

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie



Michaela SKOKANOVÁ

Meandry řeky Odry v Ostravské pánvi

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Irena SMOLOVÁ, Ph.D.

Olomouc 2012

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci zpracovala samostatně a veškerou použitou literaturu a zdroje jsem řádně uvedla v seznamu literatury.

V Olomouci dne 11. května 2012

.....

podpis

Děkuji paní doc. RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za připomínky a cenné rady během zpracovávání této bakalářské práce, dále děkuji pracovníkům Městského úřadu v Bohumíně za vstřícný přístup a poskytnutí informací a literatury a v neposlední řadě děkuji panu Jiřímu Spáčilovi, předsedovi občanského sdružení Hraniční meandry Odry za poskytnutí vlastní fotodokumentace, informací a vstřícný přístup.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michaela SKOKANOVA**
Osobní číslo: **R09547**
Studijní program: **B1501 Biologie**
Studijní obory: **Geografie**
Biologie
Název tématu: **Meandry řeky Odry v Ostravské pánvi**
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je provést podrobnou rešerši odborné literatury, která se zabývá problematikou vývoje meandrů obecně v rámci fluviální geomorfologie a také konkrétně na příkladu vývoje meandrů Odry (zhodnocení odborných studií zpracovaných regionálně na území České republiky a Polska). Ve vybrané zájmové lokalitě pak bude dílčím cílem analyzovat vývoj meandrů, postihnout historický vývoj a současný stav s využitím starých map území. Současný stav bude vycházet z vlastního mapování a zohledněno bude antropogenní ovlivnění reliéfu.

Doporučena osnova práce:

1. Úvod, cíle práce
2. Metodika
3. Rešerše odborné literatury
 - 3.1 zabývající se problematikou meandrů a jejich vývojem
 - 3.2 zabývající se meandry na toku Odry a jejich antropogenního ovlivnění
4. Případová studie vývoj koryta ve zvoleném zájmovém území

Celkový rozsah práce: 5 000 – 8 000 slov základního textu.

Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**

Rozsah pracovní zprávy: **5 000 – 8 000 slov**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- CZUDEK, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Brno: Moravské zemské muzeum, 238 s.
- DEMEK, J. a kol. (1965): Geomorfologie Českých zemí. Praha: Nakladatelství ČSAV, 333 s.
- DEMEK, J., MACKOVČIN, P. eds. a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. AOPAK ČR, Brno, 2. vydání, 582 s.
- CHLUPAČ, I. a kol. (2002): Geologická minulost České republiky. Praha: Academia, 436 s.
- IVAN, A. (1988): Některé problémy antropogenní transformace říčních údolí a údolních niv. Sborník prací Geografického ústavu, 18, Geografický ústav ČSAV, Brno, 51 - 59 s.
- KNIGHTON, D. (1998): Fluvial forms and processes: A new perspective. London: Hodder Arnold, XV, 383 s.
- KIRCHNER, K. (1988): Antropogenní reliéf a jeho hodnocení. Sborník prací Geografického ústavu, 18, Geografický ústav ČSAV, Brno, 43 - 50 s.
- KIRCHNER, K., SMOLOVÁ, I. (2010): Základy antropogenní geomorfologie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 287 s.
- LEHOTSKY, M. (2004): Hodnotenia morfológie vodných tokov. Geomorphologia Slovaca, IV, 1, 36-47 s.
- LEHOTSKY, M. (2005). Morfológia brehu. In: Měkotová J., Štěrba O. eds.: Říční krajina 3, Univerzita Palackého v Olomouci, 2005, 200 - 207 s.
- LEHOTSKY, M. (2006): Morfológia rieky – princípy a nástroje výskumu jej prispôsobovani. In.: Smolová, I. ed.: Geomorfologické výzkumy v roce 2006. Vydavatelství UP v Olomouci, Olomouc, 2006, 147-153 s.
- LEHOTSKY, M., GREŠKOVÁ. (2004): Hydromorfologický anglicko-slovenský výkladový slovník. SHMU. Dostupný na <http://www.shmu/File/Implementacjarsv/slo>
- MĚKOTOVÁ J., ŠTĚRBA, O. eds. (2007): Říční krajina V. Recenzovaný sborník příspěvků z 5. ročníku konference, 355 s.
- SCHUMM, S. A. (1977): The Fluvial System. New York: Wiley, 338 s.
- SMOLOVÁ, I., VÍTEK, J. (2007): Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 189 s.
- SMOLOVÁ, I. ed.: Geomorfologické výzkumy v roce 2006. Vydavatelství UP v Olomouci, Olomouc, 241 - 245 s.

Vedoucí bakalářské práce: **Doc. RNDr. Irena Smolova, Ph.D.**

Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: **28. dubna 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2012**

L. S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.

děkan

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.

vedoucí katedry

V Olomouci dne 28. dubna 2011

Obsah

1 Úvod	7
2 Cíle práce	8
3 Metodika	9
3.1 Rešerše odborné literatury	9
3.2 Rešerše regionální literatury	10
3.3 Mapový podklad a metoda sestrojení map	10
4 Vymezení a základní fyzicko-geografická charakteristika zájmového území	11
5 Základní typologie vybraných fluviálních tvarů	21
6 Historický vývoj Hraničních meandrů řeky Odry v Ostravské pánvi	24
7 Historické povodně v oblasti Bohumína	26
8 Současný stav meandrů řeky Odry	28
9 Antropogenní ovlivnění řeky Odry	31
10 Závěr	34
11 Summary, Key words	35
Seznam literatury	36
Přílohy	39
Příloha č. 1 – obrázková dokumentace	40
Příloha č. 2 – fotodokumentace	51

1 Úvod

Bakalářská práce pojednává o Hraničních meandrech řeky Odry a o celkové problematice meandrů. Téma jsem si vybrala z důvodu zvýšeného zájmu o tuto přírodní památku, jelikož je v této průmyslové oblasti opravdovým přírodním fenoménem.

„Meandrující tok řeky Odry, celá soustava slepých ramen a tůní, to je něco, co mě do Poodří táhne opakovaně zpět a co mi v paměti asi vždycky zůstane a nezmizí.“

(Sikula, P., 2003)

Toto téma jsem si vybrala také proto, že žiji ve městě Bohumín a celé jeho dějiny jsou s řekou Odrou spjaty, již od roku 1256, kdy město vznikalo na pravém břehu řeky. Řeka Odra tvoří také přirozenou hranici s Polskem. V rámci státních programů zmírňující sociální dopad hospodářské krize byla roku 1932 dokončena první etapa regulace řeky. Druhá etapa již nebyla realizována, z tohoto důvodu mohly být zdejší meandry Odry zařazeny 22. prosince 2004 vládou České republiky do Národního seznamu evropsky významných lokalit. Meandry byly vyhlášeny přírodní památkou. (Teister, J., Veselý, Z., 2006)

„Kupecké tábořiště, které se postupem doby přeměnilo v osadu zvanou Bogun, vzniklo v těsném sousedství řeky Odry, a proto dějiny tohoto místa nejsou vlastně ničím jiným, než dějinami řeky Odry a možností jejího překročení.“

(pozůstalost Šímy, B.)

2 Cíle práce

Cílem bakalářské práce je provést rešerši odborné literatury, která se zabývá problematikou meandrů obecně v rámci fluviální geomorfologie a také konkrétně na příkladu meandrů řeky Odry na území České republiky a Polska. Dílčím cílem je analýza vybrané zájmové lokality a zde pak vývoj meandrů, historický vývoj a současný stav s využitím starých map. Dále pak fyzicko-geografický popis zájmového území. Celá práce je strukturovaná v kapitolách a je obohacena o přílohy, tabulky a mapy, které by měly přiblížit problematiku území.

3 Metodika

Při zpracování bakalářské práce byly využívány základní geografické zdroje. Tyto zdroje lze rozdělit na odbornou literaturu, regionální literaturu a internetové zdroje. Dále byly použity bakalářské a diplomové práce, které již byly obhájeny. Ty byly prostudovány a brány jako vzor a posloužily také k inspiraci. Při rešerších byla použita literatura týkající se fyzicko-geografické tematiky. Velmi důležitý byl terénní výzkum, při kterém byl monitorován břeh protrženého meandry pomocí GPS přístroje, a také byla pořízena fotodokumentace. Bakalářská práce je rozdělena do několika kapitol. Součástí je i fyzicko-geografická charakteristika zájmového území, která popisuje geomorfologické, geologické, klimatologické, pedologické, hydrologické a biogeografické poměry. Biogeografická část je také zaměřena na ochranu přírody, protože oblast meandrů byla zahrnuta do národních seznamů oblastí zvláštní ochrany jako „Meandry dolní Odry,“ a v roce 2006 byla vyhlášena jako chráněná přírodní památka, díky své flóře a fauně. Území je také součástí soustavy Natura 2000 jako evropsky významná lokalita. Další kapitoly popisují samotnou problematiku meandrů, jejich vývoj obecně, dále pak současné Hraniční meandry Odry v Ostravské pánvi i jejich historii, vývoj koryta, povodně v zájmové oblasti a antropogenní vlivy. Práce obsahuje také mapy a fotodokumentaci současných meandrů během roku.

3.1 Rešerše odborné literatury

Pro základní geomorfologickou regionalizaci a charakteristiku zájmového území byly použity následující geografické publikace: *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny* (Demek, J., Mackovčín, P., eds., 2006), *Základy geomorfologie* (Smolová, I., Vitek, J., 2007), *Zeměpisný lexikon ČSR: Vodní toky a nádrže* (Vlček, J., eds., 1984). Dále pak *Hodnotenie morfológie vodných tokov* (Lehotský, M., 2004), *Morfológia brehu* (Lehotský, M., 2005), *Morfológia rieky – princípy a nástroje výskumu jej prispôsobovani* (Lehotský, M., 2006), *Hydromorfologický anglicko-slovenský výkladový slovník* (Lehotský, M., Grešková, A., 2004). Při biogeografickém členění bylo využito těchto zdrojů: *Biogeografické členění ČR* (Culek, M., et al., 1996), *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky* (Neuhäuslová, Z., 2001). K tématu klimatologie byla použita literatura *Klimatické oblasti Československa* (Quitt, E., 1971), *Atlas podnebí Česka* (Tolasz, R., a kol., 2007). Dalšími tématy byla pedologie a hydrologie, kde bylo použito především internetových zdrojů. Příkladem je *Taxonomický*

klasifikační systém půd ČR – Beneta, Portál veřejné správy České republiky – Cenia, Česká geologická služba, Český hydrometeorologický ústav, Portál povodí Odry. Další odborná literatura byla použita k popisu vodohospodářských tvarů *Základy antropogenní geomorfologie* (Kichner, K., Smolová, I., 2010).

3.2 Rešerše regionální literatury

K charakteristice zájmového území byla použita následující regionální literatura: *Od Bogunu k Bohumínu* (Teister, J., Veselý, Z., 2006), která popisuje historický vývoj města a řeky Odry, její významnost v čase, jsou zde také zaznamenány velké povodně, které město zasáhly a měnily řečiště meandrů. Další regionální publikací je kniha *Hraniční meandry Odry* (Šuhaj, J., 2009), která popisuje jejich samotný fenomén a přírodu okolo nich, je také doplněna četnou fotodokumentací. Publikace *Příroda okresu Karviná* (Koutecká, V., a kol., 1998) se zabývá globálně hydrologickými, geologickými, pedologickými, klimatickými a biogeografickými poměry v okrese Karviná, je zde také popsána ochrana přírody, fauna a flóra tohoto územního celku. *Bohumín zajímavě* (MěÚ Bohumín, 2000), je publikace vydaná městským úřadem, slouží jako průvodce kulturně-historických a přírodních památek, je zde obsažena také mapa o měřítku 1 : 10 000. Další regionální literaturou je: *Hraniční meandry Odry – fenomén evropského významu* (Nieznanski, P., Obrdlík, P., 2003), *Povodí Odry* (Brosch, O., 2005), *Ostravsko – chráněná území ČR* (Weissmannová, H., a kol., 2004) a *Časopis obyvatel Horní Odry – Hraniční meandry Odry, evropsky významná lokalita na okraji Bohumína* (Společnost přátel Poodří a kol. 1/2006).

3.3 Mapový podklad a metoda sestrojení map

Při vytyčení a lokalizaci zájmového území bylo zapotřebí topografické mapy měřítko 1: 25 000 (15-423 Bohumín). Další mapy byly předělány z převzatých map ze státního podniku Povodí Odry – www.pod.cz, dále pak www.mapy.cz. Data čerpána z Portálu veřejné správy (geoportal.cenia.cz) byly sestrojeny v programu ArcMap, který je součástí softwaru ArcGIS 9.3 společnosti ESRI. Historické mapy byly převzaty z časopisu Poodří: Přírodní památka Hraniční meandry Odry – evropsky významná lokalita.

