

Synantropní flóra pravěkých sídlišť ve světle makrozbytkové analýzy

Anthropogenic flora of prehistoric settlements according to macro-remain analysis

Petr K o č á r^{1,2)}, Adéla P o k o r n á^{1,2,3)} & Veronika K o m á r k o v á³⁾

¹⁾ *Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Karlova universita, Benátská 2, 128 01 Praha*

²⁾ *Archeologický ústav AV ČR Praha, Letenská 4, 118 01 Praha; e-mail: kocar@arup.cas.cz, pokorna@arup.cas.cz*

³⁾ *Laboratoř archeobotaniky a paleoekologie, Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita, Na Zlaté stoce 3, 370 05 České Budějovice; e-mail: verokomar@seznam.cz*

Abstract

The aim of this article is to outline our recent knowledge of the history of anthropogenic flora based on data from archaeobotanical investigations of prehistoric sites. It is based on 207 archaeological sites (301 settlement phases) investigated in the Czech Republic. We aimed at tracing both successive changes of anthropogenic flora, as well as the spreading history of alien plants (using computation of the immigration rate of archaeophytes). Moreover, our data reflect the origin of anthropogenic non-forest vegetation (segetal and ruderal plant communities, and also semi-natural communities such as pastures, meadows, and wet meadows). Above all, we depict the specific features of archaeobotanical analysis, and emphasise some limitations of this method when used for botanical interpretations.

Key words: anthropogenic flora, archaeobotany, archaeophytes, immigration rate, prehistory

Nomenklatura: Kubát et al. (2002)

Úvod

Synantropní vegetace dnes ve středoevropské krajině expanduje na úkor přirozených vegetačních typů. Zároveň se její skladba radikálně mění v důsledku moderních změn jejích stanovišť a managementu a v důsledku druhových invazí. To vše obrací pozornost k jejímu vývoji v rámci celého holocénu. Již od raných období prehistorie člověk ovlivňoval okolí svých sídlišť a vytvářel podmínky pro růst určitých rostlinných druhů se specifickými nároky na prostředí. Od neolitu se spolu s rozvojem pravěkého zemědělství (s postupným odlesňováním krajiny) objevují na našem území nepůvodní synantropní druhy, které

do té doby nebyly součástí naší flóry. Tato nejstarší skupina nepůvodních rostlin se označuje jako archeofyty (Holub & Jirásek 1967, Richardson et al. 2000).

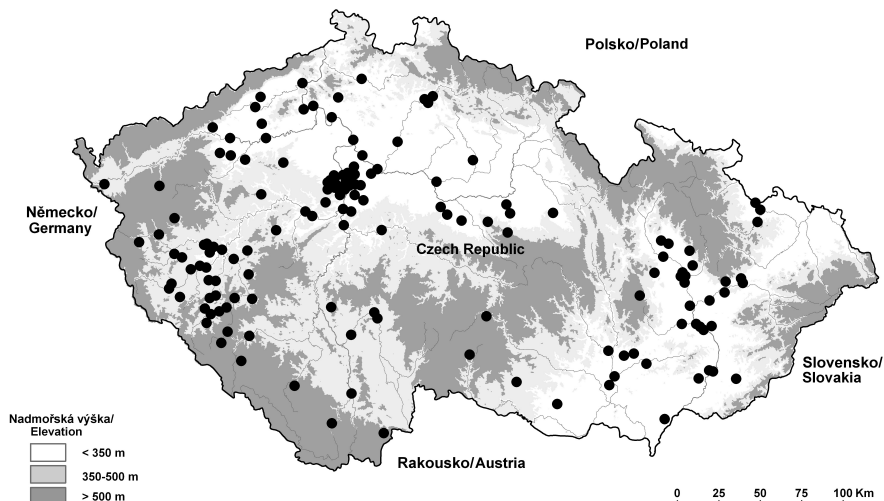
Ptáme-li se po vývoji současné podoby antropogenní flóry a vegetace, pak jedna skupina otázek souvisí s historií šíření rostlin a jejich druhovými invazemi. V této souvislosti je zajímavý odhad rychlosti zavlékání nově přichozích druhů, dále geografický původ těchto nových druhů v různých obdobích historie, a také vlastnosti těchto druhů související s jejich šířením i obsazováním nik v již existujících společenstvech. Druhá skupina otázek se pak týká vývoje prostředí. Jde zejména o historii vzniku antropogenního bezlesí, a to jak polopřirozených biotopů (pastvin, luk, travnatých mokřadů), tak biotopů segetálních a ruderalních.

O synantropní flóře v minulosti je možné si učinit obrázek z výsledků archeobotanických analýz, zejména z analýz rostlinných makrozbytků (nejčastěji plodů a semen) nalezených v archeologických kontextech. Protože archeobotanika má na našem území už dlouhou tradici (vývoj disciplíny sleduje Dreslerová 2008), máme k dispozici poměrně velké množství využitelných dat. V současnosti ale postrádáme soubornou práci shrnující nejnovější poznatky v tomto oboru. Přehledný článek Opravila (1980) je bohužel již zastaralý. Určitou představu o aktuálnějších datech je možné získat z prací Pyška et al. (2002, 2012), které obsahují údaje z publikovaných výzkumů některých autorů (především E. Opravila a V. Čulíkové). Přesto jsou informace o planých rostlinách v naší botanické literatuře jen útržkovité a nekompletní. Ze snahy o vytvoření přehledu archeobotanických výzkumů z našeho území vychází projekt Archeobotanické databáze ČR (Pokorná et al. 2011). Kočár a Dreslerová (2010) publikovali v nedávné době podrobný přehled historie užitkových rostlin pravěku České republiky. V této publikaci lze dohledat také údaje o některých pěstovaných rostlinách, které zplaněly a staly se součástí naší rumištní či segetální vegetace (*Camelina sativa*, *Cannabis sativa*, *Panicum miliaceum*). V naší literatuře ale prozatím postrádáme souhrnnou práci zabývající se problematikou planých synantropních rostlin v pravěku (ze zahraniční literatury má takový charakter např. Willerding 1986, Rösch 1998, Lityńska-Zajac 2005).

