

# Důsledky sjezdového lyžování nejen pro dekompozici

Miroslav Zeidler, Marek Banaš

Rozklad odumřelých částí rostlin je proces, který probíhá skrytě našim zrakům. Přesto patří k procesům, které jsou v přírodě velmi rozšířené a pro existenci živých jedinců zásadní. Proces dekompozice, podobně jako mnoho jiných přírodních dějů, je ovlivňován řadou faktorů, které jsou určující pro jeho průběh. Mezi významné

**Obr. 1** Pro zimní provozování sjezdovky pod Petrovými kameny není využíván umělý sníh. Zvýšená akumulace sněhu je zajišťována dočasně instalovanými oplůtky a povrch sjezdovky je udržován pravidelným pojezdem rolby. Foto: J. Červinka.

činitele, jež přímo či nepřímo ovlivňují podmínky prostředí a tím i dekompozici, patří poslední dobou čím dál více lidské aktivity. Překvapující však je, že se dopadům lidských aktivit na dekompozici v odborné literatuře doposud věnuje jen málo pozornosti.

Pro sledování vlivů prostředí na přírodní proces, jakým je dekompozice, lze doporučit modelový ekosystém, který je dostatečně citlivý a zároveň již v sobě zahrnuje určitou variabilitu faktorů, včetně již zmíněných antropogenních. Při výběru proto jednoznačně vítězí prostředí nejvyšších horských poloh. Organismy zde zpravidla rostou na hranici svých možností a jsou vůči změnám svého prostředí velmi citlivé, přičemž je toto prostředí značně heterogenní. Již při zbežném pohledu vyvstane patrný vliv topografie terénu, se kterým úzce souvisí distribuce sněhu a interakce s klimatickými faktory. Sněhová pokrývka působí jako tepelněizolační vrstva, která prochází různými změnami. Pro snadnější pochopení zásadního vlivu časoprostorových změn sněhové pokrývky lze využít jako vhodný objekt studia lyžařské sjezdové tratě, které zároveň poskytují podmínky pro dekompoziční experimenty a srovnání. V porovnání s okolím dochází na sjezdových tratích vlivem jejich úprav sněžnými mechanismy a pohybem lyžařů (i bez uplatnění umělého zasněžování) k zásadním změnám fyzikálních vlastností sněhu (hustota, tvrdost, tepelná vodivost).

## Modelové území

O tom, jak probíhají dekompoziční procesy pod vlivem sjezdových tratí, máme určité představy na základě studií z lyžařských areálů různých světových velehor. Z poslední doby navíc máme k dispozici i údaje z našeho území, konkrétně ze svahu Petrových kamenů v Hrubém Jeseníku, kde se nachází nejvýše položené sjezdové tratě v ČR. Území se nachází v 1. zóně CHKO Jeseníky, v národní přírodní rezervaci Praděd. Zasněžování umělým sněhem je zde zakázáno a vrstva přírodního sněhu je během zimy udržována pravidelným pojezdem rolby (Obr. 1). Na celém svahu, včetně sjezdovky, na první pohled převládají tři vegetační typy. Ve spodních partiích svahu s hlubšími vlhkými půdami a větší vrstvou sněhu vládou porosty s dominancí papratky horské (*Athyrium distentifolium*). Směrem po svahu vzhůru na tyto porosty navazují společenstva trávníků s dominancí třtiny chloupkaté (*Calamagrostis villosa*). S rostoucí nadmořskou výškou a ubývající sněhovou pokrývkou se ve společenstvech rostlin více uplatňuje brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*) a vznikají porosty s její převahou. Jak

je patrné, celý svah spolu se sjezdovou tratí vytváří ideální modelový systém a kombinace zdejších podmínek umožňuje srovnání přírodních i člověkem (sjezdovkou) ovlivněných ploch v různých vegetačních typech.

