

Vypracovala: Tereza Svitáková
Předmět: Fluviální geomorfologie
Seminární skupina: čt: 13:00-14:00
Ročník: 1. (N-GK FG)
Brno, 2011

Semestrální práce: **KRAJINA A ŘEKY**

Potok: OKLUKY

Obsah práce:

1. Hranice a hydrografie povodí
2. Další charakteristiky povodí a páteřního vodního toku
3. Vlastnosti vodního toku
4. Identifikace ekosystémových problémů v měřítku krajiny

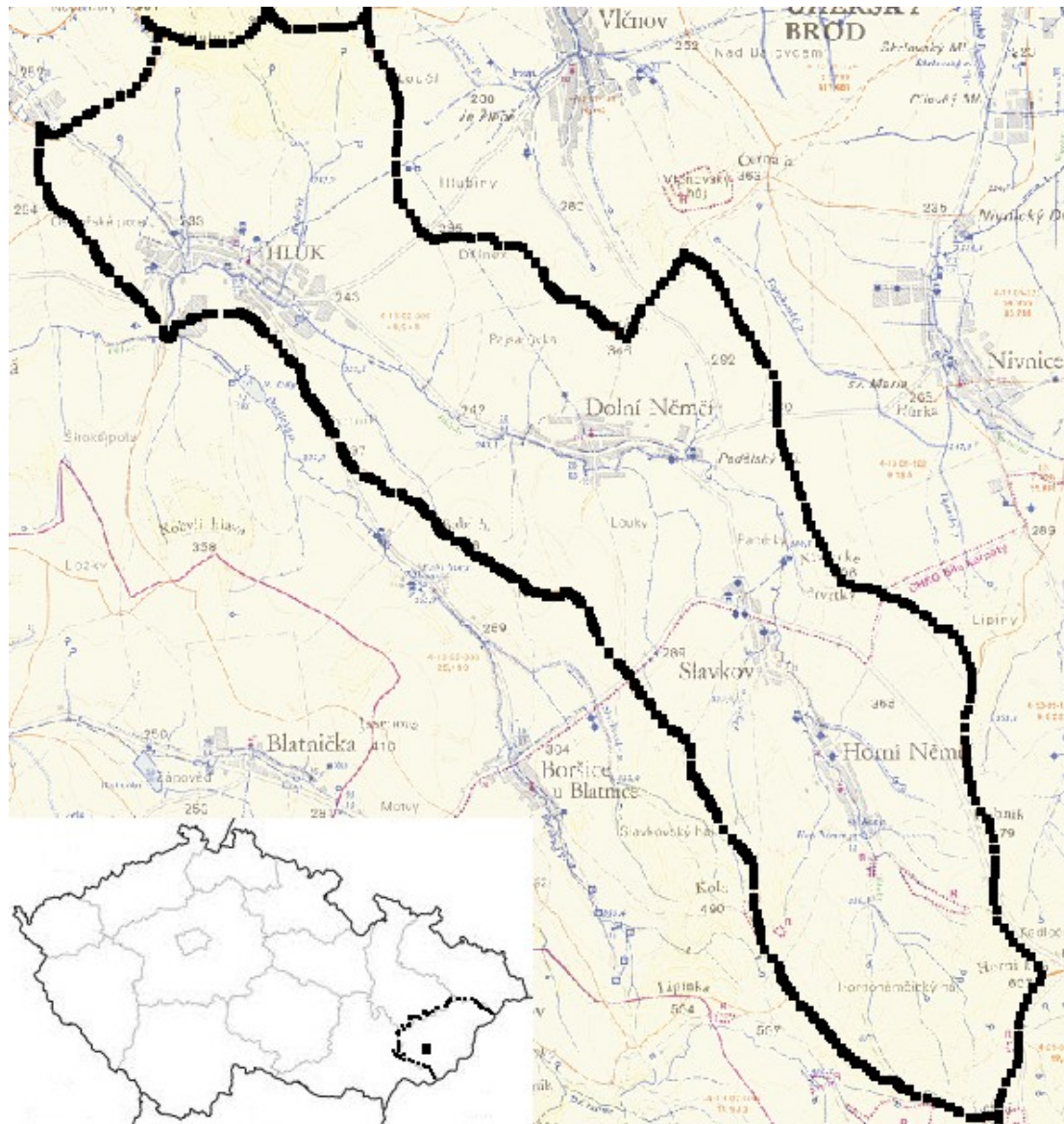
1. Hranice a hydrografie povodí

a) Lokalizace povodí

Ke zpracování této práce jsem si vybrala povodí potoka Okluky. Výběr povodí byl ovlivněn mým místem bydliště. Pocházím z Luhačovic a vybrané povodí se nachází cca 20 km od mého místa bydliště. Zním tuto oblast, projíždím jí a trávím zde mnoho času. Povodí se nachází ve Zlínském kraji, nedaleko Uherského brodu (cca 10 km), na katastrálním území Hluk. Potok Okluky pramení v Hornoněmčickém háji pod vrcholem Lesná v nadmořské výšce 550 m n. m.. Protéká obcemi Horní Němčí, Slavkov, Dolní Němčí, Hluk, Ostrožskou Lhotou a Uherským Ostrohem, kde se vlévá do Moravy. Já se však budu zabývat jen úsekem po ústí s Boršickým potokem- tzn. za obcí Hluk (viz obr. 1.).

Hydrologické pořadí povodí: 4-13-02-004

Plocha povodí: 48, 948 km²



Obr. 1. Poloha vybraného povodí v rámci České republiky a Zlínského kraje (podklad: Vodohospodářská mapa 1: 50 000, zdroj: HEIS VÚV T. G. Masaryka)

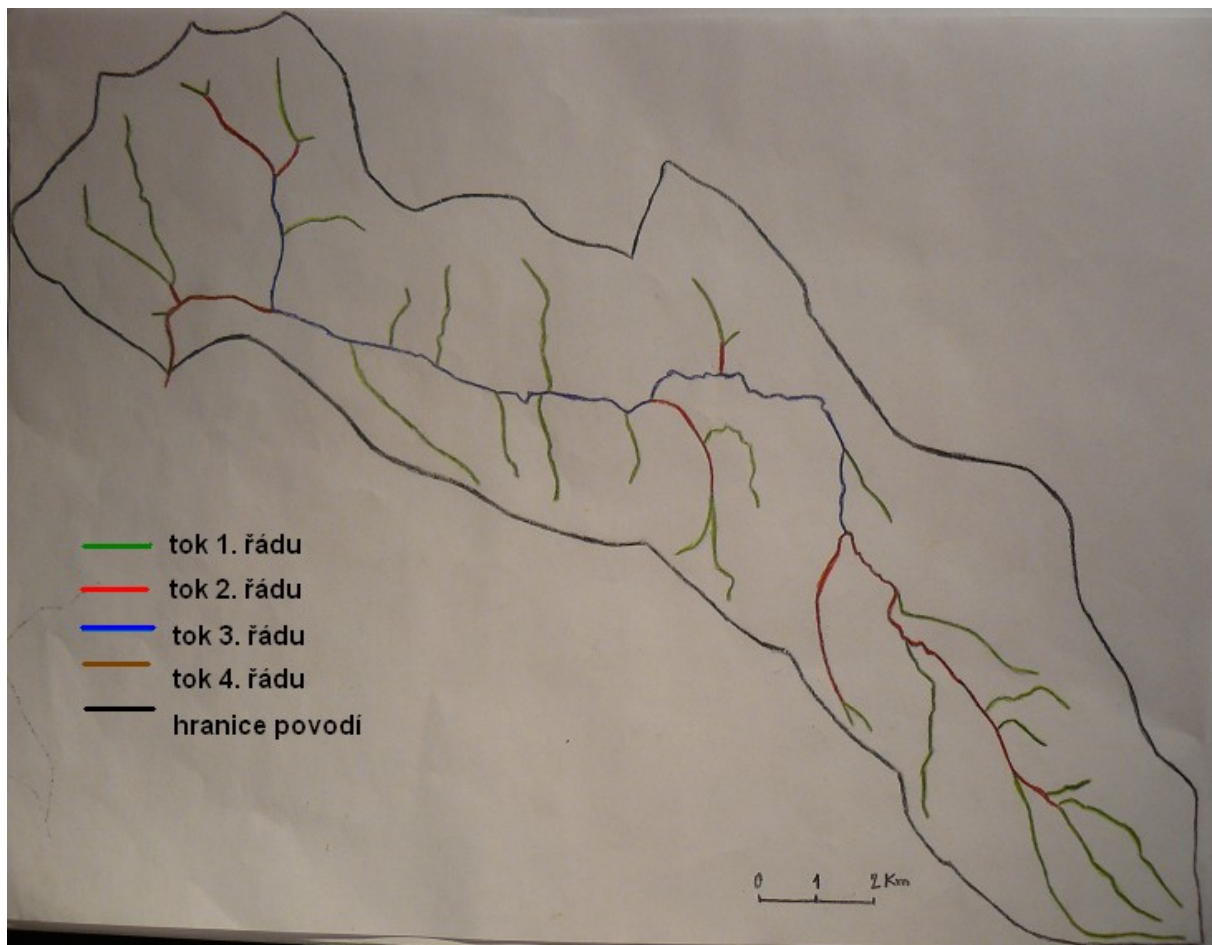
b) Porovnání říční sítě a hustoty na mapách měřítka 1:25 000, 1:50 000 a 1: 100 000

