

PARAMETRE SNEHOVEJ POKRÝVKY A ICH VPLYV NA VZNIK JARNÝCH POVODNÍ

Matúš Hríbik

Katedra environmentálneho inžinierstva, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická Univerzita vo Zvolene,
vrchar@gmail.com

Abstract

Based on expeditionary measurements of snow cover water equivalent on elevation profile of Polana mountain massive we produced spatial distribution analysis of water supply in small mountain watershed of Hucava (39, 1 km²) using GIS tools, mainly geostatistics (linear regression) and map algebra tools. We measured the highest snow cover water supply on turn of February and March, 2006, represented by 9,65 mil. m³ of water that presents on average 246 mm of water pillar. Meanwhile, in the same period in 2004 the total water supply was 3,5 mil. m³ (89 mm of the water pillar) and 3,78 mil. m³ (96 mm of the water pillar) in 2007 what represents only one third of values from 2006. Totally lowest values we found out on April 2007, when the total water supply was only 1,06 mil. m³ (27 mm of the water pillar). Based on acquired data, it is possible to note that the influence of forest on snow supply holding grows after culmination and in beginning of snow cover drowning, when the stand affects as screen and prevents from drown. By this way, there was confirmed the influence of forest on more regular distribution of snow precipitations and on next slow release to ground and underground waters, that has significant influence in view of potential flood formation hazard decreasing.

Key words

Water equivalent of snow, flood hazard, water supply, Biospherical Reserve Polana, GIS

1. Úvod a cieľ

Základnou črtou, spoločnou pre všetky toky Slovenska je prevaha prietokov v jarnom období, nízke prietoky v letných a zimných mesiacoch s miernym zvýšením v neskorších jesenných mesiacoch. Pričom prevaha prietokov v jarnom období nie je dôsledok prevahy zrážok v tomto období. Priebeh zrážok je skôr opačný a blíži sa v jarnom období k svojim minimálnym hodnotám. Pozorujeme teda protichodný režim mesačných zrážok a prietokov v dlhodobom priemere.

Zvýšené jarné prietoky zapríčiňuje topenie v zimnom období nazhromaždeného snehu, pričom sú ešte pomerne malé straty spôsobené výparom - evapotranspiráciou (STŘELCOVÁ a MINĐAŠ 2000) a redukované na infiltráciu.

Povodne predstavujú dramatický prejav prírodného rizika. Ich význam spočíva hlavne v ďalekosiahlych dôsledkoch pre človeka a okolitú prírodu. ŠIMO (1972) uvádza nasledovné príčiny povodní na Slovensku:

- intenzívne lejaky (ale aj dlhotrvajúce krajinské dažde),
- intenzívny odmák snehových zásob (hlavne kombinovaný s dažďami),
- ľadové zápchy,
- náhle uvoľnenie akumulovanej vody v nádrži a pod.

Predkladaný článok si kladie za cieľ posúdiť potenciálu pre povodňové riziko práve pri pôsobení druhej z vyššie uvedených príčin povodní a to náhly odmák s následným topením snehových vodných zásob v podmienkach malého horského povodia. Vo všeobecnosti nastáva v jarnom období topenie snehovej pokrývky postupne, s oneskorením sa smerom do vyšších polôh. Nebezpečná situácia vzniká zvyčajne pri nadštandardne teplej advekcii západnej resp. juhozápadnej trajektórie, spojenej s teplým, výdatným dažďom, najmä ak podklad ešte nie je rozmrznutý.

POBĚDINSKIJ a KREČMER (1984) na základe analýzy hydrologických režimov v temperátnej euroázijskej oblasti konštatujú, že na miestach kde je pôda pokrytá lesom spravidla neexistuje povrchový odtok. Podobné výsledky v podmienkach hlavných lesných celkov Slovenska uvádza aj MIDRIAK (1992), ktorý pre neporušený povrch lesných pôd uvádza povrchový odtok nižší ako 1 % z ročného úhrnu zrážok.

Pri jarnom topení sa snehu, resp. aj pri lejakoch je odtoková výška i koeficient na bezlesných miestach 2 – 4 krát väčší ako v lesoch (POBĚDINSKIJ a KREČMER 1984). Spomaľovanie topenia snehu, zníženie povrchového odtoku a jeho transformácia na odtok podpovrchový a infiltrácia do spodných vrstiev, do značnej miery tlmia riziko povodní a znižuje riziko vzniku škodlivých erózných procesov v lesných oblastiach. Lesné pôdy na rozdiel od poľnohospodársky obrábaných pôd nie sú holé. Ich povrch je pokrytý vrstvou pokrývkového humusu a opadu odumretých rastlinných organických častí (tzv. opad). Ďalšiu mikroklimatickú izolačnú vrstvu predstavuje samotný lesný porast, v prírodných lesoch nezriedka doplnený aj podrastom bylín a drevín.

V spojitosti so vznikom jarných „odmákových“ povodní je potrebné spomenúť fakt, že lesné pôdy horských polôh premrzajú len málo, resp. vôbec, a to v prípade ak sa dostatočne vysoká a súvisle trvajúca snehová pokrývka vytvorí ešte pred príchodom zimných mrazov (PETRÍK *et al.* 1986). Tento poznatok má predovšetkým hydrologický význam, nakoľko pri postupnom topení môže topiaca sa zásoba snehovej vody vsiaknuť do pôdy. Nebezpečný stav nastáva ak je neskoré jesenné obdobie spojené s nástupom holomrazov. Následná snehová pokrývka izoluje zamrznutú pôdu. Takéto pôdy zvyšujú na jar povrchový odtok z roztopeného snehu a zvyšujú riziko záplav.

