

HANA SKOKANOVÁ

ZMĚNY KORYTA DOLNÍ DYJE V OBDOBÍ 1830–2001 ZPŮSOBENÉ ANTROPOGENNÍ ČINNOSTÍ

H. Skokanová: *Channel changes of the lower part of the Dyje River in the 1830–2001 period caused by human activities.* – Geografie – Sborník ČGS, 110, 4, pp. 271–285 (2005). – The article deals with changes of the lower reach of the Dyje River, South Moravia, caused by river engineering works. The study area was divided into five sections and studied with the help of graphic methods and morphometric characteristics derived from historical maps. The research shows a significant shortening of the Dyje, a decrease in sinuosity and a fluctuation in area and number of oxbow lakes (oxbows).

KEY WORDS: floodplain – river channel – pools – oxbows – river engineering works – sinuosity.

Úvod

Řeky a jejich nivy jsou velice dynamické prvky krajiny. Jsou ovlivňovány jak přírodními fluvialními procesy, jako je eroze, transport a akumulace sedimentů, tak i lidskými aktivitami, např. změnami ve využívání země, urbanizací nebo přímými zásahy do koryta (výstavba jezů, přehrad, napřimování toků atd.).

Geomorfologové rozlišují čtyři typy koryta: přímé, meandrující, divočící a anastomózní. Přímá koryta jsou v přirozených podmínkách relativně vzácná. Tato vzácnost může být částečně přisuzována místní topografii nivy, vlastnostem břehového materiálu a porční vegetaci (Thorne 1997).

Meandrující koryto je definováno jako koryto se zvlněným půdorysem, s vysokým stupněm křivolakosti a charakteristickým střídáním nárazových a nánosových břehů (Lehotský, Grešková 2004). Brookes (1988) rozlišuje nepravidelné meandry – tam, kde se opakující vzor vyskytuje jen nejasně; a pravidelné meandry, s jasně se opakujícím vzorem.

Divočící toky jsou toky s větvičímí se a spojujícími se několika aktivními pletce zařezanými koryty, od sebe oddělenými lavicemi. (Lehotský, Grešková 2004) S opakujícím se větvením a spojováním jednotlivých ramen je spojena divergence a konvergence proudu, která přispívá k vysoké míře fluvialní aktivity (Knighton 1998). Proto lze konstatovat, že tento typ korytového systému se objevuje v podmínkách vysoké kolísavosti průtoku, velkého množství sedimentů, širokého údolního dna, erodovatelných břehových materiálů a strmých svahů (Hooke in Thorne 1997).

Konečně anastomózní toky představují toky s nízkou energií. Na rozdíl od divočících toků se jedná o několik rovnocenných ramen oddělených stabilními ostrovy, jejichž velikost závisí na velikosti ramen, přičemž odtokové charakteristiky jsou na sobě nezávislé. V těchto tocích přetrvávají ostrovy obvykle desetiletí až století, podporují rozvoj trvalé vegetace a jsou přibližně ve stejné výšce jako okolní niva (Knighton 1998, Hooke in Thorne 1997).

Dolní úseky toků, které protékají aluviálními sedimenty, vytvářejí velice často meandrující, popřípadě anastomózní typ koryta. K analýze změny koryta mohou být používány různé podklady a měření. Pokud se jedná o změny rychlé, nebo je důraz kladen na procesy změn a kontrolu mechanismů, pak je vhodné používat metodiky monitorování eroze či sedimentace, resp. měření průtoků a transportu sedimentů. Obvykle je však změna příliš pomalá nebo doba hodnocení nestability příliš krátká k tomu, aby se využilo přímého měření. Proto je potřeba použít dokumentární evidenci. Nejrozšířenější používané zdroje jsou historické mapy a letecké snímky. Nevýhodou používání těchto zdrojů je, že ukazují pouze stav v daném čase, nekontinuální vývoj a také není jisté, jak přesný stav zachycují (Hooke 1997).

Změnami koryta toků způsobených antropogenní činností se v české literatuře zabývali např. Martykán (1987), Bínová a kol. (1992), Marschalko (2002), Hradecký (2002), Langhammer (2004), resp. Matoušková (2004). V zahraničí je zájem o změny morfologie koryta tradičně vysoký, namátkou jmenujme práce Mosleyho (1975), Hooke (1995, 2003, 2004), Erskina a kol. (1992) nebo O'Connora a kol. (2003).

Cílem tohoto příspěvku je navázat na zmíněné práce a ukázat na základě analýzy čtyř časových řezů, jak se vyvíjelo koryto dolního úseku řeky Dyje v odpovědi na vodohospodářské úpravy, které byly na tomto toku provedeny. Celá oblast byla rozdělena na pět úseků, v nichž byly analyzovány morfometrické charakteristiky, mj. délka Dyje, hustota říční sítě, resp. vodních ploch a míra křivolakosti. Před vlastní analýzou byly nastíněny hlavní úpravy koryta, které v daném úseku proběhly a které měly na jeho vývoj hlavní vliv.

