

ZANIKLÝ MEANDR U SEVERNÍHO PŘEDHRADÍ ARCHEOLOGICKÉ LOKALITY POHANSKO U BŘECLAVI

Paleomeander at the Northern bailey of the archaeological site Pohansko near Břeclav

Jan Petřík¹, Nela Doláková¹ ✉, Slavomír Nehyba¹, Zuzana Lendáková³, Michaela Prišťáková², Katarína Adameková¹, Libor Petr⁴, Petr Dresler², Jiří Macháček²

¹ Ústav geologických věd PŘF, MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno

² Ústav archeologie a muzeologie FF, MU Brno, Arna Nováka 1/1, 602 00 Brno

³ Katedra geologie PŘF UP Olomouc, 17. listopadu 1192/12, Olomouc

⁴ Ústav botaniky a zoologie PŘF MU Brno, Kamenice 753/5, 625 00 Brno

Key words: Pohansko near Břeclav, Holocene, floodplain, sedimentary, geophysics, palynology

Abstract

The site is situated in the bottomland near the confluence of Dyje and Morava rivers. The junction area is split by many sides and inactive channels. The human impact (settlement establishment, deforestation and landscape management) is also reflected in the bottomland development. Processes lead to erosion, accumulation of sediments in river beds and changes in vegetation. One of the peaks of the settlement of the studied area can be considered during existence of the Great Moravian Empire when the settlement agglomerations developed directly in the floodplain. The area has been intensively archaeologically studied for a long time. In the context of the ongoing climate change and increasing intensity of floods the relationship between climate, natural conditions and the functioning of the human settlements comes to the forefront of scientific interest. For the reconstruction of the complicated floodplain development a combination of different research methods was used. For direct determination of stratigraphy an excavated transect through the sediments connecting the edge of the settlement (in the area of the so called Northern bailey) on the sand elevation („hrúd“) and lower flood-plain step in the area of presumptive paleomeander has been studied. Direct field documentation and palynological and sedimentological studies and ¹⁴C dating method were utilized. These methods have been supplemented by remote sensing methods: Geophysics (ERT, DEMP), Lidar. On their basis a digital relief model (extend of measured area was 54 000 m²) was created as well as a map of conductivity anomalies. The study documented a sequence of extinct riverbeds (a series of fluvial point bars) of various ages at the northern edge of Pohansko. Their stratigraphic position proves the stage when the active channel was eroding the edge of the archaeological site. The sediments stored in previous periods were destroyed by erosion in this space. The aggradation of the floodplain occurred in 14th–16th century. Results of pollen analysis indicate the presence of a mosaic of forested and open landscape of mesophilous alluvial woodlands and open areas. The immediate vicinity of the sedimentary area was not too much affected by agricultural activity at that time. Compared to palynospectra from sediments of the Great Moravian settlement, the deforestation intensity and the proportion of anthropogenic indicators were noticeably lower.

Úvod

Niva řeky reaguje citlivým způsobem na změny klimatu, lidské zásahy do krajiny, a s tím spojené změny vegetačního krytu a svahové procesy. To vše ovlivňuje průtok a množství unášeného materiálu, jejichž odrazem je poměr mezi agradací a erozí, tedy i fluvialní geomorfologie a sedimentologie. Tato multikauzalita způsobuje, že vývoj nivy není lineární a rychlost odezvy na změny se prodlužuje u větších toků. V případě velkých řek trvá v případě změn desítky až stovky let, než je dosaženo opětovné rovnováhy (Castelltort, Van den Driessche 2003).

V posledních několika tisíciletích je střeoevropská krajina stále markantněji ovlivňována lidskými aktivitami a to se odráží také ve vývoji říční nivy. Člověk od pravěku odlesňuje a obhospodaruje krajinu a zároveň zakládá i svá sídla, která jsou závislá na zdrojích vody. Tyto změny se v různé podobě odrážejí v pylových spektrech v závislosti na intenzitě lidských aktivit a populační hustotě, kdy narůstá podíl synantropní vegetace a mění se skladba dřevin. Odlesnění krajiny, zakládání polí a pastva vedou

ke spuštění eroze a to se odráží v akumulaci sedimentů v říčních nivách (Boardman, Bell 1992; Rulf 1994; Enters et al. 2008; Petřík et al. 2015) a změnách vegetace (Opravil 1983; Petřík et al. 2015).

Osídlení aluviálních oblastí v minulosti bylo proměnlivé a za jeden z jeho vrcholů můžeme pokládat období existence Velkomoravské říše, kdy došlo k rozvoji sídelních aglomerací přímo v nivě. Toto relativně intenzivní osídlení mělo rozsáhlé hospodářské zázemí, které využívalo vodní toky například k dálkovému transportu kamenných surovin. Raně středověké aglomerace z období Velké Moravy situované v nivě byly intenzivně archeologicky zkoumány (např. Pohansko, Mikulčice; Mazuch 2012). Tamější unikátní archeologické situace byly jen okrajově interpretovány v kontextu přírodního prostředí (Opravil 1983; Macháček et al. 2007; Doláková et al. 2010). Bez znalostí vývoje nivního prostředí nelze interpretovat změny osídlení a zánik aglomerací, protože ten může souviset s řadou environmentálních i sociálních změn. V souvislosti s probíhajícími klimatickými změnami a zvyšující se intenzitou povodní se do popředí zájmu archeologie dostává problematika vztahu mezi klimatem, přírodními podmínkami a fungováním lidských sídel

✉ nela@sci.muni.cz

DOI: <https://doi.org/10.5817/GVMS2018-1-2-41>

(Kalicki 2006; Starkel et al. 2007; Schneeweiss, Schatz 2014).

Důležitým zdrojem paleoekologických informací o těchto procesech jsou nivní sedimenty větších toků. V tomto čtecím rámci je možné sledovat historii lidského osídlení a využití krajiny v archeologickém a paleoekologickém záznamu. Při řešení daného problému může být využit multiproxy přístup, kdy jsou kombinovány biologické proxy s fyzikálními analýzami sedimentů a archeologickým výzkumem. V tomto duchu byla zkoumána soustava zaniklých meandrů u sv. předhradí na archeologické lokalitě Pohansko u Břeclavi. Dílčím cílem je geomorfologická a sedimentologická charakteristika nivy v sousedství archeologické lokality. To umožní následné zjištění prostorového i časového vztahu archeologických situací i konkrétních fluvialních tvarů a sedimentů. Vhodné sedimenty navíc poskytnou informace o intenzitě a lidském vlivu na krajinu v zachyceném paleoekologickém záznamu.

