

# STŘEVÍKOVITÍ BROUCI (Coleoptera: Carabidae) LESNÍHO SPÁLENÍŠTĚ V JETŘICHOVICÍCH (SEVERNÍ ČECHY)

## GROUND BEETLES (COLEOPTERA: CARABIDAE) OF THE FOREST BURNT IN JETŘICHOVICE (NORTHERN BOHEMIA)

*Lukáš Blažej*

Vlastivědné muzeum a galerie v České Lípě, náměstí Osvobození 297, 470 01 Česká Lípa; Správa národního parku České Švýcarsko, Pražská 457/52, 407 46 Krásná Lípa; blazalukas@gmail.com

Během monitoringu společenstva střevlíkovitých v letech 2006–2009 bylo na ploše v Jetřichovicích, shořelé v roce 2006, potvrzeno 25 druhů. V iniciálních stádiích sukcese byly dominantní pyrofilní *Sericoda quadripunctata* a fakultativně pyrofilní *Pterostichus quadriveolatus*. Komentováno je dalších pět faunisticky významných druhů (*Agonum gracilipes*, *Calathus erratus*, *Carabus problematicus*, *Cicindela campestris* a *Harpalus laevipes*).

*Ekologie, lesní spáleníště, iniciální stádia sukcese, faunistika, Česká republika, České Švýcarsko, Labské pískovce*

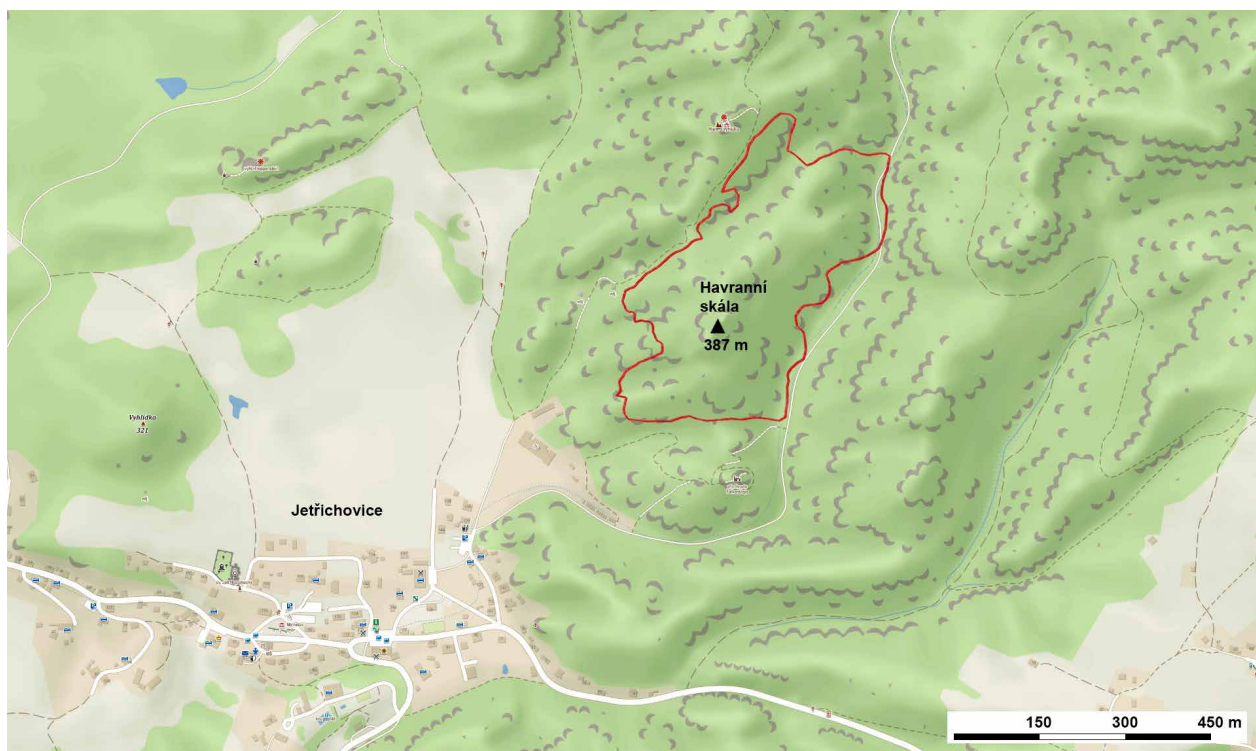
During the monitoring of the ground beetle community on the forest burnt in Jetřichovice in the years 2006–2009, 25 species were recorded. In the initial stages of the succession, the dominant species were the pyrophilous *Sericoda quadripunctata* and the facultative pyrophilous *Pterostichus quadriveolatus*. Five other faunistically significant species are commented (*Agonum gracilipes*, *Calathus erratus*, *Carabus problematicus*, *Cicindela campestris* and *Harpalus laevipes*).

*Ecology, forest burnt, initial stages of succession, faunistics, Czech Republic, Bohemian Switzerland, Elbe sandstones*

### Úvod

Práce předkládá data z monitoringu střevlíkovitých brouků provedeného v letech 2006–2009 na ploše po požáru v červenci 2006 na Havraní skále v Jetřichovicích (nazývané také Krkavčí kámen). O tomto požářišti v souhrnu přírodních procesů sukcese pojednávají Marková et al. (2011). Výsledky monitoringu žahadlových blanokřídých (Hymenoptera: Aculeata) z let 2007–2012 byly již publikovány (Blažej & Trýzna 2007, Bogusch et al. 2015).

Společenstva hmyzu požářišť zahrnují v iniciálních fázích sukcese vysoce specializované druhy. Přímo (obligátní) vazbu na lesní biotopy zasažené požárem mají pyrofilové. Z řad predátorů mezi ně patří střevlík *Sericoda quadripunctata* (De Geer, 1774) a druhotně také *Pterostichus quadriveolatus* Letzner, 1852. Ze saproxylických brouků,



tj. s vazbou na ohořelé či ožehnuté dřevo, je to kravec *Melanophila acuminata* (De Geer, 1774) a částečně tesařík *Acmaeops septentrionis* (C. G. Thomson, 1866). Z ostatních skupin hmyzu je s požáry, resp. s kouřem spojován rod *Microsania* Zetterstedt, 1837 z obecně mykofilní čeledi stlačenkovití (Platypezidae) z řádu dvoukřídlí (Diptera). Mezi fytofágními skupinami se obligátní pyrofilové přirozeně nevyskytují, jejich společenstva se objevují s odstupem času během vývoje vegetace včetně pionýrských dřevin. V rámci studia této ekologické skupiny ve Švédsku je spojováno se spáleništi dokonce více jak 30 druhů hmyzu (cf. Wikars 1992). Výsledky studia dynamiky populací střevlíkovitých na spáleništi v severní Evropě předkládají např. Gongalsky et al. (2003). V písčitéch regionech se během iniciální sukcese požářišť uplatňují také významné pískomilné (psamofilní), teplomilné (xerothermní) a ruderalní druhy.

Vývoj společenstev střevlíkovitých během sukcese lesních stanovišť byl monitorován v náhradních porostech břízy v imisní oblasti kolem Děčínského Sněžníku (dále jen Sněžník) v letech 1986–1994 (Kula 1997) a v letech 2005–2008 na iniciální sukcesních stádiích disturbovaných písčín na ploše bývalé lesní školky u Bynovce, kterou lemují borové porosty (Blažej & Straka 2010). Z této lokality pocházejí i data z opakovaného sledování v rámci průzkumů vřesovišť Labských pískovců v letech 2017–2018 (Blažej 2017, 2018, Škoda & Blažej 2022; L. Blažej, nepubl. údaje).

### Popis území a sledované lokality

Havraní skála (387 m n. m.) v Jetřichovicích leží v Labských pískovcích (Obr. 1–3), v národním parku České Švýcarsko, administrativně je součástí okresu Děčín (Ústecký kraj). Geomorfologicky jsou Labské pískovce vymezeny celkem Děčínská vrchovina (v rámci Krušnohorské subprovincie, oblasti Krušnohorské hornatiny), která je v rámci stejnojmenného podcelku dělena od východu na okrsky Sněžnická hornatina a Růžov-

**Obr. 1.** Poloha sledované lokality a rozsah (červená linka) požárem zasaženého porostu na Havraní skále v Jetřichovicích (zdroj mapy.cz, upr. L. Blažej).



ská vrchovina a podcelek Jetřichovické stěny (Demek 1987). Geologicky je území tvořeno kvádrovými pískovci svrchní křídy. Klimaticky spadá do mírně teplé oblasti, větší část pak do mírně vlhké podoblasti, pahorkatinného okrsku s mírnou zimou, tj. s průměrnou lednovou teplotou nad  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Tolasz 2007). Z pohledu potenciální přirozené vegetace převládají na Děčínsku acidofilní bučiny svazu *Luzulo-Fagion* (dnes často přeměněné na smrkové či borové monokultury), dále acidofilní doubravy svazu *Genisto germanicae-Quercion* a acidofilní bory svazu *Dicrano-Pinion* (Neuhäuslová 2001).

