



OSTRAVSKÁ UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Mgr. Vít Kašpar Ph.D./ vit.kaspar@osu.cz

Katedra fyzické geografie a geoekologie

Odborný posudek disertační práce

Název disertační práce: Mapování terénu a struktury vegetace satelitní laserovou altimetrií

Autor práce: doc. Vítězslav Moudrý, Ph.D.

Disertační práce "Mapování terénu a struktury vegetace satelitní laserovou altimetrií" se zabývá využitím dat ze satelitní laserové altimetrie (LiDAR) k mapování vegetační a terénní struktury a jejich využitím pro ekologické modelování. Studie zkoumá přesnost nově dostupných dat z misí ICESat-2 a GEDI a hodnotí jejich použitelnost pro modelování biodiverzity a distribuce druhů. Práce se zaměřuje na identifikaci klíčových faktorů ovlivňujících kvalitu těchto dat a na validaci globálních map výšky vegetace.

Práce se skládá ze čtyř, velmi kvalitních studií, které analyzují vliv vegetační struktury na diverzitu ptáků, hodnotí přesnost výškových modelů terénu a povrchu odvozených z dat ICESat-2 a GEDI a porovnávají globální mapy výšky vegetace. Hlavní zjištění zahrnují identifikaci environmentálních faktorů ovlivňujících přesnost měření a doporučení pro filtrační postupy ke zlepšení kvality dat. Studie také upozorňují na omezenou přesnost globálních výškových modelů, což může být problematické zejména pro lokálního ekologického modelování. Práce přináší významné poznatky pro využití dat ze satelitní laserové altimetrie v environmentálním výzkumu a navrhuje směřování pro další výzkum v oblasti ekologického modelování.

Část 1 Teoretický úvod

Teoretický úvod (kapitola 3) je celkově kvalitně zpracovaný, dobře provázaný a má logickou strukturu. Úvodní části (3.1.1 až 3.2.2) nabízejí přehledný a fakticky správný popis základů technologie LiDAR, různých typů satelitních lidarových misí a jejich specifických charakteristik. Zvláštní pozornost je věnována metrikám vegetační struktury, jejich odvozování a významu pro druhové predikční modely. Tyto části jsou jasné, výstižné a přinášejí hodnotné informace pro čtenáře se zájmem o metodologii a aplikace lidarových dat.





Nicméně, kapitola 3.3 působí poněkud nesourodě, neboť se vrací k tématu vlastností a limitů satelitních misí, již částečně probíranému v kapitole 3.1.3. Problematika relativně nízkého pokrytí povrchu (4 %) je uvedena hned v úvodu kapitoly, což na první pohled kontrastuje s následnou informací o možnosti tvorby globálního rastru s rozlišením 1 km. Přestože je tento rozpor později vysvětlen, prvotní spojení těchto informací není pro čtenáře intuitivní.

Vzhledem k tomu, že odvozené produkty globálních výškových modelů tvoří, podle mého názoru, stěžejní základ pro další analýzy uvedené v práci, bylo by vhodné tuto kapitolu rozšířit. Doplnění detailnějšího popisu použitých metod pro extrapolaci a interpolaci dat a tvorbu globálních produktů v různých prostorových rozlišeních by výrazně přispělo k její srozumitelnosti a odborné hodnotě. Kapitola by tak lépe odpovídala své důležitosti v kontextu celé disertační práce.

Kromě toho chybí v Teoretickém úvodu i hlubší rozbor mapování terénu a odvozených topografických parametrů, které jsou rovněž klíčovým cílem práce.

Celkově je text psán kvalitním odborným slohem, obohacený o technické detaily tam, kde je to nezbytné. Přesto by některé části, zejména kapitola 3.3, mohly být uspořádány přehledněji, aby poskytovaly koherentnější obraz klíčových metodických aspektů.

Část 2 Příložené dílčí studie

Práce obsahuje čtyři odborné články publikované ve velmi prestižních a etablovaných žurnálech s vysokým impakt faktorem, které již prošly detailní oponenturou. Tyto studie splňují nej přísnější kritéria vědecké kvality a není proto nutné se k nim v tomto posudku podrobněji vyjadřovat. I přes početné zastoupení spoluautorů je doc. Vítězslav Moudrý uveden jako hlavní autor ve všech případech, což naznačuje jeho klíčovou roli při formulaci výzkumných otázek, analýze dat a přípravě rukopisů.

