



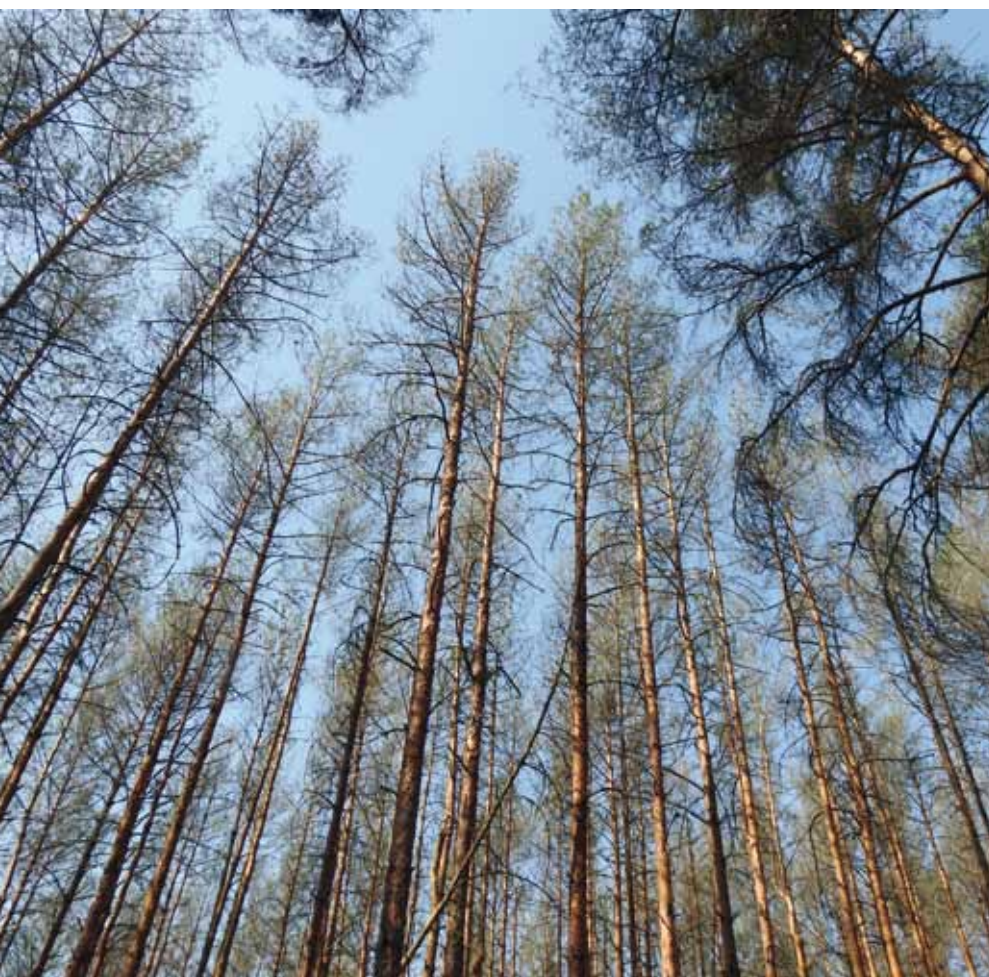
lesní ochranná služba

# Sosnokaz borový

*Panolis flammea* (Denis & Schiffermüller, 1775)

Adam Véle

Jan Liška



Vážné poškození borových porostů.

## LESNICKÝ VÝZNAM A ROZŠÍŘENÍ

Sosnokaz borový – *Panolis flammea* (Denis & Schiffermüller, 1775), dříve označovaný také jako můra sosnokaz, je motýl z čeledi můrovitých (Noctuidae). Jedná se o druh se západopalearktickým rozšířením, který se vyskytuje především v borových porostech (*Pinus* spp.), ale může se vyvíjet i na dalších jehličnatých dřevinách, např. smrku (*Picea* spp.), jedli (*Abies* spp.) nebo modřínu (*Larix* spp.).

