



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

PROTOKOL O OBHAJOBĚ DIZERTAČNÍ PRÁCE DSP

Jméno studenta: Ing. Iva BAXOVÁ CHMELOVÁ
Narozen(a): 23. 8. 1984 v Českých Budějovicích
Studijní program: Ekologie a ochrana prostředí
Studijní obor: Aplikovaná a krajinná ekologie
Forma studia: Prezenční
Školící pracoviště: KAE ZF JU v Č. Budějovicích
Datum a místo konání zkoušky: 14. 12. 2021, ZF JU v Českých Budějovicích
Zkušební termín č.: 1.

Název disertační práce:

**Hydrochemické charakteristiky povrchových vod na Novohradsku a Třeboňsku - vliv
povodí na koncentrace hlavních iontů**




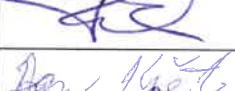
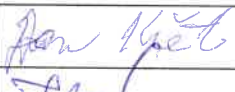


Výsledek obhajoby:

Prospěl (a) 

Neprospěl (a)

Zkušební komise:

Podpis:

Předseda:	doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc.; Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno	
Členové:	doc. Ing. Jakub Brom, Ph.D.; ZF JU v Českých Budějovicích	
	prof. RNDr. Hana Čížková, CSc.; ZF JU v Českých Budějovicích	
	Ing. Petr Fučík, Ph.D.; VÚMOP, v.v.i., Praha	
	RNDr. Jan Květ, CSc.; Botanický ústav AV ČR, Třeboň	
	doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc.; ENKI Třeboň	
	prof. RNDr. Dana Komínková, Ph.D.; ČZU v Praze, FŽP (oponent) není členkou komise	ONLINE
	Ing. Jan Potužák, Ph.D.; Povodí Vltavy, sp. České Budějovice (oponent) není členem komise	ONLINE
doc. Ing. Barbara Stalmachová, CSc.; VŠB Ostrava, Technická univerzita (oponent) není členkou komise	ONLINE	
Školitel:	doc. RNDr. Libor Pechar, CSc.; ZF JU v Českých Budějovicích	



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

OBHAJOBA DIZERTAČNÍ PRÁCE DSP PROTOKOL O HLASOVÁNÍ

Jméno studenta:
Narozen(a):

Ing. Iva BAXOVÁ CHMELOVÁ
23. 8. 1984 v Českých Budějovicích

Studijní program:
Studijní obor:
Forma studia:

Ekologie a ochrana prostředí
Aplikovaná a krajinná ekologie
Prezenční

Výsledek hlasování:

Počet členů komise: 6

počet přítomných členů komise: 6

počet platných hlasů: 6

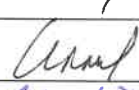
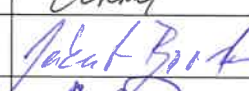



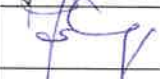

kladných: 6

záporných: 0

počet neplatných hlasů: 0

Zkušební komise:

Podpis:

Předseda:	doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc.; Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno	
Členové:	doc. Ing. Jakub Brom, Ph.D.; ZF JU v Českých Budějovicích	
	prof. RNDr. Hana Čížková, CSc.; ZF JU v Českých Budějovicích	
	Ing. Petr Fučík, Ph.D.; VÚMOP, v.v.i., Praha	
	RNDr. Jan Květ, CSc.; Botanický ústav AV ČR, Třeboň	
	doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc.; ENKI Třeboň	
Školitel:	doc. RNDr. Libor Pechar, CSc.; ZF JU v Českých Budějovicích	

Zápis z obhajoby doktorské disertační práce Ing. Ivy Baxové Chmelové

Téma disertační práce: **Hydrochemické charakteristiky povrchových vod na Novohradsku a Třeboňsku – vliv povodí na koncentrace hlavních iontů**

Datum obhajoby: 14. 12. 2021

Místo obhajoby: Místnost Vědecké rady, pavilon M, Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Členové komise a přítomní: viz prezenční list

Průběh obhajoby

1. Předseda komise doc. Adámek zahájil obhajobu v 11.55 a přivítal přítomné. Předal slovo školiteli doc. Pecharovi, který přednesl stanovisko školitele a představil studentku Ing. Ivu Baxovou Chmelovou. doc. Pechar stručně seznámil komisi s průběhem studia. Práci jednoznačně doporučuje k obhajobě.