Při porovnání říční sítě na mapách různého měřítka (1:100 000, 1:50 000 a 1:25 000) jsem si všimla následujících jevů. Obecně platí, že se zvyšujícím se měřítkem se zvyšuje zároveň míra podrobnosti zachycení říční sítě, také délka toků a hustota říční sítě. Dochází tedy ke kartografickému jevu, čili k tzv. generalizaci. Zatímco na mapách 1:100 000 a 1:50 000 délka páteřního toku, přítoků a hustota celé sítě dosahuje přibližně stejných hodnot a nedochází k výrazným odlišnostem. Tyto dvě mapy poskytují pohled na povodí detailně, ne však dostatečně podrobně jako mapa v měřítku 1: 25 000, kdy mapa zobrazuje již větší detaily celého vybraného povodí. Na mapě jsou zřetelné zákruty (meandry), jiné menší přítoky, méně vodné přítoky, strže, které na předchozích mapách nejsou z důvodu generalizace zakresleny. Celý páteřní tok se jeví delší a i hustota se tím pádem zvýšila. Říční síť se tak jeví „bohatší“ na přítoky.

Tab. 1. Porovnání délky a hustoty říční sítě na mapách různého měřítka

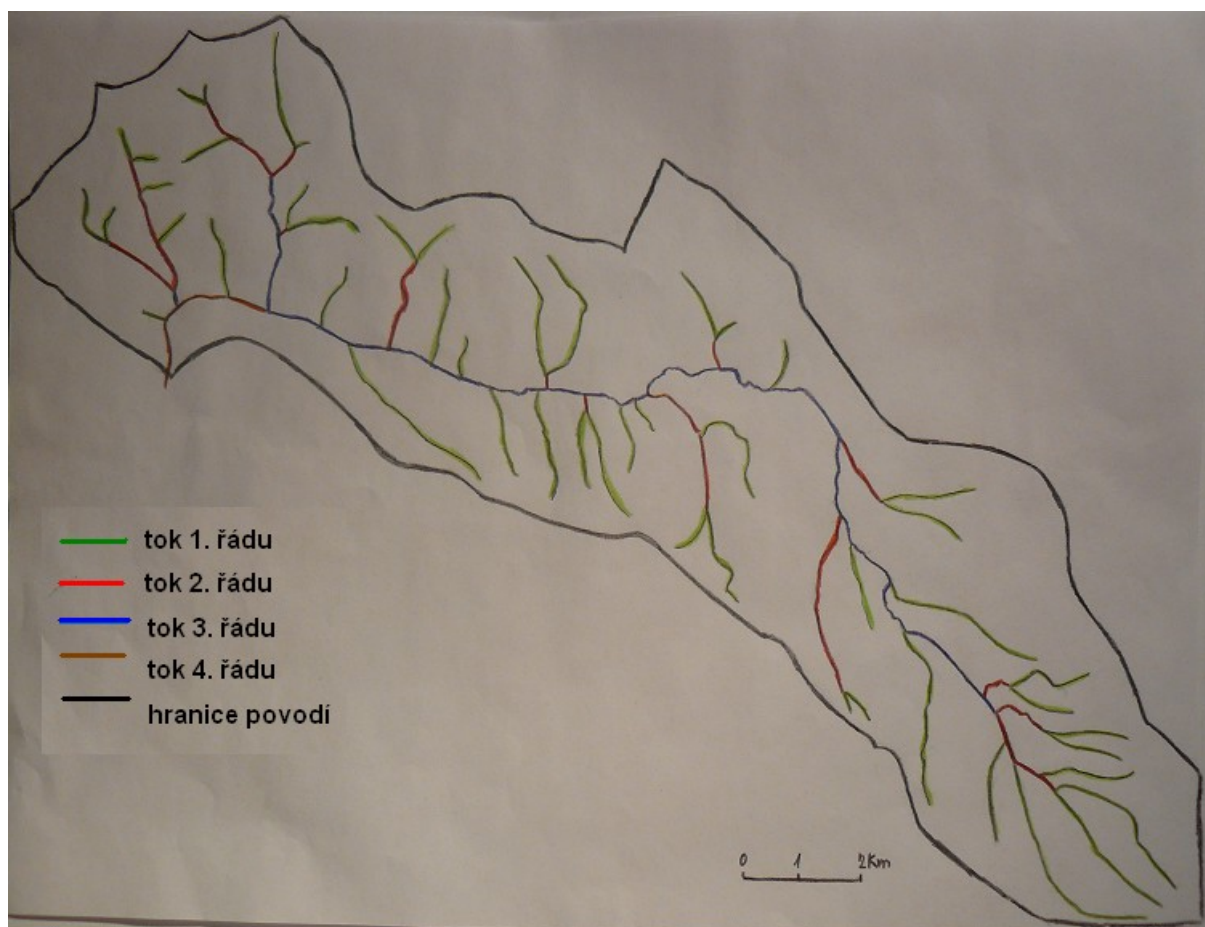
Měřítka mapy	Délka říční sítě	Hustota říční sítě
1:100 000	40,6 km	0,8295 km/km ²
1:50 000	43,8 km	0,8948 km/km ²
1:25 000	61,3 km	1,2523 km/km ²

c) Říční síť dle Strahlera



Obr. 2. Vykreslená říční síť potoku Okluky a určený řád podle Strahlera

d) Údolní síť dle Strahlera



Obr. 3. Vykreslená údolní síť potoku Okluky a určený řád podle Strahlera

Když porovnám řád určený pro říční a údolní síť podle Strahlera zjistím, že se vypočítané řády neliší svým číslem ani v jedné ze zkoumaných sítí. U obou byl tedy nejvyšší řád určen číslem 4 a to v místě při vytékání sledovaného toku z určeného povodí. Jak je patrné z obrázků 2. a 3., je údolní síť daleko více „zahuštěná“, než říční síť. Důvodem je oproti říční síti výskyt spousty suchých, nebo nepravidelně protékaných erozních zářezů, či suchých údolí. Většina malých tzv. přípojek ústícího do potoka Okluky je však řádu prvního.