4 Vymezení a základní fyzicko-geografická charakteristika zájmového území

Přírodní památka Hraniční meandry Odry se nachází na katastrálních územích města Bohumína – v příměstských částech Nový Bohumín, Starý Bohumín a Kopytov. Leží v Moravskoslezském kraji, v okrese Karviná. Bohumínsko je součástí Ostravské pánve, tvořené hlavně nivami řek Odry a Olše. Bohumín rozlohou zabírá 3 109 hektarů a území, na kterém se rozkládá, je rovinaté bez větších kopců. Nejvyšší bod města je Zábalský kopec (248 m n. m.), kde jsou umístěny 3 obrovské nádrže s pitnou vodou, která je zde přiváděna pro město z Kružberské přehrady. Nejnižší bod se nachází na hranicích s Polskem na soutoku Odry s Olší (189 m n. m.), jedná se také o vůbec nejnižší bod Moravskoslezského kraje. (P. F. ART, 2000)

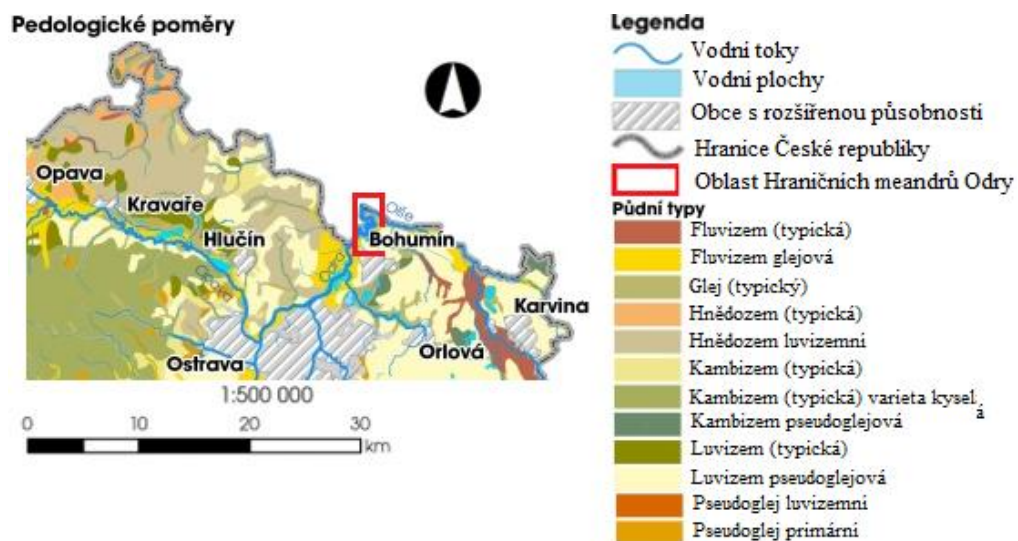


Obr. 1: Vymezení zájmového území – Hraniční meandry Odry (zdroj: www.mapy.cz, upravila Skokanová, 2012)

Z hlediska hydrologie patří vybrané zájmové území do povodí řeky Odry. Odra je řekou I. řádu, hydrologické pořadí: Odra – 2-01-01-001 (hlavní povodí). Pramení pod Fidlovým kopcem v Oderských vrších ve výšce 634 m n. m. a opouští území republiky v nejnižším bodě povodí na kótě 189 m n. m. na soutoku dvou řek. (Vlček, 1984) Přes 80 % plochy povodí dosahuje nadmořských výšek mezi 200 a 600 m n. m. Na méně než 5 % území pak přesahuje výška terénu 800 m n. m. Průměrný průtok nedaleko ústí činí 480 m³/s a maximální 3000 m³/s. Odra odvádí vodu z 118 861 km², z toho 106 056 km² v Polsku (89 %), 7 217 km² v České republice (6 %) a 5 587 km² v Německu (5 %). (www.pod.cz) Plocha povodí v Bohumíně je 4 665,47 km² a průměrný průtok v zájmové oblasti je 48,2 m³/s. (www.mubo.cz) Větší část povodí patří k územím s vysokým množstvím ročních srážek. Celkový odtok je proto relativně velký, ale velmi nerovnoměrný, protože petrografický charakter hornin většiny území je nepříznivý pro akumulaci podzemní vody. Řeka Odra v ČR protéká českou částí Slezska, v Polsku Slezským vojvodstvím, Opolským vojvodstvím, Dolnoslezským vojvodstvím, Lubušským vojvodstvím, Západopomořanským vojvodstvím a v Německu Braniborskem a Meklenburskem. Ve Štětínské deltě severně od polského Štětína se řeka ve třech ramenech (Dziwna, Svina a Peene) vlévá do Baltského moře. Její celková délka je 875 km, z toho 132 km je v České republice. (Brosch, 2005) Oblast povodí Odry na území ČR je protáhlého tvaru ve směru SZ – JV. Na jihozápadě sousedí s oblastí povodí Moravy a povodím Váhu. Na severovýchodě sousedí s polskou částí povodí Horní Odry a s povodím Visly a vtéká na území Polska soutokem Odry a Olše v prostoru města Bohumína. Oblast Meandrů zahrnuje 7,5 km dlouhý říční úsek Odry s 5 zákruty, jehož středem probíhá hranice mezi Českou republikou a Polskem. (Obrdlík, 2002) Součástí Meandrů o rozloze 131,6 ha jsou také dvě vodní plochy – Malý Kališok (5 ha) a mrtvé rameno U loděnice (1,5 ha). (Koutecká, 2004)

Z pedologického hlediska se v zájmové oblasti v okolí řeky Odry nachází glejová fluvizem (fluviosoly – fluvizem – glejová). Na území Bohumína převažují luvické pseudogleje (stagnosoly – pseudogleje – luvické). Na okraji zájmového území se nachází fluvické gleje (glejsoly – gleje – fluvické) a z části také oglejená kambizem (kambisoly – kambizem – oglejená). (www.pod.cz) Fluvizemě jsou charakterizovány pouze fluvickými znaky, což je například vrstevnatost, nepravidelné rozložení organických látek s obsahem > 0,5 % v celém profilu). Tvorba kambického horizontu je

obtížně prokazatelná, v profilu lze nalézt i nové tvary podobné argilanům, které vznikají při vsakování vody při záplavě. Půdy se vytvářejí v nivách řek a potoků z povodňových sedimentů (hlinitopísčité až jílovitohlinitá zrnitost). Sedimenty obsahují značné množství živin. Tyto půdy jsou využívány k pěstování plodin. Jejich největší ochranou v nivě jsou však lužní lesy a travní porosty. V zájmové oblasti jsou nejvíce zastoupeny v nivě Odry. (klasifikace.pedologie.czu.cz) Podle taxonomického klasifikačního systému půd ČR jsou pseudogleje charakterizovány četným výskytem mramorovaného, redoximorfního diagnostického horizontu. U typu – luvické pseudogleje nalezneme vybělený horizont s četným výskytem nodulárních novotvarů. Tento horizont má označení – Bmt (mramorovaný horizont vznikl transformací luvického horizontu). Pseudogleje se tvoří buď pedogenně (z luvizemí) nebo litogenně (ze zvrstvených, nepropustných substrátů). (klasifikace.pedologie.czu.cz) Gleje jsou charakterizovány zrašeliněnými horizonty (akumulace organických látek) a reduktomorfním glejovým diagnostickým horizontem. Rozdíly ve vodním režimu této půdy lze identifikovat dle vzájemného vztahu mocnosti a hloubky výskytu, dále pak dle znaků hydroeluviování a hydrogenních vývoje. (klasifikace.pedologie.czu.cz) Kambizemě (s hnědým kambickým horizontem) jsou vyvinuté převážně v hlavním souvrství svahovin (z magmatických, metamorfovaných a sedimentárních hornin). Tento typ půdy je častý v pahorkatinách, vrchovinách v menší míře pak v rovinatém reliéfu. Tyto půdy mají vysokou pórovitost a dobrou vnitřní drenáž, převažuje u nich chemické zvětrávání prvotních minerálů, při kterém se uvolňuje Fe, Al, a Mn (hnědnutí – braunifikace), do určité míry jsou využívány zemědělsky. (www.pod.cz, klasifikace.pedologie.czu.cz)



Obr. 2: Pedologické složení zájmové oblasti a části povodí Odry (zdroj: www.pod.cz)

Z *klimatologického hlediska* můžeme celé území na základě mapy Evžena Quitta zařadit do teplých oblastí (W2). Bohumín spadá pod klimatickou podoblast MT10. Ta je charakterizována dlouhým, teplým a mírně suchým létem a krátkým přechodným obdobím s mírně teplým podzimem. Zima je krátká, mírně teplá a velmi suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky. (Quitt, 1971)

Tab. 1 Klimatické charakteristiky oblasti W2 a podoblasti MT10

Parametr	W2	MT10
Počet letních dní	50 – 60	40 – 50
Počet dní s průměrnou teplotou 10°C a více	160 – 170	140 – 160
Počet dní s mrazem	100 - 110	110 – 130
Počet ledových dní	30 – 40	30 – 40
Průměrná lednová teplota (°C)	-2 – -3	-2 – -3
Průměrná červencová teplota (°C)	18 – 19	17 – 18
Průměrná dubnová teplota (°C)	8 – 9	7 – 8
Průměrná říjnová teplota (°C)	7 – 9	7 – 8
Průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více	90 – 100	100 – 120
Suma srážek ve vegetačním období (mm)	350 – 400	400 – 450
Suma srážek v zimním období (mm)	200 – 300	200 – 250
Počet dní se sněhovou pokrývkou	40 – 50	50 – 60
Počet zatažených dní	120 – 140	120 – 150
Počet jasných dní	40 – 50	40 – 50

Zdroj: Tolasz, 2007

Tab. 2 Klimatologická stanice – Bohumín

stanice	typ	poloha	nadmořská výška	rok	indikativ
Bohumín	základní	49° 55' s.z.š. 18° 20' v.z.d.	200 m n. m.	1853	O1BOHU01

Zdroj: Tolasz, 2007

Zájmová oblast náleží teplé klimatické oblasti. Asi z 60 % je povrch sledovaného území zalesněn. Zalesněná území se rozprostírají na sever od urbanizované

plochy pravidelně podél toku řeky. V této oblasti tvoří největší procento normálně osluněné plochy a to přibližně 75 % ze sledovaného území. Druhou nejčastější kategorií jsou dobře osluněná území, nacházející se jižně od řeky Odry. Řeky Odra a Olše rozčleňují tuto oblast na severní a jižní svahy. Protože jsou úhlové sklony severních svahů mírné, prakticky zde nenajdeme velmi málo osluněnou oblast.

Z *biogeografického hlediska* se podle regionálně fyto geografického členění (Skalický, 1988) řadí zájmové území do několika jednotek:

Oblast: Mezofytikum

Obvod: Karpatské mezofytikum

Okres: Slezská pahorkatina, Ostravská pánev

Další zařazení území je do jednotek biologické provincie, podprovincie a bioregionu (Culek, 1996):

Provincie: Panonská

Podprovincie: Polonská

Bioregion: Pooderský, Ostravský

Pododerský bioregion se nachází ve střední části Slezska. V České republice zabírá centrální část geomorfologického celku Ostravská pánev a část Moravské brány. Pokračuje k severu do Polska, kde leží jeho jádro. Na území České republiky zabírá tento bioregion plochu 192 km². (Culek, 1996) Je tvořen nivami řek Odry a přítoků. Je typicky nivní, 4. vegetačního stupně, se středoevropskou vlhkomilnou a mokřadní biotou. Biota souvisí s Polonikem, z části je ovlivněna splavenými karpatskými prvky, méně pak hercynskými prvky. V současnosti jsou zde hojně zastoupeny vlhké louky, rybniční soustavy a menší lužní lesy. Tento bioregion je tvořen vyčleněnou širokou nivou Odry a nejnižšími terasami. Typicky nivní je reliéf tvořený nivou s vzácně vyvinutými a zachovalými volnými meandry a starými rameny v různém stupni zazemnění. Výška bioregionu je v rozmezí 200 – 260 m. Hlavní zástupce půd je glejová fluvizem v různém stádiu vývoje podle pozice v nivě. Dále se zde nacházejí gleje a močálové půdy v bývalých ramenech a na zamokřených plochách. Bioregion leží v mezofytiku, v části fyto geografického okresu 83. Ostravská pánev (nivy Odry a Olše) a v malé části fyto geografického podokresu 76a. moravská brána (část nivy Odry). (Culek, 1996) Vegetační stupeň je suprakolinní (kopcovinný). (Skalický, 1988)

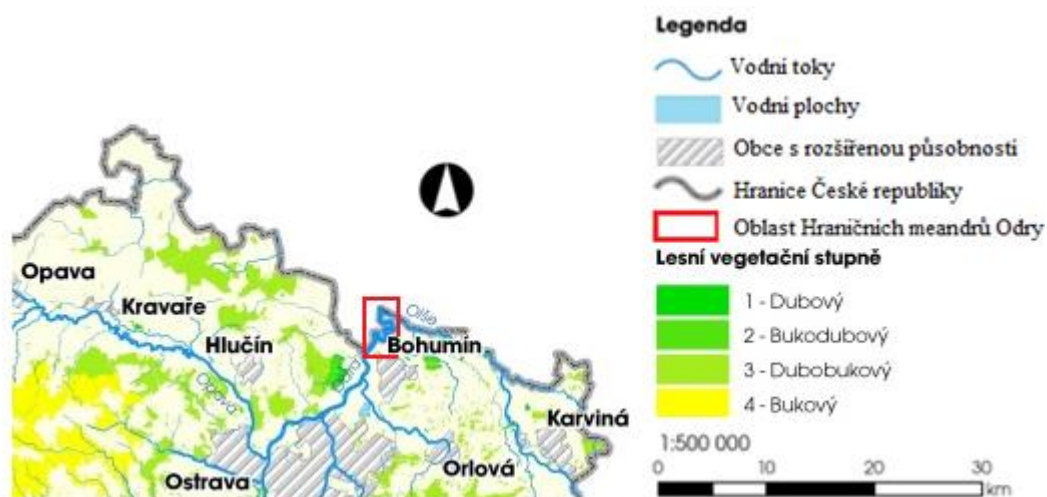
Základní potencionální jednotkou jsou úvalové luhy, pravořezní terasy místy osidlující fragmenty lipových dubohabřín, do severní části zasahují dubové bučiny. V terénních depresích jsou přítomny bažinné olšiny nacházející se i v nejnižších polohách nivy Odry. Typicky je vyvinuta náhradní přirozená vegetace vodních a pobřežních společenstev rybníků a slepých ramen. Flóra je víceméně uniformní s výraznou převahou druhů vodních a bažinatých stanovišť a ovlivněna četnými karpatskými migranty, např. kyčelnicí žilnatou nebo zapalicí žluťuchovitou. Důsledkem bohatství fauny je poloha bioregionu (mezi Hercynskou, Polonskou a Karpatskou podprovincií), ale také poměrně zachovalé přírodní prostředí oderské nivy, s četnými rybníky, mokřady a přirozeným říčním korytem. Je zde rozmanitá flóra i fauna. Ochrana přírody tohoto bioregionu nejvíce slouží vyhlášená CHKO Poodří. V rámci ní jsou vyhlášena i maloplodá chráněná území, jako NPR Polanská niva, NPR Louky u Petřvaldíku, PR Polanský les, Kotvice a PP Sedlnické sněžanky. (Culek, 1996)

