

## Pylové spektrum, synantropní vegetace a perspektivy využití pylových analýz v české archeologii

*Vlasta Jankovská*

Možnosti a výsledky analýzy rostlinných zbytků z archeologických objektů jsou českým archeologům známy již dlouho. Méně je však známo uplatnění výsledků pylových analýz. Přitom tyto výsledky mohou archeologové pro své účely využívat podobně, jako je již dlouhou dobu využívají např. geobotanici, lesníci, geologové, krajinní ekologové a specialisté dalších profesí.

Pylová analýza pomáhá archeologickému výzkumu především při doplňování a upřesňování výsledků jejich vlastních studií (cf. např. Lange 1969). Proto také mají všechna významnější archeologická pracoviště ve světě ve svém týmu i pyloanalytika. Ten řeší již přímo konkrétní problémy, které mu archeologové zadávají a navíc pak může odhalovat i problémy zajímavé pro oba vědní obory – archeologii a biologii. V ČR byla dlouhou dobu účast botaniků při archeologickém výzkumu vázána pouze na analýzu rostlinných makrozbytků. V tomto směru máme z našeho území mnoho významných výsledků. Kontakty archeologů s pyloanalytiky se však začaly rozvíjet poměrně nedávno a doposud mají pouze charakter náhodné spolupráce. Z toho pramení ne zcela jasná představa pyloanalytiků o tom, v čem by mohly výsledky pylových analýz archeologům nejvíce pomoci a jak směřovat pyloanalytický výzkum. A naopak, archeologové vždy ne zcela přesně odhadnou, co lze a co nelze od pylové analýzy požadovat.

Příspěvek předkládá základní informace o možnostech i úskalích pylové analýzy ve spojitosti s archeologickým výzkumem. Tyto informace nejsou ovšem zdaleka vyčerpávající. Problémy jsou zde jen nadhozeny a měly by vést k oboustrannému zamyšlení nad osudem další spolupráce. Paleoetnobotanika zaznamenává ve světě velký rozmach, jsou publikovány stovky prací, které jsou již značně specializované. Lze proto archeologům doporučit, aby se sami zajímali o výsledky pylových analýz pro dobu či kulturu, kterou zpracovávají. Sledovat výsledky pylových analýz pro časový úsek od paleolitu po současnost je již téměř nemožné. Pylové analýzy jsou metodou časově velmi náročnou. Je při nich nutno počítat se specializací pro určité časové úseky či kultury. Podobně jako moderní archeolog nemůže obsáhnout celé dějiny vývoje lidské společnosti, nemůže rovněž pyloanalytik tento rozsáhlý časový úsek zpracovávat. Tento moment si archeologové u nás stále neuvědomili. Například jen výzkum středověku by byl náplní výzkumné činnosti jednoho pyloanalytika.

Od pylových analýz mohou archeologové především očekávat:

- 1) poskytnutí a vyhodnocení podkladů pro rekonstrukci přírodního (životního) prostředí pro konkrétní časový úsek a geografickou oblast.

- 2) poskytnutí informace o změnách vegetačního krytu, které mohly být člověkem způsobeny.
- 3) poskytnutí údajů, z nichž by bylo možno rekonstruovat způsob hospodaření člověka v krajině (sběr rostlin, pastevectví, zemědělství—orba, zakládání či opouštění sídel, mýcení, žďaření, výběr dřevin, apod.).
- 4) řešení specifické problematiky (dále částečně představeno na příkladech z pylových analýz středověkého materiálu). Obecně platí, že vypovídací hodnota výsledků pylových analýz bude závislá na vhodnosti nalezeného sedimentu a bude také s velkou pravděpodobností stoupat od uloženin starších k uloženinám mladším.

## 1. Rekonstrukce přírodního (životního) prostředí

Za předpokladu, že existuje vhodný sediment, lze teoreticky pomocí pylové analýzy provést tuto rekonstrukci pro všechny vývojové etapy lidské společnosti. V našich zemích se však bude jen těžko provádět rekonstrukce přírodního prostředí pro starší a střední paleolit, protože až na nepatrné výjimky chybí u nás rašelinný a jezerní sediment z pleistocénu. Většina sedimentů ostatních, přestože se vyskytují např. bezprostředně na archeologické lokalitě a často tvoří přímo náleзовou vrstvu, není pro pylové analýzy příliš vhodná. Platí to především o spraši, sprašových hlínách, jeskynních výplních, fosilních půdách i o mnoha dalších převážně minerálních materiálech mnohdy nejasného původu. Tyto uloženiny byly v minulosti často převívány větrem, přeplovány vodou i jinak přemísťovány. Mohou tedy v sobě nést pylová zrna a spóry ze starších geologických útvarů. Jde navíc i o převážně karbonátové sedimenty, v nichž se pyl špatně zachovává a již při sedimentaci dochází k selektivnímu výběru pylových zrn v závislosti na různé rezistenci buněčných blan jednotlivých druhů. K tomu samému efektu dochází i při chemické preparaci, která má vést k separaci pylového spektra od minerálních částic. Pylové spektrum, t.j. soubor zjištěných pylových zrn a spór, je potom značně zkruseno oproti původní vegetační situaci.

