

Holocénní vývoj nivy Dudváhu (lokalita Štúrová, Žitný ostrov, Slovensko)

Eva Břízová, RNDr. CSc.¹ Peter Pišút, Ing. PhD.², Tomáš Čejka, Ing. Phd.³, Eva Uherčíková, RNDr. CSc.³

¹Česká geologická služba (Czech Geological Survey), Klárov 3/131, 118 21 Praha 1, Česká republika, tel.: +420 257 520, e-mail: eva.brizova@geology.cz

²Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava 4, Slovensko, e-mail: pisut@fns.uniba.sk

³Ústav zoológie SAV, Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava 4, Slovensko

Abstract:

Holocene development of the Dudváh River floodplain (locality Štúrová, Žitný ostrov Island, Slovakia)

Holocene environmental history of the Dudváh River floodplain has been reconstructed using pollen, spores, algae, other microfossils, Molusca, macrofossils, recent vegetation from the Šturová locality (47° 50' 20,99"N, 17° 56' 49,17" E). Study area is located in central part of the Žitný ostrov Island, SW Slovakia. This paper summarizes preliminary results of the study focused on geographical and geological characteristics, dating and palaeoecological analysis of sedimentary infill of the former Dudváh River palaeomeander. An initial paleomeander was formed at the study site ca 2000 – 2500 years BP. This article presents the results of pollen and non-pollen palynological analysis of the Dudváh paleomeander deposits and demonstrates new possibilities for the interpretation of palynological assemblages using non-pollen microfossils, e.g. algae, fungi, rhizopods, cladocera, rotatoria, and other often neglected biological remains which can successfully be used for the precise reconstruction of past environments. The palynological research was supported by the grants (research program) MZP000257801 (Czech Republic) and VEGA 2/5016/25 and 2/5014/25 (Slovakia).

Klíčová slova: paleomeandr, Dudváh, Žitný ostrov, Slovensko, palynologie, paleoekologie, malakozoologie, stratigrafie, holocén

Key words: paleomeander, Dudváh River, Žitný ostrov Island, Slovakia, palynology, paleoecology, malacozoology, stratigraphy, Holocene

Úvod

V rámci výzkumného záměru České geologické služby Praha (MZP000257801) a projektu IGCP 518 je sledování a datování vzniku niv velkých řek a vývoj vegetace pomocí pylové analýzy, případně radiokarbonového datování a rekonstrukce paleoekologického vývoje. Významným prvkem při rekonstrukci vývoje vegetace je právě dřevinná složka pylového spektra, která určuje i stratigrafický vývoj sedimentu na místě i v širším okolí studovaných lokalit a umožňuje provést i prognózy vývoje říční krajiny v daném území do budoucna. Výzkumy na slovenském Žitném ostrově v sedimentech paleomeandru Dudváhu (obr. 1) u obce Štúrová (47° 50' 20,99"N, 17° 56' 49,17" E) nepřímo navazují na palynologická zjištění E. Krippela (Krippel 1986).

Dříve započaté práce v rámci grantů VEGA 2/5016/25 a 2/5014/25 výzkum vegetace a malakocenóz biotopů paleomeandrů v zemědělsky intenzivně využívané krajině sloven-

ského Žitného ostrova byly podnětem k doplnění údajů ohledně vývoje niv a přírodního prostředí prostřednictvím pylové analýzy. Předmětem výzkumu je rovněž paleoekologická analýza svrchní části (0–100 cm) sedimentární výplně paleomeandru, s cílem rekonstruovat vývoj malakocenóz a sukcesí rostlinných společenstev *in situ* (schránky měkkýšů, rostlinné makrozbytky) jako i v širším okolí (pylová analýza), datovat dobu odstavení a zazemňování zkoumaného ramene a upřesnit tak poznatky historické geografie.

METODIKA

Na analýzu půdních vlastností a makrozbytků (semena, ulity apod.) byly odebrány vzorky po 10 cm, přičemž makrofosílie byly separovány plavením 0,4–0,5 l zeminy přes síto o rozměru oka 0,25 mm.

P. Pišút a kol. odebrali v rámci svého výzkumu také 20 vzorků po 5 cm na pylovou analýzu (hloubka profilu 1 m). Pro větší množství stratigraficky nevýznamných sporomorf a velmi málo dřevinných typů byla mikroskopická analýza časově velmi náročná. Laboratorní zpracování (provedeno v laboratoři Univerzity Komenského v Bratislavě M. Kováčovou) proběhlo obvyklou metodou (macerace v HF, upravená Erdtmanova acetolýza – Erdtman 1943, 1954; Faegri et al. 1964; Overbeck 1958), získaná pylová zrna a spory byly uchovávány ve směsi etylalkoholu, glycerinu a destilované vody.

Mikroskopické zpracovávání nebo-li počítání palynomorf proběhlo na 2 preparátech pro jednotlivé vzorky (AP – pylová zrna dřevin nad 300). Výsledky výzkumu jsou přiloženy v tabulce 1 (obr. 2) a v pylovém diagramu (obr. 3) jako procentuální přepočtené skutečného množství spotromorf.