Vážné poškození však způsobuje pouze v borových porostech. Preferuje porosty středního a staršího věku (napadnout může ale také porosty nižšího či vyššího věku) na chudých písčitých půdách, v nichž při přemnožení způsobuje silné žíry a holožírny. Při vysokých početnostech mohou housenky svým žírem vážně ohrožovat existenci hostitelských stromů. Jejich nebezpečnost spočívá především ve skutečnosti, že k žíru housenek dochází velmi brzy v jarním období a silně poškozené (defoliované) stromy si nestihnou vytvořit dostatek rezervních látek pro další existenci a růst. Pokud v postižených lokalitách dojde ke vzniku velmi silných žírů a holožírů, bývají poškozeny také osy nově vyrašených prýtlů. V případě navazujícího horkého a suchého počasí v letním období hrozí jejich zasychání, čímž dochází ke zničení většiny pupenů a stromy jsou tak odsouzeny k zániku. Oslabené porosty jsou také náchylnější k sekundárnímu napadení podkorními

*Skupiny vajíček na jehlicích.**Detailní pohled na vajíčka.**Housenka prvního instaru po ukončení příjmu potravy.**Housenka druhého instaru.**Dorostlá housenka s typickým pruhovaným zbarvením.**Trusinky.*

hmyzem. Žíry se navíc mohou v zasažené oblasti opakovat i v následujícím roce. V něm se většinou přesouvají do sousedních porostů, nacházejících se ve směru proudění větru, napadené však mohou být i stejné porosty jako v předchozím roce. V důsledku opakovaných žírů hrozí rozsáhlé odumírání postižených stromů, často v kombinaci se vzniklou gradací podkorního hmyzu. Na plochách postižených holožirem dochází ke změnám v druhovém složení rostlin i živočichů i ke změně mikrobiální aktivity v půdě. V důsledku defoliace dochází k dočasnému snížení přírůstu dřevní hmoty, který však bývá během šesti až sedmi let následujících po žíru dorovnan.

Ve střední Evropě se sosnokaz borový přemnožuje především v oblasti severovýchodního Německa a severního Polska. Toto území lze považovat za jakési „gradací optimum“ druhu, neboť ke kalamitnímu výskytu zde dochází v nepravidelných intervalech po celou dobu zdejšího lesnického hospodaření. K přemnožení sosnokazů často dochází např. také ve Skotsku, na Ukrajině či v pobaltských zemích. V posledních stoletích byla zaznamenána celá řada gradací tohoto motýla i v českých zemích. Z minulého století je znám především rozsáhlý kalamitní výskyt v Čechách v písčítých borových lesích širší ob-

*Dospělí motýli se vyznačují nenápadným zbarvením.*

lasti Dokeska (v letech 1913–1914) či žír na Bzenecku (1931–1933). V oblasti Bzenecka došlo k přemnožení tohoto motýla i v letech 2018–2019, a to v komplexu borových lesů mezi Hodonínem a Bzencem, jižně od obce Vracov. Sosnokaz zde způsobil rozsáhlé žíry a holožiry na rozloze více než 2 tis. ha v roce 2018 a slabé až střední žíry na rozloze cca 0,5 tis. ha v roce 2019.

Zvýšená frekvence gradací byla pozorována na značné části jeho areálu od konce dvacátého století a pravděpodobně souvisí se změnami klimatu a zdravotním stavem lesa. Rámcově lze proto předpokládat, že i na našem území se do budoucna bude četnost gradací zvyšovat.

## POPIS DRUHU

Vajíčka jsou „bochánkovitého“ tvaru, dostředivě vroubkovaná s malou prohlubní uprostřed. Dosahují velikosti 0,6 x 0,8 mm. Zpočátku mají barvu bělavou, později fialově hnědou. Během svého vývoje housenky procházejí pěti vývojovými stupni. Housenky prvního instaru (2 až 3 mm dlouhé) se vyznačují žlutavě zelenou barvou a velkou žlutou hlavou. V následujícím instaru již získávají typickou tmavozelenou barvu trupu a hnědozelenou barvu hlavy. Středem jejich hřbetu se táhne širší bílý pruh, po stranách těla se na spodní části nacházejí širší oranžové pruhy a úzké bílé proužky při jeho horní části. Délka dorostlých housenek dosahuje cca 37 až 40 mm. Kukla je dlouhá 16–18 mm, volná, leskle hnědá a na konci zadečku (na tzv. kremasteru) se nalézají dva tenké výběžky ve tvaru „v“.

