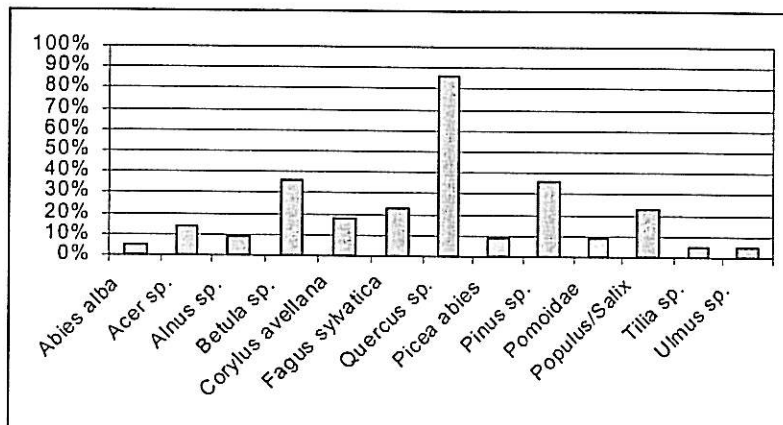
Obr. 6 Relativní četnost dřevin v souborech z polozemnic

Mezi objekty 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

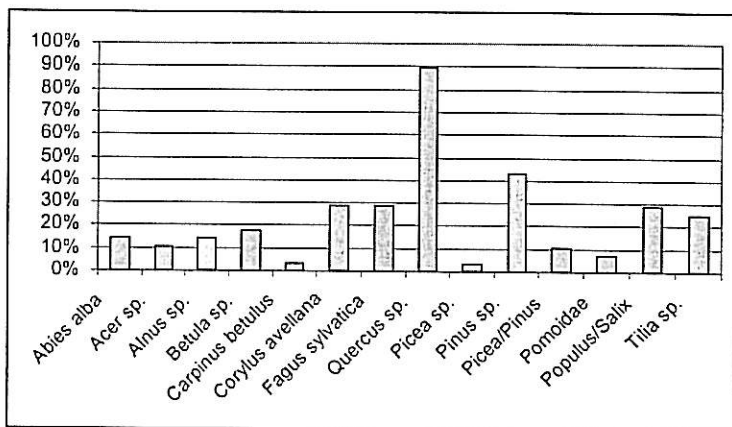
(30 souborů, 1 025 uhlíků) je dominance rodu *Quercus* nejzřetelnější, protože všechny ostatní rody dosahují nejvýše 20 % (*Corylus avellana*, *Betula*, *Pinus*) (obr. 6).

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.7).



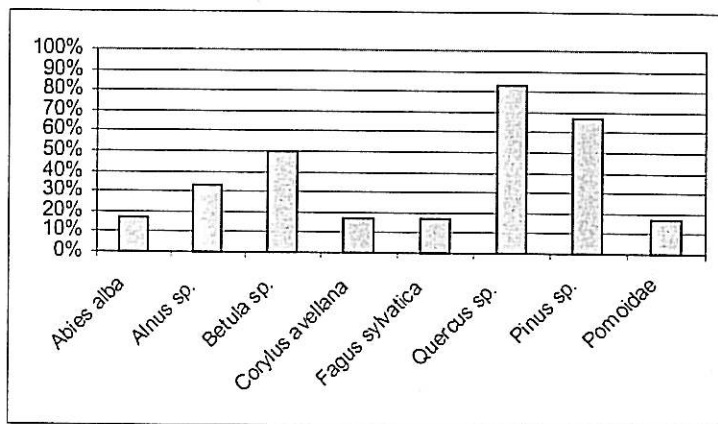
Obr. 7 Relativní četnost dřevin v souborech z obsahu vrstev

Ve vzorcích pocházejících z jam (28 souborů, 1 327 uhlíků) jsou více zastoupeny



Obr. 8 Relativní četnost dřevin v souborech z jam

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. 8).



Obr. 9 Relativní četnost dřevin v souborech z kůlových jamek / žlabu

Vzorky pocházející z kůlových jamek / žlabu (6 souborů, 128 uhlíků) jsou výrazně druhově chudší (obr. 9). Převažuje rod *Quercus*, ale poměrně silně je zastoupen i rod *Pinus*. Výraznější je zastoupení

Nejméně jsou zastoupeny *Abies alba*, *Corylus avellana* a *Fagus sylvatica*.

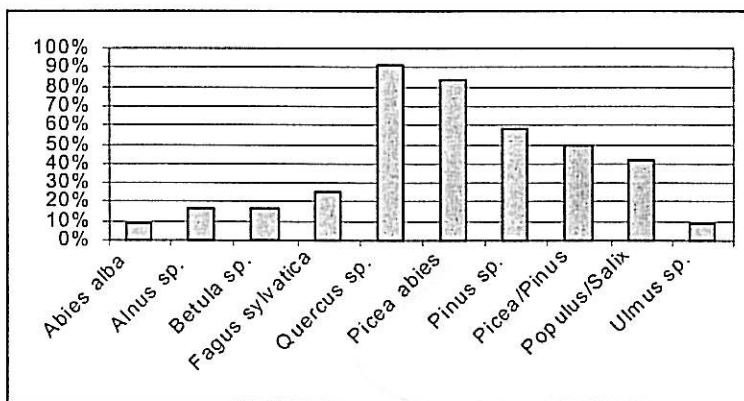
rodu *Betula*, *Alnus* a podčeledi *Pomoideae*.

