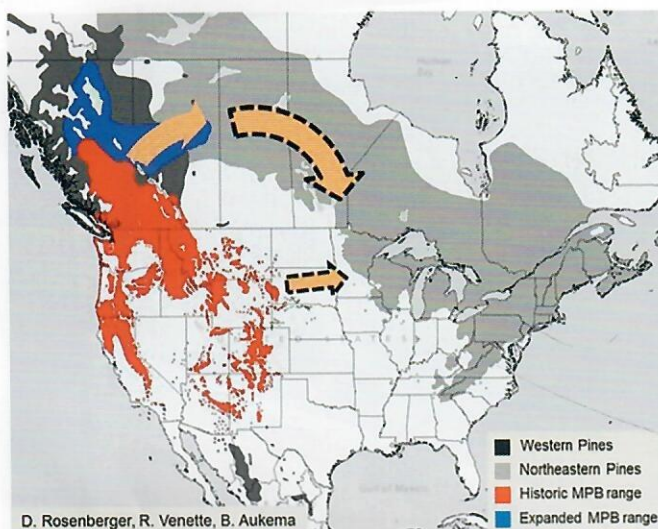


LYKOKAZ *DENDROCTONUS PONDEROSAE* - NAJVÝZNAMNEJŠÍ ŠKODCA LESOV SEVERNEJ AMERIKY



CHRISTO NIKOLOV, JOZEF VAKULA

Zatiaľ čo v Európe spôsobuje najväčšie škody lykožrút smrekový *Ips typographus*, tak v Severnej Amerike je to lykokaz *Dendroctonus ponderosae*. Obidva druhy patria medzi podkôrníkovité (*Curculionidae*, *Scolytinae*), no ich bionómia je rozdielna. Rodové meno *Dendroctonus* pochádza z gréčtiny, kde *dendron* znamená strom a *ktonos* zabitie, teda doslova „ten, kto zabíja stromy“. Označenie výstižne charakterizuje ekologickú úlohu týchto druhov ako činiteľov mortality drevín.



Obrázok 1 Mapa znázorňuje historický areál výskytu *D. ponderosae* v západnej časti Severnej Ameriky (červená), jeho severovýchodnú expanziu do Alaberty (modrá) a potenciálne budúce šírenie smerom k oblasti Veľkých jazier na hranici USA a Kanady.

Bionómia a mechanizmus napádania stromov

Areál rozšírenia *D. ponderosae* siaha od južnej Kalifornie po Britskú Kolumbiu a na východ po západný okraj Veľkých planín v Severnej Dakote.

Hlavnými hostiteľmi sú borovica stočená *Pinus contorta* a borovica ťažká *P. ponderosa*, pričom druh napáda väčšinu borovíc v rámci svojho areálu výskytu. Vývin je spravidla jednoročný a synchronizovaný liahnutie imág na konci leta je silne závislé od teploty.

Imága *D. ponderosae* (obr. 2) sú dlhé približne 4 až 7 mm,

generácia je jednoročná a zimuje prevažne v štádiu larvy.

Nové imága vylietavajú z napadnutých stromov od polovice do konca leta. Samice aktívne vyhľadávajú vhodný hostiteľský strom. Po zavrtaní do kôry začínajú produkovať agregčné feromóny, ktorými lákajú ďalšie jedince toho istého druhu. K páreniu dochádza pod kôrou v systéme chodieb. Oplodnená samica následne zakladá materskú chodbu v lyku, do ktorej kladie vajíčka.

Obrana stromu je založená najmä na produkcii živice (obr. 3), ktorá môže útočiacie imága fyzicky znehybníť alebo

vytlačiť z kôry (obr. 4). Pre úspešné prekonanie tejto obrany je nevyhnutný hromadný útok veľkého počtu jedincov. Po obsadení a usmrtení stromu sa populácia presúva na susedné jedince, čo počas gradácie vedie k plošnému odumieraniu porastov. Podobne ako lykožrút smrekový v Európe je aj *D. ponderosae* prirodzenou súčasťou dynamiky ihličnatých lesov, avšak za určitých podmienok nadobúda kalamitný charakter.

Dôležitou súčasťou úspešnej kolonizácie je symbióza s hubami, ktoré imága zavliekajú do hostiteľského stromu pri zavrtaní. Zavlečené huby narúšajú transport vody a živín a oslabujú obranné reakcie stromu. Typickým sprievodným javom je modranie dreva spôsobené rastom týchto húb. Kombinácia mechanického poškodenia, žeru lariev a pôsobenia symbiotických húb vedie k fyziologickému kolapsu stromu.

