

VÝVOJ LESNÝCH PORASTOV A POŠKODENIA DREVÍN RATICOVOU ZVEROU V TANAPE POČAS DRUHÉHO DECIÉLIA PO VETERNEJ KALAMITE ALŽBETA

Vladimír Šebeň ▪ Bohdan Konôpka

Šebeň, V., Konôpka, B.: Forest stand development and ungulate browsing damage to tree species in TANAP during the second decade following the Alžbeta windstorm. APOL, 2026, vol. 7, no. 1, p. 118–126.

Abstract: This study evaluates the development of tree species composition in young forest stands of the Tatra National Park (TANAP) during the second decade following the Alžbeta windstorm (2004) and assesses damage caused by ungulate browsing and bark stripping. The analysis was based on long-term monitoring of two permanent research transects (Danielov dom and Horný Smokovec) conducted between 2016 and 2025, while ungulate damage was evaluated from 2022 to 2025. The results revealed substantial changes in stand composition over the monitoring period. At the beginning of the study, silver birch was the dominant species, accounting for approximately 40–50% of all trees, but its proportion gradually declined to 15–20%. In contrast, Norway spruce increased from 15–20% to more than 55% of all trees, becoming the dominant species at both sites. At Danielov dom, European larch, which had been planted after the disturbance, maintained an important proportion of the stand, stabilizing at approximately one-quarter of all trees. Trends based on basal area closely corresponded with those observed in tree abundance. Ungulate damage differed markedly among tree species. The highest level of damage was recorded on rowan, with 80–90% of the basal area affected, followed by goat willow and Norway spruce. European larch and Scots pine experienced only limited damage, while silver birch was nearly unaffected. Continued long-term monitoring and appropriate ungulate population management remain essential to preserve species diversity and support the development of stable and resilient mountain forests.

Key words: post-disturbance forest; tree species composition; stem diameter; browsing and bark stripping; biodiversity

Úvod

Lesné ekosystémy Tatranského národného parku (TANAP) patria medzi najvýznamnejšie prírodné územia Slovenska a zohrávajú nielen dôležitú ekologickú, krajinotvornú, prírodo-ochrannú, ale aj hospodársku úlohu. Ich stabilita a druhová rozmanitosť sú však aktuálne dlhodobo ovplyvňované rôznymi prírodnými aj antropogénnymi faktormi. Jednou z najvýznamnejších udalostí posledných desaťročí bola vetrová kalamita Alžbeta, ktorá 19. novembra 2004 spôsobila rozsiahle poškodenie lesných porastov vo Vysokých Tatrách. Silný vietor zničil približne 12 600 hektárov lesa (Koreň 2005), čím výrazne zmenil štruktúru lesných ekosystémov a vytvoril podmienky pre prirodzenú aj umelú obnovu lesných porastov.

Po rozsiahlej veternej kalamite z novembra 2004 sa vo Vysokých Tatrách vytvorili rozsiahle holiny, na ktorých sa začali intenzívne procesy obnovy lesa. Obnova prebiehala dvoma základnými spôsobmi – spontánnou prirodzenou sukcesiou alebo aktívnym lesníckym manažmentom zahŕňajúcim umelú obnovu lesa, prípravu plôch, ochranu kultúr a ďalšie pestovné opatrenia (Konôpka et al. 2021). Rozhodovanie o spôsobe obnovy bolo ovplyvnené charakterom poškodenia, ekologickými podmienkami jednotlivých lokalít, stupňom ochrany územia a cieľmi lesného hospodárstva. Kým prirodzená obnova využíva adaptačný potenciál pôvodných populácií drevín a prirodzené regeneračné procesy, umelá obnova umožňuje cielene ovplyvňovať druhové zloženie, priestorové usporiadanie a počiatočný vývoj nových lesných porastov (Fischer et al. 2019).

Hlavným cieľom obnovy bolo vytvoriť druhovo pestrejšie, vekovo diferencované a ekologicky stabilnejšie lesné ekosystémy s vyššou odolnosťou voči vetrovým disturbanciám, podkôrnemu hmyzu a očakávaným

prejavom klimatickej zmeny. Zvyšovanie druhovej diverzity, podpora zmiešaných porastov a prirodzene diferencovanej štruktúry patria medzi základné adaptačné stratégie súčasného lesného hospodárstva v Európe (Forrester & Pretzsch 2015). Práve počiatočný vývoj mladých porastov významne ovplyvňuje ich budúcu produkčnú schopnosť, stabilitu aj ekologické funkcie, a preto predstavuje jeden z najdôležitejších ukazovateľov úspešnosti obnovy kalamitných plôch vo Vysokých Tatrách (Šebeň & Bošela 2011; Konôpka et al. 2021).

