

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

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.

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.



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 zběžném 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 vládnou 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 ubývajícím 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

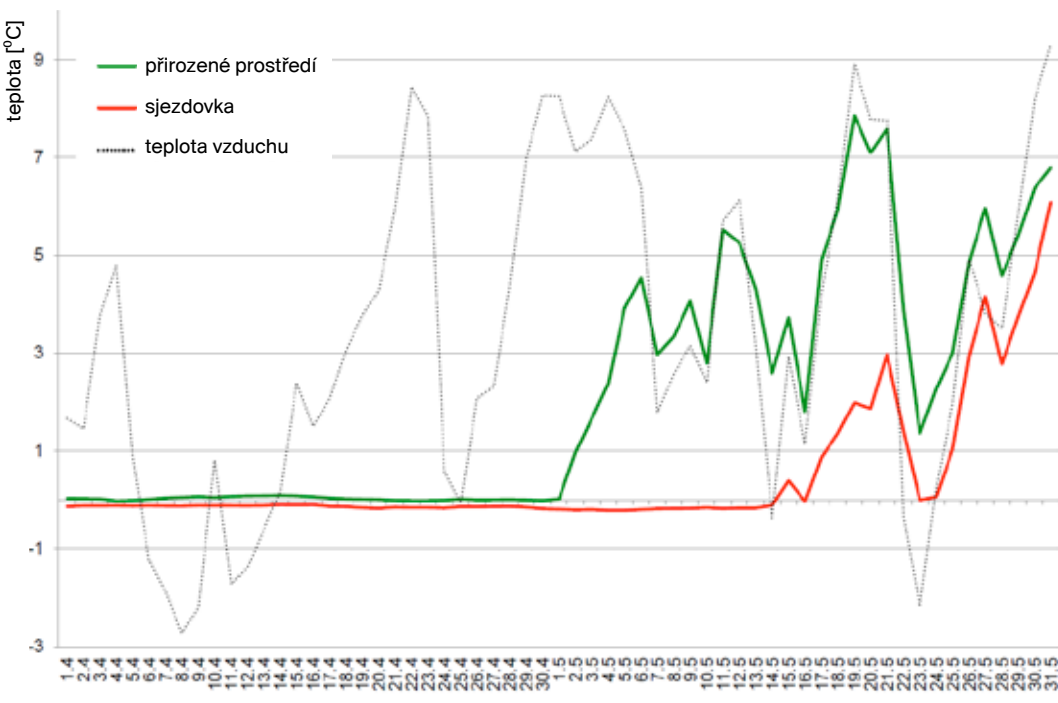
Všechny tři vegetační typy jsou během zimy pokryty vyšší vrstvou sněhu, která chrání vegetaci i půdu před zimním promrzáním, avšak její vlastnosti nejsou všude stejné. Sněhová pokrývka na sjezdovce má vlivem zhutňování rolbou výrazně vyšší hustotu v porovnání s okolním prostředím, což má za následek 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. Přitom 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 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 vegetační 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 setrvání na sjezdové trati.



Obr. 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. Dekompozitoři prostě vnímají vegetaci jinak, pohledem chemické diverzity. V případě papratky 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

na lokálních podmínkách rozložit až 50 % organické hmoty. Rychlost rozkladu však není konstantní – jako klíčové se ukazuje období na konci zimy a jaro, kdy dochází k odtávání sněhu. Kromě příliš nízkých teplot je pro dekompozitory totiž rozhodující i jejich kolísání. Prudké změny teplot půdy a její střídavé promrzání dekompozitorům nesvědčí; a výsledek je patrný i na rychlosti rozkladu. Nejedná se o přechodný jev a obvykle dojde ke zhoršení aktivity mikroorganismů po celý zbytek zimy. Obnovení dekompozičních procesů v původní míře nastává za příhodných podmínek až s definitivním nástupem jara a letního oteplení. Právě v období tání se rozhoduje o tom, jak moc se dekompozice na sjezdovce zpomalí v porovnání s okolním prostředím.

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. (2013): The effect of alpine ski-slopes on epigeic beetles: does even a nature-friendly management make a change? *J.Insect Conserv.*
- Rixen C., Freppaz M., Stoeckli V., Huovinen C., Huovinen K., Wipf S. (2008): Altered snow density and chemistry change soil nitrogen mineralization and plant growth, *Arct. Antarct. Alp. Res.*, 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.

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 papratky 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/O3 „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.