## Změněné podmínky

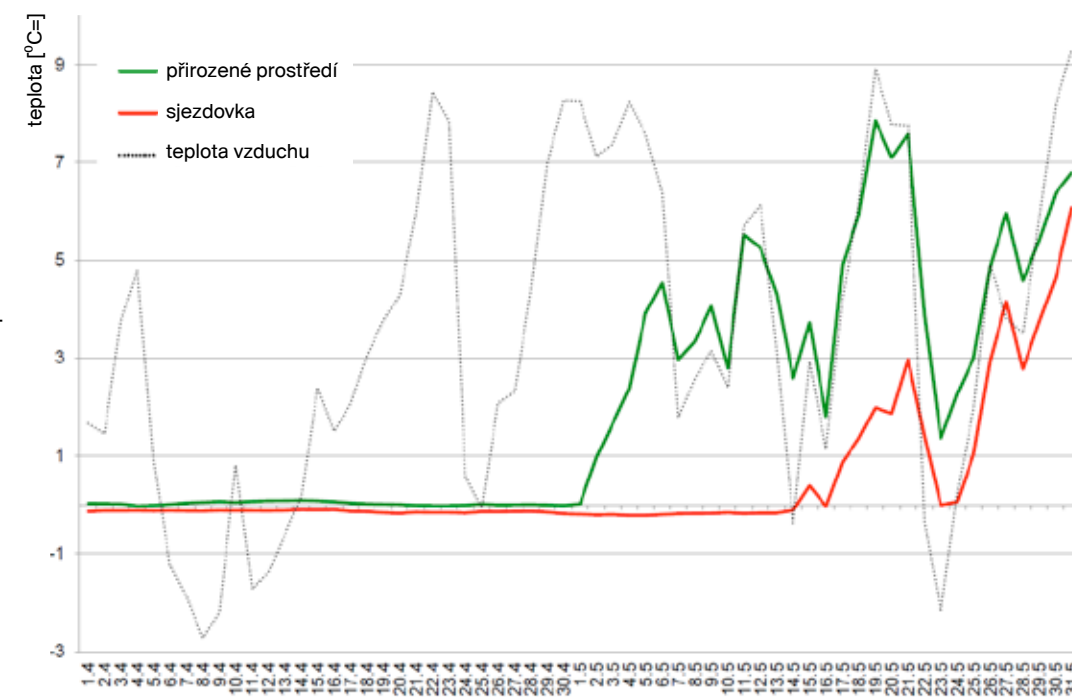
Všechny tři vegetační typy jsou během zimy chráněny vyšší vrstvou sněhu, která chrání vegetaci i půdu před zimním promrzáním, avšak její vlastnosti nejsou všude stejné. Sněhová pokrývka na sjezdovce má vlivem zhutňování rolbou výrazně vyšší hustotu v porovnání s okolním prostředím, což má za následek její nižší schopnost izolace. Důsledkem je snížení teploty pod sněhovou pokrývkou a nižší půdní teploty na sjezdové trati ve srovnání s přirozeným prostředím. Naměřené rozdíly půdních teplot během několika sezon mezi sjezdovkou a přirozeným prostředím činí v průměru 0,4–0,6 °C. Na první pohled a při srovnání s Alpskými sjezdovkami, kde byly zjištěny rozdíly až několik stupňů, to není velký rozdíl. Přesto je půdní povrch na sjezdové trati i v Hrubém Jeseníku během zimy dlouhodobě vystavován nižší teplotě. Především v předjaří, kdy již vrstva sněhu není tolik mocná, se zde s mnohem větší

frekvencí objevují střídavé poklesy pod bod mrazu (Obr. 2). Naopak během letního období a období bez sněhu se teplotní podmínky mezi plochou sjezdové tratě a okolním prostředím neliší.

Vyšší vrstva hustější sněhové pokrývky na sjezdovce v porovnání s okolním prostředím zároveň kumuluje větší množství vody. Přítom vlhkost a dostupnost vody má pro dekompozici rovněž zásadní význam. Rozklad opadu probíhá optimálně přibližně při středních hodnotách vlhkosti. Větší množství vody v kapalném stavu, které odtéká ze sjezdovky během období jarního tání, s sebou unáší více rozpuštěných látek a způsobuje tak jejich vymývání (Obr. 3). Jejich špatná dostupnost se pak negativně odráží i na dekompozičních procesech. Vlivem sklonu i svahu odtéká voda z tajícího sněhu po jarním tání rychle pryč, takže během letního období není ani z hlediska vlhkosti mezi plochou sjezdové tratě a okolním prostředím rozdíl.