4.2 Kyjice

Z lokality Kyjice u Chomutova 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. Dva objekty jsou datovány pouze jako pravěké (pec nejasné funkce a dno jámy). Jeden objekt pochází z období řívnáčské kultury nebo kultury zvoncových pohárů (1. pol. 3. tis. př.n.l.) a dva objekty nebyly archeologicky datovány. Jeden archeologicky nedatovaný soubor (č. 646) z blíže neurčeného objektu byl sterilní, obsahoval jen šedou zeminu.

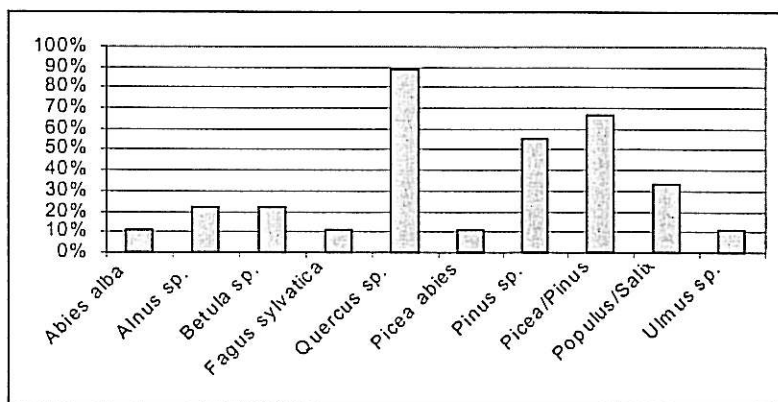
Je možno odlišit skupinu vzorků pocházejících z pecí (železářských, vyhřívacích a keramických), které mohou vypovídat o složení specificky používaného dřeva. Tato skupina zahrnuje 12

souborů datovaných do pravěku, přelomu doby laténské a římské a z doby římské (obsahuje 6684 uhlíků). Při porovnání relativní četnosti zastoupených druhů (obr. 10) je nejčastějším rodem *Quercus*, poměrně vysoké



Obr. 10 Relativní četnost dřevin v souborech z pecí

zastoupení má rod *Pinus*. Kategorie *Picea/Pinus* je obsažena v polovině souborů. Dále jsou výrazněji zastoupené rody *Populus/Salix* a *Fagus sylvatica*. Rody *Alnus*, *Betula*,



Obr. 11 Relativní četnost dřevin v souborech z pecí z doby římské

Ulmus, *Picea abies* a *Abies alba* byly obsaženy jen v malém procentu souborů.

Pouze soubory z pecí doby římské jsou hodnotitelnou skupinou s ohledem na obraz složení tehdejší vegetace (celkem obsahovaly 3 511

uhlíků, 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 (obr. 11) převládá rod *Quercus*, vysoké zastoupení kategorie *Picea/Pinus* má v případě snahy o rekonstrukci vegetace poněkud rozporuplnou hodnotu. Poměrně četný je i samotný rod *Pinus*. Nižší než v případě pecí je zastoupení rodů *Populus/Salix* a *Fagus sylvatica*, trošku vyšší je u rodů *Alnus* a *Betula*. Nejmenší zastoupení mají dřeviny *Ulmus*, *Picea abies* a *Abies alba*.

Tyto soubory uhlíků jsou druhově chudší (10 rodů) v porovnání se soubory z Lovosic (15 rodů).

5 Diskuse

5.1 Lovosice

Grafy relativních četností uhlíků ze souborů z Lovosic (viz ob. 3, 4, 5) ilustrují měnící se míru antropického vlivu na okolní porosty. Doba laténská je obdobím rozvoje řemesel a obchodu, v Lovosicích je srovnatelná s rozvojem vrcholného středověku a představuje jeden z pravěkých vrcholů tlaku člověka na přírodní prostředí. Krajinu asi nejvíce ovlivnil rozvoj železářství a kovářství (Hajnalová 1995). V porovnání s dalšími obdobími rovnoměrnější zastoupení dřevin (obr. 3) ukazuje na širší spektrum potřeb rozvinutého laténského sídliště, poměrně silné zastoupení dřevin často užívaných v železářství (*Pinus*, *Quercus*) (Pleiner 1958) může odrážet rozvoj tohoto odvětví v Lovosicích. Doba římská znamenala pokles úrovně hospodářství a v Lovosicích i mírný pokles intenzity osídlení. V tomto období je celkově nižší zastoupení většiny dřevin s výjimkou dubu (obr. 4). V době stěhování národů (400 – 550 n.l.), která v souborech není zastoupena, je v jiných regionech doložen pokles intenzity osídlení a proces regenerace lesa (Beneš, Pokorný 2001). V době hradištní pozvolna stoupá úroveň řemesel i obchodu, ale nedosahuje úrovně doby laténské. Tomu odpovídá i struktura používaného dřeva.

