

nebezpečí zanášení zoidů jemným detritem, a s tím souvisejícím nedostatkem kyslíku. S nárokem na vysokou průhlednost vody souvisí i množství a vydatnost srážek — proudy vody či intenzivní déšť mohou snadno zakalit litorální zónu. Deštivá a chladnější sezona v r. 2004 pravděpodobně způsobila, že kolonie *P. magnifica* dosahovaly v porovnání s r. 2003 mnohem menší (zhruba třetinové) velikosti. V r. 2004 jsme na Cepu změřili celkem 50 kolonií, jejich délka se pohybovala mezi 6–33 cm a šířka 1–5 cm. Kolonie dosahovaly konečné velikosti již za několik dní a v průběhu sezony (v obou letech od konce července do konce září) se jejich velikost již výrazně neměnila. Světelné podmínky výskyt tohoto druhu asi neovlivňují. Kolonie rostly jak na světlých, tak na zastíněných místech litorálu.

Bochnatka americká se živí filtrováním drobného planktonu (především řasami, prvky, vířníky) a detritem. Potravní nabídka nebyla sledována, obecně má ale jezero Cep nízkou trofii a malý rozvoj fytoplanktonu.

Nová invazní exotická mšice v České republice

Jan Havelka, Štěpán Husák, Petr Starý

Autoři věnují honorář Nadaci Živa

Lidská činnost je odpradávná spojena s přenosy mnoha druhů rostlin z jejich domoviny do oblastí jiných, často i mezi kontinenty. Přenosy druhů zahrnovaly z pochopitelných důvodů především rostliny užitkové, v menší míře i okrasné. Docházelo i k náhodnému přenosu druhů nechtěných, především plevelů. Floristické složení je v řadě oblastí následně výrazně změněné, někdy se nepůvodní prvky vysoce uplatňují v druhovém i početním složení místních ekosystémů. Kulturní krajina je spojena s vytvářením rozsáhlých monokultur plodin původem místních, exotických či určitým způsobem geneticky změněných (kultivary).

Dovoz rostlin se v dřívějších dobách realizoval s nepříliš velkým ohledem na možnost nechtěného současného přivezení různých druhů hmyzu. V minulosti zavlečené druhy lze snadno při analýze jejich geografického původu odhalit. V dnešní době stále se stupňujících fytokaranténních opatření na hranicích, letišťích apod. se riziko podobné introdukce hmyzu s dováženými rostlinami výrazně zmenšuje. Stále jsou však aktuální případy náhodného zavlečení různých hmyzích druhů do nových oblastí, ať již jako nepřímý následek lidské činnosti, či přirozenou cestou — především dálkovou pasivní migrací pomocí vzdušných proudů (aeroplankton). Rozsáhlé monokultury rostlin — zemědělské plodiny, ovocnářské výsadby či lesy — představují většinou pro daný druh hmyzu zcela neobvyklou populační koncentraci vhodné hostitelské rostliny, která velmi výrazně zvyšuje pravděpodobnost uchyacení druhu v jiném prostředí a následnou expanzi v nové oblasti.

Naše znalosti o podobných invazích nových druhů hmyzu však nadále výrazně omezuje fakt, že nejčastěji zaznamenanými a dále sledovanými druhy jsou případní

Živočichové a řasy — přátelé či vykořisťovatelé mechovek?

Jak je tomu u přisedlých živočichů obvyklé i mechovky jsou obývány celou řadou jiných organismů, od symbiontů, přes neškodné komenzály po parazity (zejména ze skupin hmyzomorky — *Microsporidia* a výtrusanky — *Myxozoa*). Jsou tedy kolonie bochnatky americké potravou, či spíše útočištěm ostatních živočichů? Vzhledem k tomu, že rosolovitá hmota kolonie je tvořena nejméně z 98 % vodou, se zdá, že tento druh poskytuje spíš útočiště či obydlí jiným organismům, např. drobným korýšům (*Crustacea*) a plžům (*Gastropoda*). Do kolonií mechovek kladou svá vajíčka i ploštěnky (*Turbellaria*). Sama *P. magnifica* se však naopak stává potravou, a to již zmíněných ploštěnek, plžů, larev pakomárů (např. *Cryptochironomus*) a chrostíků (*Trichoptera*). Ve společnosti *P. magnifica* jsme našli kolonie sladkovodní houby — houby říční (*Ephydatia fluviatilis*). Společný výskyt mechovek a sladkovodních hub je podle literatury velmi častým jevem.

