

Vyjádření k oponentskému posudku disertační práce

Disertační práce: Úloha vegetace v kulturní krajině ve vztahu k disipaci sluneční energie

Autor: Ing. Jakub Brom

Školitel: RNDr. Jan Pokorný, CSc.

Oponent: prof. Ing. Jan Čermák, CSc.

1)

Poznámka: Např. na str.53. odst.3: Měření transpirace metodou rychlého vážení dle Ivanova (1928) patří skutečně již do historie.

Odpověď: Metoda rychlého vážení podle Ivanova je velmi názornou a didakticky vhodnou metodou především pro výuku. Podle mého názoru je metoda aktuální především ve výzkumu např. spektrální odezvy asimilační plochy případně změny její emisivity v průběhu vysychání.

2)

Poznámka: Na str.54. odst.2: U „metody sap flow“ tedy stanovení transpirace prostřednictvím měření transpiračního proudu není přímo měřen výdej vody, ale proud vody kmenem (obvykle ve vzdálenosti jednotek až desítek metrů od listů), kde teprve k výdaji vody dochází (při čemž proud reaguje na výdej s určitým významným zpožděním). Na měření rychlosti pohybu teplotních pulsů (heat pulse velocity, HPV) je založena jedna ze šesti široce používaných metod, kterou vyvinul koncem dvacátých let minulého století Huber. Většina z uvedených autorů však nepracovala s pulsem, ale s u nás vyvinutou metodou tepelné bilance sekce kmene (trunk heat balance, THB).

Odpověď: V článku byla informace o metodě „sap flow“ podána velmi zjednodušujícím způsobem, jako jedna z metod pro zjišťování transpirace, v tomto případě transpiračního toku.

3)

Poznámka: V metodice kapitoly VI. (str.113) citelně chybí základní popis studovaných lesních porostů (alespoň lesní typ a taxační údaje), není tedy ani jasné, zda jsou hodnocena malá povodí se semenáčky či odrostky na pasece nebo vzrostlými stromy.

Odpověď: popis obou studovaných lokalit byl proveden v závěrečné zprávě projektu VaV SM 2/25/04, Hais et al. 2007: Posouzení míry antropogenního narušení vodního režimu lesních ekosystémů a jeho důsledků na změnu funkčních schopností lesů; návrh

revitalizačního managementu. (Řešení pro modelová subpovodí Bonarova a Ferdinandova potoka).

4)

Poznámka: Na str. 125. odstavec 4. je uvedeno: „...our measurements showed...“ a o řádek dále je poznámka: „(data not shown)“

Odpověď: Data nebyla v článku (kapitole) použita vzhledem k požadovanému rozsahu práce. Pro všechny dostupné faktory prostředí byla provedena korelační analýza vztahu faktoru a toku latentního tepla, respektive evaporativní frakce.

5)

Poznámka: Na str. 152. odst.2: Ze zde uvedené formulace začátku odstavce se zdá, že transpirace krajinu ohřívá oproti netranspirujícím plochám, bylo by vhodné odstavce přeformulovat jasněji, že je tomu právě naopak

Odpověď: Ve formulaci se objevila nepřesnost, konstatování se týká pouze průměrné teploty vzduchu měřené standardně ve 2 m. Utváření teplotního režimu stanoviště je velice komplikovanou záležitostí, řízenou řadou faktorů, nejenom výparem vody při transpiraci. Poznámku oponenta považuji za velmi významnou, neboť je velký rozdíl v hodnocení teplotního chodu v rámci cirkadiálního chodu a v rámci průměrů za různá období (např. hodnocení klimatických změn na základě dlouhodobých řad).

6)

Poznámka: Seznam literatury je uváděn u každé publikace zvlášť a protože jsou témata podobná, nutně dochází i ke zbytečně opakovanému citování jednotlivých zdrojů (výjimečně i téhož zdroje na téže stránce – viz str.121: Ripl W. 1992 nebo 1995?). Pro účely disertace by měl být seznam sjednocen.

Odpověď: řazení seznamu literatury k jednotlivým kapitolám je jednou z možností a pro některé čtenáře může být přijatelnější. Dvojitě zařazení téhož zdroje na str. 121 je chybné, správná citace je: Ripl, W. (1995): Management of water cycle and energy flow for ecosystem control - the Energy-Transport-Reaction (ETR) model. Ecological Modelling 78: 61-76.