e) Hustota říční a údolní sítě

Tab. 2. Vypočtené a změřené charakteristiky pro údolní a říční síť

	Plocha povodí (km ²)	Délka (km)	Hustota (km/km ²)
Říční síť	48,948	61,317	1,253
Údolní síť	48,948	112,625	2,301

K výpočtu hustoty údolní a říční sítě potřebujeme souhrnnou délku těchto sítí a plochu povodí. Hustotu říční či údolní sítě pak spočteme jako délka sítě /plocha povodí. Vypočítaná hustota říční sítě je ve zvoleném povodí 1,253 km/km². Hodnota vypočítané hustoty údolní

sítě dosahuje téměř dvojnásobku hodnoty hustoty říční sítě. Hustota údolní sítě je tedy 2,301 km/km². To znamená, že se v daném povodí nachází přibližně poloviční počet erozních zářezů, kterými Okluky protékají pravidelně. A přibližně polovina zářezů, kterými říčka protéká jen občasné, nebo v případě sušších období vysychají. Zmíněná situace je patrná zejména u pramenné části potoka- horní části toku. Protože tok pramení v Hornoněmčickém háji, je řada zářezů zaplavována vodou generovanou převážně z jarního tání sněhu. Tuto celkově poměrně malou hustotu říční sítě má také za následek geologické podloží dané oblasti. Celý potok protéká flyšovými sedimenty a slínovci křídového stáří, které jsou docela dobře propustné (více v kap. Geologické podloží). Z tohoto důvodu je povrchový odtok nevýrazný, malý.

2. Další charakteristiky povodí a páteřního vodního toku

a) Typy hornin, reliéf a geologie

Podloží Okluky a jeho okolí tvoří převážně zvrásněné svodnické souvrství bělokarpatké jednotky magurského flyše, konkrétně vápnité jílovce, slínovce a vápnité pískovce (paleocén-maastricht). Svahové suťové sedimenty, zčásti postižené sesuvy, pocházejí ze čtvrtohor. Mírně členitý mikroreliéf s úpady a sesuvy. Některé jsou i nyní aktivní a díky nim se území nestalo cílem intenzifikace luk. Půdním typem území je kambizem pseudoglejová a kambizem typická, obě zrnitostně středně těžké. V povodí potoka Okluky (cca 1km od Hluku) se nachází geologicky významná lokalita a přírodní památka Okluky. V rámci magurského flyše se jedná o ojedinělý výchoz slínů až slínovců svrchnokřídového stáří, náležející púchovským slínům hluckého vývoje bělokarpatské jednotky.

V levém nárazovém břehu potoka Okluky jsou odkryty světle cihlově červené slíny až slínovce drobně střípkovitě až lupenitě rozpadavé (směr a sklon 200/40°). Sedimenty jsou řazeny k púchovským slínům hluckého vývoje bělokarpatské jednotky magurského flyše (stáří svrchní křída). Púchovské slíny jsou pelagické až hemipelagické bathyální sedimenty s bohatým foraminiferovým planktonem a diversifikovaným benthosem. Litofaciálně i biofaciálně jeví těsné vztahy s pienidní oblastí. Vztah púchovských vrstev k podloží není znám. Jedná se o jedinou lokalitu púchovských vrstev v magurském flyši na území Moravy. Biostratigrafií a litologií púchovských vrstev se zabývala řada autorů, nejnověji je komplexně studoval Stráník a kol. (1990), (Vůjta 1993). V břehu potoka jsou odkryty světle cihlově červené slíny až slínovce cca 3 m mocné, zbývající 5 m tvoří zvětraliny. Stáří výchozu odpovídá svrchní křídě (Krejčí et al. 1994).(Stanzelová 2009). Celá lokalita spadá do Karpatsko – flyšového pásma a do magurské skupiny příkrovů. Nalezneme zde slíny a slínovce zejména sedimentárního původu svrchnokřídového stáří. (<http://lokality.geology.cz/3097>)



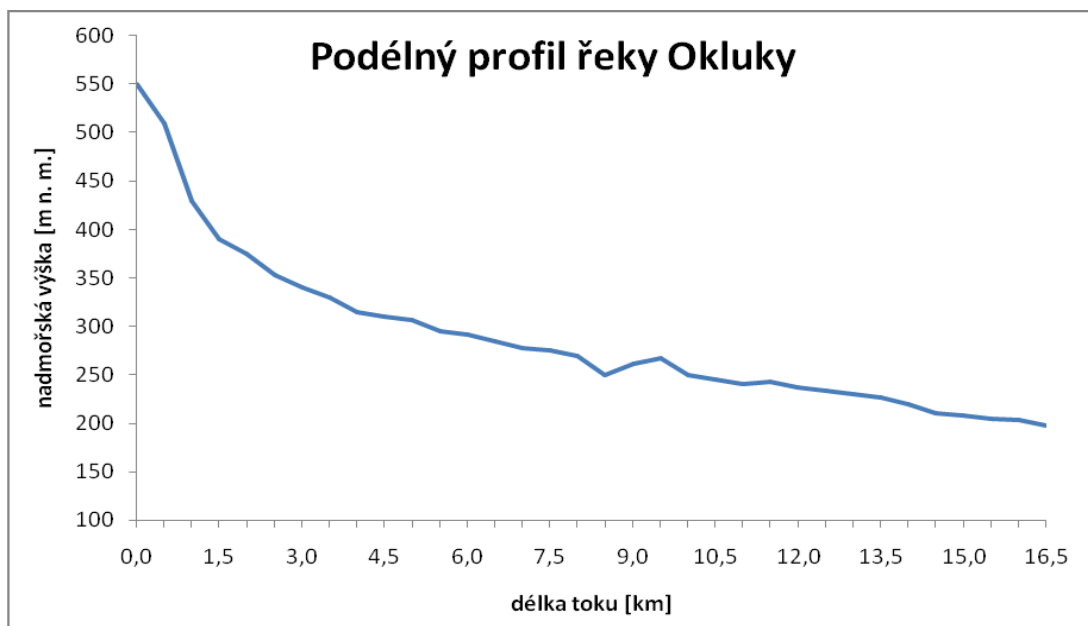
Obr. 4. Obnažený výchoz slínovců na levém břehu potoka Okluky poblíž obce Hluka.

b) Podélný profil páteřního toku povodí

Jak jsem se již zmínila, potok Okluky pramení v nadmořské výšce 550 m n. m. nedaleko vrcholu Lesná v Hornoněmčickém háji a moje zkoumané povodí opouští soutokem s Boršickým potokem cca 500 m za obcí Hluk v nadmořské výšce 198 m n. m..

Spádová křivka má klesající charakter směrem od pramene až po ústí a zároveň také konkávní tvar. Pozorujeme tedy snižování nadmořské výšky spolu s nárůstem vzdálenosti směrem od pramene. Na této křivce je možné pozorovat několik stupňů, či lomů spádu, na který by mohlo mít vliv buď připojení některého z přítoků k páteřnímu toku, nebo spíše změna druhu hornin v podloží.

V mém případě však nejsou tyto lomy spádu nijak výrazné, tok protéká flyšem a horniny tedy výrazně neovlivňují koryto toku a jeho přirozený spád. Znamená to tedy, že tok teče poměrně po homogenním podloží. Až na výjimku má křivka pozvolný sestup až po ústí a homogenní průběh. Tuto výjimku pozorujeme na 8,5 až 9,5 km v podobě lomu spádu, který se tedy nachází v délce 1 km. V tomto úseku stoupá nadmořská výška z původních 250 m n. m. na 267 m n. m. a nadále pak opět klesá. Celková hodnota spádu v tomto úseku činí 17 m. Na tento nárůst by již mohl mít vliv reliéfu, který v tomto úseku přechází z mírně ukloněných plošin v pahorkatinný povrch.



