

Vliv postřiku proti obaleči modřínovému na krušnohorské potápníky (Dytiscidae, Coleoptera)

Ivan Rupeš

V současnosti jsme svědky rozsáhlých akcí v rámci boje proti hmyzím škůdcům. Byla vyrobena řada chemických látek (insekticidů), které účinně likvidují člověku nepohodlné druhy. Avšak tyto látky mají kromě svého specifického působení na tzv. cílové druhy škodící člověku značnou účinnost i na druhy necílové. V praxi se působení těchto jedů na živočichy, z kterých člověk nemá bezprostřední užitek či škodu, věnuje velmi málo pozornosti.

Již několik let se zabývám potápníky (Dytiscidae) v západní části Krušných hor. Krušné hory jsou vystaveny přímému působení imisí z Mostecké a Sokolovské pánve. Už tento jev sám o sobě se projevuje na krušnohorské přírodě. Kritický stav lesů po napadení obalečem modřínovým je tedy nepřímým důsledkem zhoubného vlivu činnosti průmyslových komplexů v Podkrušnohoří. Je to podobná situace jako v ostatních oblastech postižených kalamitou, jak ukazuje V. Skuhrový a kol. (Vesmír 4/1981).

K záchraně lesů Krušných hor byly provedeny dvě letecké postřikovací akce (v červnu 1980 a na přelomu června a července 1981), při nichž byly použity insekticidní přípravky Actellic a Ambush.

Actellic EC 50 (aktivní látka pirimifos-metyl) a Ambush EC 25 (aktivní látka permetrin) jsou silně toxické pro řadu členovců, ale poměrně málo jedovaté pro teplokrevné živočichy. Padesátiprocentní mortalitu samic bílé krysy způsobuje dávka 2050 mg čistého pirimifos-metylu na kg živé hmotnosti, permetrin vyvolává stejnou mortalitu v dávce 4670 mg; pro srovnání je v případě DDT uváděna pro stejnou mortalitu dávka 113 mg (Silk a

Brownová, Crop Protection Chemical Index, 1974 a materiál Wellcome Found. 1979). Přitom jsou oba nové insekticidy pro hmyz podstatně účinnější než DDT a oproti DDT se v prostředí během několika dní rozkládají. Avšak ani tyto výhody nezaručují, že přípravky budou v přírodě působit pouze tak, jak člověk potřebuje. Při aplikaci a určování dávek v terénu je nutná velká opatrnost.

Z vlastností obou uvedených látek vyplývá, že šanci na přežití mají pouze vyšší organismy, jako obratlovci apod. U mnoha těchto skupin to závisí na použitých dávkách. Např. Krivcova a kol. (Med. Parazitol., 1980) prováděla testy působení Actellicu na rybu *Poecilia reticulata*, která přežívala dávky $1 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$.

U členovců lze předpokládat vysokou mortalitu. Při velkoplošných akcích v terénu lze soudit, že se účinek projeví zvláště zřetelně ve vodách. Vody mohou být zasaženy postřikem přímo a navíc insekticidy mohou být do nich splachovány z okolí. Potápníci se tak pro poměrně snadný odchyt, přechovávání a pozorování v laboratoři stávají cenným materiálem.

Čeleď Dytiscidae nebyla na našem území dosud soustavně zpracována. Z tohoto hlediska pokládám svá faunisticko-ekologická pozorování v Krušných horách za přínos k celkovému poznání této čeledi u nás.

Ve zvolené oblasti, mezi obcemi Přebuz a Božím Darem, zaujímající plochu asi 220 km^2 , jsem sbíral v letech 1979–1981 potápníky na 21 lokalitách. Byly zvoleny tak, aby zahrnovaly pokud možno všechny typy stanovišť ve všech nadmořských výškách, které se zde vyskytují (podhor-

ské rybníky, polní kaluže, stinné lesní tůně, vrchoviště a potoky s čistou i kyselou vodou).

V pásmu vlastních Krušných hor (nižší horský stupeň) jsem našel 35 druhů, k nimž v podhůří přistupují druhy další. Celkový počet 44 nalezených druhů (v ČSSR asi 130 druhů) patří do 15 rodů, není jistě ve sledované oblasti konečný. Vyšší počet druhů lze předpokládat zejména v podhůří vzhledem k rozmanitosti prostředí.