Ostravský bioregion leží ve střední části Slezska, zabírá geomorfologický celek Ostravská pánev a část Moravské brány. Část tohoto bioregionu leží v Polsku, v ČR je tvořen čtyřmi částmi oddělenými nivami, a má zde plochu 599 km². (Culek, 1996) Bioregion zabírá Ostravskou pánev s řadou podmáčených stanovišť se silným antropogenním narušením hlubinnou těžbou uhlí a koncentrací měst a těžkého průmyslu. Bioregion má převážně 4. bukového stupně, s charakteristickým zastoupením hercynských prvků, především však splavených, horských, karpatských druhů. Vegetace je zařazena do podmáčených dubových bučin, luhů a olšin. Dnes ve volné krajině převažuje orná půda, početně jsou však zastoupeny vlhké louky, vodní plochy a olšové lesy. Bioregion převážně budují kvartérní sedimenty – glacifluviální štěrky a písky, případně smíšený materiál morén, které jsou většinou kryty nevápenitým pláštěm pseudoglejových sprašových hlín. V členitějším reliéfu mezi Ostravou a Karvinou vystupují místy vápenité jílovce, slíny, písky marinního neogénu; karbonského podloží vychází jen na nepatrných plochách (Landek). Značný rozsah mají i sedimenty nivní a podél vodních toků štěrkopískové terasy. V centrální části převládají antropogenní sedimenty (haldy, odkaliště), především v posledních staletích. Charakteristickým rysem reliéfu je jeho intenzivní antropogenní přestavba, četné haldy, poklesy, často zarovnané vytěženým materiálem a zatopené pinky. (Culek, 1996) Výška bioregionu je v rozmezí 220 – 300 m. Z půd převahují pseudogleje, v členitějších úsecích vystupují nasycené hnědé půdy, většinou v různé míře oglejené. V bioregionu dominují

pseudoglejové luvizemě přecházející často do luvizemních pseudoglejů. Bioregion leží v mezofytiku ve fyto geografickém okrese 83. Ostravská pánev. Jihovýchodní okraj zasahuje do fyto geografického podokresu 74b. Opavská pahorkatina a východní okraj do podokresu 76a. Moravská brána. (Culek, 1996) Vegetační stupeň: suprakolinní. (Skalický, 1988) Potenciální lesní vegetaci dominují dubové bučiny, lužní lesy, bažinné olšiny typické pro podmáčená místa. Flóra je relativně chudá, uniformní. Převahu zde mají vodní, mokřadní, bažinaté a lužní druhy. Příkladem je zapalice žluťuchovitá, šalvěj lepkavá nebo pupava obecná. Fauna je determinována antropogenním vlivem ostravské aglomerace a industrializací celé oblasti. Bohatá je ptačí fauna. Pro tuto oblast jsou charakteristické rybníky a mokřady na poddolovaných plochách. Plocha bioregionu je antropicky silně ovlivněna, proto se zde nachází málo vyhlášených maloplošných chráněných území. Mezi ně patří PR Skučák, PP Lázecká remíza, PP Věřňovice a PP Meandry Lučiny, které chrání biotické zvláštnosti a PP Kunčický bludný balvan, PP Porubský bludný balvan, kde je motivem ochrany geologický jev. (Culek, 1996)

Kolem řeky Odry se nachází území v oblasti, která je charakterizována jako jilmová doubrava a střemchová jasanina. Soutok Odry a Olše je charakterizován jako podmáčená dubová bučina. (www.geoportal.cenia.cz) *Jilmová doubrava* tvoří zpravidla třípatrové fytocenózy. Stromovému patru nejčastěji dominuje dub letní nebo jasan. Často se vyskytuje i lípa srdčitá, olše lepkavá, habr, a javor babyka. Keřové patro je druhově bohaté, mechové patro je zanedbatelné. V bylinném patru převažují jarní geofyty. Typickými místy výskytu jsou zaplavované říční nivy teplé klimatické oblasti. (Neuhäuslová, 2001) *Ve střemchové jasanině* je dominantním druhem jasan s častou příměsí střemchy. Keřové patro je velmi husté a druhově rozmanité. Bylinné patro je také velmi rozmanité. Tento typ přirozené vegetace se vyskytuje v širokých nivách potoků v kolinním stupni. (Neuhäuslová, 2001) *V podmáčené dubové bučině* je převažujícím druhem dub lesní, ve vlhčích polohách olše lepkavá a v sušších oblastech pak buk. V keřovém patře je převládajícím druhem ostružiník. Jedná se o společenstvo typické pro nižší oblasti, víceméně rovinných poloh o nadmořské výšce 190 – 300 m n. m. (Neuhäuslová, 2001)

V zájmové oblasti se vyskytují tři vegetační stupně, které si jsou velmi podobné. Jedná se o dubový, bukodubový a dubobukový vegetační stupeň.



Obr. 3: Vegetační stupně v zájmové oblasti (zdroj: www.pod.cz)

Dubový vegetační stupeň se vyskytuje v lokalitách klimaticky podmíněných průměrnou roční teplotou vyšší než 8 °C. Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje okolo 600 mm a délka vegetační doby je nad 165 dní. Hlavní zástupci: dub zimní, dub cer a jasan úzkolistý. (Demek, J., Mackovčín, P., eds.) *Bukodubový vegetační stupeň* zaujímá oblasti klimaticky podmíněné průměrnou roční teplotou v rozmezí 7,5 – 8 °C. Průměrný roční úhrn srážek je mezi 600 až 650 mm. Délka vegetační doby je 160 až 165 dní. Hlavním zástupcem, který zde převažuje je dub zimní s příměsí buku lesního a habru obecného. (Demek, J., Mackovčín, P., eds.) *Dubobukový vegetační stupeň* se nachází v lokalitách klimaticky podmíněných průměrnou roční teplotou 6,5 až 7,5 °C. Průměrný roční úhrn srážek je v rozmezí mezi 650 až 700 mm, délka vegetační doby je 150 až 160 dní. Zde převažuje buk lesní s příměsí dubu zimního a habru obecného. Tyto společenstva mají většinou silně travnatá ráz. Vodou ovlivnění půdy obsadily dub letní a jedle bělokorá. (Demek, J., Mackovčín, P., eds.)

Mezi maloplošné zvláště chráněné území patří přírodní památka Hraniční meandry Odry. Předmětem ochrany je meandrující úsek toku řeky Odry na česko-polské hranici od soutoku od Starého Bohumína po soutok s Olší. (www.priroda.cz) Území této přírodní památky je také zařazeno mezi území soustavy NATURA 2000 jako evropsky významná lokalita Meandry dolní Odry a součást ptačí oblasti Heřmanský stav – Odra – Poolší. Tato ptačí oblast byla navržena pro následující ptačí druhy: moták pochop, ledňáček říční, slavík modráček. Pro tuto oblast jsou typická pestrá vodní a mokřadní stanoviště, zahrnující různě velké vodní toky, slepá ramena, tůně, rybníční soustavy, zaplavená šterkoviště, zatopené důlní propadliny, bažiny,

mokré louky a další. Oblast je také důležitá tahová lokalita a nejvýznamnějším zimovištěm vodních ptáků na severní Moravě. Hlavním cílem ochrany přírody a krajiny v přírodní památce je v co největší míře zachovat přirozený vývoj vodního toku a na něj vázaných přírodních stanovišť. (www.pod.cz, www.iszp.kr-moravskoslezsky.cz)



Obr. 4: Mapa chráněných území zájmové oblasti a okolí (zdroj: www.pod.cz)

Z *geomorfologického hlediska* je zájmové území podle platného geomorfologického členění reliéfu ČR (Demek, J., Mackovčín, P., eds., 2006) na několik jednotek:

Provincie: Západní Karpaty

Podprovincie: Vněkarpatská sníženina

Oblast: Severní Vněkarpatská sníženina

Celek: Ostravská pánev

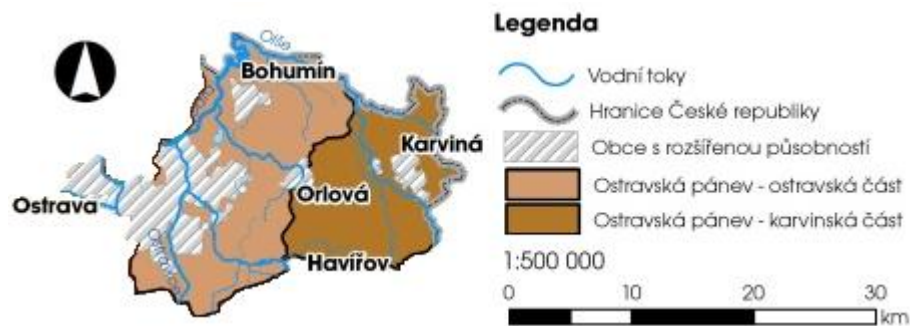
Podcelek: Ostravská nížina

Ostravská plošina

Ostravsko – karvinská pánev

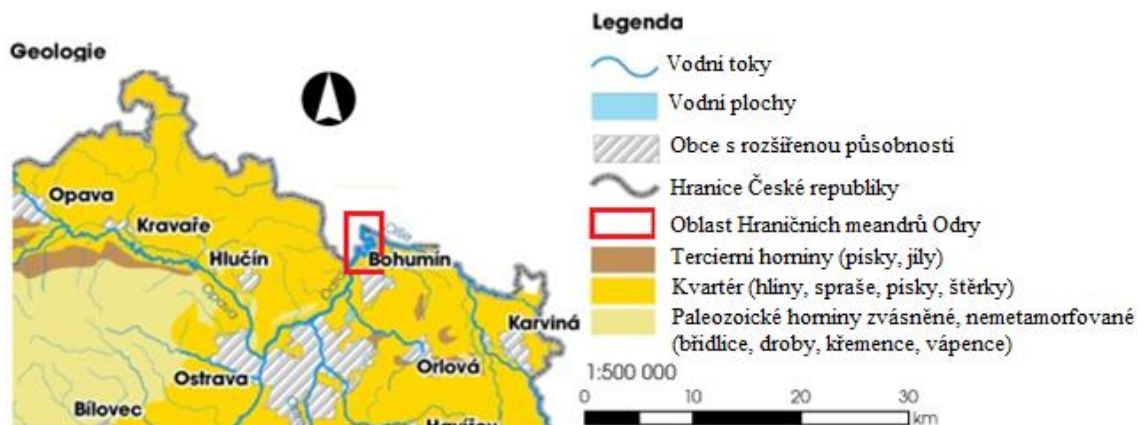
Ostravská pánev je geomorfologický celek na severovýchodě ČR, v oblasti Severní Vněkarpatské sníženiny, protékána řekou Odrou a jejími přítoky (Opava, Ostravice, Olše). Národopisná oblast Laško. Rovina až pahorkatina, nejvyšší horou jsou Kouty 333 m n. m., s uloženinami pevninského ledovce, s povrchem ovlivněným těžbou uhlí. (Demek, J., Mackovčín, P., eds., 2006) Člení se na podcelky: Ostravská nížina (nížinná rovina s neogenními a čtvrtohorními ledovcovými a říčními uloženinami), Ostravská plošina (plochá pahorkatina) a Ostravsko – karvinská uhelná pánev, pro kterou je užíván termín Ostravsko – karvinská revír, je označení české části

Hornoslezské uhelné pánve. Nachází se zde černé uhlí, které je v současnosti dobýváno výhradně hlubinnou těžbou. (www.okd.cz) Ostravsko – karvinská pánev je na jihu oddělena od Podbeskydské pánve tzv. bludovickým zlomem a dělí se na část ostravskou a karvinskou. Ostravská část je tvořena Ostravskou a Petřvaldskou dílčí pánví, které jsou vzájemně odděleny tzv. Michálkovickou poruchou. Ostravská část je pak od karvinské části oddělena tzv. Orlovskou strukturou. (Demek, 2006) Hraniční meandry Odry jsou součástí celku Ostravská pánev a detailněji v okrsku Ostravská niva. (Weissmannová, 2004)



Obr. 5: Rozdělení geomorfologického celku – Ostravská pánev (zdroj: www.pod.cz)

Území je z *geologického hlediska* tvořeno kvarténními sedimenty (povodňové hlíny, spraše, písky, štěrky). Z malé části se zde vyskytují také třetihorní usazené horniny (jíly, písky). (www.geology)