Ak klimatické zmeny budú viesť k zmenám snehovej pokrývky, bude to znamenať zmeny v premrzaní pôd (ŠÁLY 1996). Pôdy nižšie položených lesov budú premrzáť hlbšie ako doteraz. Pri absencii dostatočnej zásoby snehu budeme preto v budúcnosti pravdepodobne aj u horských pôd svedkami ich premrzania a z hydrologického hľadiska bude dochádzať k obmedzovaniu ich priepustnosti a vsakovania.

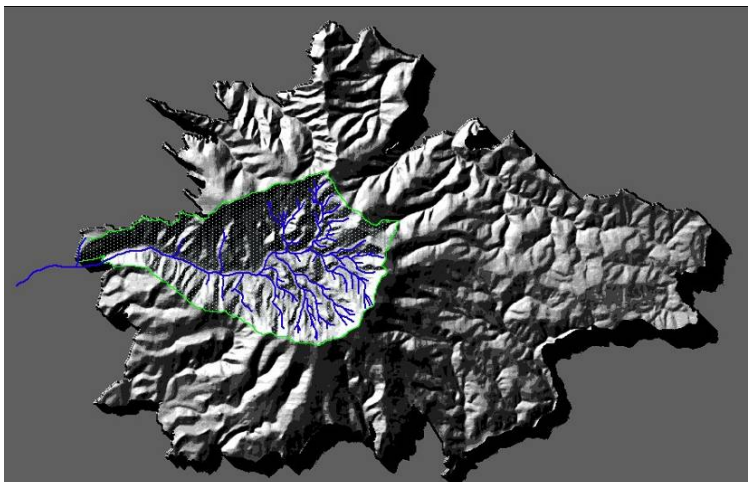
Lesy síce nemôžu celkom zabrániť povodňovým vlnám, môžu však výrazným spôsobom zmierniť ich priebeh (MINĐÁŠ – ŠKVARENINA – STŘELCOVÁ 2001).

Cieľom predloženej štúdie je prezentovať:

- časové a priestorové rozloženie vodnej hodnoty snehovej pokrývky v povodí,
- časovú a priestorovú dynamiku rozloženia vodných zásob viazaných v snehovej pokrývke malého horského povodia Hučavy
- vplyv lesných a nelesných plôch na zásoby vody v snehu v horskom povodí

2. Charakteristika prírodných podmienok sledovaného územia

Predmetom nášho záujmu bolo malé horské povodie toku Hučavy v pohorí Poľana. Jeho situovanie podáva obrázok 1. Sledované územie sa rozkladá od hrebeňovej časti Poľany po limnigrafickú stanicu pri Hrochotskom mlyne. Základné parametre a charakteristiky povodia podáva tabuľka 1.



Obrázok 1: Lokalizácia sledovaného povodia Hučavy v rámci Biosférickej rezervácie – CHKO Poľana na digitálnom modeli reliéfu terénu.

2.1 Charakteristika geologických a pôdných pomerov

Poľana je najvyšším slovenským sopečným pohorím, dosahuje maximálnu výšku 1457,8 m n.m. Ako uvádzajú CIESARIK *et al.* (1977) v pohorí rozlišujeme dve časti s rozličnou nadmorskou výškou a tvárnosťou. Je to vlastná erozívna kaldera Poľany s výbežkom Ľubietovského Vepora a Detvianske pohorie. Práve vlastná kaldera (kotlovitá priehlbina veľkých rozmerov ktorá vznikla, výbuchom, resp. prepadnutím vrcholu sopečného kužeľa), obrázok 1, predstavuje svojou kompaktnosťou a uzavretosťou unikátny hydrologický objekt odvodňovaný jediným tokom – riečkou Hučava.

Vlastnú Poľanu reprezentuje do oblúka stočený mohutný chrbát otvorený k západu úzkou Hrochoťskou dolinou. Uprostred oblúka sa dolina kotlinovite rozširuje (až na 6 km). Chrbát až na jednu výnimku, klesá pod 1000 m n.m.; na vonkajšiu stranu vybiehajú z neho centrifugálne usporiadané dlhé rázsochy oddelené hlbokými údolnými zárezmi, na vnútornú stranu spadajú strmo kratšie rázsochy k Hrochoťskej doline. Morfológická tvárnosť i stratovulkanická periklinálna stavba poukazujú, že Poľana predstavuje kalderu.

Kaldera Poľany v dnešných rozmeroch je výsledkom predovšetkým subaerickej deštrukcie pôvodného krátera stratovulkanitu. Práve stratovulkanická stavba, striedanie andezitových pokryvov a prúdov a polôh pyroklastického, zväčša málo odolného a často plastického materiálu, uľahčili po vyzdvihnutí pôvodného vulkanického útvaru intenzívny priebeh erózie. Išlo tu jednak o rýchly odnos pyroklastík, jednak o zosúvanie obrovských nadložných kryh andezitových efuzív po plastických pyroklastikách, čo možno i dnes pozorovať v kaldere. K týmto procesom pristupovali najmä v chladných periglaciálnych obdobiach soliflukčné pohyby, skalné prúdy a pod. Svedčia o nich i skalné zruby, najmä v periglaciálnych

premenených kotloch, miestami i na svahoch časté fosilne kamenné moria, prúdy a sutinové kužele. Kalderu Poľany možno považovať preto za typ eróznej kaldery.