Vývoj prirodzenej aj umelej obnovy je podmienený viacerými biotickými a abiotickými faktormi, ako sú svetelné podmienky, konkurencia bylinného a krovinového poschodia, pôdne vlastnosti, klimatické pomery či opakované disturbancie (Seidl et al. 2017). Medzi najvýznamnejšie biotické faktory ovplyvňujúce úspešnosť obnovy lesa patrí tlak raticovej zveri, predovšetkým jelenej (*Cervus elaphus*), ale aj srnčej (*Capreolus capreolus*). Odhryz terminálnych výhonkov, obhryz bočných vetiev alebo lúpanie kôry spôsobujú zníženie výškového prírastku, deformácie kmeňov, zhoršenie kvality jedincov a pri vysokých intenzitách poškodenia aj ich odumieranie (Gill 1992; Côté et al. 2004).

Intenzita poškodenia mladých stromov závisí od hustoty populácií zveri, potravej ponuky, druhového zloženia drevín, snehových podmienok, priestorového rozloženia obnovy, ako aj od spôsobu hospodárenia v krajine (Kuijper et al. 2010). Dlhodobý zvýšený tlak zveri môže selektívne potláčať citlivejšie dreviny, meniť druhové zloženie obnovy, spomaľovať prirodzenú sukcesiu a negatívne ovplyvňovať schopnosť vytvárať zmiešané a klimaticky odolnejšie lesné porasty (Gill & Beardall 2001; Motta 2003; Ramirez et al. 2021). Monitoring poškodenia obnovy raticovou zverou preto predstavuje dôležitú súčasť hodnotenia úspešnosti obnovy lesa a poskytuje cenné podklady pre optimalizáciu lesníckeho manažmentu aj manažmentu populácií zveri.

Práca sa zameriava na zhodnotenie vývoja drevinovej štruktúry mladých lesných porastov v TANAPe počas druhého desaťročia po vzniku kalamity Alžbeta a zároveň hodnotí mieru ich poškodenia zverou. Cieľom je analyzovať zmeny v druhovom zložení drevín, posúdiť úspešnosť obnovy lesa a kvantifikovať vplyv zveri na ďalší vývoj týchto porastov. Získané poznatky môžu prispieť k lepšiemu pochopeniu procesov obnovy lesných ekosystémov a slúžiť ako podklad pre efektívnejšie plánovanie ochrany prírody a trvalo udržateľného lesného hospodárstva v Tatranskom národnom parku.

Materiál a metódy

Výskum bol realizovaný na dvoch výskumných tranzektoch nachádzajúcich sa v mladých lesných porastoch TANAPu. Išlo o lokalitu danielov dom (DD) a Horný Smokovec (HS). Tranzekty boli založené ako dlhodobé monitorovacie plochy na sledovanie vývoja drevinovej štruktúry po veternej kalamite Alžbeta na lokálnej úrovni. Tieto dve lokality sa vybrali z dôvodu, že tamojšie mladé lesné porasty reprezentovali rôzne drevinové zloženie. Kým lokalitu pri Danielovom dome pokrývali porasty s prevahou smreka, na lokalite Horný Smokovec dominovali listnaté dreviny (Konôpka et al. 2016).

Monitoring sa začal na jar 2014 osobitným výberovým dizajnom, pri ktorom boli na plôškach s výmerou 4 × 4 m na dĺžke tranzektov 300 m (spolu 25 plôšok) zaznamenávané všetky trvalo evidované stromčeky (Konôpka et al. 2016). Medzi susediacimi plochami bol 8-metrový izolačný pás. Tranzekty boli orientované v smere severozápad – juhovýchod.

Od jesene 2016 bol rozsah merania rozšírený na celoplošnú inventarizáciu všetkých stromov s hrúbkou kmeňa vo výške 1,3 m (DBH) ≥ 7 cm. Každý tranzekt mal dĺžku 300 m a šírku 12 m, pričom celková plocha jedného tranzektu predstavovala 3 600 m² alebo 0,36 ha. Každoročne boli do databázy dopĺňané aj jedince, ktoré počas rastu dosiahli hrúbku 7 cm (dorasty). K dispozícii je tak desaťročný súbor opakovaných meraní, ktorý umožňuje sledovať dynamiku vývoja porastov v čase.

Pri každom strome bola zameraná poloha technológiou Field-Map a počas každoročných meraní boli zisťované základné dendrometrické charakteristiky, najmä hrúbka kmeňa (DBH), výška stromu a výška nasadenia koruny. Súčasne boli evidované aj ďalšie charakteristiky, ako napríklad pôvod obnovy, kompetícia susedných jedincov alebo rastový substrát, ktoré však nie sú predmetom hodnotenia v tejto práci.

Osobitná pozornosť sa od roku 2022 venovala poškodeniu spôsobenému raticovou zverou. Do roku 2022 sa poškodenie na úrovni každého stromu neevidovalo. Keďže hodnotené stromy dosahovali hrúbku minimálne 7 cm v DBH, sledovanými typmi poškodenia boli predovšetkým obhryz a lúpanie kôry. Pri každom je-

dincovi sa zaznamenala prítomnosť a charakter poškodenia, čo umožnilo vyhodnotiť jeho výskyt v závislosti od drevinového zloženia a vývoja porastov počas sledovaného obdobia.