Za účelem řešení dané problematiky byl na lokalitě otevřen transekt sedimenty, spojující okraj sídliště (v prostoru tzv. Severního předhradí) na písčité elevaci (tzv. hrůdu) a nižší nivní stupeň v prostoru předpokládaného paleomeandru.

Geologické poměry a paleoekologie

Studovaná oblast je situována na dolním toku Dyje (Dyjsko-svratecký úval), jejíž povodí zaujímá jihovýchodní část České republiky při hranici s Rakouskem. Při soutoku s řekou Moravou je niva Dyje široká 3–8 km a je rozčleněna mnoha bočními a neaktivními kanály. Současný průměrný průtok je 41,70 m³/s při sklonu 0,0032 m/km, což odpovídá meandrujícím tokům (Leopold, Wolman 1957). Zkoumaný prostor se nachází při severním okraji písčité vyvýšeniny (hrůdu) u tzv. severovýchodního předhradí velkomoravského centra Pohansko u Břeclavi (Dresler, Macháček 2008). Současný porost je zde tvořen loukami a lužním lesem s dominujícími dřevinami *Quercus*, *Tilia* a *Ulmus* (Roleček et al. 2015). Bažinná vegetace je přítomna v okolí mnoha zaniklých říčních ramen. Niva zde byla využita jako lovecká obora (Miklín, Hradecký 2016), takže změny ve využití krajiny byly za posledních 200 let relativně malé. Navíc byl prostor v době po druhé světové válce součástí železné opony, takže vstup do oblasti byl omezen.

Předpokládá se, že těleso tzv. hrůdu je zbytkem pozdně glaciální nivy s meandrující řekou, které bylo erodováno na konci glaciálu a v časném holocénu (Havlíček et al. 2016). Na základě přítomnosti mezolitických artefaktů a subfossilních půd lze ovšem usuzovat na velmi komplikovanou genezi celého tělesa, která nejspíše zahrnovala fluvialní i eolickou resedimentaci s pedogenezí v klidných fázích (Havlíček, Smolíková 2002). Vrtné práce v okolí Pohanska jsou sumarizovány P. Havlíčkem (Macháček et al. 2007). Ve vrtech byly zachyceny pannonské jíly vídeňské pánve překryté pozdně pleistocenními a holocenními písky a písčitémi štěrky (s bází v hloubce 8,1 m) uložené v posledních 22 400 letech (Havlíček 2004). Tyto jsou dále překryty šedo-černými písčito a jílovito

prachovými povodňovými hlínami s bází v hloubce 1,7 m (Havlíček 2004) nebo jílovitými písky a písčitémi jíly v hloubce až 6,6 m (Doláková et al. 2010). Publikovaná radiokarbonová data z okolní nivy (Havlíček 1999: 3 720 ± 60 BP, 2 619 ± 60 BP, 3 180 ± 330 BP a Doláková et al. 2010: 8 240 ± 70 BP cal BP a 7 350 ± 50 cal BP) datují aggradaci nivy do středního až pozdního holocénu.

Uvnitř hradiště Pohansko byla sedimentologickými a palynologickými metodami prokázána existence slepého ramene. Sedimenty klasifikované jako povodňové jíly byly zachyceny v rozmezí hloubek 1,7–0,10 m v kopané sondě S3 (Macháček et al. 2007). Z této sondy byly datovány 2 vzorky. První, z hloubky 1,27 m: 7 830 ± 60 BP (7 050–6 450 cal BC), prokázal stáří spodního atlantiku (Firbas 1949) – odpovídající neolitu. Druhý, v hloubce 0,4 m: 2 210 ± 30 BP (380–190 cal BC), odpovídal spodnímu subatlantiku – době železné. Další vzorek, který byl datován do hallstattu 2 560 ± 50 years BP (820–520 cal BC), pocházel z výplně archeologického objektu O1 (Doláková et al. 2010).

Archeologie

Archeologický výzkum navazoval přímo na sondu. Raně středověké osídlení dosahovalo až k okraji současného hrůdu. Jde o soustavu jak zahluobených, tak i na původním, raně středověkém povrchu postavených objektů. Podle předběžného určení archeologického materiálu byl tento prostor využíván již od 6. století – pece, obilnice a potom také v 9. a na počátku 10. století – zahluobené objekty neznámé funkce a část kostrového hrobu. Přímou v místě, kde na archeologický výzkum navazovala geologická sonda, se na hraně hrůdu nacházelo topeniště, zřejmě pyrotechnologického zařízení, které se již sesunovalo dolů po svahu. Vzhledem k této situaci předpokládáme, že k erozi hrůdu a likvidaci dalších archeologických objektů došlo až po opuštění sídliště v 10. století.