Nárasty různých řas na povrchu kolonií mechovky tvořily hlavně rozsivky r. *Navicula*. Uvnitř obsahovaly kolonie několik druhů sinic a řas shodných s planktonem pískovny. V rosolovitém těle byly pod světelným mikroskopem nalezeny kokální sinice r. *Apbanotheca*, vláknitá sinice r. *Pseudanabaena* a kolonie zelených kokálních řas rodů *Coenocystis* a *Scenedesmus*. Sinice r. *Pseudanabaena* tvořila plynulé spektrum forem, od normálních vláken až ke spirálovým koloniím. Kolonie těchto zástupců fytoplanktonu pískovny měly charakteristické tvary, podobné jako po imobilizaci do agaru či alginátu. Jejich fyziologický stav (podle vzhledu buněk) tvořil plynulou škálu od zdravých po natrávené či odumírající. Otázkou zůstává, zda jsou tyto řasy symbionti, či využívají rosolovité kolonie bochnatky americké jen jako substrát? Proč a jak se dovnitř kolonií dostaly právě výše jmenované řasy? Jsou tyto řasy zatím nestrávenou, imobilizovanou potravou? Kde všude se vlastně bochnatka americká v ČR vyskytuje? Nejasností kolem mechovek existuje asi ještě více.

Je výskyt alespoň určitých prvků fauny z oblasti původu následkem lidské činnosti či pasivního přenosu větrnými proudy. Běžným konečným stavem potom bývá vytvoření smíšené fauny složené z druhů z původní oblasti i místních druhů v nové oblasti. Šířením daného druhu rostliny po světě dochází samozřejmě k dalšímu faunistickému míšení s různými následky na místní ekosystém. Řadu případů lze nalézt ve vzdálené i zcela blízké historii flóry a fauny České republiky.

Mšice jako invazní prvky

Jednou ze skupin hmyzu velmi často se takto objevujících po celém světě jsou mšice (*Homoptera: Aphididae*), které mají obecně velkou výhodu v tom, že vytvářejí jak bezkřídlé, tak okřídlené formy. Okřídlení jedinci jsou pasivně přenašeni větrem na velké vzdálenosti. Populační hustoty mšic jsou často velmi vysoké a pravděpodobnost doletu okřídlených jedinců do nové oblasti se tak výrazně zvyšuje. Okřídlené mšice navíc představují převážně formy nepohlavně (partenogeneticky) se rozmnožující, takže k usazení populace v nové oblasti stačí i jediný okřídlený jedinec v kombinaci s nalezením vhodné živné rostliny.

Výskyt mnoha druhů mšic exotického původu byl prokázán i v ČR v poměrně nedávné době. Šlo např. o invazní expanzi tzv. ruské obilné mšice *Diuraphis noxia* na obilovinách ze Střední Asie přes Malou Asii a jihovýchodní Evropu (Živa 1997, 1: 30–31), mšice *Impatiens asiaticum* žijící na původem exotických a v ČR běžně se vyskytujících netýkavkách *Impatiens parviflora* a *I. glandulifera* ze Sibíře (1968), nebo mšice *Macrosiphum albifrons* na bobech *Lupinus* spp. původem ze Severní Ameriky a druhotně se šířící po Evropě (Živa 1990, 6: 265–267).

