

## **Oponentský posudek doktorské disertační práce**

### **„Hodnocení dlouhodobých klimatologických pozorování z Mokrých luk u Třeboně a jiných meteorologických stanic v souvislosti se změnou hydrologického režimu“**

autor: RNDr. Milena Kovářová

Globální změny klimatu jsou v současnosti živým a často diskutovaným tématem. Probíhající globální oteplování lze zdokladovat např. prokazatelným ubýváním ledovců (Kavkaz, Alpy, Kilimanžáro, apod.). Nejsou však jednoznačně určeny ani příčiny tohoto jevu, ani vzájemný poměr jejich předpokládaného vlivu. Jedná se pouze o přirozené dlouhodobé kolísání klimatu (doby ledové a meziledové), nebo je příčinou současných změn lidská činnost, který z jejích aspektů a v jakém poměru? V poslední době se do popředí zájmu dostaly průmyslové emise skleníkových plynů a pomocí klimatologických modelů je určován vývoj klimatu podle různých scénářů emisí. Předpověděné hodnoty klimatologických prvků jsou pak dále používány k výpočtům dopadů na jednotlivé druhy lidské činnosti, zvláště zemědělství. Dříve zdůrazňovaný problém odlesňování v oblasti tropických pralesů je v současné době poněkud opomíjen, i když následky ve formě desertifikace krajiny jsou zřejmé. V těchto oblastech dochází k narušení hydrologického cyklu ve velkém měřítku. Podrobně rozvedeno v 3.6 Biosféra a úloha vegetace.

Předložená doktorská disertační práce se tvůrčím způsobem zabývá právě posledně jmenovaným aspektem pro menší měřítko a podrobně zkoumá klimatologické charakteristiky určené z pozorování na stanici Mokrý louky v letech 1977 – 2006, a to z úhlu pohledu matematika. Právě tento pohled „zvenčí“ oboru umožňuje formulovat tvůrčí závěry a dokládá, že určitá „mezioborovost“ může přinést vhodné podněty pro další práci.

Počáteční kapitola se zabývá popisem pozorovacího místa, v podkapitolách kapitoly 3 je podán stručný úvod do problematiky (Vývoj Země, Podnebí, Teorie změny klimatu, Sluneční záření, Hydrosféra, Biosféra a úloha vegetace, Atmosféra, kryosféra a litosféra). Všechny tyto kapitoly jsou čtivé. Celá práce je graficky perfektně uspořádána. Překlepy, resp. prohřešky proti normě o úpravě tiskovin (předložka na konci řádku, apod.) zcela ojedinělé. Další kapitoly zabývající se vlastním rozбором naměřených údajů jsou hutné a na mnoha obrázcích podrobně dokumentují výsledky výpočtů.

Kapitola 4 popisuje metodiku a problematiku hodnocení meteorologických dat napozorovaných na stanici Mokrý louky. Podstatou a hlavním přínosem práce pak je velmi

podrobné statistické zpracování (v kapitole 5) jednotlivých měřených meteorologických prvků ve vztahu k vegetaci (rozdělení roku na vegetační a nevegetační sezónu) a výpočet statistických charakteristik pro toto rozdělení. Další dělení pak je použito ve vztahu ke srážkám (srážková a bezsrážková období). Veličiny jsou počítány ze tří zhruba desetiletých období, porovnávány a toto porovnání slouží k určení změn stanovených veličin. Autorka již dříve v samostatné studii upozornila na velký nárůst maximální teploty vzduchu v Mokřích lukách. V současné práci dokládá, že tento nárůst je vyšší, než na jiných stanicích v ČR a dává tento nárůst do souvislosti se změnou srážkového režimu Mokřích luk. Dalším zjištěním vyplývajícím z předložené práce je signifikantní nárůst poměru přímého slunečního záření k rozptýlenému. Tento nárůst je pozorován i na jiných evropských stanicích a souvisí s postupnou změnou vodního režimu. To vše jsou pozitiva předložené práce.