Metody

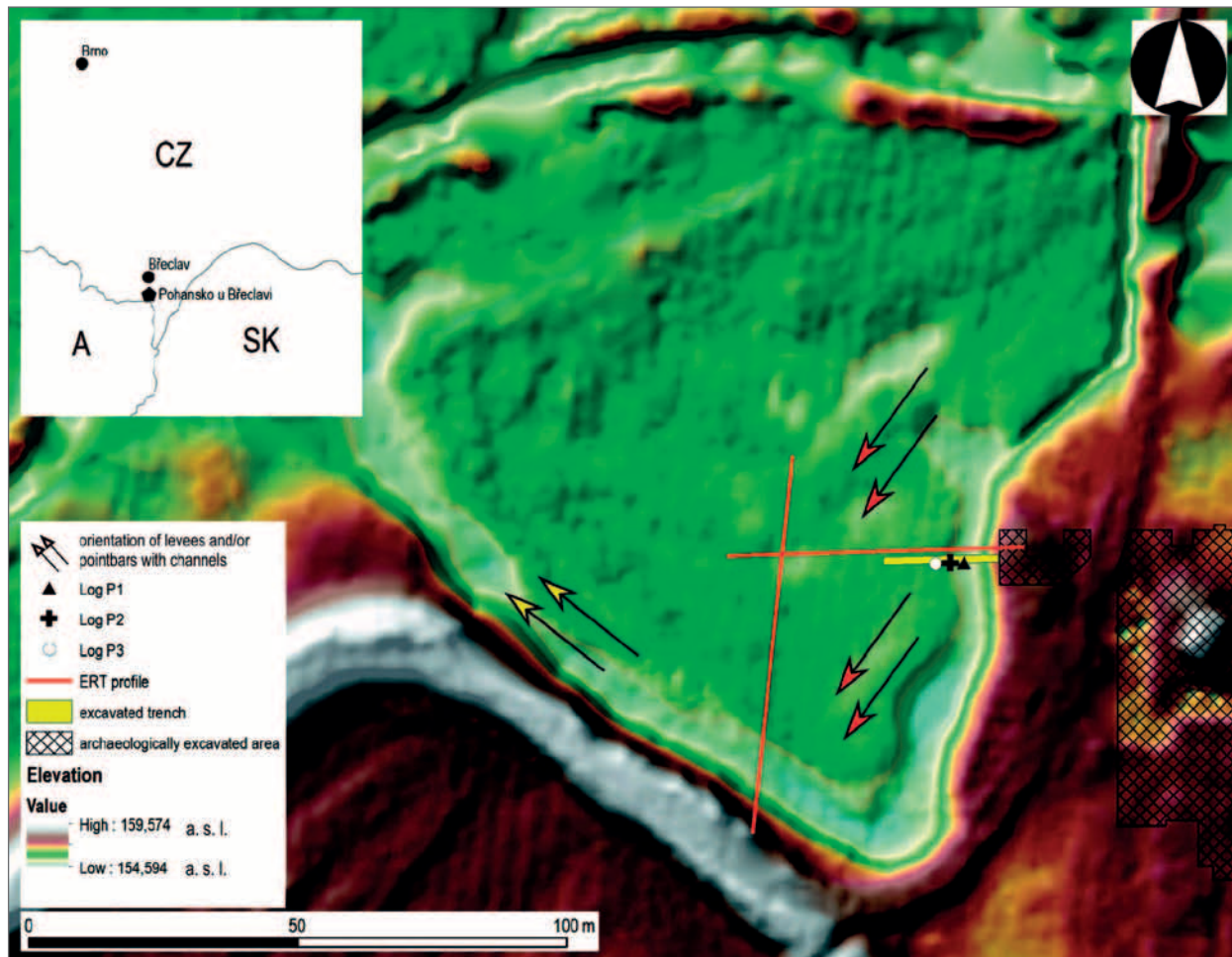
Pro rekonstrukci komplikovaného vývoje nivy je nutné zkombinovat více metod. Základní metodou je terénní dokumentace a odběr vzorků sedimentu, které jsou doplněny metodami dálkového průzkumu a geofyziky.

Pro studium geomorfologie byl využit digitální model reliéfu, který byl vytvořen z dat digitálního výškopisu České republiky. Byla použita datová vrstva ground, která byla pomocí interpolace funkcí natural neighbour zpracována do rastru o rozlišení 1 m. Použitá vizualizace byla vytvořena kombinací částečně průhledného digitálního modelu reliéfu se stínovaným modelem

Tab. 1: Electric resistivity tomography (ERT), měřené na dvou profilech.

Tab. 1: Electric resistivity tomography (ERT), 2 profiles.

profile	length [m]	electrode spacing [m]	electrode configuration	number of iteration	RMS [%]
1-1'	71	1	Wenner-Schlumberger	5	0.69
2-2'	56	1	Wenner-Schlumberger	5	0.77



Obr. 1: Digitální model reliéfu (data Lidar) s vyznačenou pozicí bagrované sondy a pozicí dokumentačních a odběrových bodů. Orientace a pozice šipek indikuje valy a/nebo jesepy a kanály patrné na digitálním modelu reliéfu.

Fig. 1: Digital elevation model (Lidar) with position of trench and positions of sampling. Arrows orientation and position indicate levees and/or pointbars with channels visible at digital elevation model.

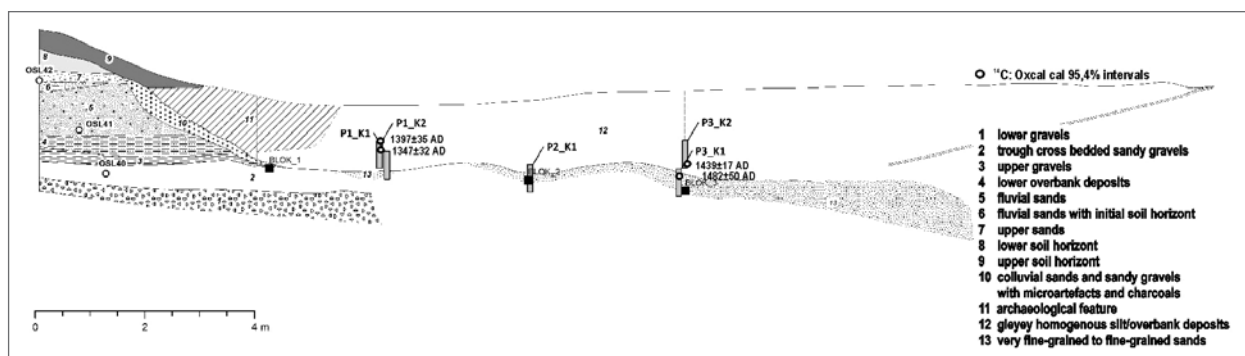
vytvořeným standardním nastavením v softwaru ArcGIS v dvojnásobném převýšení.

Geofyzika (ERT, DEMP)

ERT (Electrical resistivity tomography): Metodou ERT byly měřeny dva profily (tab. 1). K měření byl použit přístroj ARES (GF Instruments, s.r.o., Czech Republic) a sekce multielektrodového kabelu. Naměřená data byla inverzně přepočítána v programu Res2Dinv (Geotomo

Inc., Malaysia) a interpolována zpracována v systému Surfer (Golden Software LLC, USA).

DEMP (dipole electromagnetic profiling): Mapa anomálií vodivosti byla měřena pomocí přístroje CMD-4 (GF Instruments, s.r.o., Czech Republic) při zapojení v kontinuálním módu a s použitím GPS jednotky pro zjištění pozice každého měřeného bodu. Celkem byla proměřena plocha 54 000 m². Maximální hloubkový dosah přístroje byl nastaven na 3 m při rychlosti měření



Obr. 2: Litologický profil – mozaika zkoumanými sedimenty.

