

Posudek na habilitační práci

Téma. Hodnotenie vplyvu potenciálne toxických prvkov na vybrané složky prostredia v bývalých banských areáloch

Habilitantka: RNDr. Lenka Demková, Ph.D.

Habilitantka Dr. Lenka Demková se v předložené práci zaměřila na problematiku toxických prvků ve třech bývalých těžebních lokalitách, a to Nižná Slaná, Dubnické opálové bane a Stredný Spiš. Tyto prvky byly hodnoceny v půdě a v ovzduší. V půdním prostředí se autorka vedle studovaných prvků věnovala aktivitě půdních enzymů a pH. Pro studium kontaminace prostředí využila i bioindikační metody s použitím tzv. mechových a lišejníkových sáčků a hodnotila rovněž schopnost vybraných rostlin a hub akumulovat prvky z půdního prostředí. Svoji práci L. Demková rozdělila do šesti kapitol od Úvodu, přes Současný stav řešené problematiky, Cíle práce, Materiál a metody, až po Výsledky, Diskuzi, Publikace a Závěr. Součástí práce je i šest publikací souvisejících s řešenou problematikou. Habilitační práci o rozsahu 152 stran jsem prostudoval a vedle popisu jejích částí uvádím v následujícím textu tučně označené dotazy. K jednotlivým částem práce:

V literárním přehledu představuje autorka těžbu, jako možný zdroj potenciálně toxických prvků v životním prostředí a kvalitu půdy pod vlivem kontaminantů. Jedná se vlastně o určitý úvod do problematiky. Na straně 13 je informace o klasifikaci WRB a o Technosolech. **Které z Vašich odebíraných a analyzovaných vzorků je možné zařadit do této referenční skupiny?** V další části jsou uvedeny základní informace o bioindikátorech kvality půdy a prostředí, mezi něž L. Demková zařazuje aktivitu půdních enzymů, rostliny a biomonitoring s využitím mechů a lišejníků. Tato metoda je podle autorky poměrně populární, ale na Slovensku v rámci monitoringu využita poprvé. **Můžete popsat výhody a nevýhody této metody? Byly výsledky konfrontovány i s výsledky monitoringu ovzduší prováděného klasickými metodami? Jak byly vybírány druhy mechů a lišejníků pro studium?**

V další části habilitační práce si autorka vytýčila 4 cíle související s obsahem potenciálně toxických prvků ve vzorcích půd a s určením hlavních zdrojů znečištění,

se zhodnocením vlivu těchto prvků na aktivitu půdních enzymů a s akumulací potenciálně rizikových prvků v organismech. V části Materiál a metody jsou popsány výzkumné lokality a problematika odběru a zpracování půdních vzorků. V této části měly být podle mého názoru blíže popsány typy půd nebo materiálů, které byly dále analyzovány. Rovněž mohly být uvedeny detailnější informace k metodám stanovení aktivity vybraných půdních enzymů – nejen odkaz na použitou metodu, ale alespoň princip metod. U využití vzorků rostlin pro bioakumulaci se chci zeptat, **které rostlinné druhy byly studovány. Další dotaz se týká posuzování limitních hodnot jednotlivých potenciálně rizikových prvků, a to v souvislosti s půdními druhy.**

V textu práce následuje část Výsledky. U lokality Nižná Slaná uvádí autorka, že půdní reakce se pohybovala od extrémně kyselé po alkalickou. **Jak si to vysvětlujete?** Dále je uvedeno, že kontaminace půdy z okolí hutě měla na aktivitu půdních enzymů různý vliv. **Můžete to upřesnit? Za objasnění by stály i korelace mezi pH a obsahy prvků (viz obr. 4) a málo statisticky průkazných závislostí s aktivitou enzymů.** U lokality Dubnické opálové bane jsou porovnávány výsledky z analýz materiálu z hald a štol. **Je možné, zejména u štol hovořit o půdě?**

Následujících šest stran je věnovaných diskuzi dosažených výsledků, kde hlavní závěry autorka konfrontuje s literaturou. **Můžete prosím upřesnit text ze strany 48, že zvýšený obsah rizikových prvků v půdním prostředí způsobuje okyselování, a dále informaci, že přítomnost rizikových látek v půdním prostředí má na půdní reakci inhibiční účinek?** Do vědecké rozpravy v rámci habilitačního řízení bych měl ještě dva dotazy. První se týká aktivity ureázy. **Jak si vysvětlujete značnou citlivost právě tohoto enzymu na kontaminaci prostředí?** Další se týká nejnižšího zatížení orných půd potenciálně rizikovými prvky ve srovnání s jinými ekosystémy. **Jaké je vysvětlení?**

