

HISTORIE SYNANTROPNÍ FLÓRY A VEGETACE ČR

Adéla Pokorná



disertační práce

Katedra botaniky
Karlova universita v Praze

2017

školitel: Jan Novák, PhD.

ČESKÝ ABSTRAKT

Rostlinné makrozbytky z archeologických situací byly studovány za účelem vystopovat historii postupného utváření dnešní synantropní vegetace. Synantropní rostliny jsou velmi heterogenní skupinou s různými vlastnostmi a životními strategiemi, a také s různou imigrační historií. Synantropní flóra je obecně bohatá na nepůvodní druhy, proto je důležité znát dobu, od kdy se tyto druhy vyskytují na našem území (jejich *residence time*).

Kromě stanovení *Minimum Residence Time* (MRT) nepůvodních druhů byla studována také dynamika utváření flóry a vegetace sídel s důrazem na středověk, jakožto dobu, kdy u nás vznikala první města. Vznik městských aglomerací mohl vést ke vzniku nových typů stanovišť, následovaném vytvořením nových rostlinných společenstev - předchůdců těch dnešních. Města jsou specifickým případem antropogenního prostředí s množstvím různých synantropních habitatů. Také proto jsou dnes velmi druhově bohatá.

Otázky

1. Kdy vznikla flóra středověkých měst? Byl přechod mezi pravěkem a středověkem pozvolný nebo náhlý?
2. Které konkrétní druhy se podílely na středověké změně synantropní vegetace? Odkud ty druhy pocházejí? Byl vznik měst právě tím faktorem, který vyvolal změnu druhového složení?
3. Jaký měla středověká urbanizace vliv na lokální diversitu synantropní flóry? Spíše se objevily nové druhy, nebo ty dříve běžné ustoupily?
4. Jaké faktory ovlivnily šíření nových druhů v průběhu středověku?

Materiál a metody

Zdrojem dat byla analýza rostlinných makrozbytků, někdy v kombinaci s jinými metodami (především pylovou analýzou). Případové studie se zaměřily na konkrétní středočeské lokality (předměstí Starého Města pražského, Stará Boleslav, Libice nad Cidlinou, Hradištko) a sledovaly postupné změny v čase.

Aby byly možné vysledovat obecné trendy a odpovědět na položené otázky, byla využita databáze z celého území České republiky, pokrývající období od neolitu po vrcholný středověk.

Výsledky a diskuse

V materiálu z vrcholně středověkých (VS) měst bylo nalezeno 218 archeofytů, tj. většina druhů introdukovaných neúmyslně (bez užitkových). Z nich byla u nás většina přítomna už od pravěku, čtyřicet nových alienů přišlo v raném středověku (RS). Během VS bylo naopak zaznamenáno jen několik nových archeofytů. To znamená, že hlavní vlna imigrace proběhla během RS, čili ji nelze bezprostředně spojovat se vznikem měst.

Středověká urbanizace měla podobný vliv na diversitu jako současné procesy spojené s rozšiřováním měst: Diversita polopřirozené vegetace na předměstích klesá v důsledku zanikání vhodných biotopů, roste abundance běžných ruderálních druhů. Nárůst diversity prostřednictvím imigrace nových nepůvodních druhů souvisí především s intenzitou dálkového obchodu (transport zboží spojený s introdukcí diaspor - *propagule pressure*).

Četnost výskytu alienů ve středověkých městech také zřejmě do značné míry souvisí s jejich *residence time*. Tj. chování starých (pravěkých) a nových (přítomných od středověku) alienů se zdá mít podobnou strukturu jako má dnes chování archeofytů vs. neofytů.

CÍLE PRÁCE

Jedním z cílů práce bylo ukázat, že archeobotanická data mohou být relevantním zdrojem informací pro řešení aktuálních otázek rostlinné biologie.

Dílčí cíle, týkající se řešení položených otázek, byly následující:

Studovat **dynamiku transformace krajiny** na přechodu mezi raným a vrcholným středověkem za použití historických a paleoekologických dat z raně středověkých hradišť ve středních Čechách. Botanický materiál, datovaný radiokarbonově, pochází ze sedimentů zazeměných ramen v těsné blízkosti hradišť.

