

## PRÍSPEVOK K ŠTÚDIU MIKROKLÍMY SNEHOVEJ POKRÝVKY V BUKOVOM A SMREKOVOM LESNOM PORASTE BR POĽANA

Matúš Hríbik  
Jaroslav Škvarenina

### Summary:

#### **Contribution to microclimatic study of snow cover in beech and spruce forests in BR Poľana.**

The report refers to characteristics of hydrophysical features of snow pack in Biospherical reserve CHKO Polana in winters of years 2003/2004 and 2004/2005. There was the depth and water equivalent of snow cover monitored in 20 years old beech forest and 25 years old spruce forest. In middle mountaineer attitudes, in cross timber is accumulated in normal conditions, less snow, in compare with free area. Forests, especially, spruce forests are keeping snow cover longer than free areas.

By this observation the influence of the forest to more regular distribution of snow precipitation and following slowed-down release to overground and underground waters was proved.

**Keywords:** depth of snow cower, water equivalent of snow cover, density of snow, biosperical reserve Polana, mountain forest ecosystems, beech, spruce.

### Úvod a cieľ

Snehová pokrývka je v našich podmienkach významným prírodným fenoménom. Zrážky v zimnom období sa niekoľko mesiacov akumulujú v povodí a potom sa v relatívne krátkom čase uvoľňujú, čo má nezanedbateľný vplyv nielen na kvantitatívne, ale aj na kvalitatívne prejavy vodného cyklu. Z vodohospodárskeho hľadiska vplyv snehovej pokrývky prejavuje najmä na jar a topenie snehu spôsobuje, že z hľadiska ročného rozdelenia odtoku sa maximá v našich tokoch vyskytujú práve v jarnom období.

Vplyv lesných porastov na snehové pomery je nesporne značný a jeho praktický význam z hľadiska hydrických účinkov rastie tak, ako sa v ročnom úhrne atmosférických zrážok zväčšuje podiel zrážok v tvare snehu. Vplyv lesa na sneh a jeho praktický význam pre hydrické účinky, závisí teda predovšetkým od klimatickej oblasti. Na režim i množstvo odtoku vody pri topení, na utváraní jarných povodní, na hydrologický režim riek a krajiny, má nezanedbateľný vplyv aj drevinové zloženie, vek, hustota a iné charakteristiky porastov (POBEDINSKIJ, KREČMER 1984).

Vo svojej práci sa zameriavame na monitorovanie vplyvu lesného porastu na hydrofyzikálne vlastnosti snehovej pokrývky. Výskum

sme praktizovali v smrekovom lese, bukovom lese a na voľnej ploche. Sledovali a zhodnotili sme nasledovné charakteristiky: výšku, vodnú hodnotu a hustotu snehovej pokrývky v zimnej sezóne 2003/04 a zimnej sezóne 2004/05.

### Metodika a charakteristika územia

Základné fyzikálne vlastnosti sme monitorovali v roku 2004 približne v dvojtýždňových intervaloch a v roku 2005 približne v trojtýždňových intervaloch v čase maximálneho výskytu snehových zásob v horských polohách. Fyzikálne vlastnosti snehovej pokrývky sme zisťovali hmotnostnou metódou pomocou váhového snehomeru VS-43. V porastoch sme vykonali 5 odberov a na voľnej ploche 3 odbery. Monitoring sa uskutočnil v dvoch porastoch odlišného drevinového zloženia, no rovnakej nadmorskej výšky, sklonu, expozície a podobného veku v Biosférickej rezervácii CHKO Poľana. Územie predstavuje sopečné pohorie tvorené prevažne andezitmi a prevládajúce pôdy sú andozeme, podrobnejší popis územia a transektu podáva aj práca KUNCU (2003). Snehová pokrývka sa vytvára v priemere tretiu októbrovú dekádu a trvá do konca apríla. Priemerná výška snehu je v centrálnej časti 50 cm, smerom ku hrani-

ciam CHKO len okolo 30 cm. Maximálne výšky celkovej snehovej pokrývky sú 100 - 120 cm (v marci 1970 až 170 cm). Priemerne v roku sa na Poľane vyskytuje 130 dní so snehovou pokrývkou. Ročný úhrn zrážok je priemerne 900-1000 mm. Monitorovaná plocha sa nachádza vo výške 600 m n. m. a patrí do 3. vegetačného stupňa. Plocha je severne exponovaná so sklonom 25 %. Na tejto lokalite sme porovnávali pôsobenie dvoch odlišných typov lesov a to asi 25 ročného bukového lesa s prímiesou (10%) hraba a 20 ročného rovnorodého smrekového lesa z rovnakou expozíciou, nadmorskou výškou i rovnakým sklonom. Obidva porasty patria medzi hospodárske lesy a vznikli umelou obnovou. Pre porovnanie a pre lepšie pochopenie skúmaných fenoménov, sme sledovali spomínané charakteristiky na ploche bezlesia z rovnakou nadmorskou výškou podobným sklonom a expozíciou (HRÍBIK 2005).