Na kapitulu Diskuze navazují publikace autorky, kde předkládá šest publikací, z nichž čerpala při zpracování své dizertační práce. Tyto jsem prošel, ale nemusím dělat jejich další oponenturu, neboť byly v recenzním řízení v redakcích časopisů. Ze šesti prezentovaných článků je habilitantka u pěti první autorkou, všechny články jsou s IF a jsou v Q1 (1 článek), Q2 (2 články) a Q3 (3 články). Z těchto publikací, stejně jako z předcházejícího textu, vyplývají i mé dotazy.

Poslední částí práce tvoří Závěr a Literární zdroje. Těch je 228 a jsou tvořeny zejména moderní zahraniční literaturou.

Závěr:

Po prostudování habilitační práce, publikovaných článků, životopisu habilitantky a plnění kritérií pro habilitační řízení doporučuji, aby RNDr. Lenka Demková, Ph.D., odborná asistentka Katedry ekologie Fakulty humanitních a přírodních věd Prešovské univerzity byla jmenována docentkou v oboru Všeobecná ekologie a ekologie jedinců a populací.

Olomouc, 6. 6. 2022

prof. Dr. Ing. Bořivoj Šarapatka, CSc.

Oponentský posudok na habilitačnú prácu

Autor: RNDr. Lenka Demková, PhD.
Názov: Hodnotenie vplyvu potenciálne toxických prvkov na vybrané zložky prostredia v bývalých banských areáloch
Oponent: prof. RNDr. Adriana Eštoková, PhD.

Oponentský posudok bol vypracovaný na základe menovania za oponentku dekanou prof. MVDr. Jankou Poráčovou, PhD., MBA, listom č. 8164/2022 zo dňa 3.5.2022.

AKTUÁLNOSŤ ZVOLENEJ TÉMY HABILITAČNEJ PRÁCE:

Habilitačná práca je zameraná na hodnotenie kvality vybraných zložiek životného prostredia vo väzbe na výskyt ťažkých kovov v banských lokalitách Nižná Slaná, Dubnické opáľové bane a Stredný Spiš, ktoré predstavujú staré environmentálne záťaž. Tému práce považujem za veľmi aktuálnu, nakoľko problematika environmentálnych záťaží sa na Slovensku síce rieši, ale nebola stále komplexne spracovaná a vyhodnotená.

METÓDY SPRACOVANIA HABILITAČNEJ PRÁCE:

Habilitantka predložila svoju habilitačnú prácu ako komentovaný súbor publikovaných prác. Práca pozostáva z úvodu, šiestich kapitol a záveru, pričom autorka predložila 6 svojich prác publikovaných v predmetnej oblasti. V prvej kapitole habilitantka analyzuje súčasný stav poznatkov v oblasti vplyvu banskej činnosti na životné prostredie a predstavuje tradičné aj moderné bioindikačné metódy na hodnotenie znečistenia pôdy a ovzdušia.

Hlavný cieľ práce aj čiastkové ciele habilitačnej práce sú definované v druhej kapitole. Na základe preštudovania práce môžem konštatovať, že stanovené ciele boli splnené v plnom rozsahu.

Ďalšie kapitoly sa zameriavajú na charakterizáciu použitých metód, stručnú prezentáciu výsledkov a ich diskusiu. Habilitantka sa zároveň odkazuje pri prezentovaní výsledkov na príslušné publikácie, zaradené do výberu v šiestej kapitole. Všetky práce sú publikované v uznávaných vedeckých periodikách. V poslednej kapitole sú formulované závery práce a odporúčania pre ďalší výskum.

Práca má vhodnú štruktúru a jednotlivé kapitoly na seba logicky nadväzujú. Po formálnej stránke je predložená habilitačná práca spracovaná precízne na veľmi dobrej úrovni. Spôsob prezentácie poznatkov dokazuje, že autorka je v problematike dobre zorientovaná, je oboznámená s modernými bioindikačnými metódami a vie zaujať odborné stanovisko pri interpretácii a porovnávaní výsledkov.