**Obr. 2.** Pohled z Havraní skály na jižně exponovanou část spáleniště, v pozadí skalní výchoz Falkenštejn, srpen 2006. [foto V. Sojka].

Sledovaná plocha o rozloze 17,92 ha (Marková et al. 2011) (viz Obr. 1) leží v mapovém poli 5152 středoevropské sítě pro mapování fauny (Pruner & Míka 1996), GPS souřadnice jsou N  $50^{\circ}51.44732'$ , E  $14^{\circ}24.28273'$ , nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 350–375 m n. m. Po požáru v červenci 2006 byla plocha ponechána plně přírodní sukcesi, s výjimkou odstraňování invazivní borovice vejmutovky (*Pinus strobus*). Původní lesní porost tvořila borovice lesní (*Pinus sylvestris*), zastoupen byl dále smrk ztepilý (*Picea abies*) a ojediněle také starší buky lesní (*Fagus sylvatica*) a duby (*Quercus* sp.) s minimálním přirozeným zmlazením.



**Obr. 3.** Interiér požárem zasaženého lesního porostu na Havraní skále, ve spodní části snímku instalovaná barevná miska (YPT), duben 2007.

V severně orientovaném svahu byl izolovaný porost vejmutovky, který byl požárem zasažen sice méně, ale následným působením saproxylického hmyzu postupně odumřel. Shořelá torza stromů zůstala buď stát, nebo se postupně řítila (Obr. 3). V podzimním období bezprostředně po požáru zůstaly plochy s minimálním zastoupením asimilující vegetace, avšak s bohatým zastoupením hub specifických pro spáleniště (tzv. antrakofilní druhy). Během roku 2007 se zde vytvořilo téměř souvislé mechové patro a bylinné patro v podobě kapradorostů a prvních náleto-

vých dřevin, hlavně břízy bělokoré (*Betula pendula*), vrby jívy (*Salix caprea*) a topolu osiky (*Populus tremula*). V následujících letech pak plocha velmi rychle zarostla kompaktním porostem pionýrských druhů dřevin s výraznou převahou břízy. V roce 2009 již byla větší část ležících torz stromů plně zastíněná a pouze jižně orientované prudké svahy zarůstaly pionýrskými dřevinami mezernatě a s určitým zpožděním.

V těchto místech byly exponované písčité plošky a díky vyšší druhové diverzitě zde byla soustředěna většina sběrných metod. Nejintenzivnější průběh sukcese byl v horní středové partii požářiště, kde je mírnější svah, vyšší vlhkost a docházelo zde ke koncentraci organického materiálu.

## Metodika

Na podzim roku 2006 byla provedena orientační exkurze zaměřená na prokázání přítomnosti střevlíka *Sericoda quadripunctata* individuálním sběrem. Systematicky bylo požářiště sledováno v následujících třech letech. V období 31. 5.–18. 9. 2007 a 3. 5.–30. 9. 2008 byly v horních a středních partiích sz. svahu instalovány tři zemní pasti tvořené zastřešeným kelímkem o objemu 0,5 litru naplněné ze dvou třetin potravinářským octem jako konzervačním médiem. Výběry byly provedené v rozmezí průměrně pěti týdnů. V období 12. 4.–19. 8. 2009 byly instalovány pasti čtyři (jedna navíc ve vrcholové části). Materiál byl slučován dle jednotlivých výběrů a v Tabulce 1 je vyhodnocen zvlášť od materiálu ze zbylých metod sběru (viz také kvantitativní vyhodnocení v Tabulce 3 a Grafech 1–2). Využity byly dále barevné, tzv. Moeriekeho misky (konzervační medium nasycený vodný roztok kuchyňské soli a detergentu) a individuální sběry pod kůrou a ležícím dřevem. Výsledky byly zahrnuty do zpráv z entomologického monitoringu jetřichovického požářiště (Bogusch 2008, 2009).

Seznam zachycených druhů řazených dle celkové početnosti na lokalitě je uveden v Tabulce 1. Nomenklatura je převzata z katalogu palearktických brouků (Löbl & Löbl 2017), přičemž nejsou uváděny nominotypické poddruhy. Zařazení do bioindikační skupiny je dle Húrky et al. (1996): E – eurytopní druhy nemající často žádné zvláštní nároky na charakter a kvalitu prostředí, druhy nestabilních, měnících se biotopů, stejně jako druhy, obývající silně antropogenně ovlivněnou a poškozenou krajinu; A – adaptabilní druhy osídlující více nebo méně přirozené nebo přirozenému stavu blízké habitaty. Vyskytují se i na druhotných, dobře regenerovaných biotopech, zvláště v blízkosti původních ploch.

Výsledky jsou srovnány s výsledky z výzkumů iniciálních sukcesních stadií lesních porostů Labských pískovců, a to z náhradních porostů břízy v okolí Sněžníku (Kula 1997) a disturbované písčité plochy bývalé lesní školky u Bynovce lemované borovým lesem (Blažej & Straka 2010). Komentovány jsou významné druhy z hlediska výskytu na sledovaném požářišti a v severních Čechách.

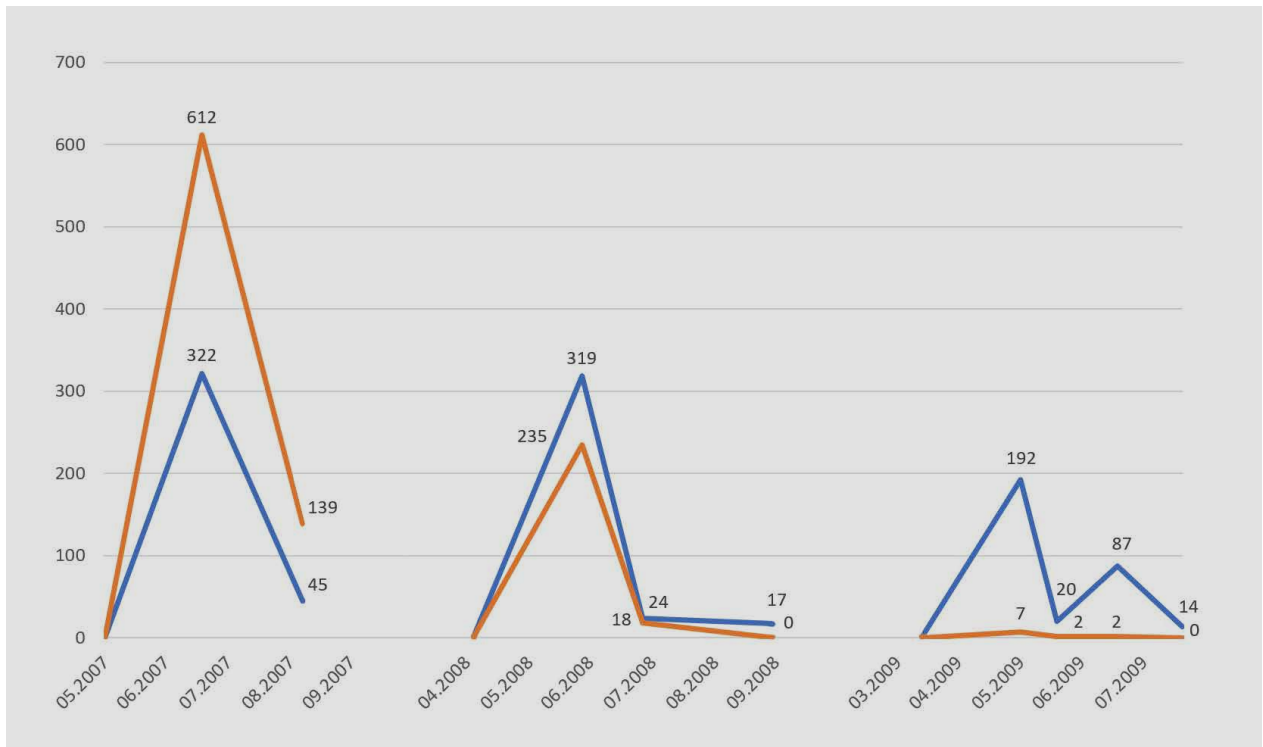
U zobrazených druhů platí: foto P. Baňar (grafická úprava L. Blažej) – snímky zhotovené digitálním fotoaparátem Canon EOS 6D s objektivem Canon MP-E 65 mm f/2,8 1–5× Macro Entomologického oddělení Moravského zemského muzea v Brně. Výsledné obrázky jsou složeny z několika snímků pomocí softwaru Helicon Focus 7.0.; foto L. Blažej – snímky vytvořené digitálním fotoaparátem Nikon Coolpix S8200 složené v programu Adobe Photoshop. V případě ostatních fotografií, pokud není uvedeno jinak, platí foto L. Blažej.