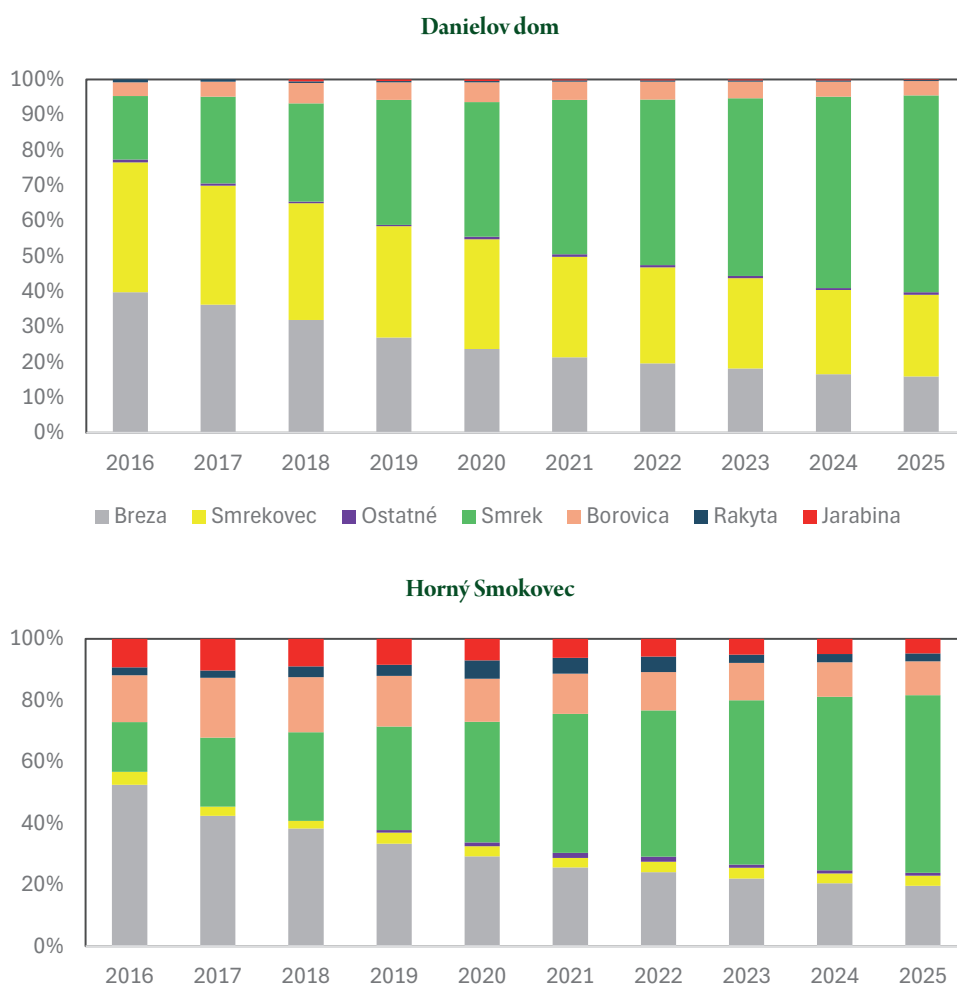
Vo výsledkoch uvedené roky predstavujú záver vegetačnej sezóny, ku ktorej boli uskutočnené merania. Prezentuje sa 10-ročné sledovanie od roku 2016 do roku 2025, pri poškodení ide o roky 2022 až 2025. Výsledky sa týkajú výlučne len jedincov, ktoré dosiahli v danom roku sledovania DBH minimálne 7 cm.

Výsledky a diskusia

Zhodnotenie drevinovej štruktúry

Na sledovaných tranzektoch boli zastúpené dreviny breza previsnutá (*Betula pendula*) smrek obyčajný (*Picea abies*), smrekovec opadavý (*Larix decidua*), borovica lesná (*Pinus sylvestris*), jarabina vtáčia (*Sorbus aucuparia*), rakyta (*Salix caprea*), ostatné dreviny s nižším zastúpením reprezentovala jedľa biela (*Abies alba*), topoľ osika (*Populus tremula*), jelša sivá (*Alnus incana*). Vývoj zastúpenia drevín z počtu stromov prezentuje obrázok 1.

Druhové zloženie zodpovedá prirodzenému vývoju po-kalamitných porastov vo Vysokých Tatrách, kde popri hospodársky významných ihličnanoch zohrávajú významnú úlohu aj pionierske listnaté dreviny. Dominantnou drevinou sledovaných mladých porastov bola po 10 rokoch od obnovy kalamity breza s podielom 40 – 50 % a smrek s podielom 15 – 20 %, ktorý predstavuje hlavnú cieľovú drevinu týchto horských lesov.

