

**Oponentský posudok na habilitačnú prácu**

<b>Téma:</b>	DOPADY GLOBÁLNYCH KLIMATICKÝCH ZMIEN NA RAST A PRODUKCIU VYBRANÝCH LESNÝCH DREVÍN NA SLOVENSKU A V EURÓPE
<b>Typ:</b>	Habilitačná práca
<b>Autor:</b>	Ing. Michal Bošeľa, PhD.
<b>Pracovisko:</b>	Katedra plánovania lesných zdrojov a informatiky Lesnícka fakulta Technická univerzita vo Zvolene
<b>Odbor habilitačného konania:</b>	Ekosystémové služby lesov

V súlade s "Vyhláškou Ministerstva školstva Slovenskej republiky č. 246/2019 Z. z. o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov alebo umeleckých titulov docent a profesor" predkladám oponentský posudok na habilitačnú prácu s názvom „Dopady globálnych klimatických zmien na rast a produkciu vybraných lesných drevín na Slovensku a v Európe“ ktorú predložil Ing. Michal Bošeľa, PhD., pracovník Katedry plánovania lesných zdrojov a informatiky Lesníckej Fakulty TU vo Zvolene, v súlade s podmienkami pre začatie habilitačného konania pre udelenie titulu docent v odbore habilitačného konania Ekosystémové služby lesov. Žiadosť pána dekana LF doc. Mgr. Ing. Rastislava Šuleka, PhD., o oponentúru v habilitačnom konaní Ing. Michala Bošeľu, PhD. som prijal s potešením, pretože som mal možnosť sledovať tak pedagogickú, ako aj vedeckú činnosť habilitanta – jednak prostredníctvom vedeckých publikácií, domácich a medzinárodných vedeckých podujatí, ale aj priamym kontaktom počas terénneho výskumu, nakoľko niektoré výskumné plochy Dr. Bošeľu, napr. NPR Dobročský prales, sa nachádzajú v spoločnom záujmovom území našich vedeckých tímov. Zároveň som tiež oboznámený s jeho pedagogickou činnosťou, ktorá začala v roku 2015 na mieste odborného asistenta na Katedre hospodárskej úpravy lesa a geodézia a pokračuje až doposiaľ na tej istej katedre, dnes už s názvom Katedra plánovania lesných zdrojov a informatiky.

Habilitant Ing. Michal Bošela, PhD., predložil svoju habilitačnú prácu ako syntetický súbor vedeckých prác, publikovaných v období 2013–2024, doplnený textom zovšeobecňujúcim získané poznatky v rovine reakcií spomínaných lesných drevín na globálne environmentálne zmeny, najmä teplotné a zrážkové úhrny, a ich meniace sa rozdelenie v čase, ale aj dedičstvo obhospodarovania lesov v minulosti aj súčasnosti. Práca tak pozostáva z dvoch základných častí. Prvou je sprievodný text k súboru vybraných publikovaných prác, vrátane 15 obrázkov a zoznamu použitej literatúry, ako aj zoznamu prác zaradených do habilitačnej práce, celkovo v rozsahu 41 strán. V druhej časti sú prezentované samotné pôvodné vedecké práce v počte 21. Jedná sa napospol o práce vo vysoko-rešpektovaných medzinárodných žurnáloch s vysokými IF. Až v 12-ich z nich je habilitant uvedený ako 1. autor. Vybraný súbor prezentovaných prác je tak premietnutím výsledkov vedeckej práce Dr. Bošela v oblasti biofyzikálneho, najmä ekologického fundamentu celého spektra ekosystémových služieb lesov s fokusom na diverzitu, rast, a produkciu buka lesného, jedľa bielej, smreka obyčajného a borovice lesnej ako jedných z najvýznamnejších drevín biogeografickej provincie Stredoerópskeho lesa (*sensu* Udvardy) a zároveň edifikátorov lesných ekosystémov Temperátnej zóny Európy v podmienkach prebiehajúcej globálnej zmeny klímy.