## Výsledky a diskuze

Během monitoringu společenstva střevlíkovitých brouků na požárem zasažené ploše v letech 2007–2009 bylo zachyceno 25 druhů. Materiál zahrnoval celkem 2468 exemplářů ze zemních pastí a dalších 270 exemplářů získaných ostatními sběrnými metodami. Souhrnně jsou výsledky zobrazeny v Tabulkách 1–3 a Grafech 1–2.

**Tabulka 1.** Celkový počet ( $\Sigma$ ) a počet zachycených jedinců zemními pastmi (**ZP**) v jednotlivých letech monitoringu. Zařazení do bioindikační skupiny (**BS**): E – eurytopní druhy, A – adaptabilní druhy. Přítomnost druhu (+) na iniciálních sukcesních stadiích lesních porostů v jiných lokalitách Labských pískovců (viz metodika): **Sněžník** (Kula 1997) a **Bynovec** (Blažej & Straka 2010). Druhy jsou řazeny dle jejich celkové četnosti. Druhy komentované v dalším textu jsou uvedeny tučně.

Druh	BS	2007		2008		2009		Sněžník	Bynovec
		Σ	ZP	Σ	ZP	Σ	ZP		
<b><i>Pterostichus quadrifoveolatus</i> Letzner, 1852</b>	A	368	367	364	360	340	313	+	+
<b><i>Sericoda quadripunctata</i> (De Geer, 1774)</b>	A	756	751	253	253	13	11	-	-
<i>Tachyta nana</i> (Gyllenhal, 1810)	A	120	0	35	0	0	0	-	-
<i>Carabus violaceus</i> Linnaeus, 1758	A	2	0	20	20	103	103	+	+
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	A	5	4	8	4	81	81	+	+
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	A	0	0	39	39	43	41	+	+
<i>Carabus intricatus</i> Linnaeus, 1760	A	1	0	10	10	32	32	-	-
<b><i>Carabus problematicus</i> Herbst, 1786</b>	A	5	0	6	4	15	10	-	+
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	A	5	5	3	3	8	8	+	+
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	E	6	5	5	5	4	4	+	+
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	A	0	0	3	3	11	11	+	+
<b><i>Calathus erratus</i> (C. R. Sahlberg, 1827)</b>	A	0	0	2	0	4	0	-	+
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	E	2	0	3	3	0	0	+	+
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	E	0	0	0	0	5	5	+	+
<i>Carabus hortensis</i> Linnaeus, 1758	A	1	0	0	0	3	3	+	+
<b><i>Cicindela campestris</i> Linnaeus, 1758</b>	A	0	0	0	0	3	0	+	+
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	A	3	2	0	0	0	0	+	+
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	A	0	0	0	0	2	2	+	-
<i>Syntomus truncatellus</i> (Linnaeus, 1760)	E	0	0	0	0	2	2	-	+
<b><i>Agonum gracilipes</i> (Duftschmid, 1812)</b>	E	0	0	0	0	1	1	-	-
<i>Carabus auronitens</i> Fabricius, 1792	A	0	0	0	0	1	1	+	+
<i>Notiophilus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	A	1	1	0	0	0	0	-	+
<b><i>Harpalus laevipes</i> Zetterstedt, 1828</b>	A	0	0	0	0	1	0	+	-
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	E	1	0	0	0	0	0	+	+
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	E	0	0	1	1	0	0	+	+



Ve zjištěném společenstvu střevlíkovitých byly dominantní dva druhy: obligátně pyrofilní *Sericoda quadripunctata* a fakultativně pyrofilní *Pterostichus quadriveolatus*. V obou případech se jedná o plně okřídlené, tj. letuschopné druhy (viz Obr. 7–8), zároveň oba byly zjištěny na sledované lokalitě hojně bezprostředně po požáru již v podzimním období roku 2006. Jejich expanze vrcholila v jarním období roku 2007, tj. hned v následujícím vegetačním období po požáru. Během vegetačního období 2008 byly populace obou druhů stále velmi početné. Výrazné snížení abundance (přítomnost pouze jednotlivých jedinců) druhu *S. quadripunctata* bylo zaznamenáno až během třetího vegetačního období po požáru, tj. v roce 2009, zatímco druh *P. quadriveolatus* byl dominantně zastoupen po celé tříleté období monitoringu.

Druh *S. quadripunctata* byl v roce 2007 zastoupen 66,2 % , v r. 2008 35,9 % a v r. 2009 1,8 % z celkového množství jedinců zachycených do zemních pastí. Druh *P. quadriveolatus* byl v roce 2007 zastoupen 32,3 %, v r. 2008 51,1 % a v r. 2009 49,8 % z celkového množství jedinců zachycených do zemních pastí. Početnost obou druhů v zemních pastech během období monitoringu spáleniště zobrazuje Graf 1. K prakticky shodným výsledkům dynamiky těchto dvou druhů během dvou let po požáru dospěli také Gongalsky et al. (2003) v severní Evropě.

## Nálezová data a komentáře

Nálezová data pyrofilních a ostatních významných druhů střevlíků jsou v dalším textu řazena dle data intervalu expozice pastí či individuálního nálezu, metody sběru a počtu zachycených jedinců. Ve všech případech platí L. Blažej lgt., det. et coll. Komentář se vztahuje k bionomii (Hůrka 1996, Veselý 2002), výskytu v České republice (Hůrka 1996), v Labských pískovcích, v severních Čechách (Liberecký a Ústecký kraj), v sousedním Sasku a na sledovaném požářišti. Použité zkratky: ČR – Česká republika,

**Graf 1.** Počty jedinců pyrofilních střevlíků zachycených zemními pastmi v letech 2007–2009. Legenda: osa x – datum expozice zemních pastí, osa y – počty jedinců; modrá linka – *Pterostichus quadriveolatus*, oranžová linka – *Sericoda quadripunctata* (orig. L. Blažej).



4



5

Pyrofilní střevlíci spáleniště na Havraní skále: **obr. 4** – *Pterostichus quadriveolatus*, **obr. 5** – *Sericoda quadripunctata*. Měřítka: 4 – 3 mm, 5 – 2 mm (foto 4 – L. Blažej, 5 – P. Baňaf).

imm. – imaturní, resp. nedospělý jedinec, indiv. – individuální sběr, PT (pitfall traps) – zemní pasti, YPT (yellow pan traps) – Moeriekeho barevné misky.

## Pyrofilní druhy

### *Pterostichus quadriveolatus* Letzner, 1852 – Obr. 4, 6–7

12. 10. 2006, indiv., 6 ex.; 31. 5.–18. 7. 2007, PT, 322 ex., většina imm.; 18. 7.–6. 9. 2007, PT, 45 ex., většina imm.; 12.–18. 9. 2007, YPT, 1 ex.; 3. 5.–26. 6. 2008, PT, 319 ex.; 26. 6.–26. 7. 2008, PT, 24 ex.; 26. 7.–4. 8. 2008, YPT, 3 ex.; 12.–20. 8. 2008, YPT, 1 ex.; 26. 7.–30. 9. 2008, PT, 17 ex.; 12. 4.–31. 5. 2009, PT, 192 ex.; 31. 5.–18. 6. 2009, PT, 20 ex.; 18.–25. 6. 2009, YPT, 2 ex.; 18. 6.–18. 7. 2009, PT, 87 ex.; 9.–18. 7. 2009, YPT, 3 ex.; 18.–29. 7. 2009, YPT, 5 ex.; 18. 7.–19. 8. 2009, PT, 14 ex.; 29. 7.–6. 8. 2009, YPT, 4 ex.; 6.–19. 8. 2009, YPT, 12 ex.; 19.–26. 8. 2009, YPT, 1 ex.

V Čechách ojedinělý až hojný, směrem na východ (Morava a Slovensko) vzácnější druh, žijící zejména na kyselých půdách a místech po lesních požárech v přirozených lesích, na vřesovištích a rašeliništích, v nížinách až v horách, častý je v pahorkatinách. Z Labských pískovců je uváděn z náhradních porostů břízy v okolí Sněžníku (Kula 1997) i z disturbovaných písčin u Bynovce (Blažej & Straka 2010), kde byl hojně soustředěn na ohniště po pálení klestu (viz Obr. 6). Z Labských pískovců je publikován dále z Tisé (Pulpán & Táborský 1983, Vysoký 1989), v severních Čechách (často pod synonymem *Pterostichus angustatus* (Duftschmid, 1812)) je známý např. z Českolipska (Honců & Pulpán 1974, Honců & Vonička 1997, Vonička et al. 2019), ze Železnobrodské vrchoviny (Vonička & Krásenský 2016), z Českého středohoří a Krušných hor (Malík 1982, Pulpán & Táborský 1983, Vysoký 1989). V Sasku se jedná o plošně rozšířený druh (Gebert 2006, Klausnitzer et al. 2018).