Srovnání relativních četností jednotlivých dřevin v těchto obdobích (viz příloha Srovnávací grafy) ukazuje na tyto možné interpretace: Vzrůstající 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. Dokladem stoupající míry ovlivnění okolních porostů člověkem jsou i mírně klesající hodnoty zastoupení rodu *Quercus* v těchto obdobích. Je otázkou, zda vzrůstající zastoupení *Fagus sylvatica* v souborech doby hradištní souvisí s obnovou porostů při případném snížení intenzity osídlení v době stěhování národů.

Porovnáme-li výsledky xylotomické analýzy z jednotlivých období (viz příloha Srovnávací grafy), zjistíme, že druhovému spektru zůstává téměř shodné s výjimkou *Carpinus betulus* (pouze doba římská), *Picea abies* (doba římská a hradištní) a rodu *Ulmus* (pouze doba římská). Absence těchto dřevin v některých obdobích pravděpodobně souvisí s jejich celkově nízkým zastoupením v souborech. Překvapivé je nízké zastoupení *Carpinus betulus* (v jediném souboru 21 uhlíků), jenž by měl být

Dva se toho týkají
A jsou s tím
Mimo s tím
Mimo s tím
(konec sra)

> Dosa zvláštní vlna (interakce)

ONO VYSOCE ZASTOUPENÍ HABRU
V DUBOHABROVÝCH HÁJÍCH
VÍCEJŠÍ SKLONĚNÍ PŘÍKLADNĚ

jednou z hlavních dřevin dubohabrových hájů relativně dost zastoupených v okolí sídliště (13 % z vymezené plochy prostoru dostupnosti). Dle závěrů vyvozených z pylové analýzy z Komořanského jezera (Jankovská 1988) se v této oblasti habr prokazatelně uplatňoval. Není příliš jasné, proč právě habrové dříví bylo málo vhodné pro použití na sídlišti v Lovosicích. Dřevo habru je tvrdé, těžké, proto špatně štípatelné a výhřevné ale málo trvanlivé. Podobné vlastnosti jsou charakteristické i pro dříví dubu, které je ale trvanlivější. Je možno předpokládat, že mu z těchto důvodů byla dávana přednost a habr nebyl příliš využíván. Na příkladu jeho nízkého zastoupení v souborech je možno ilustrovat míru ovlivnění druhové struktury souborů antropickým výběrem dřeva.

Výsledky xylotomické analýzy odpovídají jednotkám mapovaným v okolí sídliště (viz příloha Geobotanické mapy). 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 původní sukcesní stadium). Další dřeviny byly pravděpodobně přimíšeny do společenstev na stanovištích se skeletovým podkladem (např. subxerofilní doubravy - *Acer* a *Tilia*) a mohly být doprovázeny 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 rodu *Picea abies* v souborech je velmi nízké a je obtížně vysvětlitelné v této oblasti. V blízkém okolí nelze předpokládat podmáčené podmínky, v širším okolí je nelze vyloučit. Možný je (stejně tak jako u jiných dřevin) jeho import. Labe sloužilo po celý pravěk jako dopravní cesta mezi Čechami a Saskem, důležitou roli v dálkové směně hrál obchod se solí. Po Labi se v době laténské plavily monoxyla a patrně i o něco větší lodě, jistě se používaly i vory, prámy apod. Většinu obchodního zboží je ale obtížné doložit archeologicky. Dřevo jako obchodní artikl je charakteristické až pro středověk (Salač 1997).

Výsledky zatím není možné porovnat přímo s výsledky pylové analýzy, protože ta pro oblast Českého středohoří chybí. Určitou srovnávací hodnotu může mít pylová

analýza ze vzorků z Komořanského jezera (Jankovská 1988). Dle té by v období staršího subatlantiku v Českém středohoří převládaly dubové lesy.

Ze srovnání relativních četností dřevin v jednotlivých typech objektů (polozemnice, jámy) a obsahu vrstev (viz příloha Srovnávací grafy) 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 vyzorovat výraznější dominanci dubu a celkově nižší zastoupení ostatních druhů v souborech z polozemnic (obr. 6). Polozemnice sloužily převážně jako polozahloubená obydlí a 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 jam, jejichž funkci je obtížné rekonstruovat a jež často druhotně sloužily jako odpadní.

Další rozdíly relativních četností dřevin mezi objekty nejsou tak zřetelné a je možné je připsat vlivu mnoha činitelů (tzv. depoziční a postdepoziční procesy (Renfrew, Bahn 1991)), jež určují, zda se uhlík dostane do archeologického souboru a uchová se v něm. 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.