Z faunistického hlediska pokládám za zvláště cenný nález druhu *Hydroporus longicornis* Sharp na rašeliništi na Jelením hřbetu, který je nyní třetí lokalitou tohoto druhu u nás. Poprvé zjistil tento druh Tábořský (Acta ent. bohemosl., 1979) na lokalitě Tisá v severních Čechách, dále byl nalezen v Jizerských horách. Neméně cenný je nález druhu *Hydroporus umbrinus* (Gyll.) na několika lokalitách. Tento druh dosud v Krušných horách sbírán nebyl.

Rozmanitost stanovišť se projevuje rozmanitostí druhové skladby potápníků na jednotlivých lokalitách. Významnými projevy jejich společenstev je sezónní dynamika a migrace.

Sezónní dynamika je nejvýraznější na rašeliništích a v lesních tůních, tedy v menších vodních nádržích, kde se projevuje změnami dominantních druhů během sezóny (viz např. kvantitativní změny zjištěné v rašelinném jezírku na Jelením hřbetu v průběhu 1. poloviny r. 1979). Ve větších rybnících nebyly změny kvantity tak výrazné a ani dominance nebyly tak zřetelné (např. rybník u obce Nivy v podhůří).

Vliv insekticidů na potápníky jsem sle-

Tab. 1
Celkové počty imag potápníků odchycených sítí za 1 hod. před asanací a po jejich provedení

Lokalita	dne		
	31. 5.	7. 6.	14. 6.
Rolava ¹⁾	20	21	4
Bludná ¹⁾	17	2	—
Potůčky ²⁾	18	20	0

(Pozn. ¹⁾ — asanace provedena 5. 6.,
²⁾ — asanace 8. 6.)

Tab. 2
Procento mortality imag potápníků umístěných do vody odebrané z tůně na lokalitě Potůčky 7 dní po asanaci. Do nádobky č. 1 (objem 1 l) bylo umístěno 6 jedinců rodu *Agabus*, do nádobek č. 2 (objem 0,5 l) a 3 (objem 1 l) bylo umístěno 22 a 14 jedinců rodu *Hydroporus*. Nádobka č. 4 (objem 0,5 l) obsahovala čistou vodu z pramene a bylo v ní 14 jedinců rodu *Agabus* a *Hydroporus*.

Čas v hod.	Nádobka číslo			
	1	2	3	4
16	100	82	71	7
22	100	90	71	7

*

doval především v terénu. Snažil jsem se stanovit početnost imag na téže lokalitě před asanací a v pravidelných intervalech po ní. Pro značnou vzdálenost Krušných hor od Prahy jsem se však v některých případech musel spokojit s dílčím pozorováním, které však, jak se ukázalo, stačilo k průkazu silných vedlejších účinků insekticidů.

První asanace ve sledované oblasti Krušných hor byla prováděna mezi 3. až 24. červnem 1980. V postiženém území se nacházela pouze jedna lokalita, kde jsem sbíral před zahájením postřiku. Šlo o rašelinný rybník o rozloze asi 1 ha na Jelením potoce poblíž obce Rolava v nadm. výšce 900 m. Dva týdny po asanaci, dne 12. 7., jsem zde nezjistil žádný podstatný úbytek potápníků. Rovněž přítomnost larv znakoplavek (*Notonectidae*) ukazovala na to, že insekticid ve vodě nepůsobil. Domníval jsem se tedy, že vliv asanace se ve větších vodních nádržích neprojevil.