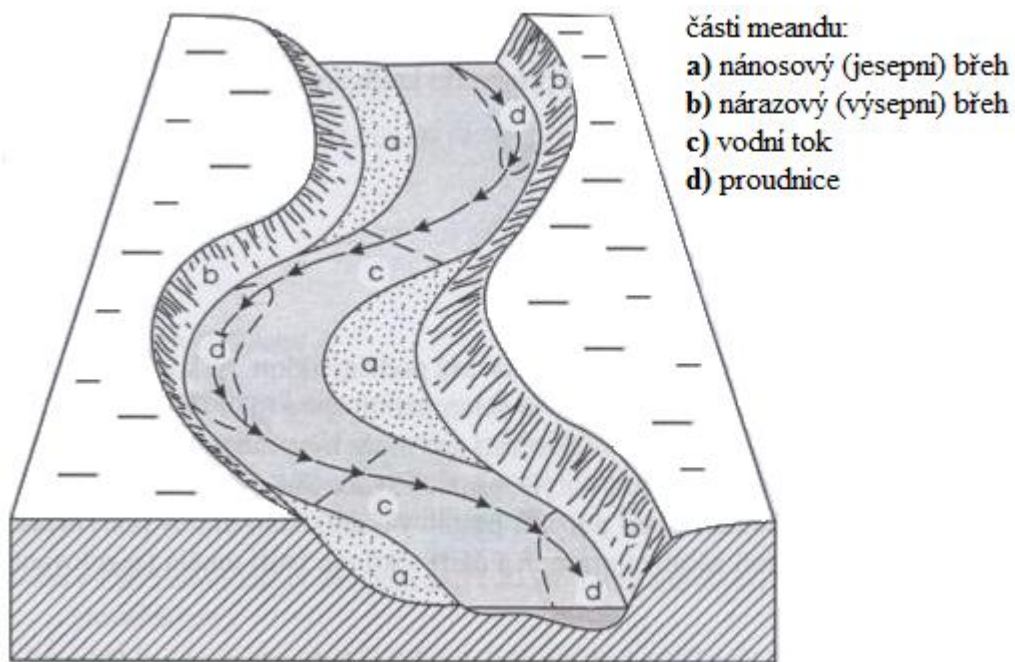
Obr. 6: Zájmové území z geologického hlediska (zdroj: www.pod.cz)

5 Základní typologie vybraných fluviálních tvarů

Reliéf je modelován reliéftvornými pochody, voda je důležitou složkou krajiny, proto zde fluviální pochody zaujímají význačné místo. Převážná část pevninského reliéfu je modelována právě proudící vodou. Celkový vývoj krajiny závisí především na odstraňování materiálu postupujícího ze svahu. V krajině se setkáváme s povrchovou a podpovrchovou vodou. Povrchově tekoucí voda je ve většině krajin hlavním odnosným činitelem. Vývoj krajiny je proto přímo závislý na intenzitě fluviálních pochodů a na vývoji říční sítě. (Demek, 1987) Při soustředění odtékající vody vzniká vodní tok. Vodní toky jsou stálé (nevysychají) nebo občasně (delší období, kdy korytem neprotéká voda), další dělení je pak na přirozené (řeka, potok, bystřina) nebo umělé (kanál, náhon). Vodní toky v nivě řeky tvoří buď přímé úseky, nebo zvlněné (zákruty, meandry). V zájmové oblasti se nachází tyto fluviální tvary: meandry, mrtvá ramena, slepá ramena, okrouhlíky, břehové nátrže, šterkové lavice, říční terasy, volné říční zákruty a stará říční ramena.

Meandr vzniká jako boční eroze. Jsou to zákruty koryta vodního toku větší délky, než je polovina obvodu kružnice nad jeho tětivou. Středový úhel oblouku je větší než 180° . Pokud je vnitřní úhel menší než 180° jedná se o tzv. zákrut. (Demek, 1987) Dojde-li k rozkmitání proudnice, vznikají strmé nárazové břehy a ploché nánosové břehy střídavě. Dochází k typickému, pravidelnému zvlnění průběhu koryta – meandrování. Břeh, ke kterému se proudnice vychýlila, je intenzivněji napadán erozí. Vytváří se vysoký nárazový břeh, jeho protějškem v příčném profilu řečiště je břeh nánosový. (Horník a kol., 1986) Rozlišujeme tedy dva typy břehů: vypouklý (nánosový) = jeseň a vydutý (nárazový) = výsep. *Jeseň* je břeh s poloměry zakřivení menšími, než jsou poloměry střednice půdorysného obrazu koryta. Obvykle je překrytý naplaveninami (naplaveniny – splaveniny akumulované v korytě toku). *Výsep* je břeh s poloměry střednice půdorysného obrysu koryta. Je podmílán a vlivem boční eroze u něj vznikají výmoly a břehové nátrže. Meandry v nivě zpravidla vytvářejí meandrový pás. V meandrovém pásu se jednotlivé zákruty posouvají směrem po toku. Přitom se uvnitř jednotlivých meandrů vytváří ostruha (jádro), která se zmenšuje, v nejužším místě meandrové ostruhy je tzv. šíje meandru. (Smolová, Vítek, 2007) Jsou 2 druhy meandrů: volné (zákruty řek v široké nivě, jejichž poloha se rychle mění, zvláště v obdobích vyšších vodních stavů; tvoří se v sytkých sedimentech) a zakleslé (údolní – zákruty údolí, které jsou stabilnější, vývoj těchto meandrů v mnoha případech souvisí

s epigenetickými nebo antecedentními pochody; v pevných horninách). (Horník a kol., 1986) Délka meandrové vlny je vzdálenost inflexních bodů dvou protilehlých oblouků meandru. Inflexní bod je místo, kde dochází k přechodu mezi konvexní (vnitřní břeh zákruty) a konkávní (vnější břeh zákruty) částí meandru (je ve shodě s matematickým vyjádřením v podobě grafu). Brod je inflexní relativně mělký úsek vodního toku, ve kterém proudnice přechází z jedné strany koryta na druhou. Většinou se nachází mezi nánosovými břehy. (Smolová, Vitek, 2007) Ukázka meandru na řece Odře viz. příloha: obr. 1.a.



Obr. 7: Části meandru (zdroj: Smolová, Vitek 2007)

Mrtvá ramena vznikají vývojem volných meandrů. Postupným zužováním šíje dojde k protržení (zaškrcení) meandru. Je to oddělená část meandru, která není dále protékána řekou. Postupně zarůstá vegetací a vyplňuje se sedimenty bohatými na organické látky. (Demek, 1987)

Slepé rameno vzniká podobně jako mrtvé rameno, avšak koryto je izolované pouze z jedné strany. Voda proto téměř neproudí. Mohou vznikat i uměle a to regulací vodního toku. Průtok je velmi proměnlivý a závisí na průtoku v hlavním korytu. Dále pak do slepých ramen přivádí vodu povodně a spodní voda. Slepá ramena postupně zarůstají a mohou tak i zaniknout.

Okrouhlík je vyvýšená část reliéfu mezi mrtvým ramenem, který je zpravidla zvodněný a prorvanou šíjí. Takto se označuje konvexní fluviální tvar, který tvoří osamocené návrší v jádru zakleslého meandru. Vzniká vývojem říčního meandru, postupným zužováním a nakonec proříznutím šíje meandru. Většinou je protažen ve směru osy meandru. Návrší převyšuje okolí od několika metrů do několika desítek metrů. (Smolová, Vítek, 2007)

Břehová nátrž je porušení břehů způsobené podemletím. Tímto termínem se označuje svislá stěna v zeminách nebo málo zpevněných horninách vytvořená obvykle v nárazových březích meandrů a zákrutů vodních toků. Jedná se o fluviální tvar vzniklý boční erozí, podmíněný podemláváním břehů a svahů z málo odolných materiálů, které jsou schopny udržet svislé stěny. Rozměry nátrží se pohybují v rozmezí od 1 m do několika desítek metrů, kde vodní tok podemlává údolní svahy. Nátrže ohrožují stabilitu říčních břehů a velmi urychlují odnos. (Smolová, Vítek, 2007)

Koryto je žlab, který si vytváří vodní tok, kterým protéká voda. Při soustředění odtékající vody vzniká vodní tok, tzn. koryto s vodou, která odtéká z povodí trvale nebo po delší část roku. Tvar, šířka, hloubka a sklon koryta závisí na velikosti průtoků, množství a charakteru přemísťovaného materiálu a na typu sedimentárních hornin, tvořících dno koryta a břehy. (Horník a kol., 1986) Koryto je omezeno břehy (pravý a levý břeh ve směru toku). Mívá podélný úklon, který se označuje jako sklon koryta toku. Výškový rozdíl mezi dvěma body střednice koryta toku se označuje jako spád. Střednice koryta je vyrovnaná osa půdorysného pásu koryta. (Smolová, Vítek, 2007) Proudění vody v korytech řek je turbulentní (voda se pohybuje v chaotických, heterogenních pohybech) s mnoha druhotnými turbulencemi, které se navrstvují na hlavní pohyb směrem ve sklonu řečiště. (Demek, 1987)

Štěrková lavice (písková) je nános hrubších říčních usazenin (štěrk, písek) při břehu říčního toku. Vzniká ukládáním sypkého materiálu při větších průtocích, obvykle na tocích s poměrně velkou rychlostí proudu. (Smolová, Vítek, 2007) Lavice jsou typické pro toky s větvcími se a spojujícími se více aktivními mělkými koryty. (Lehotský, Grešková, 2004)

Říční terasa je vytvořená erozí a akumulací vodního toku. Jsou to více či méně výrazné stupně na svazích říčního údolí. Jedná se o zbytek někdejšího dna údolí, které bylo proříznuto vodním tokem. (Smolová, Vítek, 2007)

6 Historický vývoj Hraničních meandrů řeky Odry v Ostravské pánvi

Úsek meandrů a říčních zákrutů řeky Odry je 7,5 km dlouhý. Nachází se mezi hraničním přechodem Bohumín – Chačupki a soutokem Odry a Olše. Toto zájmové území je z hlediska morfologických, korytotvorných říčních pochodů jedinečné. Změny průběhu koryta, nepřetržitý růst a zánik šterkových lavic a ostrovů, vznik kolmých břehových stěn na jedné straně a tvorba mělkých hlín pobřežních částí ukládáním povodňových hlín na straně druhé jsou na většině evropských toků vyloučeny, nebo velmi omezeny. (Společnost přátel Poodří, 2006) Přirozený transport splavenin, a na něm závislé překládání, odplavování a ukládání šterku, bahna a písku, je hnací silou pro udržení ohrožených přírodních stanovišť a druhů. (Obrdlík, Nieznański, 2003) Řeka Odra v meandrovém pásu o šířce několik metrů měnila neustále své řečiště. Svou silou vytvářela nové meandry, oproti tomu ty staré uzavírala svými nánosy šterku a záplavových hlín. Povodně o průtocích kolem 775 m³/s způsobují změny v průběhu říčního koryta vymíláním břehů, rozšiřováním jeseptů a zanášením starých, již dříve oddělených meandrů. Při velkých vodách může docházet k náhlým, radikálním změnám a také k tvorbě nového koryta protržením zákrutů.

K protržení prvního zákrutu v oblasti Starého Bohumína došlo pravděpodobně během povodně v roce 1755. Další viditelné změny nastaly při povodních v letech 1813, 1880, 1881, 1902 a 1903. Původní prusko-rakouská hranice z roku 1742, která se nacházela ve střednici toku, už neodpovídala tzv. mokré definici. Roku 1958 byla podepsána nová smlouva o společných hranicích mezi Československem a Polskem. Tato státní hranice byla opět vložena do tehdejší střednice řeky. Po 10 letech od podepsání smlouvy se protrhl zákrut u Loděnice. Dále pak v roce 1997 si řeka vytvořila nové koryto na katastrálním území Starého Bohumína v místech, kde už před více než 200 roky tekla. Proto i nynější mezistátní hranice je tedy pohyblivá.

Historických map je velmi málo, kvůli nedostatku a malé dostupnosti informací. Kartografové si proto do svých map údaje domýšleli a proto tyto mapy nejsou věrohodné. Avšak korytotvorné pochody na Odře lze sledovat na některých archivních mapách, ale pro jejich malé měřítko nelze rekonstruovat detailní zákres meandrů ani je nelze převést do souřadnic současných topografických map. Z těchto map můžeme vyčíst dřívější zeměpisné názvy, odhadnout hustotu osídlení, ale také zda bylo území porostlé lesy nebo zemědělsky obděláváno. Na nejstarších mapách není vůbec detailní

průběh řeky zaznamenán. Zpřesnění zobrazované skutečnosti nastalo až v 18. století a zvláště pak v 19. století. V mapách z těchto let již byla znázorněna poloha hlavního řečiště, bočních ramen i tvary říčních ostrovů v meandrech. Z těchto map vyplývá, že k vymílání břehů, vznikům náplavů, postupnému přemísťování řečišť a občasným protržením širší meandrů docházelo velmi často. Odra i Olše v oblasti soutoku neustále měnila svá koryta, díky říční dynamice. Dnes lze v nezastavěné krajině vidět připomínky obloukovité sníženiny dávných koryt, které jsou po vydatných deštích zaplněny vodou. Několik starých koryt je možno zhlédnout i v Kopytově. Na mapě z roku 1813, lze vidět, že řeka Olše ústila do Odry jižněji než dnes. (Společnost přátel Poodří, 2006) Další vývoj je popsán v následující kapitole historické povodně v oblasti Bohumína. Ukázky historických map se nachází v příloze od obr. č. 4.a po obr. č. 13.a.

