

VIETOR, SNEH A PODKÔRNY HMYZ – NAJZÁVAŽNEJŠIE ŠKODLIVÉ ČINITELE V LESOCH SLOVENSKA

Bohdan Konôpka, Jozef Konôpka, Jozef Vakula

Úvod

Vývoj lesných ekosystémov determinuje množstvo faktorov. Z hľadiska lesného hospodárstva tie, ktoré narúšajú plnenie stanovených zámerov (ekonomických, environmentálnych, ekologických a sociálnych) sa označujú ako „škodlivé činitele“. K poškodeniu alebo úhynu dochádza vtedy, ak intenzita pôsobenia týchto činiteľov prekročí hranicu odolnosti dreviny či porastu. Škodlivé činitele môžu spôsobiť masové poškodenie stromov, čím vzniká kalamita. Poškodené alebo uhynuté stromy sa následne spracúvajú, čo sa v lesníctve eviduje ako náhodná ťažba dreva. Z hospodárskeho hľadiska sú dôležité údaje o objeme realizovanej náhodnej ťažby dreva spôsobenej určitým škodlivým činiteľom alebo ich súborom za kalendárny rok. Informácie o výskyte škodlivých činiteľov a rozsahu poškodenia lesných porastov (najmä realizovanej náhodnej ťažby) spracúva Lesnícka ochranná služba v Banskej Štiavnici, a to z ročných štatistických výkazov, konkrétne „**L 116 Hlásenie o výskyte škodlivých činiteľov v uplynulom roku**“. Podstatná časť tohto príspevku bude vychádzať z údajov týchto hlásení. Ďalej z kontrol výskytu škodlivých činiteľov a zdravotného stavu lesov, ktoré vykonávajú inšpektori a špecialisti Lesníckej ochrannárskej služby. Taktiež sa využili poznatky z výskumnej činnosti pracovníkov Lesníckeho výskumného ústavu Zvolen, najmä publikované odborné a vedecké práce.

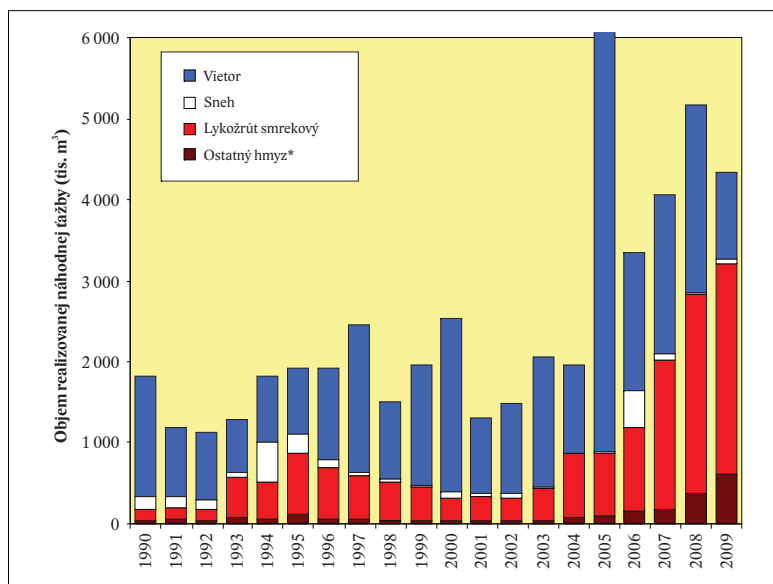
Problematika pôsobenia škodlivých činiteľov a ich následkov na lesy je o to závažnejšia, že ich vlastnosti a intenzita pôsobenia môžu súvisieť s prebiehajúcou klimatickou zmenou. Predpokladá sa, že klimatická zmena má na mnohé škodlivé činitele stimulujúci vplyv, pri paralelnom znižovaní odolnosti a vitality lesných drevín (KONÔPKA, B., KONÔPKA, J. 2010). Okrem týchto objektívnych príčin v ostatnom desaťročí pristúpili aj určité subjektívne faktory, teda okolnosti zapríčinené spoločenským dianím. Ide hlavne o nespracovanie poškodených stromov, najmä veterných polomov z roku 2004 v lesných porastoch s vyšším stupňom ochrany prírody, čo zapríčinilo v ostatných rokoch neobvyklé premnoženie podkôrneho a drevokazného hmyzu s následným masovým úhynom smrekových porastov. K nespracovaniu kalamitnej hmoty však dochádzalo aj z dôvodov akými boli zložitá a nevyjasnená vlastnícke vzťahy, nízka cena dreva a s tým súvisiaca nerentabilnosť spracovania kalamitnej hmoty (najmä roztrúsenej), nízka kvalita hospodárenia a s tým súvisiaca zanedbávaná hygiena porastov (VAKULA *et al.* 2009).