Náš článek si především klade za cíl ukázat, čím se archeobotanická analýza liší od zkoumání současné vegetace. Na velkém souboru dat chceme demonstrovat problematiku a limity této metody. Pokud totiž tyto limity nevezmeme v úvahu, hrozí, že informace z archeobotanických výzkumů budou hodnoceny nekriticky a poté interpretovány mylně.

Metodika

Použili jsme data z Archeobotanické databáze ČR (CZAD, Pokorná et al. 2011). Pro uchování a přehledné vyhledávání těchto dat byla použita adaptace archeobotanického databázového systému ArboDat (Kreuz & Schäfer 2002, 2010) v nově vytvořené verzi ArboDatMulti (Pokorná et al. 2011). Jednotlivé taxony jsou v tomto systému vedené pomocí identifikačních kódů, které byly dále použity pro propojení této databáze s dalšími



Obr. 1. – Mapa archeobotanických výzkumů ze zemědělského pravěku České republiky (autor Č. Čišecký).

Fig. 1. – Sites with archaeobotanical data from agricultural prehistory in the Czech Republic (author Č. Čišecký).

zdroji dat. Údaje o velikosti rostlin byly převzaty z Kubát et al. (2002). Z publikace Pyšek et al. (2012) byly získány informace o nepůvodnosti druhů (z této publikace vychází i použité názvosloví). Pro naši analýzu jsme z databáze vybrali primární publikace obsahující archeobotanická data z pravěkých archeologických lokalit v ČR, dále byly použity nepublikované nálezové zprávy uložené v archivu Archeologického ústavu AV ČR a nepublikovaná data autorů této práce.

První metodické omezení spočívá v tom, že se jednotlivé dostupné údaje mezi sebou velmi výrazně liší v řadě vlastností, jako je například počet vzorků (případně vzorkovaných archeologických objektů) na jedné lokalitě, velikost vzorku (objem), způsob extrakce rostlinných makrozbytků (velikost síta použitého pro plavení odebraného vzorku, případně se jedná o odeírání viditelných větších makrozbytků archeologem při výzkumu bez detailnějšího zpracování jemnější frakce). Abychom mohli použít všechna dostupná data včetně mnoha starších výzkumů s odlišnou, většinou méně propracovanou metodikou, zjednodušili jsme strukturu použitých dat. Jako jednotku jsme použili lokalitu v určitém období. Nebereme však v úvahu objem zpracovaného materiálu. Tímto způsobem se sice ztrácí část informace, ale pro naše účely je údaj o prezenci druhu ve studované jednotce dostatečný.

Tab. 1. – Počty zkoumaných lokalit (sídlních fází) v jednotlivých obdobích zemědělského pravěku na území České republiky s uvedením doby jejich trvání.

Tab. 1. – Numbers of investigated sites (settlement stages) in different periods of agricultural prehistory in the Czech Republic, including the length of their duration. Neol – Neolithic, Ene – Eneolithic, Br 1 – Early to Middle Bronze Age, Br 2 – Late to Final Bronze Age, Hal – Early Iron Age (Hallstatt), Lat – Late Iron Age (La Tène), Rom/SN – Roman to Migration Period.

Zkratka	Období	Datace	Počet sídlních fází
Neol	Neolit	5600–4200 př. n. l.	44
Ene	Eneolit	4500–2300 př. n. l.	50
Br 1	Doba bronzová starší a střední	2300–1250 př. n. l.	41
Br 2	Doba bronzová mladší a pozdní	1250–750 př. n. l.	61
Hal	Halštat	800–400 př. n. l.	44
Lat	Latén	480–25 př. n. l.	34
Rom/SN	Řím/Stěhování národů	25 př. n. l. – 580 n. l.	27

Zkoumané rostlinné makrozbytky pocházely v naprosté většině případů z tzv. „suchých“ lokalit, tj. z lokalit, kde se zachovávají hlavně zuhelnatělé makrozbytky. Nálezy nezuhelnatělých makrozbytků zde byly vyloučeny kvůli možné kontaminaci, což je omezení v archeobotanických výzkumech obvykle užívané. „Vlhké“ lokality byly jen dvě – Mohelnice (studny z neolitu a eneolitu) a Vladořice-Vladař (tři nádrže na vodu z přelomu halštatu a laténu). Tam byly nalezeny nezuhelnatělé makrozbytky, konzervované ve vlhkém prostředí bez přístupu vzduchu. Z analýz jsme dále vyloučili užitkové rostliny a všechny dřeviny.

Mnohorozměrná analýza (DCA) byla provedena v programu Canoco for Windows (ter Braak & Šmilauer 2002). Rychlost zavlékání byla počítána podílem počtu nepůvodních druhů (nově nalezených v určitém období) / délka tohoto období.