V dalším bych upozornila na některé mírně rušivé okolnosti. Z hlediska snadnější orientace v textu se domnívám, že nebylo vhodně zvoleno rozdělení použitých doplňujících obrázků na zvlášť číslované fotografie, mapy, ilustrace a obrázky. Použití označení obr. a průběžné číslování by usnadnilo pohyb v textu. Navíc mapky a některé ilustrace jsou dány samostatně za vlastní text disertace, což zbytečným listováním komplikuje práci s textem a rozptyluje pozornost. Rovněž nelze doporučit k následování systém, kdy na začátku v obsahu je zahrnut seznam seznamů (dokumentů, fotografií, grafů, ilustrací, map a tabulek) a čtenář je tak nucen k několikerému listování. Výše zmíněné nevýhody se projeví hlavně na začátku podkapitoly 5.9 Porovnání Mokřích luk s jinými stanicemi. Zde už nejsou stanice znovu pojmenovány a chybí odkaz, že se tak stalo v tabulce 4 na str. 36 resp. v kapitole 4.3 Zdroje dat. V mapce 3, vzadu za textem disertace jsou uvedeny pouze zkratky názvů stanic bez dalšího upřesnění.

Bohužel není v práci standardizováno použití odborných termínů. Autorka používá střídavě různé kombinace (globální záření, celková radiace a přímá radiace, přímé záření a další). Podle Meteorologického slovníku výkladového a terminologického (dále v textu MS) je definováno sluneční záření globální (krátkovlnné, směřující dolů) jako součet vertikální složky přímého slunečního záření a rozptýleného slunečního záření dopadajícího na vodorovnou plochu z prostorového úhlu  $2\pi$ , termín radiace slovník v českém textu v této souvislosti nepřipouští. Podobně v práci používaná „minimální teplota v 5 cm“ je v meteorologii nazývána přízemní minimální teplotou s tím, že v souladu s Návodem pro pozorovatele meteorologických stanic se měří ve výšce 5 cm nad terénem (sněhem). Další nepřesně použité termíny jsou pocitové teplo (MS: nevhodné synonymum pro teplo zjevné) a

odpar vody (MS: odpar vody = množství vody, které se odpaří z chladicích věží), místo výpar (MS: výpar = meteorologický prvek, vyjadřující množství vody, které se vypaří do ovzduší z volné hladiny, povrchu půdy nebo rostlinstva za určitou dobu). Jako meteorologický prvek představuje množství vody, které se vypaří z volné hladiny za 24 hodin, v mm.

Konstatování, že sběr dat (podkapitola 4.2) se řídí instrukcemi ČHMÚ a WMO je jen drobná stylistická neobratnost. Nečeské a nehezské je používání vazby „přes dekády“, „přes roky“.

Obrázky (grafy) ilustrující rozbory v kapitole 5 jsou graficky dobře uspořádány, většinou po třech vedle sebe, tak jak se logicky navzájem doplňují. Některé se tím ocítají na hranici dobré čitelnosti. V podkapitole 5.9 Porovnání Mokrých luk s jinými stanicemi v ČR, kde grafy a sloupcové grafy shrnují velké množství údajů, by bylo potřeba, aby obrázky byly větší. Čitelné jsou jen za dobrého denního světla (obr. 142, 148, 149, 152, 153, 154) a je tím poněkud znevážena práce, do jejich přípravy vložená.

Závěrem lze konstatovat, že práce přináší nový a zajímavý pohled na řešenou problematiku. Přes uvedené menší nedostatky považuji práci za přínosnou a prokazující předpoklady autorky k samostatné tvořivé práci.



RNDr. Helena Vondráčková, CSc.

## Posudek

### na disertační práci Mileny Kovářové

#### **Hodnocení dlouhodobých klimatologických pozorování z Mokřých luk u Třeboně a jiných meteorologických stanic v souvislosti se změnou hydrologického režimu**

Předložená práce má celkem 112 stran textu a je doplněna seznamy fotografií (celkem 20), grafů (154), ilustrací (8), map (7), tabulek (12), přehledem vlastních publikovaných prací a 15 publikacemi uvedenými v plném rozsahu. Práce je velmi přehledná, je psána čtivým jazykem a je vhodně doplněna velkým množstvím fotografií, grafů a obrázků. Disertační práce je rozdělena do 7 kapitol a doplněna seznamem použité literatury.