Jako příklad vhodných pleistocenních uloženin pro pylovou analýzu lze z našeho území uvést rašelinné interglaciální sedimenty z Ostravska. Jsou však ojedinělé (Kneblová – Vodičková 1961, Břizová 1986) a bohužel zde právě chybí kontext s archeologií. Naprosto jiná je situace u pylových spekter z mladších sedimentů, počínaje pozdním glaciálem. Od této doby, kdy došlo v důsledku oteplení a zvlhčení k tvorbě uloženin jezer a rašelinišť, máme možnost rekonstruovat přírodní prostředí člověka pozdního paleolitu. Přesnost této rekonstrukce pak zákonitě stoupá přes mezolit a neolit až do současnosti (př. Kalis 1988, Birks et al. 1988 a další). Na základě pylové analýzy pozdněglaciálních a holocenních sedimentů je možno zjistit jak vypadalo území, ve kterém člověk jednotlivých kultur žil a ve kterém se pohyboval. Lze zjistit, zda byla krajina přístupná, přehledná, zda splňovala předpoklady pro osídlení či pouze pro průchody územím. Dá se zjistit, jestli v území byla

jezera, jaká byla jejich vegetace i vegetace jejich břehů. Z mikroskopických nálezů vodních řas, které se při pylové analýze rovněž determinují, se dá zjistit i trofie vodní nádrže, která se v průběhu jednotlivých vývojových fází mění. Z toho se dá nepřímo usuzovat na výskyt živočichů, tedy především ryb apod. Pomocí pylové analýzy lze sledovat přechod otevřené pozdněglaciální krajiny s řídkým parkovým lesem v postupně se zapojující porosty středoevropského lesa. Lze zjistit, které dřeviny tvořily v jednotlivých dobách a jednotlivých oblastech lesní společenstva.

I v tak poměrně jednotvárné krajině, jakou byla krajina střední Evropy v pozdním glaciálu se člověk lovec a sběrač setkával v různých územích s různými druhy dřevin. Přestože tehdy převládaly ve střední Evropě březovo—borové či borovo—březové porosty, potvrdila např. pylová a makrozbytková analýza v prostoru pod Vysokými Tatrami převládající řídké porosty modřínu a borovice limby (Jankovská 1984, 1988b). Zdroj limbových semen, jako doplněk výživy lovce a sběrače, mohl činit právě tuto oblast přitažlivou pro člověka pozdního paleolitu a později i mezolitu. Podobný efekt měl patrně i výskyt limonitu v rašelinných sedimentech Spišské kotliny, který byl zdrojem okru (Jankovská 1984).

Z výsledků pylových analýz se dá určit, zda některé území bylo vhodné pro člověka určité kultury či nikoli. Např. Třeboňská pánev byla teoreticky příznivá hydrologií, geomorfologií i vegetačně pro člověka pozdního paleolitu a mezolitu. Nevhodná k obývání byla ve středním holocénu a to díky velkému rozšíření nepřístupných mokřadů, podobně jako Jestřebská kotlina na Dokesku (Jankovská 1980, 1991). Ve středním holocénu pronikal člověk zase především do oblastí s převahou světlých smíšených doubrav (př. Podkrušnohorská pánev). Oblastem s převahou jehličnatých lesů (smrčiny) se vyhýbal (Třeboňsko). Byla to nejen otázka vhodných půd pro zemědělství, ale i otázka přístupnosti jednotlivých regionů. Na takové a podobné otázky může dát pylová analýza odpověď.

## 2. Změny vegetačního krytu způsobené člověkem

Pylová analýza může tyto změny zachytit v různém stupni. Záleží při tom na několika faktorech. Existuje především přímá závislost mezi intenzitou a délkou lidských zásahů a odrazem těchto zásahů v pylovém spektru. Přímá závislost bude i mezi vzdáleností ovlivňovaného stanoviště (tábořiště, sídliště) od zdroje pyloanalyticky zpracovávaného materiálu a antropicky podmíněných změnách v pylovém spektru. Změny vegetačního krytu, které způsobil člověk se projeví výrazně v pylovém spektru jen tehdy, šlo-li o zásahy intenzivní a dlouhodobé. Znamená to, že tyto "synantropní" projevy budou v pylových spektrech logicky narůstat od paleolitu po středověk či současnost. Proto platí nejen pro paleolit, ale i pro mezolit (Kloss 1987a: 114): "Eine Bevölkerung, die sich aus kleineren, nicht sesshaften Population zusammensetzt und nicht über Ackerbau und Viehzucht verfügt, veränderte die Vegetation am Wohnplatz kaum oder wenigstens in einem viel geringeren Mass als es neolitische Siedler taten". Na přítomnost člověka a jeho

činnost usuzují pyloanalytikové především z výskytu synatropních, t.j. na člověku a jeho činnost vázaných rostlinných druhů. Problém je ovšem v tom, že mnohé z těchto druhů, hodnocené dnes jako druhy synatropní, tvořily součást přirozené vegetace již v předneolitickém období. Platí to např. o *Artemisia* (pelyněk) a *Chenopodiaceae* (merlíkovité), jejichž pyl se hojně vyskytoval v pozdním glaciálu a ve všech chladnějších fázích pleistocénu. Namátkou lze uvést výsledky pylových analýz z lokality Zlatý kopec u Přezletic. Zde, v interglaciálním sedimentu staršího až středního pleistocénu, byla zjištěna v pylovém spektru flóra o charakteru bylinné stepi s podstatným výskytem pelyňku (Kneblová-Vodičková in: Špinar et al. 1979). Přestože se v Přezleticích jedná o významnou archeologickou lokalitu, nepředpokládá se, že by zde vysoké hodnoty *Artemisia* měly nějakou souvislost s antropickým ovlivněním okolí.