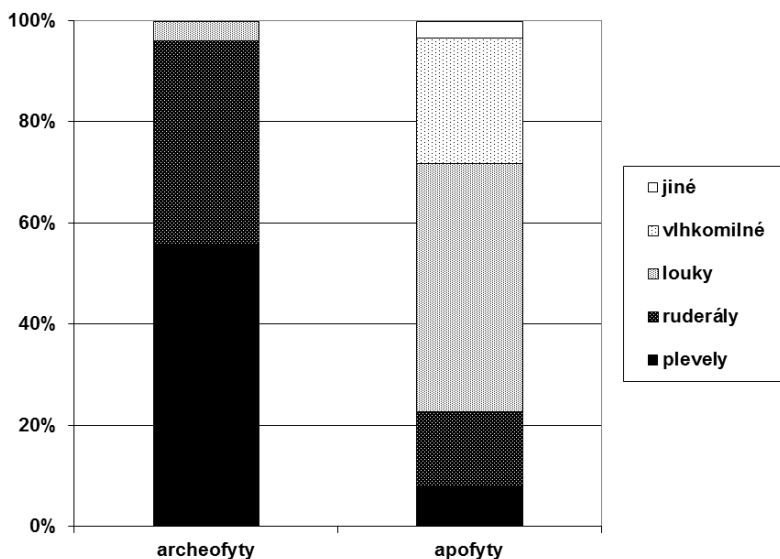
Analýzovali jsme makrozbytková archeobotanická data z celkem 207 archeologických lokalit (na 150 katastrálních územích). Na základě archeologické datace bylo na těchto lokalitách rozlišeno celkem 301 sídlních fází (lokalita + její chronologická fáze) s nálezy planých druhů rostlin z období pravěku. Rozmístění výzkumů ukazuje mapa na obr. 1. Přehled jednotlivých období včetně jejich časového rozsahu a počtu výzkumů je uveden v tabulce 1. Celkem jsme měli k dispozici cca 70 000 určených rostlinných zbytků.

Výsledky a diskuse

Z nalezených 261 druhů vyšších rostlin bylo 95 nepůvodních (podle klasifikace v pracích Pyšek et al. 2002, 2012). Rostliny byly na základě recentních analogií rozděleny do pěti

hrubých ekologických skupin (plevele polních plodin, ruderaly, druhy luk a pastvin, mokřadní druhy a „jiné“).

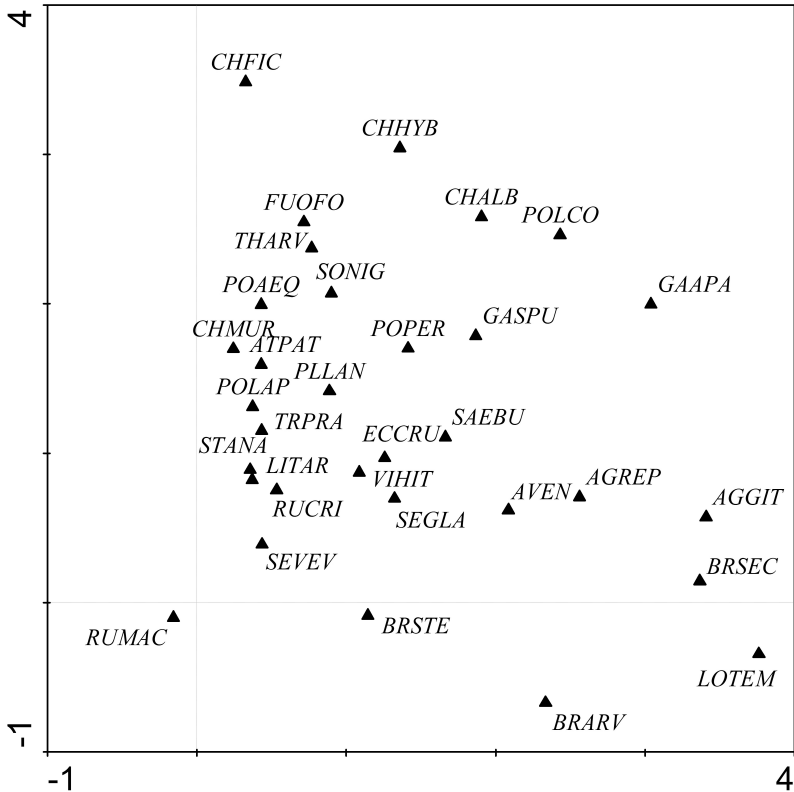
Ve zkoumaném souboru převládají dvě skupiny druhů, a to nepůvodní segetální druhy, tj. polní plevy, a původní druhy luk, pastvin a mokřadů (obr. 2). Převaha polních plevelů ukazuje už známou skutečnost (Jones 1987), že soubory z běžných (suchých) pravěkých lokalit s převahou zuhelnatělých zbytků jsou tvořeny zejména zbytky po sklizni a čištění



Obr. 2. – Ekologie archeofytů a apofytů nalezených na pravěkých lokalitách v ČR (procenta druhů náležejících do jednotlivých ekologických kategorií).

