

**Oponentský posudek
disertační práce RNDr. Jana Kocuma**

**TVORBA ODTOKU A JEHO DYNAMIKA V PRAMENNÉ
OBLASTI OTAVY**

Téma disertace a způsob získávání i vyhodnocování dat k jeho řešení řadí tuto práci v rámci celkového oboru hydrologie do dílčí kategorie – experimentální hydrologie. Tuto poznámku uvádím předem proto, abych naznačil, z jakého zorného úhlu jsem posuzoval tento předložený elaborát. Nutí mne k tomu navíc i skutečnost, že jsem zhruba před 50 lety byl členem expedičního týmu, který měl za úkol prošetřit možnosti využití vod horní Otavy pro nalepšení zásobování města Plzně vodou. Šlo tedy o experimentální výzkum, na jehož mnohé výsledky musel disertant při řešení svého zadání narazit a v té souvislosti byl nucen často se také přesvědčit o platnosti tehdejších závěrů. V řadě případů potřeboval si i objasnit určité problémy, které nebylo možno dořešit pro nedostatek technického vybavení v té době. Po prostudování předložené práce mohu s uspokojením konstatovat, že se mu nejen povedlo ke všem námi tenkrát nastoleným problémům zaujmout seriózní, mnohem lépe fundované stanovisko, ale zároveň obohatit řešenou problematiku i o celou řadu nových, cenných poznatků. Dovolím si dokonce tvrdit, s ohledem na další poměrně široké spektrum jiných řešených otázek, že se mu podařilo významně přispět ke zvýšení současné úrovně experimentální hydrologie v ČR.

Experimentální hydrologie zažívala svůj největší rozmach ve druhé polovině 20. století, kdy na výzvu a prostřednictvím metodických návodů Mezinárodní hydrologické dekády UNESCO byly zakládány po celém světě stovky experimentálních základů, referenčních povodí a odtokových ploch. Logickým důsledkem tohoto přístupu bylo upřesňování a modelování jednotlivých složek odtokového procesu. Při tom docházelo, dalo by se obrazně říci, k jakési jejich obecné atomizaci. Objevovaly se nové pojmy, jako je odtok Hortonský, odtok Nehortonský, preferenční cesty odtoku v půdním prostředí, odtok vratný, odtok saturovaný, rychlá a pomalá složka hypodermického odtoku atd. Účelové zaměření jednotlivých experimentálních základů bylo velmi rozmanité, přihlíželo se při něm často ke specifickým potřebám zadavatelů a výsledky nebyly většinou převoditelné pro jiné lokality v důsledku značné heterogenity srovnávaných prostředí. Proto se v metodologii experimentální hydrologie začala hned od počátku vytvářet postupně i obecně platná pravidla, která lze v současné době, u témat zaměřených na výzkum odtokového procesu, shrnout stručně do tří přístupů.

- (1) Co není možné zkoumat ve velkém měřítku anebo při modelování, lze se snažit aspoň odhadovat anebo získat v menších rozměrech.
- (2) U mnohého, co není odhalitelné kvantitativními fyzikálními procedurami, se nabízí nyní možnost pokusit to identifikovat biogeochemickými postupy.
- (3) Vyvolané nebo simulované změny v experimentálním prostředí umožňují usuzovat na dopady antropogenních zásahů do oběhu vody v krajině nebo také hledat preventivní adaptační opatření v souvislosti se změnou klimatu v dané oblasti.

Konfrontace disertační práce s tímto vývojem prokazuje využití všech tří zmiňovaných postupů, samozřejmě však s nestejným rozvinutím aplikace. Nejméně příznivé podmínky poskytuje používaný monitorovací systém pro řešení dopadů změny klimatu. Zatím jsou napozorované řady údajů počínaje rokem 2006 k takovému účelu poměrně krátké. Proto disertant zaměřil své úsilí v první řadě na zkoumání mechanismu změn odtokového procesu, které mohou dlouhodobé přetváření počasí doprovázet.

Naopak monitorovací systém vybudovaný v horním povodí Otavy, který je v této době vedle terénní výzkumné základny ČHMÚ v Jizerských horách patrně druhým nejlépe vybaveným experimentálním povodím v ČR, umožnil disertantovi výzkum celé řady aktuálních problémů, u nichž dosažené výsledky znamenají odborné přínosy anebo jsou již prakticky využitelné v :

- Národním parku Šumava při managementu zalesněné krajiny (vliv zdravotního stavu a stáří lesa, jakož i rašeliniště na odtokový proces),
- povodňové ochraně v povodí Otavy (možnosti zvyšování retenční kapacity v horním povodí Otavy),
- integrovaném hospodaření s vodou (hydrologická bilance v povodí),
- hydrometrii a v monitoringu dynamiky vody v přírodě (optimalizace zjišťování zásob vody ve sněhové pokrývce).