V chladných fázích pleistocénu se značně rozšířily druhy surových půd, halofyty a kalcifyty a mnohým z nich později v holocénu vyhovoval biotop obohacený různými solemi, příp. jinak pozměněný, tak, jak jej svoji činností připravil člověk. Proto lze tzv. "synatropní" druhy bez větších problémů vydělovat až do neolitu.

Problematika hodnocení synatropních druhů – indikátorů pro mezolit a zvláště pak pro paleolit je doposud nevyřešena (Kloss 1987b). Antropické zásahy do krajiny, tj. sešlapávání podkladu a vegetace, následná eroze, hromadění na dusík a jiné živiny bohatých odpadů, prosvětlování okolní vegetace apod. jsou vlastně v paleolitu a mnohdy i v mezolitu velmi podobné tomu, co působila větší stáda zvířete (příp. někde i kolonie ptáků). I kdyby se tedy v uloženinách, které odpovídají paleolitu či mezolitu, našly vyšší pylové hodnoty tzv. synatropních druhů, nelze vyloučit jejich původ na troficky obohacených stanovištích, v místech, kde se hromadily zvířecí odpady. S přítomností člověka by je bylo možno spojovat až na základě dalších souvislostí, např. prokázaného lidského tábořiště.

Běžně prováděné pylové analýzy, které nejsou úzce zaměřeny na řešení archeologických problémů, nepostihnou pro paleolit a pro mezolit většinou žádné člověkem zapříčiněné změny. To např. dokazují výsledky pylových analýz několika profilů zbyvalého Komořanského jezera u Mostu (Losert 1940, Jankovská 1983a, Jankovská nepublikováno). Pro pozdní glaciál a starší holocén zde nebyly nalezeny ani důkazy antropicky podmíněných změn vegetace, ani nebyly zjištěny žádné rostlinné indikátory blízkého osídlení. Přitom byl v okolí Komořanského jezera prokázán početnými nálezy pozdní paleolit i mezolit (Vencl 1970). Na lokalitě Řežabinec v jižních Čechách, kde bylo poblíž zjištěno osídlení paleolitické a přímo na okraji lokality (jezera) rovněž osídlení mezolitické (Vencl 1970), byl proveden i výzkum paleobotanický (Rybníčková et Rybníček 1985). Pro starší holocén tu byla zjištěna uzavřená pylová křivka *Urtica* (kopřiva) a *Rumex* typ *acetosa* (šťovík kyselý) i ojedinělý výskyt pylu *Plantago* typ *media* (jitrocel prostřední). Nelze však dokázat, jde-li tu o tyto "synatropní" druhy o vazbu na osídlení, či o zcela normální výskyt v přirozených ekosystémech. Řešení těchto "delikátních" problémů již

přinášejí řady speciálních studií, prováděných s konkrétně zaměřenými cíly. V současné době je právě důležité propracování nových metodologických přístupů pylových analýz k problematice archeologických výzkumů. Je to např. experimentální ověření množství pylových zrn, které se zachovávají ve zbytcích slámy, plev, na znech obilí, v odvarech různých rostlin apod. (srv. Greig 1982, Jankovská et Kratochvílová 1988 apod.). Dělal se i pokusy, jak se projeví přítomnost mezolitického člověka v pylovém spektru. Pokus spočívá v tom, že se v určitých intervalech od "epicentra" mezolitického sídliště zpracovávají jezerní sedimenty z příslušného období. Je to pochopitelně záležitost zdlouhavá a v ČR nejsou pro tyto experimentální práce podmínky vzhledem k malému počtu pyloanalytiků, kteří jsou vytěžováni svoji vlastní prací. Od neolitu má pylová analýza k dispozici ve většině starých sídelních oblastech již výrazné antropogenní indikátory. Na jižní Moravě (Rybníčková et Rybníček 1972) je to sporadický výskyt obilovin, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Rumex* a *Plantago* typ *major-media* (jitrocel větší–prostřední). To vše indikuje počátky neolitického zemědělství, zatímco trvalé osídlení zde indikují *Urtica* (kopřiva) a *Sambucus nigra* (bez černý). Počet záchytných bodů ve formě pylu synatropních druhů se zvětšuje ve starých sídelních oblastech směrem k eneolitu a v pylových diagramech je provázeno stále výraznějšími změnami v průběhu pylových křivek dřevin. Pokles pylových hodnot se projevuje především u listnatých dřevin. V časně osídlených a většinou nízkých nadmořských výškách je to následek postižení porostů smíšených doubrav (odlesňování, pastva v lese, zkrmování větví listnatých dřevin apod.).

Jednotlivé lidské kultury zanechávaly v sedimentech přírodních archivů stopy v podobě různé ovlivňovaného pylového spektra. Prozatím se podařilo rozšířovat jen nepatrnou část těchto výpovědí. K zobecnění některých pravidelně se opakujících jevů lze však přistoupit až po nahromadění dostatečného množství výsledků. Můžeme např. v rámci českých zemí konstatovat, že zatímco se *Urtica*, *Rumex* typ *acetosa* a *Plantago* typ *major-media* vyskytují v pylovém spektru v různě vysokých hodnotách od pozdního glaciálu až do současnosti, začíná se *Plantago* *lenceolata* (jitrocel kopinatý) vyskytovat pravidelněji až od subboreálu (Mostecko – Jankovská 1983a, 1987, Třeboňská pánev – Jankovská 1980, Českobudějovická pánev–Řežabinec – Rybníčková et Rybníček 1985, jižní Morava–Vracov a Místřín – Rybníčková et Rybníček 1972, Svobodová 1989 a další lokality).