Fig. 2. – Ecology of archaeophytes and apophytes found at prehistoric localities in the Czech Republic (percentages of species belonging to different ecological categories: jiné = others, vlhkomilné = hygrophilous, louky = meadows, ruderaly = ruderals, plevly = segetals).

polních plodin (*crop processing*), případně po jejich konzumaci. Nepůvodní druhy byly nejhojnější právě v této skupině. Hojnost druhů luk, pastvin a mokřadů, většinou domácích, patrně znamená, že v okolní vegetaci převažovaly a do vzorků se mohly dostávat mnoha různými způsoby (vyšší podíl lučních druhů v segetálních společenstvech, kontaminace zpracovávaných polních plodin jejich semeny při mlácení, skladování apod.). Na-



Obr. 3. – Výsledky DCA analýzy, zobrazení druhů (vybraných 32 druhů rostlin, které se nejvíce podílejí na variabilitě souboru).

Fig. 3. – DCA ordination plot with projected plant species (32 selected plants being the most important for the variability of the assemblage).

AGGIT – *Agrostemma githago*, AGREP – *Elytrigia repens*, ATPAT – *Atriplex patula*, AVEN – *Avena* sp., BRARV – *Bromus arvensis*, BRSEC – *Bromus secalinus*, BRSTE – *Bromus sterilis*, CHALB – *Chenopodium album*, CHFIC – *Chenopodium ficifolium*, CHHYB – *Chenopodium hybridum*, CHMUR – *Chenopodium murale*, ECCRU – *Echinochloa crus-galli*, FUOFO – *Fumaria officinalis*, GAAPA – *Galium aparine*, GASPU – *Galium spurium*, LITAR – *Buglossoides arvensis*, LOTEM – *Lolium temulentum*, PLLAN – *Plantago lanceolata*, POAEO – *Polygonum arenastrum*, POLAP – *Persicaria lapathifolia*, POLCO – *Fallopia convolvulus*, POPER – *Persicaria maculosa*, RUCRI – *Rumex crispus*, RUMAC – *Rumex acetosella*, SAEBU – *Sambucus ebulus*, SEGLA – *Setaria pumilla*, SEVEV – *Setaria viridis/verticillata*, SONIG – *Solanum nigrum*, STANA – *Stachys annual/arvensis*, THARV – *Thalspi arvense*, TRPRA – *Trifolium pratense*, VIHIT – *Vicia hirsuta/tetrasperma*.

Tab. 2. – Rychlost zavlékání nových nepůvodních druhů rostlin (archeofytů) v jednotlivých obdobích zemědělského pravěku České republiky. Legenda: viz Tab. 1.
Tab. 2. – Immigration rate of new alien plants (archeophytes) calculated for different periods of agricultural prehistory in the Czech Republic. For captions, see Tab. 1.

Období	Výskyt nových druhů archeofytů (počet druhů /100 let)
Neol	2,27
Ene	0,36
Br 1	1,2
Br 2	3,6
Hal	5
Lat	2,29
Rom/SN	0,33

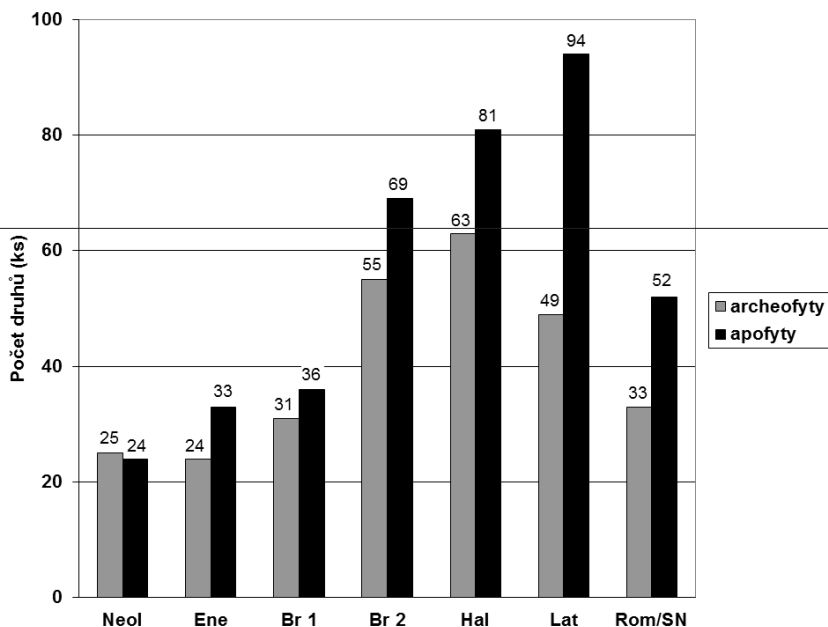
opak ruderalní druhy byly dosti vzácné, což se týká i běžných druhů, jejichž pravidelný výskyt se pokládá za téměř samozřejmý. Téměř chyběly i lesní byliny a druhy dalších specializovaných biotopů; patrně se neměly jak do vzorků dostat.

Pro zachycení trendů ve variabilitě zkoumaných dat byla provedena nepřímá mnohorozměrná analýza DCA. Jak ukazuje obr. 3, druhy se v ordinačním prostoru vytřídily podle velikosti/hmotnosti semen, a nikoli, jak bychom snad čekali, podle jejich stanovištní vazby. To znamená, že mnohem důležitější než ekologické nároky druhů je jejich tafonomie, tedy to, co se se semeny dělo bě-

hem jejich shromažďování, zpracování a „archeologizace“. Kromě velikosti semen mohly o pozici v grafu rozhodnout i další vlastnosti důležité pro čištění polních plodin – např. tendence diaspor se shlukovat, přítomnost létavých aparátů apod. To je pravděpodobně odrazem tradičních předindustriálních metod čištění obilnin, jako je např. prohazování v průvanu (Jones 1987).