Napadnutie sa navonok prejavuje tvorbou živcových výronov v mieste závrto. Zmena sfarbenia koruny, typicky žltnutie až červenanie ihličia, sa často naplno prejaví až v nasledujúcej vegetačnej sezóne po úspešnom napadnutí. Z tohto dôvodu je identifikácia napadnutých stromov sťažená.

V Severnej Amerike sa vyskytuje viacero významných škodcov z rodu *Dendroctonus*. V Európe má tento rod iba jediného zástupcu, lykokaza smrekového (*Dendroctonus micans*), ktorý napáda najmä smrek obyčajný (*Picea abies*). V našich podmienkach však nepredstavuje významný hospodársky problém, je to sekundárny škodca.



Obrázok 2 Imága *D. ponderosae* s typickým valcovitým, tmavohnedým až čiernym telom. (zdroj: <https://beetleidentifications.com/mountain-pine-beetle/>)



Obrázok 3 Typickým znakom napadnutia stromu lykokazmi z rodu *Dendroctonus* je vytváranie živcových kráterov na kôre.

■ Rozsah kalamity a jej dôsledky

Od 90. rokov 20. storočia a najmä po roku 2000 zasiahla gradácia *D. ponderosae* takmer 30 miliónov hektárov borovicových lesov v západnej časti Severnej Ameriky.

V Kanade boli najviac postihnuté provincie Britská Kolumbia a Alberta, kde odumrelo vyše 20 miliónov hektárov porastov. Len v Britskej Kolumbii sa strata borovicového dreva určeného na ťažbu a predaj odhadla na približne 723 miliónov m³. Ekonomické dôsledky boli rozsiahle. Produkcia lesníckeho sektora poklesla približne o pätinu, dochádzalo k zatváraniu drevospracujúcich podnikov a k výraznému prepúšťaniu pracovníkov. Regióny silne závislé od lesníctva zaznamenali pokles príjmov domácností v rozsahu desiatok miliárd dolárov. Nedostatok kvalitnej suroviny viedol k skráteniu ťažobných cyklov, obmedzeniu výroby a k destabilizácii nadväzujúcich odvetví vrátane dopravy a údržby techniky. Kalamita tak odhalila zraniteľnosť regiónov ekonomicky viazaných na jedno dominantné odvetvie.

■ Klimatické a ekologické súvislosti gradácie

Rozsiahla gradácia *D. ponderosae* je výsledkom kombinácie viacerých faktorov. Kľúčovú úlohu zohralo oteplenie klímy a sucho. V minulosti populácie pravidelne redukovali extrémne zimné mrazy, ktoré spôsobovali vysokú mortalitu prezimujúcich štádií. S poklesom frekvencie silných mrazov sa zvýšila úspešnosť prezimovania a populácie mohli rýchlo expandovať.

Oteplenie a sucho negatívne ovplyvnili hostiteľské borovicové porasty, čo významne oslabilo ich obranyschopnosť.

Teplejšie letá urýchlili vývin a zlepšili synchronizáciu roje-

nia, čo podporilo efektívnosť hromadného útoku. Významným faktorom bola aj štruktúra lesov. Dlhodobé potláčanie prirodzených požiarov viedlo k vzniku rozsiahlych, vekovo relatívne rovnovekých porastov borovíc, ktoré poskytli lykokazovi kontinuálny zdroj hostiteľov na veľkých plochách.

Ekologické dôsledky poškodenia lesov boli veľmi vysoké. Odumieranie porastov ovplyvnilo kolobeh uhlíka, vodný režim a významne zvýšilo požiarne riziko. V prvých rokoch premnoženia dochádzalo k zvýšenej intenzite požiarov v dôsledku akumulácie suchého dreva. Otvorenie zápoja znížilo transpiráciu a zmenilo hydrologiu povodí. Modelové štúdie uvádzajú zvýšenie ročného odtoku približne o 11 % a skorší nástup jarného topenia snehu o približne 10 dní.