Při rekonstrukci změn vegetačního krytu, který způsobil člověk, je třeba být velmi opatrný a to především pro starší fáze holocénu, kde chybí výrazné antropogenní indikátory. Mnohdy jsou situace obdobné antropickým zásahům imitovány přírodními faktory (požáry, polomy, přeplavy, eroze, působení zvířete apod.). Aby docházelo k co nejménším chybám, je třeba vždy zhodnotit všechny dostupné prameny. Až do konce staršího subatlantika se vlastně vliv člověka do přírodních ekosystémů projevuje jen v omezeném počtu regionů, které svými příznivými přírodními poměry byly předurčeny pro časnější osídlení. Jsou to většinou oblasti nížinné, kde se pyloanalytický výzkum nemohl uplatnit vzhledem k absenci vhodných sedimentů (cf. Klápště 1989). Velmi dobře je vstup člověka dokumentován v pylovém spektru v podhorských i některých horských oblastech od počátku

staršího subatlantika (většinou kolonizace koncem 12. a poč. 13. století). Počátek mladšího subatlantika v oblastech starého osídlení spadá podle Firbase (1949) asi do 6. stol.n.l., ale pyloanalytických podkladů pro tyto oblasti máme málo. Naproti tomu ve výše položených oblastech, které byly vlivu člověka ušetřeny vlastně až do doby kolonizace, dochází od jejího počátku k ústupu všech základních lesních dřevin – jedle, buku a smrku. Později lze sledovat i plánovitý výběr určitých dřevin z porostů, příp. protěžování dřevin jiných. Od počátku středověku postihuje pylové spektrum rozsáhlé odlesňování, zakládání luk, pastvin, polí, sídlišť, změnu charakteru hospodaření v krajině apod. především ve výrazných změnách pylového spektra bylin. Středoevropská lesní krajina se od středověku postupně měnila v krajinu převážně nelesní a některé oblasti se v pylovém spektru jeví již jako kulturní step.

### 3. Rekonstrukce způsobu hospodaření člověka v krajině

Tato rekonstrukce bude opět na různé úrovni podle toho, o jak starý časový úsek se bude jednat. Pyloanalytické podklady dokumentující činnost člověka v paleolitu jsou zanedbatelné. Člověk byl přirozenou složkou přírody a jeho "hospodaření" bylo téměř na úrovni ostatních živočišných druhů. Budou samozřejmě rozdíly mezi člověkem starého, středního či mladého paleolitu, ale v pylovém spektru se přesto jejich projevy téměř neprojeví. Dokonce ani v mezolitu nemohl člověk lovec a sběrač pylové spektrum ovlivnit, protože jeho zásahy měly nepatrný rozsah a směřovaly především pouze k získání potravy příp. jednoduchého stavebního materiálu. Navíc vedl mezolitický člověk převážně nomádský život a hustota tehdejší populace byla nepatrná (Willerding 1987 b). Přestože jsou v ČR pyloanalyticky zpracovány některé lokality ležící poblíž mezolitických sídlišť (Komořanské jezero – Losert 1940, Jankovská 1983a, Jestřebí na Dokesku – Jankovská 1991, Řezabinec – Rybníčková et Rybníček 1985, Mistřín – Svobodová 1990), neprojevuje se na žádné z nich hospodaření mezolitického člověka výrazněji. S.Vencl (1985) naznačil v příspěvku o pravěké výživě i další možnosti, kterých by si měla pylová analýza všimnout. Doposud např. považuje boreální expanze *Corylus* (lísky) především za výsledek souhry klimatu a konkurenčních vztahů jednotlivých složek boreální vegetace. Ačkoli to jistě byly faktory rozhodující pro šíření tohoto keře, je možno současně kalkulovat i s faktorem antropickým. Plody lísky byly jistě i důležitým doplňkem výživy mezolitického člověka a keř tedy mohl být šířen záměrně. Totéž lze předpokládat o *Trapa natans* (kotvice bahenní – vodní ořech). Tato rostlina se šířila ve středoevropských jezerech od boreálu a je více než pravděpodobné, že ji člověk nejen konzumoval, ale i rozšiřoval. V Čechách byl výskyt kotvice bahenní paleobotanicky zjištěn v bývalém Komořanském jezeru a to od období boreálu (Rudolph 1926, Losert 1940, Jankovská 1983a, 1987). V Třeboňské pánvi byl pyl *Trapa* nalezen v boreálním sedimentu původního jezera na místě dnešního rybníku Švarcenberk (Jankovská 1980). Důkazy o výskytu a konzumaci kotvice pocházejí dokonce až ze Skandinávie z uloženin středního holocénu (př. neolitické sídliště Combed Ware v jižním Finsku, Vuorela et Aalto 1982).