Sledovat **změny vegetace a prostředí** na předměstí středověké Prahy v období mezi 10. a 14. stoletím, především vliv založení Nového Města pražského v roce 1348, pomocí pylu, rostlinných makrozbytků a dalšího organického materiálu (např. kosti ryb a obratlovců, rozsivky, řasy a zbytky dalších vodních organismů) získaných z radiokarbonově datovaných sedimentů zazeměné vodní nádrže.

Vytvořit **Archeobotanickou databázi České republiky (CZAD)** jako nástroj pro archivaci i vyhodnocování dat z analýz rostlinných makrozbytků z archeologických lokalit v České republice. Proces tvorby databáze zahrnuje: (i) přeložení původní německé verze databázového programu *ArboDat*; (ii) vytvoření multilingvální verze programu, nazvané *ArboDatMulti*, s českou, anglickou, německou a francouzskou mutací; (iii) vložení dat (publikovaných i nepublikovaných).

S použitím archeobotanické databáze rekonstruovat postupné **změny flóry pravěkých a raně středověkých synantropních stanovišť** v České republice. Zvláštní pozornost by měla být věnována změnám imigrační rychlosti v jednotlivých obdobích mezi začátkem neolitu a

koncem raného středověku a stanovení MRT (*Minimum Residence Time*) nepůvodních druhů.

S použitím archeobotanické databáze zkoumat možné **změny flóry vrcholně středověkých synantropních stanovišť**. Posoudit vliv MRT nepůvodních druhů na jejich chování v průběhu vrcholného středověku.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Publikace 1

Early to high medieval colonization and alluvial landscape transformation of the Labe valley (Czech republic): evaluation of archaeological, pollen and macrofossil evidence

Archeobotanická, archeologická a historická data ze tří raně středověkých hradišť ve středních Čechách (Stará Boleslav, Libice nad Cidlinou a Hradištko) byla využita pro studium dynamiky krajinných změn, odehrávajících se na přechodu mezi raným a vrcholným středověkem. V 10. a 11. století byly Stará Boleslav a Libice významnými politickými a náboženskými centry, zatímco Hradištko bylo méně významným hradištěm. Data ukazují, že v raném středověku byla okolní krajina ještě poměrně hustě zalesněná a jednotlivá sídliště byla od sebe navzájem izolovaná, ačkoli byly od sebe vzdálené jen několik kilometrů, dokonce i v případě důležitých politických center tehdejší doby.

Založení Staré Boleslavi bylo zřetelně rozpoznatelné v pylovém diagramu, a speciálně založení kanonie (církvní instituce) bylo doprovázeno změnou v intenzitě obhospodařování okolní krajiny. Zánik významu hradiště (ve 12. století) ale nebyl v pylovém záznamu rozpoznatelný, okolní krajina zůstala intenzivně obhospodařovaná a odlesněná. V Libici navázalo budování hradiště na předchozí slovanské osídlení, přesto mělo jeho založení vliv na okolní krajinu. Naopak data z Hradištká ukázala pozvolné změny provázené postupným ubýváním lesa, při nezměněném druhovém složení. V zásadě se založení takto malého hradiště prakticky vůbec neprojevovalo v pylu, jen se objevily makrozbytky ruderálních druhů. Profil v Hradištku ale ukázal radikální změnu krajiny v souvislosti

s kolonizací této oblasti až po zániku tohoto hradiště, totiž ve vrcholném středověku, konkrétně v 13. a 14. století.

Proč byla tato studie zařazena do disertace? Jednak dobře ilustruje situaci na našem území v raném středověku, tedy v klíčovém období, na které se disertace soustředí, jakožto na přechod ke kulturní krajině „dnešního typu“. Ukazuje malou konektivitu kulturních enkláv před počátkem vrcholně středověké kolonizace, ukazuje, že založení církevní instituce (kanonie ve Staré Boleslavi) mohlo být spojeno s intenzifikací zemědělství, rozpoznatelnou v pylovém diagramu.