Fig. 2: Lithological profile – mosaic of studied sediments.

Tab. 2: ^{14}C datování (Poznan radiocarbon Laboratory).
 Tab. 2: ^{14}C dating (Poznan radiocarbon Laboratory).

Sample	Depth under surface [cm]	Lab ID	^{14}C Age	Oxcal cal 95.4% intervals	$\mu \pm \sigma$ cal (Oxcal)
P-1/2016-1	94	Poz-87746	415 \pm 30 BP	1320–1440	1397 \pm 35
P-1/2016-2*	122	Poz-87747	530 \pm 30 BP	1298–1410	1347 \pm 32
P-3/2016-1	165	Poz-87748	595 \pm 30 BP	1412–1468	1439 \pm 17
P-3/2016-2	186	Poz-87749	460 \pm 30 BP	1429–1619	1482 \pm 50

* Pozn. 0.5 mgC

každého bodu 0,3 s. Výsledná data jsou interpolována a zobrazena pomocí softwaru ArcMap (Esri, USA).

Palynologie

Pro palynologické účely byly odebrány 3 kontinuální profily, celkem v 6 zatloukaných krabicích (P1_K1, P1_K2 a P3_K1, P3_K2 – viz obr. 1). Pro palynologické studium byly vzorky laboratorně zpracovány metodou macerace (HCl, HF, KOH) a acetolýzy [$\text{H}_2\text{SO}_4 + (\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$]. Z důvodů zkoncentrování obsahu palynomorf bylo využito těžké kapaliny ZnCl_2 . Determinace palynomorf byla prováděna optickým mikroskopem Nikon Alphaphot 2, zejména podle prací Beug (2004) a Reille (1999). Pylový diagram byl zpracován programem POLPAL (Walanus, Nalepka 1999).

Z prostoru dokumentačních bodů P1 (v masivních siltech overbank) a P3 (dno koryty) byly vybrány 4 vzorky, které byly datovány metodou ^{14}C (Poznaň Radiocarbon Laboratory) (tab. 2, obr. 2, 3). Datování bylo provedeno metodou ^{14}C AMS (Poznaň Radiocarbon Laboratory). Kalibrace dat byla provedena v programu OxCal 4.3 (Bronk

Ramsey 2009) podle kalibrační křivky IntCal 13 (Reimer et al. 2013).

Výsledky

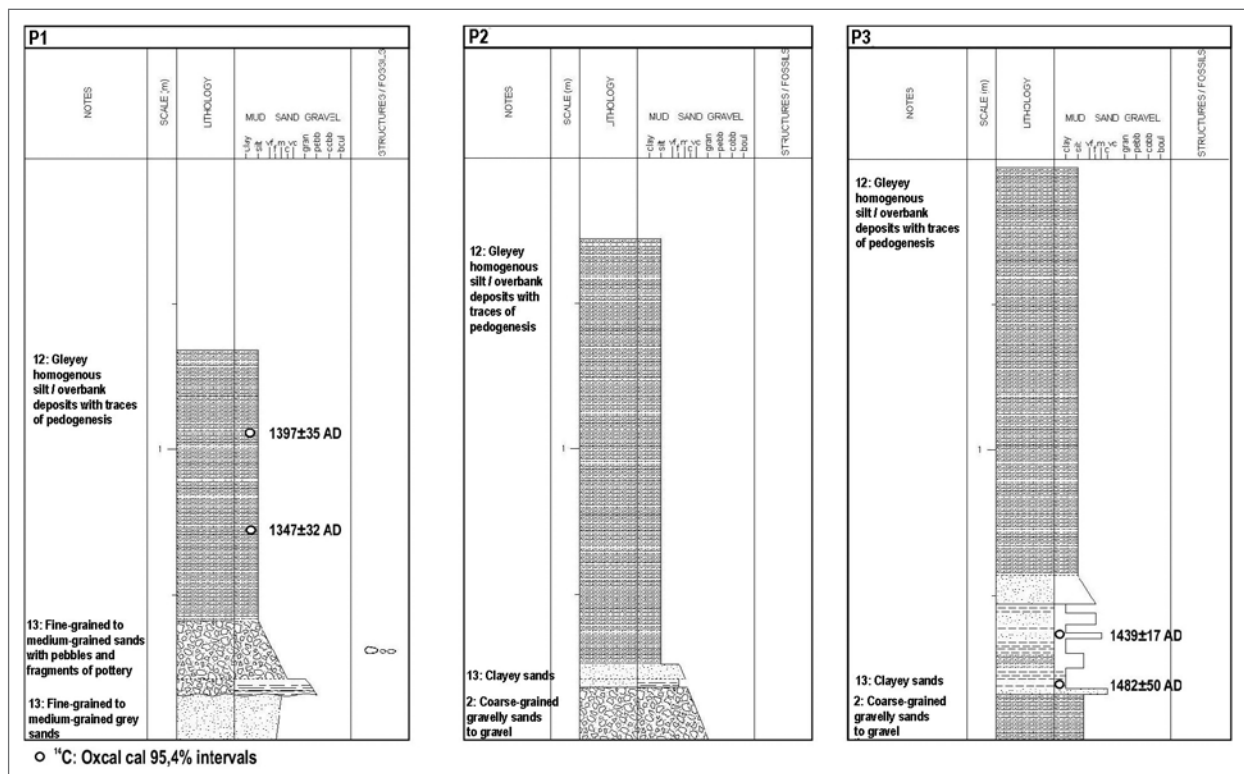
Geomorfologie a geofyzika

Data dálkového průzkumu umožnila detailní dálkový průzkum reliéfu. Okolí elevace s archeologickou lokalitou Pohansko je tvořeno sériemi valů a/ nebo jesepů a koryt, jejichž morfologie