### *Sericoda quadripunctata* (De Geer, 1774) – Obr. 5, 8

12. 10. 2006, indiv., 25 ex.; 31. 5.–18. 7. 2007, PT, 612 ex., většina imm.; 27. 6.–18. 7. 2007, YPT, 1 ex.; 18. 7.–6. 9. 2007, PT, 139 ex., většina imm.; 12. 9. 2007, pod kůrou padlé borovice, 40 ex.; 12.–18. 9. 2007, YPT, 4 ex.; 3. 5.–26. 6. 2008, PT, 235 ex.; 26. 6.–26. 7. 2008, PT, 14 ex.; 26. 7.–30. 9. 2008, PT, 4 ex.; 12. 4.–31. 5. 2009, PT, 7 ex.; 31. 5.–18. 6. 2009, PT, 2 ex.; 18. 6.–18. 7. 2009, PT, 2 ex.; 9.–18. 7. 2009, YPT, 1 ex.; 29. 7.–6. 8. 2009, YPT, 1 ex.

V ČR vzácný, lokálně hojný druh především na lesních spáleništích, pasekách a okrajích porostů, nacházen také v popelu při lidských sídlištích od nížin do hor, častější je v pahorkatinách. Typický obligátně pyrofilní druh, jehož přelety na velké vzdálenosti zmiňuje Veselý (2002). Vazbu vývojových stadií (vajíčka a larvy) na kvalitu půdy ze spáleniště a jejich silnou predaci v půdě mimo spáleniště uvádí Bell et al. (2022). Z Děčínska byl do roku 2006 znám pouze jediný nález z Kyjovského údolí (okolí Brtnického mostu, M. Trýzna lgt., L. Blažej det. et coll.). Téměř okamžité obsazení sledovaného spáleniště v Jetřichovicích potvrzuje nutnost vzdálených přeletů z širšího regionu (viz dosavadní nálezy v Labských pískovcích). Ve starších pracích bývá druh uváděn pod synonymy *Platynus quadripunctatus* či *Agonum (Agonodromius) quadripunctatum*. Ze severních Čech je v sérii nálezů z let 1949 a 1950 publikován z Telnice v Krušných horách (Pulpán & Táborský 1983, Vysoký 1989). Z Českolipska pocházejí pravidelné nálezy z Doks z roku 1986, z Hradčan 1991 (Honců & Vonička 1997), z Břehyně 1996 (Veselý & Teřál 1998) a z Jestřebí 1998 (Chvalkovský et al. 2019). V Sasku má druh lokální výskyt (Gebert 2006, Klausnitzer et al. 2018), nedatované nálezy pochází z Weißwasser/Hoyerswerda (severní Horní Lužice) a jeden z Görlitz z roku 1982 (U. Hornig & J. Gebert, in litt.).



**Obr. 6.** Střevlíček *Pterostichus quadrifoveolatus* ve starém ohništi v bývalé lesní školce u Bynovce, květen 2006.

## Ostatní významné druhy

*Agonum gracilipes* [Duftschmid, 1812] – Obr. 9

18. 6.–18. 7. 2009, PT, 1 ex.

V ČR ojedinělý druh indiferentní k vlhkosti a zastínění, nacházen bývá jak na stepích, v lomech, tak v lesních biotopech od nížin do hor. Bionomie není ještě dostatečně známa. Pravděpodobně druh sukcesních stanovišť, nacházený hlavně při příletech na světelné zdroje. Jednotlivé individuální nálezy pochází spíše z xerothermních stanovišť, ale vázán je zřejmě na lesní mokřiny (Veselý et al. 2002). Na Děčínsku se jedná o prvonález, z ústecké části Labských pískovců je uváděn z Tisé a z Ostrova u Tisé (Pulpán & Táborský 1983, Vysoký 1989). V severních Čechách je dále jednotlivě znám z Mostecka (Vysoký 1989), Českého středohoří (Pulpán & Táborský 1983, Vysoký 1989, Veselý & Teřál 1998) a z Českolipska (Honců & Pulpán 1974, Chvalkovský et al. 2019). V Sasku je recentně znám jednotlivě a lokálně z nížin až pahorkatin (Gebert 2006, Klausnitzer et al. 2018). Jeho výskyt na spáleníšti souvisí především s atraktivitou iniciálního sukcesního stadia lesního biotopu, které jako létavý eurytopní druh dokáže rychle osídlit.

*Calathus erratus* (C. R. Sahlberg, 1827) – Obr. 10

30. 9. 2008, indiv., 2 ex., 29. 7.–6. 8. 2009, YPT, 1 ex., 6.–19. 8. 2009, YPT, 2 ex., 19.–26. 8. 2009, YPT, 1 ex.

V ČR hojný na suchých nezastíněných biotopech, např. na vřesovištích. V Labských pískovcích je znám pouze z disturbovaných písčitých ploch u Bynovce (Blažej & Straka 2010), kde byl hojný i v letech 2017–2018 (L. Blažej, nepubl. údaje). V severních Čechách je velmi hojný na Českolipsku (Honců & Pulpán 1974, Honců & Vonička 1997, Vonička et al. 2019), publikován je také z Českého středohoří (např. Pulpán & Táborský 1983, Moravec 1995, Vysoký 1996, Táborský 1999). V Sasku je na odpovídajících biotopech hojný (Gebert 2006, Klausnitzer et al. 2018). Výskyt druhu na spáleníšti souvisí



Preparáty křídel dokladovaných pyrofilních střevlíků, včetně lokálních šitků: **obr. 7** – *Pterostichus quadrifoveolatus*, **obr. 8** – *Sericoda quadripunctata*. Měřítka: 5 mm.





9



10

Faunisticky významní střevlíci Labských pískovců: **obr. 9** – *Agonum gracilipes*, **obr. 10** – *Calathus erratus*. Měřítka: 3 mm [foto 9 – P. Baňář, 10 – L. Blažej].

především s přítomností otevřených písčin v horních částech lokality, které jako fakultativní psamofil vyhledává a jako létavý druh je dokáže rychle osidlovat.

### *Carabus problematicus* Herbst, 1786 – Obr. 11

31. 5.–12. 6. 2007, YPT, 1 ex., 12.–27. 6. 2007, YPT, 1 ex., 27. 6.–18. 7. 2007, YPT, 3 ex., 3. 5.–26. 6. 2008, PT, 4 ex., 26. 7.–4. 8. 2008, YPT, 1 ex., 30. 9. 2008, indiv., 1 ex. [viz Obr. 11], 12. 4.–31. 5. 2009, PT, 9 ex., 18. 6.–18. 7. 2009, PT, 1 ex., 9.–18. 7. 2009, YPT, 2 ex., 18.–29. 7. 2009, YPT, 3 ex.

Druh uvedený ve Vyhlášce č. 395/1992 Sb. v kategorii ohrožených. V ČR ojediněle, jen lokálně hojný druh žijící v lesích a na vřesovištích v pahorkatinách a horách. Druh je častější v borových lesích písčitých regionů (Vonička et al. 2019). V Labských pískovcích je pravidelně nacházen na mýtinách, vřesovištích (Blažej & Straka 2010, Blažej 2018), v inverzních údolích (Blažej 2014), ve smrkových i smíšených lesích (Pokorný 1985, 1993). Starší nálezy z řady lokalit uvádí také Vysoký (1989) a Pokorný (1985). Ze severních Čech je dále znám hojně z Českolipska (např. Honců & Pulpán 1974, Honců & Vonička 1997, Chvalkovský et al. 2019, Vonička et al. 2019), z Krušných hor (Vysoký 1989, Farkač 2005, Táborský 2000, Táborský et al. 2005) a z Lužických hor (Pokorný 1985), na Liberecku je vzácnější a lokální (Vonička et al. 2019). V Sasku je jeho výskyt rozptýlený (Gebert 2006, Klausnitzer et al. 2018). Jako brachypterní druh mohl osídlit spáleniště pouze z okolních, požárem nezasažených biotopů či částečně požár v podobě vývojových stadií přežít. Jeho prakticky kontinuální přítomnost byla pravidelně sledována ostatními sběrnými metodami. V zemních pastech se začal objevovat až po roce 2008.

### *Cicindela campestris* Linnaeus, 1758 – Obr. 12

18. 6. 2009, indiv., 2 ex., 18.–25. 6. 2009, YPT, 1 ex.

Druh uvedený ve Vyhlášce č. 395/1992 Sb. v kategorii ohrožených. Na celém území České republiky velmi hojný druh otevřených biotopů od nížin do hor. Preferuje nezarostlé hlinité, často antropogenní biotopy (lomy, svahové sesuvy, cesty), občas se vyskytuje i na písčitých stanovištích (Veselý 2002, Vonička et al. 2019). V Labských pískovcích je hojně uváděn z náhradních porostů břízy z okolí Sněžníku (Kula 1997) i z disturbovaných písčin u Bynovce (Blažej & Straka 2010). Jinde v severních Čechách i v Sasku je hojný. Na sledovaném spáleništi byl zachycen pouze v roce 2009 ostatními sběrnými metodami (úplná absence v zemních pastech). Jeho přítomnost byla omezena na nově vzniklé otevřené písčiny v horních částech lokality, které jako létavý druh dokáže rychle osidlovat.

### *Harpalus laevipes* Zetterstedt, 1828 – Obr. 13

9.–18. 7. 2009, YPT, 1 ex., asymetrické rýhování krovek [viz Obr. 13].