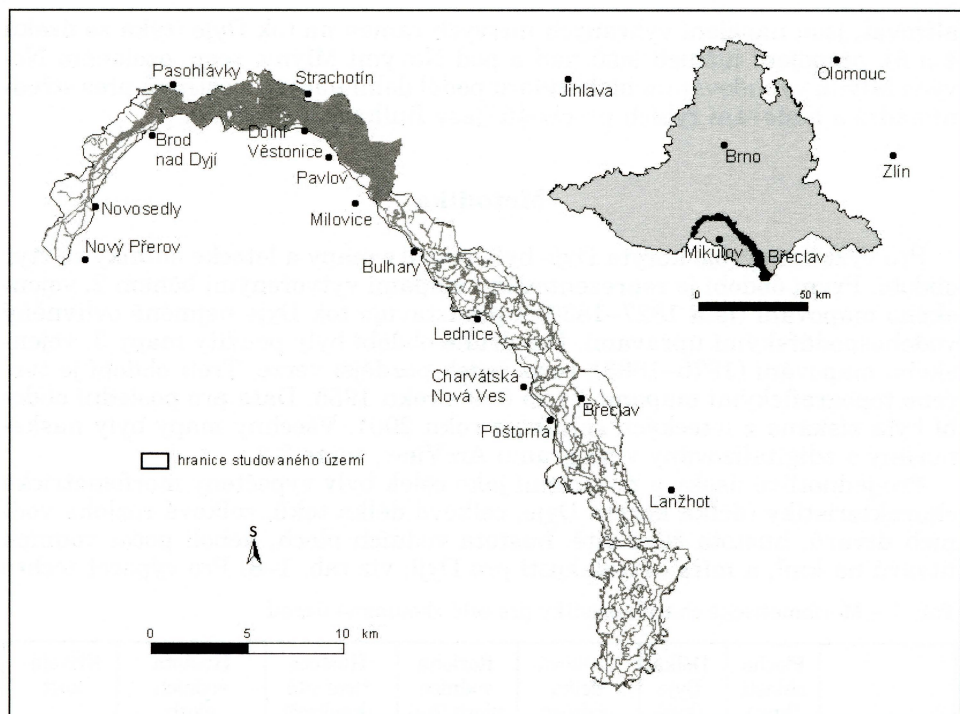
Vymezení území

Studované území se nachází na jižní Moravě v oblasti dolního toku řeky Dyje. Dyje zde obtéká Dunajovické vrchy, Pavlovské vrchy a Valtickou pahorkatinu a vytváří širokou nivu, jejíž povrch je mírně zvlněný se sklonem průměrně 1,55 ‰. Niva je charakteristická četnými slepými a mrtvými rameny – tůněmi, pahorky nazývanými hrůdy, množstvím zavodňovacích, respektive odvodňovacích kanálů a hrázemi lemujícími koryta vodních toků (obr. 1) Celou nivu pokrývají fluviální sedimenty, hrůdy jsou tvořeny vátými písky. V místech tůní se vyvinuly slatiny. Dyje má pod Novomlýnskými nádržemi průměrný roční průtok 41,55 m³/s.

Studované území bylo pro účely výzkumu rozděleno na pět úseků, odpovídajících přibližně fázím vodohospodářských úprav. První úsek je ohraničen státní hranicí (v blízkosti Nového Přerova) a hrází horní Novomlýnské nádrže, druhý je tvořen vodním dílem Nové Mlýny, třetí začíná pod hrází dolní Novomlýnské nádrže a končí nad Břeclaví (na bývalé rakousko-moravské zemské hranici), čtvrtý úsek končí přibližně na linii Křenová alej – Kopánky, cca 9 km jižně od Břeclavi a konečně pátý úsek leží v oblasti nad soutokem Moravy a Dyje.

Vodohospodářské úpravy

Úpravy koryta řek mívají velice často za úkol chránit jak sídla, tak přilehlé pozemky před povodněmi. Než došlo k větším úpravám toku Dyje, spočívala ochrana proti povodním v budování hrází, např. mušovské poddanské lou-



Obr. 1 – Vymezení území

ky chránila před velkými vodami Svratky dlouhá hráz podél jejího pravého břehu od soutoku s Jihlavou až k ústí do Dyje. Stará Břeclav byla chráněná hrází podél levého břehu Dyje od ladenského mlýna až po břeclovský jez (Veselý 2004).

První větší úpravy koryta spadají do období kolem roku 1822, kdy byl upraven úsek v km 120,0 až 85,5 mezi Tasovicemi a Novým Přerovem (mimo studované území). Při těchto úpravách došlo k narovnání koryta a jeho ohrázení. Regulace z roku 1822 studované území neovlivnily přímo, ale nepřímě, protože narovnání koryta znamenalo změnu přirozených fluvialních procesů.

Podobné práce byly uskutečněny v letech 1888 až 1902 a týkaly se úseku mezi Novým Přerovem (říční kilometr 85,5) a Dolními Věstonicemi – říční kilometr 64,0 (úsek 1 a část úseku 2). V roce 1911 byly uskutečněny místní úpravy ve Staré Břeclavi (část Břeclavi) a v Břeclavi (úsek 4) a v roce 1934 došlo k úpravě koryta Dyje v úseku mezi Mušovem (říční kilometr 67,0) a Dolními Věstonicemi (úsek 2).

Největší dopad na koryto Dyje a jeho okolí měly tzv. komplexní vodohospodářské úpravy, které byly realizovány v letech 1975–1988. V těchto pracích byly zahrnuty úpravy koryta Dyje v úseku od Bulhar po Janův hrad (úsek 3) a od Břeclavi po soutok Dyje a Moravy (část úseku 4 a úsek 5), spočívající v odstavení meandrů, ohrazování koryta a v případě úseku Bulhary – Janův hrad ve vybudování zcela nového koryta. Zároveň bylo v oblasti Mušova a soutoku Jihlavy a Svratky s Dyjí (úsek 2) vystavěno vodní dílo Nové Mlýny.

Na začátku devadesátých let 20. století byly zahájeny revitalizační práce, které spočívaly v simulovaném jarním povodňování, obnově lesních kanálů a některých tůň. Další projekty, které se realizují, či v budoucnosti budou re-

alizovat, jsou napojení vybraných mrtvých ramen na tok Dyje (týká se úseků 4 a 5), propojení lužních lesů nad a pod Novými Mlýny, resp. ozelenění Nových Mlýnů vybudováním biokoridoru podél dolní nádrže a ostrovů přes střední nádrž a budování rybích přechodů (jezy Bulhary a Břeclav).

Metodika

Pro výzkum vývoje koryta Dyje byly použity mapy a letecké snímky ze čtyř období. První období je reprezentováno mapami vytvořenými během 2. vojenského mapování (léta 1827–1830) a představuje tok Dyje nejméně ovlivněný vodohospodářskými úpravami. Pro druhé období byly použity mapy 3. vojenského mapování (1870–1883), resp. jejich pozdější verze. Třetí období je tvořeno topografickými mapami 1 : 25 000 z roku 1955. Data pro poslední období byla získána z leteckých snímků z roku 2001. Všechny mapy byly naskenovány a zdigitalizovány v programu ArcView, verze 3.2.

Pro jednotlivé úseky a pro území jako celek byly vypočteny morfometrické charakteristiky (délka koryta Dyje, celková délka toků, celková rozloha vodních útvarů, hustota říční sítě, hustota vodních ploch, neboli počet vodních útvarů na km², a míra křivolakosti pro Dyji; viz tab. 1–6) Pro výpočet těchto

Tab. 1 – Morfometrické charakteristiky pro celé zkoumané území

	Plocha oblasti (km ²)	Délka Dyje (km)	Celková délka vodních toků (km)	Rozloha vodních ploch (ha)	Hustota říční sítě (km/km ²)	Hustota vodních ploch (počet/km ²)	Křivolakost
2. vojenské mapování (1827–1830)	158,240	92,270	421,860	164,151	0,270	0,834	1,831
3. vojenské mapování (1870–1876)	158,240	82,469	241,860	161,996	1,528	1,232	1,553
1955	158,240	85,150	242,710	221,404	1,534	1,675	1,532
současnost (2001)	158,240	70,736	424,025	3300,815	2,680	1,795	1,301

Tab. 2 – Morfometrické charakteristiky pro úsek 1

	Plocha oblasti (km ²)	Délka Dyje (km)	Celková délka vodních toků (km)	Rozloha vodních ploch (ha)	Hustota říční sítě (km/km ²)	Hustota vodních ploch (počet/km ²)	Křivolakost
2. vojenské mapování (1827–1830)	18,150	16,008	42,719	7,744	2,354	0,661	1,882
3. vojenské mapování (1870–1876)	18,150	10,826	30,037	26,071	1,655	1,653	1,233
1955	18,150	10,821	24,973	10,567	1,376	0,882	1,215
současnost (2001)	18,150	6,881	58,613	103,708	3,229	0,386	1,071