V r. 1981 probíhala asanace na přelomu června a července a měla podstatně větší rozsah než předcházejícího roku. V tabulce 1 jsou uvedeny počty potápníků odchycených na třech lokalitách, kde jsem měl možnost provádět odchyt před asanací i po ní. Lokalita Rolava představuje rybník na Jelením potoce, asanovaný již v r. 1980. Bludná je kalíšť vysoké zvěře východně od Horní Blatné, s průměrnou hloubkou vody asi 10 cm, o ploše vodní hladiny asi 1 m², s rašelinným dnem pokrytým opadaným jehličím, v nadmořské výšce 1020 m. Lokalita Potůčky představuje malý rybníček téměř bez vodních rostlin, s vykamenovanými břehy (původně snad koupaliště) na malé loučce v lese při silnici Potůčky - Ryžov-

Tab. 3
Účinnost (procento mortality) různých koncentrací přípravku Actellic 50 EC na potápníky rodu *Agabus* a *Hydroporus* (zač. = umístění nových jedinců do pokusu)

<i>Agabus</i>				<i>Hydroporus</i>			
Koncentrace v cm ³ . l ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁵	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻⁵
Hmotnost rostlin v g	0,5	27	1	1	1	39	0,0
čas v hod.							
1			0		0		90
2			0		0		100
4			10		80		
6			30		100		
24			60		[zač.]		
27			60		40		
34			60		40		
48	[zač.]	[zač.]	50	[zač.]		[zač.]	[zač.]
49	0	0		100		0	0
50	50	0				10	20
51	100	0				10	80
54		20				70	80
55		20				100	80
72		80					80

Tab. 4
Účinnost (procento mortality) různých koncentrací přípravku Ambush 25 EC na potápníky rodu *Agabus* a *Hydroporus* (zač. = umístění nových jedinců do pokusu)

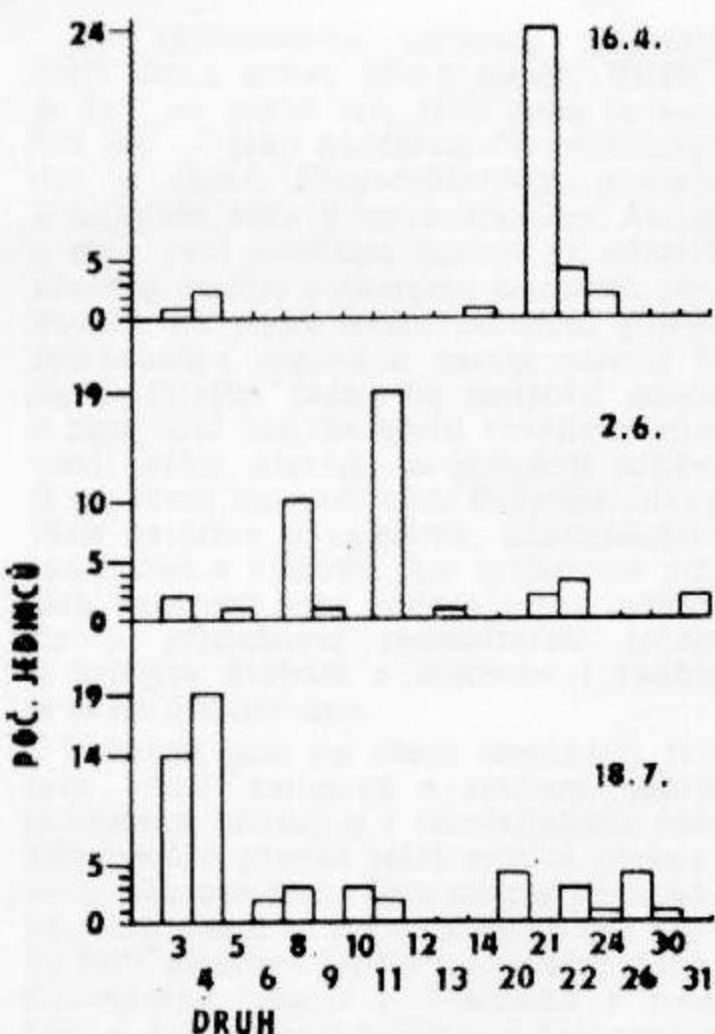
<i>Agabus</i>			<i>Hydroporus</i>				<i>Agabus + Hydroporus</i>
Koncentrace v cm ³ . l ⁻¹	10 ⁻⁵	10 ⁻⁷	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵	10 ⁻⁷	kontrola
Hmotnost rostlin v g	35	1	1	1	35	1	1
čas v hod.							
1	100	0	100	100	100	80	0
2		0				100	0
4		80				80	0
6		90				80	0
24		90	[zač.]	[zač.]		90	0
24,5		90	100	100		90	0
34		90				90	0
48	[zač.]	90			[zač.]	[zač.]	0
49	0				10	0	0
50	80				20	10	0
51	80				30	10	0
54	90				30	10	0
55	90				30	10	0
72	100				30	20	0