V prvej časti habilitačnej práce autor charakterizoval európske horské lesy, vplyv prebiehajúcej globálnej zmeny klímy, ekologické nároky a fyziologické reakcie drevín na túto zmenu v kontexte manažmentu lesov, najmä od začiatku 19. storočia. Zároveň vytýčil cieľ svojej práce, spočívajúci v objasnení vzťahov medzi ekologickými faktormi, rastom a reakciami drevín na klimatickú zmenu, a tým aj v poskytnutí podpory pre ďalšie adjustácie lesníckych politík a prístupov rozhodovania v oblasti manažmentu lesov na Slovensku a v Európe. Spomínané vzťahy objasnil prostredníctvom poznatkov z vlastného výskumu reakcií drevín na zmeny klimatických podmienok, ako aj vplyvu hospodárenia, zmiešania a druhovej i štrukturálnej diverzity na tieto reakcie. Významná časť štúdií publikovaných autorom sa opierala o dendrochronologické metódy, zahŕňajúce odbery prírastkových sond zo stromov. Spracovanie údajov, ktoré získal a vyhodnocoval Dr. Bošela, sa uskutočňovalo celosvetovo uznanými postupmi. Napokon, k rovnakému záveru dospeli aj recenzenti doposiaľ publikovaných prác habilitanta. K významným poznatkom a záverom prvej časti habilitačnej práce patrí napr. zistenie, že stromy rastúce v nižších vrstvách zápoja reagujú na zmeny teploty inak, ako stromy dominantné, čo naznačuje, že vertikálne štruktúrovanejšie lesy by mohli byť stabilnejšie pod vplyvom klimatických zmien aj vďaka prítomnosti stromov s nižším sociologickým postavením. Tieto zistenia korešpondujú so skoršími poznatkami o rozdielnej

desukcii stromov v hlavnej korunovej vrstve a v nižšej vrstve zápoja pri náhlej ponuke disponibilnej vody po dlhšom období sucha.

Z metodického hľadiska konštatujem, že habilitant dosiahol vytýčené ciele vhodným výberom z veľkého počtu prác, detailnou excerpciou relevantných informácií a ďalším spracovaním na úrovni syntéz vyššieho rangu. Tieto sú v habilitačnej práci prezentované v komplexnej, no dostatočne štruktúrovanej a prehľadnej podobe ako koherentný sprievodný text k starostlivo a vhodne vybraným 21 publikačným výstupom v časopisoch registrovaných v databázach Current Contents a WoS. Substancia, kvalita a validita výsledkov v nich obsiahnutých bola overená a potvrdená v recenznom pokračovaní príslušných vedeckých periodík. Dosiahnuté výsledky habilitačnej práce boli použité adekvátne postupy, metodiky a relevantné a štatistické metódy, čím autor preukázala nielen ich znalosť, ale aj možnosti využitia, limity, a schopnosť ich vhodného výberu a aplikácie. Habilitant dokumentoval veľmi dobrú orientáciu v problematike aj komparáciou vlastných výsledkov s poznatkami zo 145 citovaných prác, publikovaných prevažne v období ostatných 10–15 rokov. Habilitačnú prácu Ing. Michala Bošelu, PhD., „Dopady globálnych klimatických zmien na rast a produkciu vybraných lesných drevín na Slovensku a v Európe“ považujem za vysoko aktuálnu a s vysokou mierou originality získaných výsledkov. Výsledky získané výskumom a prezentované v habilitačnej práci zároveň významne rozširujú paletu možností pre čoraz sofistikovanejší a stanovišťu prispôsobený manažment lesov pre zabezpečenie uspokojivej úrovne ich ekosystémových služieb v celom spektre, nie iba niektorých z nich. Preto predstavuje pre odbor habilitačného konania Ekosystémové služby lesov originálny a významný prínos.