7 Historické povodně v oblasti Bohumína

Hraniční meandry Odry se nacházejí na horním úseku horní Odry, který se vyznačuje vysokou rozkolísaností vodních stavů a četným výskytem letních povodní. To je dáno klimatickou charakteristikou Bohumína. Celoroční průměr srážek činí v této oblasti jen 770 mm, ale srážkové úhrny jsou rozloženy nerovnoměrně. Jedná se převážně o letní měsíce – červenec a srpen. Povodně jsou způsobovány silnými přívalovými dešti v oblasti pramene, zvláště v Moravskoslezských Beskydech, ale také z odtoků z Oderských vrchů, Nížkého a Hrubého Jeseníku. Na soutoku Odry a Olše se tak při záplavách setkávají přívaly vody z jesenické i beskydské oblasti. Niva mezi Odrou a Olší byla zaplavována od nepaměti. Historické prameny uvádějí velké povodně již od 13. století. (Maníček, 1998) K zaplavování údolní nivy značně přispívá také plochý reliéf, velké množství tekoucích vod (potoky, stružky) a stojatých vod (rybníky, mokřady, stará koryta), dále pak nedostatečná propustnost půd vůči prosakování. (Společnost přátel Poodří, 2006) V pleistocénu zahradily jazyky pevninského ledovce v severní části Ostravské pánve odtok beskydských vodních toků, a proto zde v hloubce 3 až 5 m vzniklo rozsáhlé subglaciální koryto, které má v Bohumíně šířku 300 m, délku 10 km a hloubku 50 m, Toto koryto je tvořeno převážně písčitém materiálem pocházejícím z Beskyd a proudící voda v něm teče k severozápadu. (Svárovský, 1967)

První zmínky o povodních na Bohumínsku se objevují v dobových pramenech až v 16. století. Dalších několik povodní se datují během 17. století i 18. století. Povodně v 19. století jsou již podrobně zdokumentovány. Kvůli rozsáhlým změnám řečiště Odry se v roce 1813 mnoho pozemků severně od města ocitlo na protější straně tj. v Polsku. Voda z této povodně vymlela dvě velké prohlubně. Jednou prohlubní vzniklo tzv. černé moře, které bylo postupně zasypáváno a na jeho místě byl v roce 1926 zřízen březový háj (od roku 2006 Dětský koutek). Po povodních v roce 1880 a 1881 byla realizována stavba ochranného bohumínského valu. (Společnost přátel Poodří, 2006) V roce 1902 došlo ke vzniku tří po sobě následujících povodňových vln v jednom měsíci (16., 20. a 25. června). Důvodem byly dlouhodobé intenzivní srážky v Beskydech. V tomto roce následovala ještě další povodeň a to 13. října. První číselně doložená povodeň na Odře je z roku 1903, kdy 11. července tohoto roku kulminovala hladina Odry na výšce 576 cm a průtok činil 1500 m³/s. (Maníček, 1998) V roce 1949

26. července) došlo k protržení šunychelského meandru u Loděnice. Nejničivější povodeň zaplavila Bohumín v roce 1997. Tato velká voda zaplavila poprvé i oblast Nového Bohumína (vodní hladina zde dosahovala výšky až 2 m). Podle ČHMÚ byl ve Starém Bohumíně dne 8. července 1997 naměřen průtok $2160 \text{ m}^3/\text{s}$. (Maníček, 1998) Hladina zde kulminovala na výšce 710 cm. (Demel, 2002) Svým rozsahem překonala povodně z roku 1854 a 1903, které byly do té doby nejmohutnější. Ve 21. století došlo k jarním záplavám, které byly důsledkem rekordní sněhové pokrývky na horách. Díky tomu došlo v Hraničních meandrech řeky Odry k větším změnám koryta, místy se do koryta zřítily stromy a na nárazových břehových stěnách vymlela voda několikametrové zářezy. Jednou z větších povodní byly záplavy v roce 2010. Poslední hrozbou byl 21. srpen 2011, kdy byl na Odře vyhlášen 1. povodňový stupeň. Fotodokumentace z povodní v Bohumíně viz. příloha: obr. č. 14.a – obr. č. 18.a.

Přehled velkých zaznamenaných povodní (zdroj: Teister, Veselý, 2006)

16. století: 1531, 1542 a 1593

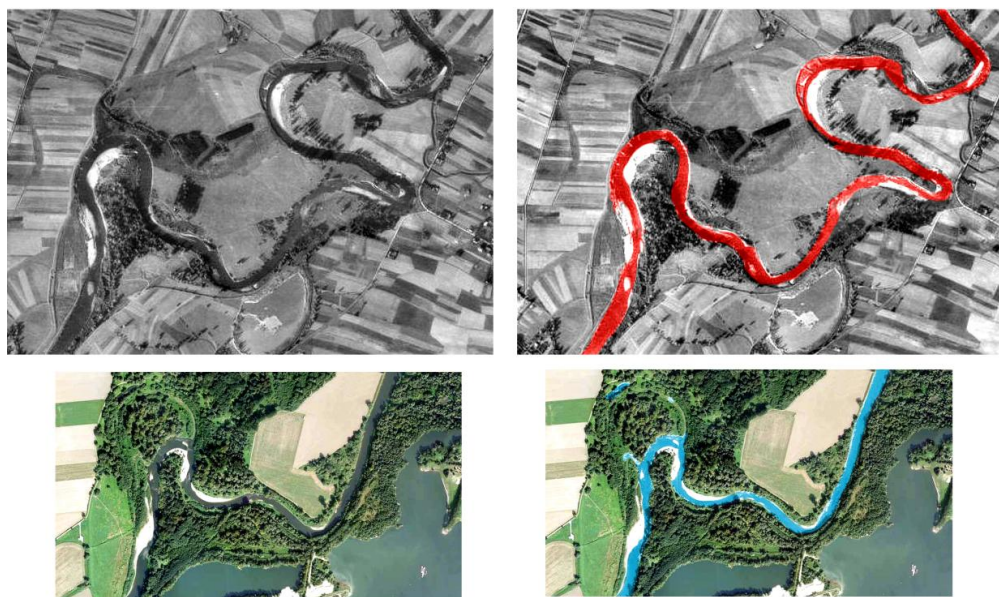
17. století: 1649, 1655, 1665, 1670 a 1695

18. století: 1723, 1774 a 1784

19. století: 1813, 1831, 1846, 1847, 1854, 1879, 1880, 1881, 1894 a 1897

20. století: 1902, 1903, 1910, 1911, 1915, 1930, 1931, 1937, 1939, 1940, 1951, 1960, 1966, 1968, 1985 a 1997 (přesáhnutí výšky 480 cm vodního stavu)

21. století: 2005, 2007, 2010 a 2011



Obr. 8: Meandrující řeka před rokem 1997 – před povodní (červeně), průrva meandru z roku 2009 – po povodni (modře) (zdroj: J. Spáčil, M. Skokanová)

8 Současný stav meandrů řeky Odry

V průběhu času se díky korytotvorným pochodům mění koryto řeky Odry. V oblasti meandrů dochází k neustálým změnám, ke kterým patří vznik, posun nebo zánik ramen a zákrut řeky, dále také protržení meandrů a nová zanesení naplavenin. Na vnitřních stranách říčních oblouků dochází k ukládání splavenin do plochých útvarů – lavic, na vnějších stranách koryta jsou břehy silnějším proudem vody vymílány – eroze zde vytváří strmé stěny. (www.meandryodry.wz.cz) Na počátku roku 2007 vzniklo občanské sdružení Hraniční meandry Odry, které má za cíl monitorování břehu řeky Odry zejména v oblasti meandrů. Tato měření provádějí průběžně, zejména pak po velké vodě. Zaměřují břeh při konstantní výšce hladiny a průtoku pomocí GPS přístroje. Po 3 letech zaznamenávají situaci do mapy a tím vytváří možnost sledování změn toku a břehu v oblasti meandrů. Toto občanské sdružení spolupracuje s nevládními organizacemi působícími v oblasti ochrany životního prostředí, dále pak spolupracují s WWF Německo a Polsko v rámci příhraniční spolupráce, také se podílejí na realizaci vlastních projektů a spolupracují na realizaci zahraničních a příhraničních projektů vztahujících se k ochraně a prezentaci přírodní památky Hraniční meandry Odry. V březnu roku 2011 v místech po odtěžení šterku z řeky Odry našli členové občanského sdružení pravděpodobně část hraničního kamene. Jedná se o pískovec, na kterém je torzo nápisu "Otto " zakončené tečkou. (www.meandryodry.wz.cz) Dalším nálezem v oblasti soutoku Odry a Olše byl Hraniční kámen z roku 1742, který byl nalezen již v roce 2004 (viz. obr. č. 19.a). Dnes je umístěn na náměstí Svatého Floriána v Kopytově. Avšak za nejpozoruhodnější nález z této oblasti se považuje dvoukilový mamutí třenový zub z dob čtvrtohor (viz. obr. č. 20.a), který je důkazem toho, že se zde před desítkami tisíc let procházeli mamuti. (www.mubo.cz)

Na základě nálezů ohrožených a zvláště chráněných druhů živočichů při mapování v rámci programu Natura 2000 byla tato oblast řeky Odry navržena do seznamu Evropsky významných lokalit (EVL) a v prosinci 2004 pak byla vyhlášena pod názvem Meandry dolní Odry. Od 30. října 2006 je tato oblast přírodní památkou s názvem Hraniční meandry Odry. Oblast je součástí významného ptačího území (IBA): Heřmanský stav – Odra – Poolzí a ptačí oblasti (SPA): Heřmanský stav – Odra – Poolzí. (Šuhaj, 2009) Hlavním faktorem pro ochranu z pohledu EU je typ přírodního stanoviště – smíšené jasanovo-olšové lužní lesy temperátní a boreální Evropy, dalším faktorem je přítomnost "naturových" živočichů: lesák rumělkový (*Cucujus cinnaberinus*), páchník

hnědý (*Osmoderma eremita*), hořavka duhová (*Rhodeus sericeus*) a kuňka žlutobřichá (*Bombina variegata*). (Společnost přátel Poodří, 2006) V současné době státní ochrana přírody usiluje o revitalizaci řek, jejichž koryta byla v minulosti změněna nevhodnými technickými zásahy, kolem toků mají vzniknout nivy zarostlé původními porosty, které budou v dané oblasti lépe zadržovat vodu a brzdit povodňovou vlnu. Dalším cílem ochrany přírody a krajiny je maximálně rozvíjet diverzitu a funkčnost nivních ekosystémů. (Šuhaj, 2009)



Obr. 9: Hlavní zástupci chráněných živočichů (zdroj: www.biolib.cz)

V zájmové lokalitě se z oblasti rostlinných organismů vyskytuje 174 druhů vyšších hub, 297 taxonů cévnatých rostlin a z oblasti živočichů se zde vyskytují zejména obratlovci a to 274 druhů. Z toho je 40 savců (*Mammalia*), 187 ptáků (*Aves*), 4 plazi (*Reptilia*), 9 obojživelníků (*Amphibia*) a 34 paprskoploutvých ryb (*Actinopterygii*). Z bezobratlých se v oblasti vyskytuje 62 druhů pavouků (*Araneae*), 19 druhů vodních měkkýšů (*Mollusca*), z oblasti hmyzu pak 28 druhů vážek (*Odonata*), 14 druhů rovnokřídlých (*Orthoptera*), 20 druhů ploštic (*Heteroptera*), 103 druhů brouků (*Coleoptera*), 35 druhů dvoukřídlých (*Diptera*), 104 druhů motýlů (*Lepidoptera*) a 49 druhů blanokřídlých (*Hymenoptera*). (Společnost přátel Poodří, 2006) K chráněným druhům patří například kolonie bobra evropského (*Castor fiber*), orel mořský (*Haliaeetus albicilla*) a užovka obojková (*Natrix natrix*).

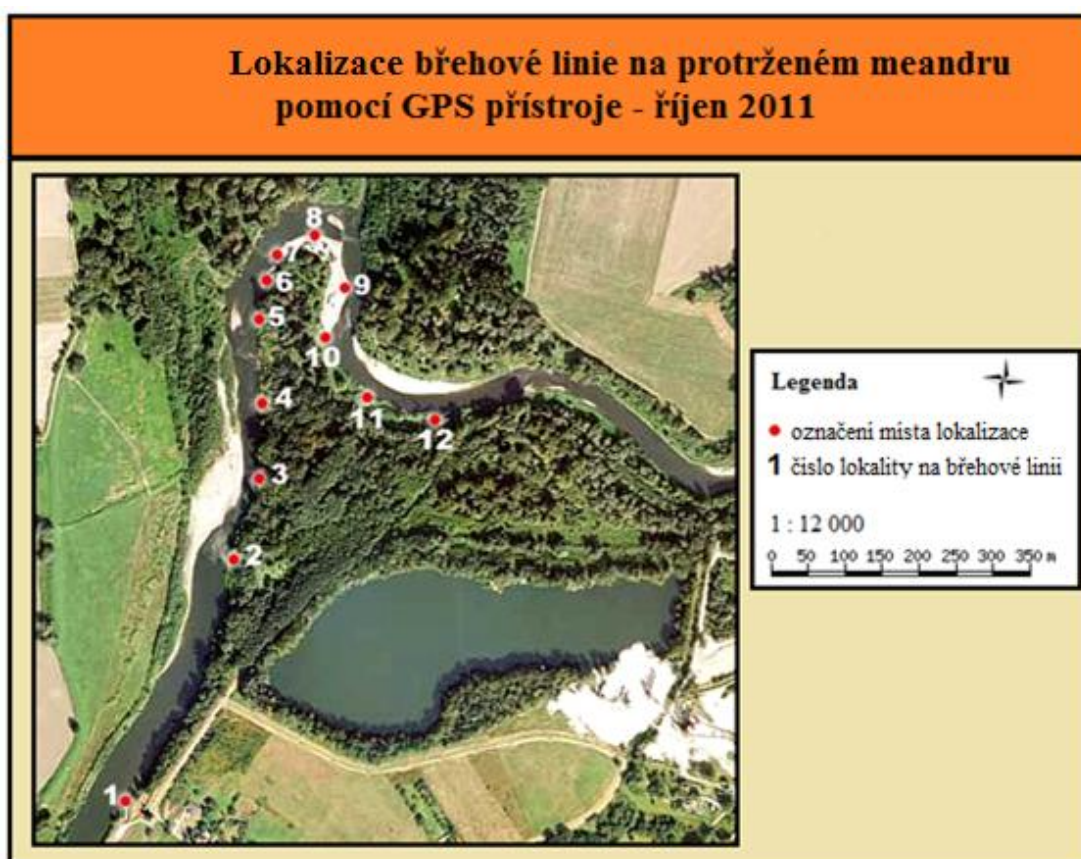
V říjnu roku 2011 proběhl terénní výzkum, při kterém vznikla fotodokumentace, a s pomocí pana Jiřího Spáčila (předseda občanského sdružení Hraniční meandry Odry) proběhla lokalizace břehové linie průrvy meandru pomocí GPS přístroje. Lokalizace probíhala na 12 místech v době klidu řeky, při vodním stavu řeky (H): 118 – 134 [cm] a průtoku (Q): 18, 6 – 22,4 [m³·s⁻¹]. Všechny údaje jsou uvedeny v Tab. 3: Lokalizace břehové linie v místě průrvy pomocí GPS přístroje. Místa lokalizace jsou zachycena v Obr. 10: Mapa lokalizace břehové linie protrženého meandru. K dispozici nejsou žádné jiné dostupné GPS hodnoty z této lokality, protože je to nově vzniklý protržený

meandr z povodně v roce 1997. Proto nelze tyto naměřené hodnoty s ničím porovnat. Na základě této lokalizace, která proběhla v říjnu 2011, hodlá občanské sdružení Hraniční meandry Odry s mou pomocí dále monitorovat toto místo. Další měření tohoto meandru je plánováno až na rok 2014.

