

Oponentský posudek disertační práce:

Dopady lidské činnosti na ekosystémy: přivlastňování primární produkce a biodiverzita v České republice

autor: David Vačkář

školitel: Prof.RNDr. Bedřich Moldan, CSc.

oponent: Doc.RNDr. Ladislav Miko, PhD.

Předložená práce se věnuje vysoce aktuální a diskutované problematice vztahů lidské populace a ekosystémů na základě vybraných parametrů, především s ohledem na změny a využití primární produkce, reprezentované pro tento účel nadzemní primární produkcí ekosystémů. Výběr tématu hodnotím a priori velmi pozitivně, neboť se dle mého názoru jedná o jeden z nejdůležitějších vztahů ovlivňujících v současnosti ekosystémy, kde – jak ostatně práce sama částečně ukazuje – lze očekávat řadu netriviálních vztahů.

Práce je předložena v anglickém jazyce, má 122 stran textu (z toho 17 stran je přehled literatury), je standardně členěna do sedmi kapitol a doplněna 20 obrázky a grafy a 15 tabulkami. Přímo součástí práce není žádný publikovaný článek aspiranta, nicméně přehled literatury poukazuje na využití 5 prací kde byl aspirant prvním autorem, z nichž dvě zřejmě staví na výsledcích předložené práce a jsou přijaty k tisku. Seznam literatury obsahuje 231 odkazů a zahrnuje dle mého názoru takřka všechny podstatné a relevantní práce. Z kontextu práce rovněž vyplývá, že autor spolupracoval přinejmenším s některými mezinárodními lídry v tomto oboru (např. skupina prof. Haberla, ten Brink, Balmford a další). To poukazuje na široký a úplný přehled autora o dané problematice a přímém kontaktu s nejnovějšími trendy v oboru.

Obecným cílem práce je dle autora přispět k současné debatě o dopadech lidské činnosti na biodiverzitu, zejména v kontextu proměňující se kulturní krajiny, kde lidé uplatňují nároky na širokou škálu ekosystémových služeb a ochrana biodiverzity je vyvažována vzhledem k ostatnímu využití území a ekosystémů. Tento obecný cíl je naplněn třemi konkrétními cíli: stanovení podílu přivlastňování nadzemní složky primární produkce člověkem pro Českou republiku, stanovení relace mezi tímto ukazatelem a biodiverzitou na druhové a krajinné úrovni a konečně testování hypotézy o vztahu tohoto ukazatele, lidské populační hustoty a biodiverzitou. Jako indikátory diverzity autor využil data o výskytu 10 skupin druhů obratlovců, bezobratlých a rostlin, na úrovni krajiny byl využit Shannonův index krajinné diverzity. Použité metodické postupy vzorce pro výpočty veličin jsou podrobně vysvětleny v metodice a v některých případech už v samotné metodice spatřuji přínos autorova přístupu (např. při stanovení nového agregovaného vzorce výpočtu hodnot aHANPP, nebo při aplikaci postupu tak aby bylo možné využít data z Corine Land Cover atd.). Autor si je vědom zjednodušení a omezení použitých metod a v metodice je explicitně uvádí, čímž je zajištěna replikovatelnost postupu i ozejména míra přesnosti výsledků.

Výsledky do značné míry odpovídají očekáváním (více než polovina nadzemní biomasy je na území ČR využívána člověkem, hodnoty kolísají a v poslední dekádě po viditelném poklesu mezi lety 1990 a 2000 opět stoupají, největší podíl na člověkem spotřebované produkci má zemědělství). Přesto má stanovení konkrétních hodnot metodikou srovnatelnou s ostatními autory velkou hodnotu, mimo jiné i s ohledem na konkrétní prostorovou strukturu údajů pro území ČR.