Dospělce lze popsat jako středně velkého motýla (rozpětí křídel 30–35 mm) s červeno-hnědou až šedo-hnědou barvou křídel. Na předních křídlech se nacházejí světlejší skvrny ledvinovitého tvaru a tmavší klikaté příčně probíhající proužky. Po stranách hrudi je ně-



kolik světlých skvrn, na jejím předním okraji světlý proužek. Žlutošedý zadeček je u samců na konci hranatě rozšířený, u samic tupě zašpičatělý. Samce lze rozpoznat také podle na vnější straně mírně pilovitých tykadel. Odpočívající motýli sedí se střechovitě složenými křídly, která jim poskytují na kůře i ve větvích borovic dokonalé maskování.

## ZPŮSOB ŽIVOTA

Motýli létají velmi brzy na jaře, od konce března do počátku května. Rojí se za šera po západu slunce. Samičky kladou vajíčka nejčastěji po skupinkách (2 až 7, ale i 25 vajíček) na spodní stranu ložských jehlic. (Při výběru stromů sosnokazi preferují vhodné kombinace terpenů (silic), jež stimulují samice ke kladení vajíček na konkrétní strom. Rozdíly v kombinaci terpenů se odvíjí od druhu dřeviny i původu semen, což může vysvětlovat pozorovanou nehomogenní intenzitu žíru na větších plochách.)

Jedna samice může vyklást až 200 vajíček, z nichž se po 10 až 20 dnech líhnou housenky. Jejich žír probíhá v květnu a červnu, přičemž poškození v našich podmínkách obvykle vrcholí v druhé polovině června (avšak např. v roce 2018 v důsledku extrémně teplého jarního počasí vrcholilo již koncem května). Housenky zprvu žerou především čerstvě vyrašené jehlice, příp. i pupeny a kůru výhonů. Vzrostlejší housenky mohou poškozovat i starší jehlice. Žír housenek trvá přibližně jeden měsíc, následně housenky slézají k zemi. Housenky se kuklí ve svrchní vrstvě půdy (nejčastěji na rozhraní hrabanky a minerální půdy) a kukly přezimují. Druh má v celém evropském areálu pouze jednu generaci v roce.

Gradace sosnokazů trvají většinou čtyři roky, přičemž vrcholu dosahují třetím rokem, v následujícím roce gradace rychle zanikají. Za změnami abundance sosnokaza borového pravděpodobně stojí kombinace několika faktorů. Mezi nejdůležitější faktory ovlivňující početnost sosnokazů patří vliv přirozených nepřátel, počasí a vnitrodruhové vztahy. Rychlé přechody populací z endemického do epidemického stavu jsou připisovány zejména vlivu počasí. Je známo, že silné nárůsty početnosti následují po letech s časným růstem jarních teplot. Rychlý nárůst teploty vzduchu na jaře je výhodný pro rojení, páření, kladení vajíček i jejich vývoj. Ten je při vyšších teplotách kratší, čímž se mimo jiné zkracuje doba, po kterou jsou sosnokazi nejvíce zranitelní (např. v důsledku predace či parazitace). Při vyšších tep-



V půdních sondách pod napadenými porosty je možno nalézt doklady o výskytu sosnokaza, kuklic a také břebenulí.



Žírem poškozená borovice, Bzenecko 2018.



Holožírny na Bzenecku v roce 2018.

lotách rovněž odpadá nebezpečí poškození občasnými mrazíky. Vyšší jarní teploty způsobují, že hostitelské dřeviny začnou dříve aktivovat, díky čemuž housenky nalézají dostatek vhodné potravy. Kladný vliv na přežívání vývojových stadií má i menší množství srážek a nižší půdní vlhkost. Přirozená obrana napadených dřevin nehraje v době přemnožení významnou roli, neboť již nemůže zabránit holožírům. Je však možné, že prodlužuje dobu mezi gradacemi. Vzhledem k synergickému působení jednotlivých faktorů nelze změny ve velikosti populací přesně předpovídat.