Príspevok sa zameriava na vývoj kalamít, resp. náhodných ťažieb počas ostatných 20 rokov. Hlavná pozornosť sa sústreďuje na mechanicky pôsobiace škodlivé činitele, menovite vietor a sneh, ale aj podkôrny hmyz (najmä *Ips typographus* a *Pityogenes chalcographus*). Analyzujú sa hlavné faktory ovplyvňujúce vznik kalamít, ako aj vzájomné väzby medzi uvedenými dvomi skupinami škodlivých činiteľov.

Vývoj náhodných ťažieb

Ak sa vrátíme do povojnového obdobia, zistíme, že objem náhodných ťažieb dreva sa pohyboval v objeme od približne 0,5 do 1,5 mil. m³. Prvá rozsiahla kalamita vznikla až v prvej polovici šesťdesiatych rokov, konkrétne v novembri 1964. Išlo o veternú kalamitu v smrečinách s epicentrom výskytu na Horehroní. Spracovanie kalamitnej hmoty prebiehalo prevažne v rokoch 1965 a 1966. Pritom systém centrálné plánovaného hospodárstva vytváral podmienky na koncentráciu pracovných kapacít pri spracovaní a využití kalamitnej hmoty. Preto nedochádzalo k masovému premnožovaniu podkôrneho hmyzu na vývratoch a zlomoch, či k následnému náletu z nich do okolitých lesných porastov. Počas sedemdesiatych a osemdesiatych rokov objem náhodných ťažieb dreva postupne narastal. Pritom sa periodicky opakovali veterné kalamity, ktoré spôsobovali medziročne maximá realizovanej náhodnej ťažby (1976 — 77, 1984 — 85, 1989). Na prelome tohto obdobia končila éra vysokej emisie škodlivín do ovzdušia, ktoré fyziologicky oslabovali lesné ekosystémy najmä v regióne Spiša, Kysúc a Oravy.

Mimoriadny nárast kalamít a následne realizovaných náhodných ťažieb dreva zaznamenávame počas ostatných 20 rokov (obr. 1). Práve v tomto období sa vietor a sneh spolu s podkôrnym a drevokazným hmyzom mimoriadne vysoko podieľali na náhodných ťažbách dreva. Konkrétne v desaťročí 1990 – 1999 to bolo približne 70 % z celkovej náhodnej ťažby dreva, v rokoch 2000 – 2009 už takmer 85 %. Najvyšší objem veternej kalamitnej hmoty sa spracoval v roku 2005 (približne 6,3 mil. m³), najviac snehovej kalamitnej hmoty v roku 1994 (511 tis. m³). Najviac kalamitnej hmoty išlo na vrub lykožrúta smrekového (cez 2,8 mil. m³), ale aj ostatného podkôrneho a drevokazného hmyzu (616 tis. m³) v roku 2009. Do analýzy kalamít spôsobených mechanicky pôsobiacimi činiteľmi sme nezahrnuli námrazu, pretože škody na lesných porastoch boli dlhodobo málo závažné (okrem roku 2000, kedy ľadovica spôsobila kalamitu vo výške takmer 500 tis. m³).



Zdroj: Hlásenia L 116 (spracované Lesníckou ochranárskou službou).

Obrázok 1. Štruktúra náhodných ťažieb dreva v ostatných dvoch desaťročiach, zahŕňajúca vietor, sneh, lykožrúta smrekového a ostatný (*podkôrny a drevokazný) hmyz

Z obrázku vyplynulo, že počnúc rokom 2007 podkôrny a drevokazný hmyz spôsobil po prvýkrát v novodobej histórii Slovenska kalamitu väčšieho rozsahu ako vietor. Išlo hlavne o lykožrúta smrekového, avšak v rokoch 2008 a 2009 boli závažné aj ostatné druhy, najmä lykožrút lesklý. Príčiny tohto vývoja podrobnejšie ešte vysvetlíme v nasledujúcich kapitolách. Tu ešte treba uviesť, že v sledovanom období boli regionálne závažné aj ďalšie škodlivé činitele (napr. patogénne huby, listožravý hmyz a pod., podrobnosti uvádza napr. KUNCA *et al.* 2010).