Tab. 3 – Morfometrické charakteristiky pro úsek 2

	Plocha oblasti (km ²)	Délka Dyje (km)	Celková délka vodních toků (km)	Rozloha vodních ploch (ha)	Hustota říční sítě (km/km ²)	Hustota vodních ploch (počet/km ²)	Křivolakost
2. vojenské mapování (1827–1830)	35,899	25,408	75,108	59,267	2,092	1,003	2,145
3. vojenské mapování (1870–1876)	35,899	22,301	51,923	55,408	1,446	1,254	1,753
1955	35,899	22,035	39,257	101,785	1,094	1,922	1,546
současnost (2001)	35,899	20,667 ¹	26,067	3017,257	0,726	0,362	N/A

¹ teoretická délka Dyje za předpokladu, že řeka teče převážně svým původním korytem

Tab. 4 – Morfometrické charakteristiky pro úsek 3

	Plocha oblasti (km ²)	Délka Dyje (km)	Celková délka vodních toků (km)	Rozloha vodních ploch (ha)	Hustota říční sítě (km/km ²)	Hustota vodních ploch (počet/km ²)	Křivolakost
2. vojenské mapování (1827–1830)	32,740	21,163	66,743	79,325	2,039	1,649	1,732
3. vojenské mapování (1870–1876)	32,740	20,363	47,741	57,550	1,458	1,619	1,702
1955	32,740	22,398	53,599	70,371	1,637	3,268	1,782
současnost (2001)	32,740	16,843	115,973	80,687	3,542	2,810	1,263

Tab. 5 – Morfometrické charakteristiky pro úsek 4

	Plocha oblasti (km ²)	Délka Dyje (km)	Celková délka vodních toků (km)	Rozloha vodních ploch (ha)	Hustota říční sítě (km/km ²)	Hustota vodních ploch (počet/km ²)	Křivolakost
2. vojenské mapování (1827–1830)	41,065	16,267	116,328	2,686	2,833	0,170	1,440
3. vojenské mapování (1870–1876)	41,065	16,517	59,166	13,549	1,441	0,950	1,463
1955	41,065	16,839	68,746	15,620	1,674	0,949	1,491
současnost (2001)	41,065	14,910	125,374	47,271	3,053	2,679	1,320

Tab. 6 – Morfometrické charakteristiky pro úsek 5

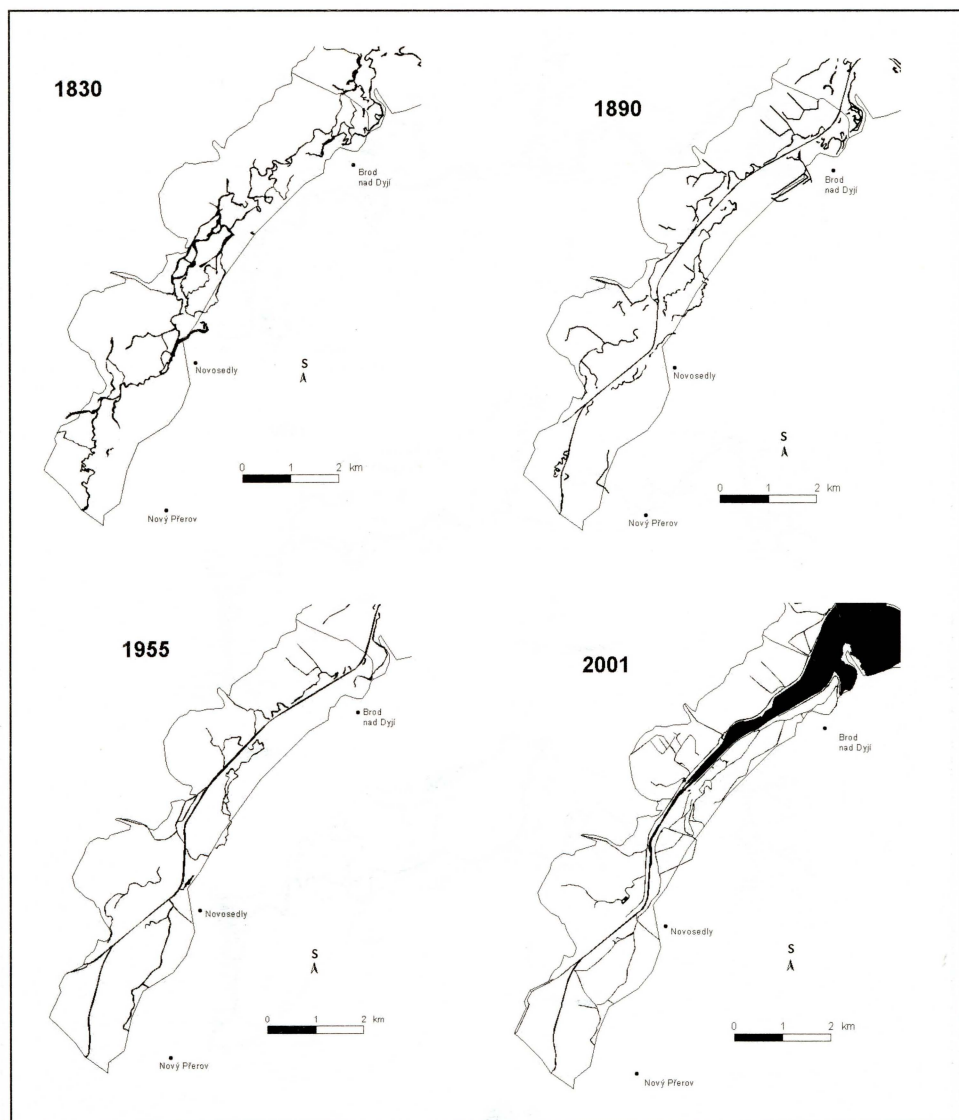
	Plocha oblasti (km ²)	Délka Dyje (km)	Celková délka vodních toků (km)	Rozloha vodních ploch (ha)	Hustota říční sítě (km/km ²)	Hustota vodních ploch (počet/km ²)	Křivolakost
2. vojenské mapování (1827–1830)	30,386	13,424	120,962	15,129	3,981	0,757	1,917
3. vojenské mapování (1870–1876)	30,386	12,462	52,993	9,418	1,744	0,921	1,482
1955	30,386	13,057	56,135	43,078	1,847	1,185	1,553
současnost (2001)	30,386	11,435	97,998	51,892	3,225	2,040	1,360

charakteristik byla použita extenze programu ArcView (XTools), pomocí které byly změřeny plochy a délky zdigitalizovaných vodních útvarů. Vzhledem k procesním chybám, vzniklým v průběhu skenování a digitalizování, je jejich odhadovaná přesnost cca 80 %.