Přes uvedené příklady je vidět, že pyloanalytické důkazy, které by se týkaly hospodaření člověka v krajině v paleolitu a mezolitu jsou velmi slabé. Pro neolit však existuje v pylovém spektru řada vyhraněných rostlinných indikátorů, které potvrzují již specializované zásahy člověka do přírodních ekosystémů. Odlesňování mělo za následek prosvětlení krajiny a vedlo tak k šíření světlomilných druhů. Podobný efekt měla i pastva v lese. V pylovém spektru se tyto zásahy projeví např. výskytem pylu *Melampyrum* (černýš), *Chamaenerion angustifolium* (vrbovka úzkolistá), *Juniperus* (jalovec), *Calluna* (vřes) i spór *Pteridium aquilinum* (hasivka orličí). Zemědělská činnost neolitického člověka je dokumentována sporadickým výskytem pylu obilovin, polních plevelů a druhů vázaných na dusíkem bohaté půdy. Jak ovšem uvádí Willerding (1986), projevují se autogamní (samosprašné) obiloviny (př. pšenice) v pylovém spektru až po manipulaci člověkem (př. mlácení obilí, apod viz. též Greig 1982, Jankovská – Kratochvílová 1988). Proto také z neolitu, kdy se obilnářství teprve začalo rozvíjet, jsou nálezy pylu obilí ojedinělé, přímá zemědělská produkce se zde příliš neprojevila. Přesto však existuje pro neolit řada dobrých antropogenních indikátorů různých způsobů hospodaření (cf. Kalis – Meurers-Balke 1988, Rösch 1987), které lze využít i pro rekonstrukci změn krajiny. Od neolitu máme také dobrý přehled o pěstovaných plodinách, především obilovinách. Přesto však není možno pyloanalyticky mnohé plodiny prokázat. Platí to např. o *Pisum* (hrách) a o *Lens* (čočka). Obě tyto luštěniny byly pěstovány dokonce již v době kultury vypíchané keramiky, jsou však dokazatelné pouze nálezy jejich makrozbytků.

S postupným rozvíjením zemědělství se stává člověk důležitým krajinotvorným faktorem (Rösch 1987). Se stoupající hustotou osídlení a vzrůstající rozmanitostí lidské činnosti stoupala i diversita a kvantita synantropní vegetace. Pylová analýza tak získává stále více podkladů k řešení různých specializovaných problémů. Podle zastoupení jednotlivých synantropních druhů se vyjadřuje např. poměr mezi ornou půdou a půdou sloužící k pastvě (Lange 1975, Behre 1981). Posledně uvedený autor rovněž rozlišil několik skupin antropogenních indikátorů v pylovém spektru podle jejich výskytu v jednotlivých ekosystémech. Podle tohoto přehledu plevelných či ruderalních druhů i charakteristických druhů jednotlivých ekosystémů se mnohdy dá snadno rekonstruovat způsob hospodaření. Archeologům je třeba připomenout, že druhová skladba sortimentů plevelů se liší nejen podle různých agrocenóz, ale je různá i podle různých geografických oblastí. Při rekonstrukci se proto musí přihlížet k pedologii, geologii, hydrologii, klimatu a ostatním přírodním poměrům. Příkladem komplexního vyhodnocení paleobotanických podkladů pro potřeby archeologů jsou např. práce Wasylikové (1985, 1989). Autorka spolu s podklady pylové a makrozbytkové analýzy vyhodnotila i ekologické ukazatele.

Ve středoevropském pylovém spektru dřevin jsou antropogenní ukazatele mnohem vzácnější než mezi bylinami. Od neolitu se např. pravidelně, přestože jen sporadicky, vyskytuje pyl *Juglans* (ořešák). Postupně se zvyšují i nálezy pylových zm *Sambucus nigra* (bez černý), který indikuje především stoupající obsah nitrátů v půdě. Za určitý projev "synantropie" lze považovat také vzestup pylových hodnot *Quercus* (dub) a *Carpinus* (habr) a to jako důsledek výmladkovosti a u dubu možná i jako následek jeho šetření.

#### 4. Řešení specifické problematiky

Možnosti pylových analýz lze demonstrovat poměrně dobře na příkladu středověku. V zásadě jsou zde využívána pylová spektra ze dvou odlišných zdrojů: a) ze sedimentů přirozených biotopů (rašeliníště, jezera) a b) z materiálu, jehož nahromadění bylo podmíněno činností člověka (odpadní a fekální jímký, studny, cisterny, smetiště apod.). Mezi těmito dvěma zdroji stojí např. sediment rybníční, který spojuje znaky sedimentů přírodních a antropogenních. V pylových spektrech uloženin rašeliníšť a jezer jsou antropofyta zastoupena většinou v nízkých pylových hodnotách, protože jsou "maskována" převahou pylového náletu dřevin a bylin z okolní více méně přirozené vegetace. Naproti tomu v antropogenních materiálech převládají vždy složky synantropní. Pylové spektrum z antropogenních materiálů se proto musí hodnotit zcela odlišně než pylové spektrum z klasických sedimentů. Převládá v nich pyl rostlin, které rostou na stanovištích ovlivňovaných člověkem (dvory, cesty, příkopy, ruderály, zemědělské plochy – pole, louky, pastviny). Tato stanoviště se přitom vyskytovala v bezprostřední blízkosti od zdroje našich informací (odpadní jímký, studny, apod.). A navíc, část antropogenního materiálu byla tvořena i odpady z domácností (zbytky potravin, pochutin, čajů, odvarů, léčiv, průmyslových rostlin) a odpadů hospodářských (sláma, plevy, zrní, seno, dřevo a další). Veškerý tento materiál je zdrojem pylových zrn. Jejich původ byl dokonce již ve středověku velmi rozmanitý a to nejen s ohledem na různé biotopy, ale i s ohledem na různé, často velmi vzdálené geografické oblasti. Správná interpretace pylových spekter z takovýchto materiálů je proto velmi obtížná a většinou jen přibližná. Přesto však dochází díky velmi specializovanému paleoetnobotanickému výzkumu k neustálému zpřesňování dosažených výsledků. Ty potom doplňují historické a archeologické podklady o situaci ve středověkém sídlišti.