## Výsledky

Prezentované výsledky su zhnuté do obrázkov 1 a 2. Z jednotlivých meraní a pozorovaní vyberáme:

1. deň merania – 5.2.2004. Jednalo sa síce o pomerne teplý zimný deň s oceánickým typom počasia, kedy teplota vzduchu prekročila nulovú hodnotu a celý deň svietilo intenzívne slnko. Avšak tomuto stavu predchádzal typ kontinentálneho počasia, kedy teploty boli pod bodom mrazu a sneh pribúdal, porasty zachytili napadaný sneh v korunách a na povrch pôdy sa dostalo o to menej snehu, (obrázok) čo je najzjavnejšie pri smrekovom poraste, kedy výška snehovej pokrývky tvorila bola až o 147% nižšia a vodná hodnota snehu bola o 132% nižšia ako na porovnateľnej voľnej ploche. V bukovom lese ako predstaviteľovi opadavého lesa, vďaka neolisteným korunám, boli hodnoty v porovnaní zo smrekovým vyššie o 87% (výška snehovej pokrývky) a o 41% (vodná hodnota snehu).

2. deň merania – 27.2. 2004. Tento deň sa vyznačoval tým, že konáre a koruny stromov boli obalené vrstvou ľadu až do hrúbky 2 cm a na tom sa ešte vyskytovala vrstva prachového snehu. Situáciu v porastoch a na voľnej ploche sa dramaticky nezmenila. Výška snehu stále bola najnižšia v smrekovom poraste predstavovala len 51 % z voľnej plochy. V bukovom poraste predstavovala 54% z plochy bezlesia. Vodná hodnota snehu sa líšila tým, že najniž-

šia hodnota bola v bukovom lese len 38% z voľnej plochy. Nasledoval smrekový porast, ktorého vodná hodnota snehu predstavovala 63%. Z tohto vyplýva, že síce ľahký, no bez väčšieho obsahu vody, sneh prepadol cez holé koruny do bukového lesa, z kadiaľ sa však tento sneh mohol aj ľahšie vyparovať a sublimovať. Sneh zachytený v korunách ihličnatých stromov sa topil, pričom časť snehu z korún hlavne hneď opadla, alebo tomu predchádzalo nočné zamrznutie cez deň roztápajúceho sa snehu a v tom prípade sme zaznamenali aj opad vytvorených ľadových vrstiev, čím sa vodná hodnota snehu v smrekovom lese zvýšila viditeľne.

3. deň merania 12.3.2004. Keďže oceánickejšie počasie v predchádzajúcich dňoch sa vyznačovalo teplotami okolo nuly a snežením výška snehu stále bola najvyššia na voľnej ploche, ale už len o 9% vyššia ako v smrekovom poraste, ale o 27 % vyššia ako v bukovom lese. Poradie platilo aj pre vodnú hodnotu snehu, keď v listnatom lese tvorila 54 % a v ihličnatom 71% z plochy bezlesia. Tieto nižšie hodnoty vysvetľujeme zachytením snehu v korunách. Na vyššom obsahu vody v ihličnatom poraste sa mohli podieľať aj horizontálne zrážky.

4. deň merania 26.3.2004. Lokalita na ktorej sme robili tento výskum je nižšie položená a pri vyskytujúcej sa skorej jari sneh sa tu už nevyskytuje. Tento prípad bol aj v spomínaný deň. Na voľnej ploche, a v listnatom poraste sa kvôli žiadnej, alebo slabej clone, slnečné lúče dostanú ľahko na zem a preto sa sneh topí rýchlo a vtedy sa už nevyskytoval. Napriek vysokým teplotám, v ihličnatom poraste sneh zotrval v kopách (obrázok), ktoré vznikli zo suchnutím sa mokrého, alebo zľadovateného snehu zadržaného korunami ihličnatých stromov. Aj keď kopy snehu sa vyskytovali len pomiestne, vzhľadom na akumuláciu vody nie sú zanedbateľné a majú vysoký vplyv na zotrvanie snehu v poraste a tým aj zníženie rizika povodní.