V ČR hojný až ojedinělý v lesích, na jejich okrajích a světlínách, hojnější je v podhorských lesních porostech. Z Labských pískovců jsou publikovány (většinou pod synonymem *H. quadripunctatus* Dejean, 1829) jednotlivé nálezy z Petrovic (Vysoký 1989), z okolí Sněžníku (Kula 1997) a znám je také z vřesovišť v Hlubokém dole u Jetřichovic (L. Blažej, nepubl. údaje). Další jednotlivé nálezy ze severních Čech pocházejí z Českého středohoří (Pulpán & Táborský 1983, Vysoký 1989, Moravec 1995), z Českolipska (Honců 2005, Chvalkovský et al. 2019), z Železnobrodské vrchoviny (Vonička & Krásenský 2016), z Liberecka a Lužických hor (Honců & Pulpán 1974) a z Krušných hor (Pulpán & Táborský 1983, Vysoký 1989, Moravec & Vonička 2000). V Sasku je uváděn jako plošně rozšířený druh (Gebert 2006, Klausnitzer et al. 2018). Sledované spáleniště mohl osídlit z okolních smíšených lesních biotopů, jejichž okraje jsou pro jeho výskyt typické, příp. na lokalitu dolétnout. Stejně jako jinde v severních Čechách i zde byl přítomen ojediněle.

## Kvalitativní a kvantitativní vyhodnocení

Zastoupení střevlíkovitých dle bioindikačních skupin (Hůrka et al. 1996) v jednotlivých letech je uvedeno v Tabulkách 2–3. Zachycená společenstva požářiště s výraznou převahou druhů a jedinců ze skupiny adaptabilních odpovídají lesnímu biotopu. Jejich populace požáry přežívají v podobě vývojových stadií i imag a z části mohou spáleníště osídlit z okolních, požárem nezasazených biotopů. V případě jetřichovického požářiště to byly např. druhy *Carabus problematicus* či *Harpalus laevipes*. Velmi nápadné je minimální zastoupení eurytopních (ruderálních) druhů, patrné především kvantitativně (viz Tabulka 3 a Graf 2), což je způsobeno extrémní povahou biotopu. Přeletující jedinci těchto druhů se otevřené biotopy obvykle snaží rychle osídlit a využít možnosti lokální expanze. Efekt může být i víceletý, zejména v horních exponovaných částech svahů a skalních výchozů, dokud tato místa nepodlehnu plnému zástínu pionýrských dřevin v pokročilejších obdobích sukcese. Tato stanoviště mohou být pro společenstva otevřených biotopů vhodná i trvale. Druhy reliktní zjištěny nebyly.

Tabulka 2	2007	2008	2009	Σ
E	3 / 21,4 %	3 / 21,4 %	4 / 21,1 %	7 / 28 %
A	11 / 78,6 %	11 / 78,6 %	15 / 78,9 %	18 / 72 %
Celkem	14 / 100 %	14 / 100 %	19 / 100 %	25 / 100 %

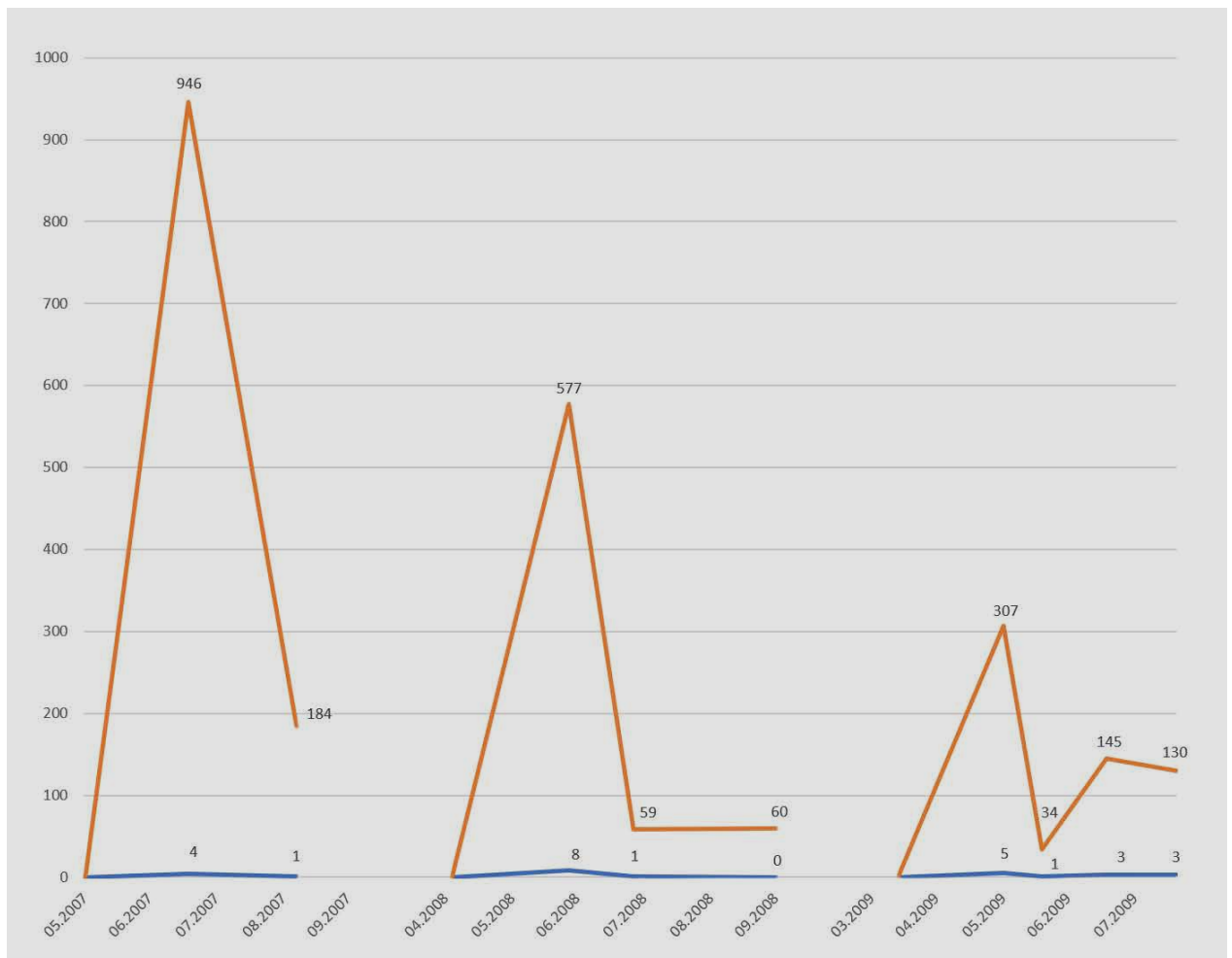
Tabulka 3	2007	2008	2009	Σ
E	5 / 0,4 %	9 / 1,3 %	12 / 1,9 %	26 / 1,1 %
A	1130 / 99,6 %	696 / 98,7 %	616 / 98,1 %	2442 / 98,9 %
Celkem	1135 / 100 %	705 / 100 %	628 / 100 %	2468 / 100 %



**Tabulka 2.** Celkové počty zachycených druhů střevlíků v jednotlivých letech a za celé období monitoringu dle bioindikačních skupin (za lomítkem vyjádřené procentuální zastoupení). Legenda: E – eurytopní druhy, A – adaptabilní druhy.

**Tabulka 3.** Počty jedinců zachycených zemními pastmi v jednotlivých letech a za celé období monitoringu dle bioindikačních skupin (za lomítkem vyjádřené procentuální zastoupení). Legenda: E – eurytopní druhy, A – adaptabilní druhy.

**Obr. 11.** Střevlík *Carabus problematicus* na spáleníšti na Havraní skále, září 2008.



**Graf 2.** Počty jedinců zachycených zemními pastmi během jednotlivých let dle bioindikačních skupin. Legenda: osa x – datum expozice zemních pastí, každoroční začátek expozice v bodě 0 jedinců odpovídá instalaci a reinstalaci zemních pastí, osa y – počty jedinců; modrá linka – eurytopní druhy, oranžová linka – adaptabilní druhy (orig. L. Blažej).

V letech 2008 a 2009 byly na sledovaném spáleníšti početněji zastoupeny lesní druhy, především *Carabus violaceus* (cf. Kula 1997), dále *Pterostichus niger*, *C. intricatus* (Obr. 14), *C. problematicus*, *Abax parallelepipedus* a *P. oblongopunctatus*. Vyhodnocení početnosti na lokalitě založené na vzorcích ze zemních pastí však nepodchycuje celé spektrum střevlíkovitých, ale především jeho epigeickou část. Dobrým příkladem je podkorní druh *Tachyta nana*, který byl výhradně a velmi početně zaznamenáván individuálním sběrem pod kůrou (12. 9. 2007, 120 ex.; 30. 9. 2008, 35 ex.), viz také absence druhu během monitoringu střevlíků v okolí Sněžníku a u Bynovce (cf. Kula 1997, Blažej & Straka 2010). Další čtyři druhy na jetřichovickém spáleníšti nebyly zachyceny zemními pastmi [*Calathus erratus*, *Cicindela campestris*, *Harpalus laevipes* a *H. rubripes*].