Najvýznamnejšie faktory podmieňujúce vznik veterných a snehových kalamít

Poškodenie dreveniny, resp. lesného porastu je proces, do ktorého vstupujú dva subjekty. Jeden sa uplatňuje agresivitou – t. j. škodlivý činiteľ (disturbančný faktor), druhý – t. j. les (porast) sa uplatňuje systémom prirodzených pasívnych a aktívnych zábran. Poškodenie môže vzniknúť, ak škodlivý činiteľ nadobúda takú agresivitu, ktorou je schopný prekonať systém prirodzených zábran objektu, na ktorý pôsobí. Tieto zábrany sú dané vulnerabilitou drevín či porastov a ich dispozíciou na poškodenie. Dispozícia úzko súvisí s prírodnými podmienkami a rastovou fázou porastov, pričom je špecifická pre každý škodlivý činiteľ (STOLINA *et al.*, 2000). Ovplyvňuje ju pravdaže aj hospodár svojimi pestovno-ochrannými a inými zásahmi, ale aj ďalšia antropogénna činnosť (napr. imisie, krajinotvorba a pod.).

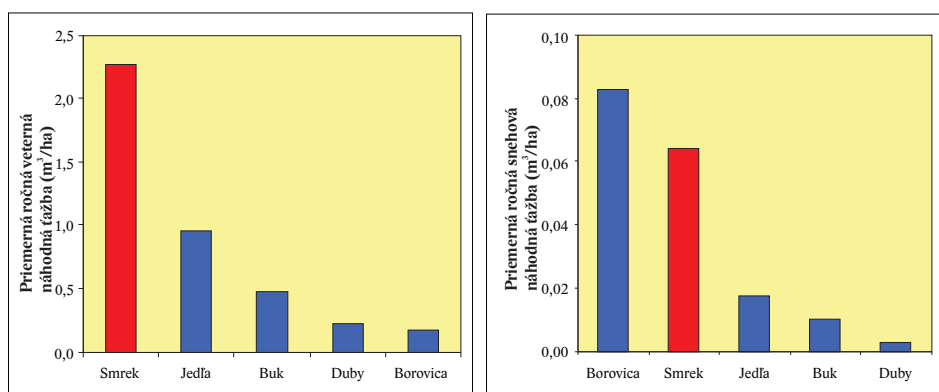
Riziko poškodenia lesného porastu vetrom, resp. snehom, súvisí s intenzitou pôsobenia činiteľa. V prípade vetra je to jeho sila (resp. rýchlosť), pri snehu ide o hmotnosť. Určité riziko poškodenia lesných porastov vetrom začína už od 8. stupňa Beaufortovej škály sily vetra, t. j. od 62 km.h⁻¹. Vážne poškodenie porastov spravidla vzniká pri 11. stupni a 12. stupni sily vetra, teda od 103 km.h⁻¹. Sneh láme stromy hlavne vtedy, ak ide o ťažký lepkavý sneh a keď

jeho hrúbka v korunovej vrstve predstavuje aspoň 25 cm¹). Veterné a snehové zlomy môže uľahčiť aj hniloba kmeňovej časti stromov. Niekedy sa stromy polámu v dôsledku paralelného pôsobenia záťaže snehom a vetrom.

Nižšia sila vetra stačí na vyvrátenie stromov vtedy, ak je pôda nesúdržná v dôsledku permanentného alebo dočasného (po lejakoch) premočenia. Príkladom takejto situácie je veterná kalamita z júna 1999. Kalamita vznikla nezvykle – prevažne v listnatých porastoch s epicentrom v Strážovských vrchoch. Silný vietor predchádzali lejaky, ktoré premočili pôdu. Lesné dreviny určitými morfológickými a fyzikálnymi zmenami (rôzna distribúcia koreňov na záveternej a náveternej strane, tlakové a ťahové drevo na územku, tvar koruny a pod.) posilňujú odolnosť v dôsledku opakovaných vetrov z určitých smerov. Preto sú dreviny (resp. porasty) menej odolné aj voči vetrom, ktoré prídu z nezvyklej strany. Toto sa stalo napríklad v júli 1996 na Horehroní, kedy ničivý vietor pochádzal z juhozápadu.

