

Oponentský posudek na disertační práci Mgr. Kateřiny Hellebrandové „Vztah mezi krajinnou strukturou, způsobem využívání krajiny a pohybem látek v krajině na příkladu modelového území povodí horní Stropnice“

Předkládaná práce má celkem 122 stran textu a 66 stran tabelárních a obrázkových příloh. Vlastní práce je rozčleněna do 11 kapitol, které jsou přehledně děleny na podkapitoly.

V úvodních dvou kapitolách (Úvod a Cíle práce) je stručně popsáno východiska celého projektu setrvale užívané krajiny a cíle projektu.

Třetí kapitola, Literární přehled, se zabývá různými přístupy k hodnocení krajinných funkcí, krajinnou ekologií ve vztahu k integritě ekosystémů, biodiverzitou ekosystémů, vlivem využívání krajiny na ekosystémy tekoucích vod, hodnocením funkčnosti ekosystému a možnostmi obnovy ekosystému. Tato kapitola je napsána velmi dobře a poskytuje velmi dobrý úvod do dané problematiky. Na straně 15 jsou přehozeny biologické a chemické procesy (v dalším textu jsou již tyto procesy řazeny správně).

Čtvrtá kapitola je věnována charakterizaci území povodí horní Stropnice. Území je charakterizována z hlediska geomorfologie a geologie, pedologie, klimatických podmínek, hydrologie a hydrogeologie a z hlediska vývoje osídlení krajiny. Jednotlivé části jsou zpracovány velmi podrobně a zdařile, ale domnívám se, že v této části mohly být také zařazeny charakteristiky hlavních vegetačních typů a také hlavní způsoby využití krajiny v povodí. Využitím krajiny se sice zabývá další metodická kapitola, ale z pohledu ucelené charakteristiky povodí, by tato charakteristika vhodně doplnila celkový obraz povodí.

Pátá kapitola popisuje použité metody, které zahrnují volbu odběrových míst, způsob odběru a zpracování vzorků vody a půdy, mapování vegetačního krytu a popis hydrochemické klasifikace vod. Velmi obsáhlou a podrobnou část metodické kapitoly tvoří popis GIS metod a statistické metody. Jako poznámku bych zde uvedl, že nepovažuji za

šťastné používat v dalším textu anglické výrazy „land use“ a „land cover“, jelikož existují české ekvivalenty vegetační kryt a využití krajiny, které přesně vyjadřují podstatu věci. K podkapitole 5.5.2.7. mám dotaz, zda to této třídy patří i umělé nádrže, jako např. vodárenské nebo energetické. „Hlubinná plovoucí vodní vegetace s druhy *Nuphar* spp., *Nymphaea*, spp., *Potamogeton* spp a *Lemna* spp.“ je poněkud nepřesná a rozporuplná charakteristika. První dvě rostliny patří do skupiny rostlin „s plovoucími listy“, různé druhy rodu *Potamogeton* se většinou řadí k submerzním rostlinám (některé druhy do skupiny s plovoucími listy, např. *Potamogeton natans*) a všechny druhy rodu *Lemna* se řadí mezi volně plovoucí rostliny. Jen těžko lze hovořit o „hlubinné“ vegetaci a navíc jednotlivé druhy jsou buď plovoucí nebo „hlubinné“.

Šestá, nejrozsáhlejší kapitola, je věnována výsledkům a jejich zpracování. V podkapitole 6.1. jsou shrnuty výsledky chemických analýz a jejich základě jsou vody klasifikovány. Jak ukazují výsledky, vodu na odběrových místech lze zařadit jen do tří skupin: smíšené vody, vápenato-hořečnaté a vápenato-sodné. Podkapitola 6.2. je věnována prostorové variabilitě v chemismu povrchových vod v povodí horní Stropnice. Faktorová analýza jsou podrobně popsána, dle mého mínění by bylo vhodné výsledky této analýzy shrnout do několika základních poznatků. V podkapitole 6.3. je vyhodnocen vztah mezi využíváním krajiny a obsahem rozpuštěných látek ve vodě. Výsledky ukazují, že zemědělská půda ovlivňuje kvalitu povrchové vody (tj. obsah rozpuštěných látek ve vodě). Na druhé straně je zajímavé, že nebyla prokázána vůbec žádná závislost mezi obsahem rozpuštěných látek v tocích a lesními travinnými porosty. V obrázku 6.3. a bohužel téměř ve všech dalších případech v dalším textu je chybně uvedena jednotka vodivosti – místo $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ má být $\mu\text{S}/\text{cm}$. V podkapitole 6.4. je popsána časová variabilita v chemismu povrchových vod ve sledované oblasti. Výsledky jsou velmi dobře prezentovány a podávají velmi dobrý a přehledný obraz o vývoji koncentrací jednotlivých parametrů v průběhu 40 let.