Na základě získaných výsledků je profil stratigraficky datován podle Firbase (Firbas 1949, 1952) a rozčleněn na 5 lokálních palynologických zón (LPAZ). Výsledky jsou srovnávány s dalšími výzkumy zde provedenými (makroskopická a malakologická analýza, výzkum recentní vegetace, Kubalová 2006; Pišút et al. 2007).

STUDOVANÉ ÚZEMÍ

Změnou toku Malého Dunaje se začalo postupné zanášení zbytku koryta odřezaného Dudváhu, který byl periodicky průtočný ještě v 18. století. Podle údajů historických listin ze 13. století, Čalov, t. j. středověký Malý Dunaj, neústil do Váhu u Kolárova jako dnes, ale do Dunaje u Čičova (Pišút 2006).

Studované území leží v klimaticky velmi teplé a suché oblasti s mírnou zimou s průměrnou nadmořskou výškou terénu od 108 do 109 m. n. m. Dno paleomeandru „Štúrová“, který má neúplně esovitý půdorys, je vůči okolnímu terénu snižené ještě o ca 1,3–2 m. Část dna ramena dnes je již lužním lesem jako monokultura šlechtěného topolu a vrb. Bylinnou vegetaci reprezentují hlavně plošně rozsáhlé, souvislé porosty rákosu (Pišút et al. 2007). Přibližně 8 % (0,5 ha) plochy bývalého ramene zaujímají dobře vyvinutá společenstva vysokých ostřic (*Magnocaricion elatae* Koch, 1926). Mozaikovitě se vyskytují i porosty s *Bolboschoenus maritimus* agg. a *Glyceria aquatica* (Kubalová 2006). Místo pro analýzu sedimentu bylo vybráno právě v části ramene s porostem ostřic s *Carex riparia*. Je lokalizované nedaleko bývalého nárazového břehu, kde byla předpokládána největší hloubka ramene (47° 50' 20,99"N, 17° 56' 49,17" E1). Šířka koryta starého Dudváhu zde dosahovala 37–50 m.

Vzorky sedimentů z výplně starého ramene byly odebírané přímo z neporušeného profilu kopané sondy (0–60 cm), z hloubky 60–80 cm pomocí vrtáku (o průměru 15 cm) a z horizontů pod 80 cm komorovým půdním vrtákem. Hladina podzemní vody se na lokalitě v r. 2005–2007 pohybovala průměrně v hloubce 50–70 cm, periodicky se však přelévávala i na povrch půdy. Půdním typem je fluvizem glejová, karbonátová varieta (FM_G^c – ti/nf4; Kol. 2000), půdním substrátem jílovito-hlinitá zemina až jíl (obsah frakce pod 0,01 mm od

29,82– 88,89 %). Půdní sediment je charakteristický vysokým obsahem karbonátů od 13,6–49 (ojediněle vápnité konkrce v hloubce pod 40 cm), s čímž souvisí i množství dobře zachovaných subfosilních schránek měkkýšů. Z hlediska půdní reakce je to středně alkalická zemina s pH (H₂O) 8,01–8,47, do hloubky 100 cm středně až velmi silně humózní (obsah humusu 3,36–14,77 %).

Charakteristika profilu:

Ol od 1–2 cm nerozložené byliny zejména ostrice (*Carex riparia*)

Of 0–1 cm částečně rozložené stonky a listy bylin

Aoc 0–56 cm ochrcký humusový horizont, tmavě sivě hnědá jílovitá zemina (barva 10YR 3,2/2 za vlhka), soudržná, struktura drobně polyedrická až drobně hrudkovitá, níže od 20 cm (10YR 4,3/+ za vlhka) s příměsí písku. Prokořenění do 20 ks/dm² velmi jemnými, jemnými až středně hrubými kořínky, pár kusů hrubších kořenů nad 5 mm, hojné úlomky a ulity měkkýšů, výskyt vápnitých konkrací, přechod dolů rozpadnutý. Z hlediska kvality humusu jde o méně kvalitní, humáto-fulvatový / fulvatový humus s poměrem HK/HF < 1 (0,51–0,55) s nižším stupněm humifikace a stability půdní organické hmoty (barevný kvocient O₆⁴ pro HK = 4,68– 4,31 v hloubce 5–35 cm);

AoGroc 56–74 cm – tmavě sivohnědá (10YR 3,4/2) jílovitá zemina, masivní, bezstrukturní, navlhla, slabě plastická, vápnité konkrce, od 67 cm dole difúzní rezavohnědé skvrny (do 15 % v matici), úlomky měkkýšů a celé ulity, přechod postupný.

