

BŘETISLAV BALATKA, PAVEL ČERVINKA

GEOMORFOLOGICKÁ ANALÝZA A VÝVOJ ÚDOLNÍCH MEANDRŮ OHŘE V MOSTECKÉ PÁNVI

B. Balatka, P. Červinka: *Geomorphological Analysis and Development of Ohře River Valley Meanders in the Mostecká pánev (Basin)*. – Sborník ČSG, 99, 4, pp. 234–247 (1994). – The article gives a survey of results of geomorphological research on clinched and abandoned Ohře valley meanders and bends in the Mostecká pánev (Basin) and brings notes about their genesis. These on the Czech Republic territory exceptional forms were developing since the end of the Middle Pleistocene (Mindel 2) in appropriate lithological environment of the Tertiary basin in connexion with neotectonic movements and with Mindel 2 displacement of the lower Ohře course into its present direction.
KEY WORDS: valley development – valley meanders and bends – river terraces.

1. Úvod

Řeka Ohře na svém středním toku v jezerních sedimentech třetihorní Mostecké pánve vytvořila v pleistocénu geomorfologicky pozoruhodné údolí západovýchodního směru, do něhož se postupně přemísťovala v jednotlivých etapách vývoje od starého až do středního pleistocénu, a to ve starších fázích v západním úseku, v mladších obdobích na východě Mostecké pánve.

Geomorfologické, litologické a tektonické poměry této části Mostecké pánve podmínily vznik úplného pliocén-pleistocenního terasového systému, jehož stavba a mimořádně vysoký počet (24 samostatných úrovní včetně náplavů údolního dna) nemá ve středoevropském regionu obdoby (B. Balatka, J. Sládek 1975, 1976, J. Tyráček in: M. Malkovský et al. 1985).

Charakteristickým prvkem reliéfu tohoto údolního úseku jsou geomorfologicky výrazné tvary údolních meandrů a zákrutů, z nichž řada byla opuštěna v různých obdobích středního pleistocénu až holocénu. Vývoj těchto tvarů, mezi českými vodními toky zcela výjimečných, lze sledovat podle rozšíření terasových úrovní. Dnešní údolí Ohře představuje tzv. meandrový pás, široký 2–3 km, který je výsledkem hloubkové a boční eroze řeky od středního pleistocénu do současnosti.

Je pozoruhodné, že otázce vývoje meandrů a zákrutů Ohře nebyla dosud věnována větší pozornost. Ve starší literatuře se objevují jen stručné poznámky dotýkající se některých dílčích problémů (např. R. Engelmann 1922, J. Rybář 1970, B. Balatka – J. Sládek 1975, 1976). Tento příspěvek přináší stručnou geomorfologickou charakteristiku významných údolních meandrů a zákrutů Ohře v Mostecké pánvi, pokus o rekonstrukci jejich vývoje a postižení příčin, které vyvolaly tento geomorfologický proces se specifickým tvarovým vyjádřením.

2. Metodika

Předkládané závěry jsou výsledkem dlouhodobých terénních geomorfologických výzkumů jednoho z autorů (B. Balatka, J. Sládek 1975, 1976), které se zčásti uskutečni-

ly ještě v době před napuštěním vodní nádrže Nechanice (k němuž došlo v letech 1967 až 1968). Při zpracování se vycházelo rovněž z početných geologických a geomorfologických publikací a zejména z velmi bohatého dokumentačního materiálu, zejména početných vrtů uložených v archívu Geofondu.

Řešení dané problematiky se uskutečnilo ve dvou úrovních – analytické a syntetické. V analytické části byla věnována pozornost geomorfologickým poměrům a geometrickým (morfometrickým) ukazatelům, syntetická část se zaměřila na otázky vývoje a geneze těchto tvarů reliéfu. Byla provedena přibližná rekonstrukce průběhu toku Ohře v období od mladšího mindelu po holocén (včetně analýzy sklonových poměrů koryta řeky) a připojena mapka terasového systému vyvinutého v údolí Ohře včetně příčných profilů.

V tomto příspěvku pokládáme meandr „za oblouk koryta nebo údolního dna větší délky než je polovina obvodu kružnice opsané nad jeho tětivou; v jiných případech jde o zákrut“ (ČSN 73 6511).

3. Geomorfologická analýza údolních meandrů a zákrutů

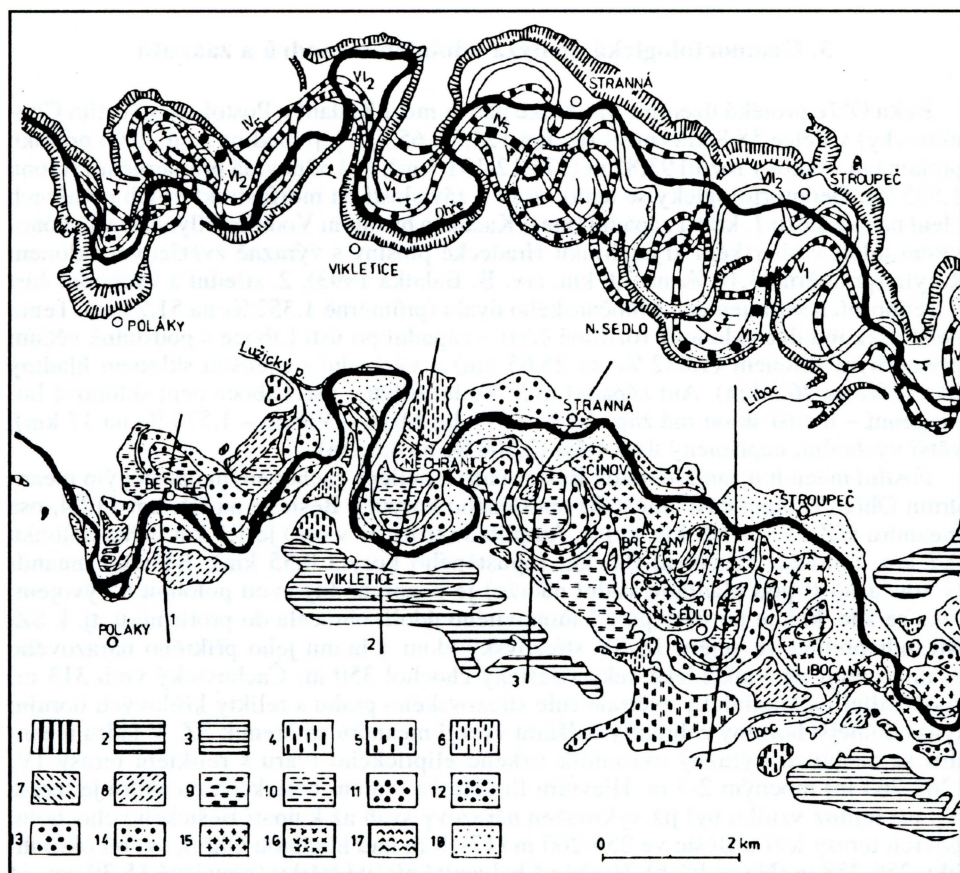
Řeka Ohře protéká územím Mostecké pánve mezi Kadaní a Postoloprty (ústím Chomutovky) v délce 58,8 km (mezi říč. km 124,5 a 65,7) a její hladina za malého průtoku překonává výškový rozdíl 93,82 m (275,12-181,3 m), což odpovídá průměrnému sklonu 1,595 ‰. Geomorfologicky se tento úsek v závislosti na morfostrukturních poměrech člení na dvě části: 1. kratší západní (mezi Kadaní a bývalým Vodním Mlýnem) v kaňonovitém údolí v oherském krystaliniku Hradecké plošiny s výrazně zvětšeným sklonem koryta (průměrně 3,16 ‰ na 7,6 km, srv. B. Balatka 1993), 2. střední a východní část v třetihorních sedimentech Libočanského úvalu (průměrně 1,352 ‰ na 51,2 km). Tento delší úsek má dvě sklonově rozdílné části – západní po ústí Liboce s podstatně větším průměrným sklonem (1,832 ‰ na 25,65 km) a východní s menším sklonem hladiny (0,854 ‰ na 26,5 km). Ani západní úsek Vodní Mlýn – ústí Liboce není sklonově homogenní – menší sklon má západní část (Vodní Mlýn – Vičice – 1,576 ‰ na 17 km), větší východní, napřímený úsek toku (2,308 ‰ na 8,8 km).