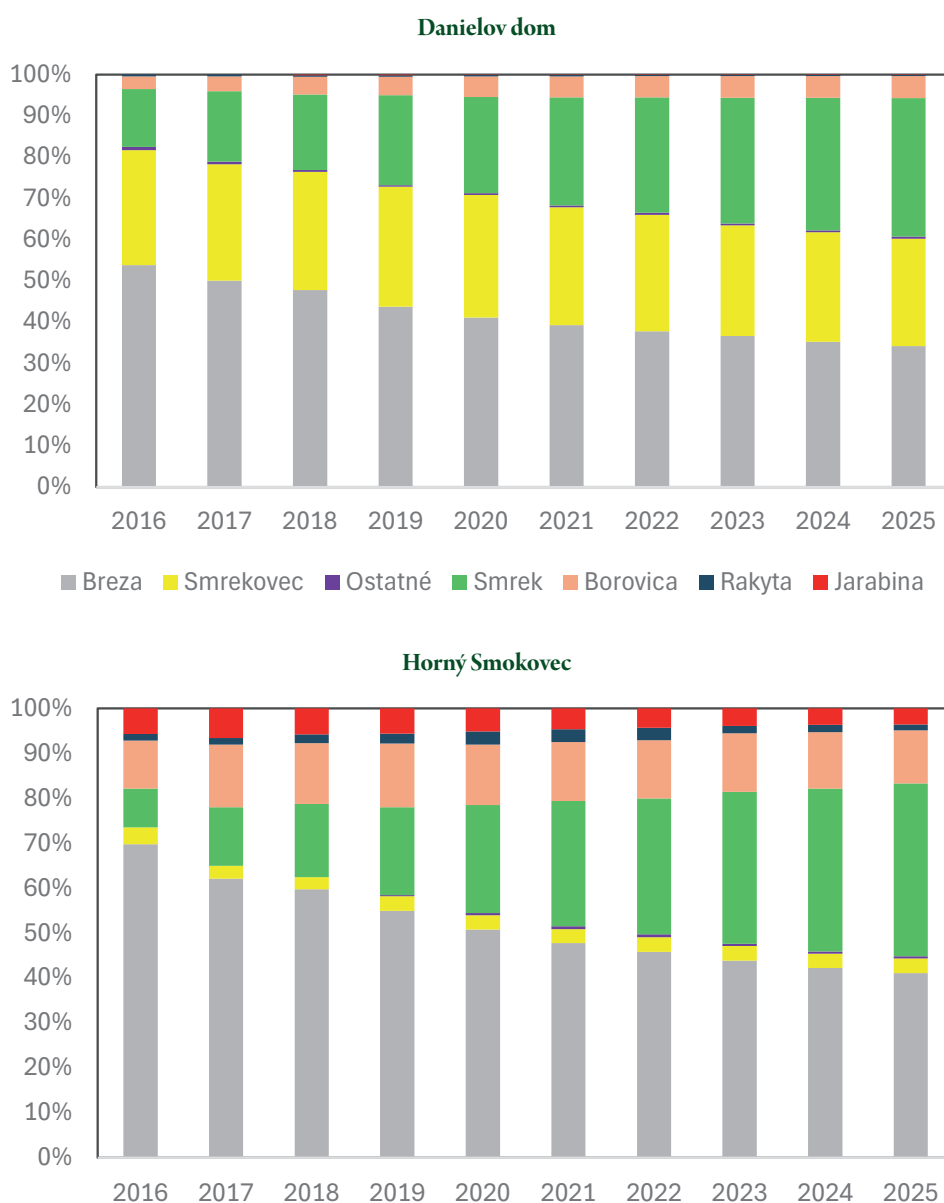


Obrázok 1. Vývoj drevinového zastúpenia z počtu stromov na sledovaných tranzektoch v TANAPe.

Figure 1. Development of tree species composition based on the number of trees along the monitored transects in TANAP.

Na lokalite Danielov dom dosiahol významný podiel smrekovec, ktorý bol po kalamite vysádzaný a dosiahol až tretinový podiel. Tento postupne klesal a po desiatich rokoch sledovania dosiahol štvrtinu. Podiel brezy klesal na oboch lokalitách keď po 10 rokoch sledovania dosiahol len 15 – 20 % z počtu stromov. Naopak, výrazne stúpol podiel smreka, keď na oboch lokalitách dosiahol z počtu stromov nadpolovičný podiel (55 – 60 %). Z drevín nasledovala borovica, ktorej podiel sa na lokalite Horný Smokovec pohyboval okolo 10 – 20 %, kým na lokalite Danielov dom kolísal okolo 5 % z počtu stromov. Lokalita Horný Smokovec bola drevinovo pestrejšia, jarabina za 10 rokov klesla z 10 na menej ako 5 %, kým na druhej lokalite nepresiahla 1 %.

Porovnanie z kruhovej základne prezentuje vyššie zastúpenie brezy, ktorá na začiatku sledovania dosahovala polovicu až dve tretiny z drevín. Trend vývoja je však rovnaký ako pri počte stromov, pri breze nastal pokles nad dve pätiny až tretinu. Podiel smreka na začiatku sledovania dosiahol len 10 – 15 %, ale za desať rokov jeho zastúpenie vzrástlo až na viac ako tretinu. Kým smrekovec na lokalite Horný Smokovec nepresiahol 5 % z kruhovej základne, na lokalite Danielov dom vykazuje medziročne vyrovnaný asi štvrtinový podiel. Ostatné dreviny vykazujú podobné výsledky ako z počtu stromov.