Po krátkém úvodu se v první kapitole autorka věnuje základním informacím o poloze a vývoji vegetaci Mokřých luk u Třeboně. Kapitola je velmi stručná, ale poskytuje základní informace a je velmi vhodně doplněna fotografiemi. Druhá kapitola také obsahuje přehled dosavadních výzkumů, které byly prováděny na dané lokalitě od 50. let minulého století.

Ve druhé kapitole jsou popsány cíle práce, které jsou zaměřeny především na zhodnocení úlohy vody a vegetace v procesu změny klimatu a rozhodnout, zda se na Mokřých loukách projevují změny lokálního klimatu, které lze přičítat úbytku vody z krajiny následkem vysušování mokřadů a odvodnění polí a lesů.

Ve třetí kapitole se autorka zabývá popisem základních klimatických parametrů včetně teorií změny klimatu. Samostatné kapitoly jsou věnovány základním charakteristikám podnebí, slunečního záření, hydrosféry, biosféry včetně úlohy vegetace, atmosféry, kryosféry a litosféry. Tato kapitola poskytuje základní informace o dané problematice a podle mého názoru je velmi dobře zpracovaná.

Čtvrtá kapitola se zabývá metodikou sběru a hodnocení naměřených klimatologických dat. K této kapitole mám následující dotaz: Proč nebylo měření hladiny podzemní vody prováděné v úrovni měrného profilu, který byl 30 cm nad průměrnou úrovní terénu následně přepočítáno na reálnou úroveň? Co znamená „hladiny podzemní vody ve stoce“? Z jakého důvodu nejsou uvedeny hodnoty evapotranspirace, což je jedna z podstatných složek vodní bilance v mokřadech?

Pátá kapitola se zabývá hodnocením získaných dat na Mokřých loukách, a to především data o slunečním záření, teplotě vzduchu, teplotě půdy, vlhkosti vzduchu, hladině podzemní vody a souvislostmi mezi těmito faktory. Dále je v této kapitole vyhodnoceno srovnání stanovišť s různým vegetačním pokryvem a porovnání dat z Mokřých luk s dalšími meteorologickými stanicemi v České republice a v zahraničí. Celá kapitola je velmi rozsáhlá, obsahuje velké množství grafů, ale zůstává velmi přehlednou.

Mám k této kapitole připomínku k obrázkům 19, 53, 78, 99 a 121, ze kterých lze jen velmi těžko usuzovat na míru závislosti jednotlivých vztahů. Samostatná tabulka, například v příloze, se souhrnem významnosti by jistě byla přesvědčivější. Zde mám dotaz na výsledky prezentované v obrázcích 112-114. Hladina podzemní vody je uváděna jako vzdálenost hladiny podzemní vody od měrného profilu 30 cm průměrnou výškou povrchu? Z obrázku 152 vyplývá, že maximální teplota vzduchu je vyšší ve vegetačním období než v období nevegetačním. A je tomu tak i na poušti, kde i ve vegetačním období nemusí žádná vegetace být. Je tomu opravdu tak? Nejedná se spíše o závislost na ročním období?

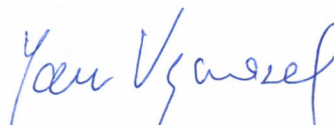
Šestá kapitola je věnována diskuzi. Bohužel celá kapitola je velmi krátká (pouze necelé 4 strany) a je pojata spíše jako filosofická úvaha. Zde bych očekával kritickou diskuzi naměřených dat a porovnání s literárními údaji. Závěrečný odstavec této kapitoly, kde je citována celá řada autorů, by patřil spíše do úvodních kapitol.

Sedmá kapitola je věnována závěrům. I tato kapitola je velmi stručná a postrádá jakékoliv kvantifikační ukazatele. Přesto však se závěry lze souhlasit. Domnívám se, že zde mělo být ale jasně specifikováno jak se změnil hydrologický režim na Mokrých loukách.