Vyjádření k oponentskému posudku disertační práce

Disertační práce: Úloha vegetace v kulturní krajině ve vztahu k disipaci sluneční energie

Autor: Ing. Jakub Brom

Školitel: RNDr. Jan Pokorný, CSc.

Oponent: prof. Ing. Jan Váchal, CSc.

Otázky a připomínky

1. **Oponent:** Prosím přesnější vymezení krajinných funkcí jako fundament pro charakteristiku vlivu mikroklimatu a disipace energie v kontextu různých prostorových škál.

Odpověď: Domnívám se, že korektní vymezení krajinných funkcí, které se týkají otázky mikroklimatu a disipace solární energie vyžaduje širokou vědeckou diskusi. V pohledu řešení disertační práce by bylo možné uvažovat funkce ochlazovací a stabilizační, bez ohledu na prostorovou škálu.

2. **Oponent:** Před vlastním hodnocením vlivu odvodněných ploch na teplotní a vlhkostní režim považuji za potřebné upozornit na nezbytnost posoudit funkčnost těchto systémů, jinak by mohl být hodnocen jiný faktor např. kolísání hladiny podzemní vody.

Odpověď: Zde určitě souhlasím.

3. **Oponent:** Souhlasím s tvrzením autora, že na odvodněných plochách se vyskytovaly v průměru nižší noční a vyšší denní teploty. A byla zde velká amplituda průběhu teplot mezi dnem a nocí. Platí toto konstatování obecně, nezávisle na průběhu srážek a intenzitě denního svít? (sezónnost?).

Odpověď: Rozkolísanost teplot v časovém průběhu je vždy větší na odvodněných plochách, toto tvrzení platí obecně, pokud nebereme v potaz otázku srážek a intenzity slunečního záření. Otázka srážek je zde významná. Jak ukazuje obrázek 2 na str. 86 (kap. IV) se srážkami dochází k vyrovnání rozkolísanosti teplotního průběhu. Teplotní průběh je přímo řízen slunečním zářením (nejenom), to znamená, že se zvyšujícím se energetickým dodatkem dochází k většímu zvýraznění rozkolísanosti hodnot.

4. **Oponent:** Vlhkost povrchu na odvodněných plochách byla menší než na plochách neodvodněných. Obecný trend či významná závislost na charakteru vegetačního krytu a dále, to by předpokládalo funkčnost drenážního systému, nutno dokumentovat odtokovými křivkami z povodí resp. z testovacích ploch a eliminovat podzemní proděnění vod a přítoky cizích vod.

Odpověď: Tato problematika významně přesahuje rámec a zaměření disertační práce. Hydrologický režim sledovaných povodí je sledován a dokumentován v rámci dalších prací a projektů LAE (Dr. Procházka).

5. **Oponent:** Relativní vlhkost vzduchu byla vyšší na neodvodněných plochách a méně zde kolísá. Platí toto konstatování v denních i nočních hodinách? A dále, nutno zohlednit listový koeficient pokryvu, resp. stupeň vegetačního krytí testovaných ploch co do roční frekvence i za vegetační období.

Odpověď: Relativní vlhkost vzduchu na sledovaných lokalitách (humidní oblast) dosahuje v nočních hodinách prakticky plného nasycení, tedy 100%, v nočních hodinách tedy relativní vlhkost téměř nekolísá, a to prakticky v průběhu celé sezóny. Charakter vegetačního krytu je významný. Tato problematika bude náplní dalšího studia.

6. **Oponent:** Prosím o vysvětlení, konstatování, že se rozdělení na latentní a zjevné teplo mezi dvěma mokřadními porosty - vrbovým a zrašelinělou loukou nelišilo? To by znamenalo, že zde hrají roli jiné, konstantní parametry, resp. jejich jiný denní teplotní režim.

Odpověď: Rozdělení toků latentního a zjevného tepla se na sledovaných lokalitách nelišilo pouze v průměrných hodnotách, v rámci denních průběhů se stanoviště lišila. Je potřeba též zohlednit fakt, že se jedná o relativní hodnotu. V rámci absolutních hodnot se na rozdělování solární energie podílejí ještě toky celkové čisté radiace a tok tepla do půdy.