Zajímavé jsou výsledky o vztazích hustoty lidské populace a biodiverzity, kde pro většinu studovaných skupin organismů byla doložena pozitivní korelace mezi hustotou lidské populace a biodiverzitou jednotlivých skupin organismů. Na druhou stranu výsledky naznačují (očekávanou) negativní korelaci

mezi parametrem aHANPP a krajinnou diverzitou. Přesnější vyjádření vztahu navržené autorem v podobě kvadratického regresního modelu vysvětluje mnohem precizněji zjištěná data a významně podporuje hypotézu o pozitivním dopadu střední hladině disturbancí na biodiverzitu. Pozoruhodné jsou rovněž výsledky korelace druhové bohatosti jednotlivých skupin a způsobu využití krajiny. Překvapivá je zejména negativní nebo neutrální korelace s lesními plochami, naopak podle očekávání zemědělské využití krajiny negativně ovlivňuje druhovou pestrost bezobratlých. Pozitivní korelace obratlovců a zejména ptáků ve stejném území poukazuje na jednak odlišnou dynamiku účinku na jednotlivé skupiny organismů, a jednak naznačuje význam použitého měřítka (ve vztahu k velikosti areálu druhů, možná i jejich vagilitě atd.), čehož si ovšem autor je vědom.

Vyvození závěrů a interpretace výsledků je na dobré úrovni, logicky zdůvodněno i diskutováno s dostupnými zdroji. Snad jen v souhrnech a závěrech je na některých místech míra zobecnění trochu větší, bez toho aby byla jasná vazba na předloženou práci – např. argumentace že strategie ochrany péče o biodiverzitu by se měly zaměřovat nejenom na tradičně chráněná území (byť nejspíš věcně správná) je vyvozena vlastně jen nepřímo ze zjištění, že urbanizovaná území obsahují velký podíl druhové bohatosti – nicméně žádné srovnání s chráněnými územími v práci není a zřejmě by bylo možné polemizovat do jaké míry je efektu vyšší diverzity v urbanizovaných územích dosaženo „automaticky“ z podstaty způsobu jejich využití, aniž by bylo nezbytné – s ohledem na to že jejich plocha na rozdíl od přírodních habitatů systematicky narůstá a tudíž jejich závislost na ochranné péči může být podstatně menší.

Celkově hodnotím předloženou práci velmi vysoko, považuji jí za zdařilý a významný příspěvek k řešení problematiky vztahu lidské populace a biodiverzity na území ČR. Mám nicméně několik komentářů a otázek, kde bych rád upozornil na některé (většinou nepodstatné) technické detaily a a nejasnosti, a na možné vyplývající souvislosti.

Bylo by vhodné sjednotit způsob prezentace celé práce, používat konzistentně buď jednotné (což bych vzhledem k charakteru práce preferoval) nebo množné číslo. Tato chyba se objevuje na několika místech, např. hned na str. 14 ve druhém odstavci: „I calculated the aboveground...“ a dále „We were interested...“).

V úvodní přehledové a metodické části, byť velmi pečlivě zpracované, mám následující připomínky. V tabulce 1 je nejasné, jaký význam má rozdělení prvních 4 údajů procenta dostupné nebo potenciální NPP v globální úrovni na „low“, „intermediate“ a „high“. Rovněž není vyznačeno v kterých případech jde o podíl dostupné a v kterých o podíl potenciální čisté primární produkce U zdrojů údajů o hodnotách NPP je rozsah konkrétních hodnot uveden pouze u Global Osnabruck Data (str.44), nikoliv u ostatních šesti zdrojů, není jasné proč.

Na str. 48 autor uvádí průměrnou produktivitu pastvin (325 g C m²) a odkazuje na to že jeho odhad NPP vychází z průměru produktivit v uváděných kategoriích. Považoval bych za vhodné buďto uvést v tabulce data ze kterých byl průměr vypočten, případně alespoň uvést rozmezí hodnot či jinou indikaci variance hodnot.