CGrc 74–141 cm glejový redukční horizont, sivohnědý (10YR 3,4/1,2 za vlhka) jíl, plastická, slabo lepivá, bezstrukturní zemina, prokořenění ojedinělými kořínky, chodbičky po kořenech (makropóry). V 83 a 102 cm výborně zachovalé schránky měkkýše *Unio tumidus* (druh průtočných a poloprůtočných vod). Níže potom souvisle nejméně do hloubky 260 cm tmavě sivý, plastický jíl (dno ramena se nepodařilo zatím dosáhnout).

VÝSLEDKY VÝZKUMU

PALYNOLOGIE A PALEOALGOLOGIE

Vývoj vegetace v nivě Dudváhu, jak je vidět z tabulky 1 (obr. 2) a pylového diagramu (obr. 3) je možné rozdělit na 5 lokálních palynologických zón (LPAZ) podle typu vývoje vegetace a zároveň stratigraficky datovat.

LOKÁLNÍ PALYNOLOGICKÉ ZÓNY (LPAZ):

DV-SK 1: hloubka 100-85 cm

Cyperaceae – *Fagus* – *Alnus* – *Salix* – *Quercus*

Zkoumané rameno bylo v této fázi stále ještě periodicky průtočné. Byly nalezeny zbytky původních lesních porostů - vrbiny, olšiny, lužní lesy (*Quercus*, *Fagus*, *Abies*, *Carpinus*, *Picea*, *Ulmus*, *Tilia*, *Populus*, *Vitis*). Ve spodnější části profilu byly nalezeny pravděpodobně redeponované sporomorfy r. *Pinus* (terciérní zachování), Cupressaceae, r. *Tsuga*. Doplnily je nálezy vzácnější *Ephedra* a *Hedera*.

Z bylin byly nejrozšířenější typy č. Cyperaceae, objevují se trávy (Poaceae) a rákos (*Phragmites*). Nálezy pylů druhů vodních rostlin (*Potamogeton*, ke konci fáze *Lemna minor*) jsou jednoznačným dokladem existence otevřených vodních ploch, které existovaly *in situ* nebo v korytech jiných blízkých paleomeandrů Dudváhu. Objevují se další mokřadní typy *Sparganium*/*Typha angustifolia*, *Sagittaria*, *Thalictrum*/*Alisma*, *Filipendula*, Ranunculaceae (může být i *Batrachium*). Obvyklou součástí rostlinných ekosystémů tohoto období jsou i antropofyta (Apiaceae, Brassicaceae, Asteraceae Tubuliflorae i A. Liguliflorae, *Symphytum*, Chenopodiaceae, *Plantago lanceolata*, *P. major-media*, *Rumex acetosella*, *Artemisia*, aj., obilí Cerealia sp., Cerealia T. *Triticum*, Cerealia T. *Secale*.

Jak je vidět z pylového diagramu poměr dřevinné složky spektra (AP) k bylinné (NAP) je zpočátku vyrovnaný, ale brzy stoupá ve prospěch bylin, což je charakteristické pro stále se odlesňující krajinu. Z ostatních nepylových typů se vyskytovaly Ascomycetes, Polypodiaceae, ke konci zóny zelená kokální řasa r. *Botryococcus* indikující také volnou vodní hladinu.

Podobné poměry panovaly i v mrtvém rameni Labe u Staré Boleslavi (Břízová 1999a, 1999b) a je proto možné oba profily srovnat. Podle palynologické klasifikace používané pro střední Evropu jde o starší subatlantikum (IX, 2 800/2 300 B.P. – 500/650/700 l.n.l., Firbas 1949, 1952), z hlediska vývoje lidské společnosti je to pravděpodobně doba římská (Břízová 2001a, 2001b, 2004, 2005, 2006, Dreslerová et al. 2004).

DV-SK 2: hloubka 80-60 cm

Cyperaceae – Poaceae – makrofyty – *Quercus*

Vodní plocha je porostlá makrofyty (*Nuphar*, *Nymphaea*, *Myriophyllum*, *Trapa natans*, *Utricularia*, později *Lemna minor*), jsou to většinou mělce kořenící rostliny, které vytvářejí i velké množství biomasy, což znamená postupné zarůstání a zazemňování ramene. To dokazuje výskyt dalších mokřadních rostlin (*Phragmites*, Cyperaceae, *Sagittaria*, *Thalictrum*, *Iris*, *Sparganium*/*Typha angustifolia*, aj.).

Nálezy pylových zrn v této i předcházející zóně jsou dokladem existence pionýrských společenstev pleustofytů třídy *Lemnetea* de Bolós et Masclans 1955 (pyl *Lemna*) a vodních plovoucích rostlin třídy *Potametea* R. Tx. et Preising 1942, o kterých bližší představu poskytují podrobné výzkumy recentních fytocenóz. Nálezy pylových zrn *Nuphar* cf. *lutea* a *Nymphaea* indikují pravděpodobný výskyt společenstva *Nymphaeetum albo-luteae* Nowiński 1928. Společenstvo osídluje stojaté a pomalu tekoucí aluviální vody, přičemž průměrná hloubka vody se pohybuje okolo 0,8–1,2 m (Ořáhelová 1995). Pylová analýza naznačuje i možný výskyt submersního společenstva s *Myriophyllum verticillatum/spicatum* s optimem rozšíření právě v Podunajské nížině. V mrtvých ramenech řek, kde je menší pohyb vody, vyšší teploty a bahnatý substrát bohatý na živiny, převládá *M. verticillatum* a do porostů často přistupuje (taktéž doložená) *Utricularia vulgaris*. Ta je zároveň charakteristickým taxonem společenstva *Lemno-Utricularietum vulgaris* Soó 1947, indikujícím zazemněné a zarostlé mezotrofní až eutrofní vody s průměrnou hloubkou okolo 0,3 m (Ořáhelová l. c.).