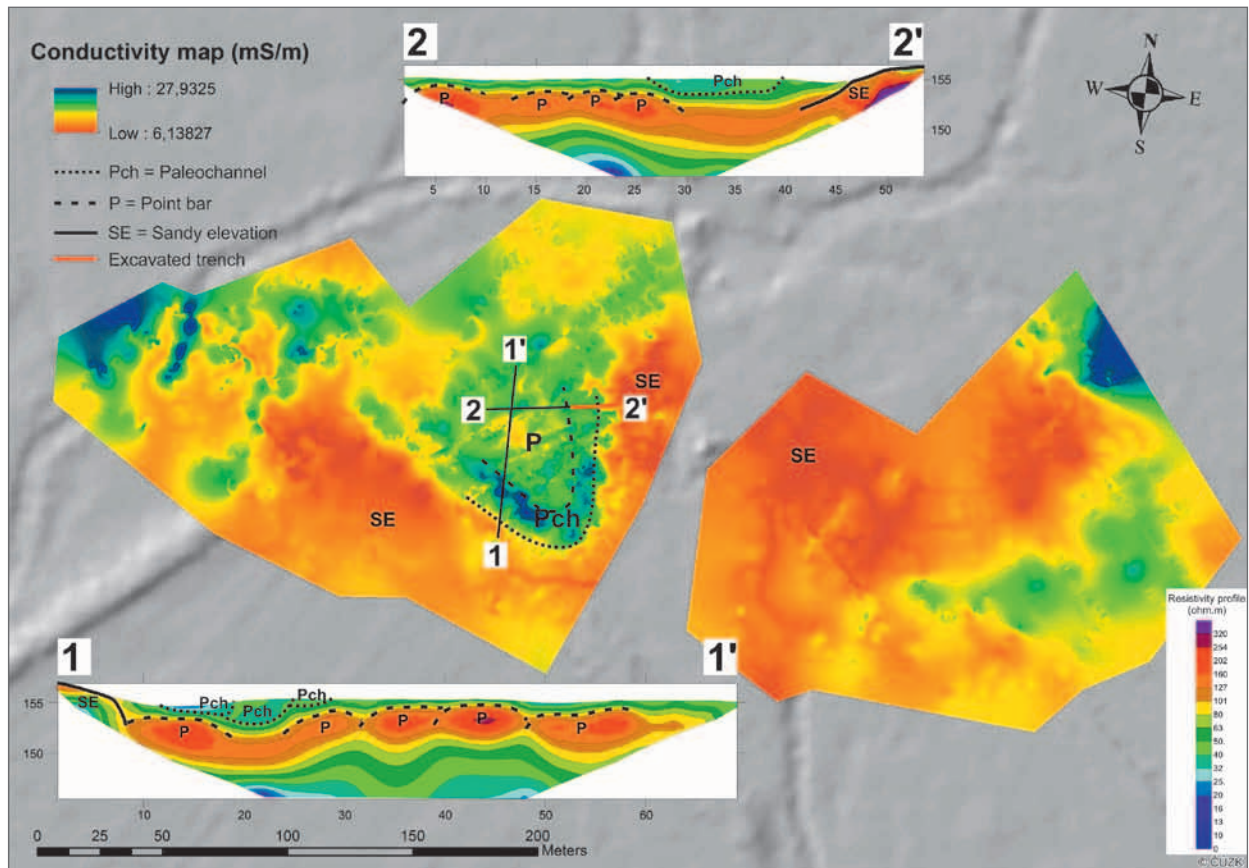
se projevuje na digitálním modelu reliéfu (obr. 1). Z morfologie povrchu je patrné, že ve zkoumaném prostoru existuje starší generace valů nebo jesepů s koryty (obr. 1: červené šipky), která je erodována mladší generací (obr. 1: žluté šipky) valů nebo jesepů s koryty. Zkoumána byla soustava fluvialních valů a/nebo jesepů a koryt. Plošné geofyzikální měření metodou DEMP dokládá existenci zaniklého koryta v hloubce do tří metrů (obr. 4). Stavbu detailněji odráží interpolovaný výsledek profilového ERT měření, které ukazuje přítomnost koryta a řady jesepů (profil 2–2'), případně přítomnost soustavy dvou koryt a více jesepů (profil 1–1').

Stratigrafie a datování

Za účelem přímého výzkumu stratigrafie byl zkoumán strojově odkrytý profil vedoucí z okraje hrůdu směrem do prostoru domnělého koryta (obr. 1). Ten zachytil krom sekvence štěrků, štěrkopísků a písků vlastního hrůdu (obr. 2: vrstvy 1–7, obr. 3: Nehyba et al. 2018) také stratigraficky mladší jemně zrnité písky (obr. 2 a 3, vrstva 13 v hloubce cca 1,5 až 2,5 m) překryté masivními



Obr. 3: Sedimentologický popis v dokumentačních bodech a pozice vzorků datovaných radiokarbonovou metodou.
 Fig. 3: Sedimentological description of logs and position of samples dated by radiocarbon method.



Obr. 4: Mapa anomálií vodivosti, DEMP (dipole electromagnetic profiling) dokládající existenci valů a/nebo jespů a zaniklého koryta.

Fig. 4: Map of conductivity anomalies, DEMP (dipole electromagnetic profiling), which give evidence of levees and/or pointbars with paleochannel.

rezavě smouhovanými silty (obr. 2 a 3: vrstva 12, mocnost 1 až 2 m). Vedle jsou na vlastním hrůdu vyvinuty dva půdní horizonty, z nichž jeden je stratigrafický starší a odpovídá velkomoravské kulturní vrstvě a svrchnější odpovídá recentnímu A horizontu. Na rozhraní hrůdu a masivních siltů byla také zachycena vrstva pískových až štěrkopískových splachů obsahujících fragmenty raně středověkých artefaktů (úlomky keramiky a mazanice) a na ně nasedající archeologický objekt (výkop) bez jasně datovatelného materiálu.