Důležitým přínosem disertační práce do rozporuplných diskusí ohledně hydrologické funkce horských vrchovišť je průkaz, že jejich působení nelze posuzovat na základě jednoho obecně platného postoje. Hodnocení by mělo probíhat individuálně v závislosti na typu rašeliniště, jeho okolí, úrovně hladiny podzemní vody, zdravotním stavu a míře antropogenního ovlivnění atp.

U chemického zatížení vody ze zrašeliněné části povodí se domnívám, že by bylo vhodné v budoucím výzkumu při výskytu velké vody také zjišťovat pomocí stopových látek střetávání se vlny hypodermického odtoku, kontaminovaného např. huminovou kyselinou, s průběhem průtoků na poklesové větvi hydrogramu v závěrovém profilu zájmového povodí.

Lze se tak přesvědčit o existenci mechanismu, při kterém dochází k zesilování ředícího efektu či naopak k postupnému zvětšování koncentrace kontaminované vody. Má to význam pro signalizaci technologického nárazu vody, způsobeného změnou v jakosti odebírané surové vody, v úpravárnách při případném zásobování vodou z Otavy.

Za další cenné přínosy disertační práce považuji:

- výsledky interdisciplinární analýzy faktorů ovlivňujících dynamiku odtoku v pramenných oblastech toků,
- kvantitativní hodnocení retence vody v krajině horního povodí Otavy,
- identifikaci potencionálních retenčních prostor ke snížení extremity povodňových vln,
- bilanci látek a vodních kvant mezi rašeliništěm a hydraulicky spojeným vodním tokem pomocí přírodních izotopů kyslíku,
- průkazy o výsledcích revitalizace rašelinišť v experimentálních povodích,
- výsledky monitoringu hustoty jednotlivých vrstev sněhové pokrývky, jakož i rozdílů sněhových zásob v zalesněném terénu a na otevřeném prostranství s ohledem na jejich tání.

V budoucím výzkumu navrhuji věnovat ještě větší pozornost meteorologickým příčinám odtokového procesu. Např. sledováním frekvence výskytu příčinných povětrnostních poměrů se lze přesvědčit o sezónním zatížení odtokového režimu a o reakci povodí na určité typy synoptických situací. Nabízí se využít k tomu i radarových záznamů srážek.

Práce je logicky rozvržena a má všechny náležitosti požadované pro práce tohoto druhu. Rešerše je koncipována s příkladnou pečlivostí a obsahuje enormní množství použitých 253 kriticky uvážených domácích i zahraničních literárních pramenů. Autor se přirozeně omezil na citace prací z posledních let. Nicméně se přesto domnívám, že by v přehledu neměly scházet i domácí práce z dřívější doby, alespoň ne ty, které zasahují svým významem do současné problematiky experimentální hydrologie. Dovoluji si proto na některé z nich upozornit v odborné části svého posudku.

Všechna tvrzení v práci jsou průkazně doložena. Tam, kde nemohl být tento postup z různých důvodů dodržen, autor seriosně upozorňuje, že jde o spekulativní úvahu nebo o hypotézu. Terminologie je až na malé výjimky v souladu s ČSN 750110 „Vodní hospodářství- Terminologie hydrologie a hydrogeologie“. Vyjadřování se vyznačuje usilovnou snahou po jednoznačnosti.

Odborné připomínky, dotazy, či náměty se dále uvádějí s ohledem na příslušnou stránku textu.

str. 19 – Patří do detence i plnění objemu koryt říční sítě? Jde o důležitý ukazatel pro hodnocení vývoje povrchového odtoku v povodí. (viz rovněž kap. 3. 7. 2, str. 95).

str. 20 – Termín „return flow“ má ještě jedno pojetí, podle kterého se jedná o odtok, jenž se preferenčními cestami dostává do půdního prostředí a poté se stává v důsledku jejich vyústění na povrch terénu znovu součástí povrchového odtoku, např. norami, prostory po půdním edafonu atp. Tento proces nemusí probíhat jen v nižších částech svahu.

str. 25 – Rozsáhlý výzkum odtokového procesu na experimentálním povodí pomocí radioizotopů prováděl v býv. NSR Prof. Hermann z Univerzity v Braunschweigu.

str. 28 – Rašelina se také těžila nejen jako hnojivo, ale i jako topivo.

str. 29 – Z prací moderních českých specialistů, zabývajících se vlivem lesního porostu na odtokový proces, by si zasloužily ještě jmenovat přínosy prací Materny a Krečmera.

str. 34 – Řada článků, zabývajících se vlivem lesní vegetace na odtokový proces, byla také publikována ve spojitosti s devastací lesů v česko- německo- polském pohraničí v důsledku působení škodlivých emisí.

str. 36 – Knihu o chybách v měření srážek a tedy i při monitorování sněhové pokrývky napsal B. Sevrjuk, bývalý pracovník dřívější SAV v Bratislavě, později pracovník švýcarského Ústavu pro výzkum sněhu a lavin. Nejvýznamnějším českým odborníkem, jehož studijním oborem byla hydrologie sněhu, byl J. Martinec, původně pracovník VÚV Praha.