Kotvice plovoucí (*Trapa natans* agg.), doložená nálezem pylu v hloubce 65 cm je v současnosti reliktním a velmi ohroženým druhem Slovenska. Její charakteristické teplo-milné společenstvo volných vod *Trapetum natantis* V. Kárpáti 1963 dobře snáší výkyvy výšky vodního sloupce, vyhýbá se však proudící vodě. Její porosty jsou u nás známy ze dvou typů stanovišť, přičemž jedním jsou právě starší zazemněná ramena s hloubkou vody okolo 0,5 m. Porosty kotvice v nich každoročně produkují velké množství biomasy a jejich pokryvnost může dosáhnout až 100 % (Ořáhelová 1995).

V této fázi už trvale dochází k poklesu pestrosti i množství dřevin. Zatím ještě se více objevuje *Quercus*, ustupuje hlavně *Fagus*, olšiny i vrbiny, *Ephedra*, *Vitis*, *Hedera*. Míží i redeponovaná pylová zrna dřevin. Objevují se spíše *Juniperus* a některé dřeviny lužního lesa (*Populus*, *Quercus*, *Ulmus*). Kromě bylinné složky Poaceae, *Phragmites*, Cyperaceae, se objevuje světlomilné *Helianthemum*, obiloviny (*Cerealia* sp., *C. T. Secale*, *C. T. Triticum*) a jejich plevy. Výskyt jalovce (*Juniperus*), *Urtica*, *Calluna vulgaris* může znamenat pastvu. Byly zaznamenány i ostatní typy Ascomycetes, r. *Botryococcus*, Cladocera, *Ascaris* cf. *lumbricoides*, ke konci fáze několik druhů zelených řas r. *Pediastrum*.

Tato zóna se stratigraficky řadí opět do staršího subatlantika (IX, 2 800/2 300 B.P. – 500/650/700 l.n.l., Firbas 1949, 1952), z archeologického hlediska pravděpodobně by

mohlo jít o dobu stěhování národů (Břízová 1999a, 1999b, 2001a, 2001b, 2004, 2005, 2006, Dreslerová et al. 2004).

DV-SK 3: hloubka 55-45 cm

Cyperaceae – Brassicaceae/*Cuscuta*

Celkově byl zaznamenán výrazný pokles dřevinné složky, asi největší v celém profilu.

Byliny postupně nahrazují dřevinou složku palynospektra (Cyperaceae, Brassicaceae/*Cuscuta*). Je to zvláště pokles pylových zrn *Quercus*, dřevin měkkého a tvrdého luhu, olšin, vrbin, křovin a hlavně indikátorů období subatlantika *Fagus*, *Abies*, *Carpinus* i smrku (*Picea*).

Z dalších bylinných typů byl nalezen *Potamogeton*, *Lemna minor*, Apiaceae, Chenopodiaceae, *Urtica*, málo *Artemisia*. Opět antropofyta dokazují větší zemědělské využití krajiny (hlavně Cerealia T. *Triticum*). Byla nalezena i pylová zrna r. *Ambrosia*, její výskyt je problematický, a proto bude předmětem dalšího studia (s největší pravděpodobností jsou nálezy pylových zrn výsledkem kontaminace z nejmladších vrstev sedimentu v důsledku bioturbace). Z ostatních lze uvést pouze zelenou řasu r. *Botryococcus* a *Ascaris* cf. *lumbricoides* (Vermes).

Tato zóna se stratigraficky řadí do starší fáze mladšího subatlantika (Xa, 500/650/700 l.n.l. – 1 200 l.n.l., Firbas 1949, 1952), podle archeologie jde o raný středověk (Břízová 1999a, 1999b, 2001a, 2001b, 2004, 2005, 2006, Dreslerová et al. 2004).