Celý masív je takmer úplne zložený z produktov 2. andezitovej fázy. Jedine v strednej časti – v kaldere vystupuje niekoľko telies granatických ryolitov. Obvod masívu a teda spodok sopečného komplexu tvorí súvrstvie tufitov pyroxénického andezitu, ktoré má premenlivú mocnosť. V nadloží prechádza toto súvrstvie do tufov, ktoré smerom do vyšších polôh sú čisto suchozemské. Tufy sú rôzneho charakteru, jemnozrnné až po hrubozrnné, niekde až balvanovité. V tomto súvrství sa nachádzajú rôzne mocné prúdy pyroxénických andezitov. Hrebeňová časť Poľany je tvorená skoro výlučne pyroxénickými andezitami a prejavujú sa na povrchu ako stupňovité formy.

Z pôdných predstaviteľov, ktoré sú rozšírené v oblasti Poľany, sú najviac zastúpené hnedé lesné pôdy nasýtené a nenasýtené. Nasýtené pôdy objavujú sa v nižších pásmach do výšky 700 – 800 m n.m. Ostrovovite nachodíme i hnedé pôdy andosolové a andosoly.

2.2 Charakteristika klimatických pomerov

Povodie Hučavy je oblasť klimaticky veľmi diferencovaná s rozpätím priemerných ročných teplôt 6,7 – 2,5 °C. Priemerné júlové teploty majú rozsah 16,5 – 11,5 °C, vegetačné obdobie (priemerná denná teplota nad 10 °C) v povodí Hučavy trvá od 65 do 155 dní. Priemerné ročné úhrny zrážok sú v intervale 720 – 1200 mm, a priemerné úhrny zrážok za vegetačné obdobie sú 475 – 630 mm. Snehová pokrývka v sledovanom povodí trvá v priemere od 135 do 190 dní. Povodie Hučavy spadá v zmysle Končekovej klasifikácie klímy do dvoch klimatických oblastí: mierne teplá oblasť (okrsok mierne teplý, veľmi vlhký, vrchovinový) a to v hrochotskej časti údolia a v južných svahoch časti Bukovina, a do chladnej oblasti, okrsok mierne chladný (údolná časť kaldery a severné svahy) a tiež do chladného horského okrsku (najvyššie hrebeňové partie Poľany). Klímageograficky sa začleňuje do studeného subtypu horskej klímy (severné a najvyššie časti pohoria) ako aj do mierne chladného subtypu horskej klímy (južná a údolná časť kaldery) (ŠKVARENINA – MINĐÁŠ 2001).

2.3 Charakteristika hydrologických pomerov

Z hydrologického hľadiska predmetné územie spadá do povodia riečky Hučava, ktorá predstavuje pravostranný prítok Slatiny a celkove spadá do ľavostrannej časti povodia Hrona. Z hľadiska DUBOVEJ klasifikácie rozdelenia odtokov spadá podstatná časť kaldery Poľany do oblasti stredohorskej (B₂), ŠIMO (1972). Ďalšie charakteristiky hydrologických pomerov podáva tabuľka 1.

Tabuľka 1: Základné charakteristiky povodia Hučavy (podľa vodohospodárskej mapy mierky 1 : 50 000)

Stanica	Tok	Plocha F	Lesnatosť	Dĺžka údolia L	H max.	H min.	Spád	Tvar povodia
		km ²	%	km	m	m	(%)	F/L ²
Hrochoť	Hučava	41,45	80	14,6	1458	522,5	6,41	0,19 prechodný až vejárovitý

2.4 Charakteristika lesných spoločenstiev

Poľanou prechádza najjužnejší výbežok hlavnej klimatickej čiary Slovenska, čo sa prejavuje v rozšírení lesných spoločenstiev. Na juhu sú na najnižších svahoch spoločenstvá radené do skupiny lesných typov Buková dúbrava - *Fageto – Quercetum*, na ktoré nadväzuje Dubová bučina - *Querceto – Fagetum* a vyššie Bučina - *Fagetum pauper* a Typická bučina - *Fagetum typicum*. Na hlavnom hrebene prechádza cez úzke pásy spoločenstvami skupín lesných typov Jedľová bučina *Abieto - Fagetum* a Buková jedlina *Fageto – Abietum* do najjužnejšie u nás sa vyskytujúcej skupiny lesných typov Jarabinová smrečina - *Sorbeto – Piceetum*. Na severných svahoch sú to rozsiahle skupiny lesných typov Jedľová bučina - *Abieto – Fagetum* a Buková jedlina - *Fageto – Abietum*.

Kým na južných expozíciách dominujú bučiny, na severných prevažujú zmiešané lesy s bukom, jedľou a smrekom. Pôvodné drevinové zloženie je zachovalejšie vo vyšších polohách, kým nižšie sú značne pozmenené. Na juhu BR Poľana je znížený dub v prospech hraba a na severe je hlavne smrek na úkor buka a jedle.