Míra křivolakosti (MK) vyjadřuje poměr délky toku k délce údolnice. Podle míry křivolakosti rozlišujeme: absolutně přímý tok – MK = 1,0; přímý tok – MK = 1,01 – 1,05; mírně křivolaký tok – MK = 1,06 – 1,25; středně křivolaký tok – MK = 1,26 – 1,50; meandrující tok – MK > 1,50 (Lehotský, Grešková 2004). Tato stupnice je použita při hodnocení míry křivolakosti v jednotlivých úsecích.

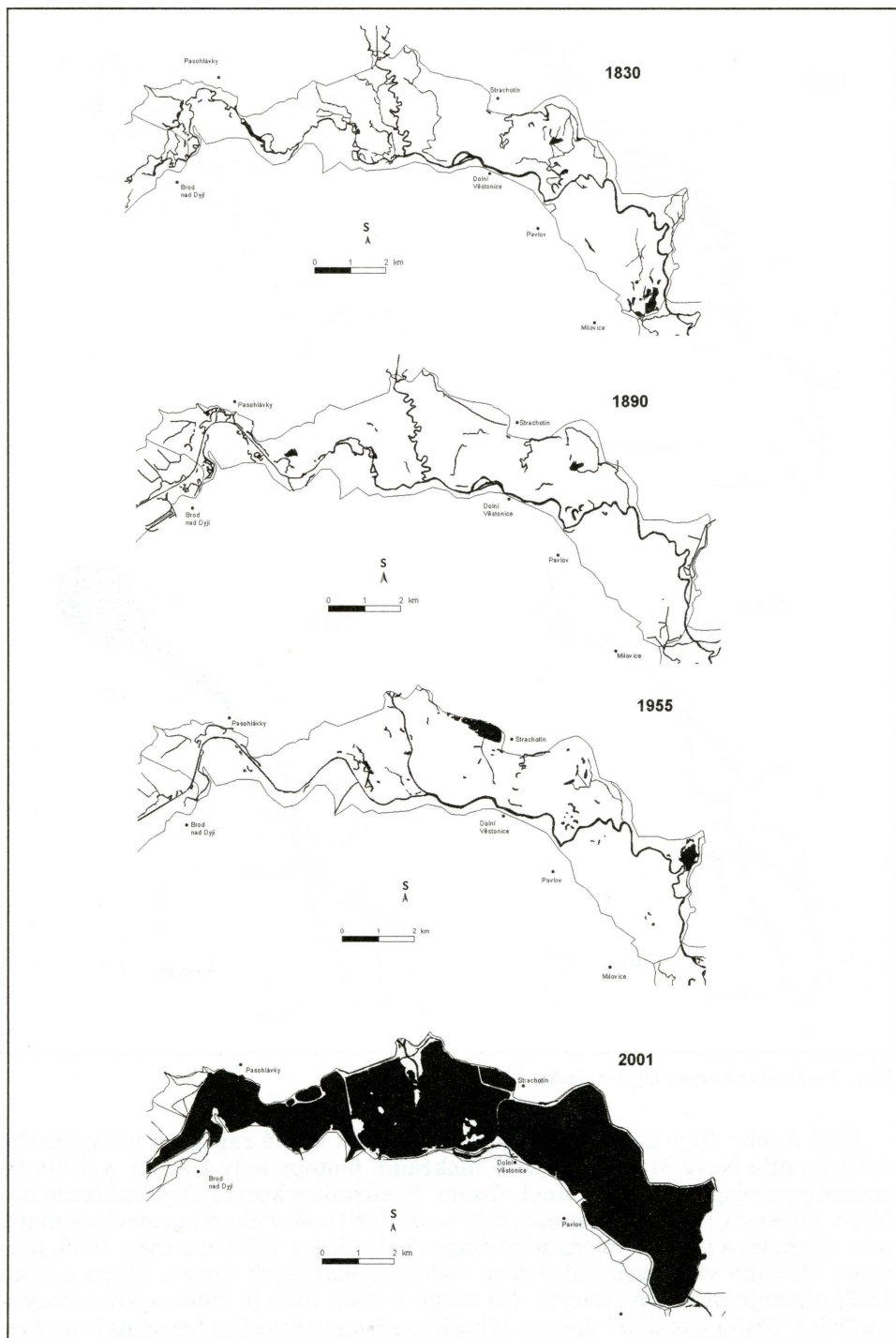
Výsledky

V úseku 1 (obr. 2) se odehrály první úpravy koryta (na přelomu 19. a 20. století, resp. v letech 1888–1902). Na mapách z druhého vojenského mapování řeka stále meandruje, přičemž některé její úseky nabývají až anastomózního typu (oblasti severně od Novosedel a východně od Drnholce). Slepá a mrtvá ramena se vyskytují v blízkosti Novosedel a také v oblasti Brodu nad Dyjí. Vodohospodářské úpravy znamenaly vznik mnoha slepých a mrtvých ramen, která se však do současnosti nedochovala. Byla situována na levém břehu v blízkosti Nového Přerova, na obou březích severně od Novosedel a na pravém břehu u Brodu nad Dyjí. Jediné dochované mrtvé rameno se nachází severně od soutoku Jevišovky a Dyje. Hydrologické podmínky úseku byly změněny vybudováním mnoha odvodňovacích a zavodňovacích kanálů na obou březích Dyje. Díky vybudování odvodňovacích a zavodňovacích kanálů došlo v úseku 1 k vzrůstu celkové hustoty říční sítě. Stejně tak vzrostla i rozloha vodních ploch. Tento vzestup byl v období 2001 způsoben vzduším hladiny Dyje po výstavbě horní Novomlýnské nádrže. Vzrůst hustoty vodních ploch v období reprezentovaném mapou třetího vojenského mapování byl způsoben narovnáním koryta Dyje. Mapy z padesátých let 20. století ukazují pokles hustoty vodních ploch, zapříčiněných jednak přirozeným zamešňováním tůní, jednak jejich zasypáváním. Celkově došlo ke zkrácení toku Dyje o cca 9 km a k poklesu křivolakosti téměř o polovinu. Řeka tak prodělala vývoj od meandrujícího toku v období 1830 přes mírně křivolaký tok (období 1890 a 1955) až po přímý tok (2001).