Fosilní meandr u zaniklé osady Běšice patří k nejlépe zachovaným opuštěným meandrům Ohře. Vstupní část (začátek) opuštěného koryta u Běšic je na říč. km 112,4, osa meandru (SZ-JV) na říč. km 111,4. Amplituda (rozměr v ose) je 1,3 km, šířka oblouku 0,7 km, poloměr zakřivení 0,6 km (opuštěného koryta 0,35 km). Běšický meandr (v současnosti pod hladinou vodní nádrže) je pozoruhodný svou polohou a vývojem: řeka se zde, krátce po výstupu z kaňonovitého údolí, obracela do protisměru, tj. k SZ. Meandr přetíná ve směru JZ-SV střezovský zlom a hranu jeho příkrého nárazového svahu lemují neovulkanické suky (Běšický chochol 350 m, Čachovický vrch 313 m) spočívající na kaolinicky zvětralé rule střezovského prahu s relikty křídových hornin; tyto odolnější horniny zabránily dalšímu vývoji meandru směrem k SZ. V jádru meandru se zachoval výrazný okrouhlík úzkého eliptického tvaru s reliktem terasy IV₅ (262-265 m) mocným 2-3 m. Hlavním fluvialním tvarem běšického meandru je terasa V₁, při jejímž vzniku byl již vykroužen nárazový svah až k úpatí Běšického chocholu; povrch terasy leží u Běšic ve 259-260 m (17-18 m nad hladinou Ohře), sv. od okrouhlíku 256-258 m (Na pískách). Hrubé až balvanité písčité šterky (převážně 15-30 cm, až 1 m v delší ose) odkrývala v r. 1964 pískovna sv. od Běšic (Na pískách), hluboká 7 m. Vrty zastihly miocenní jíly většinou ve 253-254 m. Do povrchu terasy V₁ je zahloubeno zřetelné opuštěné koryto (s. od Běšic o 5-7 m); jeho šířka (většinou kolem 100 m, při výstupu z meandru s. od býv. Chotěnic až 200 m) je poněkud větší než šířka současného koryta Ohře (50-70 m). Povrch opuštěného koryta byl u Běšic (se stopami po poddolování) ve 250-252 m (8-10 m nad hladinou), j. od Čachovického vrchu ve 250-251 m. Na jeho

zamokřeném dně vycházely místy neogenní jíly. I když výškovou polohou odpovídá terasa VI₁, lze předpokládat, že jde o koryto Ohře z erozní fáze po akumulaci terasy V₂ (popř. VI₁). V době před opuštěním (zaškrcením) meandru se koryto řeky u bývalých Chotěnic přiblížilo k sobě ve vstupní a výstupní části na vzdálenost několika desítek metrů, popř. metrů.

Z hlediska geneze je pozoruhodná poloha běšického meandru na linii střezovského zlomu, oddělujícího dva bloky s výrazně odlišnou neotektonickou pohybovou tendencí: založení a vývoj meandru, nejstaršího v Mostecké pánvi, naznačuje možnost zdvihů střezovského prahu, které vyvolaly ještě mindelské zahloubení koryta Ohře. Naproti tomu založení běšického meandru a jeho vývoj směrem k S, tj. do tektonicky vysunutého střezovského bloku, mluví spíše o relativní tektonické stabilitě území při střezovském zlomu v tomto období.

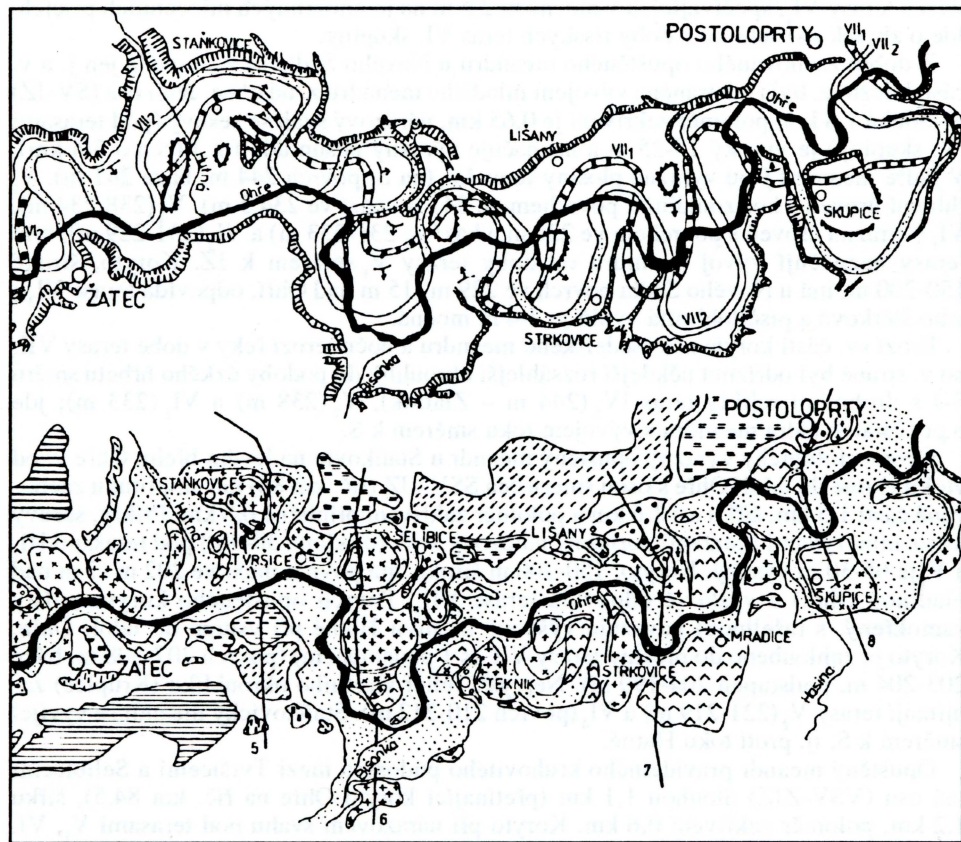
Pod běšickým meandrem vytvořila Ohře v období od mindelu do holocénu dva nejvýraznější údolní meandry v Mostecké pánvi – pod zaniklými Drahonicemi a u Nechranic.



Obr. 1 A – Rekonstruovaný průběh údolních meandrů a zákrutů v západní části Mostecké pánve v době teras IV₁, V₁ a VI₂ a rozšíření říčních teras v odpovídajícím úseku. Vysvětlivky pro obr. 1 A a 1 B: 1 – terasa II₁, 2 – terasa III₁, 3 – terasa III₂, 4 – terasa IV₁, 5 – terasa IV₂, 6 – terasa IV₃, 7 – terasa IV₄, 8 – terasa IV₅, 9 – terasa V₁, 10 – terasa V₂, 11 – terasa VI₁, 12 – terasa VI₂, 13 – terasa VI₃, 14 – terasa VI₄, 15 – terasa VII₁, 16 – terasa VII₂, 17 – terasa VII₃, 18 – údolní niva; 1 až 8 – linie příčných profilů. V mapce s rekonstruovaným průběhem meandrů jsou vyznačeny úseky opuštěných koryt (tečkovaně), okrouhlíky, příkré údolní svahy a dnešní koryto Ohře (černě).