7. **Oponent:** Za mimořádně závažné zjištění považuji konstatování autora práce, že aktuální výpar, resp. tok latentního tepla byl větší z mokřadu než z odvodněné plochy obdobně jako, že referenční evapotranspirace byla větší na odvodněné pastvině než na mokřadu. Jednak, toto konstatování odráží naše dlouhodobé pozorování, že paradoxně mohou mokřadní společenstva nesprávně založená či udržovaná přispět k deficitu vody v krajině. Dále, obnova mokřadů neznamená automaticky zlepšení vodního režimu v krajině, dávám však na zvaženou, nepromítají se zde i faktory nesprávné pratotechniky na pastvinách obecně? Naše výzkumy toto signalizují? V jakém stavu jsou ložiska, místa napáječek, krmiště

apod. Rozbředlé až degradované údolnice pastevních areálů, uměle vytváření napáječky zaslepením vtoků do skruží jsou toho v současné době důkazem.

Odpověď: Celková problematika role mokřadů v krajině je velmi složitá a vyžaduje rozsáhlou odbornou diskusi. Předkládaná disertační práce není a nemůže být schopná tuto problematiku vyřešit, ale je její součástí.

8. **Oponent:** Jak si vysvětluje autor práce skutečnost, že průběh evaporativní frakce významně nekoresponduje s faktory prostředí? Je to dáno jen dominantním postavením srážek?

Odpověď: Jak ukazují literární zdroje, evaporativní frakce významně koreluje s teplotou povrchu a s půdním vodním potenciálem. Z rozboru datových řad měření z Mokřých luk se ukazuje, že zde opravdu není korelace s meteorologickými parametry, vyjma teploty povrchu půdy a teploty vegetačního povrchu. Parametr srážek byl použit na základě úvahy, že půdní vodní potenciál je závislý na průběhu srážek (hodnoty byly váženy intenzitou). Tato problematika vyžaduje ještě další bližší pozornost.

9. **Oponent:** Dnes se všeobecně uznává význam obsahu vody v půdním profilu (lépe vodní režim půd) za jeden ze stěžejních faktorů rozhodující o intenzitě odrazu energie ve formě krátkodobého či dlouhodobého záření (z hlediska podílu i intenzitě). V tomto kontextu lze pak (snad) vydefinovat podíl vegetačního krytu na těchto procesech.

Odpověď: Toto je problematika, která významně přesahuje rámec disertační práce. Do jisté míry je této problematice věnována pozornost v rámci řešení dalších projektů na LAE.

10. **Oponent:** Role vody v teplotních režimech půd je prokazatelná a zřejmá, upozorňuji i na další faktory jako je obsah skeletu, zrnitostní složení, kolísání hladiny podzemní vody, kvalita organické hmoty. Jen poznání všech faktorů může vymezit skutečnou úlohu vody v půdě na teplotní režimy.

Odpověď: Zde nelze než souhlasit.

11. **Oponent:** Stanovení primární produkce jak správně autor uvádí je velmi složitý a často i nepřesný úkol. Nicméně, zejména u mokřadů je významná i podzemní část orgánů, a zde je potřebné patrně spatřovat určité disproporce od jiných druhů vegetačních pokryvů i hledat odpověď na poněkud jiné trendy v disipaci energie v těchto ekosystémech.

Odpověď: Zde nelze než souhlasit.

12. **Oponent:** Jaké jsou v současné době možnosti využití metod dálkového průzkumu Země při studiu této problematiky. Autor uvádí řadu autorů, využívající multispektrální družicové systémy. Měl možnost i autor s těmito postupy pracovat v průběhu řešení?

Odpověď: Z hlediska energetických toků je využíváno především termálních družicových dat (Landsat, Aster, NOAA AVHRR apod.). Do současné doby jsem měl možnost pracovat s daty družicových systémů Landsat 5 TM a 7 ETM+ a v současnosti se pokouším vyvinout metodu výpočtu intenzity evapotranspirace z termálních družicových dat na základě úpravy Jacksonovy definice CWSI s nelineární korekcí na LAI.

13. **Oponent:** Rozptýlená keřová zeleň má svá specifika z hlediska stability území, neméně důležitá je její role při utváření klimatu. Má význam její způsob lokalizace v území včetně napojení na stabilní resp. nestabilní struktury z pohledu vlivu na tvorbu mikroklimatu?