Soubory z kůlových jamek (žlabu) není možné porovnávat se soubory z polozemnic, jam a obsahu vrstev, protože užší druhové spektrum uhlíků v nich obsažených (obr. 9) může být vázáno na nižší počet souborů i uhlíků, které patří do této skupiny. Je však zřejmé, že v případě, že se jednalo o kůlové jamky, pak jejich obsah není původní - neukazuje složení dřevin, z nichž byly vyrobeny kůly, ale jedná se o generalizovaný obsah laténské vrstvy - ukazuje spektrum druhů obecně užívaných v laténské době.

Je nutné poznamenat, že dataci uhlíků z tohoto sídliště lze považovat za jistou, z hlediska archeologické relativní chronologie, jen pro laténské období, protože u následující doby římské a hradištní nelze vyloučit smíšení materiálu s materiálem předchozích vrstev – například jestliže člověk doby římské vyhloubil objekt v místě dřívější (laténské) sídelní aktivity, pak se stal vykopaný a vyjmutý materiál předchozí kulturní vrstvy součástí uloženiny archeologicky datované do doby římské. Tuto nejednoznačnost je možno odstranit jen radiokarbonovým datováním. Na druhou stranu

je třeba uvést, že produkce uhlíků v každé etapě vývoje lovosického sídliště byla značná a tvořila zřejmě hlavní zdroj xylotomického materiálu příslušné vrstvy.

5.2 Kyjice

Druhá chudost souborů pocházejících z římských pecí (obr. 11) je odůvodnitelná nejen relativně nízkou druhovou bohatostí této oblasti, ale také selektivním výběrem dřeva pro tento účel. Rozbory uhlíků z pravěkých hutnických objektů nebo přímo ze strusek ukazují, že každá taviřna 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 dm³ 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 této dřeviny v souborech má tedy své opodstatnění kromě skutečnosti, že díky tvrdosti a kompaktnosti se uhlíky dubu zachovávají snad nejlépe z našich dřevin.

V souborech má vysoké zastoupení borovice, která mohla růst roztroušeně v acidofilních doubravách. Obdobu jejího užívání v pecích nalézáme v peci 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 příměsi vrby případně topolu, břízy, olše, buku, jilmu, jedle a smrku dokreslují 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 vtroušen i jilm. Bříza mohla pocházet z acidofilních doubrav. Buk byl

... (handwritten notes on the right margin)

hlavní dřevinou jednotek květnatých a bikových bučin a jedle doprovodná dřevina v těchto jednotkách. Ojedinečný nález smrku lze vysvětlit jeho výskytem na vhodném podmáčeném stanovišti, méně pravděpodobná je jeho doprava z Krušných hor, kde ve starším subatlantiku převládaly bukovo-jedlové a jedlovo-bukové lesy se smrkem (Jankovská 1988). → JAK TO? DŘEV: PODLE ČASU NA STR. 16 TO NENÍ? PAVUŠA

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). Obdobně nízké hodnoty pylu má i *Carpinus betulus*, který také nebyl v souborech nalezen. Jeho nízké zastoupení v pylovém diagramu se většinou vysvětluje tím, že tyto stromy byly často vystaveny lesní pastvě a oklestu a proto mohly zřídka kvést, tedy jejich četnost je podhodnocena oproti skutečnosti. Absence habru v souborech uhlíků je 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. → TĚŽKOSTI = NEJEDNODUCHĚ

Graf relativních četností druhů zastoupených obecně v souborech z pecí (obr. 10) 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 *Fagus sylvatica*, který se hustotou dřeva blíží rodu *Quercus* a spolu s ním je i často užíván. Bukové uhlí převažovalo v nálezech ze slovanských železářských pecí z Olomoučan na Blanensku (Opravil 1974). Zvýšené množství *Polulus/Salix* je možné zdůvodnit náhodným vlivem antropického výběru dřeva.

Není možné určit, zda v železářských (a jiných) pecích používali 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 Slované, ale je možné, že se připravovalo v jamách už v pozdní době římské či dříve (Pleiner 1958).

6 Závěr

Cílem této práce bylo provést xylotomickou analýzu souborů z Kyjic a Lovosic a výsledky zhodnotit z hlediska archeobotanického i rekonstrukčně-vegetačního. K hodnocení bylo užito relativních četností (v kolika procentech souborů byl taxon zastoupen). Při porovnání s rekonstrukční mapou vegetace byla užita metoda analýzy dostupnosti. Nejvýznamnější závěry jsou tyto:

Lovosice:

- Druhové spektrum uhlíků se ve zkoumaných obdobích (doba laténská, římská a hradištní) příliš neliší (absence *Carpinus betulus*, *Ulmus sp.* a *Picea abies* v některých obdobích je zřejmě ve spojitosti s jejich celkově nízkým zastoupením v souborech). Odpovídá vegetačním jednotkám rekonstruovaným v okolí sídliště i závěrům pylové analýzy z Komořanského jezera s výjimkou velmi nízkého zastoupení *Carpinus betulus*.
- Rozdílné zastoupení dřevin v jednotlivých obdobích je ve spojitosti s měnící se mírou antropického tlaku na okolní vegetaci. Zastoupení dřevin v době laténské zřejmě odpovídá stavu nejnižšího antropického ovlivnění. V dalších obdobích je zřetelné prosvětlování porostů (nárůst zastoupení *Coryllus avellana*, mírné snížení hodnot rodu *Quercus*).
- Mezi obsahy srovnávaných objektů (polozemnice, jámy, obsah vrstev) nebyly zjištěny výraznější rozdíly v druhové skladbě uhlíků. V polozemnicích je patrně nižší zastoupení ostatních dřevin a vyšší zastoupení dubu, užívaného zřejmě pro stavbu nadzemní konstrukce. Obsah jam a vrstev zřejmě ukazuje spektrum druhů obecně užívaných na sídlišti. Stejně je tomu i v případě kúlových jamek/žlabu z doby laténské.

Kyjice

- Hodnocení z hlediska rekonstrukčně-vegetačního bylo možné jen u souborů z římských pecí. Druhové spektrum souborů z této doby bylo chudší než v případě souborů z Lovosic, což může souviset jak s celkově nižší druhovou bohatostí oblasti, tak se selektivním výběrem dřeva užívaného v pecích. Skladba dřevin obsažených v souborech odpovídá vegetačním jednotkám mapovaným v okolí sídliště i pylovému diagramu z nedalekého Komořanského jezera. Překvapivá je absence *Carpinus betulus* v souborech.

Proč, že se více dřevin, které o nižší zastoupení
BOHATOSTI PLOUIT - TA SE DOKAZUJE, T.J. ABSOLUTNĚ
(PŘI VYHLEDÁNÍ K VĚCNÍM VÝSLEDKŮM ANALÝZ)

- Ve skladbě druhů obsažených v souborech z pecí (pravěké, z přelomu doby laténské a římské, z doby římské) je patrné upřednostnění dřevin užívaných častěji jako topiva, případně přímo při železářské výrobě i na dalších lokalitách (*Quercus*, *Fagus sylvatica*, *Pinus*).

pozn.: Je třeba si uvědomit, že v době pravěké a přelomu doby laténské a římské

svahovina - pro zpracování do to bylo

velmi důležité (to ovšem není
vždy pravda)

- poznámka té, že tato úroveň zůstala

nezměněna. Důvod? (to ovšem není

ještě jasné a velmi dobře

zpracovávat!)

- poznámka: Pochybnosti vedly do archeologické problematiky a

qualitativní otázce, která archeologům zůstala,

(jste u ní vedoucího práce).

- poznámka: Pochybnosti vedly do archeologické problematiky a

qualitativní otázce, která archeologům zůstala,

(jste u ní vedoucího práce).