Většina zjištěných druhů je na iniciálních sukcesních stadiích lesních biotopů v Labských pískovcích přítomna pravidelně (viz Tabulka 1). Tyto druhy byly zachyceny jak během monitoringu imisní oblasti v okolí Sněžníku (Kula 1997), tak na disturbovaných písčinatech v bývalé lesní školce u Bynovce (Blažej & Straka 2010, Blažej 2018). V případě lokality u Bynovce byly potvrzeny také některé další specializované druhy, které na sukcesních plochách po požárech mají také potenciál druhotného výskytu. V porostech břízy je to např. *Amara makolskii* Roubal, 1923 a na otevřených písčitéch plochách *Asaphidion pallipes* (Duftschmid, 1812) nebo *Bembidion nigricorne* Gyllenhal,

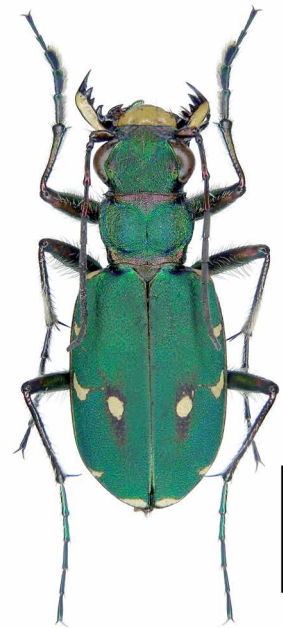
1827. V náhradních porostech břízy v imisní oblasti v okolí Sněžníku (Kula 1997) byl potvrzen výskyt velmi vzácného a v ČR ustupujícího druhu *Carabus nitens* Linnaeus, 1758, jehož nálezy z Labských pískovců uvádí Pokorný (1985, 1993) a poslední známý nález u Ostrova Chochel (2000). Kromě lesních druhů jsou také významně zastoupeni psamofilové a druhy disturbovaných stanovišť (cf. Blažej & Straka 2010, Bogusch et al. 2015). Tyto druhy byly na sledované lokalitě soustředěny hlavně na exponované písčité plošky v horních částech spálenišť, které nejdéle odolávaly sukcesí.

## Závěr

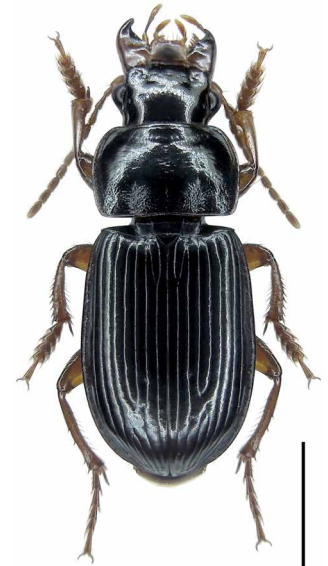
Předložené výsledky z jetřichovického spáleniště doplňují znalosti o fauně střevlikovitých brouků Labských pískovců na jednom z typických lesních biotopů v iniciálních sukcesních stadiích. Tato stanoviště vznikají mnohdy v důsledku extrémních přírodních podmínek a nově vzniklé ekologické niky obsazují druhy s úzkou ekologickou valencí, mezi nimiž bývá řada specializovaných, velmi vzácných a mnohdy pouze latentně přežívajících druhů. Lesní požáry, vznikající hlavně v suchých letních obdobích, také část populací původní lesní fauny přežívá. Dynamika následných sukcesních procesů výrazně podporuje lokální diverzitu, zvláště v případě požárů lesních porostů přeměněných v hospodářské či dokonce alochtonní kultury.

## Poděkování:

Autor by rád poděkoval P. Voničkovi (Liberec) a P. Veselému (Praha) za poznámky k rukopisu, P. Baňáňovi (Brno) za fotografie některých zobrazených druhů, za konzultace P. Bauerovi (Prysk), U. Hornigovi (Oppach), J. Gebertovi (Dresden), I. Markové (Krásná Lípa), D. Věbrové (Jetřichovice) a za fotodokumentaci V. Sojkovi (Chřibská). Průzkum byl proveden v rámci výzkumných aktivit Oddělení monitoringu Správy národního parku České Švýcarsko.



12



13

Faunisticky významní střevlici Labských pískovců: **obr. 12** – *Cicindela campestris*, **obr. 13** – *Harpalus laevipes*. Měřítka: 12 – 4 mm, 13 – 3 mm.

**Obr. 14.** Střevlík *Carabus intricatus* na spáleništi u Hřenska, srpen 2022.

## LITERATURA

- Bell A. J., Calladine K. S., Wardlen D. A. & Phillips L. D. 2022: Rapid colonization of the post-burn environment improves egg survival in pyrophilic ground beetles. *Ecosphere* **13**: 1–12.
- Blažej L. 2014: Střevlíkovití brouci (Coleoptera, Carabidae) vybraných inverzních roklí v Národním parku České Švýcarsko. *Bezděz* (Česká Lípa) **23**: 195–212.
- Blažej L. 2017: *Entomologický průzkum vybraných vřesovišť NP České Švýcarsko*. Unpublished manuscript. Deposited in: Správa NP České Švýcarsko, Krásná Lípa, 56 pp.
- Blažej L. 2018: Brouci vřesovišť Českého Švýcarska. *Děčínské Vlastivědné Zprávy* **28**: 57–67.
- Blažej L. 2022: *Výskyt střevlíka Carabus auratus v severních Čechách*. Unpublished manuscript. Deposited in: Krajský úřad Ústeckého kraje, Ústí nad Labem, 7 pp.
- Blažej L. & Straka J. 2010: Výsledky monitoringu vybraných skupin hmyzu (Coleoptera: Carabidae, Hymenoptera: Aculeata) v bývalé lesní školce u Býnovce (CHKO Labské pískovce). *Sborník Oblastního muzea v Mostě, Řada přírodovědná* **32**: 23–42.
- Blažej L. & Trýzna M. 2007: Výsledky průzkumu kutilek (Hymenoptera: Spheciformes) iniciačního stádia sukcese spáleniště na Krkavčím kameni u Jetřichovic (NP České Švýcarsko). *Sborník Oblastního muzea v Mostě, Řada přírodovědná* **29/30**: 117–121.
- Bogusch P. (ed.) 2008: *Sledování vývoje společenstva vybraných skupin blanokřídlého hmyzu a střevlíkovitých brouků během sukcese spáleniště na Krkavčím kameni v Jetřichovicích, včetně zpracování materiálu získaného v letech 2007–2008*. Unpublished manuscript. Deposited in: Správa NP České Švýcarsko, Krásná Lípa, 38 pp.
- Bogusch P. (ed.) 2009: *Sledování vývoje společenstva vybraných skupin blanokřídlého hmyzu a střevlíkovitých brouků během sukcese spáleniště na Krkavčím kameni v Jetřichovicích, včetně zpracování materiálu získaného v letech 2007–2009*. Unpublished manuscript. Deposited in: Správa NP České Švýcarsko, Krásná Lípa, 40 pp.
- Bogusch P., Blažej L., Trýzna M. & Heneberg P. 2015: Forgotten role of fires in Central European forests: critical importance of early post-fire successional stages for bees and wasps (Hymenoptera: Aculeata). *European Journal of Forest Research* **134**: 153–166.
- Demek J. (ed.) 1987: *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. Academia, Praha, 584 pp.
- Farkač J. 2005: Zajímavé nálezy střevlíkovitých brouků (Coleoptera, Carabidae) z České republiky. *Klapalekiana* **41**: 17–31.
- Gebert J. 2006: Die Sandlaufkäfer und Laufkäfer von Sachsen. Teil 1 (Carabidae: Cicindelini – Loricerini). In: Klausnitzer B. & Reinhart R. (eds): Beiträge zur Insektenfauna Sachsens, Band 4. *Entomologische Nachrichten und Berichte* **10**: 1–180.
- Gongalsky K. B., Wikars L.-O., Persson T. 2003: Dynamics of pyrophilous carabids in a burned pine forest in Central Sweden. *Baltic Journal of Coleopterology* **3(2)**: 107–111.
- Honců M. 2005: Střevlíkovití (Carabidae) Národní přírodní rezervace Novozámecký rybník. *Bezděz* (Česká Lípa) **14**: 177–210.
- Honců M. & Pulpán J. 1974: Střevlíkovití (Coleoptera, Carabidae) Českolipska. *Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy* (Liberec) **6**: 93–149.
- Honců M. & Vonička P. 1997: Střevlíkovití (Carabidae) bývalého VVP Ralsko. *Bezděz* (Česká Lípa) **5**: 295–357.
- Hůrka K. 1996: *Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Carabidae České a Slovenské republiky*. Kabourek, Zlín, 565 pp.
- Hůrka K., Veselý P. & Farkač J. 1996: Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indikaci kvality prostředí. *Klapalekiana* **32**: 15–26.
- Chochel M. 2000: Nové výskyty vzácných druhů živočichů na území Českého Švýcarska. *Děčínské Vlastivědné Zprávy* **10/3**: 43–44.
- Chvalkovský J., Kašpar L., Klapka V. & Petřelka M. 2019: Příspěvek k fauně brouků (Coleoptera) čeledí Brentidae, Carabidae, Cerambycidae, Cleridae, Elateridae, Melandryidae, Prostomidae, Staphylinidae a Trogossitidae Českolipska. *Bezděz* (Česká Lípa) **28**: 133–188.
- Klausnitzer B., Behne L., Franke R., Gebert J., Hoffmann W., Hornig U., Jäger O., Richter W., Sieber M. & Vogel J. 2009: Die Käferfauna (Coleoptera) der Oberlausitz. Teil 1. Beiträge zur Insektenfauna Sachsens. Band 7. *Entomologische Nachrichten und Berichte Supplementum* **12**: 1–252.
- Klausnitzer B., Hornig U., Behne L., Franke R., Gebert J., Hoffmann W., Jäger O., Müller H., Richter W., Sieber M. & Vogel J. 2018: Die Käferfauna (Coleoptera) der Oberlausitz. Teil 3: Nachträge, Gesamtübersicht und Analyse der Umweltbezüge. Beiträge zur Insektenfauna Sachsens. Band 21. *Entomologische Nachrichten und Berichte Supplementum* **23**: 1–632.
- Kula E. 1997: Biomonitoring stanovištních změn v náhradních porostech břízy v imisní oblasti – I. Střevlíkovití. *Lesnictví-Forestry* **43**: 453–463.
- Löbl I. & Löbl D. (eds) 2017: *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 1. Archostemata – Myxophaga – Adepaga*. Revised and Updated Edition. Brill, Leiden–Boston, 1443 pp.
- Malík L. 1982: Střevlíkovití města Děčína. *Zprávy Československé společnosti entomologické* **18**: 47–50.
- Marková I., Adámek M., Antonín V., Benda P., Jurek V., Trochta J., Švejnhová A. & Šteflová D. 2011: Havraní skála u Jetřichovic v národním parku České Švýcarsko. Vývoj flóry a fauny na ploše zasažené požárem. *Ochrana přírody* **66/1**: 18–21.