Odpověď: Rozmístění keřové vegetace v krajině má jistě význam na utváření mikroklimatu, zde se uplatňuje způsob proudění vzduchu, advekce atd. Doporučuji práce Ryzskowskeho a Kedziory, kteří se zabývali např. rolí větrolamů v krajině z hlediska mikroklimatu.

14. **Oponent:** Jak relevantní údaje jsou získávány z hlediska reprezentativní četnosti měření? Obecně platí pro všechna uváděná data v práci.

Odpověď: Relevance údajů je dána spíše chybou měření než četností. Četnost měření je dána potřebou detailu a možnostmi měření.

15. **Oponent:** Jak lze uvedenou problematiku simulovat prostřednictvím modelů a uvažuje autor s využitím modelů k řešení této problematiky?

Odpověď: Uvedenou problematiku lze do jisté míry matematicky modelovat. S využitím modelů počítám.

16. **Oponent:** Žádám autora, aby při obhajobě stručně definoval faktory, rozhodující měrou se podílející na formování malého vodního cyklu?

Odpověď: Základní problém je vlastní vymezení malého vodního cyklu, definujeme-li malý vodní cyklus jako oběh vody v přírodě na úrovni malé až střední škály (odpovídají prostorově vymezení termínů mikro a mezoklima), pak by bylo možné vymezit několik zásadních ekologických faktorů:

Abitické:

- Množství přicházející solární radiace
- Množství a rozdělení srážek
- Proudění větru a aerodynamická drsnost povrchu
- Orografické charakteristiky území – sklonitost a orientace terénu, nadmořská výška
- Geologické faktory
- Vliv atmosféry v širším kontextu – frontální činnost atd.

Biotické:

- Charakter, množství, výška a prostorová distribuce vegetačního krytu
- Vliv fauny na vegetační kryt
- Vliv člověka

17. **Oponent:** Jak lze zohlednit ve výpočtech různý stupeň i rozsah ozáření bylinného porostu a keřové vegetace?

Odpověď: Tato problematika je velmi komplikovaná a vyžaduje značné matematické dovednosti. Doporučuji například Rossovy práce, které se zabývají studiem architektury různých porostů.

18. **Oponent:** Vliv kondenzace vody může skutečně hrát významnou roli z hlediska energetického režimu, ale 2 měření nelze považovat za reprezentativní zjištění.

Odpověď: V průběhu sezóny 2007 již byly instalovány meteorologické stanice, poskytující dostatečně detailní data, na základě kterých lze kondenzaci počítat pro kontinuální řady. V textu disertační práce není uvedeno, že uvedená pozorování byla reprezentativní.

19. **Oponent:** Souhlasí autor s tvrzením, že úbytek toku vodní páry díky odlesnění je téměř úplně nahrazen tokem vodní páry ze zavlažování?

Odpověď: S takovým konstatováním lze souhlasit pouze, hodnotíme-li celkově globální stav. V případě regionálního měřítka jsou, respektive mohou být změny naprosto zásadní.

20. **Oponent:** Poznámka na závěr hodnocení. Rozsah řešení je dle mého názoru značný, považoval bych za účelné se v budoucnu zaměřit jednak na reprezentativní vegetační kryt horských a podhorských oblastí, kdy je tato problematika vysoce aktuální s reprezentativním sledováním s průkazným hodnocením z hlediska statistických zásad.

Vyjádření k oponentskému posudku disertační práce

Disertační práce: Úloha vegetace v kulturní krajině ve vztahu k disipaci sluneční energie

Autor: Ing. Jakub Brom

Školitel: RNDr. Jan Pokorný, CSc.

Oponent: RNDr. Pavel Cudlín, CSc.

Terminologické připomínky:

Oponent: Prosím o upřesnění vymezení základních termínů výpar, evaporace, transpirace a evapotranspirace. Jejich vysvětlení v souhrnu a v úvodu na str. 12 mi připadá mírně odlišné. Pokud „výpar označujeme termínem evaporace, který lze chápat jako výpar z rostlin (transpirace) nebo současně z půdy a vegetace (evapotranspirace)“, jak se potom nazývá výpar z povrchu rostlin zachycený intercepční?