V levé horní části ordinačního prostoru jsou druhy s malými semeny (*Chenopodium ficifolium*, *Ch. hybridum*, *Ch. album*, *Ch. murale*, *Thlaspi arvense*, *Polygonum arenastrum*), což jsou druhy typické pro odpady po čištění obilnin. Ve střední části jsou druhy se středně velkými diasporami (*Fallopia convolvulus*, *Fumaria officinalis*, *Galium spurium*, *Persicaria maculosa*, *P. lapathifolia*, *Plantago lanceolata*), některé jsou typické příměsí plodin s menšími obilkami, jako je např. proso (z dosud nejmenovaných např. *Setaria pumila*, *S. viridis/verticillata*). V pravé spodní části grafu pak jsou druhy s velkými či těžkými semeny (*Lithospermum arvense*, *Vicia hirsuta/tetrasperma*, *Sambucus ebulus*, *Galium aparine*, *Echinochloa crus-galli*, *Avena* sp., *Elytrigia repens*, *Agrostemma githago*, *Bromus sterilis*, *B. secalinus*, *B. arvensis* a *Lolium temulentum*). Jsou to plevele, jejichž diasporý zůstávají díky vysoké hmotnosti a značné velikosti součástí vyčištěných komodit.

Počet druhů zjištěný v jednotlivých obdobích pravěku je patrný z obr. 4. Podle rychlosti, s jakou přibývají nové nepůvodní druhy (rychlost zavlékání), je možné rozlišit v období zemědělského pravěku tři poměrně ostře oddělené fáze (tab. 2). V první fázi, zahrnující tři nejstarší období zemědělského pravěku – neolit, eneolit a starší/střední dobu bronzovou (tedy období cca 5500–1300 př. n. l.), byla celková rychlost zavlékání poměrně malá. Maximální rychlost zavlékání v této fázi byla 2,3 druhů/100 let, a to v neolitu. Mini-

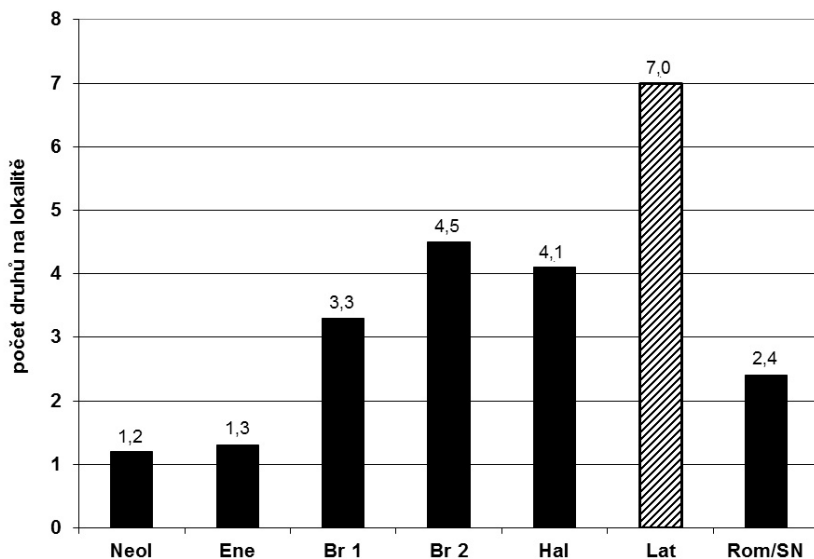


Obr. 4. – Počty druhů zjištěných v jednotlivých obdobích zemědělského pravěku na území České republiky. Legenda: viz Tab. 1.

Fig. 4. – Numbers of species found in different periods of agricultural prehistory in the territory of the Czech Republic. For captions, see Tab. 1.

mální rychlost 0,36 druhů/100 let a zároveň absolutní minimum pro celé sledované období byla zjištěna v eneolitu. V následujícím období (mladší a pozdní doba bronzová a halštát, cca 1300–400 př. n. l.) se rychlost zavlékání výrazně zvýšila, a to z 3,6 druhů/100 let v mladší až pozdní době bronzové na absolutní maximum pro zemědělský pravěk, což je 5 druhů/100 let v době halštátské (starší době železné). V poslední fázi, zahrnující nejmladší protohistorická období – mladší dobu železnou (latén), dobu římskou a období stěhování národů (cca 400 BC – 500 n. l.) – se zjištěná rychlost zavlékání opět výrazně snížila: klesla na 2,3 resp. 0,33 druhů/100 let.