Podkapitola 6.5. se zabývá vlivem průtoku na koncentrace rozpuštěných látek a ztráty látek z povodí. Vyhodnocení kapitoly 6.5.1. považuji za poněkud nevhodné a zkreslující. Navíc průtoky jsou nesprávně uváděny v m^2/s místo m^3/s . Místo pouhých koncentrací měly být do grafů spíše vynášeny odtoky látek. Zde bylo velmi zajímavé použít regresní analýzu pro vztah průtok versus odnos rozpuštěných látek. Pokud by se např. do grafu 6.15.b vynesla na osu y látková množství, křivka by měla zcela jiný (opačný) průběh. Při průtoku $1 \text{ m}^3/\text{s}$ a koncentraci 130 mg/l odtéká 11232 kg anionů za den, ale při průtoku $5 \text{ m}^3/\text{s}$ a koncentraci 80

mg/l odtéká 34560 kg anionů za den, tedy více než 3x více než při nižším průtoku. Naproti tomu podkapitola 6.5.3., která se zabývá ztrátami látek z povodí je velmi ilustrativní a podává velmi dobrý obraz o ztrátách jednotlivých látek z povodí. Z tohoto pohledu se jeví předcházející dvě podkapitoly jako téměř zbytečné. Je škoda, že nejsou uvedeny hodnoty (graf nebo tabulka) pro uváňerový profil 14. Také by bylo vhodné charakterizovat celé povodí nad odběrovým profilem 7 obdobným způsobem jako je uvedeno na obrázku 6.17 v následující kapitole.

Podkapitola 6.6. Srovnání chemismu vody tří dílčích povodí je nesmírně zajímavá a spolu s kapitolou 6.5.3., dle mého názoru, tvoří vzhledem názvu práce nejdůležitější část celého projektu. Zde jsou uvedeny vztahy mezi způsobem využívání krajiny, chemismem povrchových vod a odnosem látek z povodí.

Podkapitola 6.7. je věnována změnám v hospodaření a intenzitě hospodaření v povodí horní Stropnice. Kapitola je dobře zpracovaná a podává ucelený obraz o dané problematice. V kapitole 6.8. je popsán způsob určení „rizikových ploch“, tj. plošných zdrojů znečištění vody. Způsob určování rizikových ploch mi připadá poněkud spekulativní, protože je založen na násobení víceméně volených koeficientů a parametrů. Výsledkem pak je naprosto hypotetické číslo „odstřelené“ od stolu. Tato připomínka se týká metody „výpočtu“ rizikových ploch a nikoliv práce jako takové.

Podkapitola 6.9. se zabývá obsahem vyluhovatelných látek v půdě. Kapitola je dobře zpracovaná a podává přehledný obraz o vyluhovatelnosti jednotlivých látek z různě obhospodařované krajiny. Podle očekávání, se nejvíce látek vyluhuje z orné půdy.