Dvojrozhovor s Helenou Illnerovou

V knihovně Václava Havla v Praze bude příští rok dne 21. ledna v 19 hodin představena veřejnosti – za účasti autorů – kniha Čas pro světlo (nakladatelství Portál). Jedná se o knižní rozhovor Heleny Illnerové s Pavlem Kovářem,



Když vše nevyjde tak, jak by sis přála, čím se potěšíš?

Potěším se vždy přírodou. Potřebuji vidět les, na jaký jsem zvyklá, polní cestu, vítr honící se obilím nebo aspoň kvetoucí keř či strom barvící se podzimem. Jak silná je tato má potřeba, jsem si uvědomila, když jsme byli rok v New Yorku. Chodili jsme s dětmi do Central Parku nebo Riverside Parku, příroda tam byla, ale teprve když jsme se vydali na výlet proti proudu řeky Hudson do parku Bear Mountain a já jsem tam viděla smrky, pochopila jsem, že mi celou dobu chyběly jehličnany.

Milovala jsem vždy vysoké hory, hluboká údolí, jezera... Ale dnes mi už ke štěstí také stačí jen postavit si stolek na okraj louky na Vysočině, něco psát či studovat, a občas zvednout hlavu a vidět vlnící se trávu, jetel, řebříček, třezalku, jitrocel či kopretinu, nebo se podívat ještě výš

oba autoři jsou členy Rady AOPK ČR. Exkluzivní ukázka z této knihy pro náš časopis je doplněna aktuálními otázkami Františka Pojera, zaměstnance AOPK ČR a člena redakční rady časopisu Ochrana přírody.

a pozorovat plovoucí oblaka. Moje láska k přírodě bývala spojována se sporty – sjezdem z hor ráno po ještě nedotčené sjezdovce v Nízkých Tatrách či Alpách, jízdou na kajaku po krásné řece. To jsem si samou radostí i zpívala. Dnes jsem sjezdovky již zcela vyměnila za běžky a jsem vděčná osudu, že mohu ještě sledovat bílou stopu před sebou v šumavské, krkonošské či krušnohorské krajině. I na ten kajak už jen vzpomínám.

Ale našla jsem velké potěšení v jízdě na kole, protože to mi umožňuje se ještě pohybovat rychle a cítit vítr, jak mi hvízdá v uších. Kolo pro mě rozhodně neznamená hlavně sport, ale spíše dopravní prostředek, a především bezprostřední dotyk s krajinou. Mohu zastavit a prohlédnout si každý památný strom, selské stavení, studánku, každou památku a případně také hospodu, kterou potkám cestou.

Jízda na kole mě také „kladně nabíjí“ vší krásou, kterou vidím kolem sebe. Bydlíme na Jihozápadním městě v Praze, a tak – ať již na Akademii na Národní, do Fyziologického ústavu u Kunratic, či jen tak do města – jsem jezdívala na kole a ještě od jara do podzimu jezdívám Prokopským údolím a plním se jeho krásou tak, jak se mění s pokračujícími ročními dobami. Jednou na podzim jsem sjížděla údolím dolů k Vltavě, padaly zbarvené listy, byla lehká mlha, ale tou již začínalo prosvítat slunce. Bylo to krásné. Proti mně jel asi sedmnáctiletý mladík, který byl také zřejmě okouzlen tou krásou a vyjádřil to po svém. Řekl mi: „Čau, krávo! To je hustý, co?“ A já jsem radostně pokývla hlavou, protože jsme se nejspíše shodli v zážitku, který jsme oba prožívali.

(fpo) Nedávno uplynulo 25 let od 17. listopadu 1989 – jak se podle vašeho mínění změnil či vyvíjel vztah naší společnosti k přírodě a životnímu prostředí a jejich ochraně po roce 1989?

Lidé před listopadem 1989 byli již znepokojeni stavem našeho životního prostředí. Po Listopadu se udělal velký kus práce, významně se zlepšila čistota našeho ovzduší i vodních toků. Nyní se však toto zlepšování již zpomalilo. Problémem zůstávají prachové částice a ultrajemné částice prachu ve vzduchu a smog na Ostravsku, ale i jinde ve velkých městech. Jinak se domnívám, že naši občané mají spíše pozitivní vztah k přírodě, zajímají se o její ochranu, přírodní rezervace, národní parky. Jako občanka oceňuji práci Agentury ochrany přírody a krajiny ČR i Českého svazu ochránců přírody. Mám-li však být upřímná, úplný návrat k nedotčené přírodě nevyžadují. Ráda se toulám sama a nijak zvláště by mě nepotěšilo, kdybych např. v Chráněné krajině oblasti Kokořínsko-Máchův kraj potkala vlka. S tím se radši setkávám v pohádkách.