na, asi 1 km od obce Potůčky. V době asanace byl rybník již delší dobu vypuštěný, zbývající plocha vodní hladiny byla asi 100 m² o hloubce do 50 cm. Na rozdíl od Rolavy posledními dvěma lokalitami voda neprotéká.

Z tabulky je patrný značný úbytek potápníků po asanaci. V rybníku u Rolavy se úbytek projevil až asi týden po ní. Dá se to vysvětlit tak, že vodní hladina nebyla postřikem zasažena přímo, avšak během týdne došlo ke splachu insekticidů z okolních lesních porostů. Avšak v 1 l vody odebrané na této lokalitě v téže době přežívali v laboratoři

potápníci bez poškození po dobu 24 hodin. V rybníku samotném přežily i mladé larvy vážek. Jelikož i v předcházejících letech byl při 2 odchycích výskyt imag potápníků značně vysoký, lze zjištěný pokles přičíst vlivu insekticidu, který se po splachu vyskytoval jen po poměrně krátkou dobu a ovlivnil především výskyt pohyblivých potápníků.

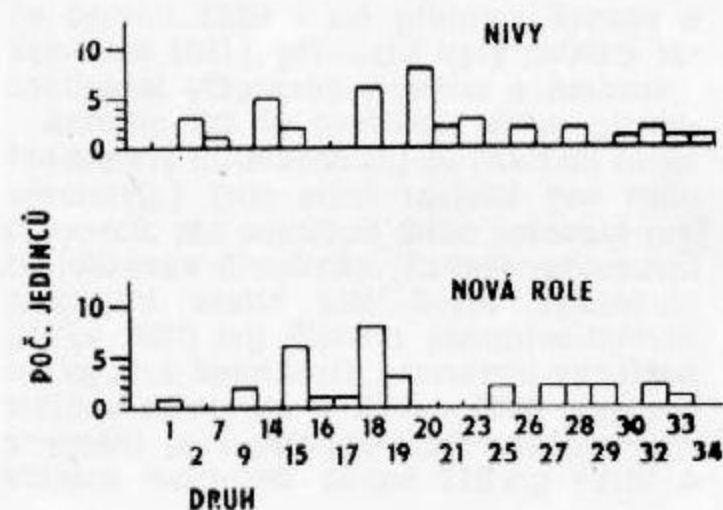
Rovněž na lokalitě Bludná je možné pokládat úbytek potápníků za důsledek asanace (oproti prvnímu sběru zde byli nalezeni dva živí a tři mrtví jedinci). V kaluži však přežily larvy pakomárů (*Chironomidae*), což svědčí o tom, že in-



Změny druhové skladby imag potápníků na rašeliništi na Jelením hřbetu v nadmořské výšce 900 m v průběhu roku 1979 (odchyt sítí po dobu 1 hod.). (Označení druhů: 1 — *Noterus crassicornis*, 2 — *Hydroporus planus*, 3 — *H. melanarius*, 4 — *H. memnonius*, 5 — *H. longicornis*, 6 — *H. nigrata*, 7 — *H. neglectus*, 8 — *H. melanocephalus*, 9 — *H. palustris*, 10 — *H. incognitus*, 11 — *H. tristis*, 12 — *H. umbrosus*, 13 — *H. obscurus*, 14 — *H. erythrocephalus*, 15 — *Graptodites pictus*, 16 — *Hygrotus inaequalis*, 17 — *Bidesius pusillus*, 18 — *Hyphydrus ovatus*, 19 — *Laccophilus minutus*, 20 — *Agabus bipustulatus*, 21 — *A. sturmi*, 22 — *A. melanarius*, 23 — *A. undulatus*, 24 — *A. biguttatus*, 25 — *A. chalconatus*, 26 — *A. congener*, 27 — *Ilybius fenestratus*, 28 — *I. fuliginosus*, 29 — *I. ater*, 30 — *I. aenescens*, 31 — *I. subaeneus*, 32 — *Rhantus exoletus*, 33 — *Dytiscus marginalis*, 34 — *Acilius sulcatus*).