Kapitola 7 je věnována diskuzi výsledků. Kvalitu vody na většině odběrových profilech lze zařadit podle vodivosti do druhé kategorie (stabilní krajina). Domnívám se, že hodnocení a diskuze zabývající se faktory, které ovlivňují kvalitu vody (kapitola 7.2.), mohly být konkrétnější než pouhé konstatování „... lze usuzovat, že zde souběžně probíhá celá řada procesů (jakých?) a působí řada faktorů (jakých?), které ovlivňují obsah rozpuštěných látek ve vodách nejen po stránce kvantitativní...“ Diskuzní část je právě místem, kde je místo pro „spekulace“ a místem, kde je možné vytvářet různé hypotézy. Na konstatování, že „působí celá řada faktorů a probíhá celá řada procesů“ nemusím nic měřit, protože vždy probíhají nějaké procesy a vždy jsou zde nějaké faktory. Naopak zdařilým příkladem diskuze je kapitola 7.3., která se zabývá zdroji rozpuštěných látek v povodí horní

Stropnice. Obdobně je velmi vhodně a jasně zhodnocen vztah mezi využitím krajiny (slovo „land use“ je v českém kontextu v tomto případě nevhodné) a kvalitou vody (kapitola 7.4.).

V části 7.5. je diskutováno porovnání regresní závislosti parametrů chemismu pro plochy celých povodí a pro stometrové zóny kolem vodotečí. Autorka zde dochází k závěrům, že „...je patrné, že v případě téměř všech parametrů chemismu je korelace lepší pro využití krajiny celého povodí. V podstatě jedinou výjimkou je koncentrace dusičnanů, u nichž je regresní závislost těsnější v případě pobřežní zóny.“ Co se však „skrývá“ za pojmem „korelace je lepší“? Nejde teď o regresní analýzu, ale co tato korelace znamená z pohledu chemismu? Bylo by také dobré pokusit se vysvětlit, proč je korelace většinou lepší pro celé povodí s výjimkou dusičnanů. Časové změny v chemismu povrchových vod (kapitola 7.6.) jsou dobře vysvětleny na základě získaných výsledků. Vliv průtoků na koncentrace sledovaných látek je popsán v kapitole 7.7. Jak již bylo uvedeno v tomto hodnocení v kapitole 6, domnívám se, že pouhé koncentrace nám nedávají příliš mnoho informací, především pak o odnosu látek. Autorka však v této části správně komentuje problémy, které vznikají při takovém hodnocení.

Kapitola 7.8. se zabývá hodnocením ztrát látek z povodí ve vztahu k různě využívané krajině a porovnává výsledky s obdobnými výsledky ze Šumavy a zahraničí. Z uvedeného vyplývá, že odnosy látek jsou poměrně malé, což je dáno velkou celkovou plochou lesů a menší plochou orné půdy. Kapitola 7.9. hodnotí výsledky porovnání chemismu tří sub-povodí a dává je do souvislosti s různých využitím krajiny. Nesouhlasím s vyhodnocením výsledků uvedených na obrázku 7.2. Jestliže zvýšený průtok je především odrazem množství a intenzity srážek, pak ustálená vodivost je důsledkem vymývání kationů a anionů z půd (dešťová voda se „obohacuje“ ionty). Naopak klesající vodivost se zvyšujícím se průtokem (Váčkový potok) je důsledkem toho, že dešťová voda nevymývá z půdy tolik látek, a proto voda v potoce se *de facto* dešťovou vodou jen ředěna. Čili lze souhlasit s konstatováním, že hodnoty vodivosti v povodí Váčkového potoka jsou mnohem více ovlivněny množstvím odtékající vody z povodí. Toto ovlivnění je však ředění, které způsobuje vyrovnanější odtok látek z povodí. Naproti tomu u profilů Stropnice-Šejba a Pasecký potok se nutně odtok látek zvyšuje se zvyšujícím se průtokem. Protože pokud se jedná o odtok látek, pak je nutné pracovat s množstvím a nikoliv s koncentracemi. Tyto dvě hodnoty nelze zaměňovat. Hodnoty vodivosti jsou sice výrazně vyšší ve Váčkovém potoce než na dalších dvou profilech a tento fakt lze vysvětlit intenzivnějším vymýváním iontů v půdního profilu, ale to není způsobeno zvýšenými průtoky. Naopak zvýšené průtoky vymývají více iontů z těchto

dvou povodí. Zajímavé je porovnání procentických změn jednotlivých iontů v podélných profilech Paseckého potoka Váčkového potoka a změny v relativním zastoupení rozpuštěných látek v povodí Paseckého potoka (tabulky 7.2. a 7.3). V obou tabulkách však jednotlivé hodnoty jsou v procentech a nikoliv jednotkách uvedených v záhlaví obou tabulek.

