

Posudek doktorské disertační práce

Název práce: **Stanovení výparu v malých povodích**

Autor práce: Mgr. Jitka Toušková

Školitel: RNDr. Václav Šípek, Ph.D.

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie

Předkládaná doktorská disertační práce se věnuje problematice hydrologie malých povodí, zejména problematikou evapotranspirace. Jedná se o vcelku rozsáhlé dílo, čítající úctyhodných 161 stran, zahrnující vlastní publikované dílčí práce v originální podobě. Disertační práce má podobu souboru dílčích prací, který je doplněn o literární část. Práce je zpracována pečlivě, zpracování textu a grafická úprava je na vysoké úrovni. V textu se vyskytuje pouze několik drobných překlepů. Práce je pojata spíše úspornějším, ale jasným a konstruktivním jazykem. Stylistických nedostatků se vyskytuje jen velmi málo.

Disertační práce si klade několik hlavních cílů, které se organicky doplňují a navazují na sebe. V bodech se jedná o následující cíle:

- vyhodnocení vlivu nejdůležitějšího faktoru – radiace na míru potenciální evapotranspirace
- odhadnutí a porovnání potenciální evapotranspirace z různých metod a celkový proces výběru metody z existujícího množství modelů
- vyhodnocení vlivu způsobu odhadu intercepce na její výši a na ostatní složky hydrologického cyklu
- vyhodnocení výparu na několika případových studiích v malých povodích

Uvedené cíle jsou řešeny v rámci pěti dílčích prací publikovaných, případně odeslaných k publikaci, v odborných vědeckých časopisech. Tři práce mají spíše metodologický charakter, dvě jsou případové studie. Vzhledem k tomu, že je práce složená z již recenzovaných prací, které prošly náročným posouzením v redakcích časopisů, zaměřil jsem se v posudku spíše na kontext. Faktické připomínky mám v podstatě pouze k literární části a k uspořádání textu.

Literární část se skládá ze dvou samostatných kapitol. První část s názvem Problematika evapotranspirace shrnuje především základní terminologii, která se týká problematiky a uvádí ji do širšího kontextu. Druhá část se věnuje metodologii stanovení evapotranspirace. Podle mého názoru je škoda, že se literární část nezaměřuje víc na stav současného poznání, ale drží se spíše termínů a jejich vysvětlení, byť v kontextu. Členění do kapitol je trochu zavádějící. Metodika stanovení ET je součástí literární rešerše, ale na druhou stranu stojí samostatně. To vyvolává pocit, že se jedná o metodiku práce, ale text má obecný charakter. Možná by i tak mohla být rešeršní část buď rozsáhlejší nebo více zaměřená na problematiku zkoumání. K literární části mám následující konkrétní připomínky nebo komentáře.

- V případě povrchového odporu (kap. 2.1.) je potřeba definovat, jestli se jedná o odpor pro přenos vodní páry, o aerodynamický odpor povrchu pro přenos tepla a hybnosti nebo těchto složek.

- V kapitole 2.2.2. jsou drobné nepřesnosti:
 - V případě latentního tepla výparu je důležitá kvantifikace, jedná se o množství energie potřebné k výparu určitého množství vody.
 - Vliv výparu na teplotu povrchu v přírodě je obvykle spíš otázkou toho, že se povrch neohřívá (energie se spotřebuje na výpar a ne na tok zjevného tepla, tedy na ohřev), než aby docházelo k ochlazování povrchu.
 - V případě zjevného tepla je lepší mluvit o jeho toku - tady je jasná závislost na mnoha faktorech, zjevné teplo je dynamická veličina.
 - Autorka uvádí, že „Zatímco latentní teplo je základním vstupem mnoha empirických přístupů stanovení ET, zjevné teplo bývá často zanedbáváno. Používá se především při odhadování ET v časových úsecích kratších než v denním kroku“. Zde je otázka, jestli se jedná o AET nebo PET, a samozřejmě na využití informace. V případě AET může složka toku zjevného tepla představovat dominantní tepelný tok.
- V kapitole 2.2.3. autorka uvádí, že většina metod stanovení ET využívá teplotu povrchu jako vstupní parametr pro výpočet. Mohla by autorka uvést metodu, která informaci o teplotě povrchu nevyžaduje?
- Lze předpokládat, že se, v souvislosti klimatickými změnami, bude celosvětově potenciální výpar, respektive jeho úhrn se zvyšující se teplotou zvyšovat. Jak to bude s aktuálním výparem? Jaké to má, respektive bude mít pravděpodobné důsledky?
- V kapitole 2.2.5. (Vliv rychlosti větru) bych očekával minimálně zmínku o stabilitě atmosféry a jejím vlivu na přenos vodní páry a zmínku o advekcii.
- V kapitole 2.4.1. autorka uvádí, že se variabilitou LAI prozatím zabývalo pouze málo studií. Zde bych doporučoval využít starší literaturu, viz u nás např. Květ, Příbáň, Ondok a další. Řada studií byla zpracována v souvislosti s analýzou primární produkce v období kolem roku 2000–2010.
- Jak moc významné jsou pro otázku zavlažování údaje o PET/RET, např. v aridním prostředí s významným advekčním efektem?
- Autorka na str. 26 uvádí: „Pro zjištění AET neexistuje prozatím jediná přímá nebo nepřímá metoda, je nutné ji určit buď z hydrologické bilance nebo kombinací několika metod.“ Domnívám se, že je to otázka, zda mluvíme o úhrnu nebo intenzitě AET. Mohla by autorka zmínit některou z metod měření nebo odhadu AET nebo její intenzity?