25

7 Literatura

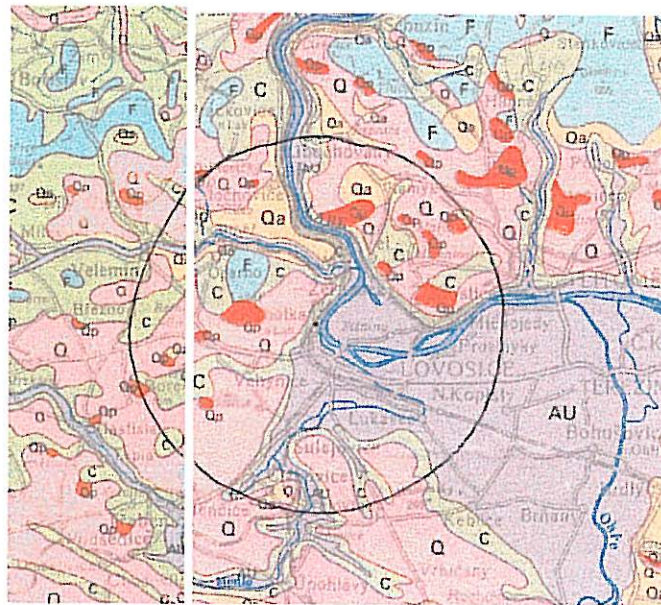
- Assouti E., Hather J. (2001): Charcoal analysis and the reconstruction of ancient woodland vegetation in the Konya Basin, south-central Anatolia, Turkey: results from the neolithic site of Çatalhöyük East, *Vegetation History and Archeobotany* 10: 23-32
- Beneš J., Pokorný P. (2001): Odlesňování východočeské nížiny v posledních dvou tisíciletích: Interpretace pyloanalytického záznamu z olšiny Na bahně, okr. Hradec Králové, *Archeologické rozhledy* 53: 481-498
- Berglund B.E. (1991): *Handbook of holocene paleoecology and paleohydrology*. Wiley, Chichester
- Crumley C.L. (1995): Cultural implications of historic climatic change in Dreslerová D. [ed] *Whither archeology*. Institute of archeology, Praha
- 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
- Evans J., O'Connor (1999): *Environmental archeology*. Sutton Publishing, Gloucestershire
- Florian E. (1988): Scope and history of archeological wood In: Rowell R.M., Barbour R.J. [eds]: *Archeological wood*, pp. 3 – 35. Los Angeles
- Gojda M. (2000): *Archeologie krajiny*. Academia, Praha
- 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 University Press, Cambridge
- 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
- Kavina K. (1932): Anatomie dřeva. Praha
- Klika J. (1940): Lesnictví díl 1. sv. 2 Dendrologie. Matice lesnická, Písek
- Klouček M. (1968): Charakteristika klimatických oblastí in: Československá vlastivěda, díl I. Příroda sv.1, 523 – 533. Orbis, Praha
- Králík F. (1990): Geologická mapa 1:50 000 list 02 – 33 Chomutovsko. Český geologický ústav, Praha
- Kuna M. a kol. (v tisku): Nedestruktivní archeologie – teorie, metody a cíle. Academia, Praha
- Kyncl J. (1987): Vztah vegetace a osídlení mikroregionu Lužického potoka na Kadaňsku, *Archeologické rozhledy* 34: 622 – 628
- Ložek V. (1973): Příroda ve čtvrtohorách
- 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. Academia Praha
- Mikyška a kol (1969): Geobotanická mapa ČSSR. Academia a Kartografické nakladatelství, Praha
- Neuhäslová Z. [ed] (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Academia, Praha
- 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 dřevce 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. Academia, Praha
- Pleiner R. (1961): Železářská pec římského období v Luštěnicích, Archeologické rozhledy 13: 483 - 492
- Renfrew C., Bahn P. (1991): Archeology – theories, methods and practice. Thames and Hudson, London
- 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 Resslově 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 Latènezeit, römischen Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit, in Bouzek J., Friesinger H., Pieta K., Komoróczy B.: Gentes, reges und Rom pp.155 – 163. Arch. ústav AV ČR, Brno
- Schweingruber F. H. (1978): Microscopic wood anatomy. Swiss Federal Institute of Forestry Research, Birmensdorf
- Schweingruber F. H. (1996): Tree rings and environment dendroecology. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and landscape research, Birmensdorf
- Skalický V. (1988): Regionálně-fytogeografické členění in Hejný S., Slavík B. [eds.]: Květena ČSR I. pp. 103-121 Academia, Praha
- Smetánka Z. (1975): Třebonín na Čáslavsku v raném středověku, Archeologické rozhledy 27: 72 - 85
- Smrž Z. (1978): Zpráva o výzkumu 390/78, Chomutov [depon. in Archiv ARÚ Praha]
- Smž Z. (1981): Early-roman period settlement site at Kyjice, NW Bohemia, Nouvelle archéologique dans La république tchèque, Praha-Brno: 120 – 121
- Velímský T. a kol. (1986): Archeologické výzkumy v severozápadních Čechách v letech 1973 – 1982. Archeologický ústav ČSAV Praha

Přílohy

Geobotanická mapa Lovosice



Geobotanická rekonstrukční mapa (Mikyška a kol. 1969) v měřítku 1 : 200 000. 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)

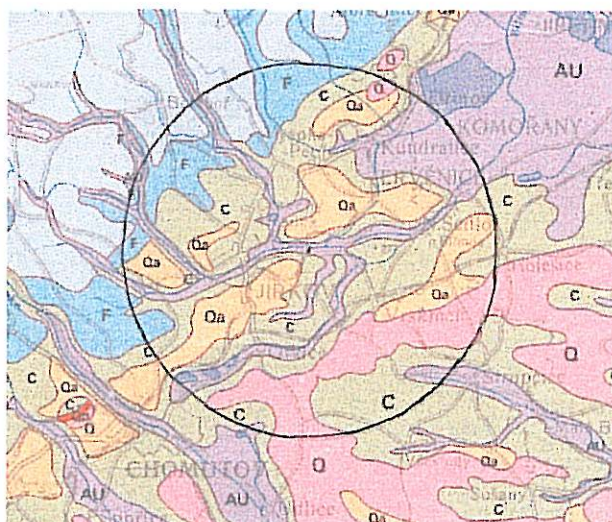
LF = bikové bučiny (Luzulo-Fagion)

Qp = šípákové doubravy a skalní lesostepi (Eu-Quercion pubescentis, Brometalia pp., Festucetalia vallesiaca)

Q = subxerofilní doubravy (Potentilo-Quercetum, P.-Q. pannonicum, Lithospermo-Quercetum)

Qa = acidofilní doubravy (Quercion robori.petraea)

Geobotanická mapa Kyjice



Geobotanická rekonstrukční mapa (Mikyška a kol. 1969) v měřítku 1 : 200 000. 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)