Invazní novinka

Jednou z posledních takových novinek ve fauně našich mšic je druh *Myzocallis walsbii* původem ze Severní Ameriky, kde je potravně vázána na některé druhy

V ČR nepůvodní dub červený (*Quercus rubra*) v parkovém arboretu (Židlochovice) ♦ Okřídlená samice severoamerické mšice *Myzocallis walsbii* na listu dubu červeného, vlevo dole ♦ Vpravo dole bezkřídlá samice mšice *M. walsbii*. Snímky J. Havelky

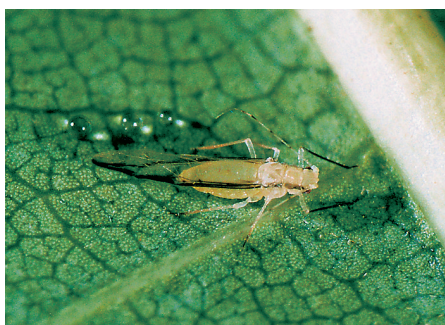
dubů (*Quercus rubra*, *Q. coccinea* aj.). Některé z těchto druhů (např. dub červený — *Q. rubra*) se však přes 150 let pěstují a vysazují v ČR jako okrasné dřeviny v parcích, ale běžně i na okrajích lesů či přímo jako lesní porosty s dalším následným šířením pomocí semen do okolí.

Mšice *Myzocallis walsbii* byla v Evropě poprvé zjištěna v r. 1988 ve Francii, s prognózou dalšího šíření na americkém dubu červeném. K tomu skutečně během následujících let došlo a mšici dnes evidují ve Francii, Belgii, Španělsku, Andoře, Itálii, Švýcarsku, Německu a Maďarsku. Na podzim 2003 jsme její běžný výskyt zjistili na několika lokalitách v jižních Čechách a následný výzkum (2004) prokázal výskyt a dokonce i vysoké populační přemnožení mšice po celé České republice. Zpětná revize materiálů ukázala její výskyt na území ČR už v r. 1991 (J. Holman, Třeboň); ani tento údaj však nemusí znamenat první skutečný výskyt mšice v oblasti, a stejně to může platit i pro první nález v Evropě (Francie, 1988). Z údajů o současném rozšíření i hustotě populací lze odvodit, že mšice imigrovala do naší republiky již dříve. Data z celé ČR v souvislosti s evropskými údaji průkazně dokládají intenzivní a pokračující invazi tohoto druhu mšice vázané na dub červený ze západní Evropy směrem na východ.

Výskyt mšice *M. walsbii* jsme prokázali v nejrůznějších biotopech v ČR spojených s výskytem dubu červeného. Vedle sledování základní asociace *M. walsbii*-*Q. rubra* jsme však odebírali vzorky mšic a jejich přirozených nepřátel na všech druzích dubů, a to jak na těch v ČR původních (*Q. robur*; *Q. petraea*, *Q. pubescens*), tak na druzích nepůvodních, ale už více či méně zdomácnělých (*Q. rubra*, *Q. palustris*). Cílem bylo jednak prokázání možného přechodu mšice *M. walsbii* na další druhy dubů exotických či místních, jednak určení následných potravních (trofických) vazeb (antagonistů) v rámci daných ekosystémů.

Mšice *M. walsbii* má v podmínkách ČR úplné, tzv. holocyklické etapy, kdy se střídají pohlavní a nepohlavní generace a kdy přezimují jako vajíčko v prasklinách kůry. Nová generace mšic se na jaře příštího roku objevuje kolem rašících pupenů a později se rozlézá na listy. Během sezony se vyskytuje mšice ve dvou formách. Jarní forma bývá světlejší, letní (zhruba od července) je tmavší. Pohlavní generace se objevují na podzim, samice jsou bezkřídlé (viz obr.).

Zatím jedinou prokázanou hostitelskou rostlinou je dub červený. Mšice napadají především staré a středně staré stromy, na mladých semenáčích chybějí. Schopnost jejich šíření pomocí okřídlených jedinců a i místně prokázané vysoké populační hodnoty byly zřejmě hlavním činitelem odpovědným za rychlé a celoplošné rozšíření druhu, i když výskyt dubu červeného je na území ČR ostrůvkovitý. Vysoké populace mšice byly zjištěny zejména v parcích, zřejmě podobnou významnou úlohu v tomto směru mají výsadby dubu červeného podél říčních biokoridorů. V lesních porostech však byly obecně zjištěny populace s nižší početností.