## Vegetační typy

Bez ohledu na vlastní vliv sjezdovky lze z hlediska rychlosti dekompozice zaznamenat rozdíly mezi jednotlivými vegetačními typy. Zatímco



**Obr. 2** Denní průměrné teploty vzduchu a při povrchu půdy jak v přirozených podmínkách, tak na sjezdové trati během dubna a května 2004. Z průběhu teplot je patrná izolační schopnost sněhové pokrývky i její delší setrvávání na sjezdové trati.



**Obř. 3** Především během jara je dobře patrný rozdíl v odtávání sněhu mezi sjezdovkou a přirozeným prostředím. Rozdíl v odtávání činí v průměru 14 dnů. Foto: M. Zeidler.

v porostech s dominancí třtiny a borůvky probíhá dekompozice přibližně stejnou rychlostí, v porostech kapradinových niv dochází k jejímu výraznému zpomalení. Jednotlivé rostlinné druhy a jejich ekologické funkční typy totiž dokážou ovlivnit rychlost dekompozice chemickou skladbou svého opadu nebo prostřednictvím přidružených společenstev mikroorganismů. Dekompozitori prostě vnímají vegetaci jinak, pohledem chemické diverzity. V případě paprkatky je navíc známo, že do prostředí uvolňuje látky zpomalující dekompozici. S rozdíly v rychlosti dekompozice je tedy nutné počítat na úrovni druhů i společenstev, přičemž rozhodující vliv mají dominantní druhy.

## Časový průběh

Dekompoziční procesy nejsou omezeny pouze na konkrétní období roku, mohou probíhat i pod sněhem během zimy. Časový průběh a intenzita dekompozice se během zimy a v různých rostlinných společenstvech liší. Zvýšení mikrobiální biomasy způsobuje čerstvý opad, který během podzimu podporuje zvýšení početnosti mikroorganismů. Limitující je zřejmě teplota, při které zamrzá půdní roztok. Během zimního období se v půdě kryté (izolované) sněhem může v závislosti

## Shrnutí

Na sjezdové trati pod Petrovými kameny byly zjištěny zřetelné rozdíly v intenzitě dekompozice mezi sjezdovou tratí a přirozeným prostředím. Nejrychleji probíhala dekompozice biomasy v porostech brusnice borůvky mimo sjezdovou trať, kde za rok došlo k rozložení více než 95 % biomasy. Naopak nejpomaleji probíhal rozklad v porostech paprkatky horské na sjezdové trati, kde za rok došlo k rozložení jen cca 75 % biomasy. Výsledky ze sjezdové tratě v Hrubém Jeseníku ukázaly, že dostatečně hluboká, tepelně izolující sněhová pokrývka vytváří pro dekompozitory příhodné podmínky. Naopak nedostatečně izolující sněhová vrstva a fluktuace teploty se střídavým promrzáním půdního povrchu na sjezdové trati se negativně odráží na společenstvech dekompozitorů a dekompozičních procesech. Významný vliv na dekompozici má vegetační pokryv se specifickým chemickým složením svého opadu a společenstvy dekompozitorů. Existence sjezdových tratí a vegetační složení na tratích se tak následně může odrážet v koloběhu uhlíku a dusíku, a tím i v půdních parametrech. Vliv sjezdových tratí na prostředí má charakter komplexu dlouhodobě a každoročně působících faktorů, jejichž vliv se kumuluje. Je proto vhodné dlouhodoběji sledovat jejich dopady na cenné horské biotopy.

**Tento text byl podpořen projektem MŽP VaV/620/15/03 „Vliv rekreačního využití na stav a vývoj biotopů ve vybraných VCHÚ (CHKO Beskydy, Krkonošský národní park, CHKO Jeseníky, Národní park a CHKO Šumava)“.**

Autoři se dlouhodobě věnují problematice ekologie horských ekosystémů na Katedře ekologie a životního prostředí Přírodovědecké fakulty UP Olomouc.