3. Metodika

3.1 Metodika terénneho monitoringu

Merania charakteristík snehovej pokrývky sme vykonávali od zimnej sezóny 2003/04 v CHKO Poľana – v povodí Hučavy s rozlohou 41,45 km². Vodnú hodnotu snehovej pokrývky sme zisťovali hmotnostnou metódou pomocou váhového snehomeru VS-43. Výšku snehovej pokrývky sme merali prenosnými a stabilnými snehomernými latami.

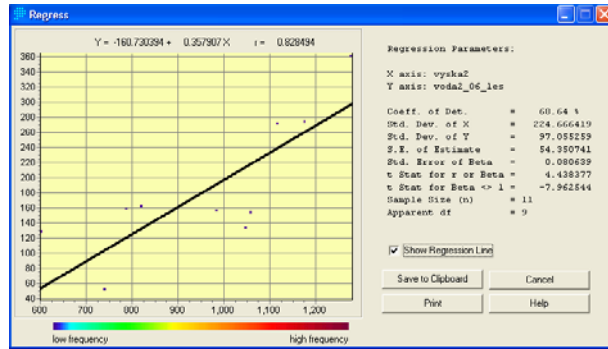
Základné fyzikálne vlastnosti sme monitorovali v roku 2004 približne v dvojtýždňových intervaloch a v roku 2005 a 2006 a 2007 približne v trojtýždňových intervaloch v čase hlavného výskytu snehových zásob až do doby ich zániku v horských polohách. Monitoring sme robili na výškovom tranzekte masívu Poľany, kde naše výskumné plochy pozostávali z plochy bezlesia a paralelne aj zo zalesnenej plochy. Merali sme postupne od záveru potoka Hučavy v našom skúmanom území (525m n.m.) po každých sto výškových metroch až po vrchol Poľany (1457,8m n.m.) V porastoch sme vykonali 5 a na voľnej ploche 3 merania vodnej hodnoty snehu a hustoty a 20 výšok snehu za pomoci snehomerných lát. Vychádzali sme z metodiky merania štandardne používanej SHMÚ. Po predchádzajúcich skúsenostiach, viacej odberov bolo časovo neúnosných a štatisticky málo významných. Menej odberov sa však už prejavovalo na správnosti výsledkov.

3.2 Metodika spracovania výsledkov terénneho monitoringu v prostredí GIS

Metodika spracovania výsledkov a ich prezentácia

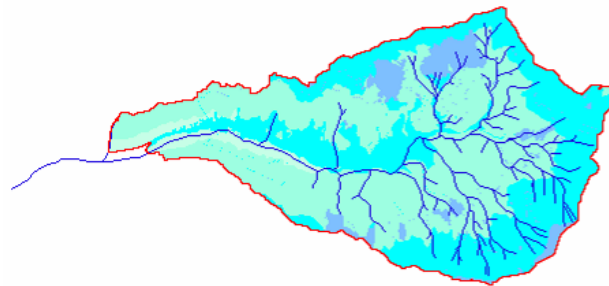
Analýza priestorového rozmiestnenia zásob vody v snehovej pokrývke na ploche malého horského povodia Hučavy, situovaného na území horského masívu Poľana, bola vykonaná s využitím nástrojov GIS v prostredí IDRISI 32. Z analytických nástrojov, ktoré toto prostredie ponúka sme využili nástroje geoštatistiky a mapovej algebry.

Z geoštatistických analýz boli vypočítané lineárne regresné závislosti (modul REGRESS, obr. 2) medzi nadmorskou výškou ako nezávisle premennou a vodnou hodnotou snehu (závisle premenná) zistenou pri expedičných meraniach v období rokov 2004 - 2007.



Obrázok 2: Regresná závislosť vypočítaná prostredníctvom modulu REGRESS v prostredí IDRISI 32

Na základe vypočítaných regresných závislostí, najmä regresného a absolútneho koeficientu, sme použitím nástrojov mapovej algebry (modul IMAGE CALCULATOR, SCALAR) odvodili mapy rozloženia zásob vody v snehovej pokrývke v sledovanom povodí v závislosti od nadmorskej výšky (Obr. 3).



Obrázok 3: Mapa rozloženia zásob vody v snehovej pokrývke február 2004

Z takto získaných máp rozloženia vodnej zásoby [m^3] sme následne extrahovali (modul EXTRACT) hodnoty priemeru, minima, maxima a sumy zásob vody v snehovej pokrývke na území celého povodia, ako aj v jeho zalesnenej časti a na voľnej ploche.