2. doc. Adámek vyzval studentku k přednesení prezentace její disertační práce. Studentka seznámila komisi s průběhem svého studia, cíli disertační práce, její strukturou a následně s metodickými přístupy, výsledky a jejich vyhodnocením. Přednáška studentky byla jasně strukturovaná, srozumitelná a věcná, Grafické zpracování bylo na vysoké úrovni.

3. Po prezentaci disertační práce studentky byly předneseny oponentní posudky.

doc. Stalmachová ve svém posudku hodnotí práci velmi pozitivně a k tématu položila tři otázky (viz posudek). Studentka všechny otázky zodpověděla a uvedla příklady. doc. Stalmachová otázku č. 1 doplnila o význam biodiverzity pro uvolňování látek do povrchových vod. Jako příklad uvedla otázku křídlatky, která má velkou biomasu a je schopná do své biomasy inkorporovat např. těžké kovy. V případě otázky č. 2. studentka uvedla řadu podrobností týkajících se demografického vývoje a změn v hnojení oblasti Novohradsku jako vlivů na eutrofizaci a chemismus povrchových vod. Následně uvedla podrobnosti k použitým analytickým metodám a ke srovnatelnosti výsledků v dlouhé časové řadě a z různých zdrojů. doc. Stalmachová práci doporučuje k obhajobě.

Dr. Potužák ve svém posudku hodnotil práci též velmi pozitivně, zejména využití historických dat a jejich propojení s aktuálními dlouhodobými studiemi. Dotazy oponenta k práci byly zaměřeny na možnosti využití DPZ pro sledování kvality vody a na možná opatření k zadržení vody v krajině. Studentka zodpověděla dotaz k možnostem DPZ, prokázala, že má dobrý přehled o potenciálu tohoto přístupu. Odpověď na druhou otázku následovala v reakci na posudek prof. Komínkové. Dr. Potužák práci doporučil k obhajobě.

prof. Komínková ve svém posudku práci hodnotí kladně, nicméně uvádí řadu kritických připomínek k práci si literaturou, zmiňuje krátký literární přehled problematiky. Pozitivně vyzdvihuje kapitoly, které komentují již dříve publikované výsledky. Práci doporučuje k obhajobě a zároveň, obdobně jako předchozí oponenti, doporučuje získané výsledky publikovat v odborné literatuře. Studentka na položené dotazy uvedla, že výsledková část práce představuje výchozí materiál pro připravované publikace, k literatuře zmínila, že další literatura je v publikacích, které jsou součástí disertačního spisu. K dotazům Dr. Potužáka a prof. Komínkové uvedla řadu opatření, které v kontextu podhorské krajiny mohou být využity.

Dr. Potužák doplnil informace o problematiku negativního vlivu odlehčování odpadních vod na znečištění povrchových vod.

doc. Adámek se zeptal na význam termínu „přirozená funkce rybníků“. Studentka odpověděla, že byly myšleny mimoprodukční funkce rybníků.

4. Po zodpovězení otázek oponentů disertační práce následovala veřejná rozprava.

Dr. Květ zmínil obdiv k dlouhým časovým řadám použitým v práci a uvedl, že chybí informace o vnosu živin do rybníků z rybníkářského hospodaření. Zeptal se, jestli se studentka pokoušela o rozlišení vstupů z povodí a z vlastního hospodaření na rybnících. Dále se zeptal na význam koncentrovaných chovů hospodářských zvířat. Studentka odpověděla, že zatížení rybníků je patrné z grafů sezonality, např. V 90. letech. Obecně rozlišení vstupů živin je komplikovaná otázka.

Dr. Květ zmínil též význam vápnění a sedimentů jako zdroje látek ve vodě.

prof. Čížková zmínila otázku odbahnění Rodu a zeptala se, jaký mělo odbahnění vliv na chemismus vody. Studentka odpověděla, že vliv je velmi pravděpodobný, nicméně by bylo potřeba dané otázce věnovat pozornost.

doc. Pokorný doplnil význam měření a hodnocení alkality.

doc. Pechar zmínil otázku vápnění rybníků v 50. až 90. letech a související problematiku koncentrace hydrogenuhličitanů ve vodě.

Dr. Květ dodal, že obsah síranů a chloridů významně souvisel s kejdiváním.


prof. Vrba položil dotaz na problematiku nitrátů v rybnících. Studentka otázku zodpověděla a vysvětlila souvislosti se sezónní dynamikou dusičnanů a její postupnou ztrátou.

doc. Brom se zeptal na možnosti formálního hodnocení časových řad a predikce. Dále upozornil na problematické porovnání odlišných lokalit. Studentka odpověděla, že je určité potřeba věnovat další pozornost analýze dat. Dr. Potužák doplnil poznámku k hodnocení dat, zejména zohlednit sezónní variabilitu, uvádět nejen průměr, ale také medián.