Pylové analýzy antropogenního materiálu poskytují zajímavé výsledky také botanikům. Upřesňují např. jejich dosavadní znalosti o historii jednotlivých rostlinných druhů. Tak např. dokázal E. Opravil (1963, 1983, 1990) na základě nálezů makrozbytků ve středověkém materiálu, že *Xanthium strumarium* (řepeň durkoman) je ve střední Evropě archeofyt (doposud někteří botanici předpokládají, že jde o druh zavlečený ze Severní Ameriky). Nyní byl výskyt *Xanthium* potvrzen na Mostecku i pyloanalyticky. Poprvé bylo několik pylových zrn této rostliny nalezeno ve středověkém sedimentu aluvia řeky Bíliny (Jankovská 1990). Zcela nově bylo nalezeno množství pylových zrn *Xanthium* v zásypu středověké studny z pol. 13. stol. na lokalitě Hrdlovka na Mostecku (Jankovská, nepubl., archeol. výzkum P. Meduny). Pyl *Xanthium* zde byl dokonce dominantní složkou celého pylového spektra.

Dobrym příkladem problémů pylové analýzy při interpretaci jejich výsledků může být i nález pylových zrn "Myrtus" v sedimentu z pol. 15. stol. z Prahy (Jankovská 1987). Šlo o první nález pylových zrn typu *Myrtus* (myrta) ve střední Evropě. Na základě studia různých pramenů byla tato pylová zrna přiřazena myrtě, jako jedinému zástupci čeledi

Myrtaceae v Evropě. Další pyl "Myrtus" byl nalezen při analýze uloženin cisterny (1290–1400 let) ze středověké Jihlavy. Tehdy bylo při studiu dalších možných zdrojů zjištěno, že stejný pyl má i *Eugenia aromatica* (*Syzygium aromaticum* – hřebíčkovec vonný). Jde o dřevinu, která poskytuje známé koření – hřebíček v podobě sušených pupat. Podle studia literatury (Mathioli 1596) není vyloučeno, že nalezený typ pylových zrn může náležet i hřebíčku. Pyl *Myrtus* a *Eugenia* se od sebe spolehlivě odlišit nedá a v budoucnu je nutno hledat odpověď na správnost jejich určení v nálezech jejich makrozbytků. Ve středověkém materiálu by se mohly vyskytovat oba tyto druhy.

Přes některé nejasnosti jsou podobné nálezy vždy úspěchem. Podstatně přispívají k rozšíření našich znalostí o historii farmaceutického či potravinářského používání různých druhů rostlin (koření, léčiv) v minulosti. Vždyť ještě nedávno uvádí Willerding (1987 b) o hřebíčku: "bislang fossil nicht nachgewiesener Gewürze". Jediná zmínka o nálezů pylu, který byl určen jako *Eugenia* (hřebíčkovec), je v práci W. van der Brink (1985) ze středověkého Utrechtu. Středověká pylová spektra podávají také informace o pěstování různých zemědělských plodin. Jsou podchycovány především obiloviny, pravidelně se vyskytují pylová zrna *Fagopyrum* (pohanka). Skutečný obraz o sortimentu polních plodin a rozsahu jejich pěstování v období středověku si však nelze pouze na základě výsledků pylových analýz udělat. Zcela vymizí představa o pěstování okopanin i luštěnin, jejichž pylová zrna nezachytíme a pylové spektrum obilovin je rovněž zkreslené. Velmi zřídka se v pylovém spektru objevuje i *Linum usitatissimum* (len setý), jehož pylová produkce je nízká (Greig 1989). Zkreslení pylových hodnot obilovin působí především skutečnost, že některé obiloviny jsou samo- a jiné cizoprašné. Navíc působí nadhodnocení jejich pylových hodnot v téměř všech antropogenních materiálech různý odpad z obilovin, který se do odpadních jímek, studní, deponií i dalších archeologických objektů dostal. Experimentálně to potvrdily u několika užitkových rostlin i obilovin práce Greiga (1989), u obilovin pak Jankovská et Kratochvílová (1988). K tomu, co se pěstovalo, lze dojít i na základě zjištěných plevelových společenstev a dalších souvislostí.

Důležitá je především spolupráce všech vědních oborů a vzájemná informovanost. Při pylové analýze je možno vedle pylových zrn a spór zachytit v preparátech i zbytky organismů dalších. Z rostlinné říše např. řasy (Algae), houby (Fungi), tkáně mechrostů i vyšších rostlin apod. Často jsou však zjišťovány i organismy z říše živočišné. Pro analýzu z antropogenního materiálu jsou např. důležité nálezy zbytků parazitických červů, které dokreslují situaci ve středověkých sídlištech a pomáhají řešit některé specifické problémy (cf. Klápště 1983). Těchto nálezů si již pyloanalytikové, kteří se věnují výzkumu antropogenního materiálu, všímají (cf. Pike et Biddle 1966, Greig 1981, 1982a, b, Jankovská 1983 b, 1985, Herrmann 1986, 1987, Reinhard et al. 1986 a řada autorů dalších). "Paleoparazitologie" by mohla teoreticky pomoci tam, kde z různých důvodů chybí ve zpracovávaném materiálu pylová zrna. Na paleolitické lokalitě Hôrka u Popradu (výzkum L. Kaminské) byl v materiálu, kde naprosto chyběla pylová zrna, nalezen objekt velmi podobný obalu vajíčka parazitického červa *Trichuris trichiura* (tenkohlavec bičíkový).