Tab. 3: Lokalizace břehové linie v místě průrvy pomocí GPS přístroje

	místa lokalizace	zeměpisná šířka	zeměpisná délka
1	Svažna	49°55'19.554"N	18°19'44.421"E
2	Prahový štěrtek – předěl	49°55'29.801"N	18°19'51.900"E
3	Štěrková lávka	49°55'33.455"N	18°19'54.347"E
4	Štěrková lávka – posed	49°55'38.191"N	18°19'54.925"E
5	Ústí průrvy	49°55'40.546"N	18°19'54.711"E
6	Počátek štěrkové lavice – průrva	49°55'41.461"N	18°19'55.251"E
7	Bahenní práh – průrva	49°55'42.536"N	18°19'55.877"E
8	Štěrková lavice – ústí	49°55'43.778"N	18°19'58.584"E
9	Štěrková lavice – konec	49°55'41.462"N	18°20'0.845"E
10	Konec spodní štěrkové lavice	49°55'39.466"N	18°19'59.039"E
11	Počátek starého koryta	49°55'36.776"N	18°20'2.177"E
12	Konec starého koryta	49°55'35.985"N	18°20'5.760"E

Zdroj: Skokanová M., Spáčil J., 2011



Obr. 10: Mapa lokalizace břehové linie protrženého meandru (Skokanová, M., 2012)

9 Antropogenní ovlivnění řeky Odry

Pravděpodobně jako první lidský zásah do oblasti řeky Odry se dá považovat hraniční most císaře Franze Josefa I. přes řeku, který byl 13. srpna 1626 na rozkaz sasko-výmarského knížete Johanna Ernesta stržen. Dalším doloženým mostem, byl dřevěný most z roku 1737, ten byl však pro nevyhovující technický stav a nedostatek finančních prostředků v roce 1833 uzavřen, o pět let později byl stržen. Proto se ve druhé polovině 19. století lidé přes řeku dostávali pomocí lodního převozu nebo přes starobylý brod. V roce 1838 byl přes řeku zřízen převoz na laně tzv. plyn, který sloužil lidem až do roku 1945. Most, jak ho známe dnes, byl dostavěn 4. října 1899. Jedná se o zhruba 150 m dlouhý a 6 m široký ocelový most. V roce 1923 byl přejmenován na most Františka Palackého. Roku 1939 při ústupu polských vojsk byl most částečně zničen. Zřícení prvního mostního oblouku bylo nahrazeno dřevěným provizoriem, který zde sloužil až do roku 1926, kdy velká voda posunula celou dřevní část mostu a ten byl posléze uzavřen. Roku 1967 byla dokončena rekonstrukce poškozeného mostu. Poslední stavební úpravy byly prováděny po povodni v roce 1997. (Teister, Veselý, 2006)

První vlak na prusko-rakouskou spojkou vyjel 1. září 1848, avšak u řeky Odry museli lidé přestoupit na pramice, které je dovezli na druhý břeh, kde pak dále pokračovala železnice. Z tohoto důvodu byl zde 3. září 1849 zprovozněn dřevěný železniční most. V roce 1866 byl most vyhozen do povětří, z důvodu obavy proniknutí severní rakouské armády na území Bohumína. Hraniční železniční most byl poté opraven a zprovozněn až v roce 1867. Koncem 19. století se ukázalo, že dřevěný, jednokolejný, železniční most není zcela bezpečný, a proto na jaře 1900 začali dělníci nýtovat nový mostní oblouk o délce 76 m a šířce 12 m, který již neměl základní pilíře v korytě řeky. V letech 1908 a 1909 byl most modernizován a kvůli výpravám zhruba 78 vlaků denně, přepravujících především do rakousko-uherské monarchie černé uhlí, došlo k výstavbě druhé koleje. Oba hraniční železniční mosty byly zničeny polskými vojáky v roce 1939, 10. září 1939 byla provizorně zprovozněna jedna kolej. Až v roce 1940 byly oba mosty obnoveny do původní podoby. Stavba dvou současných železničních mostů byla realizována v letech 1955 až 1956. Poslední opravy těchto mostů nastaly po povodni v roce 1997. (Teister, Veselý, 2006)

První část protipovodňového valu byla realizována v roce 1848. Následovalo prodloužení až k šunychelské loděnici a zdokonalení stávající ochranné hráze. Od roku 1881 byly zcela realizovány plánované stavební práce. Val přerušen pískovcovými bloky se dvěma vytesanými drážkami pro založení dřevěných klád, který v případě hrozící povodně vytvořily dvojitou stěnu, bylo možno spatřit až do roku 2004. (Teister, Veselý, 2006) V letech 2002 až 2007 bylo v Bohumíně v rámci programu „Prevence před povodněmi, 1. etapa“, postaveno 6 staveb protipovodňové ochrany. Soustava hrází a odlehčovacích příkopů chrání před povodněmi Nový Bohumín, Starý Bohumín a Šunychl. V roce 2008 byla dokončena 2. etapa – stavba hráze Kališćák. V následujících letech se plánuje „Prevence před povodněmi, 2. etapa“, na pravém břehu Odry nad železnicí Bohumín-Chaľupki. V roce 2011 probíhalo zaměření území včetně geologických průzkumů, dále pak projektová příprava hrází. (www.mubo.cz) V příloze na obr. č. 24.a se nachází plán protipovodňové ochrany.

O zřízení říčního přístavu na řece Odře v městské části Kopytov se jednalo již od roku 1872, avšak k realizaci došlo až o 100 let později. Na začátku roku 1975 bylo prováděno měření hloubky vody v Odře od železničního hraničního mostu ve Starém Bohumíně až po soutok s Olší. Do nově zřízeného říčního přístaviště připlul první tlačný remorkér „Łoś 01“, se dvěma tlačnými čluny 2. dubna 1975 z polské Ratiboře. Říční přístaviště (viz. obr. č. 25.a) však nemělo dlouhé trvání. (Teister, Veselý, 2006) V roce 1975 z přístavu vypluly čtyři lodě s nákladem, další tři pak na jaře 1976. Při jarní plavbě v roce 1976 se musel zvyšovat nízký stav řeky připouštěním z přehrad, proto se již další plavby kvůli nedostatečným průtokům nekonalý. (www.mubo.cz)

Přírodní památkou Hraniční meandry Odry vede naučná stezka (viz. obr. č. 26.a), která byla otevřena 22. října 2011. Jedná se o 9 km dlouhý úsek, o rozloze 126 ha. Na stezce je celkem 17 zastavení s 6 naučnými tabulemi. První zastavení trase je Kaplička Pustyně, která se zde nachází již od roku 1733. Druhým zastavením je nástupní místo pro vodáky. Výchozím bodem je nábřeží za protipovodňovou hrází mezi hraničním mostem, které zde vzniklo v roce 2011. Třetím zastavením je umělé jezero, které vzniklo při těžbě štěrkopísku – Malý Kališćok. Čtvrtým zastavením je protržený meandr. Můžeme zde vidět rozsáhlé štěrkové lavice, které jsou tvořeny naplaveninami z prvního meandru. Šíje tohoto meandru byla protrhnuta při povodni v roce 1997. Pátým zastavením je Vrbina. Jedná se o periodicky zaplavovaný lužní les Vrbina. Šestá zastávka se nazývá Na kopci. Jedná se o kopec mezi řekou Odrou a jezerem Velký

Kališok. Toto jezero vzniklo navážkou zeminy během těžby štěrkopísku. Sedmým zastavením je Kališok a loděnice. Mrtvé rameno Odry u loděnice vzniklo protržením šíje meandru při povodni v roce 1996. Osmým zastavením je výše zmíněné Mrtvé rameno. Devátým zastavením je Zátoka. Jedná se o oblast u ústí potoka z mrtvého ramena. Klidná říční zátočina s poměrně velkou hloubkou vznikla díky zpevnění břehu kamením. Desátým zastavením je Schulzův statek, ležící na nejsevernějším výběžku Starého Bohumína a datuje se k roku 1717. Dnes už v místě bývalého hospodářství nalezneme pouze ruiny. Jedenáctým zastavením je Přístav. Jedná se o bývalý přístav na řece Odře v místní části Nový Bohumín. Dvanáctá zastávka se nazývá Na Baště. Jedná se o měkký luh se zřetelně patrnou říční terasou. Třináctým zastavením je Náměstí Sv. Floriána v Kopytově. Čtrnácté zastavení je Na vyhlídce. Jedná se o oblast, která se v turistických mapách nazývá Mezi vodami, protože se nachází mezi řekami Odrou a Olší až po jejich soutok. Patnáctou zastávkou je Sikorovec. Jedná se o lužní les na pravém břehu řeky Odry. Šestnáctým zastavením je Brod přes Olši, zde trasa naučné stezky přes meandry končí. Posledním, sedmnáctým zastavením je Soutok. Jedná se o soutok Odry a Olše s nadmořskou výškou 195 m a tím se stává nejnižším místem moravskoslezského kraje. Nedaleko soutoku byl nalezen hraniční kámen z roku 1742. (www.mubo.cz)

Další stezkou, která se nachází v zájmové oblasti, je Vodácká naučná stezka, která byla založena v roce 2011. Délka stezky po řece Odře činí 19,9 km. Začíná v místě zvaném Ostrava-Koblov, dále pokračuje přes Antošovickou lávku, Starý Bohumín, v místě soutoku Odry s Olší opouštíme Českou republiku. V Polsku pokračuje přes Zabelkow a končí v Krzyzanowicích. Délka stezky po řece Olši se táhne 13,4 km. Začíná v místě Závada-Věřňovice a dále pak pokračuje k soutoku řek, kde se napojuje na řeku Odru. Počet zastavení na této naučné stezce je pět. Kvůli bezpečnosti vodáků je řeka i samotné meandry udržovány a z části i zregulovány. Břehy toku jsou zpevněny valy z kamenů. (www.mubo.cz)

10 Závěr

Tato bakalářská práce obsahuje tři stěžejní části, které jsou rozděleny do šesti kapitol. První část zahrnuje dvě kapitoly: *Vymezení a základní fyzicko-geografická charakteristika zájmového území* a *Základní typologie vybraných fluviálních tvarů*. Druhá část se věnuje historickým vývojem meandrů, historickým povodním a starým mapám, na kterých je zobrazena zájmová oblast Hraničních meandrů řeky Odry. Tato část je obohacena o četné přílohy. Třetí část se zabývá současnými meandry a antropogenním ovlivněním v minulosti, dnes a v budoucnosti.

Hraniční meandry řeky Odry jsou od roku 2006 přírodní památkou o rozloze 131,6 hektaru zahrnují 7,5 km dlouhý říční úsek s pěti velkými zákruty, jehož středem probíhá česko-polská státní hranice. V nejnižším bodě Moravskoslezského kraje v Bohumíně na soutoku s Olší (189 m n. m.) opouští Odra ČR a dále teče do Polska, kde ve Štětínské deltě severně od polského Štětína se řeka ve 3 ramenech vlévá do Baltského moře. Řeka Odra a její meandry jsou ve střední Evropě unikátním fenoménem. Jedná se o lokalitu obsahující meandry, slepá ramena a tůň vzniklé neregulovanými korytotvornými procesy řeky, dále se zde nachází fascinující fauna a flóra. Zajímavostí je také poloha přírodní památky, a to uprostřed průmyslové oblasti v Ostravské pánvi, kde se těží uhlí. Četné povodně také razantně ovlivňují tok řeky.

V současné době začínají být meandry velmi atraktivní pro širší veřejnost. Zhruba před 5 lety byly nastartovány vodácké aktivity, které byly v roce 2011 doplněny o naučné tabule. Úsek Ostrava-Koblov po soutok Odry s Olší sjíždí každoročně cca 1200 vodáků. V roce 2011 byla také otevřena 9 km dlouhá naučná stezka pro pěší turistiku.