Drahonický meandr se vyvíjel od doby terasy IV₂ směrem k S, tj. k linii střezovského zlomu, který je v současné době dobře odkrytý v nárazovém levém svahu meandru z. od konce hráze údolní nádrže Nechranice. Osa meandru (JZ-SV) přetíná koryto Ohře na řič. km 107,0. Meandr má nepravidelný tvar s vývojem dlířského zákrutu, jímž došlo k zúžení meandrové šíje na pouhých 350 m. Jeho amplituda je 2,3 km (v podélné ose), šířka 1,2 km, poloměr zakřivení cca 0,7 km. Příkrý s. nárazový svah (vysoký 35-55 m) je v z. části tvořen bazanitem, pyroklastikami a cenomanskými pískovci, na V (za střezovským zlomem) miocenními jíly. Hladina Ohře v meandru klesala cca o 9 m (na vzdálenost asi 6,5 km, přímá vzdálenost v úrovni zaniklých Drahoníc činí jen 1,4 km! Jádru meandru vyplňovaly hrubé až balvanité písčité štěrky (až přes 0,5 m v průměru) teras IV₁, IV₃, V₂, VI₃ a VI₄. Terasové sedimenty, mocné 3-6 m, byly z velké části přemístěny na hráz vodní nádrže Nechranice. V odkryvech náplavů teras IV. skupiny byly pozorovány zřetelné nerovnosti jílovcového a jílového podloží (brachyantiklinály, vrásové struktury) vyvolané kryogenními periglaciálními pochody a zřejmě i tektonickými pohyby v pleistocénu (J. Rybář 1970, J. Rybář, J. Dobr 1966). Kromě nejvyšší terasy IV₁ jsou všechny terasy pod hladinou vodní nádrže.

Nechranický meandr (v místě sypané hráze vodní nádrže) se vyvíjel od doby terasy IV₃ obráceným směrem než drahonický, tj. k J. Jeho osa (SSV-JJZ) přetíná koryto řeky na km 103, 6. Meandr má amplitudu 2,5 km, šířku 1,9 km, poloměr zakřivení 0,9 km.



Obr. 1 B – Rekonstruovaný průběh údolních meandrů a zákrutů ve východní části Mostecké pánve v době teras VI₂, VII₁, VII₂ a rozšíření říčních teras v odpovídajícím úseku. (Vysvětlivky viz obr. 1 A.)

Kromě nejvyšší terasy IV_3 (mocné 3-7 m) jsou zde vyvinuté úrovně IV_4 (mocná až 10 m v přehloubené brázdě), IV_5 (mocná 2-5 m), V_2 (mocná 3-9 m), VI_1 (mocná 6 m) a VI_3 (mocná 4 m). Příznačné jsou výskyty mělké přehloubené brázdy nebo druhotné deformace jílovcového podloží hluboké 2-4 m u teras IV_4 a V_2 . Půlkruhovitý nárazový svah meandru, vysoký až 50 m (u Soběsuk jen 20 m), byl porušen četnými sesuvy.

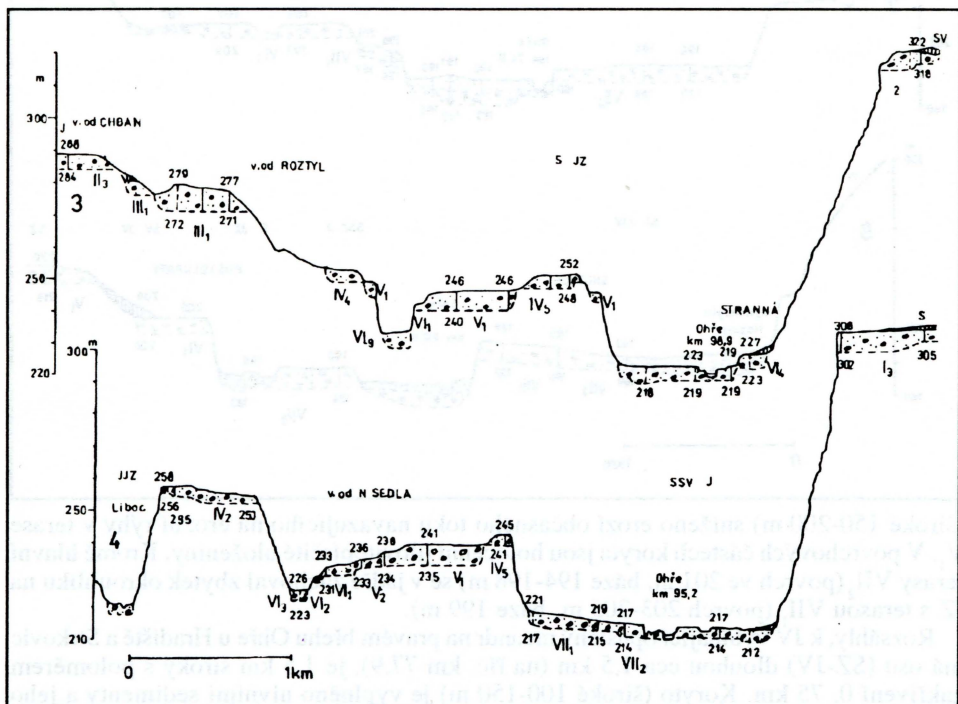
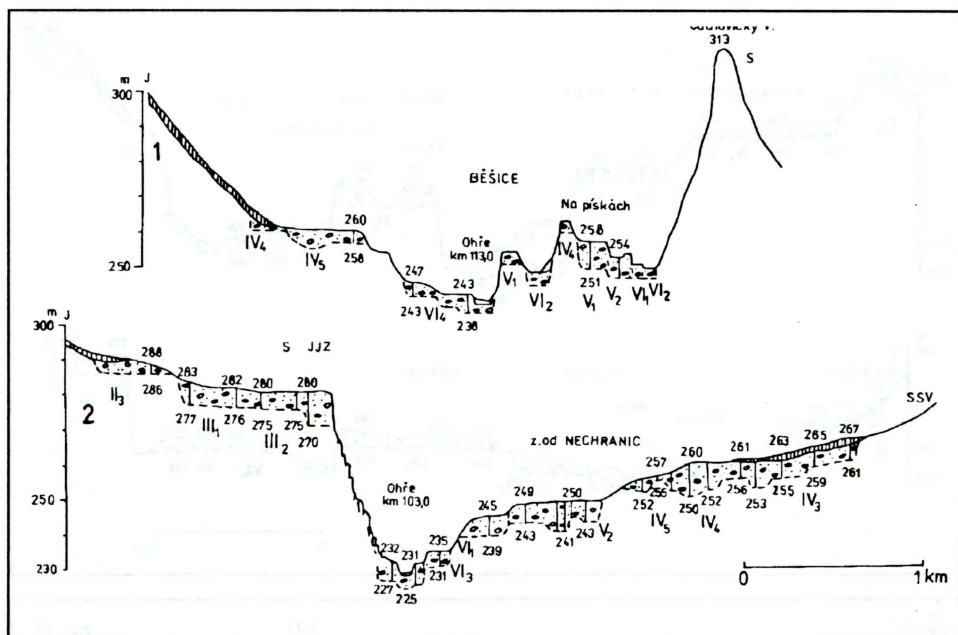
Opuštěný meandr u Čiňova, patřící ke geomorfologicky nejvýraznějším, má osu (JJZ-SSV) na řič. km 99,0. Jeho amplituda je 1,3 km, šířka 1,5 km, poloměr zakřivení 0,75 km. Meandr se vyvíjel od erozní fáze po vzniku terasy V_1 , a to směrem k JV. V sz. části jádra meandru (v jeho nejvyšším místě) se zachovala plošina ve 250-252 m s malým reliktem šterků terasy IV_5 (mocným 2-4 m); hlavní fluvialní úroveň je terasa V_1 s povrchem ve 244-246 m, bází (miocenní jíly a písky) ve 239-240 m; malé plochy ve v. a j. části zaujímají nižší terasy V_2 , VI_1 a VI_2 s náplavy mocnými 2-3 m (hrubé až balvanité písčité šterky). Geomorfologicky zřetelné koryto pravidelného půlkruhovitého půdorysu, široké většinou 80-150 m, má povrch na SZ (při vstupu do meandru) ve 232 m (11 m nad hladinou Ohře), uprostřed 235 m (náplavový kužel při vyústění postranního údolí), na JV 228 m (snížení erozí občasného potůčku). Výškovou polohou odpovídá povrchu terasy VI_3 . Podle vrtů jsou šterkopísky výplně koryta mocné 1-5 m; místy však vystupují miocenní jíly až k povrchu. Nárazový svah pod plošinami teras IV_4 a V_1 je 10-20 m vysoký. Při spodním konci sníženého dna koryta, navazujícího na povrch terasy VI_4 , se zvedá poblíž hřbitova drobný kuželovitý pahorek (237 m) se zbytkem hrubých písčitých šterků terasy VI_1 , spočívajících v mocnosti 2,5 m na jemnozrnných miocenních píscích. Jde o zbytek okrouhlíku z doby risských teras VI. skupiny.