Uplatnění pylových analýz v archeologii má před sebou nadějnou budoucnost i v České republice za předpokladu, že se pyloanalytik stane stálým členem archeologických pracovních týmů. Na všech větších archeologických institucích ve světě je to již samozřejmé.

## Literatura

- Behre, K.E. 1981: The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen at Spores* XXIII, 225–245.
- Behre, K.E. 1988: Die Umwelt prähistorisches und mittelalterliches Siedlungen – Rekonstruktion aus botanischen Untersuchungen an archäologischem Material, Siedlungsforschung, *Archäologie – Geschichte – Geographie* 6, 57–80.
- Birks, H.H. – Birks, H.J.B. – Kaland, P.E. – Moe, D. (eds.) 1988: The cultural landscape – Past, present and future. Univ. Press. Cambridge.
- Brink, van den, W. 1985: Pollen and seeds from medieval Utrecht. *Stuitmail* 3, 27–30.
- Břízová, E. 1986: Palynologický výzkum sedimentů interglaciálního Stonavského jezera, *Kand. dis. práce, ÚÚG Praha*, 1–177.
- Čulíková, V. 1981: Rostlinné makrozbytky ze středověkého Mostu, *Archeologické rozhledy* XXXIII, 649–675.
- Firbas, F. 1949: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen I, 1–480.
- Greig, J.R.A. 1981: The investigation of a medieval barrel-latrines from Worcester, *Journal of Archaeological Science* 8, 265–282.
- Greig, J.R.A. 1982a: The interpretation of pollen spectra from urban archaeological deposits, in: Hall, A.R. – Kenward, H.K. (eds.): *Environmental archaeology in the urban context*. Council for British archaeology, Research report 43, 47–65.
- Greig, J.R.A. 1982b: Garderobes, sewers, cesspits latrines, *Current archaeology* 85, 49–52.
- Greig, J.R.A. 1989: Excavation and salvage on a moated site at Cowick, South Humberside, 1976, *The Yorkshire archaeological journal* 61, 41–70.
- Herrmann, B. 1985: Parasitologisch-epidemiologische Auswertungen mittelalterlicher Kloaken, *ZAM* 13, 131–161.
- Herrmann, B. 1986: Parasitologische Untersuchung mittelalterlicher Kloaken, 160–169, in: Herrmann, B. (Hrsg.): *Mensch und Umwelt im Mittelalter*. Stuttgart.
- Jankovská, V. 1980: Vegetationsentwicklung im Becken Třeboňská pánev während des Spätglazials und Holozäns, *Vegetace ČSSR A* 11, 1–144.
- Jankovská, V. 1983a: Palynologische Forschung am ehemaligen Komořany-See (Spätglazial bis Subatlantikum), *Věst. Úst. Úst. geol.* 58/2, 99–107.
- Jankovská, V. 1983b: Výsledky pylové analýzy sedimentu ze středověké studny v Mostě, *Památky archeologické* LXXIV, 519–523.
- Jankovská, V. 1984: Late Glacial finds of *Pinus cembra* L. in the Lubovniánská kotlina Basin, *Folia Geobot. Phytotax.* 19, 319–321.
- Jankovská, V. 1985: Pylová analýza vzorků z odpadních jímek středověkého Mostu, *Archeologické rozhledy* XXXVII, 644–652.
- Jankovská, V. 1987: Netradiční interpretace pylových spekter ze středověké Prahy, *Archeologické rozhledy* XXXIX, 457–480.
- Jankovská, V. 1988a: Palynologische Erforschung archäologischer Proben aus den Komořanské jezero – See bei Most (NW-Böhmen), *Folia Geobot. Phytotax.* 23, 45–77.
- Jankovská, V. 1988b: A reconstruction of the Late-Glacial and Early-Holocene evolution of forest vegetation in the Poprad Basin Czechoslovakia, *Folia Geobot. Phytotax.* 23, 303–319.
- Jankovská, V. 1990: Rekonstrukce životního prostředí středověkého Mostu na základě pylových analýz, *Študijné zvesti AÚ SAV Nitra* 26, 171–177.
- Jankovská, V. 1991: Die Vegetationsverhältnisse und die Naturumwelt des Beckens Jestřebská kotlina am Ende des Spätglazials und im Holozän (Doksy-Gebiet), *Folia Geobot. Phytotax.* 25.
- Jankovská, V. – Kratochvílová, I. 1988: Das Überdauern von Pollenkörnern an reifen Getreidesam: Beitrag zur Präzisierung einer Interpretation der pollenanalytischen Ergebnisse, *Folia Geobot. Phytotax.* 23, 211–215.
- Kalis, A.J. 1988: Zur Umwelt des frühneolithischen Menschen: ein Beitrag der Pollenanalyse. *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt, Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 31, 125–137.
- Kalis, A.J. – Meurers – Balke, J. 1988: Wirkungen neolithischer Wirtschaftsweisen in Pollendiagrammen, *Archäologische Informationen* 11, 39–53.
- Klápště, J. 1983: Studie o středověké studni z Mostu, *Památky archeologické* LXXIV, 443–492.
- Klápště, J. 1989: K některým otázkám vztahu palynologie a studia středověkého osídlení, *Památky archeologické* LXXX, 464–467.
- Kloss, K. 1987a: Pollenanalysen zur Vegetationsgeschichte, Moorentwicklung und mesolithisch-neolithischen Besiedlung im Unteren Rhinluch bei Friesack, *Bezirk Potsdam, Veröffentlichungen d. Mus. f. Ur- und Frühgeschichte Potsdam* 21, 101–120.
- Kloss, K. 1987b: Zur Umwelt mesolithischer Jäger und Sammler im Unteren Rhinluch bei Friesack, *Veröffentlichungen d. Mus. f. Ur- und Frühgeschichte Potsdam* 21, 121–130.
- Knebllová – Vodičková, V. 1961: Entwicklung der Vegetation in Elster-Saale Interglacial im Suchá-Stonava Gebiet (Ostrava Gebiet), *Anthropozoikum* 9.
- Knebllová – Vodičková, V. 1979: Palynologie, 86–88, in: Špinar, V. et al.: *Erforschung der Pleistozänablagerungen auf dem Hügel Zlatý kopec bei Přezletice (NO-Rand von Prag)*, I. Teil, *Anthropozoikum* 12, 57–144.