Tyto výsledky s největší pravděpodobností odrážejí několik souběžně probíhajících procesů vývoje pravěké flóry a vegetace. Objevování nových druhů v archeobotanickém záznamu ukazuje nejen na zavlékání nových druhů, ale i na rozšiřování osídlení do ekologicky odlišných oblastí (vyšší polohy, nižší úrodnost půd), změny v managementu polí (v neolitu předpokládáme malá, intenzivně kopaničářsky obdělávaná políčka, od eneolitu pak orné hospodářství na větších, ovšem extenzivněji obdělávaných plochách polí) nebo



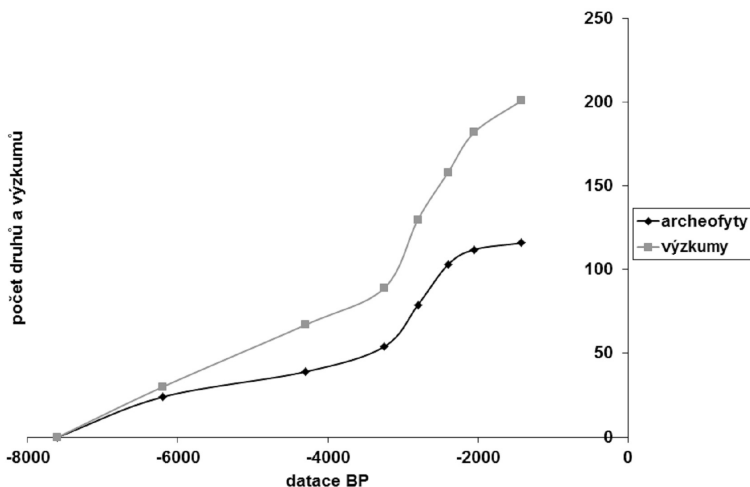
Obr. 5. – Průměrný počet druhů pastvin, luk a vlhkých luk/mokřadů na lokalitě v jednotlivých obdobích zemědělského pravěku České republiky. Legenda: viz Tab.1.

Fig. 5. – Average numbers of species of selected environmental demands (pastures, meadows, and wet meadows/wetlands) for localities in different periods of agricultural prehistory in the Czech Republic. For captions, see Tab. 1.

na změny ve způsobu sklizně v důsledku používání nových technologií výroby nástrojů (viz níže).

Obr. 5 ilustruje jeden z trendů ve vývoji krajiny na příkladu změn v průměrném počtu druhů travních společenstev (pastvin a zejména kosených luk) v jednotlivých fázích zemědělského pravěku. Průměrný počet druhů travnatých stanovišť výraznějším způsobem narůstá až od doby bronzové a dosahuje svého maxima v době laténské. Teprve v latěnu byla totiž kosa tak běžná, že lze předpokládat pravidelnou sklizeň velkých ploch na velkém počtu lokalit. První travní kosa na našem území jsou archeologicky zachyceny už ve starší době železné (halštatu), ale až od mladší doby železné (latěnu) se stávají běžným nálezem na archeologických lokalitách (Beranová & Kubačák 2010).

Zjištěný trend však může být mimo jiné i jedním z důsledků nerovnoměrné prozkoumanosti jednotlivých období. Obr. 6 ukazuje, že kumulativní křivka počtu nalezených neppurevodních druhů do jisté míry kopíruje křivku vyjadřující intenzitu archeobotanického

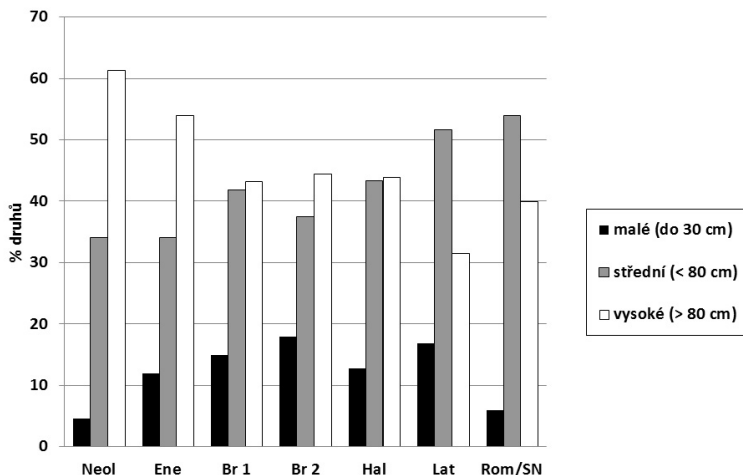


Obr. 6. – Kumulativní nárůst nepůvodních druhů (archeofytů) v porovnání s kumulativním nárůstem počtu archeobotanických výzkumů. Na ose x je zobrazen čas (roky před dneškem), body na křivkách ukazují začátek a konec jednotlivých období. Na ose y je kumulativní počet (druhů nebo sídelních fází).

Fig. 6. – Cumulative increase of alien species (archaeophytes) in comparison with the cumulative increase of the number of sites with archaeobotanical data. The x-axis shows the time (years BP), the points on the curves indicate the beginning and the end of periods. The y-axis shows cumulative numbers (of both species and the settlement phases).

bádání na našem území (kumulativní nárůst počtu zpracovaných lokalit). To naznačuje, že zjištěné trendy neodrážejí pouze rychlost zavlékání nových druhů (jak bychom si přáli), ale i okolnosti a intenzitu bádání v jednotlivých obdobích pravěku.

S touto problematikou souvisí i datace nálezů do příliš dlouhých časových úseků. Zvláště ve starších fázích pravěku přesahuje délka jednotlivých období i více než tisíc let (viz tab. 1). Archeologické výzkumy jsou tak sice rozloženy mezi jednotlivá období zdánlivě rovnoměrně, ale pokud vezmeme v úvahu časový faktor, v některých kratších obdobích se zvyšuje intenzita bádání v čase. Není také náhodou, že nejnižší rychlost objevování se nových archeofytů připadá právě na eneolit, kdy máme k dispozici nejméně archeologických výzkumů sídlišť. V některých obdobích eneolitu jsou totiž sídliště velmi vzácná a archeologický záznam se zde omezuje většinou jen na pohřebiště, která ale mají nižší archeobotanickou vypovídací hodnotu.