V kapitole Závěr jsou stručně shrnuty výsledky práce. S uvedenými závěry lze souhlasit, ale větší počet konkrétních čísel by určitě nebyl na škodu.

Práce je doplněna souhrnem v českém a anglickém jazyce, seznamem použité literatury a přílohami, které jsou převážně tvořeny detailními výsledky chemických rozborů..

Hodnocení

Předložená práce shrnuje velké množství výsledků z povodí horní Stropnice z let 2001 – 2004. Uchazečka prokázala dobrou schopnost výsledky zpracovat a vyhodnotit je. I když k práci mám drobné připomínky, **doporučuji přijetí práce k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení udělení titulu Ph.D.**

V Praze dne 30.1.2006



Ing. Jan Vymazal, CSc.

Mgr. Kateřina Hellebrandová - disertační práce
„Vztah mezi krajinnou strukturou, způsobem využívání krajiny a pohybem látek
v krajině na příkladu modelového území povodí horní Stropnice“
studijní program Ekologie a ochrana prostředí, obor Aplikovaná a krajinná ekologie,
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta
oponentský posudek vypracoval RNDr. Jan Pokorný, CSc.

Předložená disertační práce obsahuje 123 stran textu s četnými tabulkami a grafy; přílohy obsahují 40 rozsáhlých tabulek chemismu vody a grafy časového průběhu koncentrace látek rozpuštěných ve vodě. Práce je členěna obvyklým způsobem.

V úvodu autorka popisuje zaměření Laboratoře aplikované ekologie ZF, uvádí do souvislosti téma své disertace a jasně definuje cíle práce.

V literárním přehledu (10 stran) autorka vysvětluje principy redukcionistického a holistického přístupu v krajinné ekologii. Jasnější vysvětlení lze najít například u F. Capry (2004). Dále se zabývá přístupy hodnocení krajiny a v ní probíhajícími procesy. V podkapitole „Biodiverzita a procesy v ekosystému“ mi chybí požadavek na existenci základních složek ekosystému umožňujících recyklaci živin a vody (producenti, konzumenti, detritus, destruenti). V modelu ETR zdůrazňuje W. Ripl nejenom kondenzační místa ale i základní složky ekosystému a jeho pojetí je v souladu s teorií samoorganizace otevřených systémů. Na stránce 17, uvádí autorka správně obnovu ekosystémů do souvislosti s Evropskou rámcovou směrnicí o vodě.

Charakteristice území je věnováno 13 stran textu. Poměrně podrobně je pojednána geologie území a zejména pedologie. Vzhledem k zaměření práce by bylo vhodné obecně charakterizovat chemické složení půd co do obsahu látek, jejichž transportem se autorka v disertaci zabývá (Ca, Mg, K, Na, P). V kapitole o osídlení bych uvítal orientační údaje o hustotě obyvatel a počtu obyvatel v hlavních sídlech. Jasně jsou popsány použité analytické metody studia složení vody a půdy. Autorka využila též metody GIS např. pro hodnocení land use a faktor erodovatelnosti.

V textu jsem opravil nebo označil některé drobné jazykové chyby (strana 35 informace o průtocích); upozorňuji na nesoustavnost v užívání některých termínů (aniony, kationy, ionty). Strana 42, namísto „vnitrozemské bažiny“ doporučuji termín „mokřady“.

Statistické zpracování dat zaujímá významnou část předložené práce. Autorka byla postavena před problém zhodnotit rozsáhlé soubory dat o chemickém složení vody, půdy a průtocích vody z různých typů krajiny v různém období roku. K hodnocení dat využila několika statistických metod: analýza shluků, faktorová analýza, vícerozměrná lineární regrese.