Každá drevina má svoje fyziologické špecifiká, ekologické nároky či typické biochemické zloženie ako aj fyzikálno-mechanické vlastnosti jednotlivých častí tela. S týmito vlastnosťami súvisí aj odolnosť voči škodlivým činiteľom. Naše analýzy ukázali, že na Slovensku vietor najviac poškodzuje smrek, potom jedľa a buk. Duby a borovica sosna sú proti vyvráteniu a zlomeniu vetrom o niečo odolnejšie (obr. 2). Sneh najčastejšie poškodzuje borovicu sosnu, nasleduje smrek, potom s pomerne veľkým rozdielom nasleduje jedľa, buk a duby (obr. 2).

Uvedená analýza naznačila, že najkritickejšou drevinou v zmysle vplyvu mechanicky pôsobiacich škodlivých činiteľov je smrek obyčajný. Táto drevina sa počas ostatných dvoch desaťročí podieľala na celkovej náhodnej ťažbe až okolo 70 %. Tu treba uviesť, že aj smrečiny môžu byť relatívne staticky stabilné za predpokladu, že sa včas a s dostatočnou silou realizujú výchovné zásahy (prerezávky a prebierky) (pozri napr. KONÔPKA *et al.* 1980, SLODIČÁK, 1996). Vo vetrom najexponovanejších územiach treba vykonať špeciálne ochranné opatrenia (spevňovacie pásy, rozluky, odluky a pod., pozri aj KONÔPKA *et al.* 1980). Stabilitu lesných porastov v „smrekových oblastiach“ zvyšujú prímеси niektorých drevín (najmä buk a smrekovec). Ich podiel v drevinovom zastúpení by mal byť aspoň 30, resp. 40 %, pričom by mali byť rovnomerne rozmiestnené v celom poraste. Ohrozenie smrečín vetrom a snehom sa mení aj počas vývoja porastov (tzv. časové ohrozenie). Kým sneh najviac poškodzuje smrečiny II. a III. vekovej triedy, vietor rozvracia najčastejšie porasty od IV. vekovej triedy. Potvrdzujú to aj výsledky z veterných kalamít v Nízkych Tatrách z rokov 1994 – 2003 (napr. RAČKO *et al.* 1997), ako aj zo snehovej kalamity zo zimy 2005/2006 (KONÔPKA *et al.* 2008).



Zdroj: Hlásenia L 116 (spracované Lesníckou ochranárskou službou)

Obrázok 2. Priemerná intenzita poškodenia (ročná náhodná ťažba na hektár) hlavných hospodárskych drevín vetrom, resp. snehom. Podklady z rokov 1998 – 2007

Hlavné faktory ovplyvňujúce premnoženie podkôrneho hmyzu

Podkôrny a drevokazný hmyz je za normálnych okolností sekundárnym činiteľom, ktorý nalietať buď na čerstvé polomy (spravidla najprv na zlomy a neskôr na vývraty) alebo na fyziologicky oslabené jedince. V kalamitných situáciách, teda keď dôjde k jeho premnoženiu, nalietať už aj na zdravé jedince, stáva sa primárnym škodlivým činiteľom. V extrémnych situáciách dokonca obsadzuje aj dreviny, na ktorých sa v predošlých obdobiach nezaznamenal (napr. lykožrút smrekový a smrečinový na limbách vo Vysokých Tatrách) (VAKULA *et al.* 2009). Aj keď každý druh podkôrneho hmyzu nalietať na špecifické dreviny, na Slovensku táto skupina škodcov jednoznačne najviac ohrozuje smrek obyčajný. Treba uviesť, že už aj v povojnovom období vznikalo premnoženie lykožrútov. Toto sa však v danom roku, resp. v nasledujúcich rokoch podarilo utlmiť. Významnú úlohu tu mala prísna kontrola výskytu

chrobačiarov v lesných porastoch (ich okamžitá asanácia), dôkladná hygiena porastov ako aj veľmi účinný, hoci prácny postup – odkôrňovanie kmeňov stromov.