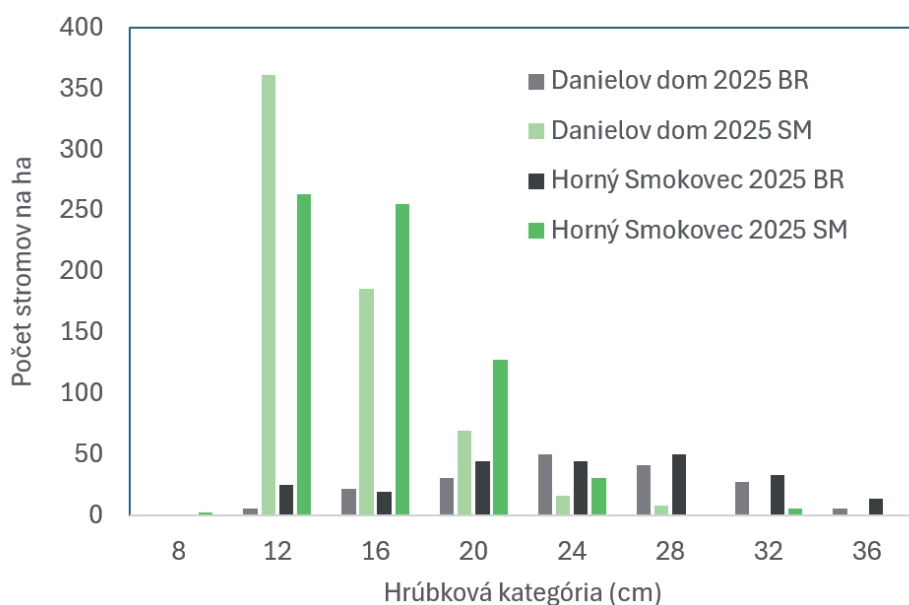


Obrázok 2. Vývoj drevinového zastúpenia z kruhovej základne na sledovaných tranzektoch v TANAPe.
Figure 2. Development of tree species composition based on basal area on the monitored transects in TANAP.

Smrekovec a borovica boli zastúpené v menšom rozsahu, pričom prispievali k zvýšeniu druhovej diverzity a priestorovej diferenciácie porastu. Breza, jarabina a rakyta sa uplatňovali najmä ako pionierske dreviny obsadzujúce voľné stanovišťa po kalamite, čím vytvárali priaznivejšie mikroklimatické podmienky pre ďalší vývoj lesného porastu.

Aktuálna štruktúra sledovaných lesných porastov je celkovo veľmi pestrá. Môže tak v budúcnosti prispieť k vyššej ekologickej stabilite a odolnosti porastov voči vetrovým disturbanciám, podkôrnemu hmyzu aj prebiehajúcim klimatickým zmenám. Skutočný vývoj však bude vo významnej miere závisieť aj od kompetície drevín, od realizácie vhodných hospodárskych výchovných zásahov, ale aj od intenzity poškodenia zverou, predovšetkým obhryzom a lúpaním, ktoré môžu ovplyvniť zastúpenie jednotlivých drevín a ich ďalší rast.

Na obrázku 3 predstavujeme hrúbkovú štruktúru mladého porastu pre smrek a brezu na oboch tranzektoch. Kým smrek vykazuje ľavostranné rozdelenie s výraznou dominanciou počtov najtenších jedincov a postupným poklesom počtov najhrubších stromov, zastúpenie tenších a hrubších briez je omnoho vyrovnannejšie. V kategórii najhrubších stromov breza prevláda nad smrekom.