- Moravec P. 1995: Střevlíkovití brouci (Coleoptera, Carabidae) vrchu Raná v Českém středohoří. *Sborník Oblastního muzea v Mostě, Řada přírodovědná* **17**: 38–48.
- Moravec P. & Vonička P. 2000: Výsledky průzkumu střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) v areálu skládky toxických odpadů v Chabařovicích, severozápadní Čechy. *Sborník Oblastního muzea v Mostě, Řada přírodovědná* **22**: 41–50.
- Neuhäuslová Z. (ed.) 2001: *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky*. Academia, Praha, 341 pp.
- Pokorný J. 1985: Příspěvek k faunistice brouků tribu Carabini na Děčínsku (Coleoptera, Carabidae). *Zprávy Československé společnosti entomologické* **21**: 37–40.
- Pokorný J. 1993: Příspěvek k rozšíření střevlíků rodu „Carabus“ a „Cychrus“ v širším okolí Děčína. „Coleoptera – Carabidae“. *Děčínské Vlastivědné Zprávy* **6/3**: 32–37.
- Pruner L. & Míka P. 1996: Seznam obcí a jejich částí s čísly mapových polí pro síťové mapování fauny. *Klapalekiana* **32 (Suppl.)**: 1–115.
- Pulpán J. & Táborský I. 1983: Střevlíkovití severozápadních Čech (Coleoptera, Carabidae). *Sborník Okresního muzea v Mostě, Řada přírodovědná* **5**: 7–66.
- Škoda R. & Blažej L. 2022: Příspěvek k poznání nosatců (Coleoptera: Curculionoidea) vybraných vřesovišť Českého Švýcarska. *Bezděz (Česká Lípa)* **31**: 113–132.
- Táborský I. 1999: Ekofaunistický průzkum brouků (Coleoptera) v pískovně Měcholupy (Boh. bor. occ.). *Sborník Oblastního muzea v Mostě, Řada přírodovědná* **20–21**: 45–54.
- Táborský I. 2000: Ekofaunistický průzkum brouků (Col., Adephaga et Hydrophilidae) v navržené přírodní rezervaci Polské rašeliniště v Krušných horách. *Sborník Oblastního muzea v Mostě, Řada přírodovědná* **22**: 51–64.
- Táborský I., Čechura J., Kittner J. & Rous J. 2005: Brouci čeledí Carabidae a Silphidae hřebenové části Krušných hor (Coleoptera). *Sborník Oblastního muzea v Mostě, Řada přírodovědná* **27**: 15–36.
- Tolasz R. (ed.) 2007: *Atlas podnebí Česka*. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 255 pp.
- Veselý P. 2002: *Střevlíkovití brouci Prahy (Coleoptera: Carabidae)*. Praha, 167 pp + CD-ROM.
- Veselý P., Resl K. & Těšál I. 2002: Zajímavé nálezy střevlíkovitých brouků (Coleoptera: Carabidae) z České republiky v letech 1997–2001 a doplněk údajů o sběrech z předcházejícího období. *Klapalekiana* **38**: 85–109.
- Veselý P. & Těšál I. 1998: Zajímavé nálezy střevlíkovitých brouků (Coleoptera: Carabidae) z Čech, Moravy a Slovenska v letech 1992–96 a doplněk údajů o sběrech z předcházejícího období. *Klapalekiana* **34**: 99–131.
- Vonička P., Blažej L. & Veselý P. 2019: Střevlíkovití brouci (Coleoptera: Carabidae) písčitých stanovišť Libereckého kraje. *Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy (Liberec)* **37**: 155–216.
- Vonička P. & Krásenský P. 2016: Střevlíkovití a drabčíkovití brouci (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) evropsky významné lokality Údolí Jizery a Kamenice (severní Čechy). *Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy (Liberec)* **34**: 143–188.
- Vysoký V. 1989: *Střevlíkovití okresu Ústí nad Labem (Coleoptera: Carabidae)*. Příroda Ústecka II. Český svaz ochránců přírody, Ústí nad Labem, 149 pp.
- Vysoký V. 1996: Střevlíci pískovny ve Valtířově a na přilehlém břehu Labe. *Fauna Bohemiae Septentrionalis (Ústí nad Labem)* **21**: 127–133.
- Wikars L.-O. 1992: Skogsbränder och insekter. [Forest fires and insects.]. *Entomologisk tidskrift* **113(4)**: 1–11.

## RESUMÉ UND DISKUSSION

### Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) der Waldbrandfläche in Jetřichovice (Nordböhmen)

Lukáš Blažej

Bei der Untersuchung der Laufkäfergemeinschaft auf der Brandfläche wurden 2007–2009 25 Arten erfasst. Das Material umfasste insgesamt 2468 Individuen aus Bodenfallen und weitere 270 Individuen, die durch andere Sammelmethode gewonnen wurden. Die zusammenfassenden Ergebnisse sind in den Tabellen 1–3 und in den Graphen 1–2 dargestellt.

In der entdeckten Laufkäfergemeinschaft dominierten zwei Arten: die obligat pyrophile *Sericoda quadripunctata* und der fakultativ pyrophile *Pterostichus quadriveolatus*. Sie sind beide voll beflügelt und flugfähig (siehe Abb. 7–8), gleichzeitig wurden sie gleich nach dem Brand im Herbst 2006 an dem untersuchten Ort reichlich vorgefunden. Ihre Ausbreitung erreichte ihren Höhepunkt im Frühjahr 2007, also in der folgenden Vegetationsperiode nach dem Brand. Während der Vegetationsperiode 2008 waren die Populationen beider Arten noch sehr zahlreich. In der dritten Vegetationsperiode nach dem Brand, also im Jahr 2009, wurde ein deutlicher Rückgang der Abundanz (Vorkommen nur einzelner Individuen) der Art *S. quadripunctata* verzeichnet. Die Art *P. quadriveolatus* war während des dreijährigen Untersuchungszeitraums dominant. Die Häufigkeit beider Arten in Bodenfallen während des Zeitraums der Überwachung der Brandfläche ist im Graph 1 dargestellt. Zu praktisch identischen Ergebnissen der Dynamik dieser beiden Arten innerhalb von zwei Jahren nach einem Brand kamen auch Gongalsky et al. (2003) in Nordeuropa.