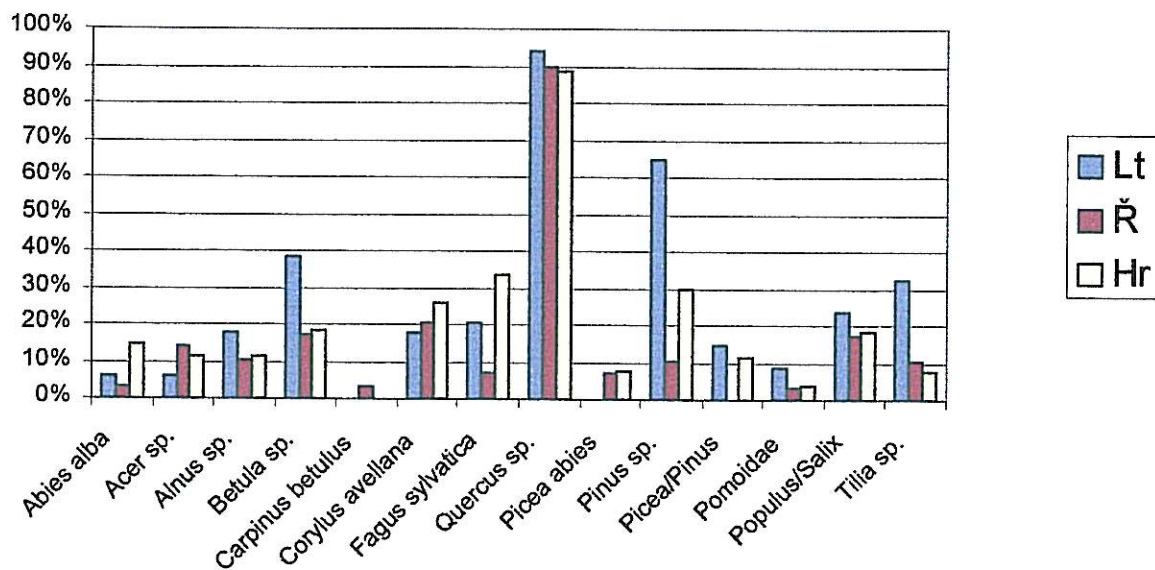
LF = bikové bučiny (Luzulo-Fagion)

Qp = šípákové doubravy a skalní lesostepi (Eu-Quercion pubescentis, Brometalia pp., Festucetalia vallesiacae)

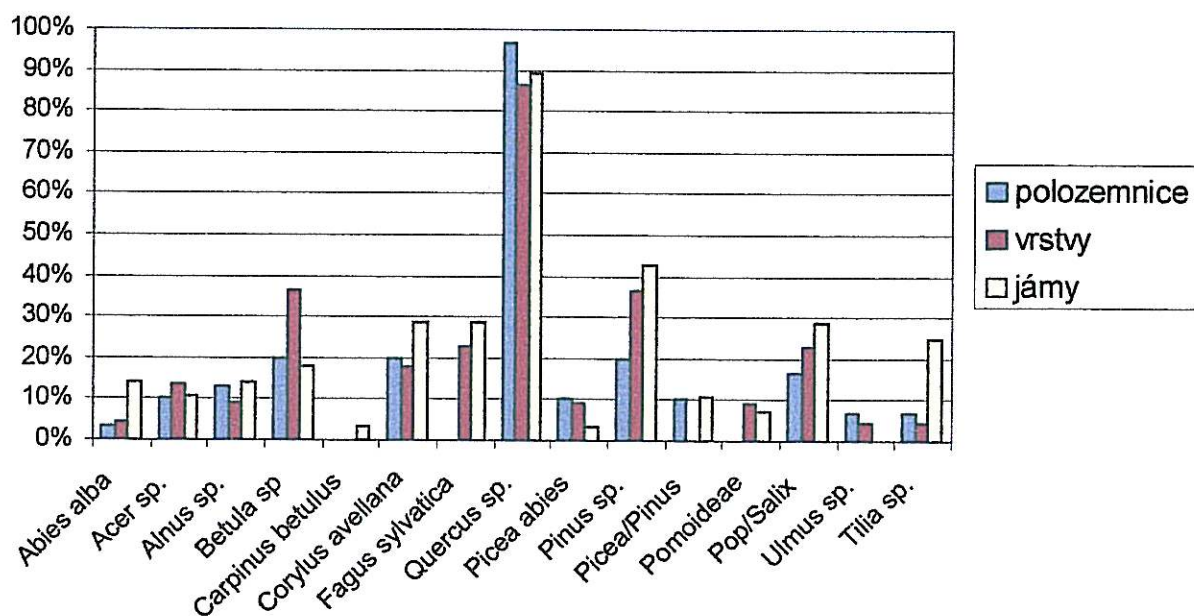
Q = subxerofilní doubravy (Potentilo-Quercetum, P.-Q. pannonicum, Lithospermo-Quercetum)

Qa = acidofilní doubravy (Quercion robori.petraea)

Srovnávací grafy



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).