Z dobře zachovaného opuštěného meandru u Nového Sedla se zachovala jen j. a v. část, kdežto z. byla odstraněna vývojem mladšího meandru z. od obce. Jeho osa (SV-JZ) je dlouhá 1,8 km, poloměr zakřivení je 0,65 km, nárazový svah se sesuvy (pod terasami IV. skupiny) je vysoký 15-25 m a naznačuje výrazný posun údolí k J (cca o 3/4 km). V jádře meandru jsou výrazné plošiny teras IV_5 (na S, povrch 244 m, báze 241 m), V_1 (hlavní úroveň s horizontálním povrchem ve 241 m, bází ve 234,5 m), V_2 (238-234 m), VI_1 (výrazná úroveň s povrchem ve 236 m a bází ve 231-233 m) a VI_2 (231-229 m); tyto terasy naznačují vývoj meandru od doby terasy V_1 směrem k JZ. Koryto, široké 150-200 m, má u Nového Sedla povrch ve 229 m (15 m nad Ohří, odpovídá terase VI_3); jeho šterková a písčitohlinitá výplň je 2-4 m mocná.

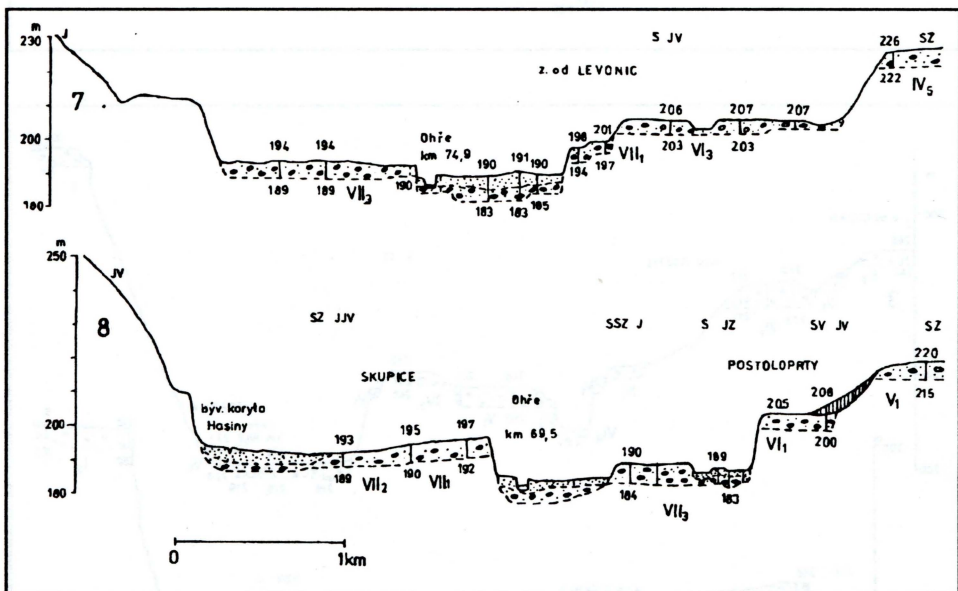
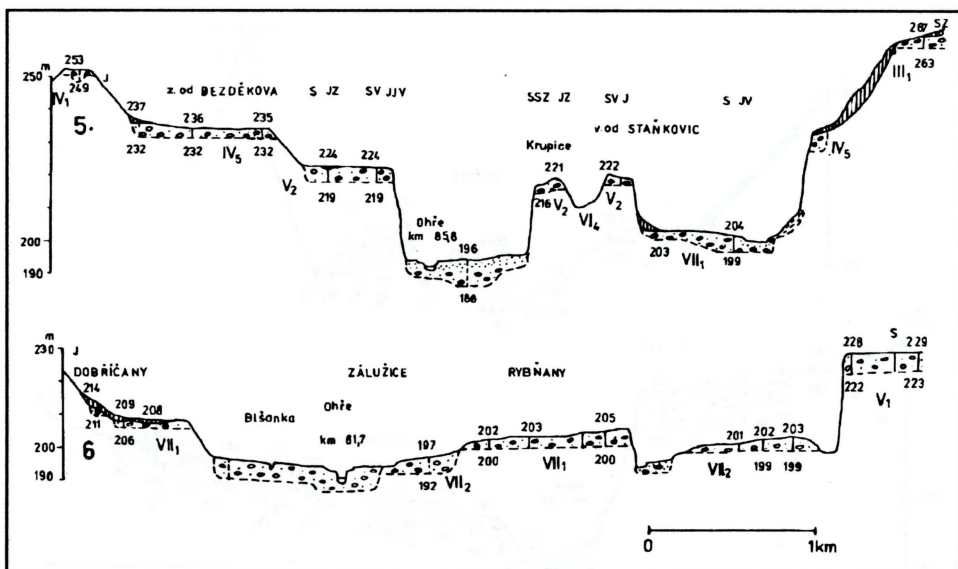
Erozí sv. části koryta novosedelského meandru a boční erozí řeky v době terasy VII_2 po v. straně byl odříznut někdejší rozsáhlejší okrouhlík do podoby úzkého hřbetu směru S-J s drobnými relikty teras IV_5 (244 m – Zlatník), V_2 (238 m) a VI_1 (233 m); jde o pozůstatek jádra meandru s vývojem toku směrem k S.

Geomorfologicky výrazný opuštěný meandr u Staňkovic na levém břehu Ohře v. od vtoku Hutné do údolí Ohře s osou směru cca SSV-JJZ (řič. km 86) má amplitudu zachované části 1,5 km, šířku asi 1,6 km a poloměr zakřivení přibližně 0,8 km. Příkrý, sesuvy a erozními rýhami a stržemi porušený nárazový svah (o sklonu 30-40°) pod terasami III_1 a V_1 je 65-30 m vysoký. Koryto, 150-200 m široké, má povrch max. ve 202 m (7 m nad hladinou Ohře) a výškově odpovídá terase VII_2 . Povrch opuštěného koryta (místy zamokřený, s rašelinou) navazuje výškově na nivu Hutné při vstupu do údolí Ohře. Koryto je zahloubeno do plošiny terasy VII_1 (s 1 podstupněm) (povrch 207-208 m, báze 203-204 m, podstupeň 204-199 m). Nejvyšší reliéf vlastního okrouhlíku (Krupice) zaujímají terasy V_2 (221-219 m) a VI_4 (povrch 210-212 m). Staňkovický meandr se vyvíjel směrem k S, tj. proti toku Hutné.

Opuštěný meandr pravidelného kruhovitého půdorysu mezi Tvršicemi a Selibicemi má osu (VSV-ZJZ) dlouhou 1,1 km (přetínající koryto Ohře na řič. km 84,5), šířku 1,2 km, poloměr zakřivení 0,6 km. Koryto při nárazovém svahu pod terasami V_1 , VI . skupiny a VII_1 (vysokém většinou 20-30 m) má v nejvyšším místě povrch ve 200 m (asi 7 m nad Ohří), což odpovídá úrovni povrchu terasy VII_2 . Kromě této s. části bylo koryto



Obr. 2 A, 2 B, 2 C, 2 D – Příčné profily údolím Ohře s meandry a zákruty v Mostecké pánvi. II₃, III₁ ... VII₃ – říční terasy Ohře; tečkované – holocenní nivní sedimenty, souvislá šrafa – spráše a svahové hlíny. 20x převýšeno.



(široké 150-200 m) sníženo erozí občasného toku navazujícího na erozní rýhy v terase V_1 . V povrchových částech koryta jsou holocenní jílovitopísčité uloženiny. Kromě hlavní terasy VII_2 (povrch ve 201 m, báze 194-198 m) se v jádře zachoval zbytek okrouhlíku na JZ s terasou VII_1 (povrch 203-205 m, báze 199 m).