Obr. 5. Podélný profil toku Okluky

c) Údolní niva

Údolní nivy se nacházejí na páteřním toku a jeho přítocích velmi nepravidelně a ojediněle. Rovněž nelze říct, že by to byl útvar, který je charakteristický pro potok Okluky a jeho přítoky. Kdybychom srovnali páteřní tok a jeho přítoky zjistíme, že na páteřním toku se nivy vyskytují ve větší míře, než je tomu na přítocích. Obecně lze však konstatovat, že se údolní nivy nacházejí, vzhledem k celkové délce vodního toku a přítoků, jen v malé míře.

První malou údolní nivu nalezneme v pramenné oblasti páteřního toku na pravém břehu potoka Okluky. V tomto místě však nedosahuje velkých rozměrů (min. 10 m, max. 40 m) a jedná se o neúplně vyvinutou údolní nivu. Další údolní nivy se nacházejí především

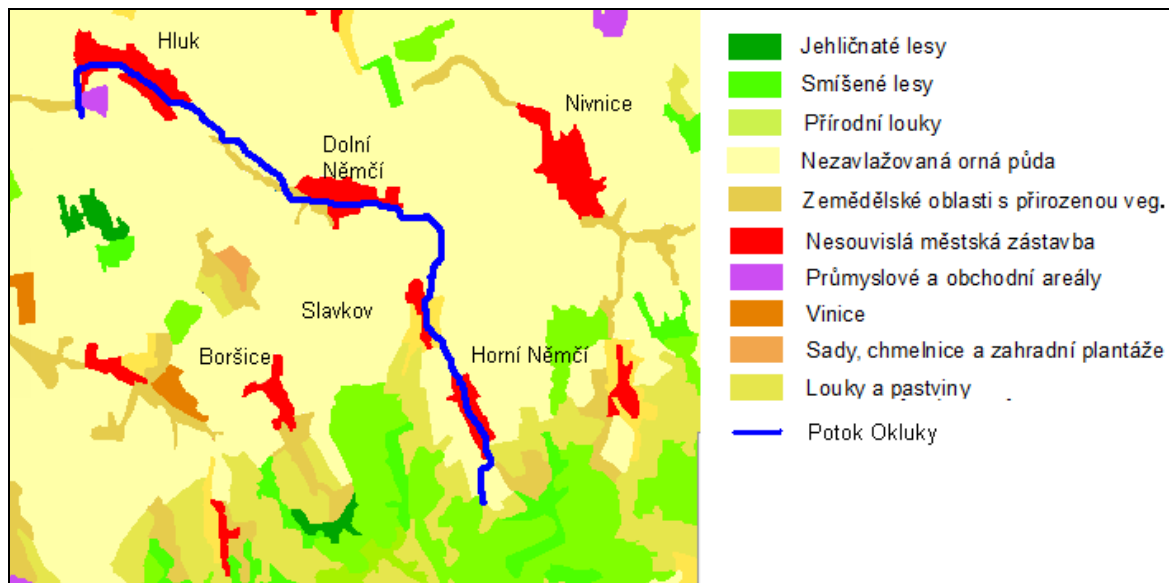
v dolní oblasti povodí poblíž obce Hluk. Údolní nivy na hlavním toku zde dosahují šířky pouhých několika málo desítek metrů (50-70 m), neboť se jedná o malý potok. Nivy v dolní části toku mohou označit za souvislé, tedy spojitě. Mnohdy je údolní niva špatně rozpoznatelná v terénu, často je pozorovatelný pozvolný přechod břehu v úpatí okolních svahů, či jiných vyvýšenin. Na přítocích v dolní části povodí jsou nivy velmi malých rozměrů, nebo jsou neúplně vyvinuty. Využití převážné většiny niv v povodí Okluku je buď jako louky, mnohdy byly také zaplaveny jako sekundární efekt při výstavbě rybníků a vodních nádrží, a v neposlední řadě jsou také zemědělsky využívány k pěstování obilnin apod.

d) Porovnání topografické, geologické a hydrogeologické mapy povodí

Z analýzy topografické, geologické a hydrogeologické mapy zkoumaného povodí potoka Okluky plyne, že především v místech údolí páteřních toků a hlavních toků povodí může být mělká podzemní zvodeň snadno sycena vodami, které stékají po povrchu. V této oblasti tvoří mělká zvodeň spíše pravidlo a to z toho důvodu, že se v této oblasti nacházejí horniny propustné, které umožňují infiltraci dále do půdního profilu a nevyskytují se zde tudíž nepropustné horniny, které drží vodu ve svrchní vrstvě půdního profilu a zabraňují její infiltraci dále dolů. Místa, kde by mohlo dojít ke kontaktu podzemních a povrchových vod, jsou plošně malé zlomy, popřípadě dna údolí, které tedy dovolují střet těchto dvou druhů vod. Výše položené oblasti hlavních erozních zářezů pak zprostředkovávají sycení povrchových toků podzemní vodou a to prostřednictvím pramenů vyvěrajících na povrch.

e) Využití krajiny v okolí potoku Okluky

Po prostudování map o využití krajiny CORINE z roku 2006 a aktuálních leteckých snímků z ortofoto mapy převládá na zkoumaném povodí zejména zemědělská půda, především nezavlažovaná orná půda, doprovázející tok a přítoky po celé jejich délce. V pramenné oblasti Hornoněmčického háje protéká tok nejprve jehličnatými a později také smíšenými lesy. V jehličnatých lesích převládá zejména rozsáhlá smrková monokultura s příměsí borovice lesní. Dle Zlatníkových vegetačních stupňů by se mohlo jednat o 4. vegetační stupeň. Ve smíšeném lese pozorují zejména buky, duby a břízy, v nižších polohách potom vrby nacházející se na březích Okluku, dále také olše lepkavé anebo jasany. Před „vstupem“ do první obce Horní Němčí je tok obklopen oboustranně liniovými dřevinami, uměle vysázenými. Na pravém břehu se rozléhají louky, pastviny a zemědělská oblast s přirozenou vegetací. Na levém břehu se střídají louky, pastviny s ornou půdou. Na začátku Horního Němčí tok protéká oborou Okluky a nachází se na ní první Hornoněmčický rybník. Na cestě do Slavkova protéká již homogenní oblastí orné půdy s maloplodými ovocnými sady (jabloně, hrušky, švestky...). V oblasti u obce Slavkov orné půdy překrývají louky, pastviny a částečně také zemědělská oblast s přirozenou vegetací. Za koncem této obce se nachází na levém břehu Okluku Slavkovská malá vodní nádrž, jejíž realizace proběhla v posledním roce, slouží jako zásobárna vody pro průmyslový podnik KOVOOBRÁBĚNÍ. Až do obce Dolní Němčí okolní krajiny opět tvoří nezavlažovaná orná půda. Poté protéká intravilánem Dolního Němčí a opět se zde střetáváme tentokrát s menší vodní nádrží. Ta je instalována na levém břehu říčky a slouží k zavlažovacím účelům. Za Dolním Němčím lemuje levý břeh zemědělská oblast s přirozenou vegetací. Širší oblast pak náleží opět orné půdě. Cca 500 metrů před soutokem s Boršickým potokem, protékají Okluky plošně největším průmyslovým závodem na jejím povodí. Na pravém břehu se nachází orná půda společně se zemědělskou oblastí.