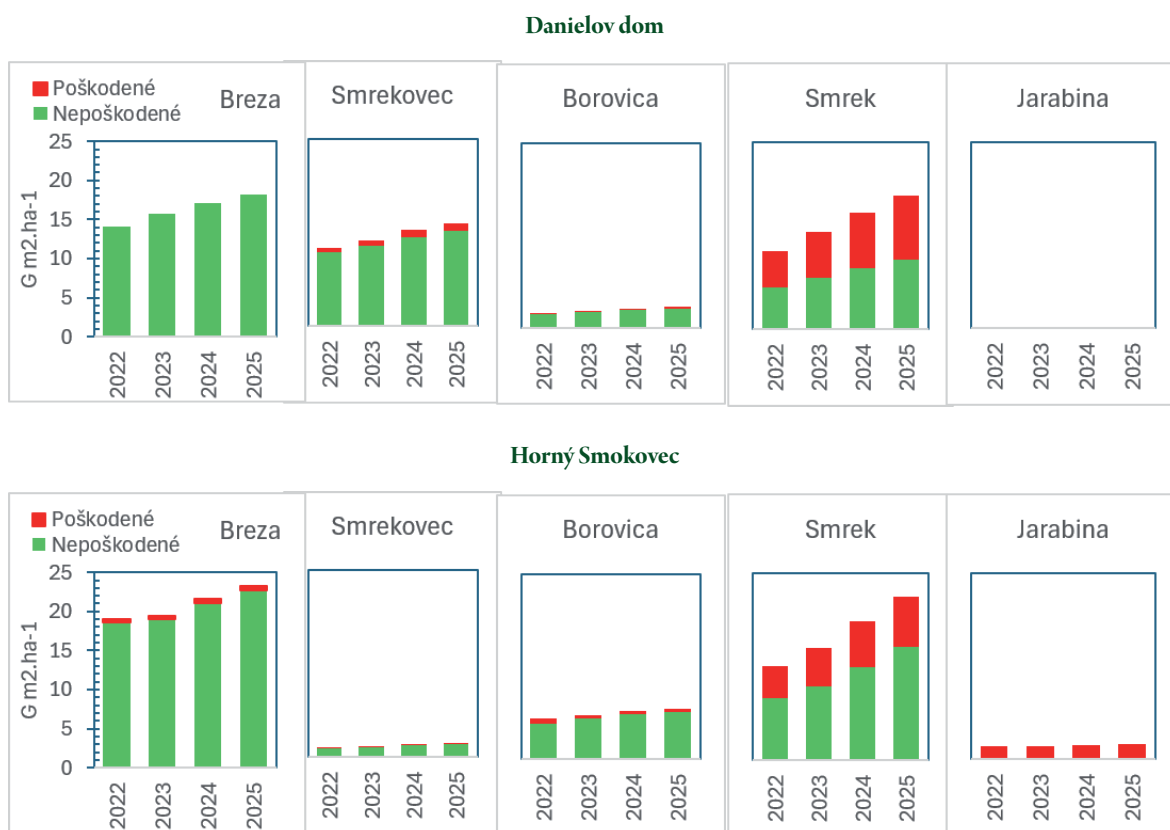
Obrázok 3. Hrúbková (DBH) štruktúra smreka a brezy na sledovaných tranzektoch v roku 2025 v TANAPe.
Figure 3. Diameter (DBH) structure of spruce and birch on the monitored transects in TANAP in 2025.

Poškodenia stromov zverou v druhom decéniu

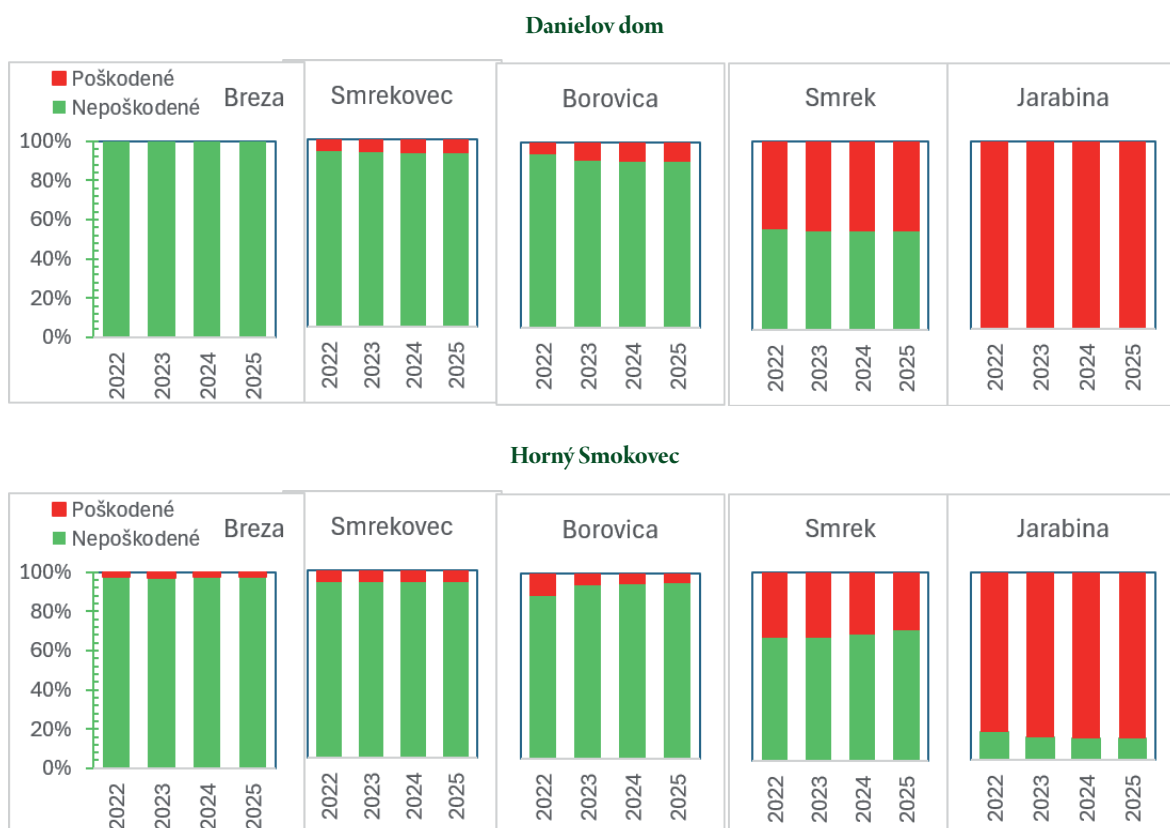
Pri hodnotení poškodenia zverou sa sledoval výskyt obhryzu a lúpania kôry na stromoch s hrúbkou kmeňa (DBH) ≥ 7 cm. Poškodenie bolo zaznamenané na viacerých druhoch drevín, pričom jeho intenzita sa medzi jednotlivými druhmi líšila. Vývoj poškodenia stromov zverou vyjadrený kruhovou základňou stromov prezentuje obrázok 3, vývoj podielu poškodenia zverou v percentách prezentuje obrázok 4.