To bylo hlavním tématem článku, kde sice byly použity i analýzy rostlinných makrozbytků, ale v textu článku měly jen podružný význam. Teprve v širších souvislostech celé disertační práce se ukazují tyto výsledky v jiném světle. Data byla vložena do databáze CZAD (viz Publikace 3), což ilustruje, jak data získaná pro účely konkrétní studie mohou později posloužit pro další analýzy, například v širším časovém i prostorovém měřítku (viz Publikace 4). Získané závěry mohou být potom znovu aplikovány na tyto konkrétní lokality a ukázat, jak se postupně šířily nové archeofyty, které se na našem území objevily až v raném středověku, a jaké faktory měly na jejich šíření vliv (viz Diskuse).

Publikace 2

The oldest Czech fishpond discovered? An interdisciplinary approach to reconstruction of local vegetation in mediaeval Prague suburbs

Opět se jedná o lokální studii, sledující pomocí řady environmentálních proxy dat (pyl, makrozbytky, rozsivky, řasy, rybí zbytky...) postupnou změnu prostředí, související s přeměnou venkovské krajiny na město. Materiál byl získán z vodní nádrže, pravděpodobně rybníčku, situovaného v blízkosti vesničky Rybník, která zanikla v souvislosti s výstavbou Nového Města Pražského v polovině 14. století. Data umožnila sledovat změny na různých krajinných měřítcích, od čistě lokálních podmínek vodního prostředí, přes břehové porosty v těsném sousedství nádrže, až po regionální úroveň Pražské kotliny.

Indikátory polí (pyl obilovin i plevelů) v čase rostly, zatímco indikátory lesních porostů klesaly. Zároveň kontinuálně narůstal podíl ruderalních rostlin, a to jak v pylu tak v makrozbytkovém záznamu, také podíl polopřirozené vlhkomilné vegetace klesal, a naopak rostl podíl rostlin tolerujících sešlap. To vše ukazuje na intenzifikaci antropogenního vlivu jak na krajinné úrovni, tak v bezprostředním okolí vodní nádrže. Celkově byl pozorován pokles druhové diversity v důsledku postupné ruderalizace, především se jednalo o zvýšení abundance běžných ruderalních druhů, doložených archeobotanicky i z řady jiných lokalit v Pražské kotlině.

Pro tento text platí totéž, co bylo řečeno o předchozí publikaci. Data sbíraná pro účely studia vlivu urbanizace na vegetaci se později stala součástí databáze CZAD a po vyhodnocení všech souvislostí se ukazuje, jak se z hlediska šíření nových archeofytů liší čistě rurální krajina od obchodních protourbánních center (viz Diskuse).

Publikace 3

Archaeobotanical database of the Czech Republic

Tento text není vědeckou publikací v pravém slova smyslu, spíše informuje o záměrech a struktuře archeobotanické databáze. Přesto jsem považovala za důležité jej zařadit, protože vytvoření databáze a vyhodnocení vložených dat bylo zcela klíčové pro porozumění všem souvislostem, jež by na základě několika jednotlivých studií nebylo možné získat. Upřímně řečeno, původně jsem si představovala, že díky databázi se zúročí jakékoli analýzy, i ty, které poskytly jen malé množství dat a samy o sobě nepřinesly zajímavou informaci. Srovnáním velkého množství dat bude možné pozorovat dlouhodobé trendy a porovnávat různé oblasti nebo období mezi sebou a řešit otázky, jejichž zodpovězení vyžaduje rozsáhlý datový set.

Po vyhodnocení vložených dat (a s databází jsem zkoušela mnohem více různých analýz, než kolik se nakonec objevilo na těchto stránkách) docházím k určité skepsi. Spíš se mi zdá, že materiál s velmi malým množstvím makrozbytků (a druhů) se příliš nezúročí ani v databázi a tím více vyvstává skutečnost, že teprve velmi detailní a důkladné analýzy, kde díky velkému množství materiálu bylo možné nalézt i vzácné druhy, teprve takové analýzy mohou přinést něco nového.