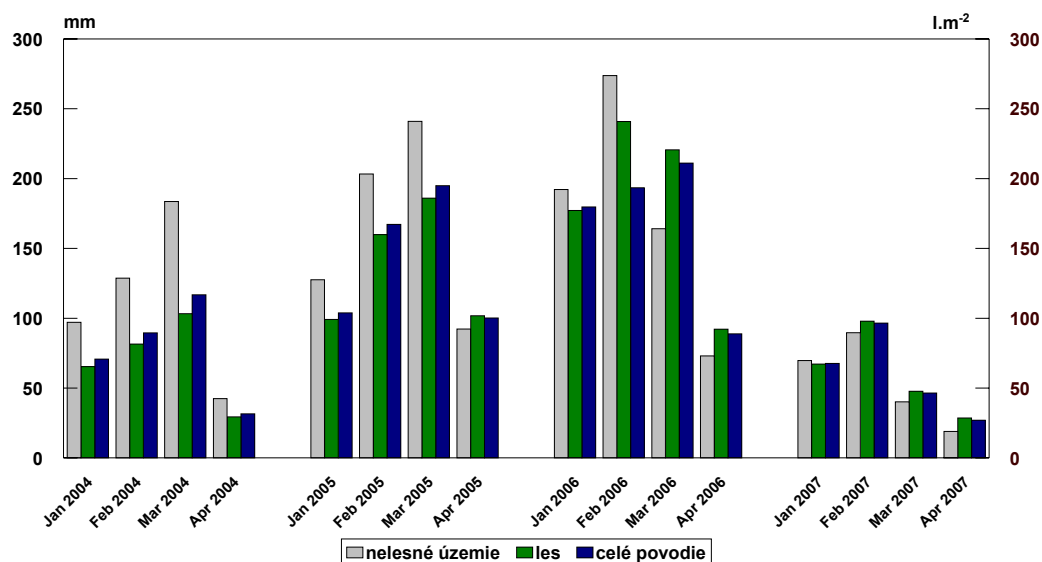
4. Výsledky

4.1 Vodná hodnota snehu

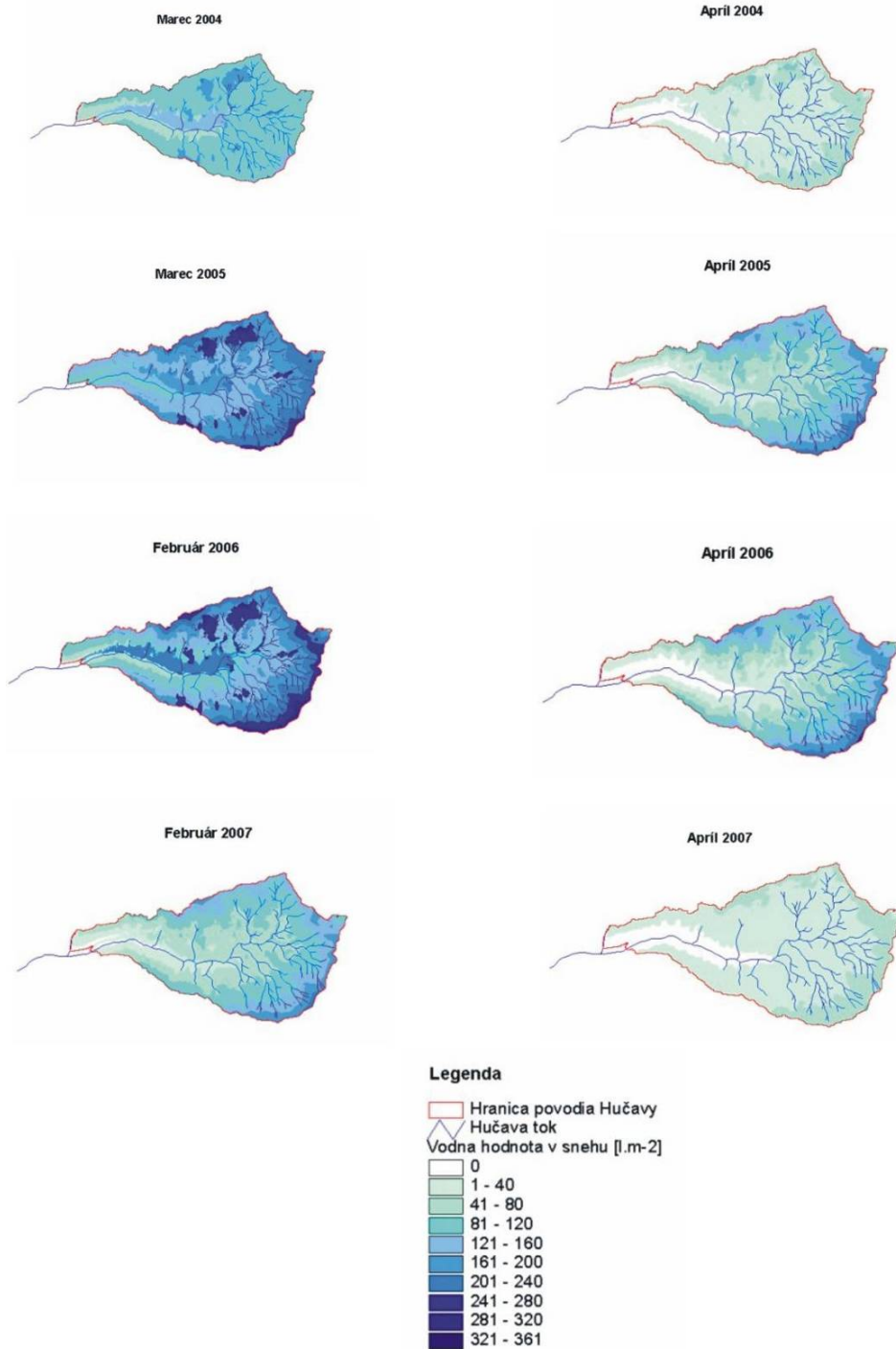
Zimné zrážky viazané v snehovej pokrývke v povodí Hučavy tvoria 15 až 40 % ročného úhrnu zrážok v závislosti od charakteru zimy a nadmorskej výšky. Vodná hodnota predstavuje dôležitý hydrofyzikálny parameter, ktorý je definovaný ako výška vody v mm ($\text{l}\cdot\text{m}^{-2}$), ktorá vznikne roztopením snehovej pokrývky na danom mieste a závisí od výšky snehu a jeho hustoty. Na obrázku 4 vidíme vážené priemery (váhou je plocha územia) vodnej hodnoty snehu pre voľne plochy, lesné plochy ako aj priemer pre celé povodie. Vyplýva z neho zaujímavý fakt, že do vrcholu zimy (mesiac február, resp. začiatok marca) sú najvyššie obsahy vody v snehu na voľnej ploche. Je to spôsobené hlavne absenciou intercepce snehových zrážok na nelesnom území. Nástupom jarného obdobia sa situácia v zásobách vody v snehu mení a maximum vodnej hodnoty sa presúva pod koruny lesných porastov,