Dr. Fučík doplnil námět na další analýzu dat. Bylo by vhodné věnovat též pozornost hydrologickým otázkám, jako je sledování základního odtoku a otázky infiltrace vody v krajině. doc. Pokorný s tvrzením souhlasil a doplnil další podrobnosti.

Obhajoba byla ukončena v 13:50

5. Na základě tajného hlasování členů komise bylo konstatováno, že byla doktorská disertační práce obhájena. Výsledek hlasování byl jednomyslný.

V Českých Budějovicích dne 14. 12. 2021 zapsal  Jakub Brom

Odovědi na otázky oponentů doktorské disertační práce

Hydrochemické charakteristiky povrchových vod na Novohradsku a Třeboňsku – vliv povodí na koncentrace hlavních iontů

Oponent: Prof. RNDr. Dana Komínková, Ph.D.

1) Zohlednila autorka při porovnání dlouhodobých trendů změny hydrochemických ukazatelů i hydrologické podmínky v jednotlivých oblastech, resp. rozdíly ve srážkových úhrnech? Zjistila nějaký rozdíl v kvalitě vody ve sledovaných oblastech v suchých a mokřých letech? Jak by mohly srážky ovlivnit kvalitu vody v recipientech?

Je pravda, že aktuální meteorologické podmínky a meziroční rozdíly v množství i distribuci srážek se projevují v kvalitě vody, koncentracích látek. V této práci však tato oblast nebyla zahrnuta do hodnocení. V oblasti horní Stropnice díky kolegům z Katedry aplikované ekologie stále probíhá další sledování, včetně zachycení srážkových úhrnů a hodnocení průtoků na vybraných profilech. Předpokladem je, že data o průtocích a srážkových úhrnech budou vyhodnocena i v kontextu dlouhodobého sledování.

Stabilita chování a menší vliv srážkových úhrnů na hydrochemické ukazatele v této oblasti je v práci doloženo porovnáním průměrných hodnot v horních a dolních částech jednotlivých povodí v časovém úseku 11ti let, kdy většinou nebyly zaznamenány výrazné změny.

V práci není zahrnuto ani sledování rybníčních soustav po povodni v roce 2002.

Následující tabulky však ukazují chování jednotlivých hydrochemických ukazatelů.

Roky	Vodivost [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	HCO_3^- [mg/l]	Cl^- [mg/l]	SO_4^{2-} [mg/l]	K^+ [mg/l]	Na^+ [mg/l]	Mg^{2+} [mg/l]	Ca^{2+} [mg/l]
2000-01	246	82,1	14,9	29,5	7,0	9,1	6,2	26,7
2002 září	222	73,4	8,8	26,1	6,7	4,4	4,9	13,7

Roky	TN (mg/l)	TP (mg/l)	Chlorofyl a (mg/l)	Průhlednost (m)
2000-01	2,62	0,38	165	0,31
2002 září	3,37	0,40	185	0,28

Hydrochemické ukazatele 6 třeboňských soustav byly sledovány v dvouletí 2000/2001 a jejich průměrné hodnoty jsou uvedeny v druhém řádku tabulek. Třetí řádek obsahuje průměrné hodnoty ukazatelů po povodni v roce 2002.

V koncentracích hlavních iontů je patrné snížení koncentrací vlivem extrémních srážkových úhrnů. Z hlediska parametrů eutrofizace tyto rozdíly patrné nejsou.

2) Mohla by autorka doporučit způsob hospodaření a navrhnout opatření, která v zájmových oblastech povedou k zachování resp. zlepšení kvality vody?

Oponent: Ing. Jan Potužák, Ph.D.

1) V poslední době mezi odbornou i laickou veřejností významně rezonuje otázka, jak zlepšit zadržování vody v naší krajině. Existuje řada opatření, které mohou být ryze technického charakteru, jako je např. budování velkých přehrad a technická opatření v urbanizovaných oblastech nebo naopak přírodě blízká opatření, která mohou mít jak plošný (opatření na orné půdě či lesích), tak pouze lokální charakter (malé vodní nádrže, drobná biotechnická řešení). Které typy opatření byste navrhovala například pro oblast dolního a horního úseku řeky Stropnice?

Zde bych si dovolila odpovědět na obě otázky najednou z důvodu jejich podobnosti.