Rozsáhlý, k JV vybíhající opuštěný meandr na pravém břehu Ohře u Hradiště a Strkovic má osu (SZ-JV) dlouhou cca 1,5 km (na řřč. km 77,9), je 1,5 km široký s poloměrem zakřivení 0,75 km. Koryto (široké 100-150 m) je vyplněno nivními sedimenty a jeho povrch je ve vstupní části na kótě 191 m (3 m nad hladinou Ohře); uzavírá v jádře terasy VII_1 (na S při Ohři, povrch 198-200 m, báze 194 m), VII_2 (s opuštěným korytem j. od Hradiště, povrch 195-196 m, báze 190 m) a VII_3 (povrch 193 m, báze 188 m). Nárazový

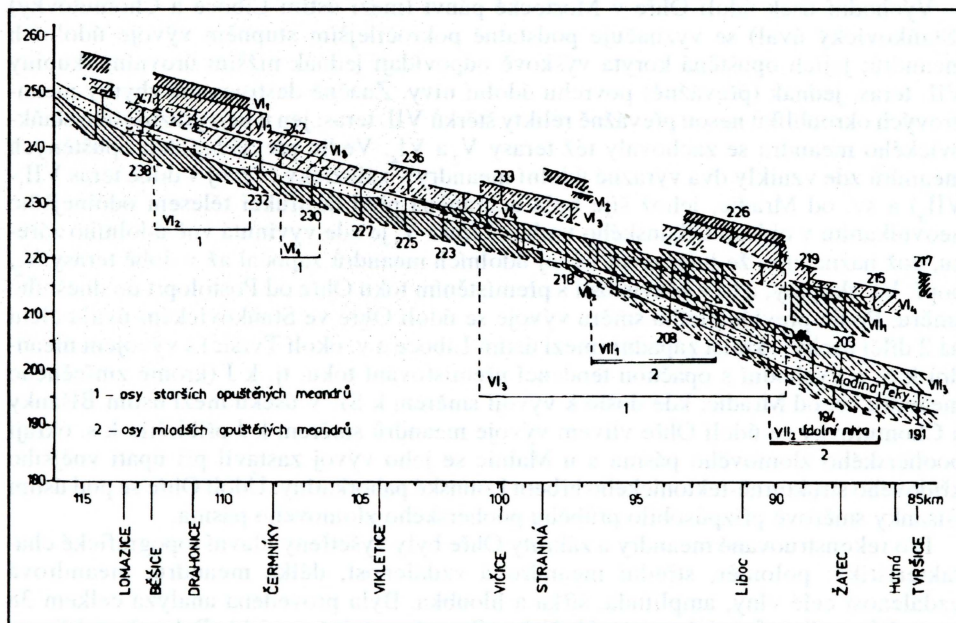
svah hradištského meandru se přiblížil na vzdálenost asi 700 m k okrajovému zlomu pooherského zlomového pásma.

Poslední výrazný opuštěný meandr složitého vývoje vznikl na pravém břehu Ohře v okolí Skupic v oblasti dnešního soutoku s Hasinou. Osa okrouhlíku skupického meandru (JJV-SSZ) přetíná Ohří na řřč. km 69,2. Vstupní část opuštěného koryta sz. od Skupic (dnes protékaného v protisměru původního toku Ohře Hasinou) je na řřč. km 70,0; koryto je široké 200-250 m (jde místy spíše o údolní dno) a jeho povrch je při vstupu snížen erozí Hasiny do úrovně údolní nivy, kdežto u Skupic leží o 5-6 m výše (191-192 m), tj. ve výškové poloze terasy VII₂-VII₃; povrch koryta byl zde však poněkud zvýšen náplavovým kuzelem Hasiny. Nárazový svah široce rozevřeného meandru až zákrutu jen j. od Skupic má pravidelně vykroužený tvar, kdežto v jv. části sleduje v sv. směru úpatí strukturně tektonického křídového hřbetu v zóně pooherského zlomového pásma.

Geomorfologicky nápadný okrouhlík u Skupic má nejvyšší místo v s. části na plošině terasy VII₁ (povrch 197-198 m, báze hrubých až balvanitých písčitých šterků ve 190-192 m); terasa VII₂ v j. části okrouhlíku má povrch ve 194-192 m, bázi ve 189 m); jde o typickou meandrovou terasu velmi mírně ukloněnou k JV. Dnešní soutokový úsek Hasiny je umělý, původně potok směřoval k SV na Malnice a k Postoloprům.

4. Rekonstrukce průběhu koryta Ohře od doby terasy V₁

Charakterizované údolní meandry a zbytky jader a koryt opuštěných meandrů a zákrutů umožnily provést přibližnou rekonstrukci půdorysového obrazu koryta Ohře v terciérních sedimentech Mostecké pánve v době teras V₁, VI₂, VII₁ a VII₂. Jde v podstatě o předpokládaný průběh toku v úrovni koryt příslušných opuštěných meandrů a zákrutů při vývojově maximálním rozsahu oblouků v celé šířce středopleistocenního údolí (tzv. me-



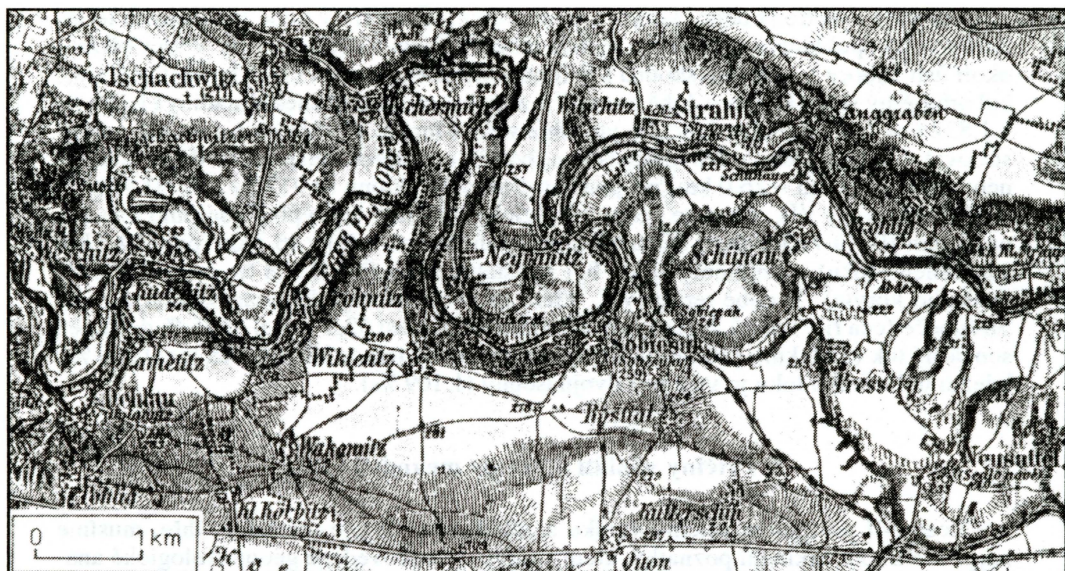
Obr. 3 – Podélný profil nízky terasami Ohře v západní části Mostecké pánve. 1 – úseky koryt (den) opuštěných meandrů z doby rissu 1; 2 – úseky koryt mladších opuštěných meandrů z doby rissu 2 až holocénu. Profil znázorňuje postupné splyvání teras VII. skupiny s údolním dnem a výraznou divergenci teras směrem po toku.

andrového pásu) v Libočanském úvalu. Sestavené schéma naznačuje, že sledovaný úsek se vzhledem ke stáří tvarů a stupni jejich vývoje člení na dvě části – západní (zhruba po ústí Liboce) a východní; zatímco v z. úseku (Novosedelském úvalu) bylo možno provést rekonstrukci průběhu koryt již od doby nejnižšího stupně IV. terasové skupiny (úrovně IV₁), umožnily geomorfologické poměry ve v. úseku (Staňkovickém úvalu) zachytit průběh toku jen pro terasy VII₁ a VII₂, popř. pro holocén.