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

Charakteristiky skupin souborů

Seznam taxonů přítomných v souborech a jejich charakteristiky

(celkový počet = počet fragmentů uhlíků; četnost = počet souborů, v nichž byl daný taxon zastoupen; % = % souborů, v nichž byl taxon obsažen)

Lovosice	Laténská doba			Římská doba			Hradištní doba		
	Celkový počet	četnost	%	Celkový počet	četnost	%	Celkový počet	četnost	%
Abies alba	16	2	5,88	3	1	3,448	82	4	14,81
Acer sp.	2	2	5,88	20	4	13,79	6	3	11,11
Alnus sp.	34	6	17,64	15	3	10,34	5	3	11,11
Betula sp.	60	13	38,23	47	5	17,24	38	5	18,51
Carpinus betulus	-	-	-	21	1	3,44	-	-	-
Corylus avellana	84	6	17,64	21	6	20,68	25	7	25,92
Fagus sylvatica	24	7	20,58	27	2	6,89	162	9	33,33
Quercus sp.	1862	32	94,11	610	26	89,65	770	24	88,88
Picea abies	-	-	-	3	2	6,89	4	2	7,4
Pinus sp.	161	22	64,70	7	3	10,34	98	8	29,62
Picea/Pinus	61	5	14,70	-	-	-	15	3	11,11
Pomoideae	5	3	8,82	2	1	3,44	4	1	3,7
Populus/Salix	32	8	23,52	11	5	17,24	92	5	18,51
Tilia sp.	35	11	32,35	10	3	10,34	11	2	7,4
Ulmus sp.	-	-	-	11	3	10,34	-	-	-
borka	20	10	29,41	1	1	3,44	15	4	14,81
jehličnaté	1	1	2,94	-	-	-	-	-	-
listnaté	-	-	-	-	-	-	-	-	-
neurčeno	3	3	8,82	-	-	-	2	2	7,4
celkem	2399	34	100	813	29	100	1036	27	100

Seznam taxonů přítomných v souborech a jejich charakteristiky
(celkový počet = počet fragmentů uhlíků; četnost = počet souborů, v nichž byl daný taxon zastoupen; % = % souborů, v nichž byl taxon obsažen)

Lovosice	Polozemnice			Obsah vrstev			Jámy		
	Celkový počet	četnost	%	Celkový počet	četnost	%	Celkový počet	četnost	%
Abies alba	9	1	3,33	12	1	4,54	76	4	14,28
Acer sp.	11	3	10,0	4	3	13,63	12	3	10,71
Alnus sp.	9	4	13,33	13	2	9,09	18	4	14,28
Betula sp.	33	6	20,0	77	8	36,36	20	5	17,85
Carpinus betulus	-	-	-	-	-	-	21	1	3,57
Corylus avellana	24	6	20,0	75	4	18,18	17	8	28,57
Fagus sylvatica	-	-	-	73	5	22,72	86	8	28,57
Quercus sp.	773	29	96,66	453	19	86,36	856	25	89,28
Picea abies	4	3	10,0	6	2	9,09	2	1	3,57
Pinus sp.	99	6	20,0	45	8	36,36	64	12	42,85
Piea/Pinus	26	3	10,0	5	-	-	44	3	10,71
Pomoideae	-	-	-	6	2	9,09	4	2	7,14
Populus/Salix	19	5	16,66	10	5	22,72	106	8	28,57
Tilia sp.	8	1	6,66	1	1	4,54	42	7	25,0
Ulmus sp.	10	2	6,66	11	1	4,54	-	-	-
celkem	1025	30	100	791	22	100	1368	28	100

Lovosice	Kúlové jamky / žlab		
	Celkový počet	četnost	%
Abies alba	4	1	16,66
Alnus sp.	14	2	33,33
Betula sp.	10	3	50,0
Corylus avellana	14	1	16,66
Fagus sylvatica	7	1	16,66
Quercus sp.	28	5	83,33
Pinus sp.	50	4	66,66
Pomoideae	1	1	16,66
celkem	128	6	100

Seznam taxonů přítomných v souborech a jejich charakteristiky
(celkový počet = počet fragmentů uhlíků; četnost = počet souborů, v nichž byl daný taxon zastoupen; % = % souborů, v nichž byl taxon obsažen)

Kyjice	Římská doba			Pece		
	celkový počet	četnost	%	celkový počet	četnost	%
Abies alba	24	1	11,11	24	1	8,33
Alnus sp.	450	2	22,22	450	2	16,66
Betula sp.	6	2	22,22	6	2	16,66
Fagus sylvatica	12	1	11,11	91	3	25,00
Quercus sp.	2245	8	88,88	5430	11	91,66
Picea abies	3	1	11,11	27	1	8,33
Pinus sp.	443	5	55,55	464	7	58,33
Picea/Pinus	23	6	66,66	26	6	50,00
Populus/Salix	152	3	33,33	148	5	41,66
Ulmus sp.	7	1	11,11	7	1	8,33
borka	38	2	22,22	-	-	-
jehličnaté	2	1	11,11	-	-	-
listnaté	1	1	11,11	-	-	-
neurčeno	104	7	77,77	-	-	-
celkem	3511	9	100	6684	12	100