### **Zhodnotenie vedecko-výskumnej a vedeckej autority Ing. Michala Bošelu, PhD.**

Vedecké práce, ktoré prešli recenzným pokračovaním a ich prínos je nesporný, ich domáci a medzinárodný ohlas, ako aj ich syntéza, prezentovaná v habilitačnej práci, dokumentujú vedeckú erudíciu Dr. Bošelu a jeho schopnosť pohybovať sa nie len v daných rámcach odboru, ale tieto rámce v súlade a na základe nových poznatkov aj formovať a ďalej aktualizovať a rozvíjať zásadnými príspevkami do vedeckého diskurzu. Vyplýva to aj z vysokého podielu prác, v ktorých bol prvým autorom, a teda osobou zodpovedenou za konceptualizáciu výskumu, napísanie článku, prípadne formálnu analýzu výsledkov. Z ohlasov na práce habilitanta je v publikáciách registrovaných v databázach Web of Science a SCOPUS doposiaľ 872 citácií (bez autocitácií), t. j. zhruba 16 krát viac, ako je predpísané v kritériách na vymenovanie za docenta schválených VR TUZVO. Povinné hodnoty plnenia habilitant významne prekračuje aj vo všetkých ďalších kritériách, ako je zrejmé z podkladov zaslaných

mi ako oponentovi. Okrem ukončenej výchovy bakalárov a diplomantov Dr. Bošľa tiež úspešne vyškolicil dvoch doktorandov, čím položil základy vlastnej vedeckej školy, hoci toto nie je kritériom pre vymenovanie za docenta, ale profesora. Dovoľujem si v tejto súvislosti poznamenať, že tak počet prác registrovaných v databázach CC a WoS, počet prvých autorstiev, ako aj vysoký Hirschov index (26), sa podľa môjho názoru vymykajú z bežného rámca a svedčia o mimoriadnej motivácii, pracovitosti, iniciatíve, a prirodzenom líderstve habilitanta v rámci vedeckých tímov, a po úspešnom habilitačnom konaní vytvárajú predpoklad pre jeho ďalšie zákonité a iste aj úspešné napredovanie. Prv by som však Dr. Bošľovi rád položil niekoľko otázok, ktoré nijako neznižujú vysokú úroveň jeho habilitačnej práce, ale sú súčasťou vedeckej diskusie. Prosím, aby na ne habilitant odpovedal počas obhajoby:

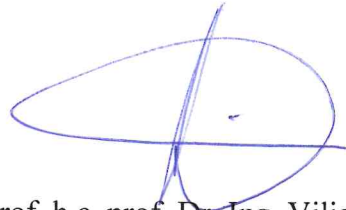
1. Autor uvádza (str. 9, odst. 1), že priebeh rastu jedle na južnej hranici výskytu v Taliansku, bol do konca 2. tisícročia (1995–2000) porovnateľný ako v podmienkach Slovenska. Uvažovalo sa v štúdiu s možnou substitúciou ekologických faktorov, napr. vplyvu nadmorskej výšky, či možného efektu nadlepšenia zrážkového úhrnu, napr. z titulu kolízie vzduchových hmôt z Tyrhénskeho a Iónskeho moraa, alebo iných podobných javov?
2. Slabá korelácia radiálnych prírastkov medzi populáciami smreka na Slovensku a v J. Karpatoch (str. 12, Obr. 5) by mohla byť spôsobená rozdielnou mierou pôvodnosti a tým adaptability. Spôsob obhospodarovania lesov v Rumunsku sa vo vysokej miere aj historicky spoliehal na prirodzenú obnovu, jednak po disturbanciách a aj po ťažbových zásahoch. Aký je názor autora na možné vysvetlenia?
3. Možno absenciu klesajúceho trendu v prírastkoch smreka v lokalite Poľana na neovulkanitoch (str. 13, odst. 2) prítomnosťou pôdneho alofánu, vyššou prehumóznosťou a tým priaznivejšími vlhkostnými podmienkami?
4. Autor uvádza (str. 15, odst. 2), že znečistenie ovzdušia a vplyv kyslých dažďov na rast buka bol minimálny, alebo žiadny. Vzhľadom na to, že buk koncentruje značnú časť zrážok do rizosféry cestou stoku po kmeni, jedná sa o pomerne prekvapivé zistenie. Je možné, že k tomu prispeli napr. pôdy na karbonátoch alebo z karbonátového podložia? Prípadne neutralizačný účinok alkalického popolčeka, najmä v nižších nadm. výškach?