Aby sa lykožrúty masovo premnožili musia mať dostatok životaschopných jedincov, dobrú potravinovú základňu, vhodné klimatické podmienky (teplo a sucho, a to najmä v prvej polovici vegetačného obdobia). V roku 1996, keď bola veterná kalamita na Horehroní, sa veľká časť jej následkov odstránila ešte v tom istom roku. Týmto sa zabránilo premnoženiu lykožrútov na kalamitnej hmote a jej šíreniu na okolité stojace porasty. Realizoval sa taktiež účinný boj proti hmyzu¹⁾.

Zložitejšia situácia vznikla po roku 2004 vo Vysokých Tatrách. Je potrebné pripomenúť, že sa tu už pred touto veľkou veternou kalamitou vyskytovalo kalamitné premnoženie podkôrneho hmyzu vo východných ochranných obvodoch (VAKULA *et al.* 2010). Novembrová kalamita vytvorila obrovské potravinové zdroje pre lykožrúty. Pritom veľká časť kalamitnej hmoty sa nachádzala na rovine, prípadne na južných a juhozápadných svahoch, t. j. polohy s vysokou exponovanosťou na intenzívnu globálnu radiáciu. Pre namnoženie podkôrneho hmyzu boli, z hľadiska priebehu počasia, priaznivé všetky nasledujúce roky. SITKOVÁ *et al.* (2010) uvádzajú, že roky 2005 – 2009 boli počas vegetačného obdobia nadnormálne teplé, pritom roky 2007 a 2008 boli zároveň relatívne suché. Všetky tieto faktory, ale najmä obrovské množstvo nespracovaného dreva, spôsobili nekontrolovateľné premnoženie podkôrneho hmyzu v Tatrách, ktoré nemá obdobu.

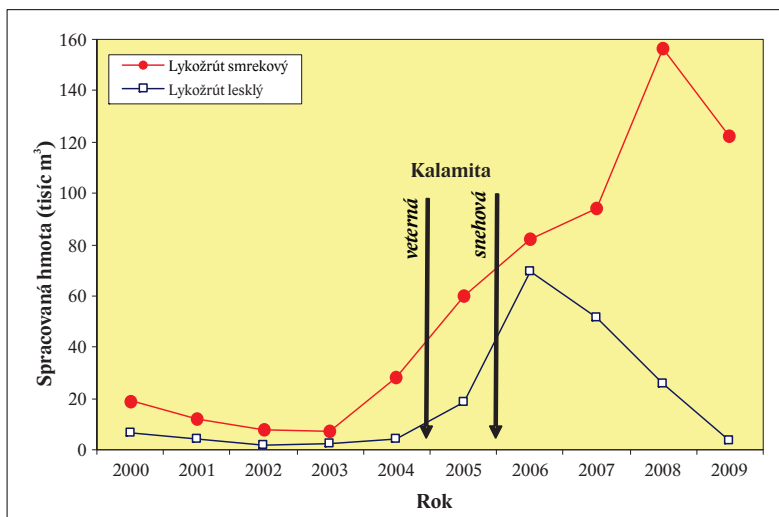
Vzťah medzi oboma skupinami škodlivých činiteľov

Ako sa už uviedlo, významným faktorom pre premnoženie podkôrneho hmyzu je dostatok disponibilnej potravy, a to spravidla kalamitnej ležaniny. V prípade masového premnoženia lykožrútov na polomoch dochádza k ich ďalšiemu šíreniu do okolitých – stojacích porastov. Okrem Vysokých Tatier po roku 2004 je takýmto prípadom aj situácia na severe Oravy. Aj tu vietor v novembri 2004 poškodil lesné porasty s prevahou smreka, pritom časť kalamitnej hmoty sa spracovala oneskorene alebo vôbec (5. stupeň ochrany). Keďže populačná hustota lykožrúta smrekového bola vysoká už v roku 2004, po veternej kalamite došlo k jej ďalšiemu rýchlemu nárastu. Maximum lykožrútových náhodných ťažieb (takmer 160 tis. m³) sa realizovalo v roku 2008 (obr. 3). V zime 2005/2006 v smrečinách severnej časti Oravy došlo k snehovej kalamite. Následne v roku 2006 výrazne porasty poškodil lykožrút lesklý (*Pityogenes chalcographus*). Objem realizovanej náhodnej ťažby v roku 2006 v dôsledku napadnutia porastov týmto škodcom bol približne 70 tis. m³ (obr. 3). Tu treba zdôrazniť, že lykožrút lesklý prirodzene obsadzuje hlavne tenšie kmene, prípadne vrchovce smrekov. A keďže sneh na severnej Orave najčastejšie poškodzoval mladšie porasty, prípadne vrchné časti korún v starších smrečinách (KONÓPKA *et al.* 2008), vytvorili sa tu vhodné podmienky práve pre premnoženie tohto škodcu. Poškodenie smrekových porastov prebehlo tak ako to uvádza STOLINA *et al.* (1985). Menovaný autor kvantifikoval dispozíciu drevín a porastov v nadväznosti na intenzitu ich výškového rastu (mení sa s vekom dreviny). Obrázok 4 dokumentuje ohrozenie smrečín rastúcich na bonitách strednej kvality vetrom, snehom a hlavnými druhmi podkôrneho hmyzu. Kým ohrozenie smreka snehom sa kryje s dispozíciou na poškodenie lykožrútom lesklým, ohrozenie vetrom je typické pre ten istý vekový interval ako v prípade lykožrúta smrekového.