## PŘIROZENÍ NEPŘÁTELÉ

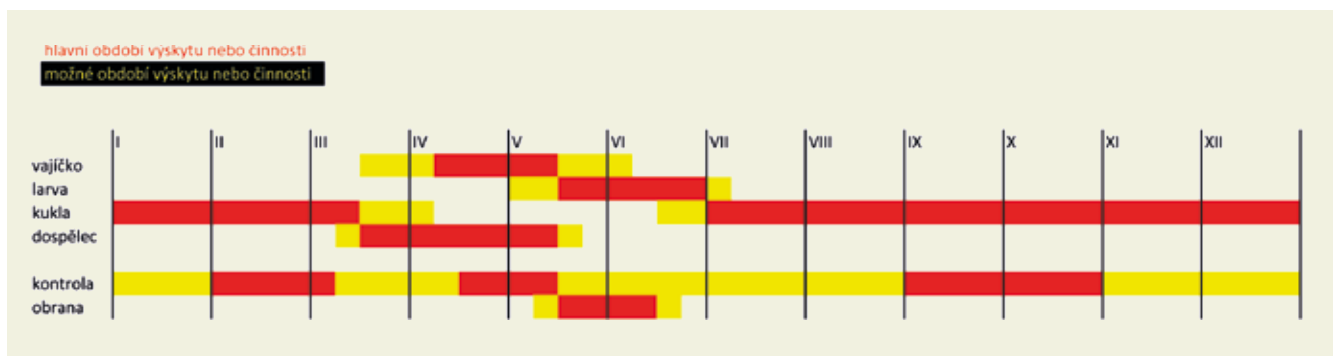
Sosnokaz má mnoho přirozených nepřátel, nejvíce jedinců je zahubeno ve stadiu housenky a kukly. Mezi přirozené nepřátele mající vliv na populační hustotu sosnokaza patří parazité, včetně entomopatogenních hub a virů, parazitoidů i predátoři. Ze zástupců první skupiny lze jmenovat např. houby *Empusa aulicae* či *Paecilomyces farinosus*. Z parazitoidů se jedná např. o chalcidku *Trichogramma embryopbagum* napadající vajíčka. U starších housenek se početně vyskytuje především kuklice sosnokazová (*Ernestia rudis*), jež bývá považována za jeden z hlavních faktorů regulujících početnost sosnokazů. Mezi parazitoidy house-



Detailní pohled na housenku a způsobené poškození.



Zvýšená tvorba pupenů na poškozených koncových částech větvíček



Vývojový diagram sosnokaza borového.



Přirození nepřítelé sosnokaza – kuklice sosnokazová a krajník pižmový.

nek patří také zástupci lumků a lumčků. Mezi predátory sosnokazů patří draví brouci (např. krajník *Calosoma sycophanta*) a některé ploštice (např. *Nabis apterus*). Až do vzdálenosti několika desítek metrů od svých hnízd dokáží stromy před žírem ochránit lesní mravenci rodu *Formica*. Významnými predátory jsou také hmyzožraví ptáci.

Velikost přirozenými nepříteli napadené části populace se odlišuje meziročně i v závislosti na konkrétní lokalitě. Obecně lze říci, že se pohybuje v řádu jednotek až osmi desítek procent. Význam predátorů a některých parazitů je vyšší, pokud se sosnokaz vyskytuje

v nižších populačních hustotách. Houbová a virová onemocnění naopak způsobují jeho významnou úmrtnost při vysokých populačních hustotách. Ani jejich dopad není dostatečně velký, aby vždy zabránil silné či úplné defoliaci. Někteří zástupci přirozených nepřátel si mohou navzájem konkurovat, což snižuje jejich vliv na velikost populace sosnokazů. Biotický odpor prostředí v podobě predátorů, parazitů a různých forem onemocnění nedokáže vždy zabránit vzniku přemnožení, početnost přemnožené populace však dokáže rychle snížit.