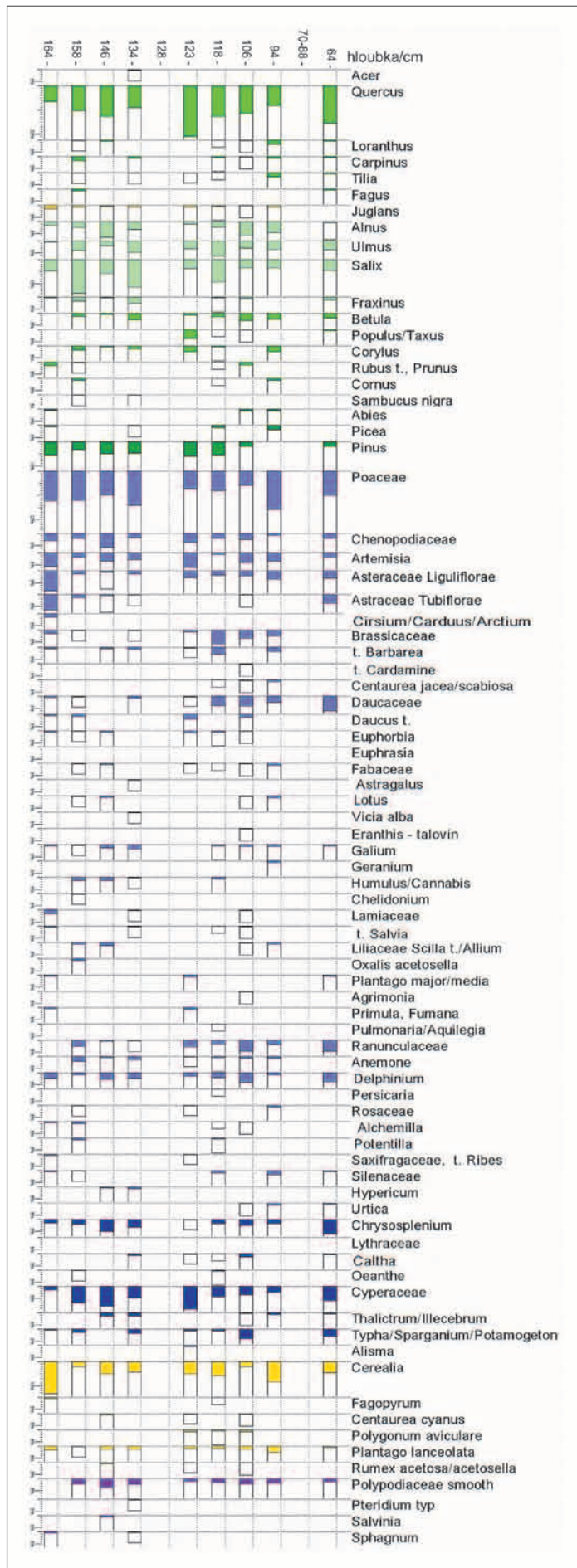
Zkoumaná sekvence byla podrobněji popsána v dokumentačních bodech P1, P2 a P3 (obr. 3).

Podle výsledků radiokarbonového datování můžeme klást aktivní fáze koryta do 14.–16. století a jeho následné zanesení do 16. století.

Palynologie

Vzhledem k totožnému stáří datovaných profilů byly pro palynologické vyhodnocení vybrány profily P1 a P2. Z těchto profilů bylo vyhodnoceno 14 vzorků. Pět z nich obsahovalo velmi nízký počet palynomorf, a nebyly proto vhodné pro interpretaci palynospekter. Semikvantitativní zpracování ve formě pylového diagramu bylo provedeno celkem na 9 vzorcích, které obsahovaly minimálně 100 determinovaných pylových zrn a spor (64, 70, 76, 82, 88, 94, 106, 118, 123, 128, 134, 146, 158, 164 cm od povrchu – viz obr. 5).

Ze studovaných vzorků obou profilů lze interpretovat mozaikovitou krajinu tvořenou zalesněnými plochami mezofilních a lužních porostů a otevřených ploch. Dřeviny tvoří 25–48 % z celkového složení pylového spektra. Porosty mezofilních lesů byly převážně tvořeny dubem (*Quercus*, 7–20 %) s menší příměsí javoru (*Acer*), habru (*Carpinus*) a lípy (*Tilia*). Poměrně pravidelně byla v profilech nalézána pylová zrna ochmetu (*Loranthus*), který v nejteplejších oblastech parazituje na dubech. V nízkých množstvích se téměř ve všech vzorcích vyskytoval ořešák, který není na našem území původní rostlinou. Na Pohansku byl nalézán i v palynospektrách ze sedimentů z období starohradištního a velkomoravského (Doláková et al. 2010; Macháček et al. 2007). Jeho nálezy jsou známé i z dalšího, nedalekého velkomoravského centra Mikulčice (Opravil 1998). Lužní lesy jsou zastoupeny porosty tvrdého (*Alnus*, *Ulmus*) i měkkého luhu (*Salix*, *Fraxinus*, *Populus*). V pylových diagramech jsou patrné postupné (periodické) změny vzájemného poměru mezofilních doubrav a lužních porostů. Tento jev indikuje změnu humidity substrátu spojenou s posouváním říčních ramen. Ve vzorku z hloubky 158 cm tvoří vrby (*Salix*) rostoucí na okrajích vodních toků až 14 % vegetace. V několika vzorcích byl zjištěn výskyt zelené řasy rodu *Pediastrum*, která indikuje vodní prostředí. Z dalších dřevin byly přítomné bříza (*Betula*), borovice (*Pinus*) a velmi ojediněle buk (*Fagus*), jedle (*Abies*)



Obr. 5: Pylový diagram zkombinovaný z profilů P1a P2.
Fig. 5: Pollen diagram combined from P1 and P2 profiles.

a smrk (*Picea*). V pylových spektrech byly rovněž zastoupeny křoviny rostoucí na okrajových částech lesních ploch (*Corylus*, *Sambucus*, *Cornus*, *Rubus*). Otevřené plochy byly porostlé zejména travinami (*Poaceae*) a pestrým složením bylin jak mezofytních (*Euphorbia*, *Galium*, *Geranium*, *Anemone*, *Alchemilla* atd.), tak méně sušších stanovišť (*Cirsium*, *Centaurea scabiosa*, *Delphinium*, *Lotus*, *Artemisia*). Hojně bylo zastoupení bylin rostoucích na zamokřených substrátech (*Cyperaceae*, *Lythraceae*, *Caltha*, *Chrysosplenium*). Rostliny vázané na zvýšený obsah dusíku byly přítomné pravidelně, ale v nevýrazném množství (merlíkovité – *Chenopodiaceae*, kopřiva *Urtica*), které by poukazyvalo na intenzivní nitrifikaci spojenou s lidskou aktivitou (pastva dobytka, hnojení půdy). Nicméně přítomné antropogenní indikátory jako obiloviny (cerealie) byly zaznamenány v celém profilu. Jejich nejvyšší množství spojené s největší mírou odlesnění bylo pozorováno v nejspodnějším vzorku (164 cm). Antropogenní plevele jako jsou chrpa modrák (*Centaurea cyanus*) či šťovík kyselý (*Rumex acetosa*) byly zjišťovány nahodile. V ojedinělých výskytech byla zaznamenána pohanka (*Fagopyrum*), která je na našem území pěstována od 12. století.