predovšetkým v dôsledku spomaleného topenia snehu v podmienkach lesnej porastovej mikroklimy. V situáciách, keď padá mokrý a ťažký sneh sa tento nezachytáva v korunách, ale prepadáva do porastu, kde môže tvoriť kompaktnějšíe snehové masы s väčšou hustotou. Tieto sú po následnom zamrznutí odolnejšie voči topeniu a zotrávajú v porastoch aj po úplnom zániku snehu na voľných plochách.

Obrázok 5 názorne prezentuje plošné rozloženie vodnej hodnoty snehu v mm ($l \cdot m^{-2}$) v povodí Hučavy počas rokov 2004-2007. Vľavo je situácia v čase kulminácie zásoby vody, vpravo je zobrazená situácia v mesiaci zániku snehovej pokrývky v danom roku. Táto hodnota názorne predstavuje výšku vrstvy vody (v milimetroch), ktorá vznikne roztopením snehovej pokrývky na danom mieste. Z prezentovaného obrázka vidíme, že najväčšie zásoby boli v zime 2005/06. V zime roku 2004/05 boli zásoby nižšie, avšak rovnomernejšie rozložené na ploche povodia. V čase zániku snehovej pokrývky, v rokoch na sneh bohatých (2004/05 a 2005/06) môžeme sledovať relatívne vysoké vodné hodnoty snehu práve v zalesnených hrebeňových polohách povodia Hučavy.



Obrázok 4: Vážené priemery vodnej hodnoty snehovej pokrývky (mm resp. $l \cdot m^{-2}$) v povodí rieky Hučava v rokoch 2004 – 2007 pre nelesné plochy, lesné plochy a celé povodie

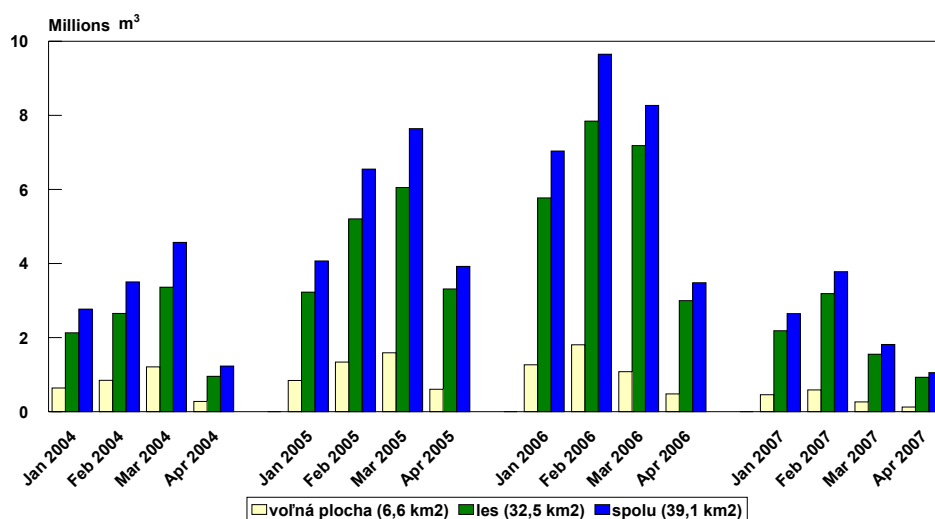


Obrázok 5: Rozloženie vodnej hodnoty snehu v mm ($l.m^{-2}$) v povodí Hučavy počas rokov 2004-2007. Vľavo je situácia v čase kulminácie zásoby vody, vpravo je zobrazená situácia v mesiaci zániku snehovej pokrývky v danom roku

4.2 Zásoby vody v snehovej pokrývke v povodí Hučavy

Na základe spracovania štvorročných nameraných údajov o vodnej hodnote snehu sme pre plochu povodia prostriedkami geoštatistických metód vykalkulovali zásoby vody v snehovej pokrývke. Môžeme konštatovať nasledovné poznatky:

- zimy 2004/2005 a 2005/2006 môžeme z hľadiska zásob vody charakterizovať ako nadpriemerné, hlavne obdobie roku 2006 sa vyznačovalo celkovými zásobami až 9,65 milióna m³ vody viazanej v snehu.
- Zásobami najchudobnejšia bola zima 2006/2007, kedy zásoby vo vrchole zimy predstavovali len 3,77 mil. m³ vody, a tvorili len jednu tretinu zásob zimy predchádzajúceho roka. Marcové zásoby boli dokonca len jednou štvrtinou v porovnaní s rovnakým obdobím roku 2006.