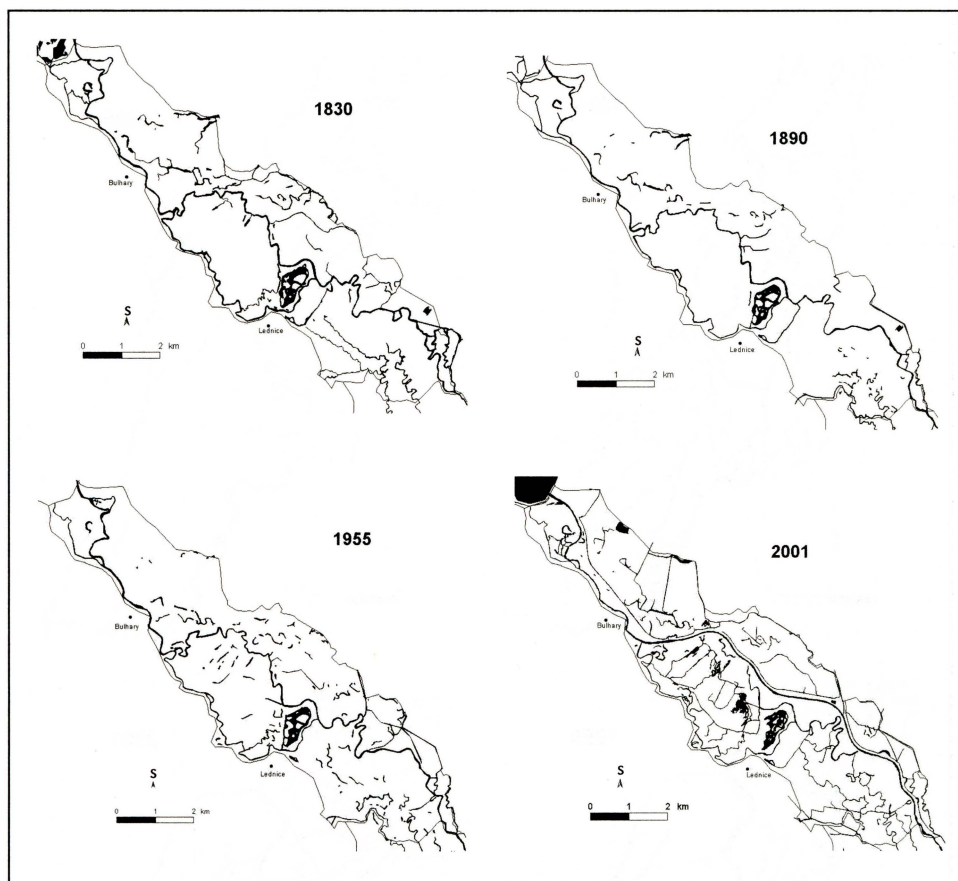


Obr. 2 – Změny koryta Dyje v úseku 1

Úsek 2 (obr. 3) je zcela specifický, protože byl úplně zaplaven při výstavbě vodního díla Nové Mlýny. Veškeré mokřadní biotopy byly zničeny a došlo ke změně hydrologických podmínek území. Pozůstatky koryta Dyje můžeme nalézt v blízkosti Dolních Věstonic, kde tvoří dvě tůně. Pokud porovnáme mapy z let druhého a třetího vojenského mapování (1830 a 1876) a z roku 1955, můžeme zřetelně vidět jednotlivé fáze vodohospodářských úprav. Mapa z roku 1830 ukazuje přirozené koryto. Na mapě z roku 1890 je vidět úprava koryta po Dolní Věstonice; další úpravy týkající se koryta Svratky lze spatřit na mapě z roku 1955. Úpravy koryta v úseku 2 se promítly do poklesu délky řeky a poklesu míry křivolakosti. Přesto po všechna tři období (1830–1955) měla



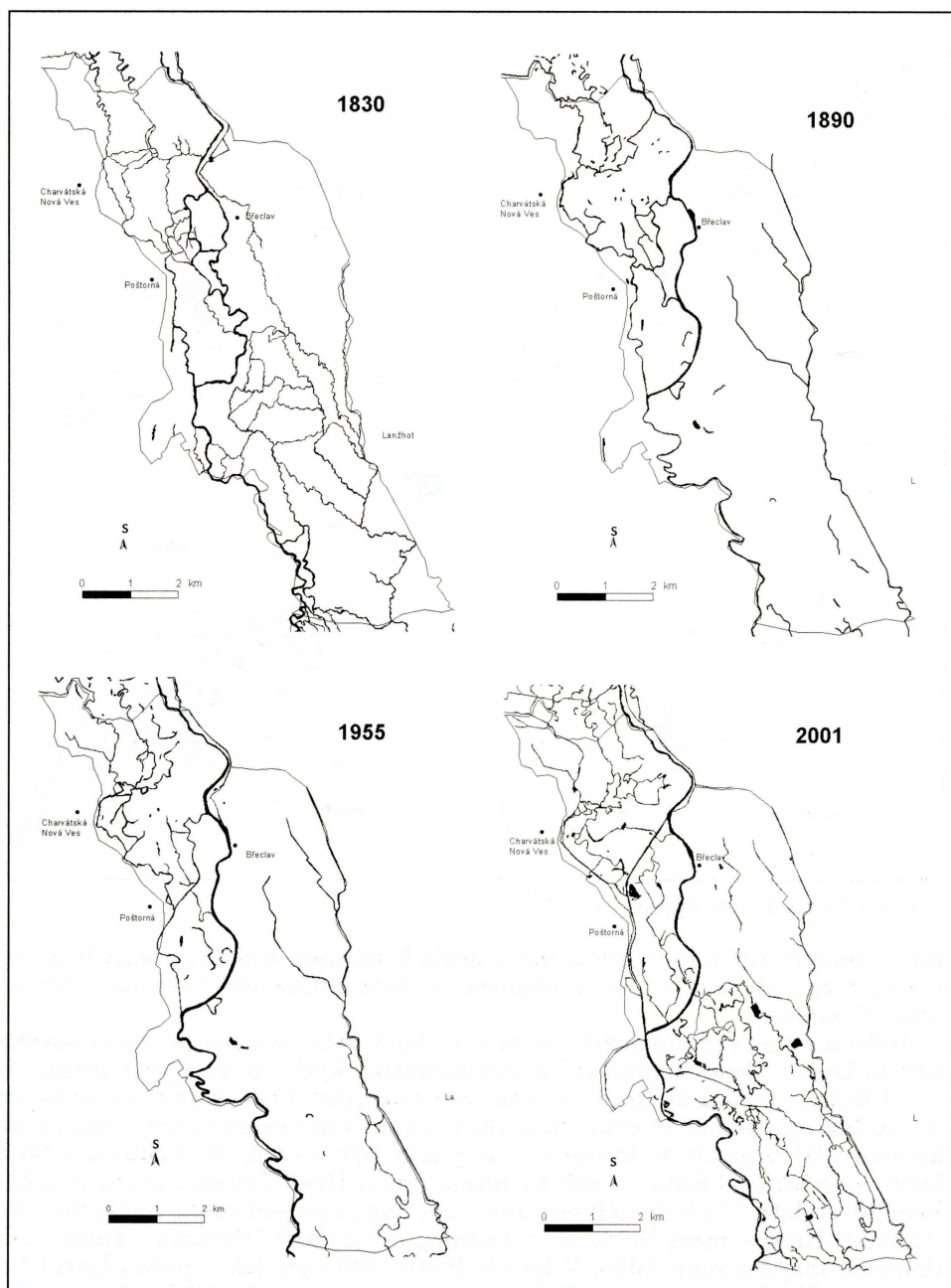
Obr. 3 – Změny koryta Dyje v úseku 2



Obr. 4 – Změny koryta Dyje v úseku 3

řeka meandrující tok. Naproti tomu došlo k nárůstu hustoty vodních ploch, což bylo způsobeno především obnovením Strachotínského rybníka v 50. letech 20. století.