DV-SK 4: hloubka 40-25 cm

Cyperaceae

V této zóně se objevují znovu některé světlomilné typy dřevin např. *Corylus* a dřeviny měkkého luhu *Salix*, *Populus*, *Tilia cordata*, *Acer*, *Fraxinus*. Na počátku období se společně vyskytuje *Juniperus* – *Calluna vulgaris* (indikátory pastvy), z křovin pouze zástupce r. *Sorbus*. Pokles výskytu pylových zrn dubu (*Quercus*) byl ve 12.–14. st. n. l. interpretován Krippem (Krippe 1986) jako důsledek kácení, pastvy v lese a sběru žaludů, na podobně prudký pokles pylových zrn r. *Abies* mělo také podle něho vliv osídlení. Stále se zvyšuje podíl bylinných pylových zrn (Cyperaceae, *Potamogeton*, *Lemna minor*), již méně je vodních typů, klesá i podíl synantropních rostlin (Apiaceae, Brassicaceae/*Cuscuta*, *Symphytum*). Nově se objevuje *Centaurea cyanus* (obilný plevel), a zvyšuje se množství r. *Artemisia*, z obilí je to spíše Cerealia T. *Secale*. Z rostlin produkujících spory se objevují typy č. Polypodiaceae. Opět byl zaznamenán výskyt r. *Ambrosia*.

Z „extrafossilních“ mikrozbytků byly nalezeny *Trichuris trichiura* a *Ascaris* cf. *lumbricoides* (střevní paraziti člověka a prasat). Obaly jejich vajíček se nacházejí často i jinde ve středověkých objektech v sedimentech ukládaných v této době (Břízová 1997, 1998, 1999a, 1999b, Břízová et Bartošková 1994). Opět se mírně zvýšilo množství zelených řas r. *Botryococcus*.

Tato zóna se stratigraficky řadí do mladší fáze mladšího subatlantika (Xb, 1 200 l.n.l. – dnešek, Firbas 1949, 1952), archeologicky do vrcholného středověku (Břízová 1999a, 1999b, 2001a, 2001b, 2004, 2005, 2006, Dreslerová et al. 2004).

DV-SK 5: hloubka 20-0 cm

CYPERACEAE – PINUS – ANTROPOFYTA

Opět v této zóně nastává značný pokles dřevinné složky na úroveň DV-SK3, je to pravděpodobně zásahy člověka při odvodňování Žitného ostrova. Ve větší míře se vyskytuje *Pi-*

nus, snižuje se množství pylových zrn r. *Betula* a *Juniperus*. Zvýšení pylové křivky nastává pouze u smrku (*Picea*), což je pravděpodobně díky výsadbě.

Nastává zvýšení výskytu hlavně bylin (Cyperaceae), které indikují pravděpodobně už zcela zazemněné rameno. Více byla nalézána pylová zrna Asteraceae (hlavně Liguliflorae) a dalších synantropních typů (Brassicaceae, Chenopodiaceae, *Urtica*, obilí, *Centaurea cyanus*).

Ostatní jsou zastoupeni nejvíce houbami Ascomycetes. V menší míře se objevily *Ascaris* cf. *lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, r. *Botryococcus*. Výskyt r. *Ambrosia*, který je v současnosti největším pylovým alergenem může souviset s kontaminací spodnějších vrstev z recentních

Tato zóna se stratigraficky řadí do starší fáze mladšího subatlantika (Xb, 1 200 l.n.l. – dnešek, Firbas 1949, 1952), na základě archeologie je možno tuto zónu označit za současnost (Břízová 1999a, 1999b, 2001a, 2001b, 2004, 2005, 2006, Dreslerová et al. 2004).

MALAKOZOOLOGIE, PALEOBOTANIKA

Ostatní zkoumané makro- a mikroobjekty velmi zpřesňují údaje, které poskytuje palynologie a paleoalgologie. Analyzované vzorky byly bohaté na schránky měkkýšů, kromě toho obsahovaly zuhelnatělé i nezuhoelnatělé fragmenty a semena rostlin, kožovité útvary pravděpodobně kokony *Annelida/Turbellaria*, úlomky kostí (cf. *Micromammalia*), zbytky *Ostracoda* a hmyzu (*Insecta*). Interpretace paleobotanických nálezů se opírá i o údaje výzkumu současné vegetace (doposud 81 fytocenologických zápisů), hodnocení tanatocenóz měkkýšů i s výsledky 10 odběrů hrabanky na kvantitativní analýzu recentních malakocenóz.

Z rostlinných makrozbytků, které se zatím podařilo jednoznačně identifikovat, jde o semena charakteristických a typových druhů fytocenóz, které i dnes nacházíme na dně zkoumaných ramen, jako i ostatní charakteristické druhy původních vodních ploch, dnes už zazemněných. Jde o relativně početné (několik desítek kusů v jednotlivých vzorcích) nálezy semen *Batrachium* spp. a nejméně třech druhů z rodu *Potamogeton* ve vrstvách sedimentu z hloubek 55–90 cm. Jsou dokladem existence plovoucích, splývacích a ponořených vodních rostlin třídy *Potametea* R. Tx. et Preising 1942 a *Callitricho-Batrachietalia* Passarge 1978.