Výsledky jsou prezentovány na 37 stranách textu s tabulkami a grafy i v rozsáhlých přílohách. Uvedeny jsou základní hydrochemické typy vod v povodí horní Stropnice. Analýza shluků je využita k identifikaci odběrových profilů s podobným chemismem. V tabulkách potom autorka uvádí průměrné koncentrace hlavních iontů pro jednotlivé profily a pro jednotlivé shluky. Dále uvádí autorka výsledky analýzy rozptylu a výsledky faktorové analýzy pro identifikaci vzájemných vztahů mezi rozpuštěnými látkami. Vztahy mezi využíváním krajiny a obsahem rozpuštěných látek v tocích byly analyzovány vícenásobnou regresí. Tato část obsahuje zásadní výsledky předkládané disertace. *Text popisující statistické hodnocení se místy čte obtížně, za symboly si těžko představuji sledované skutečnosti a vztahy. Koncentrace látek a jejich množství odcházející z krajiny jsou výsledkem mnoha navzájem provázaných pochodů. Pro publikování těchto výsledků doporučuji testovat některé hypotézy, očekávání z analogie a znalostí hlavních procesů. Například, je zřejmé, že v mokřadech (pobřežní pásmo) se dusičnany redukuje. Naopak v orné půdě očekáváme oxidační procesy, tedy vzestup*

koncentrací dusičnanů. Ripl, jehož přístupy práce ověřuje některé zásadní děje na obecné úrovni popsal.

Časová variabilita obsahuje vyhodnocení trendů v koncentracích hlavních aniontů v období 1964 – 2004. Časové průběhy koncentrací některých iontů jsou zřetelně znázorněny v grafech a jasně popsány v doprovodném textu. Text jsem četl pozorně (viz str 68, poslední věta).

Zásadní otázka – týkající se koncentrace rozpuštěných látek, jejichž koncentrace klesly v průběhu devadesátých let. Klesly úměrně i odnosy látek? Je pokles způsoben snížením dávek hnojiv, zlepšenou retencí (recyklací) následkem změny land use nebo zejména vyčerpáním půdy?

Vliv průtoků na koncentraci rozpuštěných látek a ztráty látek z povodí. Lze očekávat rozdíl v úloze průtoku mezi zimním a letním obdobím. V létě se vysokým průtokem, pravděpodobně vyplaví více látek (po suchém teplém období mineralizace) nežli v zimě. Autorka tuto skutečnost naznačuje v diskusi (7.7).

Dále autorka udává hodnoty ročních ztrát látek z povodí za léta 2001 – 2004, doporučuji, pokud je to možné, doplnit (pro případnou publikaci) hodnoty ztrát z počátku devadesátých let, kdy byly koncentrace látek rozpuštěných ve vodě podstatně vyšší.

Srovnání chemismu vody tří subpovodí. Statistické termíny by měly být interpretovány jasněji ve smyslu cílů disertace; komentář objektivně popisuje korelace uvítal bych jasnější popis rozdílů chemismu a vysvětlení jejich příčin.

Změny v intenzitě hospodaření, zejména vývoj spotřeby minerálních hnojiv a vápníku jsou jasně popsány.

Údaje o obsahu vyluhovatelných látek v půdě ukazují na relativně nejvyšší koncentrace v orné půdě.

V diskusi se autorka nejprve věnuje kvalitě povrchových vod v zájmové oblasti a konstatuje, že podle kritérií, které formuloval Simon et al,(2000), je na základě hodnot vodivosti vody 85% sledovaných odběrových profilů v povodí Horní Stropnice v kategorii stabilní krajina. Domnívám se, že nelze zcela generalizovat - nízké vodivosti má i voda odtékající z vyčerpáné (dlouhodobě mineralizované) půdy, je to zřejmé v tropech.

Autorka uvádí, že koncentrace síranů ve vodě odtékající z Hojnovodského pralesa jsou poměrně vysoké (26,6 mg/L) a na základě vlastních měření usuzuje, že jejich hlavním zdrojem jsou atmosferické depozice.

Za podstatné zjištění, které autorka formuluje v diskusi považuji, že hlavním řídícím faktorem kvality vody studovaného území jsou zemědělské půdy.