Na stejné straně úplně dole autor uvádí, že pro stanovení produktivity křovin na místě vytěžených nebo poškozených lesů byla použita pro výpočet produktivity hodnota která je průměrem lesní a luční („grassland“) produktivity. Tento problém nepochybně museli řešit už předchozí autoři při výpočtech pro jiné evropské země, bylo by vhodné uvést jak postupovali oni a zda se autor od jejich postupu nějak odchýlil.

V případě kategorie natural a semi-natural grassland (str. 49) by bylo vhodné uvést jak autor vnímá rozpor mezi potenciální vegetací (což je předpokládám ve většině případů na našem území lesní porost) a použitým pojmem „natural grassland“.

Na některých místech je text velmi složitý a málo srozumitelný (možná také kvůli častému použití zkratk), možná by prospěla ilustrace ve formě tabulky s hodnotami (např. pasáž na konci str. 55 a začátku str. 56).

Na str. 56 je uvedena hodnota 110 let jako přibližná hodnota obmýetí v hospodářských lesích ČR. Ve skutečnosti se však hodnoty liší podle druhu porostu a mohou být i výrazně kratší (80 let), zejména u nejrozsáhlejší části hospodářských lesů tvořených smrkovými monokulturami. Z textu není jasné zda hodnota 110 let je průměrnou realizovanou hodnotou obmýetí, nebo průměrem předepsaných hodnot, nebo o jaký údaj přesně jde.

Na str. 58 v posledním řádku dole je uvedeno ...“ in 1190 it was approximately 220 m³ ha⁻¹“..., což nedává smysl v kontextu věty. Není jasné zda číslo 1190 je letopočet s překlepem (čili má být 1990) nebo něco jiného.

V kapitolách výsledky, diskuse a souhrn mám následující připomínky.

Snad nejviditelnější a z hlediska prezentace výsledků nejvýznamnější připomínka se týká mapek s výsledky, konkrétně použitých barevných škál pro vyjádření různých rozmezí prezentovaných hodnot. Zejména mapky na obrázcích 4, 5, 7, 9 a 10 splývají do velkých ploch s nevýraznými až velmi nevýraznými rozdíly odstínů, což je na škodu jejich čitelnosti a prezentační použitelnosti. Čitelnosti map neprospívá ani použitá velikost, přitom mapa je vždy jediná na celé straně a mohly by tedy být mnohem větší. Proč autor nepoužil výraznější odlišení barev? Proč současně nejsou mapky větší, aby zejména menší plošky byly lépe viditelné?

Připomínka se týká i použité legendy. U obrázků 4 a 5, srovnávajících potenciální a aktuální primární produkci (v popisu se mimochodem jednou objevuje produktivita a jednou produkce, proč?) je pro jednotlivé barvy použito rozdílné rozmezí hodnot, což v podstatě znemožňuje oba obrázky přímo srovnat. Legenda na obrázku 7 obsahuje zpoloviny záporné hodnoty, aniž by to bylo nějak vysvětleno. Co negativní hodnoty znamenají? Legenda je nadepsaná HANPP, přitom se ale jedná pouze o její nadzemní část, jak vyplývá z titulku k obrázku (tedy aHANPP). Domnívám se, že oblasti s hodnotami kolem nuly (tedy u kterých člověk neodebírá a nevyužívá primární produkci) by mohly být zvýrazněny např. zelenou barvou. Zajímalo by mě rovněž, jak byly počítány hodnoty pro rozsáhlejší oblasti bezzásahového režimu v chráněných územích (zejména v NP Šumava), kde by alespoň v místech původních pralesních formací měla být hodnota blízká nule? V této souvislosti, jak je možné že hodnoty pro celý region (okresy Klatovy a Český Krumlov) jsou tak vysoké a téměř shodné s regiony v severních Čechách, kde je všude vysoký podíl využití dřevní biomasy?