Obr. 7. – Porovnání procentického zastoupení různě vysokých druhů plevelů nalezených v jednotlivých obdobích pravěku. Legenda: viz Tab.1.

Fig. 7. – Percentages of numbers of plant species with different heights found in different periods of prehistory. For captions, see Tab. 1.

Dalším faktorem, který může komplikovat interpretaci archeobotanických dat, je skutečnost, že se v průběhu pravěku vyvíjela technologie výroby nástrojů. To mělo vliv na postupné změny v technice sklizně obilí. Za předpokladu, že většina zuhelnatělých rostlinných makrozbytků na pravěkých lokalitách pochází ze segetálních rostlinných společenstev, se můžeme pomocí odhadu výšky nalezených druhů plevelů pokusit odhalit jeden z možných zdrojů systematického zkreslení v archeobotanických datech, spojený s měnicí se „metodikou sběru dat“ v pravěku. Plevely jsme podle tradiční metody (viz např. Natho 1957) rozdělili na základě výšky, ve které dozrávají jejich semena/plody, na tři skupiny: malé druhy dozrávající v úrovni nízkého strniště – tedy cca do 1/3 úrovně výšky polních plodin (do 30 cm nad zemí), střední druhy dozrávající asi v polovině výšky polních plodin (30–80 cm) a vysoké druhy dozrávající v horní třetině a nad úrovní výšky polních plodin (větší než 80 cm).

Z výsledků je patrné, že způsob sklizně polních plodin (zejména obilnin) se v průběhu zemědělského pravěku na našem území měnil, přičemž můžeme vysledovat tři období (obr. 7). V neolitu a eneolitu pozorujeme převahu vysokých druhů, v době bronzové až starší době železné pozorujeme vyrovnaný podíl vysokých a středních druhů a v nejmlad-

ších obdobích zemědělského pravěku pozorujeme převahu středně vysokých druhů. Můžeme tedy předpokládat, že výška strniště (výška sklizně) se postupně snižovala. V nejstarším období sklizeň pravděpodobně probíhala vysoko nad zemí, pravděpodobně odřezáváním samotných klasů. V následujících obdobích předpokládáme, že při sklizni úrody docházelo i ke sklizni určitého podílu slámy.

Zjištěná data poměrně dobře korelují s vývojem sklizňového náčiní na našem území (kamenný srp – neolit, eneolit až starší doba bronzová, bronzový srp – mladší a pozdní doba bronzová až halštát a železný srp – latén až období stěhování národů; Beranová & Kubačák 2010). Vývoj srpů tedy nejen zrychloval sklizeň obilnin, ale také měnil způsob sklizně (pravděpodobně umožňoval sklídit větší množství slámy bez nutnosti oddělené sklizně zrna a slámy). Na základě těchto skutečností můžeme předpokládat, že ve starších obdobích pravěku nemusely být některé druhy pro svůj malý vzrůst vůbec sklizeny, a tudíž nemohly být zachyceny ani při archeobotanické analýze. Postupné snižování výšky sklizně v mladších obdobích tak mohlo do jisté míry zkusit zjištěnou rychlost objevování se nových nepůvodních druhů.

Shrnutí

Rostlinné makrozbytky z pravěkých archeologických lokalit jsou důležitým zdrojem informací o historii antropogenní flóry a vegetace. Výhodou dat z archeologických výzkumů oproti profilům v přirozených sedimentech je velmi podrobná datace každé zkoumané situace pomocí keramických typů. Zjištěná data tak vykazují dokonale synchronní obraz se zkoumanými archeologickými situacemi, a tudíž nabízejí možnost srovnání lidských aktivit a synantropní vegetace. Rostlinné makrozbytky je také v případě potřeby možné datovat radiokarbonovou metodou a ověřit tak stáří konkrétního individua (na rozdíl od palynologie, kde datace zpravidla probíhá na jiném materiálu, než který je předmětem analýzy, tedy nepřímo). Zuhelnatělé rostlinné makrozbytky se velmi dobře dochovávají ve většině typů sedimentů (kyselé/zásadité, suché/vlhké) a na všech typech archeologických lokalit. To umožňuje poměrně dobré srovnání mezi lokalitami. Nalézané nepůvodní druhy rostlin (archeofyty) patří nejčastěji mezi dodnes běžné druhy polních plevelů. Oproti nim jsou druhy rumištní vegetace nacházeny s menší pravděpodobností. To souvisí s řadou tafonomických procesů probíhajících na několika úrovních. Rostliny, které rostly na polích spolu s obilím, mají vyšší pravděpodobnost karbonizace semen/ploďů nutnou pro dochování makrozbytků do dnešních dnů. Pravděpodobnost karbonizace makrozbytků souvisí s lidskou manipulací. Šlo například o pražení obilnin (v pravěku zejména pluchatých pšenic) před mláčením nebo při přípravě potravy.

V pravěku zjištěné apofyty patřily zejména mezi mokřadní nebo luční druhy či druhy pastvin. Klíčovým obdobím pro formování těchto společenstev antropogenního bezlesí (pastviny, louky, „luční“ mokřady) asi byla mladší doba železná (latén), prav-

děpodobně v důsledku inovací ve sklizni travní hmoty v tomto období se běžně rozšířila krátká travní kosa.