Odpověď: Termíny výpar a evaporace lze považovat za identické s rozdílnou etymologií, kdy se jedná o přeměnu skupenství látky v kapalném stavu na plynné skupenství. Pojem evaporace se zpravidla používá pro výpar vody z půdy a pro ostatní výpar, který nelze považovat za transpiraci (z vodní hladiny, ze zpevněných ploch apod.). Transpirace je výpar z orgánů rostlin, respektive jejich povrchu. Z hlediska místa výparu lze transpiraci rozdělit na listovou a mimolistovou. Voda se z listů vypařuje buď prostřednictvím pokožky, kde dochází k prostupu vodní páry kutikulou, je-li přítomna (kutikulární transpirace) nebo je voda odpařována na povrchu mezofylu a k výměně vodní páry mezi rostlinou a atmosférou dochází prostřednictvím průduchů (stomatální transpirace). Průduchová transpirace je fyziologicky aktivně řízena. Mimolistová transpirace je transpirace z ostatních částí rostliny, tedy z peridermu (peridermální transpirace), prostřednictvím lenticel (lenticelární transpirace) apod. Evapotranspiraci můžeme chápat jako souhrnný výpar z rostlin a z půdy, respektive ostatních povrchů. Intercepční výpar je pak evaporací, není transpirací.

Formální připomínky:

1) **Oponent:** Výčet hlavních výsledků je v souhrnu uveden větou: „Z přehledu výsledků lze vysledovat následující trendy,“ ačkoliv v bodě „Rozdělování energie na latentní a zjevné teplo se mezi dvěma mokřadními porosty nelišilo z hlediska úhrnu, lišilo se však z hlediska denního cyklu“ se mi nepodařilo vysledovat žádný trend.

Odpověď: Zde bylo zřejmě nevhodně použito slovo „trend“, jedná se spíše o zjištění či stav popisovaného procesu.

2) **Oponent:** V předmluvě je uvedeno, že „v textu lze vysledovat čtyři tématické bloky“, ale dále jsou popsány jen bloky dva.

Odpověď: Bloky jsou v Disertační práci vymezeny opravdu dva. Údaj o čtyřech blocích zůstal v textu předmluvy jako fragment jedné z předchozích verzí textu DP, kdy jsem uvažoval o širším tématickém rozsahu práce. V „souhrnu“ je informace o počtu bloků uvedena správně.

3) **Oponent:** V souhrnu hlavních výsledků jsou na str. 129 uvedeny pro povodí Mlýnského a Horského potoka výsledky hodnocení termálních dat z družice Landsat TM5 z roku 2006, ačkoliv v příslušné kapitole V se o datech z družice Landsat autoři vůbec nezmiňují. V případě, že všechny použité metody nejsou uvedeny v publikacích, tvořících základ disertační práce, bylo by vhodné do úvodní části práce vložit ještě kapitolu Metody, kde by byly chybějící metody popsány.

Odpověď: Toto konstatování bylo nevhodně uvedeno v kapitole „Souhrn hlavních výsledků“, správně by mělo být uvedeno ve vlastní diskusi. Přestože byla informace zahrnuta do kapitoly „Souhrn hlavních výsledků“, byl zde uveden relevantní odkaz na literární zdroj, ze kterého informace pochází.

Dotazy:

1) **Oponent:** V souhrnu hlavních výsledků na str. 129 je uvedeno, že „povodí Mlýnského a Horského potoka můžeme definovat jako odvodněnou pastvinu a jako mokřad“. Z toho by čtenář mohl usoudit, že v těchto povodích se nenacházejí jiné biotopy. Je to opravdu tak?

Odpověď: Celkem detailní popis vegetace obou povodí je uveden v práci Brom a Procházka 2007 (Srovnání radiální bilance stanovišť na Šumavě jako parametru hodnocení zemědělského hospodaření v horských a podhorských oblastech. Závěrečná zpráva grantu IG ZF JU 13/08. Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích). Obě povodí zahrnují i jiné typy vegetace.

2) **Oponent:** Na téže straně autor píše, že průměrná teplota vzduchu ve výšce 2 m, naměřená v roce 2006 (kap. V) byla nižší na pastvině než na zrašelinělé louce. Družicová data z Landsatu 5 z roku 2006 však prokázala vyšší teploty povrchu na pastvině. Z metod v kap.