Práce je doplněna seznamem použité literatury, který je velmi dobře zpracován, seznamem publikovaných prací a 15 odbornými pracemi autorky.

Autorka prokázala, že má velmi dobrý přehled o řešené problematice včetně metod vyhodnocování. Práce splňuje všechny podmínky kladené na disertační práci. I přes drobné nedostatky, které nesnižují úroveň předložené práce, doporučuji, aby práce byla přijata k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení byl autorce udělen příslušný titul.

V Praze, 13.3.2012



Doc. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Katedra aplikované ekologie  
Česká zemědělská univerzita v Praze

**Posudek doktorské disertační práce RNDr. Mileny Kovářové:  
„Hodnocení dlouhodobých klimatologických pozorování z Mokřých luk u Třeboně a  
jiných meteorologických stanic v souvislosti se změnou hydrologického režimu“.**

Předložená doktorská disertační práce se skládá z úvodní části obsahující 112 stran hlavního textu s tabulkami a grafy, a seznamu citované literatury, jakož i 8 internetových odkazů na webové stránky pojednávající o návazné problematice. Dále úvodní část obsahuje seznam 16 dokumentů, jež jsou rovněž součástí disertace, a seznamy: 20 ilustračních fotografií (vesměs zdařilých), 134 grafů, 8 ilustrací, 7 map a 12 tabulek. Následuje přehled 25 doktorandčiných publikovaných prací, shrnujících kromě tiskem vyšlých publikací také prezentace na konferencích a seminářích. Z nich M. Kovářová předkládá k obhajobě jako součásti disertace 7 publikací vyšlých mezi roky 2004 a 2011, z nich tři se svým autorským podílem 100%, tři 90 %, a po jedné 80% a 20%.. Z předložených prací jsou 3 v češtině a 4 v angličtině. Impaktované jsou z toho 2 publikace, v časopisech *Aquatic Botany* a *Folia Geobotanica*. Doktorská disertační práce M. Kovářové tedy splňuje jeden z hlavních požadavků kladených na doktorské disertace na PřF JU.

Text úvodní části je logicky jasně členěn do 7 hlavních kapitol a většího počtu dílčích kapitol v přísně hierarchickém uspořádání. Tím je značně usnadněna orientace v bohatém obsahu s dokumentačními a ilustrativními informacemi obsaženými hlavně v grafech, a také v tabulkách, mapách, atd..

Obsahem celé disertace je velmi podrobná analýza dlouhodobé časové řady (z roku 1976 až 2011) mesoklimatických měření na lokalitě „Mokré louky“ v CHKO/BR Třeboňsko. Hodnocení jednotlivých veličin a jejich souvislostí z této lokality jsou srovnány s výsledky a jejich hodnoceními z pestrého výběru jiných lokalit. Z tohoto srovnání Mokré louky vlivem své inverzní polohy v mělké terénní depresi vycházejí, navzdory svému humidnímu charakteru, jako lokalita klimaticky spíše extrémního rázu. Tamní ostřicovo-travní močál (*sedge-grass marsh*, nikoli porost pouze vysokých ostřic, jak autorka uvádí – třtina šedavá *Calamagrostis canescens*, je tráva) a vrbina (*willow carr*) jsou dlouhodobě sledovány ve výzkumné části programu UNESCO MaB (Man and Biosphere) od r. 1976 a tamní meteorologická stanice získávala a nadále získává klimatické údaje potřebné k interpretaci výsledků ekologických a limnologických sledování. Z obou zmíněných typů mokřadů Mokřých luk je ostřicovo-travní močál výzkumným ekosystémem zařazeným mezi české objekty dlouhodobě sledované v mezinárodním výzkumném programu LTER (Long-Term Ecological Research).. Výsledky předložené disertace, věnované hodnocení ojedinělé dlouhé časové řady meteorologických měření z Mokřých luk, významně přispívají k plnění cílů programu LTER. Metodika měření, jejichž výsledky M. Kovářová hodnotí ve své disertaci, byla a je dobře propracovaná. Srovnatelnost výsledků měření na „staré“ a „nové“ meteorologické stanici (obě jsou od sebe vzdáleny asi 120 m) byla statisticky prokázána, takže přesun měření z jednoho místa na druhé neohrozil kontinuitu časové řady měření.