Obr. 6. Využití krajiny v povodí toku Okluky podle CORINE 2006 (zdroj: Národní portál INSPIRE)

3. Vlastnosti vodního toku

a) Přímé zásahy člověka do koryta

Při terénním výzkumu byly na páteřním toku zaznamenány následující antropogenní zásahy do koryta. Tyto tvary jsem zaznamenala především v zastavěných a obydlených částech, kudy páteřní tok protékal. Antropogenní vlivy jsou v těchto oblastech velmi časté a očekávané, než by tomu bylo v úsecích mimo intravilán. Jiné antropogenní zásahy lze rovněž očekávat v místech, kde dochází k sesuvům břehů, nebo kde hrozí ucpání koryta usazeným, či naneseným materiálem. Tyto zásahy jsou na páteřním toku zastoupeny pouze zřídka.

Mezi nejvýznamnější a nejčetnější patří zejména **napřímení koryta** a **zkapacitnění koryta**, které jsou patrné po celé délce páteřního toku. Napřímení koryta pak má vliv na přirozené fluvialní procesy, které se tak v těchto úsecích téměř nevyskytují. Přirozené prostředí toku je tak výrazně potlačeno. Velmi časté byly také **opevnění koryta** různého typu, např. betonem, kamennými bloky a to nejvíce při průtoku obcemi Horní a Dolní Němčí, Slavkov a Hluk. Opevněné části koryta byly doprovázeny mosty a přejezdy, které křížili toku cestu. Dalším jevem jsou také **probírky vegetace** na březích toku. Na mnohých místech nebylo ani možné se k páteřnímu toku dostat, přístup byl ztížen křovinatou vegetací, ostružiním, kopřivami a podobnými typy plevelu. Tyto úseky se nacházely za Slavkovem a před Hlukem. Koryto bylo na mnohých místech také porušeno **pozůstatky „nájezdů“** nákladních automobilů vyvážejících nejspíše odpad a provádějících výklad odpadků i přes zákazy. Tento fakt dokládá štiplavý zápach a barevné zbarvení určitých úseků říčky. Cca na 4 úsecích jsem také pozorovala **rybníky**. V jednom ze 4 případů jsem našla pouze sníženinu, jejíž dno bylo zarosteno trávnatým porostem a bylo vypuštěné s přívodním kanálem do potoku Okluky. Nejvýznamnější z nich se nachází při soutoku 3 pramenných zdrojnic vytékajících z Hornoněmčického háje, v Oklucké oboře. V oboře se rovněž nachází **protipovodňová hráz** zabraňující povodním. A další dva rybníky jsou již plošně menší a nacházejí se na středním toku Okluky a slouží spíš jako rezervoár vody pro průmyslové podniky, které se nacházejí v jejich bezprostřední blízkosti.

Největší význam pro hydrologický režim každé řeky mají obecně rybníky a uměle vytvořené vodní nádrže. Nejen že zabraňují povodním, ale drží také vodu v krajině. Během období s méně vydatnými úhrny srážek slouží jako zdroj vody pro tyto koryta. Mimo hydrologický význam, rybníky slouží také jako prostředí pro výskyt fauny i flory vázané na životní podmínky, které jim tyto rezervoáry poskytují. V současnosti probíhá také odbahnění rybníka v Horním Němčí. Projekt je realizován již od roku 2010 a měl by být ukončen v průběhu tohoto roku. Předmětem podpory je odbahnění rybníka v k.ú. Horní Němčí a vytvoření litorálního pásma.

Tab. 3. Procentuální podíl výskytu jednotlivých antropogenních zásahů na celkové délce toku Okluky

Typ antropogenního zásahu do koryta	Procentuální podíl na celkové délce toku
Napřímení koryta	78%
Zkapacitnění koryta	70%
Opevnění koryta	40%
Probírky břehové vegetace	63%
Cesty vykládky odpadu	36%
Rybníky	25%
Protipovodňová hráz	5%



Obr. 7. Pohled na jeden z erozních zářezů v horní části toku, suchý, neprotékaný



Obr. 8. Erozní zářez na horním toku potoku, občasně protékáný vodou



Obr. 9. Napříměný úsek koryta potoka Okluky v obci Dolní Němčí (střední tok)



Obr. 10. Zkapacitněné koryto říčky Okluky v obci Horní Němčí (horní tok)



Obr. 11. Opevnění koryta kamennými bloky a stěnou po obou stranách břehu v Horním Němčí



Obr. 12. Oboustranné betonové opevnění břehů s postranními stěnami a zábradlím a zkapacitněným korytem v obci Dolní Němčí



Obr. 13. Probírka břehové vegetace v horní části toku, kousek od pramenné oblasti



Obr. 14. Příjezdová cesta bývalé (možná i současné) vykládky odpadů přes obci Slavkov ve střední části toku



Obr. 15. Bývalá vodní nádrž s vyústěním do říčky Okluky u obce Slavkov



Obr. 16. Uměle vytvořená vodní nádrž sloužící jako zásobárna vody blízkého průmyslového závodu poblíž obce Slavkov nacházející se v nivě potoka Okluky



Obr. 17. Protipovodňová hráz s rybníkem u obce Horní Němčí v horní části toku

b) Přirozené úseky a fluviální tvary toku

Obecně lze říci, že lesní úseky řeky, mají spíše přirozený charakter s přirozenými fluviálními tvary, než úseky protékající městskou zástavbou, kde můžeme předpokládat výskyt antropogenních zásahů jak do koryta, tak do celého systému toku. Výše zmíněná domněnka nemusí být však vždy platnou. Navzdory tomu jsem ve většině případů shledala výše uvedenou úvahu za správnou. Výjimku zde tvoří však ty části toku, které jsou díky riziku pohybu břehů, nebo probíhajícím sesuvům zpevněny betonovou, či kamennou zdí. Tyto části se nacházejí mimo obce. Dalším příkladem je cesta, která vede do potoku. Podle znečištění bezprostřední blízkosti potoku, jsem usoudila, že by se mohlo jednat o tzv. „černou“ skládku, což je výrazný antropogenní zásah. Nicméně některé fluviální útvary jako jsou lavice, mělčiny a čeřiny jsem objevila i na toku v městských zástavbách.

Převážná část přirozených fluviálních útvarů se nachází tedy mimo intravilán. Rozdělila jsem tedy pátevní tok na 5 přirozených úseků s fluviálními tvary. Nejpřirozenější část toku bych přiradila pramenné části. Další 4 přirozené části toku se nacházejí vždy buď před, nebo za městskou zástavbou. V těchto úsecích pozorujeme několik přirozených fluviálních útvarů, mezi něž řadíme: **lavice, nátrže, mělčiny, čeřiny, tůně, meandry, přítomnost mrtvého dřeva.**

ÚSEKY:

- Pramen- Horní Němčí
- Horní Němčí- Slavkov
- Slavkov- Dolní Němčí
- Dolní Němčí-Hluk
- Hluk-soutok s Boršickým potokem

Tab. 4. Přehled přirozených úseků toku Okluky s četností výskytu přirozených fluviálních tvarů

Fluviální tvary (%)	lavice	mělčiny	čeřiny	nátrže	tůně	meandry	Mrtvé dřevo
Pramen- Horní Němčí	5	25	10	15	5	20	5
Horní Němčí- Slavkov	35	5	10	10	3	27	10
Slavkov-Dolní Němčí	41	5	9	-	5	21	19
Dolní Němčí- Hluk	30	3	8	15	2	35	7
Hluk - soutok s Boršickým p.	25	5	13	17	-	28	12



Obr. 18. Detail četné laterální lavice v úseku Horní Němčí- Slavkov



Obr. 19. Tůň s mělčinou v úseku Slavkov- Dolní Němčí



Obr. 20. Zákrut (meandr) s jesebním a výsepním břehem v úseku Dolní Němčí- Hluk



Obr. 21. Meandr v úseku Horní Němčí- Slavkov



Obr. 22. Mrtvé dřevo v úseku Hluk-soutok s Boršickým potokem

c) Homogenní úseky páteřního toku a jejich klasifikace

Ke geomorfologické klasifikaci vodních toků můžeme využít hned několik nejrůznějších klasifikací. Mezi nejznámější patří **Langhammerovo skórování**, které mapuje systém vodního toku, koryto, břehy, dno a vegetaci. Dělí se na několik částí jako např. monitoring dnového substrátu, tvar koryta, trasa toku, příbřežní vegetace apod.