5. deň merania 29.1.2005. Rok 2005 sa aspoň v prvých mesiacoch vyznačoval pomerne výrazným kontinentálnym počasím s mnohými a výdatnými snehovými zrážkami a s malým počtom slnečných dní (obrázok). Aj teplota vzduchu bola pomerne nízka, v inkriminovaný deň dokonca -25°C. V tomto termíne podobne ako v podobnom čase predchádzajúceho roka sa najmenšia výška snehu vyskytovala v smrekovom poraste – 45,5%

z voľnej plochy a potom v bukovom poraste 76,5%. Vodná hodnota snehu taktiež bola najnižšia v smrekovom lese, len 50% z voľnej plochy, lebo konáre ihličnatých stromov zachytili značný podiel prachového snehu. Aj bukový porast zachytával, časť snehových zrážok, ale o 21% viac vody v snehu sa dostalo na povrch zeme ako pri ihličnatom poraste. Poradia porastov vo výške snehu a vodnej hodnoty snehu korešpondovali s podobným obdobím roka 2004, avšak hodnoty výšky snehu boli vďaka intenzívnejšiemu sneženiu a nižším teplotám vyššie o 33% na voľnej ploche a o 34 – 41 % vyššie v porastoch. Pri vodnej hodnote snehu to tiež platilo, ale rozdiely boli menšie, keď pri ploche bezlesia rozdiel bol len 6,5%, pri smrekovom a pri bukovom poraste 21% .

6. deň merania 24.2.2005. Do tohoto dátumu sneh rapídne pribúdala, hlavne vo forme ľahkého prachového snehu. (obrázok) Zaujímavé je porovnanie výšky snehu z podobným termínom roka 2004, kedy hodnoty na voľnej ploche boli o 33%, v bukovom lese o 53% nižšie a v smrekovom o 25% nižšie ako hodnoty z roku 2005. Vyššie percento v bukovom lese je zapríčinené tým, pravdepodobne spoločným pôsobením zníženej intercepcie a zníženého prúdenia vzduchu. Vodná hodnota snehu bola v porovnaní s rokom 2004 na voľnej ploche o 8,5% vyššia, v bukovom lese o 51% vyššia. Zaujímavý je však fakt, že v smrekovom lese bola hodnota o 22% nižšia ako rok predtým. Aj keď snehových zrážok v roku 2005 bolo podstatne viac, smrekový porast má schopnosť tlmiť prísun snehu na povrch zeme hustými korunami stromov. V bukovom poraste táto funkcia absentuje. Výška snehu v bukovom lese tvorila 76% z plochy bezlesia a v smrekovom lese to bolo len 45%. Pri vodnej hodnote snehu sa situácia zopakovala a v listnatom lese voda obsiahnutá v snehu tvorila 72% , v ihličnatom 48% zo 100% plochy bezlesia. Znovu sa preukázal jav opísaný vyššie, ktorí svedčí o zadržiavaní vodných zrážok vo forme snehu porastami.

7. deň merania 17.3.2005. Oproti predchádzajúcemu roku boli znovu, namerané hodnoty či už vodnej hodnoty snehu, alebo výšky snehu zjavne vyššie. Pri výške snehu a pri voľnej ploche to bolo o 48% viac, pri bukovom lese o 49,5% viac a pri smrekovom o 26% viac.

Pri vodnej hodnote snehu na ploche bezlesia to bolo o 8% viac, pri listnatom o 28% viac a pri smrekovom o 3,5% viac. Jav, kedy rozdiel je najvyšší v bukovom poraste, vieme vysvetliť, charakterom počasia v roku 2004, keď v bukovom poraste bolo snehu menej, vplyvom rýchlejšieho topenia a charakterom počasia v roku 2005, keď svoju rolu zohrali aj horizontálne zrážky.