Dopady na faunu boli druhovo špecifické. Druhy viazané na mŕtve drevo, najmä dutinové vtáky, dočasne profitovali z nárastu dostupných mikrohabitatov. Naopak druhy závislé od uzavretých ihličnatých porastov, vtáky hniezdiace v korunách a veve- rice, zaznamenali pokles početnosti. U medveďa grizlyho bol krátkodobý zaznamenaný nárast hustoty populácie, pravdepodobne v dôsledku vyššej dostupnosti potravy v otvorenejších stanovištiach. V dlhodobejšom horizonte však došlo k poklesu reprodukčnej úspešnosti, čo sa spája so zmenami potravinovej ponuky a so zvýšenou mierou ľudskej aktivity v postihnutých oblastiach.

■ Potenciál napadnutia európskych borovíc

V rámci experimentálnych štúdií v USA testovali schopnosť *D. ponderosae* kolonizovať nepôvodné druhy borovíc.

Osobitná pozornosť sa venovala borovici lesnej *Pinus sylvestris*. Analýzy správania imág na čerstvo zrezaných kmeňoch aj chemických profilov terpénov v lyku ukázali, že *P. sylvestris* predstavuje kompatibilného hostiteľa s chemickými vlastnosťami relatívne blízkymi pôvodným severoamerickým druhom.

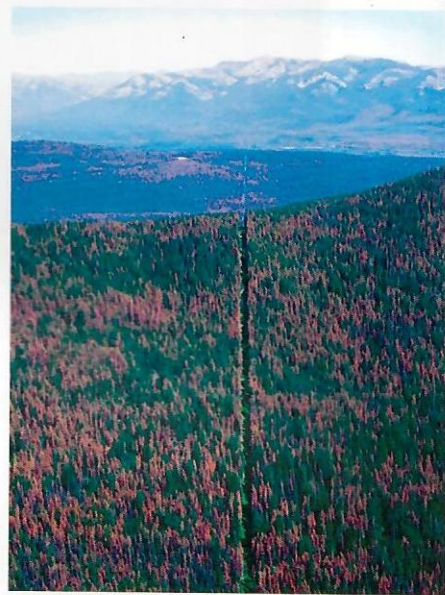
Terénne pozorovania z oblasti Black Hills, kde bol tento druh premnožený potvrdili, že *D. ponderosae* je schopný vyhľadávať a kolonizovať aj živé jedince *P. sylvestris*, dokonca s vysokou frekvenciou napadnutia v zmiešaných porastoch. Hustota útoku a pravdepodobnosť rýchlej mortality však boli nižšie než pri *P. ponderosa*.

V prípade hypotetického zavlečenia *D. ponderosae* do Európy by teda *P. sylvestris* mohla predstavovať potenciálneho hostiteľa. Reálny invázny scenár by však závisel od klimatických podmienok, veľkosti introdukovanej populácie, interakcií so symbiotickými hubami a od celkovej vitality porastov.

Rozsiahla gradácia v Severnej Amerike v posledných rokoch v mnohých oblastiach ustúpila a populácie sa čiastočne stabilizovali. Jej priestorový rozsah ilustruje obrázok 5, na ktorom je viditeľné poškodenie porastov na oboch stranách hranice medzi USA a Kanadou. Klimatická zmena, opakované suchá a teplotné extrémny však naďalej zvyšujú stres lesných ekosystémov a vytvárajú podmienky pre nové populačné vzostupy. Gradácia lykožrúta smrekového ukazuje, že aj v našich podmienkach môže kombinácia sucha, vetrových kalamít a rozsiahlych homogénnych porastov viesť k výraznému nárastu populácií lykožrútov. Hoci rozsah disturbancií nedosiahol



Obrázok 4 Lykokazy dokážu úspešne hľadať závitové otvory aj napriek silnej obrane stromu produkciou živice.



Obrázok 5 Poškodenie porastov borovice stočenej (*Pinus contorta*) spôsobenú gradáciou *D. ponderosae*. Priesekom v strede snímky vedie hranica medzi USA a Kanadou. Foto: William M. Ciesla

severoamerické rozmery, dynamika procesu je podobná.

Kalamita v Severnej Amerike tak predstavuje nielen vzdialený príklad, ale aj paralelu, ktorá poukazuje na to, ako citlivo reagujú lesné ekosystémy na kombináciu klimatického stresu a biotických činiteľov.

Podakovanie

Práca vznikla vďaka finančnej podpore v rámci projektu APVV-24-0425 financovaný agentúrou APVV a projektu Centrum excelentnosti lesnícko-drevárskeho komplexu Ligno-Silva; (kód ITMS: 313011S735) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.