Nález semen *Ceratophyllum demersum* souvisí s pravděpodobnou existencí společenstva *Ceratophylletum demersi* Hild 1956, jehož těžiště výskytu je právě v Podunajské nížině. Porosty společenstva osídlují stojaté a pomalu tekoucí vody, včetně mrtvých říčních ramen. Indikují teplé eutrofní nádrže s bohatým přísunem živin, přičemž podmínkou výskytu je trvalá hydroekofáze. Průměrná hloubka vody je ca 0,3–1,2 m a hodnoty pH se pohybují v neutrální až mírně alkalické oblasti (Ořahelová 1995), což odpovídá i našim výsledkům půdní analýzy.

Pozn. V šesti zkoumaných paleomeandrech Dudváhu se v současnosti nachází jen několik malých volných vodních ploch, přičemž většinou jde o deprese sekundárního původu, vybagrované po druhé světové válce zejména kvůli odběru vody na zavlažování. Z vodních druhů jsme v nich zaznamenali jen *Lemna minor* a plodnou populaci *Ceratophyllum submersum* ssp. *submersum* (Kubalová 2006).

Společenstva vodních rostlin v zarůstajícím rameni byly směrem ke břehům v kontaktu nebo mozaikovitě navazovaly na rostlinná společenstva rákosin, vysokých ostřic a mokřadních rostlin třídy *Phragmito* – *Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941 (Ořahelová et al. 2001). Ty jsou sporadicky doložené v horizontech 30–60 cm rostlinnými makrozbytky jejich charakteristických druhů *Alisma* cf. *lanceolatum*, *Schoenoplectus lacustris*, *Bolboschoenus maritimus* a *Lycopus* cf. *europaeus*.

Nejmladší fázi závěrečného zazemňování ramena charakterizují paleobotanické nálezy a struktura tanatocenóz měkkýšů z vrchních 0–30 cm sedimentární výplně. Z rostlin úplně převládají semena a krovky *Atriplex prostrata* (Chenopodiaceae), nažky a mošničky *Carex riparia* (Cyperaceae), vyskytují se tu kromě jiného semena *Symphytum officinale* a neofytního druhu *Cuscuta australis*. Uvedené druhy se váží na současné společenstvo s *Carex riparia*, kde fakultativní halofyt *Atriplex prostrata* periodicky zvyšuje svoji abundanci a dominanci v letech, nepříznivých pro ostrice (podobně jako v r. 2006, kdy po vysokých vodních stavech v Dunaji byla lokalita ještě začátkem července zaplavená podzemní vodou). Předběžně předpokládáme, že rozvoj tohoto společenstva může spadat právě do fáze po začátku odvodňování dolní části Žitného ostrova (19. století). Jeho výsledkem byl postupně mírný pokles průměrné hladiny podzemní vody a po dobudování dunajských hrází i eliminace povrchových záplav lokality.

Ze dřevin se podařilo doložit olši lepkavou (*Alnus glutinosa*) nálezem nažky v hloubce 80–90 cm.

Paleobotanické nálezy dobře doplňují i výsledky analýz subfossilních schránek měkkýšů (od 224–486 kusů ulit ve vzorcích objemu 0,4–0,5 l), kde ve zkoumané výplni paleomeandru úplně převažují vodní druhy (98,4 %), charakteristické pro odstavená ramena v pokročilém stádiu zazemňování. V tanatocenóze vodních měkkýšů z nižších horizontů 30–60 cm dominovali *Valvata cristata* a *Bithynia leachi*, subdominantní byl *Anisus vorticulus*. V horizontech 0–30 cm byli kromě druhu *V. cristata* výrazněji zastoupeni také *Anisus spirorbis* (druh vázaný už vysloveně na vysychavé vody – semiterrestrická fáze, v horizontech pod 40 cm nenalezený) a *Bithynia tentaculata*, taktéž indikující existenci periodických, vysychajících mokřadů. Ze suchozemských měkkýšů (1,6 %) se zjistilo jen několik mokřadních druhů *Succinea putris*, *Oxyloma elegans*, *Pseudotrichia rubiginosa*, *Zonitoides nitidus*, *Carychium minimum*, heliofilní druh *Vallonia pulchella* a lesní eurytopní druh *Helix pomatia*. Absence některých typických lesních druhů, podobně i zákresy celého území na historických mapách I. (Arcanum 2006) a II. vojenského mapování taktéž naznačují, že i případný porost dřevin přímo na lokalitě byl nesouvislý nebo značně rozvolněný, nejdříve šlo jen o břehový lem dřevin měkkého luhu a keře. Také dnešní polopřirozené porosty měkkého luhu (asoc. *Salici* – *Populetum phragmito caricetosum* Jurko 1958) v paleomeandrech, převážně reprezentované porosty hlavových vrb jsou pravděpodobně sekundárního původu.