Autorka dále v diskusi na základě výsledků regresní analýzy jasně formuluje význam zastoupení orné půdy pro hodnoty vodivosti, koncentrací síranů, chloridů, dusičnanů, hydrogenuhličitanů a bazických iontů. Správně upozorňuje na úlohu odvodněného půdního profilu na množství vyplavovaných dusičnanů; předpokládám, že tento efekt byl prokázán i při nízkých dávkách dusičnanových hnojiv, což ukazuje, že dusičnany vznikají mineralizací odvodněného půdního profilu. Podobný efekt našla autorka i u hydrgenuhličitanů.

Prezentované výsledky neprokazují signifikantní vztah mezi využíváním krajiny a koncentracemi amoniaku, fosforečnanů a dusitanů. Upozorňuji, že Ripl tyto látky při hodnocení látkových ztrát neuvažuje pro jejich obecně nižší koncentrace (ve srovnání s basickými ionty a hlavními anionty). Autorka správně upozorňuje, že bodové zdroje těchto látek se uplatňují výrazněji.

V diskusi autorka dále uvádí, že význam pobřežní zóny se projevil zejména v případě dusičnanů, nevysvětluje však dále jakým způsobem.

Hodnotná jsou též data o časovém průběhu chemismu vod, protože zachycují období zásadních změn způsobu hospodaření.

Nerozumím tvrzení, že omezení dávek vápna vede ke zvýšenému odbourávání organické hmoty v půdě (str 96, cit. Kolář et al. 2002)

Vliv průtoků na koncentrace látek – různé vztahy mezi průtokem a koncentracemi látek lze očekávat v zimním a v letním období.

Ztráty látek z povodí (strana 98): pro publikaci doporučuji doplnit ztráty z počátku devadesátých let a pokud možno ztráty z orné půdy. Budou-li tyto hodnoty významně vyšší nežli hodnoty z posledních let, potom je nyní krajina efektivněji využívána co do ztrát látek.

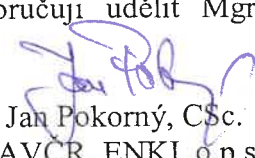
Porovnání chemismu tří povodí – autorka srovnává svoje výsledky se závěry, ke kterým došel tým Laboratoře aplikované ekologie ve studii modelového povodí na pravém břehu Lipna a dochází k podobným závěrům. Nalezla autorka podobně zaměřené práce z povodí s úrodnější půdou, kde hodnoty vodivosti jsou vyšší alespoň v řádu stovek $\mu\text{S}/\text{cm}^2$? Jak na Šumavě, tak v Novohradských horách jsou chudé půdy, při jejich nešetrném obhospodařování se vodivost relativně zvýší avšak zůstává v absolutní hodnotě stále poměrně nízká, čemuž odpovídají i poměrně nízké ztráty látek.

V závěrech autorka shrnuje a zobecňuje svoje výsledky a mimo jiné konstatuje, že subpovodí v nichž se procentuální zastoupení orné půdy pohybuje do 30% plochy, je možné označit za stabilní z hlediska krajinných funkcí. Dodávám, že vhodným land use zaměřením na recyklaci vody a látek (tj. vodu odtékající z orné půdy pokud možno recyklovat v mokřadech, lese, TTP) lze snížit ztráty látek i při vysoké produkci.

Autorka získala rozsáhlé soubory dat a zhodnotila je statistickými postupy, výsledky nevyvracejí Riplovu teorii ani její obecné vývody o stabilitě krajiny v pojmech látkových toků. Získaná data v sobě jistě skrývají další důležité informace o vztahu hospodářských zásahů člověka, kvality vody a dlouhodobého fungování zemědělské krajiny.

Autorka předložené doktorské disertační práce Mgr. Kateřina Hellebrandová prokázala schopnost pracovat s odbornou a vědeckou literaturou, získala rozsáhlý soubor dat, tato data zpracovala, vyhodnotila, diskutovala a shrnula do přehledných závěrů. Práci jsem prostudoval se zájmem a moje připomínky mají spíše autorku stimulovat, aby výsledky publikovala. Předložená práce splňuje kritéria, doporučuji předloženou disertační práci k obhajobě a nemám k ní závažných připomínek. Po úspěšné obhajobě doporučuji udělit Mgr. K. Hellebrandové titul PhD.

