

DEPOZIČNÍ ARCHITEKTURA MODERNÍCH FLUVIÁLNÍCH SEDIMENTŮ NA LOKALITĚ ČERTÁK (STARÉ MĚSTO U UHERSKÉHO HRADIŠTĚ) – UMĚLÉ MRTVÉ RAMENO ŘEKY MORAVY

Depositional architecture of modern fluvial deposits in Čerták (Staré Město u Uherského Hradiště) – artificial oxbow lake of the Morava river

Slavomír Nehyba, Ondřej Bábek

Ústav geologických věd, PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: slavek@sci.muni.cz

(25-33 Luhačovice)

Key words: artificial oxbow lake, depositional architecture, ground penetrating radar

Abstract

Ground penetrating radar and drill holes were used for the study of depositional architecture of the locality Čerták (artificial oxbow lake of the Morava river) in the area of Staré Město u Uherského Hradiště. Sedimentary successions were divided into elements with different depositional history. High rate of deposition and strong role of climatic factors of deposition can be followed.

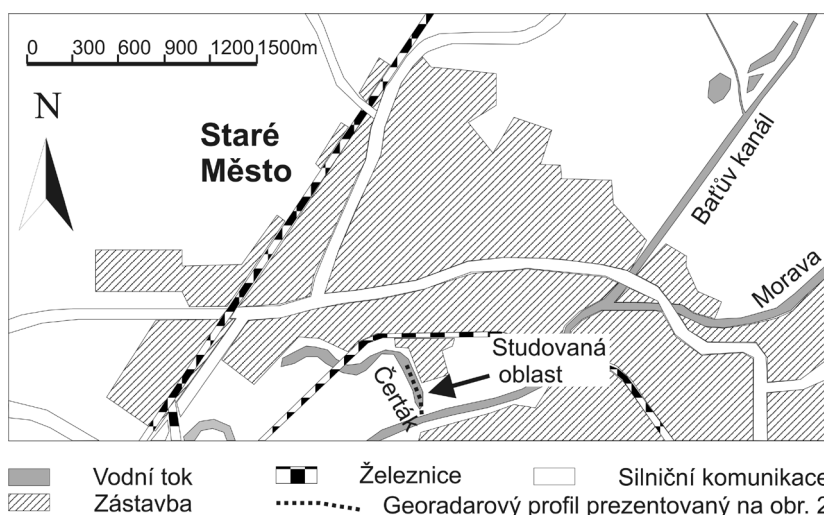
Úvod

Studium fluviálních sedimentů, které představují nejvýznamnější transportní a depoziční fenomén terestrického prostředí je nutně spojeno s řešením prostorových a časových vztahů jednotlivých fluviálních těles (Miall 1996). Hodnocení depoziční architektury však vyžaduje rozsáhlé odkryvy případně četné vrty. K získání dostatečného množství údajů jsou také hojně využívány nepřímé geofyzikální metody studia, mezi kterými získal v poslední době významné postavení georadar (Bristow – Jol 2003). Jeho aplikace jsou významné zejména při studiu moderních sedimentů, které jsou odkryty jen velmi omezeně.

Zájmové území

Řeka Morava protékala zájmovou oblastí v minulosti ve složitě meandrujícím řečišti, které vytvářelo přirozeným způsobem mrtvá ramena přirozeným vývojem. Dnešní stav vodního toku odráží výrazné ovlivnění řečiště činností člověka. Hladina řeky je zde ovlivňována četnými zdymadly a ochrannými hrázemi, které oddělují vodní tok od mrtvých ramen. Úpravy vodního toku byly významně ovlivněny velkými povodněmi v letech 1930 a 1938. Hlavní regulační práce na úseku Starého Města proběhly ve dvacátých a třicátých letech 20. století. Tok Moravy byl jak nad Uherským Hradištěm, tak zejména od Hradiště po Kostelany narovnan a břehy řeky upraveny a osázeny lipovým porostem. Součástí regulace Moravy se stala výstavba závlahového a plavebního kanálu Spytihněv–Staré Město, který měl řešit také