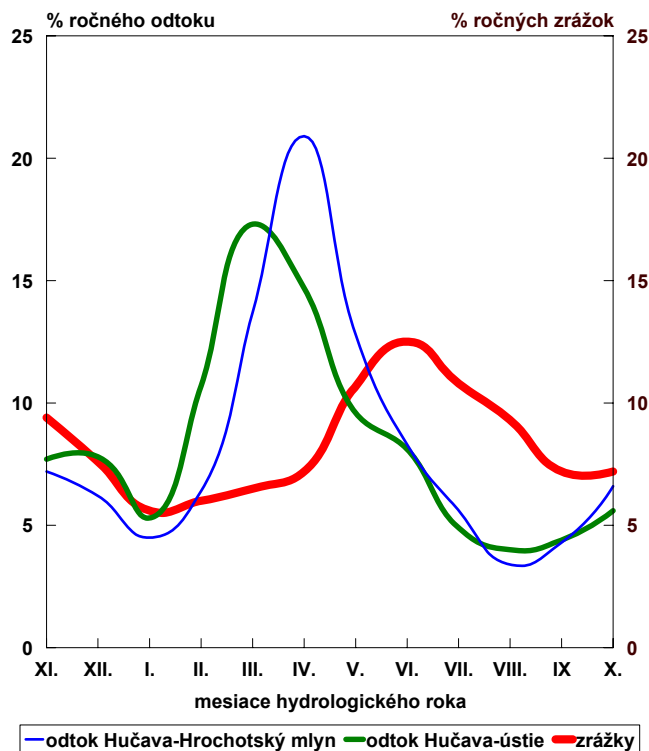
Obrázok 6: Zásoba vody v snehovej pokrývke (miliónoch m³) v povodí rieky Hučava v rokoch 2004 - 2007

4.3 Režim odtoku Húčavy vo vzťahu k snehovým zrážkam, riziká jarných povodní

Na obrázku 7, ako aj v tabuľke 2 vidíme že povodie Hučavy sa vyznačuje dvoma režimami odtoku. Nami sledované časť povodia Hučava – Hrochotský mlyn má charakter rieky stredohorskej oblasti, zatiaľ čo ostatná časť, Hučava – ústie, má vrchovinový až nížinný charakter rieky, (odvodňuje hlavne Detvianske predhorie a časť Ponickéj vrchoviny, teda pohoria s nižšími nadmorskými výškami).

Sledovaná časť rieky Hučava – Hrochotský mlyn má viaceré atribúty stredohorskej rieky snehovo-dažďového typu. Maximálny prietok nastupuje v apríly a súvisí s topením sa snehu v stredohorských partiách kaldery Poľany.

Profil Hučava – ústie má režim odtoku vrchovinatej rieky dažďovo-snehového typu. Podiel zásob vody akumulovanej v snehovej pokrývke je podstatne menší. Maximálny prietok nastupuje o mesiac skôr, t.j. v marci (resp. už na konci februára), následne po topení sa snehu na svahoch vrchovín.



Obrázok 7: Hydrogram relatívnych prietokov a zrážok v BR Poľana

Tabuľka 2: Priemerné mesačné a ročné prietoky Hučavy za obdobie rokov 1961-2000 (podľa SHMÚ Banská Bystrica)

Tok	Názov profilu	Plocha povodia [km ²]	Priemerné mesačné a ročné prietoky													
			[m ³ .s ⁻¹]													
			XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	IV.-IX.	Q _{a1961-2000}
Hučava	Hrochoť	41,450	0,502	0,434	0,311	0,450	0,959	1,458	0,893	0,584	0,395	0,241	0,304	0,458	0,643	0,582
Hučava	ústie	72,225	0,658	0,665	0,454	0,919	1,482	1,262	0,821	0,692	0,424	0,340	0,375	0,482	0,650	0,713

Stredohorské povodie Hučavy viazané na kalderu Poľany vykazuje len malú pravdepodobnosť vzniku jarných povodní. Zabraňuje tomu hlavne vysoká lesnatosť povodia spomaľujúca topenie sa snehu, ale aj skutočnosť, že značná časť zimných zásob v horských hrebeňových častiach masívu Poľany zaniká len postupne v závere apríla až začiatkom mája. Časť povodia reprezentovaná profilom Hučava – ústie môže v prípade náhleho oteplenia, resp. nástupu výdatných dažďov v jarnom období relatívne rýchlo stratiť svoje zásoby vody v snehu a spôsobiť náhly vzrast vodných hladín a povodne.