5. Na str. 22 (odst. 2) sa uvádza, že efekt „hydraulického zdvihu“ môže podporovať facilitačný efekt v zmiešaných porastoch. Do akej hĺbky možno očakávať pôsobenie sacieho tlakov koreňov drevín ako buk, jedľa biela, resp. borovica čierna?
6. Autor uvádza (str. 26) ako jedno z odporúčaní pre prax zabezpečenie monitoringu biotických faktorov, ohrozujúcich lesné porasty. Mal na mysli hlavne podkôrny hmyz? Je v takom prípade možné znížiť riziko kalamít rekonštrukciou lesných vegetačných stupňov a tým redukciou výškovo koncentrovanej trofickej bázy? Napr. v J Karpatoch sa na niektorých lokalitách pestuje smrek iba v pásme s výškovým rozpätím ca 200–300 m.
7. Autor na str. 26 tiež uvádza potrebu zvyšovania druhovej pestrosti porastov. Je možné, podľa jeho názoru dosiahnuť želaný stav pri súčasných stavoch raticovej zveri na Slovensku, resp. aké opatrenia, resp. ich kombináciou, by bolo potrebné prijať, napr. výsadbu jedle zo semena namiesto sadeníc, redukcii stavov zveri, ochranu dravcov, najmä vlka?
8. Akú stratégiu by autor odporučil, najmä na základe vlastných vedeckých poznatkov, pre zabezpečenie dlhodobého poskytovania ekosystémových služieb hospodárskymi lesmi lesov: adaptívne lesníctvo (súčasný prístup), PBHL, manažment lesov ako komplexných adaptívnych systémov, resp. priestorovú diferenciáciu lesov podľa ekosystémových služieb, napr. alokovaním zásobovacích (produkčných) služieb na plantáže rýchlorastúcich drevín a limitovanou, cieleňou podporou regulačných a kultúrnych ekosystémových služieb lesov, napr. v oblastiach s vyšším rizikom hospodárenia (v dôsledku klim. zmien, vo svahových polohách), resp. v súlade s celospoločenskými preferenciami? Prípadne inú stratégiu?

## **Záver**

Predložená habilitačná práca sa zaoberá vysoko aktuálnou problematikou, v ktorej autor preukázal vysokú teoretickú a praktickú erudíciu, úroveň poznatkov a výrazne nadpriemernú schopnosť realizovať vedecký výskum v domácom aj európskom rámci. Jeho habilitačná práca predstavuje komplexný a ucelený pohľad na vzťahy medzi ekologickými faktormi, rastom a reakciami drevín na klimatickú zmenu a spôsoby obhospodarovania, a poskytuje nové poznatky využiteľné pri formovaní lesníckych politík a pri adekvátnom rozhodovaní v manažmente lesov na Slovensku a v Európe. Habilitant svojim výskumom a dosiahnutými

výsledkami významne prispel a stále prispieva k progresu v danej oblasti a ním predložená habilitačná práca dosahuje a prekračuje úroveň požadovanú pre habilitačné konanie. Preto odporúčam habilitačnú prácu Ing. Michala Bošeľu, PhD., k ďalšiemu habilitačnému konaniu a navrhujem, aby mu bol po jej úspešnej obhajobe udelený vedecko-pedagogický titul docent pre odbor habilitačného konania Ekosystémové služby lesov.



Vo Zvolene, 7. 3. 2025

prof. h.c. prof. Dr. Ing. Viliam Pichler