Další významnou klasifikací je **Montgomeryho a Buffingtona (1993)**, která je založena převážně na zkoumání procesů v řece a jejím nejbližším okolí. Používá výpočty pro zjištění vztahů mezi různými charakteristikami toku, jako např. rychlostí proudění, sklonem svahu, transportem sedimentů. Vytváří také podklad pro výzkum procesů a evoluci povodí a potencionálních reakcí na různé změny. Rozlišuje 5 základních úrovní, na kterých lze klasifikovat. Těchto 5 úrovní obsahuje např. geomorfologická provincie, povodí, údolní sedimenty (dále se dělí na: koluviální, skalního podloží a aluviální), říční úseky a jednotlivé říční jednotky.

Koluviální údolí, tedy ta, kde převládá akumulace svahovin, vznikají dvojitým způsobem. V místech s příkrými svahy způsobují rozsáhlou akumulaci svahovin mohutné svahové pochody (např. sesuvy) a v místech s nižším převýšením vznikají pomocí periodických expanzí aluviálních koryt. To znamená, že v době zvýšeného vodního stavu se koryto vylije z břehů, zaplaví okolní svahy a při přechodu zpět na obvyklý stav s sebou transportuje koluviální materiál.

Údolí skalního podloží jsou typická tím, že mají nedostatek aluviálních, či koluviálních sedimentů a tok má velkou transportní kapacitu a tudíž vymílá dno až na skalní podloží.

Aluviální údolí tečou v říčních sedimentech, unášejí je, ale jejich toky nemají dostatečnou transportní kapacitu na to, aby odhalily skalní podklad. Úroveň údolního segmentu nám může pomoci v jakési prvotní klasifikaci, nicméně pokud chceme vytvořit systém charakteristických homogenních úseků, musíme použít klasifikaci na čtvrté úrovni, úrovni říčních úseků.

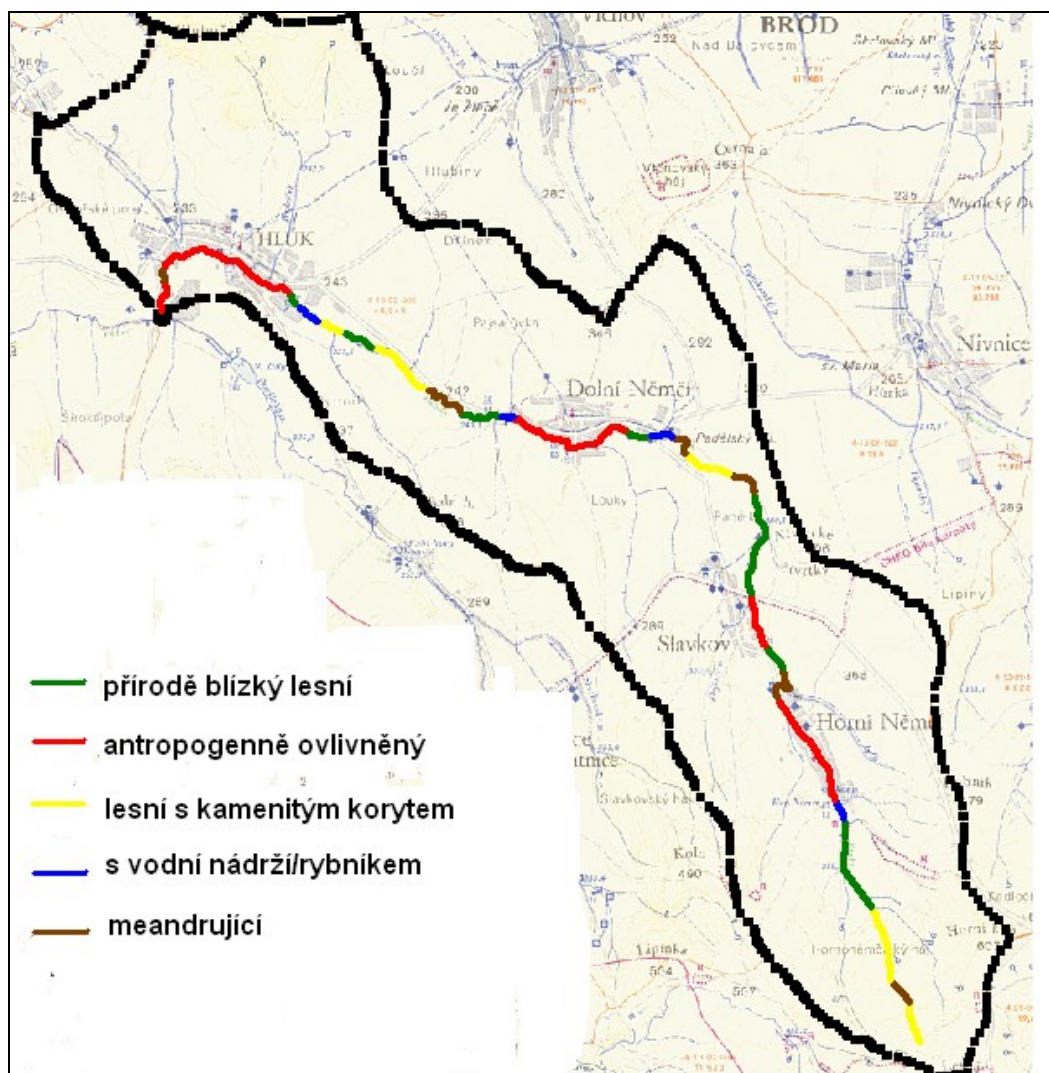
Jinou klasifikací je **Rosgenova klasifikace (1994)**, která je stavěna na **velkém množství pozorování** různě velikých řek v různých klimatických oblastech Severní Ameriky. Dívá se na **měřitelné veličiny toku**, jako šířka a hloubka toku, rychlost proudění, průtok, sklon, zrnitost materiálů v toku, množství sedimentů. Různé změny dílčích veličin mění charakter toku.

Já si ke své práci vybrala Montgomeryho- Buffingtonovu klasifikaci, která se mi zdá nejschůdnější vzhledem k tomu, že bere v úvahu především fluviální procesy odehrávající se na vodním toku. Zároveň se také zaměřuje na říční formy, které jsou dobře pozorovatelné. Proto si vymezím vlastní homogenní úseky na páteřním toku Okluku, přičemž se budu

zabývat posledními třemi úrovněmi (údolní sedimenty, říční úseky a jednotlivé říční jednotky).