Dosavadní výsledky pylové analýzy ukazují na mladé ukládání organického sedimentu. Ve vzorcích je převaha pylových zrn bylin, zejména druhů vodní flóry, zastoupení dřevin je malé, což charakterizuje silně odlesněnou krajinu. Doklady výskytu dnes ohrožených, vzácných a řídky se vyskytujících rostlinných druhů (např. *Nymphaea*, *Nuphar*, *Trapa natans* agg., *Utricularia*) jako i měkkýšů Slovenska jsou kromě jiného významné z hlediska poznání jejich historického rozšíření. Např. evropský významný druh *Anisus vorticulus* se dnes v Podunaji vyskytuje jen ostrůvkovitě; spolu s *Planorbis carinatus* figurují i v Červené knize měkkýšů. Živé populace *Gyraulus rossmässleri* v Podunaji dodnes nebyli potvrzené, vzácné *Pisidium pseudosphaerium* dnes odtud známe jen ze dvou lokalit.

SOUHRN

V rámci výzkumného záměru MZP00257801 (Česká republika) byla provedena pylová analýza organických sedimentů, které byly odebrány při řešení grantových projektů VEGA 2/5016/25 a 2/5014/25 (Slovensko) nejprve pro výzkum vegetace a malakocenóz biotopů z paleomeandru Dudváhu. Předmětem výzkumu je všestranná paleoekologická analýza svrchní části (0–100 cm) sedimentární výplně paleomeandru u obce Štúrová. Úkolem byla

rekonstrukce vývoje malakocenóz a sukcese rostlinných společenstev (schránky měkkýšů, rostlinné makrozbytky) a pro širší okolí (pylová analýza). Zároveň se podařilo datovat dobu zazemňování ramene.

Změnou toku Malého Dunaje se začalo postupné zanášení zbytku koryta odřezaného Dudváhu, který však byl periodicky průtočný ještě v 18. století. Podle údajů historických listin ze 13. století, Čalov, t. j. středověký Malý Dunaj, neústil do Váhu u Kolárova jako dnes, ale do Dunaje u Čičova (Pišút 2006).

Paleomeandr „Štúrová“ má neúplně esovitý půdorys. V části ramena s porostem ostřic s *Carex riparia* bylo vybráno místo pro analýzu sedimentu (47° 50' 20,99"N, 17° 56' 49,17" E). Část dna ramene je dnes již lužním lesem (monokultura šlechtěného topolu a výsadba vrb). Bylinnou vegetaci reprezentují hlavně plošně rozsáhlé, souvislé porosty rákosu (Pišút et al. 2007) a společenstva vysokých ostřic. Sedimentární výplň nedaleko bývalého nárazového břehu, kde byla předpokládána největší hloubka ramena, posloužila pro výše zmíněné analýzy.

Analyzované vzorky byly bohaté na schránky měkkýšů, palynomorfy se vyskytovaly v poměrně menším množství. Vzorky kromě toho obsahovaly zuhelnatělé i nezuhelnatělé fragmenty a semena rostlin, kožovité útvary pravděpodobně kokony Annelida/Turbellaria, úlomky kostí (cf. Micromammalia), zbytky Ostracoda a hmyzu (Insecta). Z rostlinných makrozbytků se zatím podařilo identifikovat semena původních vodních rostlin z dnes už neexistujících vodních ploch, jako i charakteristické a typové druhy fytocenóz, které i dnes nacházíme na dně zkoumaných ramen.

Dosavadní výsledky pylové analýzy ukazují na mladé subatlantické (IX, X) ukládání organického sedimentu. Ve vzorcích je převaha pylových zrn bylin, zejména druhů vodní flóry, zastoupení dřevin je malé, což charakterizuje silně odlesněnou krajinu.

Paleobotanické nálezy dobře doplňují výsledky analýz subfossilních schránek měkkýšů, kde ve výplni paleomeandru úplně převažují vodní druhy, charakteristické pro odstavená ramena v pokročilém stádiu zazemňování. Doklady výskytu dnes ohrožených, vzácných a řidce se vyskytujících rostlinných druhů (např. *Nymphaea*, *Nuphar*, *Trapa natans* agg., *Utricularia*) jako i měkkýšů Slovenska jsou významné z hlediska poznání jejich historického rozšíření.

LOKÁLNÍ PALYNOLOGICKÉ ZÓNY (LPAZ, VIZ OBR. 3) VYJADŘUJÍ VÝVOJ VEGETACE NA ŽITNÉM OSTROVĚ V NIVĚ DUDVÁHU:

DV-SK 1: HLOUBKA 100–85 CM, CYPERACEAE – *FAGUS* – *ALNUS* – *SALIX* – *QUERCUS*;

DV-SK 2: hloubka 80–60 cm, Cyperaceae – Poaceae – makrofyty – *Quercus*;

DV-SK 3: hloubka 55–45 cm, Cyperaceae – Brassicaceae/*Cuscuta*;

DV-SK 4: hloubka 40–25 cm, Cyperaceae;

DV-SK 5: hloubka 20–0 cm, Cyperaceae – *Pinus* – antropofyta.