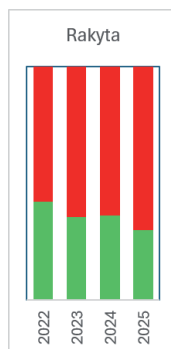
Obhryz a lúpanie môžu negatívne ovplyvniť vitalitu stromov, spomaliť ich rast, znížiť kvalitu kmeňa a v prípade rozsiahlejšieho poškodenia viesť aj k napadnutiu drevokaznými hubami alebo k odumretiu jedincov. V mladých porastoch preto predstavujú významný faktor ovplyvňujúci ďalší vývoj drevinovej štruktúry.

Podľa aktuálnej kruhovej základne je na oboch tranzektoch najviac poškodzovaný zverou práve smrek. Je to zaujímavé, lebo naše výskumy z iných lokalít (Konôpka et al. 2021) ale aj na úrovni Slovenska (Šebeň 2017), naznačujú, že zver uprednostňuje pred smrekom iné dreviny. Najväčšie poškodenie však súvisí s dominanciou smreka v mladých porastoch po kalamite. Hoci tu najzastúpenejšia drevina breza nebola poškodená zverou vôbec (Danielov dom), resp. minimálne (Horný Smokovec). Porovnanie poškodenia zverou na úrovni drevín prezentuje obrázok 4. Vybrali sme dreviny, pri ktorých sa na oboch tranzektoch prejavil zrejmy trend od najmenej poškodenej brezy, cez zriedkavo poškodeného smrekovca a borovice na úrovni do 10 % kruhovej základne stromov, k značne poškodenému smreku (30 – 35 %), rakyty (60 – 70 %) až po



Obrázok 4. Vývoj stromov poškodených zverou vyjadrených z kruhovej základne v TANAPe.
Figure 4. Development of trees damaged by game expressed by basal area in TANAP.





Obrázok 5. Vývoj podielov stromov poškodených zverou vyjadrených z kruhovej základne v TANAPe.
Figure 5. Development of the proportions of trees damaged by game expressed in terms of basal area in TANAP.

najpoškodenejšiu, ale zriedkavejšie sa vyskytujúcu jarabinu (80 – 90 % poškodených stromov podľa kruhovej základne).

Rozdielna miera poškodenia veľmi pravdepodobne súvisí s potravnými preferenciami raticovej zveri, atraktivitou jednotlivých drevín a ich zastúpením v poraste. Napriek značnému zaznamenanému poškodeniu zverou však možno považovať za pozitívne, že sa na sledovaných lokalitách zachovalo zastúpenie viacerých druhov drevín, čo naznačuje pokračujúci dobrý proces obnovy lesa. Dlhodobé monitorovanie však zostáva nevyhnutné na posúdenie či intenzita poškodenia nebude v budúcnosti viesť k zmene druhového zloženia alebo k obmedzeniu (dokonca až zániku) zastúpenia niektorých drevín, najmä rakyty a jarabiny vtácej.

Zhrnutie a záver

V našej štúdii sme sa zamerali na vývoj drevinovej štruktúry mladých lesných porastov v Tatranskom národnom parku počas druhého desaťročia (20-ročné porasty v rastovej fáze žrdkoviny) po veternej kalamite Alžbeta a na kvantifikáciu poškodenia drevín raticovou zverou. Hodnotenie bolo založené na dlhodobom monitoringu dvoch trvalých transektov.

V sledovaných porastoch boli zastúpené najmä smrek obyčajný, breza previsnutá, smrekovec opadavý, borovica lesná, jarabina vtáčia a rakyta. Druhové zloženie poukazuje na postupnú obnovu lesa po kalamite, pričom popri cieľových ihličnatých drevinách sa významne uplatňujú aj pionierske listnaté dreviny, ktoré zohrávajú dôležitú úlohu v sukcesii a stabilizácii porastov.

Poškodenie drevín spôsobené raticovou zverou predstavuje významný faktor ovplyvňujúci ďalší vývoj mladých lesných porastov. Obhryz a lúpanie kôry môžu znižovať vitalitu stromov, spomaľovať ich rast a ovplyvňovať budúce druhové zloženie lesa. Dlhodobé sledovanie preto poskytuje cenné informácie o vzťahu medzi prirodzenou obnovou lesa a tlakom zveri a umožňuje identifikovať možné riziká pre ďalší vývoj porastov. Zistili sme, že zo skupiny prípravných drevín zver intenzívne obhrýzala kôru na kmeňoch jarabiny vtácej a rakyty. Naopak, breza bola takmer úplne bez poškodenia zverou. Z hospodárskych drevín obhryzom najviac trpel smrek, výrazne menej borovica a smrekovec.