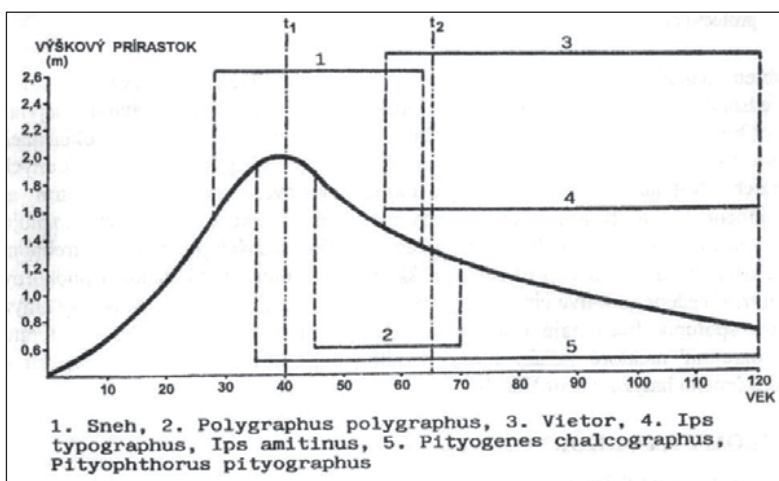
Ako sme uviedli, najčastejšie sa vyskytujúce druhy podkôrneho hmyzu (*Ips typographus* a *Pityogenes chalcographus*) sa okrem ležaniny v porastoch viažu na fyziologicky oslabené a odumierajúce smrekky. Takéto stromy sú typické aj pre porastové okraje v okolí vetrom či snehom rozvrátených plôch. Respektíve pre fragmentované lesné komplexy, kde ich celistvosť najčastejšie naruša ničivý vietor.

Výnimku z najčastejšej postupnosti poškodenia smrečín môžeme uviesť zo severu Kysúc. Tu sa premnoženie lykožrútov na väčšine územia neviazalo na predošlé veterné, prípadne snehové kalamity (KONÓPKA *et al.* 2010). Podkôrny hmyz naletel smrekky často uprostred súvislých lesných komplexov. Spravidla išlo o smrekky fyziologicky oslabené, a to najmä zhoršením pôdnych pomerov, opakovaným zrážkovým deficitom s extrémnymi teplotami v ostatných rokoch (VAKULA, GUBKA 2007, LONGAUEROVÁ *et al.*, 2010) a nevhodnými stanovištnými pomermi na niektorých lokalitách (alochtónnosť dreviny; pozri aj ŠEBEŇ *et al.* 2009).

¹⁾ ŠTULAJTER *et al.* (1998) uvádza, že sa v kalamitných OLZ založilo 6 230 ks klasických lapákov a 7 529 feromónových lapačov. Do lapačových feromónových pascí sa umiestnilo 16 653 feromónových odparníkov. V roku 1997 sa vykonala letecká chemická aplikácia na sústredených plochách nespracovanej kalamitnej hmoty s plochou okolo 1 100 ha.