odvodnění lučních porostů. Stavba kanálu byla zahájena v roce 1934 a dokončena v roce 1939. Mrtvé rameno Čerták vzniklo antropogenní činností, když bylo koryto napřímeno a původní zákrut oddělen hrází. Činnost člověka také ovlivňuje jeho další vývoj, neboť pokud jsou mrtvá ramena ponechána přirozenému vývoji dochází k jejich postupnému zaplnění. Vzhledem k rybářskému využití jsou vybraná z nich uměle čištěna a hladina vody udržována na určité úrovni. K takovýmto ramenům patří také Čerták (Bezdička et al. 2000). Na mrtvém rameni Čerták existuje spojení s vodním tokem pomocí umělého asi 60 cm širokého kanálku, který prochází tělesem ochranné hráze a dotuje hladinu vody v rameni. Pozice studované oblasti je znázorněna na obr. 1.



Obr. 1: Schematická pozice studovaného mrtvého říčního ramene a prezentovaného georadarového profilu.

Fig. 1: Schematic position of studied artificial oxbow lake Čerták and position of the interpreted ground penetrating radar profile (see Fig. 2).

Metodika

Architektura sedimentární výplně byla hodnocena na 7 georadarových profilech, měřených georadarem PULSE EKKO 100a, při frekvenci 200 MHz s rozstupem antén 2 m. Tři z profilů byly orientovány podélně k průběhu mrtvého ramene, zbylé čtyři pak kolmo k němu. Orientaci profilů lze sledovat na obr. 1. Měření provedla formou zakázky firma Kolejconsult & servis spol. sr.o. v červenci 2006 (Hubatka 2006). Výsledky geofyzikálního průzkumu byly dále částečně zpřesněny a podepřeny studiem vrtných jader. Ručně byly vtlačeny sondy do hloubky 1 m pod dno z nafukovacího člunu asi 20 m od západního břehu mrtvého ramene. Další sondy byly hloubeny pomocí vibračního kladiva do hloubky 4 m na břehu na jižním okraji a podél západního břehu mrtvého ramene. Vrtná jádra byla popsána a odebrané vzorky dále analyzovány. Zrnitost byla studována kombinovanou síťovou („síťování za mokra“, přístroj Retch AS 200, sada normovaných sít 4 mm až 0,063 mm, rozdíl mezi jednotlivými sítí 1 ϕ) a laserovou difrakční metodou (destilovaná voda, ultrazvuková disperze, přístroj Cilas 1064, rozsah měření 0,004–0,5 mm). Získané výsledky poskytly obraz o rozložení jednotlivých těles sedimentů, jejich vzájemném vztahu a genezi.

Výsledky

Studovaný sedimentární profil lze rozdělit na tři části. Svrchní části sedimentárního profilu (vtlačené sondy dna, nejvyšší partie zarážených sond na břehu) je tvořena střídáním slabých vrstev či lamin sytých šedohnědého, špinavě hnědozeleného siltu a slabých vrstev či lamin silně nabohacených jen velmi slabě rozloženou rostlinnou organikou (listy, úlomky větviček). Zrnitostní studium (6 analýz) ukazuje naprostou dominanci prachovité frakce (74,8–84,8 %), jílovitá frakce tvoří 8,9–14,8 % a frakce písčité pak 5,6–11,6 %. Psefitické frakce ve vzorcích buď zcela chybí, nebo je velmi nízká (max. 0,3 %) a je tvořena dominantně rostlinnými úlomky. Jen velmi vzácně byly zjištěny drobné (\varnothing do 4 mm) klasty křemene a pískovce. Typickou sedimentární strukturou je horizontální zvrstvení či laminace. Mocnost svrchní části profilu se pohybovala kolem 1,2 m. Těto části odpovídá níže vyčleněné (interpretace georadarového měření) těleso A (viz obr. 2).

Střední a spodní část profilu byly zastiženy pouze v zarážených sondách z říčního břehu. Střední část profilu je typická střídáním slabých vrstev či lamin sytých šedého, špinavě žlutě smouhovaného jemnozrnného až střednozrnného písku se slabými vrstvami sytých šedohnědého, sytých šedého někdy rezavě smouhovaného slabě písčitého jílovitého siltu s rozptýlenou organickou hmotou (úlomky rostlinných stonků až do \varnothing 8 mm). Typickou sedimentární strukturou je horizontální laminace, která je lépe vyvinuta v rámci písků. Báze střední části profilu je nepravidelná. Mocnost střední části profilu je 0,8 m. Střední části profilu odpovídá níže vyčleněné (interpretace georadarového měření) těleso B (viz obr. 2).