V Třeboni 6.2. 2006


RNDr. Jan Pokorný, CSc.
ÚSBE AVČR, ENKI, o.p.s.
Dukelská 145,
Třeboň, 379 82
pokorny@enki.cz

O P O N E N T S K Ý P O S U D E K

na dizertační práci Mgr.Kateřiny Hellebrandové

"Vztah mezi krajinnou strukturou, způsobem využívání krajiny a pohybem látek v krajině na příkladu modelového území povodí horní Stropnice".

Školitel: RNDr. Libor Pechar, CSc

Oponent: Prof. Ing. Karel Drbal, CSc

Práce má celkem 123 stran textu včetně souhrných tabulek a obrázků. Textová část je doplněna 40 tabulkami s výsledky chemických analýz jednotlivých vzorků vod a jejich základním statistickým vyhodnocením a na šesti obrázcích je znázorněn časový průběh koncentrací hlavních iontů ve vodách na třech profilech povodí v letech 2001-2004. Práce je tradičně členěna do osmi kapitol: úvod, cíl práce, literární přehled, charakteristika zájmového území, materiál a metody, výsledky, diskuze, závěr a souhrn.

V úvodních kapitolách (1 a 2) autorka jasně formuluje cíl práce a cestu, jak k tomuto cíli dospět. Literární přehled je zaměřen především, v souladu s cílem práce, na faktory ovlivňující ekologické procesy v krajině, na koloběh chemických složek v krajině a zejména na souvislost způsobu využívání krajiny s odnosem látek z ekosystému a jeho stabilitou. Pro definování cílů práce, jejího postupu a hodnocení výsledků použila autorka více než 130 literárních pramenů, což svědčí o její velmi dobré a svědomité teoretické přípravě.

Pro studii si autorka vybrala povodí horního toku řeky Stropnice. Jedná se o oblast poměrně málo antropogeně využívanou a pro daný účel vhodnou. Autorka podává ucelenou charakteristiku zájmového území z hlediska geologického, pedologického, klimatického, hydrologického, z hlediska osídlení a využívání krajiny. V metodické části (kap. 5) jsou podrobně popsána odběrová místa, způsoby odběru vzorků, analytické postupy a metody statistického zpracování výsledků. Pro chemické analýzy byly použity běžné moderní analytické metody. Odběrové profily byly voleny tak, aby výsledky analýz charakterizovaly vždy určité subpovodí. Odběry vod byly prováděny v letech 2001-2004 v třítydenních intervalech což je postačující k získání

hodnověrných výsledků. Tyto výsledky jsou doplněny údaji z Povodí Vltavy a.s. z let 1964, 1974-79 a 1988-95, což umožnilo určit dlouhodobé trendy v chemismu vod. Kapitola 6 obsahuje statistické zpracování výsledků a jejich interpretaci. K tomuto účelu byly zvoleny vhodné metody - analýza shluků, faktorová analýza a vícerozměrná lineární regrese. Výsledky chemických analýz vod byly hodnoceny z hlediska prostorové variability, dlouhodobých změn, vlivu průtoku, vztahu mezi využíváním krajiny a chemismem vod a z hlediska odnosu látek z povodí. Je diskutován rovněž vliv pobřežních zón, který je velmi komplikovaný. K doplnění základních informací o území byly provedeny chemické analýzy půdních výluhů třech základních typů půd - lesních, orné půdy a půdy z travních porostů.

V kapitole 7 (Diskuse) jsou diskutovány vlivy jednotlivých faktorů na chemismus vod Stropnice a jejích přítoků. Výsledky jasně ukazují na negativní vliv lidské činnosti na chemismus vod, odnos látek z povodí a na stabilitu krajiny. Jako hlavní faktor, působící v tomto smyslu označuje autorka zornění půdy, které má za následek výrazné zvýšení odnosu většiny iontů z krajiny a snížení její stability. Autorka zde diskutuje vliv jednotlivých zdrojů znečištění, jak bodových tak plošných.