Jednou z nejvýznamnějších změn v úseku 3 bylo vybudování zcela nového koryta Dyje v rámci komplexních vodohospodářských úprav a jeho ohrázení od Bulhar po Janův hrad. Ze srovnání map (obr. 4) je zřejmé, že na konci 19. století byly téměř všechny tůně (mrtvá ramena) vysušeny a využívány jako louky. Hlavní oblasti, kterých se to týkalo, byly v okolí Obelisku (levý břeh Dyje) a severně od Bulhar (opět na levém břehu Dyje). Situace se změnila během 20. století, kdy byly některé tůně opět napájeny podzemní vodou (hlavně v oblasti Herd – mezi Nejdkem a Lednicí, a v oblasti Obelisku). Tento stav ilustruje mapa z roku 1955. V letech 1990–1999 byly jak v polesí Horní les (v oblasti Herd), tak v polesí Dolní les (severně od potoka Včelínek) revitalizovány lesní kanály, což zachycuje mapa z roku 2001. Při srovnání rozlohy vodních ploch ve sledovaném období můžeme konstatovat, že situace byla přibližně stejná v letech 1830 a 2001, přičemž výrazný pokles je zaznamenán koncem 19. století. Konec 19. století se vyznačuje i menšími hodnotami v hustotě říční sítě a hustotě vodních ploch. Porovnáme-li míru křivolakosti ve všech obdobích, zjistíme, že byla vysoká v prvním období, poté klesla, aby



Obr. 5 – Změny koryta Dyje v úseku 4

v padesátých letech 20. století opět stoupla (nejvyšší hodnota ze všech sledovaných období). Stále se jednalo o meandrující tok. Konečně poslední období se vyznačuje velmi nízkou mírou křivolakosti, která byla způsobena komplexními vodohospodářskými úpravami, především již zmíněným vybudováním

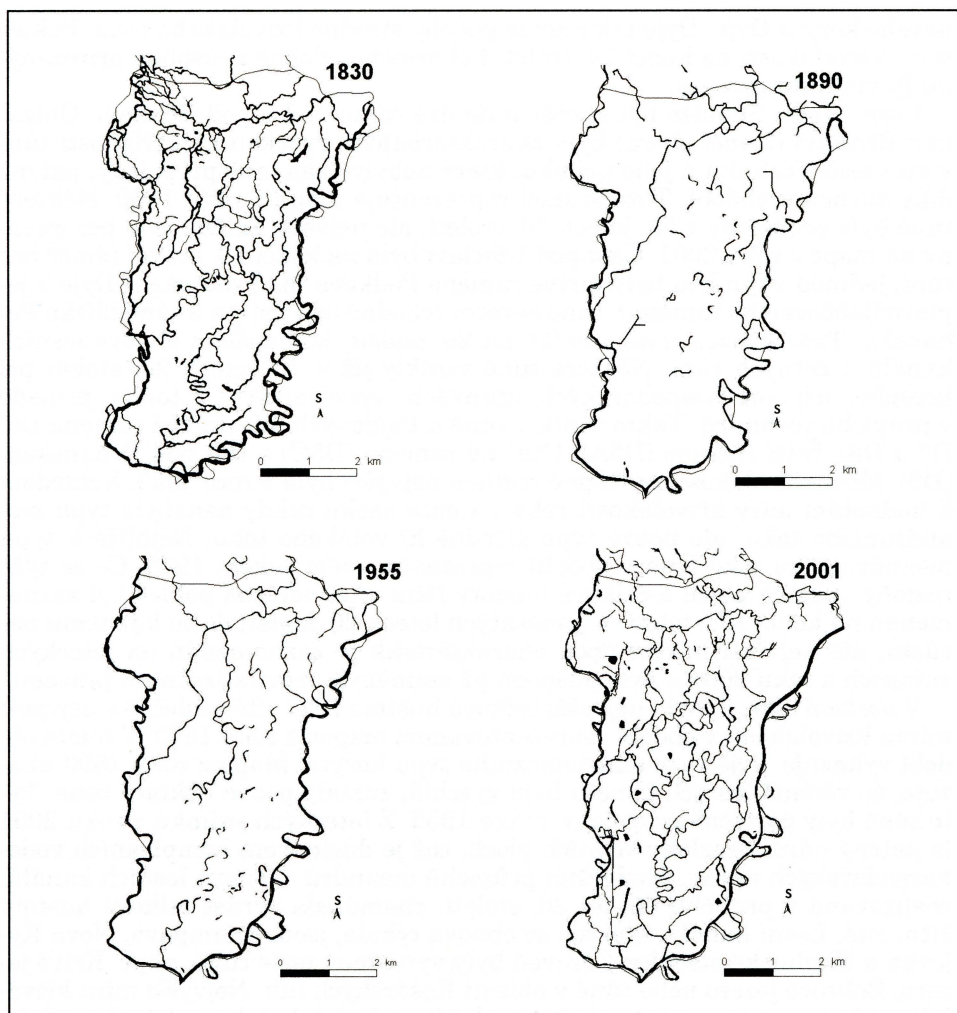
nového koryta Dyje. Dyje tak nabyla podoby středně křivolakého toku. Pokles míry křivolakosti na konci 19. století byl pravděpodobně způsoben přirozenými fluviaálními procesy.

Úsek 4 (obr. 5) může být rozdělen na dvě části: nad a pod Břeclaví. Oblast nad Břeclaví (Kančí obora) byla charakteristická vysokou rozptýleností tůní v korytech Včelínku a jeho přítoků, které nebyly vzájemně propojeny, patrně díky suchému období. Tuto situaci reprezentuje mapa z roku 1890. Některé tůně byly propojeny v 50. letech 20. století, ale největší změny jsou pozorovány na mapě z roku 2001. Část pod Břeclaví byla na konci 19. století téměř bez tůní, jedinou výjimkou byly mrtvé rameno Podkova (nad soutokem Dyje a jejího odlehčovacího ramena), tůně severovýchodně od Pastvin a tůně blízko Pohanska. Tato situace trvala do 90. let 20. století, kdy došlo k obnově lesních kanálů a četných tůní. Některé tůně vznikly již v 70. letech 20. století při komplexních vodohospodářských úpravách, spočívajících v tomto případě v průpichu meandrů. Takto vznikly tůně u Pajdavých kút (mrtvá ramena D6, D7 a D8), Štičí rameno (D5A), Utajené rameno (D5C) a tůň pod Pohanskem (D9). Míra křivolakosti postupně rostla a nejvyšší byla v roce 1955. Vzhledem k hodnotám míry křivolakosti řeka v tomto úseku nikdy nenabyla typu meandrujícího toku, ale pouze typu středně křivolakého toku. Nejblíže k typu meandrujícího toku byla v období reprezentovaném rokem 1955. Co se týče rozlohy vodních ploch a celkové hustoty říční sítě, největší pokles byl zaznamenán na konci 19. století. V padesátých letech 20. století došlo k jistému nárůstu, ale největší nárůst obou charakteristik je zaznamenán na leteckých snímcích z roku 2001 a byl způsoben již zmíněnými revitalizačními pracemi.