U mapky na obrázku 10 se domnívám, že by bylo velmi zajímavé uvést výsledky nejenom v konkrétních hodnotách, ale v procentech potenciální nebo aktuální produkce (tak jak je uvedeno podle regionů na obr. 11), to by ostatně bylo zajímavé i pro většinu předchozích map.

Na str. 81 je uvedeno, že polopřírodní habitaty (mezi jinými také rašeliniště) přispívají k HANPP protože byly konvertovány z lesních biotopů. Na základě čeho autor předpokládá že rašeliniště vznikly na místě lesů, když všeobecný trend na území ČR je dlouhodobě opačný? Obdobně na str. 97 v diskusi řadí autor mokřady do stejné skupiny s hospodářskými lesy a urbanizovanými plochami.

Formulace na str. 83 nahoře o nemožnosti zamítnout hypotézu o pozitivní vazbě mezi denzitou lidské populace a druhové bohatosti je sice věcně správná, nicméně v úvodu autor uvádí že testoval jinak formulovanou hypotézu, konkrétně že lidská aktivita a denzita není v relaci k biodiverzitě na úrovni druhů (str. 14 nahoře). Proto by se ve výsledcích měla formulace vztahovat k zamítnutí či potvrzení hypotézy že vazba neexistuje, nikoliv že je pozitivní. Případně měla být v úvodu formulována hypotéza, že vztah mezi veličinami je pozitivní a existuje.

Na straně 91 autor uvádí, že překvapivě nenašel korelaci mezi druhovou bohatostí jednotlivých skupin a lesním porostem, nikde dále však neuvádí proč považuje tyto výsledky za překvapivé, ani zda jsou ve shodě s jinými publikovanými údaji, ani nediskutuje co by mohlo být příčinou tohoto stavu.

Pasáž na straně 91 dole, včetně tabulek 13 až 15 je poněkud nepřehledná a složitá ke komplexnímu uchopení, možná by pomohla jednoduchá tabulka kde by bylo pro jednotlivé kombinace skupiny

organismů a typů uvedena pouze znaménkem průkazná pozitivní či negativní korelace, případně indiferentní vztah.

V popisu k tabulce 15 autor uvádí že ve vztahu mezi urbánními plochami a střevlíkovitými brouky a rostlinami mohl přispět faktor intenzity výzkumu, přitom ale na jiném místě uvádí že podle literatury tento faktor přispívá jen nepatrně nebo vůbec (str. 101). Bylo by proto vhodné tato dvě tvrzení nějak diskutovat.

V diskusi na str. 95 dole je uvedeno, že v ČR je 90% území s dominancí lidské činnosti. Bylo by zajímavé zanalyzovat výsledky pro těchto 90% a pro zbývajících 10%, například i s ohledem na výsledky v lesích (str. 97 nahoře), kde jsou v ČR k dispozici rozsáhlá území s bezzásahovým managementem, navíc velmi široce diskutovaným veřejností. Proč se autor o tuto analýzu nepokusil?

Ohledně úpravy a textu se mi zdají některé v angličtině použité formulace méně vhodné, nepřesné nebo nevystihující, případně i mírně zavádějící, naštěstí však neovlivňují celkové vyznění či kvalitu práce.

V poděkování (str. 5) je použito několik zkratk institucí, které nejsou nikde vysvětleny a nemusí být známy každému čtenáři (IFF, PBL, ZSL, GISAT...).

Formulace „impacts of human impacts“ na str. 13 na konci prvního odstavce se mi zdá nepřiliš vhodná, bylo by lepší vyhnout se opakování stejného termínu.

Na str. 19 nahoře je použit termín „grey literature“ bez toho aby byl vysvětlen. Bylo by asi vhodné uvést co tím autor přesně myslel nebo použít jiný termín.

Na str. 26 v prvním odstavci se text odkazuje na kapitolu 1.1., která neexistuje, zřejmě bylo myšleno 2.1.

První věta na str. 31 je doslovným opakováním věty ze str. 28, aniž by to bylo něčím přínosné.

Podobných repetič je v celém textu více.