- Lange, E. 1969: Pollenanalyse und Siedlungsgeschichte, *Zeitschrift für Archäologie* 3, 211–222.
- Lange, E. 1975: The development of agriculture during the first millenium A.D., *Geol. Förh.* 97, 115–124.
- Losert, H. 1940: Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte Innerböhmens. I. Der "Kommerner See", *Beih. Bot. Cbl.* 60, 346–393.
- Ložek, V. 1980: Vývoj přírody středních Čech v nejmladší geologické minulosti, *Studie ČSAV* 1., 9–43.
- Mathioli, P. A. 1956: *Herbář aneb bylinář velmi užitečný*. Praha.
- Neustupný, E. 1985: K holocénu Komořanského jezera, *Památky archeologické LXXVI*, 9–70.
- Opravil, E. 1963: *Xanthium strumarium* L. ze středověku Ostravy, *Preslia* 35, 327–329.
- Opravil, E. 1965: Rostlinné nálezy z archeologického výzkumu středověké Opavy prováděného v r.1962. *ČSIM A14.*, 77–84.
- Opravil, E. 1983: *Xanthium strumarium* L.–ein europäischer Archäophyt? *Flora* 173, 71–79.
- Opravil, E. 1990: Archeobotanické nálezy z Kotlářské ulice v Opavě, *Archaeologia historica* 15, 491–508.
- Pike, A.W.– Biddle, M. 1966: Parasite eggs in medieval Winchester, *Antiquity* XL, 293–296.
- Reinhard, K.J.– Confaloniery, U.E. – Herrmann, B.– Ferreira, L. F. et Araunjo, A.J.G. 1986: Recovery of parasite remains from coprolites and latrines: Aspects of paleoparasitological technique, *Homo* 37, 217–238.
- Rösch, M. 1987: Der Mensch als landschaftsprägender Faktor des westlichen Bodenseegebietes seit dem späten Atlantikum, *Eiszeitalter u. Gegenwart* 37, 19–29.
- Rudolph, K. 1926: Pollenanalytische Untersuchungen im therophilen Florengebiet Böhmens: Der Kommernes See (Vorl.Mitt.), *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 44, 239–248.
- Rybníček, K.– Rybníčková, E. 1968: The history of flora and vegetation on the Bláto mire in southeastern Bohemia, Czechoslovakia (Palaeoecological Study), *Folia Geobot. Phytotax.* 3, 117–142.
- Rybníčková, E.– Rybníček, K. 1972: Erste Ergebnisse paläogeobotanisches Untersuchungen des Moores bei Vracov, Südmähren, *Folia Geobot. Phytotax.* 7, 285–308.
- Rybníčková, E.– Rybníček, K. 1985: Palaeogeobotanical evaluation of the Holocene profile from the Řezabinec fish-pond, *Folia Geobot. Phytotax.* 20, 419–437.
- Svobodová, H. 1989: Rekonstrukce přírodního prostředí a osídlení v okolí Mistřína. *Palynologická studie, Památky archeologické LXXX*, 188–206.
- Vencl, S. 1970: Das Spätpaleolitikum in Böhmen, *Antropologie VIII/1*, 3–68.
- Vencl, S. 1985: Žaludy jako potravina, *Archeologické rozhledy XXXVII*, 516–565.

- Vuorela, I.– Aalto, M. 1982: Palaeobotanical investigation at a neolithic dwelling site in southern Finland, with special reference to *Trapa natans*, *Ann. Bot. Fennici* 19, 81–92.
- Wasylikowa, K. 1989: Paleoecological characteristics of the settlement periods of the linear pottery and Lengyel cultures at Cracow–Nowa Huta (on the basis of plant material), *Przełąd Archeologiczny* 36, 57–87.
- Wasylikowa, K. – Starkel, L. – Niedzalkowska, E. – Skiba, S. – Stworzewicz, F. 1985: Environmental changes in the Vistula Valley at Pleszów caused by neolithic man, *Przełąd Archeologiczny* 33, 19–55.
- Willerding, U. 1986: Aussagen von Pollenanalyse und Makrorestanalyse zu Fragen des frühen Landnutzung, Anthropogenic indicators in Pollen Diagrams, 136–151.
- Willerding, U. 1987a: Die Paläo–Ethnobotanik und ihre Entwicklung im deutschsprachigen Raum, *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 100, 81–105.
- Willerding, U. 1987b: *Landnutzung und Ernährung*. Göttingen.