V *úseku 5* (obr. 6) byla nejvyšší celková hustota říční sítě společně s nejvyšší mírou křivolakosti v období reprezentovaném mapou z roku 1830. V tomto období vykazuje Dyje rysy anastomózního typu koryta. Mapa z roku 1890 ukazuje, že většina lesních kanálů byla vyschlá, zůstaly pouze některé tůně. Tyto tůně byly částečně propojeny v roce 1955. Z leteckých snímků z roku 2001 je patrný nárůst rozlohy vodních ploch, což je důsledkem komplexních vodohospodářských úprav, především průpichů meandrů. Obnova lesních kanálů, realizovaná v průběhu 90. let 20. století, znamenala vzrůst celkové hustoty říční sítě. Lesní kanály, kterých se obnova týkala, jsou: Krumpava, Nová Kyjovka a Kladnické strouhy. Zároveň byly vytvořeny nové tůně, např. Křivé jezero, Bobrové jezero nebo tůně v oblasti Košárských luk. Nejvyšší míra křivolakosti byla zaznamenána ve 30. letech 19. století, kdy řeka nabývala podoby meandrujícího toku. Na konci 19. století došlo k poklesu míry křivolakosti (změna na středně křivolaký tok). Tento pokles byl způsoben přirozenými fluviaálními procesy (odškracení meandrů v oblasti Košárských luk, Tmavé a Kopánek). Mapa z poloviny 20. století reprezentuje opětovný nárůst míry křivolakosti, kdy Dyje opět nabývá typu meandrujícího toku. Vodohospodářské úpravy ze 70. let 20. století znamenaly snížení míry křivolakosti, a tedy i změnu typu toku na středně křivolaký.

Závěr

Cílem článku bylo představit vliv vodohospodářských úprav, které byly postupně realizovány od konce 18. století, na vývoj koryta Dyje a její slepá a mrtvá ramena. Pro stav z roku 1830 je typické, že se v říčním vzoru Dyje uplatňují meandry dvou velikostních řádů – velkých, kilometrových, a drobných – volných, v řádu desítek metrů. Lze tedy konstatovat, že Dyje v tomto obdo-



Obr. 6 – Změny koryta Dyje v úseku 5

bí vykazovala prvky anastomózního systému, a to v celé své délce, přičemž nejmarkantnější projevy jsou v úsecích 1 a 5.

Na konci 19. století vykazují všechny úseky mnohem menší podíl jak vodních toků tak vodních ploch. Tato anomálie může být vysvětlena buď extrémně suchými roky v tomto období, účelovým vysušením mokřadů či nepřesným mapováním.

Komplexní vodohospodářské úpravy provedené v 70. letech 20. století znamenaly zánik mnoha mrtvých ramen, protože ramena přestala být proplachována během povodní nebo dotována buď říční vodou nebo vodou podzemní. Tento jev je patrný u mrtvých ramen především v úseku 1 a také některých tůň v oblasti Obelisku. Naproti tomu revitalizační práce provedené v 90. letech 20. století znamenaly nárůst rozlohy vodních ploch i vodních toků. Týkalo se to především tůň v oblasti Herd a Košárských luk a lesních kanálů v úsecích 4 a 5.

Hodnotíme-li vývoj míry křivolakosti Dyje v rámci celého zkoumaného území, můžeme říci, že došlo k jejímu poklesu, a to o zhruba 70 % v roce 2001 oproti roku 1830. Dyje v obdobích 1830, 1890 a 1955 představovala typ meandrujícího toku, období 2001 reprezentuje typ středně křivolakého toku. Pokles míry křivolakosti byl důsledkem zkrácení délky koryta Dyje jejím napřímením, způsobeným odstavením meandrů v rámci vodohospodářských úprav. Narovnání koryta také znamenalo jeho zařiznutí do sedimentů.

Poděkování

Ráda bych poděkovala Mgr. Zdeňkovi Máčkovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky při přípravě tohoto článku.

Literatura:

- BÍNOVÁ, L., KYNČL, M., HORÁK, J., ŠTĚPÁNEK, V., KUBÍČEK, P., HERBER, V., FIALA, P., VRŠKA, T., VÁCHA, I. (1992): Projekt trvale udržitelného vývoje dolního Pomoraví. Brno, 101 s. (nepublikováno)
- BROOKES, A. (1988): Channelized rivers: perspectives for environmental management. Wiley, Chichester, 326 s.
- ERSKINE, W., MC FADDEN, C., BISHOP, P. (1992): Alluvial cutoffs as indicators of former channel conditions. *Earth Surf. Process. Landforms*, 17, s. 23-37.
- HOOKE, J. M. (1995): River channel adjustment to meander cutoffs on the River Bolin and River Dane, northwest England. *Geomorphology*, 14, č. 3, s. 235-253.
- HOOKE, J. M. (1997): Styles of Channel Change. In Thorne, C. R., Hey, R.D., Newson, M.D. (eds): *Applied Fluvial Geomorphology for River Engineering and Management*. Wiley, Chichester, s. 237-268.
- HOOKE, J. M. (2003): River meander behaviour and instability: a framework for analysis. *Trans Inst Br Geogr*, 28, č. 2, s. 238-253.
- HOOKE, J. M. (2004): Cutoffs galore: occurrence and causes of multiple cutoffs on a meandering river. *Geomorphology*, 61, s. 225-238.
- HRADECKÝ, J. (2002): Hodnocení časových změn morfodynamiky beskydských toků za využití historických map a leteckých snímků. *Geomorphologia Slovaca*, 2, s. 31-39.
- HRIB, M. (2002): Lužní lesy na soutoku řek Moravy a Dyje. *Lesy České republiky, Lesní závod Židlochovice, Židlochovice*, 10 s.
- KNIGHTON, D. (1998): *Fluvial forms and processes*. Arnold Publishers, London, 383 s.
- LANGHAMMER, J. a kol. (2004): Hodnocení vlivu změn přírodního prostředí na vznik a vývoj povodní. Závěrečná zpráva. Katedra fyzické geografie a geoekologie, PřF UK, Praha, 87 s.
- LEHOTSKÝ, M., GREŠKOVÁ, A. (2004): Slovensko-anglický hydromorfologický slovník (výkladový slovník hydromorfologických termínů). SHMÚ, Bratislava, 77 s.
- MARTYKÁN, Z. (1987): Změna nivních krajin řeky Dyje mezi Znojmem a Břeclaví v 19. a 20. století. Diplomová práce. Katedra geografie, UJEP, Brno, 65 s.
- MARSCHALCO, M., GRYGAR, R., BRADÁČ, V., SKOKAN, T. (2000): Sledování časového vývoje údolní nivy řeky Odry s využitím GIS. http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2000/Sbornik/Marschalko/Referat.htm.
- MATOUŠKOVÁ, M. (2004): Antropogenní transformace říční sítě. In Měkotová, J., Štěrba, O. (eds): *Sborník příspěvků z konference říční krajina*. Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Olomouc, s. 168-177.
- MOSLEY, M. P. (1975): Channel changes on the River Bolline, Cheshire, 1872-1973. *East Midland Geogr.*, 6, s. 185-199.
- O'CONNOR, J. E., JONES, M. A., HALUSKA, T. L. (2003): Flood plain and channel dynamics of the Quinault and Queets Rivers, Washington, USA. *Geomorphology*, 51, č. 1, s. 31-59.
- SKOKANOVÁ, H. (2004): Historické změny koryta Dolní Dyje. *Sborník příspěvků z konference Říční krajina*. Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Olomouc, s. 241-253.
- THORNE, C. R. (1997) Channel types and morphological classification. In: Thorne, C.R., Hey, R.D., Newson, M.D. (ed): *Applied Fluvial Geomorphology for River Engineering and Management*, Wiley, Chichester, s. 175-222.