V vyplývá, že byly v roce 2006, stejně jako v roce 2002, též měřeny teploty na povrchu půdy a 0.15 m pod povrchem půdy. Jak by vyšlo srovnání těchto výsledků?

Odpověď: Průměrná teplota poskytuje jinou informaci než družicový snímek, který je vlastně prostorovou informací o teplotě v jednom okamžiku. Průměrná hodnota denní teploty vzduchu je výsledkem řady procesů a je do značné míry ovlivněna průběhem teplot v nočních hodinách, kdy se významně projevuje uvolňování energie při kondenzaci. V poledních hodinách je teplota vzduchu ovlivňována též výparem. Teploty povrchu sledovaných lokalit vykazovaly shodu s družicovými daty. Ze srovnání hodnot v letech 2002 a 2006 vyplývá podobný průběh.

3) **Oponent:** První bod v přehledu výsledků na str. 130 „Průměrné hodnoty teplotních průběhů ve vegetační sezóně jsou vyšší na stanovištích s dostatkem vody v půdě“ se mi zdá příliš generalizovaný. Z měření na odvodněné pastvině a zrašelinělé louce v roce 2002 vyplývá, že tento výrok platí pouze pro úroveň povrchu půdy (grafy 4-6 v kap. III).

Odpověď: Zde bohužel došlo k omylu, jedná se zde pouze o teplotu vzduchu nad porostem. Z prováděných měření na různých lokalitách se ukazuje, že průměrná denní teplota vzduchu je vyšší na lokalitách s dostatkem vody v půdě, při menší rozkolísanosti hodnot. To se ukazuje jako pravidlo. V grafech 4-6 v kapitole III. jsou uvedeny variability průběhu teplot na stanovištích.

4) **Oponent:** Na téže straně dole jsou srovnány hodnoty Bowenova poměru pro vrbinu a zrašelinělou louku z údajů naměřených v roce 2002 v povodí Horského potoka. V tomto roce byly měřeny tytéž parametry i na odvodněné pastvině v povodí Mlýnského potoka; obě povodí měla podle autora srovnatelné ekologické podmínky. Proč nebylo možné spočítat Bowenův poměr též pro odvodněnou pastvinu?

Odpověď: Na odvodněné pastvině nebyla k dispozici čidla pro měření vlhkosti vzduchu.



**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta**

PROTOKOL O OBHAJOBĚ DISERTAČNÍ PRÁCE DSP

Jméno studenta: **Ing. Jakub Brom**
Narozen(a): 24.6.1979 v Prachaticích

Studijní program: Ekologie a ochrana prostředí
Studijní obor: Aplikovaná a krajinná ekologie
Forma studia: prezenční

Název disertační práce: **Úloha vegetace v kulturní krajině ve vztahu k disipaci sluneční energie**

Výsledek obhajoby:

Prospěl (a)

~~Neprospěl(a)~~

Komise:

	JMÉNO	PODPIS
Předseda	prof. Ing. Hana Šantrůčková, CSc., PŘF JU v Českých Budějovicích	
Členové	prof. Ing. Pavel Kaláč, CSc., ZF JU v Českých Budějovicích	
	RNDr. Jan Květ, CSc., ÚSBE AV ČR Třeboň	
	doc. Ing. Tomáš Kvítek, CSc., ZF JU v Českých Budějovicích	
	doc. RNDr. Libor Pechar, CSc., LAE ZF JU v Českých Budějovicích	
	RNDr. David Pithart, CSc., ÚSBE AV ČR Třeboň	
	prof. Ing. Jan Váchal, CSc., ZF JU v Českých Budějovicích	
	Ing. Jan Vymazal, CSc., ÚSBE AV ČR Třeboň	
Školitel:	RNDr. Jan Pokorný, CSc., ÚSBE AV ČR Třeboň	
Oponenti	RNDr. Pavel Cudlín, CSc., ÚSBE AV ČR, v.v.i.	
	prof. Ing. Jan Čermák, CSc., MZLU v Brně	
	prof. Ing. Jan Váchal, CSc., ZF JU v Českých Budějovicích	

V Českých Budějovicích dne 15.května 2008