Tab. 5. Geomorfologická klasifikace vymezených homogenních úseků páteřního toku Okluky podle Montgomeryho- Buffingtonovy klasifikace

Homogenní úsek	Údolní segmenty	Říční úseky	Říční jednotky
Přírodě blízký lesní	Koluviální	Stupeň-tůň	Tůň, lavice
Antropogenně ovlivněný	Aluviální	Říční úseky s plochým dnem	Tůň, mělčiny
Lesní s kamenitým korytem	Koluviální	Kaskádovitý typ	Lavice
S vodní nádrží/rybníkem	Aluviální	Říční úseky s plochým dnem	Tůň, mělčiny
Meandrující	Koluviální	Režimový typ	Čeření, jesešní lavice



Obr. 23. Vymezené homogenní úseky na páteřním toku Okluky dle Montgomery-Buffingtonovy geomorfologické klasifikace

d) Revitalizace vybraného úseku páteřního toku

Pro revitalizaci byl vybrán úsek mezi obcemi Slavkov a Dolním Němčí. Je to úsek, který se mi zdá z hlediska revitalizace a intenzivních úprav, jako zcela urgentní. Na tomto úseku se vyskytují hned 2 problémy, nutné k úpravám. **Prvním** z nich je štiplavý zápach a značná akumulace odpadků jak v korytě potoka Okluky, tak v jeho bezprostřední blízkosti. Jak jsem se již zmínila výše, tak se v tomto úseku nachází také „černá vyvážka“ odpadu, nacházející se také v bezprostřední blízkosti říční nivy. Odpadky se nacházejí po obou stranách břehu, mnohdy tvoří hromady materiálu všeho druhu. Je to vskutku smutný pohled na koryto potoka. V tomto úseku má také voda v potoce charakteristické modré až fialové zabarvení s velkým množstvím všudypřítomných hejn komárů a jiného hmyzu. **Druhým** problémem se zde jeví invazivní břehová vegetace, která zabraňuje přístupu nejen k vlastnímu korytu potoka, nýbrž také do celé říční nivy. Břehový porost je hustý, tvoří jej převážně křoviny, lísky, vysoký travní porost, kopřivy apod. To způsobuje, že je potok v této části uchráněn, díky hustému porostu, slunečnímu svitu, což vyhovuje hlavně stínomilným druhům rostlin. Rostliny a křoviny v tomto místě také brání plynulému odtoku vody svými kořeny a nadzemními částmi, následně se pak tvoří překážky v průtoku vody v potoce. Následně může dojít k inundaci vody z koryta a zaplavit tak přilehlé pole.



Obr. 24. Vybraný úsek pro revitalizaci mezi obcemi Slavkov a Dolní Němčí

Proto navrhuji 2 potencionální řešení. V první fázi by měla proběhnout intenzivní probírka břehové vegetace v této oblasti. Probírka by odstranila hustou břehovou vegetaci a tak umožnila lepší přístup ke korytu samotnému. Dále by proběhla výsadba nových, řekněme biokoridorů, které by lemovaly oboustranně břehy potoka Okluky, jak je tomu ve zbylých částech toku. Tak by tedy proběhlo zkulturnění a pročištění nejen břehů, ale také celé říční nivy a systému potoka. Došlo by tak ke změně biogeografických poměrů v korytě. S výsadbou nové břehové vegetace by došlo k šíření i nových světlomilných druhů na březích potoka.

Dalším úkonem by pak bylo intenzivní pročištění a odnos všech akumulací odpadků, které se v této oblasti nacházejí. Do budoucna by se v blízkosti tohoto úseku měla postavit cedule se zákazem skládky a vývozu odpadu, popřípadě ošetřit místo jiným účinným

opatřením (plot, ohrazení, násepy apod.) Měl by být lépe střežen veškerý pohyb v okolí tohoto úseku, a striktně pokutovat každého, kdo tento zákaz poruší. Společně s čištěním koryta od odpadků by se mělo pročistit i dno koryta samotného od nanesených dnových sedimentů, které taktéž brání přirozenému odtoku vody v potoce a které se tam usazovaly společně s navezenými odpadky. Došlo by tak ke změně hydrologických poměrů v korytě. Zrychlil by se odtok a průtok vody v korytě, tím, že by byly odstraněny překážky.



Obr. 25. Charakteristické fialovo-modré zabarvení toku v úseku Slavkov- Dolní Němčí



Obr. 26. Invazní břehová vegetace bránící přístupu k vlastnímu korytu potoku



Obr. 27. Břehová vegetace v říční nivě potoka Okluky



Obr. 28. Akumulace odpadků v úseku Slavkov- Dolní Němčí

Schválení revitalizací výše zmíněných problémů by mělo projít především přes obecní zastupitelstva obcí, mezi kterými leží tento úsek. Během terénního výzkumu jsem se informovala o fázi řešení daných problémů. Co se týče pročistění břehů a úseku od odpadků, bylo mi řečeno, že se s revitalizací počítá, a že by měla v blízké době proběhnout. Zatím se čeká na dotace ze strukturálních fondů EU. Finanční prostředky by měly poskytnout i strukturální fondy MŽP. Dále se na revitalizaci budou podílet zčásti Evropský fond pro regionální rozvoj, Státní fond životního prostředí, Ministerstvo zemědělství, Státní fond životního prostředí, Program revitalizace říčních systémů. Bude uspořádaný také dobrovolný sběr odpadků, na kterém se budou podílet zejména obyvatelé obcí a jiní dobrovolníci. Probírka břehové vegetace je plánovaná na jaře příštího roku.

4. Identifikace ekosystémových problémů v měřítku krajiny

V povodí potoka Okluky jsem shledala hned několik ekologických problémů ovlivňující nejen okolní krajinu, ale také geomorfologické, hydrologické, biologické a především ekologické parametry toku. Během terénního průzkumu toku jsem byla opravdu až zděšena nad některými katastrofálními a alarmujícími stavy úseků potoka. Kromě nepatrných úprav koryta a břehů (viz výše revitalizace) je zřejmé, že obyvatelé, ani příslušné správní orgány nad těmito úseky nemají kontrolu, ani s tím nehodlají nic dělat. Mají vše v dohledné budoucnosti sice v plánu, ale kladu si tedy otázku, jaktože již nezapočaly tyto nutné úpravy? Vždyť tyto ekologické problémy netrvají několik dní, jsou to problémy, které narušují ekologickou stabilitu toků mající dlouhodobý charakter. Mezi nejzávažnější ekologické problémy v této oblasti tedy patří:

- a) Kontaminace vodního toku Okluky a akumulace odpadků v jeho nivě
- b) Zemědělsky zatížený systém vodního toku v jeho střední části
- c) Zkapacitnění a napřímení toku v určitých úsecích vodního toku Okluky

Po uvedení těchto ovlivnění a zásahů do koryta potoka a také do jeho přirozeného režimu, mohu konstatovat, že došlo k fragmentaci hydrogeomorfologického kotinua Okluku. Hranice povodí potoka Okluky se málokdy shodují s hranicemi krajinných ekosystémů. Ve většině případů jsou tyto hranice různorodé, a to zejména v případě polí a oblastí, které jsou zemědělsky obdělávány. Mnohdy tyto hranice tedy zasahují i do sousedních povodí. Nyní krátce okomentuji každý ekologický problém a pokusím se navrhnout monitoring těchto problémů.