PODĚKOVÁNÍ

Palynologické výzkumy navazují na práci mého učitele RNDr. Eduarda Krippela, CSc., jehož památce chci věnovat další výzkumy na Slovensku. Zároveň děkuji slovenským kolegům spoluautorům za poskytnutý materiál ke studiu organických sedimentů na Slovensku a M. Kováčové za pomoc při laboratorní přípravě vzorků. Příspěvek vznikl s finanční podporou grantové agentury SAV VEGA v rámci řešení grantových projektů č. 2/5016/25, 2/5014/25 (Slovensko) a byl podpořený i v rámci výzkumného záměru České geologické služby Praha (MZP000257801) a projektu IGCP 518 (Česká republika).

LITERATURA

- Břízová E. (2001a): Vývoj labské nivy u Staré Boleslavi v minulosti. – In: Řehořek V. /ed./: Niva z multidisciplinárního pohledu IV. Sborník rozšířených abstrakt k semináři konanému 10.10.2001 v Geotestu v Brně, 47-49. Brno.
- Břízová E. (2001b): Rekonstrukce vývoje vegetace ve vztahu k osídlení u Staré Boleslavi během posledních 2500 let. Kvartér 2001, 7. pracovní seminář, sborník abstraktů. PřF MU. Brno.
- Břízová E. (2004): Vývoj krajiny v českém středním Polabí v pozdním glaciálu a holocénu (Late Glacial and Holocene development of vegetation in the Labe River floodplain /Central Bohemia, Czech Republic/). – In: Měkotová J. et Štěrbá O. /eds./: Říční krajina se zaměřením na problematiku řek a okolní krajiny. Sborník příspěvků z 2. ročníku pracovní konference (River Landscape, proceedings of conference), 12-21. Olomouc.
- Břízová E. (2005): Hodnocení ekologické stability nivy Labe v pozdním glaciálu a holocénu (Valorization of ecological stability of the Labe River floodplain during Late Glacial and Holocene – pollen analysis). – In: Měkotová J. et Štěrbá O. /eds./: Říční krajina 3, sborník příspěvků z konference, 16-25. Olomouc.
- Břízová E. (2006): Dynamika vývoje labské nivy u Staré Boleslavi (Dynamism of the Labe River floodplain development near Stará Boleslav). – In Měkotová J. et Štěrbá O. /eds./: Říční krajina 4, s. 19-25. Univerzita Palackého v Olomouci, PřF. Olomouc.
- Břízová, E. et Bartošková, A. (1994): Early medieval hillfort of Budeč: reconstruction of environment of the basis of pollen analysis. – Sbor. geol. Věd, Antropozoikum, 21, 75-86. Praha.
- Dreslerová D., Břízová, E., Růžicková, E. et Zeman, A. (2004): Holocene environmental processes and alluvial archaeology in the middle Labe (Elbe) valley. – In: Gojda M. /ed./: Ancient landscape, settlement dynamics and non-destructive archaeology. Pp. 121-171. Academia Praha.
- Erdtman G. (1943): An introduction to pollen analysis. – New York.
- Erdtman G. (1954): An introduction to pollen analysis. – Waltham (USA).
- Fægri K. et al. (1964): Textbook of pollen-analysis. – Copenhagen.
- Firbas F. (1949, 1952): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. – I. Allgemeine Waldgeschichte., II. Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. – Jena.
- Kolektív (2000): Morfogenetický klasifikačný systém pôd Slovenska. Bazálna referenčná taxonómia. Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy, Bratislava, 74 pp.
- Krippel E. (1986): Postglaciálny vývoj vegetácie Slovenska. – Bratislava, Veda 307 pp.
- Kubalová S. (2006): Diverzita vegetácie paleomeandrov v poľnohospodárskej krajine. – In: Měkotová J. et Štěrbá O. /eds./: Říční krajina 4, 138 – 147. Olomouc.
- Oľahelová, H. (1995): *Potametea*. In: VALACHOVIČ, M. (ed.). Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 1. Pionierska vegetácia. Veda, Bratislava, pp. 151-179.
- Oľahelová, H., Hrivnák, R., Valachovič, M. (2001): *Phragmito - Magnocaricetea*. In: Valachovič, M. (ed.). Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 3. Vegetácia mokradí. Veda, Bratislava, pp. 53 -183.
- Overbeck F. (1958): Pollenanalyse quartärer Bildungen. – In: Freund H. et al.: Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Pp. 325-410. Frankfurt/Main.
- Pišút P. (2006): Changes in the Danube riverbed from Bratislava to Komárno in the period prior to its regulation for medium water (1886-1896). – In: Mucha I., Lisický M. J.

HOLOCÉNNÍ VÝVOJ NIVY DUDVÁHU (LOKALITA ŠTÚROVÁ, ŽITNÝ OSTROV, SLOVENSKO)

/eds./: Slovak – Hungarian Environmental Monitoring on the Danube, Ground Water Consulting Ltd, pp. 186 – 190. Bratislava.

Pišút P., Břízová E. et Čejka T. (2007): Vývoj riečnej nivy Dudváhu na príklade analýzy mäkkýšov (Mollusca) a palynomorf. – In: Zlinská A. /ed./: 8. paleontologická konferencia, pp. 68-69. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava. Bratislava.