PRÍNOS PRE ROZVOJ VEDY A TECHNIKY:

Prínosom habilitačnej práce sú komplexné poznatky o stave znečistenia pôdy ťažkými kovmi v bývalých banských oblastiach Nižná Slaná, Dubnické opáľové bane a Stredný Spiš,

pričom autorka hodnotí aj dopady znečistenia na kvalitu ovzdušia a rastlinné spoločenstvá a huby v študovaných lokalitách. Práca zároveň rozširuje poznatky v predmetnej vednej oblasti použitím tzv. alternatívnych metód, ktoré sa na Slovensku bežne nepoužívali, ako sú hodnotenie aktivity pôdných enzýmov pre posúdenie kvality pôdy a využitie machov a lišajníkov ako bioindikátorov kvality ovzdušia.

PRIPOMIENKY A POZNÁMKY K HABILITAČNEJ PRÁCI:

Predložená habilitačná práca je napísaná na veľmi dobrej úrovni s prehľadnou grafickou úpravou. Celá habilitačná práca svojou koncepciou, členením jednotlivých kapitol a podkapitol tvorí logicky prepojený celok, ktorý dokumentuje dobré didaktické schopnosti habilitantky. V práci sa nachádza len niekoľko formálnych a odborných nepresností, ktoré však neznižujú veľmi dobrú úroveň habilitačnej práce. K riešenej problematike mám tieto otázky:

1. Na základe čoho boli vyberané analyzované prvky vo výskumných lokalitách? Napr. chróm sa stanovoval v Nižnej Slanej a na Dubníku, nie však na Spiši. Arzén sa napr. neanalyzoval na Spiši, v ostatných oblastiach áno. Vychádzali ste z už známych informácií o výskyte kovov v pôdach v predmetných oblastiach? Rovnako ma upútali rôzne typy aplikovaných machov a lišajníkov. Ako ste vyberali jednotlivé druhy?
2. Čím si vysvetľujete veľmi vysoké faktory kontaminácie pre Cu, Cr a Ni v urbánnom ekosystéme na strednom Spiši v porovnaní s ostatnými ekosystémami? Dá sa tu hovoriť o konkrétnych zdrojoch znečistenia?
3. Ako bude smerovaný Váš ďalší výskum a čo by ste odporúčali pre riešenie problému kontaminácie zložiek životného prostredia v predmetných oblastiach?

CELKOVÉ ZHODNOTENIE A ZÁVEREČNÉ STANOVISKO:

Habilitačná práca je spracovaná na veľmi dobrej úrovni a je prínosom pre rozvoj vedy v odbore Všeobecná ekológia a ekológia jedinca a populácií, pre pedagogický proces aj pre spoločenskú prax. Habilitantka preukázala, že dokáže tvorivo aplikovať nové teoretické poznatky a je schopná prenášať výsledky svojho výskumu do praxe i do pedagogického procesu. Chcela by som vyzdvihnúť jej publikačnú aktivitu, v databáze Web of Sciences má 35 záznamov a 315 ohlasov na svoje práce, čo považujem pre tak mladú vedeckú pracovníčku za chvályhodné. Svoju vedeckú odbornosť si zvyšuje aj zahraničnými výskumnými pobyťmi. Na základe posudzovanej habilitačnej práce a dodaných dokumentov môžem konštatovať, že menovaná RNDr. Lenka Demková, PhD. patrí medzi erudovaných vysokoškolských pracovníkov. Predloženú habilitačnú prácu na základe predchádzajúceho hodnotenia

odporúčam

prijat' k obhajobe a po jej obhájení navrhujem udeliť RNDr. Lenke Demkovej, PhD. vedecko-pedagogický titul "docent" v odbore Všeobecná ekológia a ekológia jedinca a populácií.

V Košiciach, 2.6.2022

prof. RNDr. Adriana Eštoková, PhD.



ERUDITIO
MORES
FUTURUM



*Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela,
Fakulta prírodných vied, Tajovského 40, 954 01 Banská Bystrica*

prof. RNDr. Peter Andráš, CSc.