*

Druhová skladba imag potápníků v podhorských rybnících na lokalitách Nivy (22. 7. 1979) a Nová Role (13. 7. 1979) (odchyt sítí po dobu 1 hod., nadmořská výška 470 m). Označení druhů viz nahoře



sekticid nepůsobil v tak silné míře jako na následující lokalitě.

Na lokalitě Potůčky byla situace jednoznačná. Před asanací se zde kromě potápníků vyskytovalo i značné množství klešťanek (*Corixidae*), pulců žab a čolků. Po asanaci jsem zjistil pouze výskyt mladých pulců žab, kteří se vylíhli až po zásahu. Rovněž voda odebraná z této nádrže byla v laboratoři pro potápníky velmi toxická (tab. 2). To zároveň ukazuje na značnou účinnost insekticidů v prostředí ještě 5 dní po asanaci.

Pro ověření účinnosti obou insekticidů na imaga potápníků jsem provedl několik dalších laboratorních pokusů. Při asanaci byl Actellic 50 EC použit v dávkách $1 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ a Ambush 25 EC v dávkách $15 \text{ cm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Z toho plyne, že ve vodní nádrži o hloubce 10 cm, zasažené přímo postřikem, bude výsledná koncentrace $10^{-3} \text{ cm}^3 \cdot \text{l}^{-1}$ Actellicu a $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^3 \cdot \text{l}^{-1}$ Ambushe.

Pokusy jsem prováděl s potápníky odchycenými na neasanovaných lokalitách. Před zahájením pokusů jsem potápníky přechovával a krmil v laboratoři po několik dní, aniž docházelo k jejich uhynutí. Jednalo se o směs druhů potápníků rodu *Hydroporus* (*H. tristis* 30 %, *H. incognitus* 30 %, *H. nigrata* 10 %, *H. memnonius* 10 %, *H. melanocephalus* 10 % a *H. planus* 10 %). Jejich velikost se pohybovala mezi 2,3 a 4,4 mm. Dále byli použiti potápníci rodu *Agabus*, jejichž délka těla byla 7 až 12 mm (*A. bipustulatus* 60 %, *A. congener* 20 %, *A. melanarius* 20 %). Odchytit jeden nebo dva druhy potápníků v množství potřebném pro pokusy nebylo možné, poměr jednotlivých druhů byl ve všech pokusech stálý. Ve všech pokusech jde o druhy vyskytující se ve stojatých vodách, tůňích apod., které se většinou nacházejí ve větším množství najednou a bývají běžné na většině sledovaných lokalit.

Pro pokusy jsem použil sklenic o objemu 1 l, v nichž byla destilovaná voda a určité množství rašelínku (*Sphagnum*). Přípravky jsem naředil ve zkumavkách rovněž destilovanou vodou tak, aby 1 cm^3 emulze obsahoval potřebné množství insekticidu. Do vody jsem nejdříve dal 10 imag potápníků, přidal 1 cm^3 emulze insekticidu a důkladně promíchal. Další potápníky jsem přidával za 24 nebo 48 hodin do těchto sklenic.

Pirimifos-metyl patří mezi organofosfáty a působí otravu tak, že inhibuje acetylcholinesterázu, která přestává metabolizovat acetylcholin, přenášející vzruchy na nervových synapsích. Permetrin, patřící mezi syntetické pyrethroidy, působí na nervové buňky přímo (O'Brien 1967: Insecticides). Hmyz při styku s těmito jedy má svaly v neustálém napětí, dostává křeče a posléze hyne. Přitom permetrin působí podstatně rychleji. V mých pokusech bylo možné rozeznat několik fází otravy. Po vložení do otrávené vody jeví brouk neklid, snaží se uniknout. Tyto pokusy o únik střídá s krátkým odpočinkem, zachycený při hladině nebo na rostlinách. Zastávky jsou stále častější a brouk v nich přestává reagovat na podráždění. Stále častěji se zdržuje u hladiny a usedá na rostliny v její blízkosti. Posléze není schopen se od hladiny odpoutat a doplavit ke dnu a nakonec přestává reagovat na jakékoli i opakované podráždění. Přitom zůstává zavěšen u hladiny jako při dýchání nebo v odpo-