5. Záver

Snehová pokrývka predstavuje významný ekologický faktor predovšetkým v horských lesných ekosystémoch. Akumulácia snehu v lesných porastoch prispieva ku spomaľovaniu jarného odtoku a k tvorbe zásob vody v pramenných oblastiach. Táto práca prináša výsledky štvorročného monitoringu hydrofyzikálnych vlastností snehovej pokrývky na výškovom tranzekte v horskom povodí Hučavy v Biosférickej rezervácii CHKO Poľana. Pozorovania sa uskutočnili v čase kulminácie a topenia snehu v horských polohách od zimnej sezóny 2003/04 do zimy 2006/07 paralelne na voľných plochách a v lesných porastoch. Sledovali sme horské lesné ekosystémy vo výškovom intervale 525m n.m. až 1457,8m n.m..

Na základe expedičných meraní vodnej hodnoty snehu sme vypracovali analýzu priestorovej distribúcie zásoby vody v snehovej pokrývke s využitím nástrojov GIS, obzvlášť nástrojov geoštatistiky (lineárna regresia) a mapovej algebry. Závbery by sme mohli predbežne zhrnúť do nasledovných zistení:

Zimy 2004/2005 a 2005/2006 môžeme z hľadiska zásob vody charakterizovať ako nadpriemerné. Najvyššie zásoby vody v snehovej pokrývke sme namerali na prelome februára a marca roku 2006, kedy predstavovali 9,65 mil. m³, čo priemerne predstavuje až 246 mm vodného stĺpca. V zime roku 2004/05 boli zásoby nižšie (7.65 mil. m³ a priemerný vodný stĺpec 195 mm), avšak rovnomernejšie rozložené na ploche povodia. V rovnakom období roku 2004 bola celková zásoba vody v snehovej pokrývke 3,5 mil. m³ (vodný stĺpec 89 mm) a v roku 2007 zásoba tvorila 3,78 mil. m³ (vodný stĺpec 96 mm), čo sú v podstate len tretinové hodnoty roku 2006. Marcové zásoby boli dokonca tvorili len štvrtinu v porovnaní s rovnakým obdobím roku 2006. Celkovo najnižšie hodnoty sme zistili v apríli roku 2007, kedy celková zásoba vody v snehovej pokrývke bola len 1,06 mil. m³ (hodnota vodného stĺpca 27 mm). V čase zániku snehovej pokrývky, v rokoch na sneh bohatých (2004/05 a 2005/06) môžeme sledovať relatívne vysoké vodné hodnoty snehu práve v zalesnených hrebeňových polohách povodia Hučavy.

Podľa zistených údajov je možné konštatovať, že vplyv lesa na zadržiavanie snehových zásob rastie po kulminácii a začiatku topenia snehovej pokrývky, kedy porast pôsobí ako clona a zabraňuje topeniu. Potvrdil sa tak vplyv lesa na pravidelnejšie rozloženie snehových zrážok a následné spomalené uvoľňovanie do povrchových i podpovrchových vôd, čo má značný vplyv z hľadiska znižovania potenciálneho rizika vzniku povodní.

Pod'akovanie

Autor ďakuje za podporu grantovej agentúry VEGA MŠ SR - projekty č. 1/0515/08, 1/3528/0, 1/4393/0, agentúre APVV za podporu projektu APVT-18-016902. a projektu Európskej únie zo SOP LZ - kód projektu: 11230100453.

Bibliografické odkazy

1. CIESARIK, M., MIHÁLIK, A., ŠÁLY, R., TOMLAN, A., 1977: Exkurzný sprievodca. Sympóziu Medzinárodnej pedologickej spoločnosti: „Pôda ako stanovištný činiteľ lesov mierneho a chladného pásma“ Zvolen 5. 09. 1977, ES VŠLD, 34 s.

2. MIDRIAK, R., 1992: *Výskum povrchového odtoku a erózných pôdnych strát v lesných ekosystémoch*. In: *Ekologický a ekofyziologický výskum v lesných ekosystémoch*. Zvolen, Poľana, 1992, s. 32-36.
3. MINĎÁŠ, J., ŠKVARENINA, J., STŘELCOVÁ, K., 2001: *Význam lesa v hydrologickom režime krajiny*. *Životné prostredie* 3/2001: 146-151.
4. PETRÍK, M., HAVLÍČEK, V., UHRECKÝ, I., 1986: *Lesnícka bioklimatológia*. Příroda, Bratislava, 352 s.
5. POBEDINSKIJ, A. V., KREČMER, V.: *Funkce lesu v ochrane vod a půdy*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1984, 256 s.
6. STŘELCOVÁ, K., MINĎÁŠ, J., 2002: *Beech transpiration in relation to changing environmental conditions*. Technická univerzita vo Zvolene, Vedecké štúdie 11/2000/A, 82 p.
7. ŠÁLY, R., 1996: *Vplyv globálnych klimatických zmien na lesné pôdy*. In: MINĎÁŠ, J., LAPIN, M., ŠKVARENINA, J. 1996: *Klimatické zmeny a lesy Slovenska*. In: *Národný klimatický program SR*, Bratislava: MŽP SR, Zväzok 5, s. 41-45.
8. ŠIMO, E., 1972: *Povrchové vody*. In: *Slovensko – Příroda*. Bratislava, Obzor s. 283-341.
9. ŠKVARENINA, J., MINĎÁŠ, J., 2001: *Klíma*. IN: BUBLINEC, E., PICHLER, V. a kol. : *Slovenské pralesy – diverzita a ochrana*. ÚEL SAV Zvolen, 200 s.

Recenzovaný: Ing. Andrea Majlingová, PhD.