K této části práce mám několik poznámek a dotazů:

- je dobrou zprávou, že od konce 90-tých let dochází v souvislosti se změnou zemědělského využívání krajiny ke snížení obsahu většiny iontů v povrchových vodách a ke snížení jejich odnosu.
- proč se nesnižuje i koncentrace iontu PO_4^{3-} , který je součástí hnojiv
- podle tabulky 6.19 není prokazatelný rozdíl v obsahu iontu NO_3^- ve výluzech půd orných a lesních, je naopak rozdíl mezi půdami z travních porostů a ornými, u ostatních iontů je tomu naopak - jak to lze vysvětlit.
- atmosférická depozice je významnou složkou v celkové látkové bilanci přírodních systémů - je škoda, že autorka tyto údaje nepoužila, ať již z výsledků vlastních či převzatých, bilance by byla úplnější.
- za hlavní zdroj síranových iontů považují spodní vody (viz prameniště č. 15) a snad i vody atmosférické. Nedomnívám se, že významným zdrojem SO_4^{2-} je rozklad organické hmoty.
- byl nalezen významný vztah mezi obsahem většiny iontů ve vodách a podílem orné půdy v povodí, proč tomu tak není u PO_4^{3-} ?

- str.96-jaké jsou dlouhodobé změny kationtů
- str.98-lze nějak vysvětlit nízkou koncentraci SO_4^{2-} ve vodách v roce 2003?
- str.101-hodnoty v tabulkách 7.2 a 7.3 jsou v procentech, nikoliv v mg.l^{-1} či $\mu\text{S.cm}^{-2}$.
- jak jsou definovány "bázické kationty"
- str.100, obr.7.2 průtok by měl být uváděn v $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$, nikoliv v $\text{m}^2.\text{s}^{-1}$
- str.88, tab.6.10-vzhledem k objektivně existujícím chybám chemických rozborů není účelné uvádět jejich výsledky na více než 3 platná místa.
- používání výrazů ion-iont. V české chemické literatuře se název ion používá pouze v 1. a 4. pádě jedn. čísla, v ostatních tvarech se používá výraz iontu..., ionty..., v každém případě je třeba používání těchto výrazů sjednotit.

V kapitolách 8 a 9 autorka stručně shrnuje výsledky a jejich interpretaci a dochází k závěru že zemědělská výroba, zejména hospodaření na orné půdě hraje zásadní roli v chemismu povrchových vod a to jak co se týče obsahu jednotlivých složek, tak jejich procentuálního zastoupení. Zemědělství rovněž ve značné míře přispívá k destabilizaci krajiny. Z práce vyplývá, že chemismus vod je citlivým indikátorem charakteru krajiny a způsobu jejího využívání.

Stabilita krajiny, faktory, které ji ovlivňují, vliv lidské činnosti na krajinu je a asi bude stále více předmětem ekologických studií. Nestabilní krajina je jednou z příčin extrémních výkyvů počasí, kterých jsme stále více svědky. Jeden z hlavních projevů změn v krajině je změna chemismu povrchových vod. Faktorů, které tento chemismus ovlivňují je celá řada. Jejich objektivní hodnocení je velmi obtížné a není možné bez komplexního přístupu k hodnocení celého systému. Právě o toto komplexní hodnocení se autorka ve své práci pokusila a domnívám se, že velmi úspěšně. Předností práce je vhodné využití statistických metod, které umožnilo objektivní interpretaci získaných výsledků. Právě tento komplexní přístup k řešení problému je velkým kladem předložené práce, která je přínosem k řešení problematiky stability krajiny.

Závěrem lze konstatovat, že dizertační práce má velmi dobrou odbornou úroveň a splňuje všechny požadavky na tento typ práce kladené. Autorka prokázala schopnost samostatné vědecké práce, mé připomínky a dotazy nijak úroveň práce nesnižují.

Dizertační práci Mgr. Kateřiny Hellebrandové proto doporučuji k obhajobě.

Č. Budějovice 31.1.2006