Dle mého názoru je ve sledovaných oblastech podstatné zachovat případně zlepšit stav ekosystémů tak, aby se co nejvíce přiblížily přírodní krajině. V horních částech povodí Stropnicka převažují lesní ekosystémy, stejně tak v povodích rybníčních soustav Chlum, Naděje a Vitmanov. Zde je potřeba zachovat **zdravý lesní porost, ochrana pramenných oblastí.**

V dolních (a nejen tam) částech povodí Stropnicka a rybníčních soustav s více zemědělským povodím (Břilice, Třeboň, Lomnice) bych doporučila:

- 1) Zvýšení **retenčních ploch** (mokřady, tůně, rybníčky), **zpomalení odtoku**
- 2) Zvýšení zastoupení **luk a pastvin** (vhodná rostlinná skladba, správné obhospodařování)
- 3) **Udržitelné hospodaření** ve smyslu správné zemědělské praxe (rostlinná i živočišná výroba)
- 4) Rybníční hospodaření respektující **přirozenou funkci rybníků**
- 5) Účinné **čištění** komunálních **odpadních vod** ze sídel
- 6) Vhodné **územní plánování** s ohledem na charakter území.

Oponent: doc. Ing. Barbara Stalmachová, CSc.

1) Autorka v práci tvrdí (s odvoláním na Pokorného a Rejškovou, 2008), že zvyšování koncentrací rozpuštěných látek v povrchových vodách a odnos látek s odtékající vodou z povodí je zpravidla důsledkem zásahů člověka, který v krajině hospodaří. Jaké jiné faktory mohou, podle disertantky, být příčinou odnosu látek z povodí a jaké je jejich množství ve srovnání s antropogenními zásahy?

Faktory ovlivňující hydrochemii povrchových vod můžeme rozdělit podle příčinné povahy na přírodní, antropogenní a jejich kombinace. V této souvislosti bych zdůraznila slovo kombinace, protože zaměřit se na čistě přírodní faktory v našich podmínkách nelze.

Ve sledovaných oblastech může docházet ke kolísání srážkových úhrnů ať již ve smyslu vydatných dešťů či naopak období sucha. Toto kolísání může mít za následek erozi půdy. Ta ochuzuje půdu o nejurodnější podíl – ornici a snižuje obsah živin a humusu v půdě. Zvýšený povrchový odtok následně ohrožuje níže ležící území, smyté nerozpuštěné látky zanášejí koryta vodních toků a nádrží. Dalším faktorem je pak voda v podobě deště a její chemické složení. Právě atmosférická depozice má pravděpodobně největší vliv na chemismus vod v subpovodích minimálně ovlivňovaných přímým působením člověka.

Dalším přírodním faktorem pak jsou katastrofy v podobě vichřic a s tím spojeným poškozením lesních porostů, požáry a povodně. Všechny tyto extrémy jsou však zapříčiněny působením člověka v krajině.

V poslední řadě bych ještě zmínila možné změny v druhové skladbě rostlinných společenstev a snížení jejich diversity.

2) Autorka tvrdí, že velký pokles koncentrací všech hlavních iontů nastal mezi roky 1990 – 2001. Do roku 2011 se pokles téměř zastavil a v posledním desetiletí se koncentrace navyšují. Prosím autorku o zamýšlení, čím byly způsobeny vyšší koncentrace hlavních iontů do roku 1990, zda mezi rokem 1990 a 2010 došlo k poklesu koncentrací a co je příčinou současného opětovného nárůstu. Případají v úvahu mimo změn v intenzitě hnojení, změn kultur, popř. odlesnění horních částí povodí i jiné faktory?

Odpověď na tuto otázku si dovoluji strukturovat do třech částí.

Období **do roku 1990**, v sobě zahrnuje zřetelný nárůst produkce v obou sledovaných oblastech. Dochází ke změnám ve způsobu využití území (velkovýrobní zemědělství, intenzivní lesnictví), zároveň dochází ke znovuosidlování příhraničních oblastí a jejich rozvoji. V třeboňské oblasti pak k tzv. „produkčnímu“ rybníkářství, kdy se kromě vápnění začaly aplikovat minerální hnojiva, zpočátku především superfosfát. V 60. – 80. letech, došlo k další etapě zvyšování produkce a běžnou praxí se stalo intenzivní používání organických (statkových) hnojiv a přikrmování ryb obilím nebo granulami.