Vysoké uznání a ocenění si zaslouží pečlivost a zevrubnost, s nimiž M. Kovářová třídí a zpracovává zaznamenané údaje o jednotlivých meteorologických prvcích a z nich odvozovaných klimatických parametrech. Nicméně mám menší kritické připomínky k tomu, že ve 2. kapitole úvodního textu na str. 18 je cíl práce popsán poměrně povšečně a nikoli pomocí ve vědě obvyklých hypotéz vyžadujících ověření či vyvrácení, anebo souboru konkrétních otázek, na něž má podniknutý výzkum nalézt odpovědi. Prosím M. Kovářovou, aby se pokusila tuto „mezeru“ vyplnit při obhajobě své disertace.

Za východisko své disertace M. Kovářová přijala „nové vodní paradigma“ M. Kravčíka, J. Pokorného a dalších autorů (Kravčík, M. et al., 2007: Voda pre ozdravenie klímy – Nová vodná paradigma. Dexia banka, Municipalia, Tory Consulting, Žilina) o změnách hydrologického režimu krajiny směrem k jejímu vysychání jako hlavní příčiny změněné tepelné bilance rozsáhlých území, resp. velkých částí biosféry (raději tento proces vymezují takto než jako „globální oteplování“) a dalších klimatických změn, jež s velkou pravděpodobností probíhají v současné době. Má autorka disertace představu, které ze změn vodního režimu krajiny nastaly v jak bližším, tak širším okolí studovaných Mokřých luk? Jestliže chce autorka vysvětlovat zjištěné statisticky průkazné změny klimatických parametrů na Mokřých loukách v souladu s východiskem své práce, měla by mít příslušné konkrétní údaje o změnách hydrologického režimu krajiny v okolí Mokřých luk v posledních asi 50 letech.. Tuto informaci jsem v disertaci nenašel, přestože by byla významná pro posouzení míry správnosti autorčiných interpretací klimatických změn zjištěných v lokálním měřítku Mokřých luk, tj. několika set hektarů travinného mokřadního porostu.

Za velmi užitečnou považuji zejména dílčí kapitolu. 5.7. úvodního textu disertace, hodnotící souvislosti mezi změřenými klimatickými údaji. I když některé z těchto souvislostí jsou samozřejmé, jiné jsou objevené, např. závislost přímého a difúzního záření na pořadí dne v řadě dnů se shodným typem počasí. Obecně je třeba mít na paměti, že jednotlivé klimatické proměnné často bývají na sobě navzájem závislé. Předpokládám, že M. Kovářová si je vědoma této skutečnosti. Motorem klimatu i počasí jsou energie a bilance dopadajícího globálního slunečního záření, přímého i difúzního, a tepla, v něž se tato zářivá energie nakonec mění. Z této skutečnosti mj. vychází obsah dalšího odstavce mého posudku.

Předpokládá-li se, že hlavní bezprostřední příčinou klimatických změn, jež nastaly na Mokřých loukách během období měření na tamních meteorologických stanicích, je změněná tepelná bilance směrem k relativně větší přeměně energie dopadajícího záření na zjevné teplo nejen na velkých plochách v okolí, ale patrně i na samotných Mokřých loukách, tak mě poněkud překvapuje, že M. Kovářová ve své disertaci nevyočítávala tepelnou bilanci na Mokřých loukách v makroklimaticky srovnatelných dnech (pro různé typy počasí) v průběhu sledovaných let. Podle mého názoru potřebná výchozí data pro výpočty tepelné bilance porostu Mokřých luk jsou k dispozici pro období, kdy bylo měřeno dopadající globální záření. Prosím o objasnění.