8. deň merania 4.4.2005. Aj keď termín merania v porovnaní z predchádzajúcim rokom bol posunutý o 11 dní a a na bezlesí sa sneh, kvôli už spomínaným faktom nevyskytoval, v bukovom lese boli už len zvyšky snehu, ale vyskytoval sa vo forme spomínaných kôp v smrekovom lese s 2,9 krát vyššou vodnou hodnotou snehu ako bola v roku 2004. Táto skutočnosť hovorí o tom, že čím vyšší obsah snehových zrážok je v priebehu zimy, tým je dôležitejšia kumulatívna funkcia porastu a to hlavne ihličnatého.

#### **Zhrnutie výsledkov**

Zistené výsledky poukazujú na to, že do vrcholu zimy má vždy najvyššiu výšku voľná plocha, keďže sneh nie je zachytávaný v korunách stromov. Porovnávali sme asi 20 ročný smrekový porast, bukový porast vo veku 25 rokov s voľnou plochou. Zistené výsledky poukazujú na to, že do vrcholu zimy má vždy najvyššiu výšku voľná plocha, keďže sneh nie je zachytávaný v korunách stromov. Ďalším v poradí je bukový porast. Tento výsledok je zvlášť viditeľný pri kontinentálnom type zimy, kedy cez holé koruny buka sneh ľahko prepadá. V bukovom poraste sme zistili priemerné odchýlky od 8 do 25 % nižšie oproti voľnej ploche. Výška snehu v smrekovom lese, teda bola najnižšia, keď oproti voľnej ploche v ňom bolo až o 20 až 60 % snehu menej. Neplatilo to ale celkom v zime 2003/04 pri oceánickom type počasia prejavujúcim sa mierne 27.2. a naplno 26.3.. Dôvodom je skutočnosť, že topiaci sa sneh, uložený v korunách vplyvom teplého počasia oťažal a prepadol sa cez husté koruny ihličnatého lesa, ktorý pôsobil následne ako clona zabraňujúca ďalšiemu topeniu snehu. Tento fenomén spôsobuje aj fakt, že pri ústupe zimy 26.3.2004 aj 4.4.2005 na voľnej ploche ani v bukovom poraste sa už sneh nevyskytoval, nie však v spomínanej smrekovej mladine, kedy sa ešte vyskytovali kopy mokrého snehu. Rovnaké závery môžeme stanoviť aj pri vodnej hodnote snehu, ktorá je tiež najvyššia na

voľnej ploche do vrcholu zimy. V smrekovom lese je vyššia vodná hodnota snehu v oceánickom type počasia v roku 2004. Ak však prebieha kontinentálny typ počasia, vodná hodnota snehu do vrcholu zimy je vyššia v bukovom lese. Pri topení snehu sa aj tu prejavuje tlmivý účinok ihličnatých porastov.

### Záver

Práca sa zaoberá charakteristikou hydrofyzikálnych vlastností snehovej pokrývky v Biosférickej rezervácii CHKO Poľana

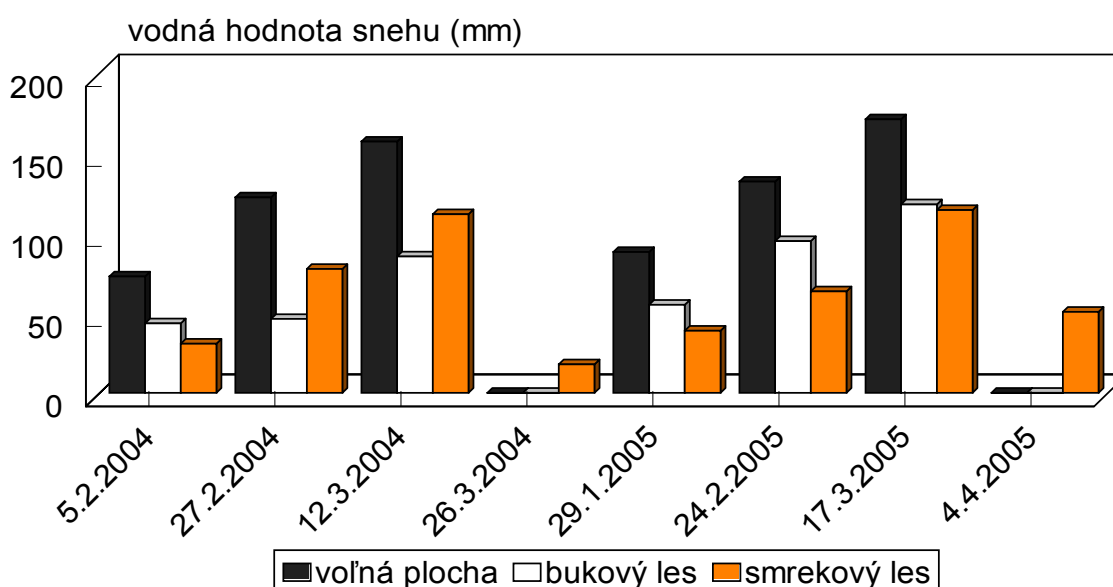
v zimách rokov 2003/2004 a 2004/2005. Monitorovala sa výška a vodná hodnota snehu v 20 ročnom bukovom a 25 ročnom smrekovom lesnom poraste. V stredohorských polohách sa v lesných porastoch akumuluje spravidla menej snehu v porovnaní s voľnou plochou. Lesné porasty, hlavne porast smrekový udržiavajú snehovú pokrývku dlhšie ako voľný terén. Potvrdil sa tak vplyv lesa na pravidelnejšie rozloženie snehových zrážok a následné spomalené uvoľňovanie do povrchových i podpovrchových vôd.