- VESELÝ, D. (2004). Vodní hospodářství v oblasti dolního toku řek Moravy a Dyje, povodně a regulace toků od historie po současnost. In: Hrib, M., Kordiovský, E. [eds]: Lužní les v Dyjskosvratecké nivě. Moraviapress, Brno, s. 63-79.
- VYBÍRAL, J., HRIB, M. (2002): Revitalizace v lužních lesích na LZ Židlochovice. Lesy České republiky, Lesní závod Židlochovice, Židlochovice, 10 s.

S u m m a r y

CHANNEL CHANGES OF THE LOWER PART OF THE DYJE RIVER IN THE PERIOD OF 1830–2001 CAUSED BY HUMAN ACTIVITIES

Rivers and floodplains are very active landscape forms. They are formed and modified by natural fluvial processes. These processes, however, are being disturbed by human activities, such as building embankments, dams, weirs etc. This article deals with the development of the lower part of the Dyje River channel and concentrates on changes caused by human activities. The researched area is situated in Southern Moravia, Czechia (Fig 1). The Dyje River forms a wide alluvial plain here. Its surface is gently undulated with the inclination of approximately 1.55 ‰. It is characterized by numerous cut-off meanders and oxbow lakes, Aeolian mounds called hrůdy, a number of irrigating canals and levees. The average annual discharge is 41,55 m³/s.

Methods: The following maps and aerial photographs were used during the research of the Dyje channel development: Austrian 2nd military maps from 1827–1830, Austrian 3rd military maps from 1890, topographic maps from 1955 and contemporary aerial photographs (2001). The study area was divided into five sections approximately according to the phases of river engineering works. The first section is limited by the state border and the dam of the upper Nové Mlýny reservoir, the second one consists of the Nové Mlýny water body, the third one begins below the dam of the lower Nové Mlýny reservoir and ends above the Břeclav City (on the former Austrian – Moravian border), the fourth one ends approximately on the line stretching 8,5 km southwards from Břeclav. Finally, the fifth section spreads along the Dyje and the Morava Rivers confluence (see Fig 1). Channel changes, which were caused mainly by river engineering works, were studied in these sections with the help of graphic methods and morphometric characteristics derived from maps (data of channel length, total river network density, total water body density). At the same time, sinuosity was calculated for each period (see Tables 1 to 6).

River engineering works: As a result of deforestation of the upper parts of the Dyje catchment during the 17th and but mainly the 18th centuries, runoff conditions worsened and many floods occurred. People started to protect their settlements by building embankments, deepening the river channel, cutting trees and bushes that hung into it. These works however were not sufficient so it was decided to channelize the Dyje River. There were four main river engineering works which affected fluvial processes and caused changes in hydrological conditions of the floodplain. The first major work dates from 1822 when a reach between the 120.0 km and the 85.5 km of the Dyje (outside the study area) was adapted by straightening the channel and by building levees. The 1822 regulations did not influence the study area directly but indirectly because the straightening of the channel increased the stream's velocity. Similar works were realized in 1888–1902 and concerned the reach between the 85.5 km and the 64.0 km of the Dyje (section 1 and part of section 2). In 1911 a local adjustment of the Dyje in Old Břeclav (part of Břeclav) and Břeclav was accomplished and in 1934 an adjustment of the Dyje reach from the 67.0 km to the 64.0 km (from Mušov to Dolní Věstonice) was completed. The greatest impact on the channel and its floodplain caused however the so-called complex river engineering work realized in the period 1975–1988. At that time, the reach from Dolní Věstonice down to the confluence of the Dyje and Morava rivers was adjusted and a large water reservoir called Nové Mlýny was built in the area of Mušov and at the confluence of the Jihlava, Svratka and Dyje rivers.

Because of worsened hydrological conditions of the floodplain caused by the river engineering works, revitalizations of these conditions started after 1990. They concerned both the floodplain forests and the Nové Mlýny water body (in this case they are called ecologization). The revitalization had two parts: simulation of spring floods with water from the Nové Mlýny water body (called controlled flooding) and restoring of forest water channels and of several oxbows. Other projects concerned the channel penetrability for fish migration (a fish passage near two weirs on the Dyje), reconnection of cut-off meanders and

the Dyje River channel on the Czech side and reconnection of floodplain forests below and above the Nové Mlýny water body by building biocorridors on the banks of reservoirs as well as in the middle reservoir.

Conclusions: The present research shows a significant shortening of the Dyje River's channel as a result of water engineering works. Cutting off many meanders meant a decrease in sinuosity, i.e. a decrease in channel development degree. Many cut-off meanders and oxbow lakes were destroyed because they ceased to be inundated during floods or endowed by water from the river or by groundwater. This mainly affects oxbow lakes and cut-off meanders in the first section of the study area and also some oxbow lakes on the left bank of the Dyje in the section 3. New pools on the right bank of the Dyje in the section 3 and on the left bank of the Dyje in section 5 were created and forest water channels in the area of the Dyje and the Morava rivers confluence were restored within revitalization works.

If we evaluate changes in sinuosity within the whole study area, we can say that sinuosity there was reduced by about 70 %. The Dyje was an example of meandering channel (degree of sinuosity – $DS > 1.50$) in the 1830, 1890 and 1955 periods. The 2001 period represents a moderately sinuous channel ($DS = 1.26-1.50$). The decrease in sinuosity was a result of a channel shortening caused by cutting off meanders. The straightening of the channel also meant its recessing into its sediments.

Fig 1 – Delimitation of the study area

Fig 2 – The Dyje channel changes in Section 1

Fig 3 – The Dyje channel changes in Section 2

Fig 4 – The Dyje channel changes in Section 3

Fig 5 – The Dyje channel changes in Section 4

Fig 6 – The Dyje channel changes in Section 5

(Pracoviště autorky: Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta MU, Kotlářská 2, 602 00 Brno; e-mail: hskokan@sci.muni.cz.)

Do redakce došlo 21. 4. 2005