Die Vertretung der Laufkäfer nach Bioindikatorgruppen (Hůrka et al. 1996) in den einzelnen Jahren ist in den Tabellen 2–3 dargestellt. Die Lebensgemeinschaften der Brandfläche mit einem deutlichen Überwiegen von Arten und Individuen aus der Gruppe der Adaptiven entsprechen dem Waldbiotop. Ihre Population überlebt Brände in Form von Entwicklungsstadien und Imagos und sie können das Brandgebiet teilweise auch aus umliegenden Biotopen, die vom Brand nicht betroffen waren, neu besiedeln. Im Fall der Brandfläche in Jetřichovice waren dies beispielsweise die Arten *Carabus problematicus* oder *Harpalus laevipes*. Sehr auffällig ist die geringe Präsenz eurytoper (ruderaler) Arten, die sich überwiegend quantitativ bemerkbar macht (siehe Tabelle 3 und Graph 2) und durch die extreme Art des Biotops bedingt ist. Fliegende Individuen dieser Arten versuchen normalerweise, offene Lebensräume schnell zu besiedeln und die Möglichkeit der lokalen Ausbreitung zu nutzen. Die Wirkung kann vor allem in den oberen exponierten Teilen der Hänge und Felsaufschlüsse mehrere Jahre andauern, bis diese Stellen in den fortgeschrittenen Phasen der Sukzession dem Vollschatten der Pionierbäume erliegen. Diese Standorte können für Lebensgemeinschaften der offenen Biotope auch dauerhaft geeignet sein. Es wurden keine Reliktarten identifiziert.

In den Jahren 2008 und 2009 waren Waldarten auf der untersuchten Brandfläche zahlreicher, hauptsächlich *Carabus violaceus* (siehe Kula 1997), sowie *Pterostichus niger*, *C. intricatus* (Abb. 14), *C. problematicus*, *Abax parallelepipedus* und *P. oblongopunctatus*. Die Auswertung der Abundanz auf dieser Fläche anhand von Proben aus Bodenfallen erfasst jedoch nicht das gesamte Spektrum der Laufkäfer, sondern vor allem deren epigäischen Anteil. Ein gutes Beispiel ist die unter der Rinde lebende Art *Tachyta nana*, die ausschließlich und sehr zahlreich durch Einzelsammlung unter der Rinde nachgewiesen wurde (12. 9. 2007, 120 Ex.; 30. 9. 2008, 35 Ex.), siehe auch Absenz der Art während des Monitorings der Laufkäfer in der Nähe von Sněžník und bei Bynovec (siehe Kula 1997, Blažej & Straka 2010). Die anderen vier Arten wurden nicht mit Bodenfallen auf der Brandfläche in Jetřichovice gefangen (*Calathus erratus*, *Cicindela campestris*, *Harpalus laevipes* und *H. rubripes*).

Die meisten der nachgewiesenen Arten sind regelmäßig in den ersten Sukzessionsstadien der Waldbiotope im Elbsandsteingebirge vorhanden (siehe Tabelle 1). Diese Arten wurden sowohl bei der Überwachung des Immissionsgebiets um Sněžník (Kula 1997) als auch auf gestörten Sandbänken in der ehemaligen Baumschule bei Bynovec (Blažej & Straka 2010, Blažej 2018) gefangen. An dem Standort bei Bynovec wurden auch einige andere spezialisierte Arten bestätigt, die ebenfalls das Potenzial für ein sekundäres Vorkommen auf Sukzessionsflächen nach Bränden haben. In Birkenbeständen ist es zum Beispiel *Amara makolskii*, und auf offenen Sandflächen *Asaphidion pallipes* oder *Bembidion nigricorne*. In Ersatzbirkenbeständen um Sněžník (Kula 1997) wurde das Vorkommen der sehr seltenen Art *Carabus nitens* bestätigt. Neben Waldarten sind auch Psammophile und Arten gestörter Habitats signifikant vertreten (siehe Blažej & Straka 2010, Bogusch et al. 2015). Diese Arten konzentrierten sich hauptsächlich auf die exponierten Sandflächen in den oberen Teilen der Brandfläche, die sich am längsten der Sukzession widersetzen.

Die vorgestellten Ergebnisse der Untersuchung der Brandfläche in Jetřichovice ergänzen die Erkenntnisse über die Laufkäferfauna des Elbsandsteingebirges in einem der typischen Waldbiotope im Initialstadium der Sukzession. Diese Standorte entstehen oft infolge von extremen Naturbedingungen und die neu geschaffenen ökologischen Nischen werden von Arten mit enger ökologischer Valenz besetzt, darunter einer Reihe von spezialisierten, sehr seltenen und oft nur latent überlebenden Arten. Auch Waldbrände, die vor allem in trockenen Sommerperioden auftreten, lassen einen Teil der Populationen der ursprünglichen Waldfauna überleben. Die Dynamik nachfolgender Sukzessionsprozesse unterstützt maßgeblich die lokale Vielfalt, insbesondere bei Bränden der Waldbestände, die in Wirtschafts- oder gar allochthone Kulturen umgewandelt wurden.

## ABBILDUNGEN

Abb. 1. Die Lage der überwachten Stelle und die Ausdehnung (rote Linie) des vom Brand betroffenen Waldes auf Havraní skála in Jetřichovice. Quelle mapy.cz, bearbeitet von L. Blažej.

Abb. 2. Blick von Havraní skála Hügel auf den südlichen exponierten Teil der Verbrennungsanlage, im Hintergrund der Felsvorsprung Falkenštejn, August 2006. Foto V. Sojka.

Abb. 3. Das vom Brand betroffene Innere des Waldes auf Havraní skála Hügel, im unteren Teil des Bildes installierte Farbschale (YPT), April 2007.

Laufkäfer des Waldes brennen auf Havraní skála Hügel: Abb. 4 – *Pterostichus quadriveolatus*, Abb. 5 – *Sericoda quadripunctata*. Maßstab: 2 mm (5), 3 mm (4). Foto P. Baňář (5) und L. Blažej (4).

Abb. 6. Laufkäfer *Pterostichus quadriveolatus* in der alten Feuerstelle in der ehemaligen Forstschule bei Bynovec, Mai 2006.

Flügelpräparate dokumentierter pyrophiler Laufkäfer, einschließlich Fundortetiketten: Abb. 7 – *Pterostichus quadriveolatus*, Abb. 8 – *Sericoda quadripunctata*. Maßstab: 5 mm (7–8). Foto L. Blažej.

Faunistisch bedeutsame Laufkäfer der Elbsandsteine: Abb. 9 – *Agonum gracilipes*, Abb. 10 – *Calathus erratus*. Maßstab: 3 mm (9–10). Foto P. Baňář (9) und L. Blažej (10).

Abb. 11. Laufkäfer *Carabus problematicus* auf der Brandstelle auf Havraní skála Hügel, September 2008.

Faunistisch bedeutsame Laufkäfer der Elbsandsteine: Abb. 12 – *Cicindela campestris*, Abb. 13 – *Harpalus laevipes*. Maßstab: 3 mm (13), 4 mm (12). Foto L. Blažej.

Abb. 14. Laufkäfer *Carabus intricatus* auf der Brandstelle bei Hřensko, August 2022.

Graph 1. Anzahl der Individuen pyrophiler Laufkäfer, die 2007–2009 von Bodenfallen gefangen wurden. Legende: x-Achse – Expositionsdatum der Bodenfallen, y-Achse – Anzahl der Individuen; blaue Linie – *Pterostichus quadriveolatus*, orange Linie – *Sericoda quadripunctata*. Orig. L. Blažej.

Graph 2. Anzahl der in den Jahren 2007–2009 von Bodenfallen gefangenen Individuen nach Bioindikatorgruppen. Legende: x-Achse – Datum der Exposition von Bodenfallen, jährlicher Expositionsbeginn am Punkt 0 der Individuen entspricht Installation und Reinstallation von Bodenfallen, y-Achse – Anzahl der Individuen; E – eurytopische Arten (blaue Linie), A – adaptiv Arten (orange Linie). Orig. L. Blažej.

Tabelle 1. Gesamtzahl ( $\Sigma$ ) und Summe der von Bodenfallen (**ZP**) gefangenen Individuen in den einzelnen Überwachungsjahren. Einstufung in die bioindikative Gruppe (**BS**): E – eurytopische Arten, A – adaptiv Arten. Das Vorkommen der Art (+) in den ersten Sukzessionsstadien von Waldbeständen in anderen Lokalitäten von Elbsandsteinen (siehe Methodik): Sněžník (Kula 1997) und Bynovec (Blažej & Straka 2010). Die Arten sind nach ihrer Gesamthäufigkeit geordnet. Kommentierte Arten sind im folgenden Text fett gedruckt.

Tabelle 2. Fangzahlen der Laufkäferarten in den einzelnen Jahren und für den gesamten Monitoringzeitraum nach Bioindikatorgruppen (prozentuale Darstellung in Schrägstrichen). Legende: E – eurytopische Arten, A – adaptiv Arten,  $\Sigma$  – total.

Tabelle 3. Anzahl der erfassten Individuen in den einzelnen Jahren und für den gesamten Überwachungszeitraum nach Bioindikatorgruppen (Prozentangaben in Schrägstrichen). Legende: E – eurytopische Arten, A – adaptiv Arten,  $\Sigma$  – total.

Übersetzt von Petra Sochová