Obrázok 3. Objem spracovanej kalamiťnej hmoty spôsobenej lykožrútom smrekovým a lesklým na severnej Orave (okres Námestovo) v ostatnom desaťročí



Obrázok 4. Ohrozenie smreka obyčajného vetrom, snehom a hlavnými druhmi podkôrneho hmyzu vzhľadom na vek porastu, resp. intenzitu výškového prírastku (STOLINA *et al.* 1985)

Podkôrny hmyz a stabilita smrečín

V predošlej časti príspevku sme sa zamerali prevažne na interakciu medzi polomami v smrečinách a následným premnožením lykožrútov. Táto spojitosť sa v odbornej komunite v rámci problematiky ochrany lesa skloňuje veľmi často, avšak sa zabúda na možnosť opačných kauzálnych javov. Ide o negatívny vplyv následkov pôsobenia podkôrneho hmyzu na stabilitu (statickú či ekologickú) smrečín. Vtrúsené, ale hlavne veľkoplošné veterné či snehové kalamity, význame ovplyvňujú stav a perspektívu ostávajúčich lesných porastov. Pri kalamiťach spôsobených mechanicky pôsobiacimi škodlivými činiteľmi dochádza k otvoreniu porastových okrajov, čo zhoršuje ich odolnosť voči náporu vetra. Preriedenie, resp. náhly pokles zakmenenia v smrečinách, a to hlavne výchovne zanedbaných, narúša kolektívnu ochranu jedincov v poraste. VICENA *et al.* (1979) z rozborov v bývalom Československu zistil, že sa ohrozenie starších smrečín výrazne zvýši, ak náhle poklesne zásoba o viac ako 10 %. Tento istý autor (VICENA 1997) dokumentuje z údajov pochádzajúcich zo Šumavy, že náhle preriedenie bolo príčinou 30 – 60 % prípadov veterných polomov. Pokles zakmenenia v predošlom období tam spravidla spôsoboval podkôrny hmyz.

Ďalším významným faktom je to, že lykožrúty často zapríčiňujú odumieranie porastových plášťov, ktoré tvoria proti vetru najodolnejšie jedince. Dobře založené a vychovávané porastové plášte úspešne zachytávajú nápor vetra, spomaľujú jeho rýchlosť, regulujú mu smer mimo porastu. Preto narušenie porastových plášťov, najmä na náveterných stranách, vytvára podmienky na reťazové rozvrátenie lesných porastov vetrom. Aj postupné zmen-

šovanie a rozdrobovanie lesných komplexov lykožrútkami či inými škodlivými činiteľmi, zvyšuje pravdepodobnosť rozvrátenia vetrom (ZENG *et al.* 2009). Poškodzovanie porastových plášťov, preriedovanie lesných porastov a ich fragmentácia majú negatívny vplyv nielen na statickú stabilitu, ale majú aj ďalšie následky. Ide napríklad o zvýšenie prístupu slnečného žiarenia do lesných porastov (prítomnosť smrek patrí medzi dreviny citlivé na priame ožiarenie slnkom a zmeny v porastovej mikroklimáte). Presvetlenie lesných porastov poskytuje dobré podmienky pre šírenie nežiaducej vegetácie, čo niekedy znemožňuje prirodzenú obnovu lesa.

Záver

Vietor, sneh a podkôrny hmyz sú najzávažnejšie škodlivé činitele v lesoch Slovenska. Pritom najvýznamnejšie sa prejavujú v ostatných 2 – 3 desaťročiach. Mimoriadny nárast populácie podkôrneho hmyzu nastal po roku 2004, keď sa vytvorili pre to vhodné podmienky. Situácia s podkôrnym hmyzom sa mierne zlepšila v roku 2010, a to hlavne vďaka nepriaznivým klimatickým podmienkam pre ďalší nárast jeho populácie (pomerné chladné a hlavne daždivé počasie počas vegetačného obdobia). Neznamená to však, že sa ohrozenie smrečín znížilo, toto bude pretrvávajúť aj naďalej, najmä v dôsledku nespracovaného množstva hmoty naletenej podkôrnym hmyzom, ktoré prešlo do roku 2011.