- a) Kontaminace vodního toku Okluky a akumulace odpadků v jeho nivě

Tento problém jsem již zmiňovala v úvodu této kapitoly a také v předešlé kapitole. Je to jeden z nejzávažnějších problémů v této oblasti vůbec. Díky kontaminaci je tok na většině své délce zabarven modrofialovou barvou a nepříjemně zapáchá. Dochází ke značnému znečištění okolní krajiny a vlastního toku vůbec. Co se týče vlastního toku tak zde má kontaminace bezpochyby dopady na biologické poměry. První reakcí na jakékoli znečištění je vyhynutí veškerých rybích společenstev a také rostlinných společenství, které zde až doposud žila. Zůstane pouze fauna a flóra méně vázaná a citlivá na čistotu životního prostředí, v horším případě však nezůstanou žádné organismy udržující vnitřní biologické prostředí v potoce. Z hydrologického hlediska dochází ke snížení kvality vody v potoce. Odpadky mnohdy brání plynulému průtoku vody, a blokuje tak cestu vody v korytě. Následně by mohlo dojít k inundaci vody z koryta a zaplavení okolí. Odpadky se velmi špatně rozkládají, avšak některé materiály by se mohly za intenzivních dešťů infiltrovat do půdního profilu a tím znečistit také zvodně podzemních vod.

Monitoring

Zmapování plochy říční nivy a vlastního koryta potoka, na které se vyskytuje akumulace odpadků. Zmapování této plochy by probíhalo manuálně a terénním průzkumem s vyznačením postižených oblastí do mapy. Pravidelné odebrání vzorků vody, abychom zjistili kvalitu a rozsah znečištění vody v korytě potoka, opět terénním výzkumem. Dále následný rozbor jednotlivých škodlivých, chemických a toxických látek ve vodě. Poté

množství jednotlivých toxických látek ve vodním měrném profilu. Rozbor a stanovení množství jednotlivých látek by probíhal v laboratoři za užití příslušných výzkumných technik. Následně vyhodnocení pomocí statistických metod. Na některých úsecích potoka je zapotřebí práce zkušeného odborníka, či ekologa, který by hodnotil rozsah znečištění a míru ovlivnění kontaminace vodního toku a také nivy. Odborník by pak současný rozsah a míru kontaminace porovnal se stavem, který se vyskytoval na téže úseku v minulosti. Dalším monitorováním by byla metoda fytoecologického snímku a provedení porovnání současné vegetace s vegetací předchozí, případně s vegetací před znečištěním oblasti.

b) Zemědělsky zatížený systém vodního toku v jeho střední části

Na středním toku potoka Okluky probíhá intenzivní zemědělská činnost. Nachází se zde velké množství polí a zemědělské orné půdy, nejprve na levém břehu vodního toku a následně i na pravém břehu. Obě strany potoka jsou ve střední části toku využívány k pěstování obilovin, řepky olejky a místy ke kukuřici. Dochází tedy k obhospodařování a následnému zemědělskému zatížení této oblasti. S tím také souvisí plošné splachy ornice, nebo mnohdy nejúrodnější svrchní půdy do koryta Okluku, následně její přemísťování transportní silou potoka. V případě velkého množství materiálu z polí, může docházet k zabahnění a zanesení toku jemnozrnnými částmi ornice. Vlivem zemědělské činnosti došlo také k částečnému napřímení koryta, což vedlo ke změně povahy toku z hlediska jeho morfologie a ke změně geomorfologických poměrů v říční síti. O napřímení koryta bude řeč ještě později. Významný vliv na znečištění vody v potoce má také intenzivní používání zemědělských hnojiv, které zhoršují kvalitu vody.

Monitoring

Mapování úseků páteřního toku a jeho přítoků v místech, kde dochází k obhospodařování a dalším zemědělským činnostem. Rozdělení úseků, neprobíhá sedimentace a ukládání jemnozrnného a dalšího materiálu ornice a následný rozbor tohoto materiálu dle stupnice jeho zrnitosti. Výzkum zastoupení jednotlivých frakcí a výsledky zaneseny do zrnitostní křivky. Komparace s jinými úseky vodního toku. Monitorování rychlosti a odnosu sedimentů v říčním profilu pomocí systému nádob na okrajích toků s ukládajícími se splaveninami. Množství hnojiv ve vodě a následný rozsah znečištění by se monitoroval pomocí odebrání vzorků z koryta a následně by se vyhodnocoval v laboratorním prostředí. Měřilo by se to v jednotkách množství těchto kontaminujících látek za jednotku času a také množství těchto látek na jednotku objemu vody. Opět rozsah a sekundární dopady znečištění by se přenechalo odborníkovi a jeho terénnímu výzkumu a metodám.

c) Zkapacitnění a napřímení toku v určitých úsecích vodního toku Okluky

Poslední z okomentovaných problémů v této oblasti bude napřimování a zkapacitňování koryta v některých úsecích potoka Okluky. Jedná se o nejméně alarmující ekologický nedostatek v této zkoumané oblasti. Jde o nejběžnější jev na každém (nebo alespoň na skoro všech vodních tocích) vodním toku. Při průtoku intravilánem zahrnují tyto úpravy zpevnění koryta vodního toku na jednom, nebo obou březích, nebo očištění dna koryta od usazených, nebo naplavených sedimentů. Transportní síla vody v potoce je mnohem větší, voda protéká daleko rychleji, než by tomu bylo za přirozeného stavu bez úprav, nestojí jí v cestě žádné překážky. Nejenže voda proudí rychleji, ale také je více homogenní a mění se také diverzita stanovišť fauny a flóry žijící v tomto prostředí.

Monitoring

Jedinou metodou, která mě napadá, by byla komparace současného stavu se stavem historickým. Před komparací by nebylo od věci provést vlastní terénní výzkum se zaznačením napřímených a zkapacitněných částí potoku do mapy. Rozdělení na regulované a neregulované úseky a porovnat je tedy se stavem a krajinou v minulosti. K tomuto porovnání by sloužily pak mapy monitorující říční síť v posledních několika letech a mapy historické, popř. katastrální, které ještě znázorňují celou situaci a charakter vodních toků před počátkem napřimování a zkapacitňování vodních toků. Obecně se na mapách napřimění toků jeví zmenšením délky daného toku a výrazný vliv to má také na křivolakost vodního toku.

Zdroje:

BOHÁČ, P. 1996. *Vyšší geomorfologické jednotky ČR*. 1. vyd., Český úřad zeměměřičský a katastrální, Praha, 1996. 54 s.

DEMEK, J., MACKOVČIN P. a kol. 2006. *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. 2. vyd., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno, 2006. 582 s.

KESTŘÁNEK, J. 1984. *Vodní toky a nádrže*. Edited by VLČEK, V., 1. vyd., Academia, Praha, 1984. 315 s.

KOLEKTIV AUTORŮ. 1967. *Hydrologické poměry Československé socialistické republiky – Díl 2*. 1. vyd., Hydrometeorologický ústav, Praha, 1967. 557

© Ministerstvo životního prostředí ČR - <http://www.env.cz>

Mapový server České geologické služby *online+, dostupné na www:
>http://mapy.geology.cz/website/new_tisk/viewer3.htm<

NETOPIIL, R. 1970. *Základy hydrologie povrchových a podpovrchových vod*. 1. vyd., Státní pedagogické nakladatelství Praha, Praha, 1970. 220 s.

Základní vodohospodářská mapa ČR 1 : 50 000, 7. obnovené vydání Český úřad geodetický a kartografický, 1992. Dostupné na www:
>http://heis.vuv.cz/data/download/zvm_rastry_n/1432.tif<

Laboratoř geoinformatiky UJEP: *III. vojenské mapování* [online]. Laboratoř geoinformatiky UJEP, 2001-2010 [cit. listopad 2011].
Dostupný z WWW: <<http://oldmaps.geolab.cz/>>

Mapy různých měřítek a ortofotomapa: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

Základní mapy 1:10 000: ČÚZK - http://geoportal.cuzk.cz/cuzk_wmsklient/

Geologické mapy: ČGS - <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo>

Výzkumný ústav vodohospodářský: www.heis.vuv.cz

Mapový portál: www.mapy.cz

Mapový portál: www.smartmaps.cz