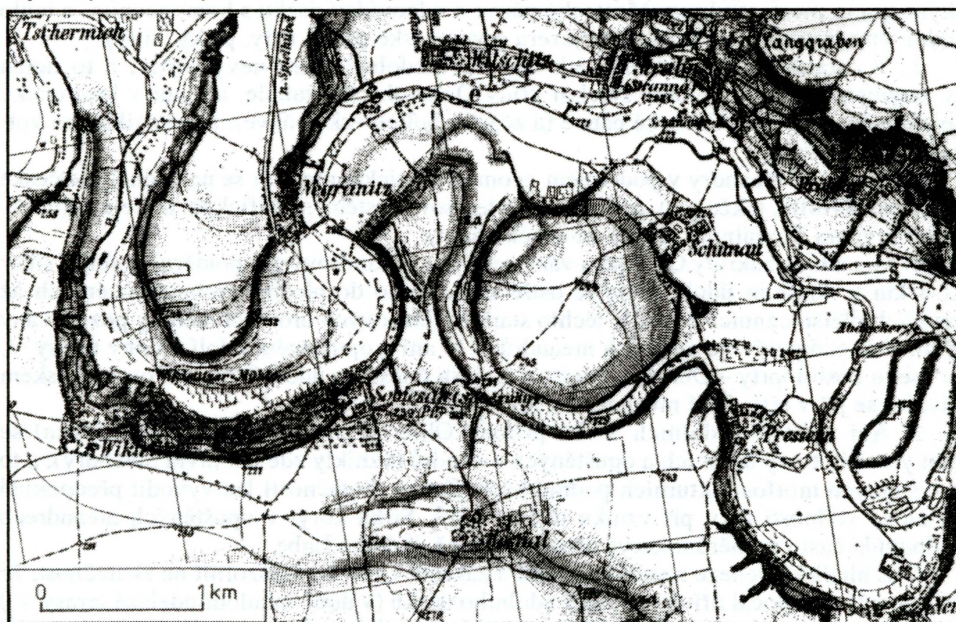
Z plošného rozšíření teras vyplývá, že v z. úseku započal vývoj údolních meandrů místy již při vzniku terasy V₁, tj. v erozní fázi po sedimentaci písčitých štěrků terasy IV₁, kdy mělo údolní dno Ohře jen mírně zvlněný průběh sledující přibližně osu dnešního údolí. Na Z tohoto úseku se náplavy terasy V zachovaly již jako výplně podstatné části jader opuštěných i zaklesnutých meandrů. Nepoměrně menší plošný rozsah mají zde zbytky teras VI. skupiny, do nichž (i terasy V₁) se zahrubuje opuštěné koryto výškově odpovídající povrchům teras VI₂ (běšický meandr) a VI₁ (čičnovský a novosedelský meandr). Z genetického hlediska je zajímavé, že v z. části Novosedelského úvalu započal vývoj meandrů dříve než ve v. části, kde je např. vyvinuta rozsáhlá lokalita terasy V₁ v laterální poloze nad údolním zářezem (u Břežan); zde nastal vývoj meandrů až při vzniku terasy V₂ a úrovní VI₁-VI₃. Tyto dva podúseky se zřetelně liší i stupněm destrukce meandrů: zatímco z. část (s jediným opuštěným meandrem u Běšic) vykazuje vývoj údolních meandrů plynule až do holocénu, vyznačuje se v. území destrukcí starších meandrů při meandrování řeky v době VII. teras a v úrovni holocenní nivy, takže se zde místy zachovaly jen drobné reliktu okrouhlíků (mezi Čičnovem a Novým Sedlem, sz. od Libočan). Charakterizované podúseky se dále liší i směrem vývoje meandrů: zatímco v z. části se směr vývoje střídá (u meandru s. od Poláků a v nechranském meandru k J, v běšickém a drahonickém meandru k S), vykazuje údolní část Nechrance – Libočany při vývoji meandrů posouvání koryta směrem k J, když dnešní, napřímené koryto sleduje s. okraj údolí.

Východní úsek údolí Ohře v Mostecké pánvi (mezi ústím Liboce a Chomutovky) (Staňkovický úval) se vyznačuje podstatně pokročilejším stupněm vývoje údolních meandrů; jejich opuštěná koryta výškově odpovídají jednak nižším úrovním skupiny VII. teras, jednak (převážně) povrchu údolní nivy. Značně destruované zbytky meandrových okrouhlíků nesou převážně reliktu štěrků VII. teras; jen u nejvýraznějšího staňkovického meandru se zachovaly též terasy V₂ a VI₄. Vedle převládajících opuštěných meandrů zde vznikly dva výrazné údolní meandry – zálužický (vývoj v době teras VII₁-VII₂) a sv. od Mradic, jehož šíje byla uchráněna před destrukcí tělesem odolnějšího neovulkanitu v oblasti Cikánského vrchu. Terasa V₁ je zde vyvinuta vně údolního zářezu, což naznačuje, že intenzivní vývoj údolních meandrů započal až v době terasy V₂, popř. VI. skupiny, a to v souvislosti s přemístěním toku Ohře od Postoloprta do dnešního směru. Podle převládajícího směru vývoje se údolí Ohře ve Staňkovickém úvalu člení na 2 dílčí úseky – kratší západní (mezi ústím Liboce a v. okolí Tvršic) s vývojem meandrů k S, a východní s opačnou tendencí přemísťování toku, tj. k J (kromě zmíněného meandru sv. od Mradic, kde došlo k vývoji směrem k S). V úseku mezi ústím Blšanky a Chomutovky se údolí Ohře vlivem vývoje meandrů směrem k J přiblížilo k s. okraji pooherského zlomového pásma a u Malnic se jeho vývoj zastavil při úpatí vnějšího křídového strukturně-tektonického hřbetu Lounské pahorkatiny. Údolí Ohře se pod ústím Blšanky směrově přizpůsobilo průběhu pooherského zlomového pásma.

Pro rekonstruované meandry a zákruty Ohře byly vyšetřeny hlavní topografické charakteristiky: poloměr, střední meandrová vzdálenost, délka meandru, meandrová vzdálenost celé vlny, amplituda, šířka a hloubka. Byla provedena analýza celkem 38 meandrů a zákrutů z doby teras V₁-VII₂ a 7 současných (nivních). Poloměr zakřivení meandrů a zákrutů se pohybuje většinou mezi 400-700 m (s extrémy 225 m a 1525 m), střední meandrová vzdálenost dosahuje většinou 800-1200 m (s extrémy 500 m a 2000 m), délka meandrů činí zpravidla 1500-4000 m (s extrémy 1000 m a 5800 m), meandrová



Obr. 4 – Údolí Ohře v západní části Mostecké pánve vytváří tzv. meandrový pás se zaklesnutými i opuštěnými meandry a zákruty i výraznými okrouhlíky. Podle speciální mapy 1:75 000 – 3851.



Obr. 5 – Údolní meandr u Nechranic (Negranitz, dnes se sypanou hrází vodní nádrže Nechranice) a opuštěný meandr u obce Číňov (Schünau); východně od obce Břežany (Pressen) se zvedá nápadný okrouhlík. Podle topografické sekce 1:25 000 – 3851/3.

vzdálenost 600-1500 m, amplituda meandru 900-2800 m, šířka meandru 300-1650 m (většinou 600-1000 m) a hloubka meandru 500-2200 m (převážně 700-1500 m). Nejvýznamnějšími veličinami jsou poloměr zakřivení, střední vzdálenost a amplituda meandru nebo zákrutu.

Dále byly vyšetřeny délky koryta a jeho průměrné sklony v době příslušných teras. Zatímco předpokládaná délka toku v době terasy V₁ byla v úseku bývalý Vodní Mlýn – okolí ústí Liboce v podstatě shodná s délkou současného koryta (24,1 km a 25,65 km), byl průměrný sklon koryta v době terasy VI₁ zřetelně menší než dnešní hladiny (1,120 ‰ – 1,832 ‰). Naproti tomu délka koryta Ohře v době terasy VI₂ (kterou lze rovněž rekonstruovat v celém úseku v Novosedelském úvalu) je zřetelně delší než je délka současného toku (33,8 km – 26,0 km) při podstatně menším sklonu (0,917 ‰ – 1,731 ‰).