M. walsbii není jediná mšice spojená potravně s dubem červeným v ČR. Na tento dub se v průběhu koexistence adaptovalo několik druhů původem místních mšic, které tak rozšířily svůj potravní rejstřík. Jde o mšice napadající různé druhy dubů (jejichž původ může být různý): *Lachnus roboris*, *Myzocallis castanicola*, *Thebaxes dryophila* aj.

V ČR bylo zjištěno i mnoho adaptací místních druhů přirozených nepřátel mšic (antagonistů) ze skupin dravců (predátorů), jako jsou sluněčka, mouchy pestřenky, a dokonce i ze skupiny parazitoidů — blanokřídlých lumčičků mšicomarů (*Braconidae*: *Aphidiinae*). Potravní rejstřík mšicomarů se výrazně zaměřil na určité skupiny (rody či druhy) mšic a je tedy velmi cenný jako kritérium průkazné adaptace druhu parazitoida na nový druh hostitele. Umožňuje určení následných změn ve společenstvech místních parazitoidů vázaných na místní druhy mšic, podobně jako určení nových mezidruhových vztahů ve společenstvech, v nichž je dub červený zastoupen. U mšice *M. walsbii* byla zjištěna adaptace nejméně čtyř druhů parazitoidů, kteří jsou jinak potravně vázání na jiné druhy místních mšic podčeledi *Calaphidiinae* zejména v asociacích s duby, habrem, jilmou, lípkou a ořešákem.

V obecných rysech má výskyt nové asociace *M. walsbii*-*Q. rubra* naději na dříve zvyšeni biodiverzity a vytvoření některých nových potravních vztahů v rámci místních ekosystémů. V případě parazitoidů jde o rozšíření potravního rejstříku o novou asociaci *M. walsbii*-*Q. rubra* a následně nově vzniklé mezidruhové vztahy mezi parazitoidy.

Pokud schematizujeme výskyt severo-

americké mšice *M. walsbii* v ČR v obecné rovině, jde o model, kdy v oblasti nepůvodní druh rostliny (*Q. rubra*) je následně osídlen náhodnou introdukcí/expansí hmyzího fytofágního druhu z oblasti původu (Severní Amerika). Nové trofické vazby zahrnují rovněž adaptaci místních fytofágních druhů (mšice) a antagonistů (predátorů a parazitoidů).

Získané výsledky v ČR mají zpětný význam i pro oblast původu mšice *M. walsbii* a její rozšíření do přilehlých oblastí jižních částí Severní Ameriky (severní Kalifornie), kde byla zjištěna jako nový exotický invazní element a škůdce ze severnějších oblastí introdukovaného dubu červeného. Podle amerických autorů nemá zřejmě mšice *M. walsbii* v severní Kalifornii účinné parazitoidy a úsilí amerických pracovníků tedy směřuje po staré cestě klasické biologické ochrany — získání účinných bioagens z jiných míst šíření škůdce a jejich introdukcí do problémové oblasti. Před introdukcí určitého druhu bioagens je nutno brát v úvahu údaje o jeho známém rejstříku hostitelů a možnost adaptace na jiné druhy v novém prostředí. Musí být vyloučen možný nežádoucí vliv na místní druhy.

V obecné rovině lze považovat výzkum mšice *M. walsbii* v ČR jako dobrý příklad spojení vysoké úrovně dlouhodobého taxonomicko-faunistického výzkumu s možnou projekcí jak do oblasti výzkumu základního (složení fauny, invaze, adaptace, trofické interakce, biodiverzita) tak do úrovně cíleně aplikované (využití údajů pro selekci a případný export možných bioagens).

Výzkum byl realizován s využitím grantů A6007105, S5007102, Z5007907 a Z50070508 Grantové agentury AV ČR.