Spodní část profilu je tvořena písčitymi sedimenty. V profilu se střídají slabé vrstvy špinavě žlutošedého, světle šedého a šedohnědého jemnozrnného až střednozrnného písku jemně světle slídnatého se slabými vrstvami špinavě

šedého, sytých šedého rezavě smouhovaného jemnozrnného písku s rozptýlenou příměsí rostlinné hmoty (místy stonky až do \varnothing 5 mm). V píscích je proměnlivě přítomna prachovitojílovitá příměs. Vzácně byly zjištěny laminy sytých šedého slabě jemně písčitého siltovitého jílu. Báze poloh jsou obvykle nepravidelně zvlněné, vzácněji planární. V rámci písků dominuje horizontální laminace, byla však zjištěna i pozitivní gradace a šikmé zvrstvení (čeřinové). Hodnocená mocnost spodní části profilu se pohybovala kolem 2 m. Spodní části profilu odpovídají níže vyčleněná (interpretace georadarového měření) tělesa D a E (viz obr. 2).

Georadarová měření dovolují rozdělení sedimentárního záznamu do několika těles s rozdílným vlnovým obrazem. Celkem bylo vyčleněno 5 těles (A-E), která vystupují pod tělesem stojaté vody a málo mocnými navážkami, které upravují povrch. Měření v rámci mrtvého ramene ukazují nejvyšší těleso, které lze srovnat s nejvyšší částí sedimentárního profilu. Těleso A je typické relativně četnými diskontinuitními reflexy, které mají subhorizontální až mírně ukloněný průběh. Mírný sklon směrem od umělé hráze do mrtvého ramene (SSZ), je zřetelný zejména v podélných profilech. V profilech příčných je nepravidelně zvlněný subhorizontální průběh reflexů. Plošný rozsah tělesa A je omezen na dosud zaplavenou část mrtvého ramene s tím, že směrem od hráze jeho mocnost narůstá (k SSZ). Báze tělesa je relativně nerovná, přičemž v oblastech s větší mocností tělesa A a dále od hráze je nerovnost méně výrazná. V okrajové části tělesa A (k JJV) lze odlišit těleso B, které je dále vyvinuto v „zasedimentované“ části mrtvého ramene. Báze tělesa B je velmi nerovná. Průběh reflexů je v podélném směru značně diskontinuitní, směrem k dosud zaplavené části mrtvého ramene (k SSZ) lze uvažovat o stabilnějším subhorizontálním až mírně zvlněném průběhu reflexů. V příčném řezu lze uvažovat o mírně konkávním více stabilním průběhu reflexů. V přímém podloží tělesa A směrem do mrtvého ramene a v podloží tělesa B v jeho jvv. části se nachází těleso C. Jeho vlnový obraz je velmi homogenní, bez výrazných reflexů. Z tělesa C nejsou k dispozici vrtná jádra. Těleso C směrem k JJV vykličuje na tělese D, které se nachází především v podloží tělesa B. Pro těleso D jsou typické hojné subparalelní reflexy. Lze sledovat celkově konvexní omezení jednotlivých částí tělesa D spolu s vnitřní laterální a horizontální akrecí. V příčných profilech je zřetelná laterální akrece a konvexní svrchní omezení tělesa D. Zde se těleso D nachází v podloží těles A, B a C a přibližně odpovídá části východního břehu mrtvého ramene. Těleso E bylo interpretováno pouze na příčných profilech. Je podobné jako těleso D tvořeno zřetelnými ukloněnými reflexy. Ve srovnání s tělesem D však tyto mají opačný sklon, jejich sklon je proměnlivější (často vyšší) a těleso E se vyskytuje na protilehlém břehu. V některých případech lze uvažovat o „svrchním nalepení“ či prstovitým styku těles D a E ve střední části profilů/mrtvého ramene.

Nejspodnější části georadarového profilu nebyly vyhodnoceny.