## KONTROLA A OCHRANA

V rámci monitoringu se kontroluje počet přezimujících kulek. Kontrolu lze úspěšně provádět od podzimu do brzkého jara. Prahem škodlivosti jsou tři zdravé kukly na 1 m<sup>2</sup>. Signalizují-li počty kulek zvýšený stav, je nutné následně kontrolovat nakladená vajíčka na vzorníkových stromech. Holozíry lze očekávat při počtu 1 300 vajíček na jednom stromu středního věku.

Nejúčinnějším opatřením na rychlé snížení velikosti populace je letecká ULV aplikace insekticidů s okamžitým efektem. ULV aplikace umožňuje díky rozptýlu přípravku na miniaturní kapičky používat nízké objemové dávky insekticidů. Kontrola účinnosti tohoto zásahu se provádí trusníkovou metodou, tj. porovnáním počtu trusinek před a po zásahu. Mortalitu je možné posoudit také dle počtu na trusník spadlých usmrcených housenek. Aplikace insekticidů má však několik nevýhod a omezení. Její působení je časově omezené (nemá vliv na následující populační cykly). Parazitoidní organismy jsou vůči insekticidům citlivější a použití postřiků může omezit jejich regulační funkci v následujících letech. Letecká aplikace insekticidů může být také v rozporu s požadavky ochrany přírody.

Z dlouhodobého pohledu lze poškození způsobené sosnokazem borovým snížit pěstováním smíšených nebo alespoň věkově diferencovaných

porostů. Z krátkodobého hlediska je vhodné podporovat výskyt přirozených nepřátel.

## VYBRANÁ LITERATURA

- Evans H. F., Stoakley J. T., Leather S. R., Watt A. D., 1991:** Development of an integrated approach to control of pine beauty moth in Scotland. *Forest Ecology and Management*, 19: 19–28.
- Hanyer K., Allstadt A., Klimeček D., 2014:** Forest defoliator outbreaks under climate change: effects on the frequency and severity of outbreaks of five pine insect pests. *Global Change Biology* 20: 2004–2018. doi: 10.1111/gcb.12506
- Haynes K. J., Liebbold A. M., Fearer T. M., Wang G., Norman G. W., Johnson D. M., 2009:** Spatial synchrony propagates through a forest food web via consumer-resource interactions. *Ecology* 90: 2974–2983.
- Křístek J., Urban J., 2013:** *Lesnická entomologie*, Academia, 445 s.
- Leather S. R., Burnand A. C., 1987:** Factors affecting life-history parameters of the pine beauty moth, *Panolis flammea* (D&S): the hidden cost of reproduction. *Funct. Ecol.* 1: 331–338.
- Leather S. R., Watt A. D. & Forrester G. I., 1987:** Insect induced changes in young lodgepole pine *Pinus contorta*. The effects of previous defoliation on oviposition, growth and survival of the pine beauty moth *Panolis flammea*. *Ecological Entomology* 12: 375–282.
- Novák V., Hrozinka F., Starý B., 1974:** *Atlas bmyzích škůdců lesních dřevin*. SZN, 128 s.
- Švestka M., Hochmüt R., Jančářík V., 1998:** *Praktické metody v ochraně lesa*. Lesnická práce, 309 s.
- Watt A. D. 1987:** The effect of shoot growth stage of *Pinus contorta* and *Pinus sylvestris* on the growth and survival of *Panolis flammea* larvae. – *Oecologia* 72: 429–433.
- Watt A., Leather S. R., Evans H. G., 1991:** Outbreaks of the pine beauty moth on pine in Scotland: Influence of host plant species and site factors. *Forest Ecology and Management*, 211–221.

Publikace vyšla za podpory Lesní ochranné služby, VÚLHM, v. v. i. a částečně také v rámci institucionální podpory MZE – RO0118 a projektu NAZV QK 1920406.

Autoři:

RNDr. Adam Věle, Ph.D.

Ing. Jan Liška

VÚLHM, v. v. i., Jiloviště-Strnady

Foto: archiv útvaru ochrany lesa VÚLHM