Publikace 4

Ancient and early medieval human-made habitats of the Czech Republic: Colonization history and vegetation changes

Tento text se zabývá otázkou postupné imigrace nepůvodních synantropních druhů a expanze nativních druhů z přírodních habitatů, jež proběhla během 7000 let mezi začátkem neolitu a koncem raného středověku. Na základě dat z archeobotanické databáze bylo možné stanovit Minimum Residence Time (MRT) alienů v ČR a stanovit základní periodizaci rozšiřování druhového bohatství synantropní flóry.

Z 240 druhů archeofytů, uváděných pro naše území, jich bylo v archeobotanických datech nalezeno 218 (tj. 90%). Byly rozlišeny tři vlny zvýšené imigrační rychlosti (Neolit, doba Bronzová až Železná, Raný středověk). Kromě toho se podařilo rozpoznat skupiny druhů s podobnými ekologickými nároky, sdílejících stejné MRT. To by mohlo být interpretováno tak, že v určitých fázích vývoje lidské společnosti byly vytvořeny podmínky pro imigraci nových druhů díky vzniku specifických typů biotopů.

Zjištěná periodizace je pouze prvním krokem využívajícím CZAD. Například z hlediska porozumění středověké změně bylo klíčové rozpoznat, které druhy se na našem území objevily teprve ve středověku. Až potom bylo možné začít si všímat rozdílné dynamiky různých skupin archeofytů a hledání faktorů, jež měly vliv na šíření těchto nových druhů (viz Diskuse - Propojení dílčích výsledků a řešení hlavní otázky).

PROPOJENÍ DÍLČÍCH VÝSLEDKŮ A ŘEŠENÍ HLAVNÍCH OTÁZEK

V kapitole Diskuse jsem se pokusila zjištěná fakta propojit mezi sebou navzájem a zařadit je do širšího evropského kontextu. Klíčovým momentem se ukázalo stanovení *Minimum Residence Time* (MRT) nepůvodních druhů, a zejména identifikace nových imigrantů, které se na našem území objevily teprve až ve středověku (celkem 40 druhů). Na této skupině pak bylo možné demonstrovat procesy spojené s imigrací alienů ve středověku, jež lze podle všeho považovat za jistou analogii k dnešní situaci, spojené s imigrací neofytů. Řešila jsem několik základních otázek, týkajících se změn synantropní flóry a vegetace ve středověku:

- Které nové archeofyty, které se objevily ve středověku?
 - jejich vlastnosti; jejich původ; způsob jejich šíření na našem území
- Projevila se středověká urbanizace ve změně diversity?
 - změny proporce a počtu druhů polopřirozených a synantropních stanovišť v průběhu několika staletí; porovnání čistě rurálních a městských lokalit; vliv *propagule pressure*
- Vliv MRT alienů na jejich výskyt ve středověkých městech
 - porovnání četnosti různých typů alienů ve středověku a dnes

Z diskuse vyllynuly některé zajímavé náměty, které bude dobré v budoucnu detailněji rozpracovat, ideálně ve spolupráci s příslušnými specialisty, ať už s archeology/historiky nebo s odborníky na invazní ekologii rostlin.

ENGLISH ABSTRACT

Plant macro remains from archaeological situations were studied in order to trace the history of gradual formation of today's synanthropic vegetation. Synanthropic plants represent a heterogeneous group of species with various qualities and strategies, as well as with various immigration histories. In general, the synanthropic flora is rich in aliens, so it is important to know, when exactly these species immigrated to our territory (*residence time*).

Besides the determination of the residence time of alien plants, also the dynamics of formation of urban flora and vegetation was studied. Special attention was paid to the Medieval Period, when the urbanisation process started. The emergence of urban agglomeration may have been the cause of the emergence of new habitats, followed by formation of new plant associations - the predecessors of the today's ones. In general, towns represent a special case of anthropogenic environment with many various synanthropic habitats, causing their species richness.