Nicméně, je třeba zdůraznit, že první ze studií, která se zaměřuje na využití dat z leteckého LiDARu pro hodnocení vegetační struktury a jejího vlivu na diverzitu ptáků, tematicky částečně vybočuje z hlavního zaměření práce. Hlavním cílem disertace, jak naznačuje její název a obecné vyznění, je analýza kvality a využitelnosti dat získaných především ze satelitní laserové altimetrie. V rámci obhajoby by proto bylo vhodné, aby autor podrobněji vysvětlil důvody jejího zařazení a její vztah k ostatním studiím a k hlavnímu zaměření práce.





I když je částečně uvedeno v seznamu příložených studií, v diskusi obhajoby by bylo rovněž přínosné, kdyby autor blíže objasnil svou konkrétní roli v jednotlivých studiích a popsal, jakým způsobem jeho přínos přispěl k dosažení výsledků uvedených v publikacích.

Část 3 Diskuse a závěry práce

Řazení kapitol v této části by mohlo být upraveno pro zlepšení logického toku argumentace. Doporučoval bych zejména prohození kapitol 4.2 (o kvalitě a přesnosti produktů) a 4.1 (následné vyvození závěrů o jejich použitelnosti). Současné uspořádání způsobuje, že kapitola 4.1, která by měla diskutovat hlavní závěry práce, působí poněkud nesourodě, možná až odbytě. Většina této části se zaměřuje na obhajobu použití leteckého LiDARu, přičemž klíčové sdělení o problematice využití satelitního LiDARu v terénně komplexních prostředích s hustým vegetačním pokryvem (závěry studií II a III) je zmíněno pouze na několika řádcích a zůstává nedostatečně akcentováno.

Velmi přínosná je kapitola 4.2, která poskytuje podrobný výčet a diskusi zkreslujících faktorů ovlivňujících kvalitu dat. Porovnání mezi produkty odvozenými z misí ICESat-2 a GEDI poskytuje užitečný přehled jejich silných a slabých stránek. Z hlediska celkového přínosu práce je však zásadní poslední článek (IV), který srovnává přesnost různých datasetů a poskytuje klíčové poznatky pro pochopení datových rozdílů. I za cenu určité repetitivnosti s diskusí tohoto článku by bylo vhodné některé výsledky znovu uvést a více rozvinout v této části diskuse (kapitola 4.2), zejména v otázkách kvality dat. Bylo by přínosné detailněji diskutovat rozdíly v kvalitě dat mezi jednotlivými satelitními misemi, regiony a různými typy prostředí, a to jak pro vegetaci, tak pro terén.

Zároveň bych ocenil širší diskusi následujících bodů: 1) význam globálních datasetů i přes zjištěné nepřesnosti – jaký je jejich přínos pro výzkum a aplikace, přestože obsahují dokumentované limity? 2) doporučení pro práci s daty – kdy, jak a pro jaké regiony je vhodné využívat satelitní data, jaké filtrační postupy (studie III) jsou efektivní, a zda se liší mezi produkty.





Závěr posudku

Některé z výše uvedených drobných kritických připomínek by mohly být snadno vyřešeny, například neuvedením první příložené studie, která se tematicky částečně odlišuje od hlavního zaměření disertační práce, nebo úpravou názvu práce. Současný název evokuje zaměření i na terénní charakteristiky a zejména satelitní lidarové produkty, zatímco opomíjí explicitní vazbu na habitatové nebo *species distribution* modely, které tvoří klíčový ekologický kontext této práce. Jasnější provázanost názvu, stanovených cílů, struktury jednotlivých kapitol a příložených studií by přispěla k lepší konzistenci této disertační práce.

Navzdory těmto drobným nedostatkům je kvalita práce na vysoké úrovni a splňuje požadavky kladené na disertační práce v rámci Ph.D. programu. Předložené studie prokazují autorovu schopnost provádět nezávislý výzkum a publikovat výsledky ve špičkových odborných časopisech. Z těchto důvodů práci doporučuji k obhajobě.

Otázky k diskusi

Jak autor zdůvodňuje zařazení první studie, která se zaměřuje na letecký LiDAR, do disertace o využitelnosti satelitního LiDARu? Jak tento článek přispívá k hlavnímu tématu práce?

Jak rozdílné technické parametry, jako je vlnová délka a frekvence pulsů, ovlivňují kvalitu metrik vegetační struktury? Jak se odlišnosti mezi jednotlivými satelitními misemi laserové altimetrie mohou promítat do výstupních výškových produktů?

Mohli byste rozvést různé metody extrapolace diskrétních lidarových dat do kontinuálních rastrů, jak jsou uvedeny v kap. 3.3? Jaký je váš názor na kvalitu a vhodnost jednotlivých přístupů? Který z nich považujete za nejspolehlivější a proč?

V Ostravě, 18.11.2024

Mgr. Vít Kašpar, PhD.