str. 36 – První sněhoměrné snímky v zalesněném terénu s cílem ověřit jejich reprezentativnost prováděli v býv. ČSR L. Bubeníčková a J. Hladný na Šumavě (viz publikaci Ferda et. al., 1971).

str. 38 – Systém horizontálního měření výšky sněhové pokrývky a její vodní hodnoty v horském reliéfu, snímání dat orbitálním satelitem a modelových aplikací pro výpočet odtoku z tajícího sněhu provozuje v povodí řeky Rhony francouzská firma Electricite de France (Společnost pro využití vod Pyrenejí a Alp).

str. 40 – Úspěšný model nazvaný YETI pro výpočet odtoku z tajícího sněhu vyvinul slovenský odborník J. Turčan z SAV Bratislava.

str. 44 – U drastického dlouhodobého sucha jde nejen o poznání formování meteorologických příčin a procesů doprovázejících výskyt minimálních průtoků, ale i o z toho vyplývající praktický návrh stupňů ohrožení následkem nedostatkových objemů vody, při jejichž vyhlášení by docházelo k regulování odběrů vody a k omezování v jejím využívání.

str. 65 – Stanice Stodůlky nahradila bývalou stanicí Frauental, která pozorovala vodní stavy před II. světovou válkou. Nešlo využít také aspoň částečně těchto podkladů?

str. 67 – Údaje z meteorologické stanice Churáňov nebyly využívány ani pro povodí Vydry. Proč? Mělo by se v práci uvést.

str. 69 – Obr. 26 a, b, c schází.

str. 70 – Pokud se porovnává vodnost toků jako srovnávací parametr mezi sebou, měl by se používat specifický odtok. Rovněž by se mělo uvážit ve vlivech na odtokový proces i působení různé hustoty vodních toků a lesních cest.

str. 113 – Nezávislost faktorů může být i fiktivní, proto jako výhodnější způsob k analýze jednotlivých vlivů na celkový odtok v takovém případě doporučuje použít faktorové analýzy. Její poslední fáze, tzv. rotace faktorů, tuto chybu částečně odstraňuje.

str. 129 – Skutečnost, že se zvětšujícím průtokem se snižují hodnoty PH a toto snižování není potvrzeno v odběrech přímo pod vrchovištěm, svědčí o tom, že příčinou tohoto trendu jsou humusové půdy situované mimo vrchoviště. Dá se to prokázat zvláště v případech, kdy déšť menší intenzity rozpustí látky v humusové půdě a pak v následujícím přívalu je vyplaví do toku.

str. 141 – Zjištění, že největší hodnoty SWE byly naměřeny v nejnižší spíše otevřené části povodí, nemusí být překvapením. Sníh taje v pásech podle vertikálního rozložení teplot, přičemž může docházet k přetékání vody z výše položených pásů do níže situovaných.

str. 146 – Z obr. 86 vyplývá, že po limitu udávajícím roztáním sněhové pokrývky, musí v povodí existovat ještě další zásoby sněhu, které podléhají nárazům a výkyvům teplot. Patrně je to sníh v lese, který se udržuje vlivem stíněné radiace.

str. 148 – Každé zmenšení povodňových průtoků znamená i snížení jejich hladiny a jak známo jsou to právě poslední dosažené centimetry, které rozhodují o výši způsobených škod. Pokud ovšem redukce velikosti povodňových průtoků je podmíněna úpravou terénu, výstavbou regulačních objektů, jejich provozem event. údržbou, může nastat případ, kdy s tím spojené vynaložené náklady přesáhnou výši potenciálních povodňových škod. Za těchto okolností se musí společnost rozhodnout, zda takové povodňově ohrožené objekty bude chránit i za cenu zvýšených nákladů. Nejde tedy jen o hydrologický problém.

str. 166 – Aplikace prostředků DPZ, jako náhrada expedičních sněhoměrných snímků, by si vyžadovala v rozměrech vybraných experimentálních povodí ovšem průkaz.

Závěr

Disertační práce jako celek představuje v ČR nesporně pokrok na poli excerpcie vypovídací schopnosti hydrologických dat získávaných na experimentálních povodích. Přinesla řadu nových poznatků v gnozeologii složitých odtokových procesů. Mnohé z dosažených výsledků lze již prakticky využít. Zároveň vytvořila seriózní základ pro další výzkum, o jehož společenském významu a správné strategii nelze pochybovat. Proto by experimentální povodí na horní Otavě mělo být nadále udržováno v provozu a výzkum pokračovat.

Autor disertační práce RNDr. Jan Kocum splnil všechny předem zadané cíle a prokázal schopnost řešit složité vědecké problémy a úspěšně řídit k tomu ustavené řešitelské týmy. Vyhověl všem požadavkům kladeným na disertační práce podle platných předpisů.

Proto navrhuji, aby mu byla udělena v případě úspěšné obhajoby vědecká hodnost PhD.
v oboru fyzické geografie.

V Praze, srpen 2012

Ing. Josef Hladný, CSc.
oponent