Questions

1. When exactly the synanthropic flora of medieval towns emerged? Was the transition from the Prehistory to the Medieval Period rather gradual or sudden?
2. What particular species took place in the medieval change of synanthropic vegetation? Where did these species come from? Was the emergence of medieval towns right the main cause of the observed change in species composition?
3. In which way was the local diversity of synanthropic flora influenced by urbanisation? Did rather the new species emerge or, contrarily, the previously common ones extinct?
4. What factors influenced the spread of new species during the Medieval Period?

Materials and Methods

The data were based on the analyses of plant macroremains, sometimes in combination with other methods (e.g. pollen analysis). The case studies were focused on particular localities in Central Bohemia, tracing gradual changes taking place in each locality.

To trace general trends and to answer the questions, the Archaeobotanical Database of the CR was used, covering the time span since the Neolithic to the High Middle Ages.

Results and Discussion

218 archaeophytes were found in macro-remain material from high medieval towns, representing ca. 90% of unintentionally introduced alien plants. The majority of them have been present in our territory since the Prehistory; forty new aliens immigrated during the Early Medieval Period (EM). On the contrary, only several new aliens were introduced in High Medieval (HM). It means that the main wave of immigration took place in EM, which implies that the medieval immigration couldn't be connected with the urbanisation process.

Medieval urbanisation influenced plant diversity in the similar way as present processes connected with urban enlargement. The diversity of semi-natural vegetation in the suburbs drops as a result of vanishing of suitable habitats, whereas the abundance of common ruderal species increases. The increase of diversity via immigration of new alien species is connected mainly with the intensity of long-distance trade (mediated by increased *propagule pressure*).

The frequency of alien species in medieval towns was also influenced by their *residence time*. The comparison of the OLD (present since the Prehistory) and NEW (since the Middle Ages) alien plants shows similar pattern as today's comparison of archaeophytes vs. neophytes.

AIMS OF THE THESIS

To study the **dynamics of landscape transformation** that took place around the transition between the Early Middle Ages and High Middle Ages in the Czech Republic, using historical and palaeoecological data from three early medieval strongholds located in central Bohemia. These archaeological sites have radiocarbon-dated pollen and plant macrofossil evidence from oxbow sedimentary sequences which are situated in the immediate vicinity of the strongholds.

To trace the **vegetation and environmental changes** that took place in the medieval suburbs of Prague from the 10th to the middle of the 14th century. The permanently moist sediments of a former water reservoir that had resulted from a natural sedimentation process provided radiocarbon-dated pollen and plant macrofossils, as well as other organic material (e.g. fish and mammal bones, diatoms, algae and remains of other aquatic organisms). The data enable the reconstruction of the progressive changes from a rural site to a highly-medieval urban environment after the foundation of the New Town of Prague in 1348.

To create the **Archaeobotanical Database of the Czech Republic (CZAD)** as a tool for recording, archiving, disseminating and researching data on plant macroremains from archaeological sites in the Czech Republic. The process comprises: (i) Translation of the original German version of the *ArboDat* program. (ii) Establishment of a multilingual version, called *ArboDat Multi*, with English, Czech and French mutations. (iii) Collection of data - results of archaeobotanical analyses (both published and unpublished).

To reconstruct the **flora of ancient human-made habitats**, using the Archaeobotanical Database of the Czech Republic. Special attention will be paid to the changes of immigration rate in the time period

spanning the Neolithic and Early Medieval Period. The residence times of alien plants (i.e. the time since their introduction to the territory) will be established.

To investigate possible changes in the **synanthropic flora of medieval habitats**, using the Archaeobotanical Database of the Czech Republic. Four time windows (10-11, 12, 13, 14-15th century) will be used to trace possible changes in the medieval synanthropic flora. Knowledge of residence times obtained from the previous analysis will be used to test their influence on species behaviour.

CURRICULUM VITAE:

Mgr. Adéla Pokorná

narozena/born: 20.7.1972

VZDĚLÁNÍ/EDUCATION:

Bakalářské studium

1990-1993 Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, studijní obor Biologie.
Bakalářská práce: „Výskyt česneku podivného *Allium paradoxum* na území města Prahy“ – školitelka RNDr. Jana Osbornová.