Výsledky monitoringu potvrdzujú význam dlhodobého výskumu pri hodnotení obnovy lesa na pokalamitných plochách. Získané poznatky môžu slúžiť ako podklad pre rozhodovanie o manažmente lesných porastov a regulácii stavov raticovej zveri. Ďalej pri plánovaní komplexných opatrení (lesnícke, poľovnícke či ochranárske) smerujúcich k vytvoreniu druhovo pestrejších, ekologicky stabilnejších a odolnejších lesných ekosystémov v podmienkach TANAPu, prípadne v ďalších regiónoch Slovenska.

Podakovanie

Táto práca vznikla vďaka riešeniu úloh projektov APVV-20-0168 Analýza vlastností a účinkov mŕtveho dreva ako dôležitej zložky lesného prostredia, APVV-22-0056 Vplyv kompetície a ďalších limitujúcich faktorov na retenciu uhlíka a na diverzitu rastlínstva v obnovujúcich sa lesoch a APVV-24-0057 Význam mŕtveho dreva pre lesné ekosystémy Západných Karpát: potvrdenie alebo vyvrátenie ekologických mýtov financovaných Agentúrou na podporu výskumu a vývoja.

Literatúra

- Côté, S. D., Rooney, T. P., Tremblay, J.-P., Dussault, C., Waller, D. M., 2004: Ecological impacts of deer overabundance. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35:113–147.
- Fischer, A., Marshall, P., Camp, A., 2019: The natural regeneration of European forests. *Forest Ecology and Management*, 437:182–195.
- Forrester, D. I., Pretzsch, H., 2015: Tamm Review: On the strength of evidence when comparing ecosystem functions of mixtures with monocultures. *Forest Ecology and Management*, 356:41–53.
- Gill, R. M. A., 1992: A review of damage by mammals in north temperate forests: 1. Deer. *Forestry*, 65:145–169.
- Gill, R. M. A., Beardall, V., 2001: The impact of deer on woodlands: The effects of browsing and seed dispersal on vegetation structure and composition. *Forestry*, 74:209–218.
- Konôpka, B., Šebeň, V., Merganičová, K., 2021: Forest Regeneration Patterns Differ between Sites with and without Windthrow Wood Logging in the High Tatra Mountains. *Forests*, 12:1349.
- Konôpka, B., Šebeň, V., Pajčík, J., 2016: Sekvestrácia uhlíka v biomase mladých lesných porastov v Vysokých Tatrách desať rokov po vetrovej kalamite Alžbeta. In: Kunca, A. (ed.), *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2016*, Zborník referátov z 25. ročníka medzinárodnej konferencie, ktorá sa konala 21. a 22. januára 2016 v Novom Smokovci. Zvolen, Národné lesnícke centrum, p. 119–126.
- Konôpka, B., Šebeň, V., Pajčík, J., Shipley, L. A., 2021: Excluding large wild herbivores reduced Norway spruce dominance and supported tree species richness in a young, naturally regenerated stand. *Forests*, 12:737.
- Koreň, M., 2005: Vetrová kalamita 19. novembra 2004: nové pohľady a konsekvencie. *Tatry XLIV*, mimoriadne vydanie, s. 7–28.
- Kuijper, D. P. J., Cromsigt, J. P. G. M., Churski, M., Adam, B., Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W., 2010: Do ungulates preferentially feed in forest gaps in European temperate forest? *Forest Ecology and Management*, 260:1528–1535.
- Motta, R., 2003: Ungulate impact on forest regeneration in subalpine forests: A review. *Forest Ecology and Management*, 181:119–136.
- Ramirez, J. I., Jansen, P. A., den Ouden, J., Poorter, L., Verheyen, K., 2021: Large herbivores and the resilience of forest regeneration under global change. *Current Forestry Reports*, 7:120–131.
- Šebeň, V., 2017: Národná inventarizácia a monitoring lesov Slovenskej republiky 2015–2016. *Lesnícke štúdie*, 65, 255 s.
- Šebeň V., Bošela M., 2011: Obnova lesa v Tatrách na lokalitách so spracovanou a nespracovanou kalamitou. In: Kunca, A. (ed.), *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2011*, Zborník referátov z 20. Medzinárodnej konferencie konanej 28.–29. 4. 2011 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a. s. Zvolen, Národné lesnícke centrum, p. 76–81.
- Seidl, R., Thom, D., Kautz, M., Martin-Benito, D., Peltoniemi, M. et al., 2017: Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change*, 7:395–402.

ADRESA

Ing. Vladimír Šebeň, PhD., doc. Dr. Ing. Bohdan Konôpka
Národné lesnícke centrum – Sekcia pre vedu a výskum
T. G. Masaryka 2175/22
SK–960 01 Zvolen
e-mail: vladimir.seben@nlcsk.org; bohdan.konopka@nlcsk.org