**Oponentský posudok na habilitačnú prácu RNDr. Lenky Demkovej, PhD.:
Hodnotenie vplyvu potenciálne toxických prvkov na vybrané zložky prostredia
v bývalých banských areáloch**

Téma habilitačnej práce *Hodnotenie vplyvu potenciálne toxických prvkov na vybrané zložky prostredia v bývalých banských areáloch* je mimoriadne aktuálna, rieši problematiku environmentálnych záťaží v troch antropickou aktivitou ovplyvnených banských lokalitách Nižná Slaná, Dubnické opáľové bane a Stredný Spiš. Autorka sa venuje niekoľkým cieľom: 1. Stanoveniu obsahu potenciálne toxických prvkov (ďalej PTP) vo vzorkách pôd/technozemí a technogénnych sedimentov a stanoveniu hlavných zdrojov kontaminácie krajiny. 2. Zhodnoteniu vplyvu PTP na aktivitu pôdných enzýmov a porovnaní ich schopnosti reagovať na environmentálny stres, 3. Určeniu obsahu PTP v ovzduší pomocou štúdia machov a lišajníkov, 4. Overeniu závislosti medzi obsahom PTP v pôde a v pletivách rastlín a húb s prihliadnutím na ich toxicitu. Výsledky štúdia sú použiteľné aj pre iné podobné regióny nielen na Slovensku, ale aj v medzinárodnom meradle.

O kvalite vedeckej práce habilitantky hovorí aj počet jej publikácií evidovaných v databáze *Web of Science* (20 publikácií, z toho jedna v Q1, dve v Q2 a tri v Q3), odozvy na jej práce (celkovo 297; 263 bez autocitácií v databáze WoS) vyjadrených aj h-indexom 6. Vypracovala aj recenzie pre renomované časopisy ako *Environmental Indicators* (IF 3,98), *Toxics* (IF 4,416), *Atmospheric pollution research* (IF 4,352), *Archives of Microbiology* (IF 2,552), *Archives of Mining Sciences* (IF 1,127), *Atmosphere* (IF 2,286), *European Journal of Soil Biology* (IF 2,846) a mnoho ďalších.

Habilitationka sa podieľala na práci v rámci 7 projektov VEGA, APVV, INTERREG V-A PL-SK a Univerzitný vedecký park TECHNICOM. Zúčastnila sa aj viacerých zahraničných pracovísk, konkrétne na univerzitách vo Fínsku, v Srbsku, v Česku, na Ukrajine a Poľsku. Habilitačná práca predstavuje sumarizáciu výsledkov získaných pri riešení troch projektov: VEGA 1/0326/18, VEGA 1/0591/18 a KEGA 005PU-4/2019, pričom v prvom z nich bola zodpovedným riešiteľom. Tieto výsledky boli už v prevažnej časti publikované v prestížnych vedeckých časopisoch a prešli prísny recenzným konaním.

V rámci pedagogického procesu treba vyzdvihnúť, že habilitantka má bohaté skúsenosti v tejto oblasti, prednášala predmety v Bc. i Mgr. stupni štúdia: *Fyzická geografia, Geoekológia 1 a 2, Štatistika pre ekológov, Chémia životného prostredia, Geologické informačné systémy, Seminár k Bc. práci 1 a 2, Seminár k diplomovej práci 1 a 2*. Okrem toho viedla 7 bakalárskych prác a bola školiteľkou 6 diplomových prác.

V úvodnej časti habilitačnej práce autorka sumarizuje súčasný stav riešenej problematiky a definuje ciele práce. Ďalšiu časť elaborátu predstavuje metodika odberu vzoriek a opis laboratórnych experimentov. Podstatné výsledky svojho vedeckého výskumu v danej oblasti zhrnula v kapitole 4 VÝSLEDKY. Súčasťou habilitačnej práce je aj 5 vedeckých prác, publikovaných v renomovaných vedeckých časopisoch, v ktorých je habilitantka v pozícii prvoautorky. Práca je doplnená početnými mapami a grafmi. V závere práce autorka cituje 228 publikácií.