Z pylových spekter lze odvodit, že v období zachyceném ve studovaných profilech (14.–16. století) nebylo bezprostřední okolí sedimentačního prostoru příliš intenzivně zasažené zemědělskou aktivitou.

Diskuze a závěr

Digitální model reliéfu dokládá, že při S. okraji tzv. Severozápadního předhradí (hrúdu) vznikly nejspíše dvě generace fluvialních valů a/nebo jespů s koryty. Geofyzikální měření doložilo existenci těchto těles pod současným povrchem. Odkryv zachytil především starší z nich. Jejich stratigrafická pozice dosvědčuje fázi, kdy aktivní koryto erodovalo okraj archeologické lokality. Předpoklad, že k erozi mohlo docházet těsně po zániku osídlení, nebo že zde existoval s tímto zánikem kauzální vztah, nebyl na zkoumaném výseku lokality potvrzen, protože datování sedimentů nejnižšího nivního stupně (soustava koryt erodujících hrúd a jejich výplně) odpovídá vrcholnému středověku. Sedimenty uložené v předchozích obdobích se tedy v tomto prostoru nedochovaly. Zjištěná sekvence dokládá agradaci nivy ve 14.–16. století, což je v souladu s výsledky OSL a ¹⁴C datování z nedalekých profilů (Petřík et al. v tisku). Zjištěný záznam umožňuje srovnání s dříve publikovaným vývojem v předchozích obdobích.

V porovnání s palynospektry ze sedimentů období velkomoravského osídlení (Doláková et al. 2010), byla míra odlesnění a podíl antropogenních indikátorů znatelně nižší. Naopak pylové spektrum velmi dobře odpovídá raně novověkému profilu (Petřík et al. v tisku) v rámci trench 2, situovanému 140 m jv. od zkoumaného profilu. Po zániku raně středověkého osídlení nebylo území soutoku kolonizováno ve vrcholném středověku. Naopak začátkem novověku zde byla zřízena obora (Miklín, Hradecký 2016) s extenzivním využitím krajiny a jen minimálním rozsahem obilných polí. Vegetace je velmi podobná současnému stavu od vrcholného středověku po současnost, včetně zastoupení druhově bohatých mezofilních luk až xerothermních stanovišť (Roleček et al. 2015), které lze identifikovat v pylových spektrech.

Zajímavý je výskyt smrku, jedle a buku v analyzovaných vzorcích, které jsou vcelku časté v nížinných pylových profilech z povodí Moravy (Petr, Novák 2014; Novák et al. 2017) ve středním a mladším holocénu, ale ve vrcholném středověku a novověku výrazně ustupují. V oblasti soutoku je udáván sporadický přirozený výskyt smrku (www.pladias.cz). Naopak jedle a buk zjištěné v pylových profilech z Pohanska (Doláková et al. 2010;

Petřík et al. v tisku) dnes přirozeně na soutoku nerostou, nejbližší přirozený výskyt buku je v hodonínské doubravě přibližně 30 km severovýchodně od Pohanska a v případě jedle je její přirozený výskyt v Bílých Karpatech. Jedle byla pravděpodobně v nížině častá jako součást pastevních lesů (Kozáková et al. 2014), změnou managementu lesů ve vrcholném středověku a novověku vymizela a stala se součástí lesů ve středních a vyšších polohách, podobně jako buk. Naopak smrk je edaficky vázaný na vlhká stanoviště, kde se může vyskytovat v azonálních společenstvech podél vodních toků i v nížině (Opravil 1983; Novák et al. 2017). Zastoupení ostatních dřevin odpovídá dnešní vegetaci Pohanska a jeho stanovištní diverzitě.

Poděkování

Článek vznikl za podpory projektu GAČR 16-15678S – *Vývoj interakce přírodního prostředí a subsistenční strategie raně středověké společnosti (Development of interaction of the environment and the subsistent strategy of early medieval society)*. Děkujeme rovněž recenzentům za cenné připomínky, které dopomohly zlepšit kvalitu a srozumitelnost článku.

Literatura

- Beug, H. J. (2004). Leitfaden der pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. – Verlag Dr. Fridrich Pfeil; München.
- Boardman, J., Bell, M. (1992). Past and present soil erosion: linking archaeology and geomorphology. – In: Bell, M., Boardman, J. (eds): Past and Present Soil Erosion, Oxbow Monograph 22, Oxbow Books, Oxford, 1-8.
- Bronk Ramsey, C. (2009). Dealing with Outliers and Offsets in Radiocarbon Dating. – Radiocarbon, 51, 3, 1023-1045. <https://doi.org/10.1017/S0033822200034093>
- Castelltort, S., Van den Driessche, J. (2003). How plausible are high-frequency sediment supply-driven cycles in the stratigraphic record? – Sedimentary geology, 157, 1-2, 3-13. [https://doi.org/10.1016/S0037-0738\(03\)00066-6](https://doi.org/10.1016/S0037-0738(03)00066-6)
- Doláková, N., Roszková, A., Přichystal, A. (2010). Palynology and natural environment in the Pannonian to Holocene sediments of the Early Medieval centre Pohansko near Břeclav (Czech Republic). – Journal of Archaeological Science, 37, 10, 2538-2550. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.05.014>
- Dresler, P., Macháček, J. (2008). The hinterland of an Early Mediaeval centre at Pohansko near Břeclav. – In: Poláček, L. (ed.): Das Wirtschaftliche Hinterland Der Frühmittelalterlichen Zentren, Spisy Archeologického ústavu AV ČR Brno, 31, Archeologický ústav Brno.
- Enters, D., Dörfler, W., Zolitschka, B. (2008). Historical soil erosion and land-use change during the last two millennia recorded in lake sediments of Frickenhauser See, northern Bavaria, central Germany. – Holocene, 18, 2, 243-254. <https://doi.org/10.1177/0959683607086762>
- Firbas, F. (1949). Die spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. – I. Allgemeine Waldgeschichte. – 480 s. Jena.
- Havlíček, P. (1999). Die geologische Verhältnisse in der Umgebung der Siedlungsagglomerationen der groß- mährischen Machtzentren Mikulčice und Staré Město – Uherské Hradiště. – In: Poláček, L., Dvorská, J. (eds): Probleme der mitteleuropäischen Dendrochronologie und naturwissenschaftliche Beiträge zur Talaue der March. Internationale Tagungen in Mikulčice V, 181-198. Brno.
- Havlíček, P. (2004). Geologie soutokové oblasti Dyje s Moravou. – In: Hrib, M., Kordiovský, E. (eds): Lužní les v Dyjsko-moravské nivě, 11-19. Břeclav.
- Havlíček, P., Smolíková, L. (2002). Subfossilní polygenetická pseudočernozem v navátých píscích při soutoku Dyje s Moravou (Barvínkův hrúd), Jižní Morava. – Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2001, 9, 2-3.
- Havlíček, P., Břízová, E., Hošek, J., Sidorinová, T. (2016). Geologický výzkum na soutoku Dyje, Kyjovky a Moravy. – Zprávy o geologických výzkumech, 49, 225-232.
- Kalicki, T. (2006). Zapis zmian klimatu oraz działalność człowieka i ich rola w holocénskiej ewolucji dolin środkowoeuropejskich. – Prace Geograficzne IGI PAN 2042006.
- 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, 6, 701-718. <https://doi.org/10.1007/s00334-014-0447-1>