Magisterské studium

1998-2000 Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, studijní obor Biologie, specializace Geobotanika.
Magisterská práce: „Odkořování vrbky úzkolisté *Chamenerion angustifolium* L.: vliv sezonality, poranění a substrátu na tvorbu a růst adventivních pupenů na kořenech klonální rostliny“ – školitelka doc. RNDr. Jitka Klimešová, CSc.

Doktorandské studium

2009-2017 Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, studijní obor Biologie, specializace Geobotanika.
Disertační práce: „Historie synantropní flóry a vegetace“ – školitel: RNDr. Jan Novák Ph.D.

ZAMĚSTNÁNÍ/EMPLOYMENT:

Botanický ústav AVČR, Vědeckovýzkumný úsek II – Třeboň, Synekologické oddělení

- 1999-
2001 Studium vegetativního rozmnožování klonálních
rostlin a morfologie jejich podzemních orgánů
Populační dynamika lučních porostů v souvislosti
s obsahem zásobních látek v podzemních orgánech
Digitalizace trojrozměrné struktury kořenových
systémů

Státní zdravotní ústav, Praha, Oddělení pracovního lékařství, Pracovní skupina pro Toxikokinetiku

- 2002-
2008 Testování chelátotvorných látek pro detoxikaci
organizmů po expozici iontům těžkých kovů
Vývoj alternativních (*in vitro*) metod pro testování
toxicity chemických látek
Správa celostátní databáze REGEX shromažďující
údaje o pracovnících exponovaných průmyslovým
karcinogenům

PřF Jihočeské University v Českých Budějovicích, Laboratoř archeobotaniky a paleoekologie (LAPE)

- 2008-
2011 Analýza rostlinných makrozbytků pocházejících
z archeologických výzkumů

Archeologický ústav AVČR, Oddělení archeologie krajiny a archeobiologie

- 2009-
2017 Vytvoření databázového programu *ArboDatMulti*
Správa Archeobotanické databáze ČR (CZAD)
Analýza rostlinných makrozbytků pocházejících
z archeologických výzkumů
-

ÚČAST NA PROJEKTECH/PROJECTS:

2009- 2011	Archeobotanická databáze <i>ArboDat</i> – Zapojení Archeologického ústavu AVČR do evropské sítě pracovišť sdílejících databázový program <i>ArboDat</i> (M300020902)	člen týmu (ARUP)
2009- 2011	Environmentální historie egyptské Západní pouště: případová studie rozvoje a úpadku civilizace zasazené klimatickými změnami (M100130902)	člen týmu (Geologický ústav AVČR)
2011- 2014	Limity druhového bohatství: makroekologická analýza evolučních a ekologických procesů podmiňujících diverzitu na povrchu Země (GA ČR P505/11/2387)	člen týmu (CTS)
2013- 2015	PAPAVER - Centrum studia člověka a rostlin Evropy a severní Afriky doby poledové (cz.1.07/2.3.00/20.0289)	člen týmu (LAPE)
2014- 2017	HACIER - Human, Agriculture and Climate Impact on Ecological Rules (Czech-Norwegian Research Programme CZ09 - 7F14208)	člen týmu (CTS)
2017- 2019	Skryté lidské aktivity v horských oblastech. Archeologický a paleoekologický výzkum na Šumavě (17-17909S)	člen týmu (ARUP)

ÚČAST NA EXPEDICÍCH/FOREIGN EXPEDITIONS:

Egypt (v rámci projektu Českého egyptologického ústavu „Výzkum egyptské Západní pouště“)

2007 (V) Spolupráce na průzkumu současné vegetace oázy El Hayez, Bahariya, Egypt, analýza rostlinných makrozbytků z objektů z doby Římské; Účast na expedici do egyptské Západní pouště v Abusíru, analýzy rostlinných makrozbytků z kontextů Staré a Nové říše

Súdán (účast na záchranném výzkumu Českého egyptologického ústavu v pohoří Sabaloka, Súdán)