Vrbové porosty lesního typu vznikly na Mokřých loukách na nejdéle a souvisle (od 50. let 20. století) neobhospodařovaných plochách. Důvodem úplného upuštění od kultivace těchto míst pratotechnickým způsobem jsou zekmána povrchové nebo mělce podpovrchové vývěry podzemní vody, trvale zamokřující lokalitu, a tím znemožňující přístup na ni zemědělským strojům (na rozdíl od dřívějšího ručního kosení travinného porostu). Tato okolnost činí luční stanoviště (lučinu) a stromy porostlé stanoviště (vrbinu) navzájem ne zcela srovnatelnými. Tím je poněkud omezena hodnota srovnání obou stanovišť, jež obsahuje dílčí kapitola 5.9. úvodního textu disertace. Srovnání porostního klimatu ve vrbině a v lučním porostu, jež autorka podnikla, objevilo předem očekávané rozdíly v režimu teplot a vlhkosti vzduchu uvnitř obou porostů. Při vyvozování závěrů z mikroklimatologického srovnání mezi poměrně nízkým travinným a poměrně vysokým dřevinným porostem autorka pominula skutečnost, že zatímco v travinném porostu měla k dispozici data z vertikálního profilu celým porostem, data z vrbinu vypovídala pouze o stavu přízemní části vertikálního profilu celým porostem. Nicméně se podařilo opakovaně prokázat výrazný vliv vegetace na místní klima a mikroklima.

Závěry práce vyznívají poněkud příliš všeobecně. Byl bych uvítal odpovědi na konkrétní počáteční otázky, anebo zhodnocení počátečních konkrétních hypotéz. (Viz moji předchozí připomínku k vymezení cílů práce.). Diskuse předcházející závěrům v potřebné míře „proklepala“ získané výsledky, ale mohla být o něco obsírnější a bohatší na srovnání vlastních výsledků s výsledky dalších autorů zabývajících se podobnou tematikou. Snad by se k tomuto účelu hodily i některé publikace uvedené v bohatém seznamu literatury obsaženém v této disertaci?

K formální stránce disertace podotýkám, že grafy na obrázcích, byť hojné, jsou většinou příliš drobné a těžko čitelné. Jde zejména o popisy os grafů a někdy též rozdíly mezi lineárními znázorněními (křivkami) časových průběhů změřených hodnot. Po jazykové stránce textům v práci nelze téměř nic vytknout. Pouze autorčino připojování koncovek k číslovkám psaným číslicemi (např. 50ti) je zbytečné a nevhodné. Nevhodné je i v disertaci se objevující paušální používání termínu „podzemní voda“ i tehdy, kdy vodní hladina je při záplavě nad povrchem půdy nebo v jeho úrovni.

### **Závěr posudku:**

Hodnota předložené disertační práce RNDr. Mileny Kovářové spočívá zejména v podrobném zhodnocení poměrně dlouhé časové řady měření jednotlivých klimatických parametrů na lokalitě se stanovištními podmínkami typickými pro u nás i jinde v civilizovaných zemích mírného pásma již vzácné mokřady s velkým rozpětím možných poloh vodní hladiny pod i nad povrchem půdy. Statisticky významné změny některých klimatických parametrů mezi počátečními a konečnými roky hodnoceného časového intervalu potvrzují postupné oteplování vzduchu a množnost častějšího vysychání takovýchto biotopů, s důsledky pro druhové složení bioty, jež je osídluje. Výsledky analýzy dat vykonané M. Kovářovou podporují, ale zatím nedokazují zcela jednoznačně platnost teorie o člověkem nesporně vyvolávaném vysychání krajiny jako hlavní příčině pozorovaných klimatických změn. RNDr. Milena Kovářová prokázala velkou houževnatost, píli a značnou invenci i schopnost kritického myšlení při zpracování klimatických údajů, jež měla k dispozici. Tím také prokázala, že je schopna samostatné vědecké práce a že po úspěšné obhajobě jí Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích právem může udělit titul „Philosophiae doctor“ v oboru „Biofyzika“. Což tímto podporuji.

V Třeboni dne 5. března 2012



RNDr. Jan Květ, CSc.v.r.,  
oponent

Přírodovědecká fakulta JU, katedra biologie ekosystémů, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice. Tel. 2259, 384 723 123. 606 550 665.  
E-mail: [Jan.Kvet@seznam.cz](mailto:Jan.Kvet@seznam.cz); Fax. 384 721 136.