V povodích pak docházelo ke zvýšení podílu orné půdy, intenzivnímu hnojení, vápnění a změně pěstovaných kultur. Rozsáhlé lesní komplexy podléhaly odlesnění a docházelo ke změnám v druhové skladbě.

V období od roku **1990 do roku 2010** dochází ke snížení množství aplikovaných hnojiv a vápnění, půda začíná být vyčerpaná. Zároveň v obou oblastech dochází ke zvyšování podílu trvalých travních porostů.

Od **roku 2010** dochází ke zvyšování aplikace minerálních hnojiv a vápnění. Zároveň si dovoluji tvrdit, že v obou oblastech roste počet obyvatel ať již ve smyslu přestěhování se

z větších měst či rozvoji turistického ruchu. Níže připojuji tabulku úrovně spotřeby hnojiv v Jihočeském kraji v $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ obhospodařované zemědělské půdy; údaje jsou průměr tří let, \pm jeden rok od daného roku; Pechar et al. 2003, Statistická ročenka Jihočeského kraje, databáze ČSÚ, upraveno (Ing. Zdeněk Kučera JU v ČB)

Hnojiva	Prvek	1985	1995	2000	2005	2010	2015	2020
<i>dusíkatá</i>	<i>N (kg.ha⁻¹)</i>	108	51	57	61	78	89	90
<i>fosforečná</i>	<i>P (kg.ha⁻¹)</i>	78	43	24	14	11	15	15
<i>draselná</i>	<i>K (kg.ha⁻¹)</i>	98	13	13	12	10	12	14
<i>vápenatá</i>	<i>Ca (kg.ha⁻¹)</i>	616	52	93	94	128	164	212
<i>statková</i>	<i>(kg.ha⁻¹)</i>	14700	8700		6700	6300	6400	6300

3) Autorka využívá v disertační práci vedle svých dat také řadu dat z jiných zdrojů a v poměrně dlouhé časové řadě. Byly pro jednotlivé ukazatele (vodivost, např.) v období od 50.let minulého století do současné doby využívány srovnatelné analýzy a metody, nebo autorka počítala s určitou chybou způsobenou rozdílným měřením?

Do 90. let jsou informace o metodice měření značně omezené. Data pocházejí z archivu protokolů dat z rybníků prof. Dejdar, BÚAV ČR. Tato data však vykazují velkou míru spolehlivosti a integrity.

Od 90. let je pro analytické metody používán propracovaný systém kontroly mezilaboratorních výsledků. Toho se laboratoře na obou pracovištích pravidelně zúčastňují. Pokud v daném období došlo ke změně způsobu stanovení analytu, byla metoda podrobena důkladné kontrole a vzorky byly měřeny současně oběma způsoby. V případě shodných výsledků byla pak stávající metoda nahrazena novou.

Oponent: Ing. Jan Potužák, Ph.D.

1) Metodu DPZ (dálkový průzkum země) lze využít jako účinný nástroj pro monitoring některých kvalitativních parametrů stojatých vod. Řada výzkumů na toto téma již probíhá a to jak v zahraničí, tak i v ČR. Dokážete uvést parametry, na které se metoda DPZ převážně zaměřuje a jaká je hlavní výhoda této metody oproti klasickému v praxi běžně realizovanému monitoringu kvality vody?

Pomocí metod DPZ lze sledovat takové kvalitativní parametry stojatých vod, které vykazují určitou optickou odezvu, tzn. vlivňují kvalitu záření odraženého od vodního sloupce. Jedná se o chlorofyl a (fluorescence), dále pak množství nerozpuštěných látek ve vodě (turbidita), případně barevné rozpuštěné organické látky. Možné je například zjišťování teploty vody.

Výhod využití DPZ pro monitoring je několik. Lze s ním poměrně rychle a levně hodnotit některé ukazatele kvality vody. Vzhledem k velkému plošnému záběru družicových systémů je možné hodnotit kvalitu vody ve velkém množství nádrží současně pro jeden časový okamžik, což může přispět především k lepšímu přehledu o stavu rybníků, které není možné přímo vzorkovat např. z důvodu kapacity laboratoří. Data lze získat „na dálku“, bez kontaktu s daným povrchem. Zároveň je možné zachytit stav celé nádrže, což je v případě klasického vzorkování obtížnější a časově náročné.

Nevýhodou může být nutnost znalosti práce s daty DPZ. Pro území České republiky mohou být omezením vlivy počasí, kdy je zejména problematická oblačnost. Odlišně se také mohou dále chovat různé typy povrchových vod, jako jsou rybníky, velké přehradní nádrže, lomová jezera.