Popis zájmových území je velmi stručný, domnívám se, že mohl být podrobnější. Strohý je též popis měření ET na stanicích ČHMÚ v ČR. Z textu není příliš jasné, jak uvedený popis souvisí s tématem práce.

K jednotlivým dílčím pracím, které jsou součástí disertační práce mám pouze několik drobných poznámek a dotazů. Celkově se domnívám, že se jedná o velmi hodnotné studie, ve kterých je jasně vidět autorčin rukopis.

- V publikacích 1 a 3 byla použita Penman-Monteithova metoda pro odhad PET. V jakém časovém kroku byl prováděn výpočet? Jak byly stanoveny hodnoty r_a a r_s ? Při jakých hodnotách r_s lze rovnici chápat jako výpočet PET?

- Jaký může mít vliv porost v okolí stanice na hodnoty PET?
- Proč se hodnoty odchylek metod FAO24 a FAO56, použitých v publikaci 1, liší meziročně?
- Jaká je průměrná chyba CNR1?
- V názvu publikace 2 je uvedena jenom PET, přestože práce řeší i problematiku RET.
- V případě publikace 2 se vymykají výsledky E_{pan} ze stanice DKV. Nemohl zde být třeba nějaký technický problém?
- V publikaci 3 jsou uvedeny různé modely pro odhad intercepce. Jsou nějaké zkušenosti s využitím metod strojového učení? Existuje nějaký vhodný obecný model výpočtu intercepce, který by bylo možné použít univerzálně?
- Intercepce se v hydrologických modelech obvykle zanedbává. Není to proto, že se intercepce může chápat jako součást výparu?
- Jaký mohou mít vliv usazené srážky na stanovení intercepce a ET? Mohou mít vliv na vlhkost půdy?
- Publikace 5 se věnuje (mimo jiné) problematice dynamiky vlhkosti půdy ve smrkovém a bukovém porostu. Jedná se o úžasnou časovou řadu. Jaký byl podrost porostů? Může hrát roli v dynamice půdní vlhkosti?
- Může mít na dynamiku půdní vlhkosti přenos vody kořenovým systémem v půdním profilu? Viz práce Čermáka a Naděždiny
- Otázka omezení transpirace u buku a smrku v průběhu sušších období je diskutována v souvislosti s méně ekonomickým hospodařením s vodou v případě buku. Může zde hrát roli i stavba xylému smrku, který může mít za důsledek omezenou schopnost transpiračního toku ve srovnání s bukem? Jaký je průběh transpirace během horkých dnů? Dochází k polední depresi transpirace?

Celkově se, podle mého názoru, jedná o velice kvalitní disertační práci. Je zřejmé, že autorka odvedla značný kus náročné komplexní práce. Domnívám se, že předkládaná práce je kvalitním materiálem, který shrnuje řadu důležitých poznatků z oblasti hydrologie malých povodí. Celkově hodnotím předloženou disertační práci jako velice zdařilou. Práci proto **doporučuji k obhajobě a navrhuji udělení akademického titulu doktor (Ph.D.)**

V Českých Budějovicích 18. března 2024


doc. Ing. Jakub Brom, Ph.D.