Interpretace

Sedimentární profil představuje záznam tří odlišných etap vývoje. Spodní část profilu představuje sedimentaci v rámci

meandrujícího koryta řečiště řeky Moravy a jejího okraje (jesepní val). Tyto sedimenty jsou tvořeny především tělesy D a E, kde lze uvažovat o laterální a vertikální akreci v rámci akumulárního břehu (jesepu) a složitým průběhu jeho okraje. Říční zákut (meandr) byl vyvinut především v místech poblíž dnešní hráze, kde mohou být zastiženy také agradační valy. Sedimentaci v rámci koryta meandrující řeky zachycuje nejspíše těleso C. Lze uvažovat o relativně jemnozrnných sedimentech (starší mrtvé rameno?).

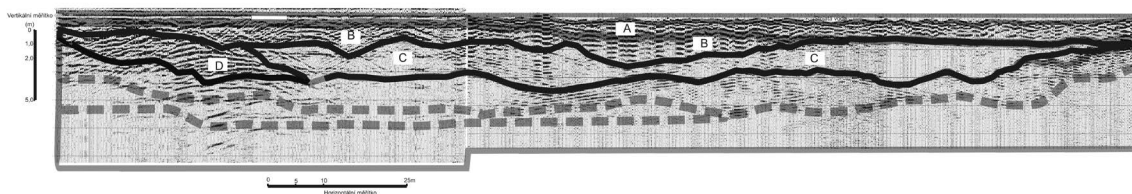
Střední část profilu představuje sedimentaci v rámci vyšších partií jesepního valu a sedimenty přelivové. Sedimenty se usazovaly z vodního proudu, docházelo ke střídáním aktivity vodního toku, distálnější partie pak mohly být vystaveny erozi. Tato etapa sedimentace je zachycena tělesem B (agradační valy?, průvalové sedimenty?). Určitou roli v celkové modelaci tohoto tělesa mohla sehrát také antropogenní činnost.

Svrchní část profilu pak představuje sedimentaci v rámci depozičního prostředí dnešního mrtvého ramene. Tato etapa je reprezentována tělesem A. Typické je střídání

sedimentace z vodní suspenze a občasný vliv proudění, který lze spojit s přínosem hrubšího materiálu. Dobře vyvinutá rytmicita odráží nejspíše klimatické procesy. Vedle sezónního střídání množství a zrnitosti sedimentu (vazba na fluvialní režim) se projevuje také sezónní dotace výrazné části rostlinné složky (spad listí). Přínos sedimentů je lokalizovaný, s primární depozicí poblíž hráze mrtvého ramene. Zde usazené sedimenty jsou následně proříznuty „distribučním korytem“ během následující etapy sedimentace, kdy se materiál dostává dále do vzdálenějších částí mrtvého ramene. Antropogenní činnost (čištění vzdálenějších partií mrtvého ramene) vedla k nárůstu sklonu a následnému zvýšení distribuce sedimentu do vnitřnějších částí ramene. Lze předpokládat relativně rychlou sedimentaci (cca 5–10 cm ročně) v některých částech mrtvého ramene.

Poděkování

Studium bylo podporováno výzkumným záměrem MSM 0021622412.



Obr. 2: Interpretovaný podélný georadarový profil s pozicí vyčleněných depozičních těles (A-E).

Fig. 2: Interpreted ground penetrating radar profile (longitudinal orientation in the artificial oxbow lake) with position of individual depositional elements (A-E).

Literatura

Bezdička, P. – Čoupek, J. – Galuška, L. – Pojsl, M. – Tarcalová, L. (2000): Staré Město v proměnách staletí. – 1–197, OÚ Uherské Hradiště.
 Bristow, C. S.– Jol, H. M. (Eds.) (2003): Ground Penetrating Radar in Sediments. – Geological Society, London, Special Publications 211. Geological Society, London, England, UK.
 Hubatka, F. (2006): Staré Město u Uherského Hradiště, Čerták – mrtvé rameno řeky Moravy. Georadarové měření. – 1–5, MS Archiv ÚGV PFF MU. Brno.
 Miall, A. D. (1996): The Geology of Fluvial Deposits. – 1–582, Springer. Berlin.