- Leopold, L. B., Wolman, M. G. (1957). River channel patterns-braided, meandering and straight. - U.S. Geological Survey Professional Paper 282B, 1957, 39-85. <https://doi.org/10.3133/pp282B>
- Macháček, J., Doláková, N., Dresler, P., Havlíček, P., Hladilová, Š., Přichystal, A., Roszková, A., Smolíková, L. (2007). Raně středověké centrum Na Pohansku u Břeclavi a jeho přírodní prostředí. - *Archeologické rozhledy* LIX, 2, 278-314.
- Mazuch, M. (2012). Doklady novověkých aktivit v prostoru zaniklého raně středověkého mocenského centra Mikulčice - Valy. - *Jižní Morava*, 48/2012, 7-45.
- Miklín, J., Hradecký, J. (2016). Confluence of the Morava and Dyje Rivers: a century of landscape changes in maps. - *Journal of Maps*, 12, 630-638. <https://doi.org/10.1080/17445647.2015.1068714>
- Nehyba, S., Dvořáková, M., Doláková, N., Dresler, P. (2018). Kvartérní sedimenty na Severním předhradí lokality Pohansko u Břeclavi. - *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku*, 25, 1-2, 34-40. <https://doi.org/10.5817/GVMS2018-1-2-34>
- Novák, J., Abraham, V., Kočár, P., Petr, L., Kočárová, R., Nováková, K., Houfková, P., Jankovská, V., Vaněček, Z. (2017). Middle- and upper-Holocene woodland history in central Moravia (Czech Republic) reveals biases of pollen and anthracological analysis. - *Holocene*, 27, 3, 1, 349-360. <https://doi.org/10.1177/09596836166660166>
- Opravil, E. (1983). Údolní niva v době hradištní. (ČSSR - povodí Moravy a Poodří). - Academia, Praha.
- Opravil, E. (1998). Zusammenfassende Übersicht der Ergebnisse von Analysen der Makroreste pflanzlicher Herkunft aus Mikulčice. - *Studien zum Burgwall von Mikulčice*, 3, 327-353.
- Petr, L., Novák, J. (2014). High vegetation and environmental diversity during the Late Glacial and Early Holocene on the example of lowlands in the Czech Republic. - *Biologia (Poland)*, 69, 7, 847-862.
- Petrík, J., Petr, L., Šabatová, K., Doláková, N., Lukšíková, H., Dohnalová, A., Koptíková, L., Blaško, D. (2015). Reflections of Prehistoric and Medieval human activities in floodplain deposits of the Únanovka Stream, South Moravia, Czech Republic. - *Zeitschrift für Geomorphologie*, 59, 3, 393-412. <https://doi.org/10.1127/zfg/2015/0167>
- Petrík, J., Petr, L., Adameková, K., Přišťáková, M., Potůčková, A., Lendáková, Z., Frączek, M., Dresler, P., Macháček, J., Kalicki, T., Lisá, L. (v tisku). Disruption in an alluvial landscape: Settlement and environment dynamics on the alluvium of the river Dyje at the Pohansko archaeological site (Czech Republic). - *Quaternary International*. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.04.013>
- Reille, M. (1995). Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du nord. - Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.
- Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Haflidason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Staff, R. A., Turney, C. S. M., van der Plicht, J. (2013). IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50 000 Years cal BP.
- Roleček, J., Hájek, M., Karlík, P., Novák, J. (2015). Reliktní vegetace na mezických stanovištích, Relict vegetation on mesic sites. - *Zprávy České botanické společnosti*, 50, 201-245.
- Rulf, J. (1994). Pravěké osídlení střední Evropy a niva. - In: Beneš, J., Brůna, V. (eds): *Archeologie a Krajinná Ekologie*, 1994, Nadace Projekt Sever, 54-55. Most.
- Schneeweiss, J., Schatz, T. (2014). The impact of landscape change on the significance of political centres along the lower Elbe River in the 10th century A.D. - *Quaternary International*, 324, 20-33. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.12.059>
- Starkel, L., Gebica, J., Superson, P. (2007). Last Glacial - Interglacial cycle in the evolution of river valleys in southern and central Poland. - *Quaternary Science Reviews*, 26, 22-24, 2924-2936. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2006.01.038>
- Walanus, A., Nalepka, D. (1999). POLPAL. Program for counting pollen grains, diagrams plotting and numerical analysis. - *Acta Paleobotanica*, 2, 659-661. <http://www.pladias.cz>, 15. 5. 2018

Editor: Martin Ivanov

Doporučená citace článku: Petřík, J., Doláková, N., Nehyba, S., Lendáková, Z., Přišťáková, M., Adameková, K., Petr, L., Dresler, P., Macháček, J. (2018). Zaniklý meandr u Severního předhradí archeologické lokality Pohansko u Břeclavi. - *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku*, 25, 1-2, 41-48.