### Literatura

- Hédl R., Houška J., Banaš M., Zeidler M. (2012): Effects of skiing and slope gradient on topsoil properties in an alpine environment. *Polish Journal of Ecology* 60(3): 491–501.
- Kašák J., Mazalová M., Šipoš J., Kuras T., The effect of alpine ski-slopes on epigeic beetles: does even a nature-friendly management make a change? *J.Insect Conserv.*, 2013
- Rixen C., Freppaz M., Stoeckli V., Huovinen C., Huovinen K., Wipf S., Altered snow density and chemistry change soil nitrogen mineralization and plant growth, *Arct. Antarct. Alp. Res.*, 2008, 40, 568–575.
- Zeidler M., Duchoslav M., Banaš M. (2014): Effect of altered snow conditions on decomposition in three subalpine plant communities. - *Central European Journal of Biology* 9(8): 811–822.
- Zeidler M., Banaš M., Duchoslav M. (2008): Carbohydrate reserve changes in below-ground biomass of subalpine grasslands as a result of different snow conditions (Hrubý Jeseník Mts., Czech Republic). *Polish Journal of Ecology* 56(1): 75–83.

## Do Podyjí s Androidem

Místa, kde je možné v Podyjí vidět kudlanky, kvetoucí koniklece nebo zajímavé technické památky, poradí lidem nová tříjazyčná mobilní aplikace tamní Správy národního parku. Dostupná je pro zařízení se systémem Android a lidé si ji bezplatně mohou stáhnout na stránkách Google Play. Přístup z mobilních zařízení lidem navíc usnadní i nová responzivní verze internetových stránek Správy parku, která zlepšuje čitelnost v mobilních telefonech a tabletech.

Aplikace obsahuje on-line mapu, možnost stažení off-line mapy a více než sto padesát zajímavostí, které v Podyjí mohou lidé navštívit nebo vidět. Kromě různých druhů rostlin a živočichů jsou mezi nimi například i atraktivní vyhlídky nebo technické či historické památky. Zájemci v ní naleznou i základní informace o okolních obcích. Další body pak mohou sami přidávat.

„Lidem s tablety nebo chytrými telefony umožní přímo v terénu zjistit například zajímavá místa nebo druhy rostlin a živočichů v jejich bezprostředním okolí, případně naplánovat další výlet“, popsal náměstek ředitele Správy Národního parku Podyjí Jan Kos. Ve svém mobilním telefonu si tak můžete naplánovat trasu po desítkách kilometrů značených cest v národním parku, získat tipy na zajímavé vyhlídky nebo si třeba jen číst o květinách a zvířatech, které se v nejmenším českém národním parku vyskytují, a prohlížet si jejich fotografie.

Aplikace je v provozu od konce léta. Druhý zářijový týden aplikaci při své návštěvě Podyjí přidáním nové vyhlídky Devět mlýnů slavnostně spustil ministr životního prostředí Richard Brabec.

Aplikace obsahuje:

- Nejvýznamnější veřejnosti přístupné zajímavosti v národním parku
- Zajímavosti členěné do kategorií s možností jejich filtrování
- Možnost zaslání návrhu na přidání nové zajímavosti

- On-line mapu doplněnou mapovými vrstvami ze serveru Správy Národního parku Podyjí
- Pokročilé možnosti práce s mapovými vrstvami i z jiných serverů
- Možnost stažení off-line mapy
- Aktualizace obsahu celé aplikace
- Tři jazykové verze

Lepší přístup k aktualitám z národního parku mají lidé i z mobilních telefonů a tabletů. Aktualizovaná verze webu totiž tato zařízení dokáže rozpoznat a přizpůsobí jim svůj obsah. „Dáváme nyní na našich stránkách větší prostor novinkám. Aktuální zajímavosti z dění kolem našeho národního parku zveřejňujeme každý týden“, dodal Kos.

Mobilní aplikace, nová verze webu a mapový server byly vytvořeny za finanční pomoci Revolvingového fondu MŽP ČR. Obsah aplikace vytvořili a zodpovídají za ni zaměstnanci Správy NP Podyjí.

David Grossmann