Několik dalších drobných chyb a překlepů je přímo vyznačeno v předloženém manuskriptu.

Uvedené připomínky a dotazy ke konkrétním částem předložené práce nikterak nesnižují její hodnotu. Ponechám na autorovi, ke kterým z výše uvedených otázek se chce vyjádřit (nepovažuju za nutné komentovat vše, v několika případech jde spíše o doporučení úpro případ publikace výsledků nebo plánování další práce), rád bych však věděl proč nejsou výsledné mapy prezentovány přehledněji a srozumitelněji (viz výše) a v rámci obhajoby bych prosil o odpověď či názor k následujícím otázkám:

1) Celý postup využívající parametr HANPP je založen na posuzování nadzemní biomasy (resp. produkce). Podzemní biomasa je stručně zmíněna mj. na str. 41 a 49, nicméně bez dalšího rozboru či diskuse. Jak by podle názoru autora změnilo výsledky i započtení podzemní biomasy? Je možné alespoň orientačně dovodit, jaké množství podzemní biomasy v ekosystémech vzniká a zůstává? Pokud ano, proč nebylo započteno?

2) Jedním z výsledků práce je zjištění, že ve větším měřítku je biodiverzita pozitivně korelována s lidskou denzitou resp. s urbanizovanými plochami. Do jaké míry je tohoto efektu dosaženo na úkor specializovaných druhů a určité homogenizace biodiverzity? Jinými slovy, lze doložit že lidská činnost sice vytváří pestřejší mozaiku propstředí a tím vytváří prostor pro výskyt většího počtu druhů, nicméně že na většině těchto území bude sohrnná druhová skladba hodně podobná a s větším zastoupením generalistů? Proč se autor nepokusil srovnat typ diverzity na obou koncích pomyslné škály, tj. v přirozených ekosystémech (např. rezervacích) a v urbánním propstředím s ohledem na HANPP či lidskou denzitu?

3) Do jaké míry se lze domnívat, že rozdílné výsledky korelace biodiverzity jednotlivých skupin a konkrétních prostředí (zejména v případě zemědělské krajiny) souvisí s jejich schopností migrace na

větší vzdálenosti a s velikostí jejich areálů? Mohla by situaci změnit opatření zohledňující limitovanou schopnost druhů (např. bezobratlých) znovuosidlovat intenzivně využívané zemědělské plochy?

4) Výsledky práce zdá se velmi dobře podporují hypotézu o pozitivním vlivu střední hladiny disturbancí na biodiverzitu, neboli na vysokou biodiverzitu v oblastech, kde člověk využívá krajinu extenzivně a míra jím způsobených disturbancí není příliš vysoká. Co si autor myslí o srovnání s přirozenými disturbancemi, které člověk svou činností z krajiny mnohdy dramaticky odstraní či odstraňuje (požáry, přemnožení herbivorů, patogeny)? Je možné soudit, že při absenci člověkem způsobených disturbancí (orba, kosení, výstavba...atd.) a současně absenci jím způsobené blokáce přirozených disturbancí by byl výsledný efekt z hlediska celkové biodiverzity srovnatelný?

5) Autor je v pravidelném kontaktu s cíleným managementem biodiverzity v ČR (AOPK, MŽP). Proč se nepokusil vyvodit podrobnější doporučení pro praktickou ochranu přírody a pro využití krajiny? Plánuje tak učinit do budoucna?

Závěrem vyjadřují přesvědčení, že předložená práce odpovídá plně nárokům kladeným na disertační práci k udělení doktorátu (PhD.). Práci hodnotím jednoznačně pozitivně, po úpravách ji doporučuji publikovat, pokud ještě nebyla pro publikaci úplně předložena a po zodpovězení otázek autorem doporučuji akceptovat jako podklad pro dokončení disertačního řízení.

V Bruselu, dne 9.9.2010

Doc. RNDr. Ladislav Miko, PhD.