Podakovanie:

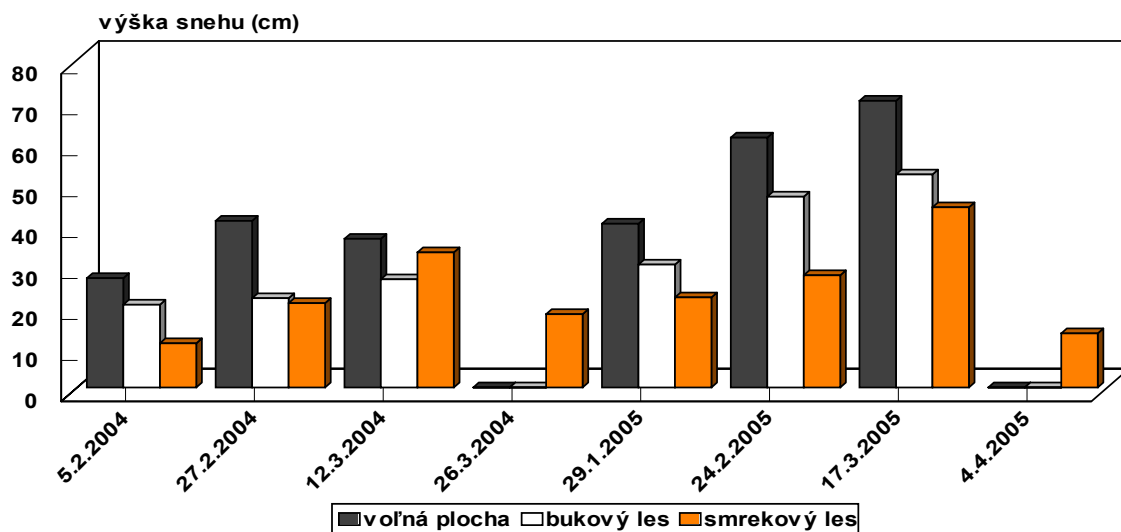
Práca bola podporená finančnými prostriedkami grantovej agentúry VEGA MŠ SR: číslo projektov: 1/2382/05, 1/0437/03 1/2357/05, 1/0629/03,

### Literatúra

- HRÍBIK, M.: *Vplyv nadmorskej výšky na hydro-fyzikálne vlastnosti snehovej pokrývky horských lesných ekosystémov v Biosférickej rezervácii Poľana* [Diplomová práca], Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, Katedra prírodného prostredia, 2005, 64 s.
- KUNCA, V.: *Kritické záťaže vo vybraných lesných ekosystémoch Biosférickej rezervácie Poľana*. Vedecké štúdie, 4/2003/A, Technická univerzita vo Zvolene, 2003, 72 s.
- POBEDINSKIJ, A. V., KREČMER, V.: *Funkce lesu v ochrane vod a pôdy*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1984, 256 s.



Obrázok 1 : Rozdiel vodnej hodnoty snehu na voľnej ploche, v bukovom a smrekovom lese



**Obrázok 2:** Rozdiel výšky snehu na voľnej ploche, v bukovom a smrekovom lese



**Obrázok 3:** Na chránených plochách bezlesia sa nachádza najviac snehu



**Obrázok 4 :** V listnatom lese je intercepcia menšia a tak sa snehu do porastu dostane viac.



**Obrázok 5:** Vplyv ihličnatého lesa na zotrvanie snehu.