V době terasy VII₁, která se geomorfologicky odděluje od výplně údolního dna cca na řič. km 100 (u Vičic) činila délka rekonstruovaného koryta řeky 46,7 km (proti 34,3 km současného toku) a průměrný sklon byl podstatně nižší (jen 0,728 ‰ proti 1,250 ‰ dnešního koryta). V době terasy VII₂, která se geomorfologicky osamostatňuje z. od Stroupeče (cca řič. km 95,2), bylo koryto Ohře dlouhé asi 52,1 km, tj. o 76 % delší než současný tok (29,5 km); průměrný sklon koryta z doby terasy VII₂ byl cca jen 0,500 ‰, kdežto u dnešního toku je více než dvojnásobný (1,109 ‰).

5. Příčiny vzniku a vývoje meandrů Ohře

Chceme-li postihnout příčiny vzniku a zákonitosti vývoje meandrů Ohře, musíme nejprve shrnout základní poznatky, které vyplynuly z provedené geomorfologické analýzy:

1. Dokonalé tvary údolních meandrů včetně řady opuštěných oblouků jsou specifickým rysem morfostruktury Mostecké pánve a odpovídají úseku s homogenními a málo odolnými třetihorními sedimenty jezera severočeské pánve (jílly, písky, silty).

2. V ostatních údolních úsecích Ohře se podobné tvary nevytvořily, a to nejen v sedimentárních horninách svrchní křídý Dolnooharské tabule, ale ani v litologicky podobném prostředí Chebské pánve (a zčásti i Sokolovské pánve), kde vznikly jen volné nivní meandry.

3. Opuštěné meandry v podobném geomorfologickém vývoji se na žádné jiné české řece nevytvořily, takže jsou, podobně jako terasový systém, specifickým a zcela výjimečným prvkem fluvialního reliéfu Mostecké pánve.

4. Meandry a zákruty Ohře jsou vázány na tzv. meandrový pás poměrně stabilní šířky 2-3 km v dnešním údolí, které je ostře zahloubeno do plošin svrchnopliocenních až vyšších pleistocenních teras. V těchto starších terasových úrovních nebyly pozorovány žádné náznaky vývoje údolních meandrů, a to ani v opuštěném údolí z doby terasy V₁ v úseku Postoloprty – Obrnice, kdežto v z. části dnešního údolí Ohře (v Novosedelském úvalu) se již v této době meandry začaly vyvíjet.

5. Ani v údolích dolních úseků přítoků Ohře (Liboc, Blšanka, Chomutovka) se nevytvořily tvary údolních a opuštěných meandrů (vznikly zde jen nivní meandry), a to ve stejných morfostrukturních podmínkách. Z této skutečnosti lze vyvodit předpoklad o úloze vodnosti toku při vzniku těchto tvarů. Šířka koryt v opuštěných meandrech odpovídá často poměrům koryt středního, popř. dolního Labe.

6. Z hlediska geneze a stáří meandrů a zákrutů Ohře lze upozornit na skutečnost, že jejich vývoj započal dříve v z. části údolního úseku (v době mladomídelské terasy V₁) a směrem po toku byl začátek vývoje údolních meandrů postupně mladší (na V Mostecké pánve až v době mladorisských teras VII. skupiny). V tomto směru se rovněž časově posunuje doba opuštění meandru, jakož i stáří a stupeň zachování meandrových jader (okrouhlků).

7. Starší doba založení údolních meandrů v z. části Mostecké pánve souvisí zřejmě jednak se zdvihy střezovského prahu, jednak s agradací fluvialních štěrků pod výstupem Ohře z kaňonovitého údolí v krystaliniku odkrytého podloží vulkanitů Doupovských hor, a to v pruhu při linii střezovského zlomu, který odděluje dva bloky

pánevnických sedimentů s výrazně odlišnou pohybovou tendencí od oligocénu do starého pleistocénu.

8. Kromě z. úseku při střezovském zlomu a okolí Žatce (s vývojem oblouků směrem k S) se na větší části sledovaného údolního úseku projevila tendence k vývoji meandrů směrem k J, a to ve v. části na j. okraj pánve do blízkosti pooherského zlomového pásma, což naznačuje další aspekt geneze tohoto geomorfologického jevu.

9. Řeka meandrováním zřetelně prodloužila svůj tok a tím podstatně zmenšila sklon koryta (až o 50-70 % ve srovnání se současným stavem).

10. Jak bylo naznačeno, začátek intenzivního meandrování nastal v době mladomindelské terasy V₁, kdy řeka naposledy směřovala při v. okraji Mostecké pánve k údolí dnešní Bílíny. Její tok ohýbající se u dnešních Postolopr pravouhle k S, měl v této době nejdelší průběh z celého starého a středního pleistocénu a vykazoval zde relativně malý sklon vzhledem k brzdicím účinkům hloubkové i boční eroze v odolných neovulkanitech výběžků Českého středohoří.

11. Podnět k intenzivnímu meandrování a hloubkové erozi Ohře dalo přemístění koryta řeky po sedimentaci písčitých šterků terasy V₁ od dnešních Postolopr k V do poklesové oblasti pooherského zlomového pásma a snazší eroze v méně odolných horninách svrchní křídý Dolnooharské tabule.

6. Závěr

Vycházíme-li z empiricky ověřeného předpokladu, že meandrování toku jako přirozený hydrodynamický proces vede k stabilizaci sklonu koryta, tj. k vytvoření přibližně rovnovážného profilu (srv. W. B. Langbein, L. B. Leopold 1966), pak analyzovaný úsek údolí Ohře v Mostecké pánvi představuje území, v němž se řeka po celé relativně dlouhé období od středního pleistocénu do současnosti snažila neustálým meandrováním zaujmout menší sklon koryta, tj. přiblížit se ideálnímu rovnovážnému stavu. Ten odpovídal menším vodnostem toku. K založení údolních (zaklesnutých) meandrů docházelo podle některých názorů šikmým zaříznutím velkých nivních oblouků při povodních (R. Engelmann 1922), kdy byl porušen rovnovážný stav toku. Podnět k tomuto erozní akumulacnímu procesu vzešel zřejmě z porušení sklonu koryta řeky v souvislosti se sníženou polohou místní erozní báze v poklesávajícím území pooherského zlomového

Výškové údaje mladších teras Ohře v úseku třetihorních sedimentů Mostecké pánve (povrch/báze nad hladinou Ohře)						
Terasa	Běšice	Nechranice	Stroupeč	ústí Blšanky	Mradice	Stratigrafické zař.
	ř.km	ř.km	ř.km	ř.km	ř.km	
	112,4	103,0	94,5	81,3	74,0	
IV ₁		30/25	41/38	48/45	46/43	} mindel 2
IV ₂	24/21	27/22	33/29	43/37	42/36	
V ₁	17/10		29/23	38/32	38/31	
V ₂	14/10	21/15	26/22	32/28		
VI ₁	12/8	17/11	23/19	25/19		} riss 1
VI ₂	10/8		20/17	22/10	24/20	
VI ₃	8/3		15/9		22/15	
VI ₄	6/2	6/1	11/6	17/12	20/15	
VII ₁			8/3	12/8	16/8	} riss 2
VII ₂			4/-1	8/1		
VII ₃				6/1	8/2	würm,
údolní niva	2/-4	3/-4	3/-2	3/-3	4/-2	würm/holocén

pásma v době po proniknutí Ohře do dnešního směru na V od Postoloprť v Dolnooharské tabuli. Stejnorodé a říční erozi málo vzdorující horninové podloží umožnilo vznik téměř kruhových nebo eliptických křivek půdorysného obrazu údolních meandrů. Kromě naznačených nepřímých souvislostí s neotektonickými pohyby (směry vývoje meandrů, průběh údolních úseků) se tektonická závislost projevila zejména u meandrů na západě Mostecké pánve v okolí střezovského zlomu.