2011 (X/XI) Floristický průzkum, tvorba srovnávací sbírky semen a plodů (a herbáře), odběr vzorků na analýzu rostlinných makrozbytků;
2012 (III) sběr materiálu pro diplomovou práci K. Kuncové
2014 (X/XI)

transekt Nordkapp - jižní Maroko (v rámci projektu CTS „Limity druhového bohatství: makroekologická analýza evolučních a ekologických procesů podmiňujících diverzitu na povrchu Země“)

2012 (IV; VI) Španělsko; Francie a Německo
2013 (IV) Maroko

jižní Afrika (účast na expedicích CTS)

2012 (XI) Namibie Botswana
2014 (III) JAR, Zimbabwe, Botswana
2017 (I/II) Botswana, Zimbabwe

Rusko - Sibiř (v rámci projektu CTS „HACIER“)

2015 (VIII) Novosibirsk, Kuzněckij Alatau
2016 (VIII/IX) Jakutsko

BIBLIOGRAFIE/BIBLIOGRAPHY:

Archeobotanika

Dreslerová D, Kočár P, Chuman T, Pokorná A (in press.) Cultivation with deliberation: cereals and their growing conditions in prehistory. *Vegetation History and Archaeobotany*

Havlíček F, Pokorná A, Zálešák J (in prep.) Waste management and attitudes towards cleanliness in Medieval Central Europe. *Journal of Landscape Ecology*

Pokorná A, Pokorný P, Meduna P (in prep.) Město naruby aneb Praha pod Prahou. Botanické pátrání po vágním terénu ve středověkém městě. In: Haluzík R et al. (eds.) *Místa mezi místy: život vágních terénů a vnitřních periferií měst (provisional title)* Academia, Praha

Pokorná A (2016) Před hradbami Starého města: Změny středověké synantropní vegetace v Praze. In: Boháčová I, Šmolíková M (eds.) *Praha Archeologická*. 273–285, Muzeum hlavního města Prahy ve spolupráci s Archeologickým ústavem AV ČR, Praha

Pokorná A, Dreslerová D (2016) Něco pro vegetariány: Archeobotanické zkoumání rostlinné stravy pravěkých lidí. *Živa* 5:221–225

Kočár P, Pokorná A, Komárková V (2015) Synantropní flóra pravěkých sídlišť ve světle makrozbytkové analýzy. Anthropogenic flora of prehistoric settlements according to macro-remain analysis. *Zprávy České botanické společnosti* 50:301–314

Dreslerová D, Pokorná A (2015) Archaeobotanical Database of the Czech Republic. In: Structuring archaeological evidence. In: Kuna M et al. (eds.) *The Archaeological Map of the Czech Republic and related information systems*. 129–134, Institute of Archaeology, Praha

Beneš J, Pokorná A, Bernardová A et al. (2015) PAPAVER. Centre for Human and Plant Studies of Postglacial Europe and Northern Africa, 2013–2015. *Interdisciplinaria Archaeologica: Natural Sciences in Archaeology* 6(1):113–124

Pokorná A, Houfková P, Novák J, Bešta T, Kovačiková K, Nováková K, Zavřel J, Starec P (2014) The oldest Czech fishpond discovered? An interdisciplinary

approach to reconstruction of local vegetation in medieval Prague suburbs. *Hydrobiologia* 730:191–213

Kozáková R, Pokorný P, Mařík J, Čulíková V, Boháčová I, Pokorná A (2014) Early to high medieval colonization and alluvial landscape transformation of the Labe valley (Czech Republic): evaluation of archaeological, pollen and macrofossil evidence. *Vegetation History and Archaeobotany* 23:701–718

Pokorná A, Dreslerová D, Křivánková D (2011) Plant macro-remains from archaeological contexts in the Czech Republic. An interim report about a new archaeobotanical database in progress. *Interdisciplinaria Archaeologica: Natural Sciences in Archaeology* 1(2):49-53