Patrné jsou výrazné rozdíly v odhadu rychlosti zavlékání nových nepůvodních druhů rostlin v jednotlivých obdobích pravěku. Nejvyšší zjištěný počet nových zavlečených druhů pozorujeme v období od mladší doby bronzové až do závěru halštatu, nejnižší v eneolitu. Tyto výsledky však nelze ztotožnit pouze s rychlostí zavlékání nepůvodních druhů, neboť jsou silně ovlivněny i stupněm poznání, intenzitou bádání v jednotlivých obdobích pravěku i výše popisovanými, zejména tafonomickými skutečnostmi.

Summary

Plant macro-remains found at prehistoric archaeological sites are an important source of information on the history of anthropogenic flora and vegetation. Data originating from archaeological investigations have the advantage of archaeological dating based on ceramic (on-site), compared with profiles from natural sediments (off-site). Archaeobotanical results from on-site investigations correspond to archaeological situations; therefore they make it possible to compare human activities with the development of anthropogenic vegetation. Plant macro-remains can directly be dated using the radiocarbon method. Carbonised plant macro-remains can be preserved in most of sediment types (acidic, alkaline, dry, wet) and at all types of archaeological localities, allowing for a good comparison between sites. Alien plants (archaeophytes) found at these sites are often common arable weeds, whereas ruderals are found with lower probability. This situation is connected with a range of taphonomic processes taking place on several levels. Seeds/fruits of plants growing in the crop fields are more likely to be carbonised and subsequently preserved up to the present time. The probability of unintentional carbonisation depends on human manipulation with the crop after the harvest (roasting of hulled wheats before threshing, food processing etc.). The indigenous plants found at prehistorical sites were mostly wetland or grassland species. The most important period from the point of view of anthropogenic non-forest vegetation (pastures, meadows, and wet meadows) was probably the La Tène Period (Late Iron Age). Hay making was improved in this period, apparently caused by the spreading of iron scythes.

We have identified considerable differences in immigration rates of alien plant species between different prehistoric periods. The highest immigration rate was detected in the period between the Late Bronze Age and the end of Hallstatt, the lowest in the Late Neolithic. However, these results are strongly influenced not only by the level of our knowledge and the uneven intensity of investigation in different periods of prehistory but also by taphonomic processes mentioned above.

Literatura

- Beranová M. & Kubačák A. (2010): Dějiny zemědělství v Čechách a na Moravě. – Libri, Praha.
- Dreslerová D. (2008): Pozdě, ale přece: environmentální archeologie v České republice. – In: Beneš J. & Pokorný P. [eds], Bioarcheologie v České republice, p. 13–38, Archeologický ústav AVČR Praha.
- Holub J. & Jirásek V. (1967): Zur Vereinheitlichung der Terminologie in der Phytogeographie. – *Folia Geobot. Phytotax.* 2: 69–113.
- Jones G. (1987): A statistical approach to the archaeological identification of crop processing. – *J. Archaeol. Sci.* 14: 311–323.
- Kočár P. & Dreslerová D. (2010): Archeobotanické nálezy pěstovaných rostlin v pravěku České republiky. – *Pamáť. Archeol.* 101: 203–242.

- Kreuz A. & Schäfer E. (2002): A new archaeobotanical database program. *Veget. Hist. Archaeobot.* 11: 177–179.
- Kreuz A. & Schäfer E. (2010): Archäobotanisches Datenbankprogramm ArboDat – Handbuch. – Landesamt für Denkmalpflege Hessen, Wiesbaden.
- Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirschner J. & Štěpánek J. (2002): Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha.
- Lityńska-Zajac M. (2005): Chwasty w uprawach roślinnych w pradziejach i wczesnym średniowieczu. – Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk, Kraków.
- Natho I. (1957): Die neolithischen Pflanzenreste aus Burgliebenau bei Merseburg. – *Beitr. Frühgeschichtl. Landwirtsch.* 3: 99–157.
- Opravil E. (1980): Z historie synantropní vegetace 1.– 3. – *Živa* 28(66): 4–5, 53–55, 88–90.
- Pokorná A., Dreslerová D. & Křivánková D. (2011): Archaeobotanical Database of the Czech Republic, an Interim Report. – *IANSA* 1: 49–53.
- Pyšek P., Sádlo J. & Mandák B. (2002): Catalogue of alien plants of the Czech Republic. – *Preslia* 74: 97–186.
- Pyšek P., Danihelka J., Sádlo J., Chrtek Jr. J., Chytrý M., Jarošík V., Kaplan Z., Krahulec F., Moravcová L., Pergl J., Štajerová K. & Tichý L. (2012): Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): Checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. – *Preslia* 84:155–255.
- Richardson D. M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M. G., Panetta F. D. & West C. J. (2000): Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. – *Divers. Distrib.* 6: 93–107.
- Rösch M. (1998): The history of crops and crop weeds in south-western Germany from the Neolithic period to modern times, as shown by archaeobotanical evidence. – *Veget. Hist. Archaeobot.* 7:109–125.
- Willerding U. (1986): Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas (Vol. 22). – K. Wachholtz, Neumünster.
- Ter Braak, C. J. F. & Šmilauer, P. (1998): CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4). – Microcomputer Power, Ithaca.