Veľmi naliehavou úlohou je zvyšovať odolnosť lesných porastov (statickú stabilitu) voči vetru a snehu. Stále treba mať na zreteli, že zanedbanie porastovej výchovy bude mať nepriaznivé dôsledky najmä v budúcnosti. Naopak, pri podkôrnom a drevokaznom hmyze zanedbanie určitých, lesníckej verejnosti dobre známych zásad prevencie a hygieny či realizácie boja proti nemu sa prejaví už v danom roku, resp. v rokoch najbližších. Dlhodobým skúsenostiam lesníkov sa nanešťastie najmä po roku 2004 postavila do cesty nezmyselná koncepcia „pasívnej ochrany“. Týmto vo veľa prípadoch vyšla nazmar práca predchádzajúcich generácií lesníkov a štát ako aj vlastníci lesov prišli o nemalé finančné prostriedky. Slovensko je však „krajina zázrakov“. Šafárenie s cudzím, najmä spoločným majetkom sa tu netrešťa. Dúfajme, že sa situácia raz dostane do správnych kolajní!

Podakovanie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa“ (ITMS: 26220120008), na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

- KONÓPKA B., KUNCA A., MALOVÁ M., 2010: Rozbor podielu mechanicky pôsobiacich škodlivých činiteľov pri poškodení smrečín na Kysuciach podľa údajov o náhodných ťažbách. In: KONÓPKA B. (ed.): *Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi*. Zvolen : NLC, LVÚ Zvolen, s. 239–246.
- , KONÓPKA J., 2010: Klimatická zmena zvýši ohrozenie lesov škodlivými činiteľmi. In: *Les & Letokruhy*, 9–10: 17–20.
- KONÓPKA J. *et al.*, 1980: Smernice na ochranu lesov. Bratislava : Príroda, 260 s.
- , KONÓPKA B., NIKOLOV Ch., 2008: Snehové polomy v lesných porastoch na Slovensku. Analýza kalamity zo zimy 2005/2006. Lesnícke štúdie, č. 59, 65 s.
- KUNCA A., KONÓPKA B., MALOVÁ M., IVANIČ L., 2010: Rozbor najzávažnejších kalamít od roku 1996 podľa údajov Lesníckej ochrannárskej služby. In: KONÓPKA B. (Ed): *Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi*. Zvolen : NLC, LVÚ Zvolen, s. 107–116.
- LONGAUEROVÁ V., VAKULA J., LEONTOVÝČ R., 2010: Koexistencia podpňoviek a podkôrneho hmyzu v chradnúcich smrečiniach Kysúc. In: *Lesnícky časopis - Forestry Journal*, 56(3): 257–268.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M., KACÁLEK D., DUŠEK D. (eds.), 2010: Sněhová kalamita v borovém hospodářství 2010. In: *Sborník přednášek odborného semináře*. VÚLHM, Opočno, 45 s.
- SITKOVÁ Z., HLÁSNÝ T., VIDA T., SITKO R., FLEISCHER P., 2010: Analýza klimatických pomerov Vysokých Tatier v súvislosti s vetrovou kalamitou v novembri 2004. In: KONÓPKA B. (ed.): *Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi*. Zvolen : NLC, LVÚ Zvolen, s. 249–266.
- SLODIČÁK M., 1996: Stabilizace lesných porastů výchovou. Lesnícký průvodce. Jíloviště-Strnady, VÚLHM, 52 s.

- STOLINA M. *et al.* 1985: Ochrana lesa. Bratislava : Príroda, 480 s.
- *et al.*, 2000: Ochrana lesa. Zvolen : Technická univerzita, 255 s.
- ŠTULAJTER F., NOVÁK J., KOVALČÍK J., BRUCHÁNIK R., SLOBODNÍK P., 1998: Súhrnná správa o spracovaní následkov veternej smršte z 8. 7. 1996 v roku 1997 a o organizačno-technickom a ekonomickom zabezpečení prác súvisiacich s veternou smršťou v roku 1998. Účelový elaborát. Stredoslovenské lesy, š. p., Banská Bystrica, 21 s. + prílohy.
- VAKULA J., GUBKA A., GALKO J., KUNCA A., NIKOLOV C., 2009: Lykožrút smrekový (*Ips typographus* L.) – najobávanejší škodlivý činiteľ súčasnosti. In: *Les & Letokruhy*, príloha, 7–8/2009, s. 1–9.
- , KUNCA A., GUBKA A., 2010: Poznatky a skúsenosti inšpektorov Lesníckej ochrany služby na území Vysokých Tatier po vetrovej kalamite. In: KONÓPKA B. (ed.): *Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi*. Zvolen : NLC, LVÚ, s. 64–72.
- , GUBKA A., 2007: Prognóza? Zanikne asi štvrt milióna hektárov smrečín! In: *Les & Slovenské lesokruhy*, 11–12, s. 9–10.