činkové pozici a lze pozorovat jen jemné záchrvěvy končetin. Tento poslední stupeň otravy jsem zvolil za stav smrti. Přesto se však v několika případech stalo, že brouk přežil i tento stav otravy, což se projevilo poklesem mortality při pozdějších odečtech. Insekticidy jsou rostlinami poměrně rychle rozkládány, proto jsem po skončení každého pokusu stanovil hmotnost všech rostlin.

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 3 a 4. Plyne z nich, že Actellic působí alespoň 80 % mortalitu rodu *Agabus* až do koncentrace 10^{-3} a rodu *Hydroporus* do koncentrace 10^{-5} . Ambush do koncentrace 10^{-7} pro oba rody. Po 24 hodinách se Actellic rozložil znatelně pouze v jediném výjimečném případě (konc. 10^{-1}). Po 48 hod. je ve všech případech účinnost značně snižena nebo dochází k hybnutí pomaleji. Je to zvláště patrné v koncentracích 10^{-5} a 10^{-7} Ambushe u rodu *Hydroporus*, kdy se odlišné působení obou čerstvě připravených koncentrací vyrovnalo po 48 hodinách vlivem většího množství rostlin ve vyšší koncentraci.

Z obou tabulek je zřejmá značná citlivost potápníků k přípravkům Actellic 50 EC a Ambush 25 EC. Kdybychom koncentrace použité v testech vyjádřili hloubkou hypotetické vodní nádrže, v níž by tyto koncentrace vznikly při přímém zasažení dávkou použitou při terénních asanacích, došli bychom k závěru, že potápníci po zásahu Actellicem budou hynout ve 100 % v nádrži hluboké 10 m (10^{-5} cm^3). Lze předpokládat, že k značnému úhynu potápníků by došlo i při hloubce podstatně větší.

Po zásahu Ambusem dané koncentrace by po asanaci hynuli potápníci i v nádrži hluboké 100 m. Podle sdělení pracovníka výzkumného ústavu, přítomného asanací, však byl Ambush použit pouze na místech bezvodých (na svazích bez tůní, potoků apod.), čímž bylo sníženo nebezpečí celkové otravy vody.

Pro ověření osudu potápníků, kterým se podařilo z otrávené vody uniknout, jsem provedl test. Potápníky nasazené do vody, v níž byla koncentrace Actellicu $10^{-2} \text{ cm}^3 \cdot \text{l}^{-1}$, jsem již za 10 min. vylovil, přemístil do čisté vody a dále sledoval. V té době byla mortalita zástupců u obou rodů nulová. Potápníci rodu *Hydroporus* uhynuli do 1 hod. Potápníci rodu *Agabus* hynuli pomaleji, k hybnutí však docházelo ještě po dvou dnech. Za 50 hod. byla jejich mortalita jen o 1/3 nižší než v pokuse, v němž byli ponecháni v otrávené vodě trvale.

Výsledky ukazují, že imaga potápníků jsou na přípravky Actellic a Ambush značně citlivá. Praktická účinnost insekticidů v terénu však závisí na řadě dalších faktorů. Ne každá vodní nádrž je postřikem přímo zasažena. Insekticidy se zachytí v korunách stromů, v podrostu, v půdě apod., kde se posléze rozloží. Důležitý je ohleduplný způsob asanování, vyhýbající se otevřeným plochám.

Je zřejmé, že nejvíce byla poškozena entomofauna vodních nádrží na menších volných plochách (loučky, paseky) a na okrajích lesa. Lesní stanoviště mají menší pravděpodobnost přímého zasažení, protože je chrání les. Vody na otevřených terénech by měly zůstat nezasaženy. Teprve budoucnost ukáže, do jaké míry byla příroda Krušných hor poškozena nebo ochráněna.

Připravil — vV —