11 Summary

This thesis contains three main parts that are divided into six chapters. The first part includes two chapters: Definition and basic physical-geographical characteristics of interest area and Basic typology of selected fluvial shapes. The second part is dedicated to the historical developments of meanders, historical floods and the old maps, which presents a focus area of the border meanders of the river Odra. This part is amended by numerous annexes. The third part deals with the current meanders and anthropogenic effects in the past, today and in the future.

The border meanders of the river Odra are since year 2006 known as a natural monument which contains area of 131, 6 hectares, includes 7,5 km long river section with five large switchbacks whose centre is the Czech-Polish border. At the confluence of the river Odra with the river Olza (189 m.s.l), in the lowest point of the Moravian-Silesian region in Bohumín, leaves the Odra the Czech Republic and further flows into Poland where in Štětín delta, north of Polish Štětín area, empties through three river branches into the Baltic Sea. The river Odra and its meanders are a unique phenomenon in Central Europe. This is an area containing the meanders, blind branches and pools resulting from unregulated bed creating processes of the river and including places with fascinating fauna and flora. Interesting is also the location of the natural monument in the middle of an industrial area in the Ostrava basin, where the mining of coal is situated. The numerous floods also seriously affect the flow of the river.

Currently meanders start to be very attractive for a wider public. About 5 years ago there were water sports activities implemented, which were completed in 2011 by educational boards. Section between Ostrava-Koblov till the confluence of the Odra with the Olza is very popular by watermen whose number moves each year around 1200. In 2011 there was also open 9km long educational trail for hiking.

Key words: the river Odra, meander, natural monument, fluvial geomorphology, floods, old maps, Ostrava basin

Použitá literatura a zdroje

Literární zdroje:

- BROSCH, O. *Povodí Odry*. Anagram s.r.o., 2005. 323s.
- CULEK, M. et al. *Biogeografické členění ČR*. Praha: Enigma, 1996. 348 s.
- ČASOPIS OBYVATEL HORNÍ ODRY: *Přírodní památka Hraniční meandry Odry – evropsky významná lokalita na okraji Bohumína*. Ostrava: tiskárna Baloušek – Hlučín, 2006, IX., 1/2006. 71 s.
- DEMEK, J. *Obecná geomorfologie*. Praha: Academia, 1987. 476 s.
- DEMEK, J.; MACKOVČIN, P. *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. Brno: AOPK ČR, 2006. 582 s.
- DEMEL, J. *Povodně na Bohumínsku od středověku do roku 1996*. Městský úřad Bohumín: Manuskript, 2002, 17 s.
- HORNÍK, S. a kol. *Fyzická geografie 2*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1986. 320 s.
- KICHNER, K., SMOLOVÁ, I. *Základy antropogenní geomorfologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. 287 s.
- KOUTECKÁ, V. a kol. *Příroda okresu Karviná*. Karviná: okresní úřad v Karviné, 1988. 96 s.
- KOUTECKÁ, V. *Plán péče o přírodní památku Hraniční meandry Odry na období 2005 – 2014*. Krajský úřad Moravskoslezského kraje, Ostrava: Manuskript, 2004.
- LEHOTSKÝ, M. *Hodnotenia morfológie vodných tokov*. Geomorphologia Slovaca, IV, 1, 2004. 36 – 47 s.
- LEHOTSKÝ, M. *Morfológia brehu*. In: Měkotová J., Štěrba O. eds.: Řiční krajina 3, Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. 200 - 207 s.
- LEHOTSKÝ, M. (2006): *Morfológia rieky - princípy a nástroje výskumu jej prispôsobovani*. In.: Smolová, I. ed.: Geomorfologické výzkumy v roce 2006. Vydavatelství UP v Olomouci, Olomouc, 2006. 147-153 s.
- LEHOTSKÝ, M., GREŠKOVÁ. *Hydro-morfologický anglicko-slovenský výkladový slovník*. SHMÚ. 2004.
- MANÍČEK, J. *Povodeň 1997*. (Výroční zpráva 1997), Část II. Povodí Odry, s. p., Ostrava: Manuskript, 1998. 32 s.
- MĚSTSKÝ ÚŘAD BOHUMÍN. *Bohumín zajímavě*. Bohumín: MěÚ Bohumín, 2000.
- NEHÄUSLOVÁ, Z. *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky*. Praha: Academia, 2001. 341 s.

- OBRDLÍK, P. *Hraniční meandry Odry – fenomén evropského významu* (zpráva za období březen 2001 – říjen 2002). WWF Deutschland, Rastatt: Manuskript, 2002. 36 s.
- OBRDLÍK, P., NIEZNAŃSKI, P. *Hraniční meandry Odry – fenomén evropského významu*. WWF Deutschland, WWF Polska, Dolnośląska Fundacja Ekorozwoju, 2003. 60 s.
- P. F. ART. *Atlas měst – severní Morava a Slezsko*. Brno: Kartografické nakladatelství, 2000. 181 s.
- QUITT, E., *Klimatické oblasti Československa*. Brno: Geografický ústav, 1971. 73 s.
- SKALICKÝ, V. *Regionálně fyto geografické členění* (Regional phytogeographical division). In Hejný S, Slavík (eds) *Květena České socialistické republiky (Flora of the Czech Republic) 1*. Academia, Praha. 103 – 121 s.
- SMOLOVÁ, I., VÍTEK, J.: *Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. 189 s.
- SVÁROVSKÝ, V. *Několik geografických pohledů na Bohumínsko*. Těšínsko, Český Těšín, 10 (2): 1 – 13 s., 1967.
- ŠUHAJ, J. *Hraniční meandry Odry*. Racibórz: WAW, 2009. 120s.
- TEISTER, J.; VESELÝ, Z. *Od Bogunu k Bohumínu*. Havířov: Info Press s.r.o., 2006. 260 s.
- TOLASZ, R. a kol. *Atlas podnebí Česka*. Praha – Olomouc: Český hydrometeorologický ústav v koedici s Univerzitou Palackého v Olomouci, 2007. 255 s.
- VLČEK, V. a kol. *Zeměpisný lexikon ČSR: Vodní toky a nádrže*. Praha: Academia, 1984. 315 s.
- WEISMANNOVÁ, H. a kol. *Ostravsko: Chráněná území ČR svazek X*. Praha – Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, EkoCentrum, 2004. 454 s.

Elektronické zdroje:

- ALCASOFT. *Mapy.cz, s.r.o.* [online]. 2001 – 2012 [cit.2012-04-03]. Dostupné z: <<http://www.mapy.cz/#x18.372120&y=49.905417&z=13>>.
- BENETA. CZ, s.r.o. *Klasifikační systém – Taxonomický klasifikační systém půd ČR* [online]. 2004 [cit. 2012-03-18]. Dostupný z: <<http://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=shoTaxonomickeKategorie>>.
- BIOLIB. *Biological library* [online]. 1999 – 2011 [cit. 2012-03-18]. Dostupné z: <<http://www.biolib.cz/>>.
- ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA. *Mapy on-line* [online]. 2003 – 2012 [cit. 2012-03-18]. Dostupný z: <<http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online>>.

- GRYGOVÁ, L. Příroda, ekologie, život: Maloplošná zvláště chráněná území Karvinska [online]. 2012 [cit. 2012-03-27]. Dostupné z: <<http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=1269>>.
- MĚSTSKÝ ÚŘAD BOHUMÍN. *Bohumín: zpravodajství – aktuality z našeho města* [online]. 2000 – 2012 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <<http://www.mubo.cz/>>.
- MORAVSKOSLEZSKÝ KRAJ – KRAJSKÝ ÚŘAD. Informační systém životního prostředí: Hraniční meandry Odry [online]. 2012 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <<http://iszp.kr-moravskoslezsky.cz/cz/priroda/chranena-uzemi/pamatky/hranicni-meandry-odry-111/>>.
- OBČANSKÉ SDRUŽENÍ HRANIČNÍ MEANDRY ODRY, KANIA, L. *Hraniční meandry Odry* [online]. 2007 – 2010 [cit. 2012-03-05]. Dostupné z: <<http://www.meandryodry.wz.cz/>>.
- OKD, a.s. *Ostravsko-karvinské doly* [online]. 2010 [cit. 2012-03-05]. Dostupné z: <<http://okd.cz/cz/tezime-uhli/ostravsko-karvinska-uhelna-panev/>>.
- POVODÍ ODRY – STÁTNÍ PODNIK. *Plán oblasti povodí Odry* [online]. 2007 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <<http://www.pod.cz/plan-oblasti-povodi-Odry/index.html>>.
- PORTÁL VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR. *Národní Geoportál Inspire – mapy* [online]. 2012 [cit. 2012-04-03]. Dostupné z: <<http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>>.
- SDRUŽENÍ ARNIKA. *Arnika* [online]. 2010 [cit. 2012-04-03]. Dostupné z: <<http://arnika.org/soubory/obrazky/biodiverzita/>>.
- VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ T. G. MASARYKA. Oddělení geografických informačních systémů a kartografie [online]. 2007 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <<http://dibavod.cz>>.

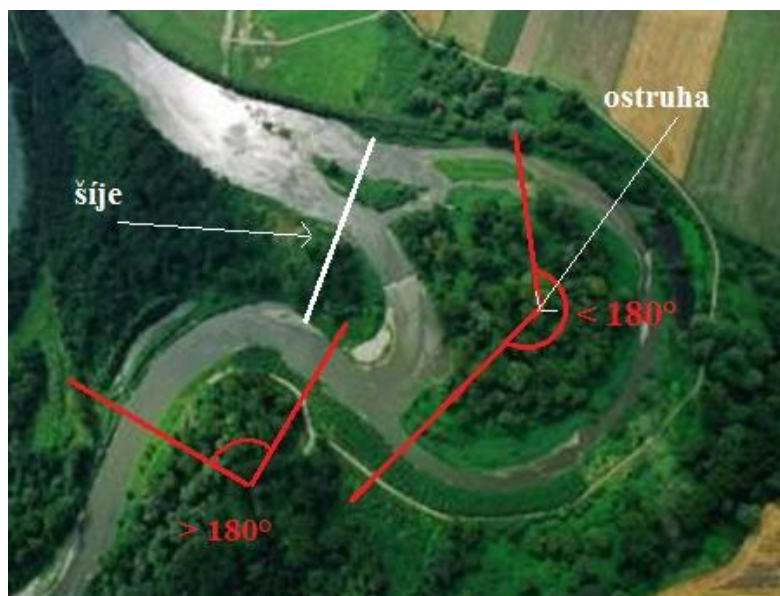
Mapové zdroje:

Základní mapy ČR. 1 : 25 000. Český úřad zeměměřický a katastrální, Opava, 2007. (15-432 Bohumín).

Přílohy

Příloha č. 1 – obrázková dokumentace

- Obr. č. 1.a: Protržený meandr Odry v Bohumíně (*zdroj: www.sdruzeniarnika.cz*)
- Obr. č. 2.a: Protržený meandr Odry v Bohumíně (*zdroj: Spáčil, J. 2011*)
- Obr. č. 3.a: Meandrující řeka Odra v Bohumíně (*zdroj: Spáčil, J. 2011*)
- Obr. č. 4.a: Meandry na mapě Wielanda – 1736 (*zdroj: Společnost Poodří, 2006*)
- Obr. č. 5.a: Soutok Odry a Olše na počátku 19. Století - 1813 (*zdroj: Sotzmann*)
- Obr. č. 6.a: Meandry na mapě z 19. století – 1821 (*zdroj: Anonymus*)
- Obr. č. 7.a: Historická mapa z roku 1829 (*zdroj: Spáčil, J.*)
- Obr. č. 8.a: Historická mapa meandrů z období 1836 – 1852 (*zdroj: www.mapy.cz*)
- Obr. č. 9.a: Hraniční meandry Odry v polovině 19. století – 1850 (*zdroj: Anonymus*)
- Obr. č. 10.a: Historická mapa z roku 1912 (*zdroj: Spáčil, J.*)
- Obr. č. 11.a: Hraniční meandry v první polovině 20. století - 1936 (*zdroj: Anonymus*)
- Obr. č. 12.a: Stará mapa z doby Marie Terezie (*zdroj: J, Spáčil*)
- Obr. č. 13.a: Mapa Bohumína z přelomu 19. a 20. století (*zdroj: J, Spáčil*)
- Obr. č. 14.a: Povodeň 1997 – oblast meandrů Odry (*zdroj: www.mubo.cz*)
- Obr. č. 15.a: Povodeň 1997 – město Bohumín (*zdroj: www.mubo.cz*)
- Obr. č. 16.a: Povodeň 2010 – Odra ve Starém Bohumíně (*zdroj: www.mubo.cz*)
- Obr. č. 17.a: Meandry Odry po povodni v roce 2010 (*zdroj: www.mubo.cz*)
- Obr. č. 18.a: Odra po vyhlášení 1. povodňového stupně 2011 (*zdroj: www.mubo.cz*)
- Obr. č. 19.a: Hraniční kámen z doby Marie Terezie (*zdroj: www.mubo.cz*)
- Obr. č. 20.a: Mamutí stolička nalezená v meandrech (*zdroj: J, Spáčil*)
- Obr. č. 21.a: Soutok Odry a Olše (*zdroj: www.mubo.cz*)
- Obr. č. 22.a: Soutok Odry a Olše (*zdroj: www.mubo.cz*)
- Obr. č. 23.a: Regulace toku řeky Odry v roce 1931 (*zdroj: archiv J. F. Teistera*)
- Obr. č. 24.a: Realizované stavby protipovodňové ochrany (*zdroj: www.mubo.cz*)
- Obr. č. 25.a: Říční přístav na řece Odře z roku 1975 (*zdroj: Společnost Poodří, 2006*)
- Obr. č. 26.a: Mapa naučné stezky přírodní památkou meandrů (*zdroj: www.mubo.cz*)