Pokorná A (2009) Rybníček na Novém městě pražském. *Veronica* 6:2-3

Botanika - klonální rostliny

Klimešová J, Pokorná A, Klimeš L (2009) Establishment growth and bud bank formation in *Epilobium angustifolium*: the effects of nutrient availability, plant injury and environmental heterogeneity. *Botany* 87:195-201

Afrika

Pokorná A, Kuncová K (2016) Africké kulturní rostliny: Počátky a vývoj afrického zemědělství. In: Pokorný P (ed.) *Afrika zevnitř: Kontinentem sucha a věčných proměn*. 27–162, Academia, Praha

Madani I, Tahir YF, Hamdeen HM, Pokorná A, Pokorný P (2015) Vegetation ecology and taxonomy of El-Ga'ab area, North-Western Sudan. *European Academic Research* 3:2927–2943

Pokorná A, Kuncová K (2015) Studium současné vegetace v Súdánu jako důležitý nástroj pro interpretaci archeobotanických výzkumů v severovýchodní Africe. *Pražské egyptologické studie* 14:94–103

Pokorná A, Beneš J (2014) Plant macroremains from the Old Kingdom mud-brick construction of the Werkaure tomb. Results of carpological and xylotomical analyses. In: Krejčí J et al. (eds.) *Mastaba of Werkaure, Volume 1, Tombs AC 26 and AC 32 - Old Kingdom Strata*. 281–291, Český egyptologický ústav, FF UK, Praha

Pokorný P, Pokorná A (2013) "Agoul landscapes" in the oases of the Western Desert of Egypt: Ecology and palaeoecology of vegetation mounds in El-Hayz, Southern Bahriya. In: Dospěl M, Suková L (eds.) Bahariya Oasis. Recent Research into the Past of an Egyptian Oasis. 113-130, Český egyptologický ústav, FF UK, Praha

Cílek V, Bárta M, Lisá L, Pokorná A, Juříčková L, Brůna V, Abdel Moneim AM, Novák J, Beneš J (2012) Diachronic development of the Lake of Abusir during the third millennium BC, Cairo, Egypt. *Quaternary international* 266:14-24

Pokorná A (2011) Organic materials: Plant remains. In: Vymazalová H (ed.) Abusir XXII. The tomb of Kaiemthenenet (AS 38) and the surrounding structures (AS 57-60). 173-174, Český egyptologický ústav, FF UK, Praha

Cílek V, Pokorný P, Suková L, Pokorná A, Šůvová Z (2010) Člověk a písek - hledání neolitické krajiny v egyptské Západní poušti. *Pražské egyptologické studie* 7:37-49

Pokorná A, Pokorný P (2010) Organic materials: Pollen analysis of finds from the eastern group of mastabas. In: Bárta M, Coppens F, Vymazalová H (eds.) Abusir XIX. Tomb of Hetepi (AS 20). 362-363, Český egyptologický ústav, FF UK, Praha

Pokorná A, Pokorný P (2010) Organic materials: Plant remains from the eastern group of mastabas. In: Bárta M, Coppens F, Vymazalová H (eds.) Abusir XIX. Tomb of Hetepi (AS 20). 361-362, Český egyptologický ústav, FF UK, Praha

Toxikologie

Tichý M, Pokorná A, Hanzlíková I, Nerudová J, Tumová J, Uzlová R (2010) Primary rat hepatocytes in chemical testing and QSAR predictive applicability. *Toxicology in Vitro* 24:240-244

Pokorná A, Tichý M, Nerudová J, Tumová J, Hanzlíková I (2009) Stanovení toxicity binárních směsí pomocí hepatocytů z potkana. *Chemické listy* 103:575-580

Tichý M, Hanzlíková I, Rucki M, Pokorná A, Uzlová R, Tumová J (2008) Acute toxicity of binary mixtures: alternative methods, QSAR and mechanisms. *Interdiscip Toxicol* 1(1):15-17

Pokorná A, Nerudová J, Kašparová L, Knotková J, Poňka P & Cikrt M (2004) The Effect of Pyridoxal Isonicotinoyl Hydrazone (PIH) Analogues on Mobilization of Aluminium in Rats. *Biomarkers and Environment* 5(5):10-13.