Autorka sa dlhodobo venuje štúdiu procesov kontaminácie krajinných zložiek v opustených banských regiónoch. Väčšina banských oblastí sa vyznačuje kyslou pôdnou reakciou, čo je dôsledkom aj zvetrávania sulfidických minerálov. Staré banské diela spolu s banskými odvalmi sú neustálym zdrojom ďalšieho znečistenia PTP. Stupeň kontaminácie pôd, ovzdušia a bioty na všetkých troch skúmaných lokalitách možno hodnotiť ako závažný. Na lokalite Nižná Slaná sú hlavnými kontaminantmi As, Cd, Fe, Hg, Mn a Sb, na lokalite Dubník Cd, Fe a Sb a na Strednom Spiši Pb a As. Tieto PTP prekračujú povolené limitné hodnoty dané legislatívou EU a SR. Okrem vysokých obsahov Fe v okolí Dubnických opálových baní je kontaminácia pôd ostatnými PTP dôsledkom antropických aktivít. Habilitantka konštatuje, že najvyšší stupeň znečistenia bol logicky zistený v bezprostrednom okolí banských diel. Za hlavné faktory šírenia PTP do okolia považuje klimatické činitele, hlavne vietor.

Zaujímavé je zistenie, že aktivitu pôdných enzýmov možno využiť ako bioindikátory pôdneho znečistenia aj v technozemi. Tieto enzýmy reagujú na prítomnosť rôznych PTP odlišne, pričom túto ich reakciu v značnej miere ovplyvňujú hodnoty pH. Schopnosť machov a lišajníkov akumulovať niektoré PTP je značne odlišná. Najlepšie výsledky sa získali experimentálnym štúdiom machu *Hypnum* sp. Obsah PTP v rastlinách (aj konzumných) závisí od ich celkového obsahu

v pôdnom substráte a od pôdnej reakcie. Konzumovanie niektorých rastlín z kontaminovaných území môže spôsobovať intoxikáciu organizmov (ako habilitantka konštatuje, takéto riziko predstavuje napr. konzumácia húb).

Získané výsledky sú využiteľné pre pochopenie kontaminačných faktorov na starých ban-
ských lokalitách a ich vplyvu na pôdu, ovzdušie a biotu. Habilitantka svojim mnohoročným
náročným vedeckým štúdiom a účinkovaním v pedagogickom procese jednoznačne potvrdila svoje
kvality požadované pre úspešné habilitačné konanie. Ide o zrelú vedeckú a pedagogickú osobnosť,
ktorá dlhodobo prispieva k poznaniu početných environmentálnych problémov. Jej doterajšie
skúsenosti vo vedeckej práci jej jednoznačne umožňujú kvalitne prednášať na vysokej škole, pretože
v oblasti prírodných vied môže byť kvalitným pedagógom iba ten, kto je úspešný aj vo vedeckej
činnosti. O kvalite vedeckej práce RNDr. Lenky Demkovej, PhD svedčia aj jej doterajšie publikácie
a medzinárodná citačná odozva. K jej aktívnej spolupráci na vedeckých projektoch a v profesných
organizáciách sa družia aj nesporné osobnostné kvality, potrebné pre úspešné pedagogické pôsobenie
v radoch študentskej obce. Doterajšia pedagogická činnosť je dostatočná, aby sa uchádzala o titul
docent.

Otázka: Za hlavné faktory šírenia PTP do okolia považuje habilitantka klimatické činitele, hlavne
vietor. Atmosferická depozícia zaiste zohráva významnú úlohu pri niektorých prvkoch, napr. Pb,
oponent však predpokladá, že pri šírení PTP zohráva významnú úlohu aj schopnosť ich migrácie
v dôsledku zvetrávania, prenosu v roztokoch, hodnoty pH/Eh, prítomnosť prírodných sorbentov
a pod. Môže sa habilitantka k tejto otázke bližšie vyjadriť?

**Predložená habilitačná práca po odbornej i formálnej stránke spĺňa všetky kritériá
kladené na kvalifikačné práce tohto druhu. Po preštudovaní habilitačnej práce, ako aj po
skontrolovaní plnenia podmienok pre habilitačné konanie platných pre Prešovskú univerzitu
v Prešove, ktoré v mnohých ukazovateľoch výrazne prekračuje, jednoznačne odporúčam
prácu RNDr. Lenky Demkovej, PhD. k obhajobe a po jej úspešnom obhájení menovať za
docenta v odbore 4.3.4 Všeobecná ekológia a ekológia jedinca a populácií.**

V Banskej Bystrici 8. 6. 2022

prof. RNDr. Peter Andráš, CSc.