Obr. č. 1.a: Protržený meandr Odry v Bohumíně (zdroj: www.sdruzeniarnika.cz)



Obr. č. 2.a: Protržený meandr Odry v Bohumíně (zdroj: Spáčil, J. 2011)



Obr. č. 3.a: Meandrující řeka Odra v Bohumíně (zdroj: Spáčil, J. 2011)



Obr. č. 4.a: Meandry na mapě Wielanda – 1736 (zdroj: Společnost Poodří, 2006)



Obr. č. 5.a: Soutok Odry a Olše na počátku 19. Století - 1813 (zdroj: Sotzmann)



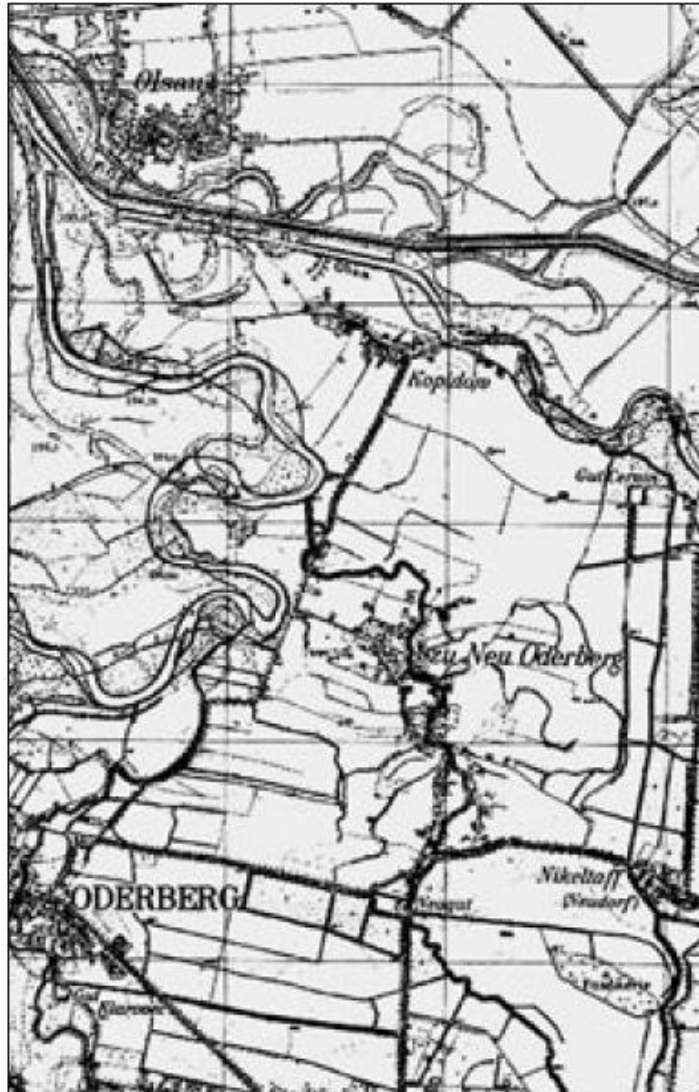
Obr. č. 6.a: Meandry na mapě z 19. století – 1821 (zdroj: Anonymus)



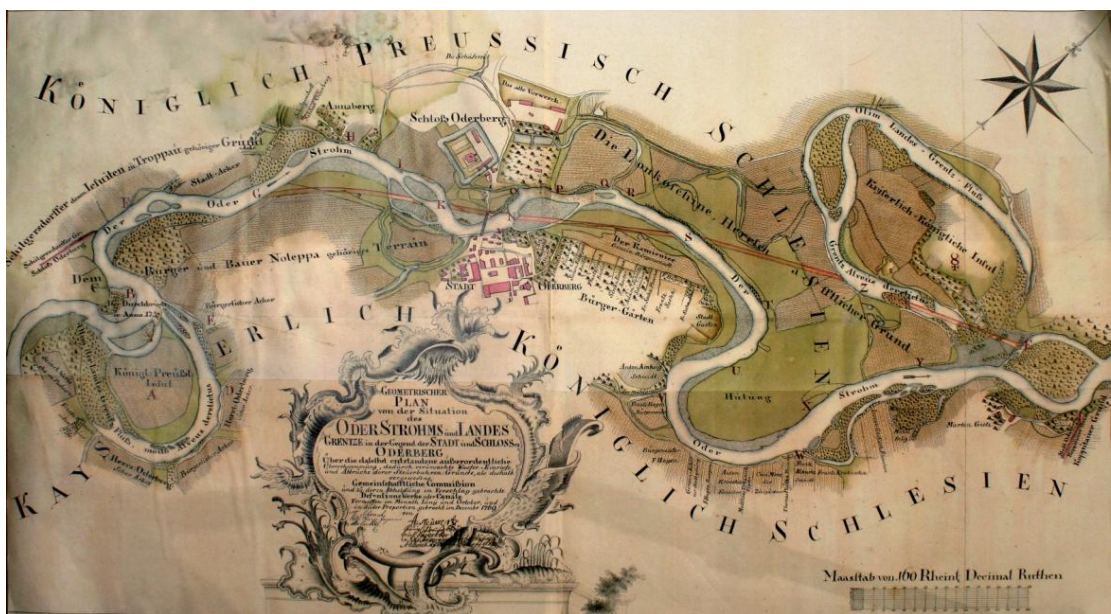
Obr. č. 9.a: Hraniční meandry Odry v polovině 19. století – 1850 (zdroj: Anonymus)



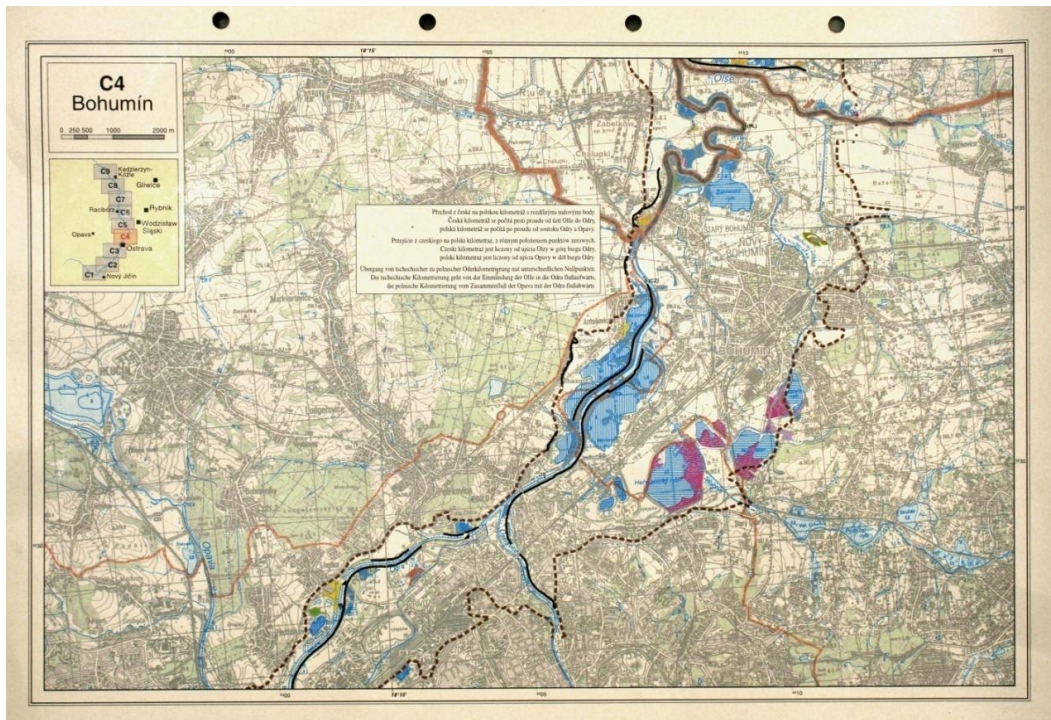
Obr. č. 10.a: Historická mapa z roku 1912 (zdroj: Spáčil, J.)



Obr. č. 11.a: Hraniční meandry v první polovině 20. století - 1936 (zdroj: Anonymus)



Obr. č. 12.a: Stará mapa z doby Marie Terezie (zdroj: J, Spáčil)



Obr. č. 13.a: Mapa Bohumína z přelomu 19. a 20. století (zdroj: J, Spáčil)



Obr. č. 14.a: Povodeň 1997 – oblast meandrů Odry (zdroj: www.mubo.cz)



Obr. č. 15.a: Povodeň 1997 – město Bohumín (zdroj: www.mubo.cz)



Obr. č. 16.a: Povodeň 2010 – Odra ve Starém Bohumíně (zdroj: www.mubo.cz)



Obr. č. 17.a: Meandry Odry po povodni v roce 2010 (zdroj: www.mubo.cz)



Obr. č. 18.a: Odra po vyhlášení 1. povodňového stupně 2011 (zdroj: www.mubo.cz)



Obr. č. 19.a: Hraniční kámen z doby Marie Terezie (*zdroj: www.mubo.cz*)



Obr. č. 20.a: Mamutí stolička nalezená v meandrech (*zdroj: J, Spáčil*)



Obr. č. 21.a: Soutok Odry a Olše (*zdroj: www.mubo.cz*)



Obr. č. 22.a: Soutok Odry a Olše (zdroj: www.mubo.cz)



Obr. č. 23.a: Regulace toku řeky Odry v roce 1931 (zdroj: archiv J. F. Teistera)



Obr. č. 24.a: Realizované stavby protipovodňové ochrany (zdroj: www.mubo.cz)



Obr. č. 25.a: Říční přístav na řece Odře z roku 1975 (zdroj: Společnost Poodří, 2006)



Obr. č. 26.a: Mapa naučné stezky přírodní památkou meandrů (zdroj: www.mubo.cz)

Příloha č. 2 – fotodokumentace

- Foto č. 1: Přírodní památka Hraniční meandry Odry (Skokanová, 9/2010)
- Foto č. 2: Hraniční meandry Odry (Skokanová, 9/2010)
- Foto č. 3: Vodní tok Odry (Skokanová, 9/2010)
- Foto č. 4: Volné říční zákruty na řece Odře (Skokanová 9/2010)
- Foto č. 5: Říční terasa (Skokanová, 9/2010)
- Foto č. 6: Břeh řeky Odry (Skokanová, 9/2010)
- Foto č. 7: Vodní tok Odry (Skokanová, 9/2010)
- Foto č. 8: Pozůstatky povodní na březích Odry (Skokanová, 9/2010)
- Foto č. 9: Pozůstatky povodní na březích Odry (Skokanová, 9/2010)
- Foto č. 10: Okolí řeky Odry (Skokanová, 9/2010)
- Foto č. 11: Lužní les v oblasti meandrů (Skokanová, 9/2010)
- Foto č. 12: Ohryz bobra evropského (Skokanová, 9/2010)
- Foto č. 13: Ohryz bobra evropského (Skokanová, 9/2010)
- Foto č. 14: Hraniční most ve Starém Bohumíně (Skokanová, 9/2010)
- Foto č. 15: Zarostlé břehy řeky Odry (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 16: Štěrková lavice (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 17: Náplavy v řece Odře (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 18: Pozůstatky povodní (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 19: Vodní tok Odry (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 20: Štěrkové lavice (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 21: Vodní tok Odry (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 22: Slepé rameno v oblasti meandrů Odry (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 23: Ostruha meandru (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 24: Říční terasa (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 25: Břehové nátrže – kolmé stěny (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 26: Oblast meandrů řeky Odry s náplavami (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 27: Meandr (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 28: Vodní tok Odry (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 29: Zpevněný břeh kamením na vodním toku Odry (Skokanová, 10/2011)
- Foto č. 30: Malý Kališok (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 1: Přírodní památka Hraniční meandry Odry (Skokanová, 9/2010)



Foto č. 2: Hraniční meandry Odry (Skokanová, 9/2010)



Foto č. 3: Vodní tok Odry (Skokanová, 9/2010)



Foto č. 4: Volné říční zákruty na řece Odře (Skokanová 9/2010)



Foto č. 5: Říční terasa (Skokanová, 9/2010)



Foto č. 6: Břeh řeky Odry (Skokanová, 9/2010)



Foto č. 7: Vodní tok Odry (Skokanová, 9/2010)



Foto č. 8: Pozůstatky povodní na březích Odry (Skokanová, 9/2010)



Foto č. 9: Pozůstatky povodní na březích Odry (Skokanová, 9/2010)



Foto č. 10: Okolí řeky Odry (Skokanová, 9/2010)



Foto č. 11: Lužní les v oblasti meandrů (Skokanová, 9/2010)



Foto č. 12: Ohryz bobra evropského (Skokanová, 9/2010)



Foto č. 13: Ohryz bobra evropského (Skokanová, 9/2010)



Foto č. 14: Hraniční most ve Starém Bohumíně (Skokanová, 9/2010)



Foto č. 15: Zarostlé břehy řeky Odry (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 16: Štěrková lavice (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 17: Náplavy v řece Odře (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 18: Pozůstatky povodní (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 19: Vodní tok Odry (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 20: Štěrkové lavice (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 21: Vodní tok Odry (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 22: Slepé rameno v oblasti meandrů Odry (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 23: Ostruha meandru (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 24: Říční terasa (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 25: Břehové nátrže – kolmé stěny (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 26: Oblast meandrů řeky Odry s náplavami (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 27: Meandr (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 28: Vodní tok Odra (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 29: Zpevněný břeh kamením na vodním toku Odry (Skokanová, 10/2011)



Foto č. 30: Malý Kališok (Skokanová, 10/2011)