Literatura:

- BALATKA, B. (1993): K vývoji údolí Ohře v Doupovských horách. Sborník ČGS, 98, Praha, s. 107-122.
- BALATKA, B., SLÁDEK, J. (1975): Geomorfologický vývoj dolního Poohří. Rozpravy ČSAV, řada MPV, 85, 5, Praha, 70 s.
- BALATKA, B., SLÁDEK, J. (1976): Terasový systém střední a dolní Ohře. Acta Universitatis Carolinae, Geographica, 1976, 2, Praha, s. 3-26.
- ENGELMANN, R. (1922): Die Entstehung des Egertales. Abhandlungen der Geographischen Gesellschaft in Wien, 12, Wien, 80 s.
- LANGBEIN, W. B., LEOPOLD, L. B. (1966): River meanders – theory of minimum variance. Geological Survey. Professional Paper 422-4, Washington, 15 s.
- LEOPOLD, L. B., WOLMAN, M. G., MILLER, J. P. (1964): Fluvial processes in geomorphology. W. H. Freeman and Company, San Francisco and London, 522 s.
- MALKOVSKÝ, M. et al. (1985): Geologie severočeské hnědouhelné pánve a jejího okolí. Oblastní regionální geologie ČSR, ÚÚG v Akademii, Praha, 424 s.
- Názvosloví v hydrologii. ČSN 73 6511, Vydavatelství úřadu pro normalizaci a měření, Praha, 155 s.
- Podélný profil řeky Ohře od ústí po státní hranici. Vodohospodářská kancelář ministerstva techniky v Praze. Praha, 1950.
- RYBÁŘ, J. (1970): Nerovnosti báze říčních teras v terciérních pánvích. Geologický ústav ČSAV, Praha, MS 64 s.
- RYBÁŘ, J., DOBR, J. (1966): Vrásové deformace v severočeské hnědouhelné pánvi. Sborník geologických věd, HIG, 5, Praha, s. 107-132.
- VÁNĚ, M. (1969): Štěrkopísky Ohře. Geindustria, n. p. Praha, závod Dubí, Geofond P 22 449, Praha, MS 251 s.
- ZÁRUBA-PFEFFERMANN, Q. (1943): Vltavské údolní meandry u Libčic. Věstník Královské České společnosti nauk, tř. mat.-přír., Praha, 16 s.

Summary

GEOMORPHOLOGICAL ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF OHŘE RIVER VALLEY MEANDERS IN THE MOSTECKÁ PÁNEV (BASIN)

The Ohře River (left-side affluent of the Elbe River in Litoměřice) has formed in tectonical depressions of the Mostecká pánev (Basin) – filled by Tertiary lake sediments of the North-Bohemian Basin – a complete terrace system of Pliocene – Pleistocene age, which construction and exceptionally high number (24 individual levels) has not analogy in Central Europe (B. Balatka, J. Sládek 1975, 1976, J. Tyráček in M. Malkovský et al. 1985). A characteristic relief element of the valley segment in the Mostecká pánev (Basin) – between the river km 115.6 and 65.7 – are geomorphologically marked forms of valley meanders and bends – number of them were abandoned in different periods going from the Middle Pleistocene to the Holocene. The Ohře valley forms there the so-called meander belt, 2 to 3 km large.

Extending of river terraces and occurrence of abandoned river bends, or valley segments, enabled to reconstruct the Ohře meandering bed in Tertiary sediments of the Mostecká pánev (Basin) in the period of terraces V_2 (Mindel 2), VI_2 (Riss 1), VII, and VII₂ (Riss 2).

According to its age and to the degree of terrace development, the observed segment is divided into two parts: the western one (to the Liboc Brook mouth) and the eastern one. In the western segment, the development of valley massifs started already in the period of erosion phasis before accumulation of gravels of the V_1 terrace (near the river entry to Tertiary sediments of the Mostecká pánev – Basin) and in the direction along the course, meanders started to develop progressively in younger periods (eastwards from the Mostecká pánev – Basin even in the period of Upper Riss terraces of the VIIth group). Equally the time shift of meanders abandonment was being transferred in the same direction, so that in the west of the basin it occurred already in the period of VIth terraces (Riss 1), while in the east

only on the level of fluvial plain (Holocene). The older period of foundation of valley meanders, deepening of free meanders (river erosion) in the western part of the Mostecká pánev (Basin), is probably connected with tectonic movement near Střezov Fault (block liftings of Střezov bar). On a greater part of the valley segment, development of valley meanders was initiated by the Ohře bed transfer into the present direction of the lower course from the margin of the Mostecká pánev (Basin) into the subsidence territory of the Ohře Fault region and of easier erosion in less resistant rocks of Upper Cretaceous of Dolnooharská tabule – Table (in comparison with the neovolcanites of the České středohoří (Mountains) in the original segment Postoloprty – Obrnice – Ústí nad Labem).

With the exception of the segment in the neighbourhood of the Střezov Fault, the development of meanders towards south went on a greater part of the observed valley and that in the eastern segment on the south margin of the basin in proximity of the Ohře Fault zone, which proves dependence on neotectonical movement of the territory.

By meandering, the river sensibly prolonged its bed and by that significantly reduced its surface inclination levels (by 50 to 70 % in comparison with the present state), so that its lengthwise profile has approached to the ideal equilibrated stated. Depth erosion was been caused by periodical increase of water content by secular tectonical uplift of the region.

Analysis of abandoned meanders dimensions reveals a significantly greater water content of the Pleistocene course in comparison with the present situation (the Ohře Pleistocene bed was comparable to the Elbe bed by Vltava mouthing).

On the other Bohemian river, abandoned meanders were formed in a comparable geomorphological development, so that they present, similarly as the terrace system, an entirely exceptional element of the relief corresponding to specific morphostructural unit of the Mostecká pánev (Basin).

Fig. 1A – Reconstructed course of valley meanders and bends in the western part of the Mostecká pánev (Basin) in the period of terraces IV₅, V₁, VI₂ and widening of river terraces in the respective segment. Explications to Fig. 1A and 1B: 1 – terrace II₁, 2 – terrace III₁, 3 – terrace III₂, 4 – terrace IV₁, 5 – terrace IV₂, 6 – terrace IV₃, 7 – terrace IV₄, 8 – terrace IV₅, 9 – terrace V₁, 10 – terrace V₂, 11 – terrace VI₁, 12 – terrace VI₂, 13 – terrace VI₃, 14 – terrace VI₄, 15 – terrace VII₁, 16 – terrace VII₂, 17 – terrace VII₃, 18 – fluvial plain; 1 – 8 – lines of transversal profiles. In the map with reconstructed meanders course, segment of abandoned beds is hatched, rock islands, steep valley slope and the present-day Ohře bed are marked by black.

Fig. 1B – Reconstructed course of valley meanders and bends in the eastern part of the Mostecká pánev (Basin) in the period of terraces VI₁, VII₁ and VII₂ and widening of river terraces in the respective segment (For explications, see Fig. 1A).

Fig. 2A, 2B, 2C, 2D – Cross profiles of the Ohře valley with meanders and bends in the Mostecká pánev (Basin). II₁, III₁, – Ohře River terraces; dots – Holocene alluvial sediments, vertical hatches – loess and slope soils. Twenty times superelevated.

Fig. 3 – Transversal profile of Ohře low terraces in the western part of the Mostecká pánev (Basin). 1 – segments of beds of (stream bottom) abandoned meanders from the Riss 1 period; 2 – segments of beds of younger abandoned meanders from the Riss 2 to Holocene period. The profile shows the progressive fusing of terraces of the VIIth group with the valley bottom and a significant terrace divergence in the direction of the course.

Fig. 4 – The Ohře valley in the western part of the Mostecká pánev (Basin) forms the so-called meander belt with clinched and abandoned meanders and bends with marked meander core. According a special map 1: 75,000 – 3851.

Fig. 5 – Valley meander near Nechanice (Negranitz, today with stone fill dam of the Nechanice water reservoir) and an abandoned meander near the village of Číňov (Schünau); eastwards from the village of Břežany (Pressenn), there is a marked meander core. According to the topographical section 1: 25,000 – 3851/3.

(Pracoviště autorů: Katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty UK, Na Slupi 14, 128 00 Praha 2.)

Došlo do redakce 16.6.1994

Lektoroval Václav Král