

Potravní vazby herbivorního hmyzu – nástroj pro hodnocení biotopů a krajiny

Býložravý (herbivorní, fytofágní) hmyz patří pochopitelně do zorného úhlu zoologů. Vzhledem ke své potravě se však v některých vlastnostech blíží spíše rostlinám. Botanické a geobotanické metody se proto někdy hodí lépe i pro jeho studium a pro pochopení výpovědi o ekosystémech, v nichž tento hmyz žije. Je to dáno především potravní vazbou na hostitelské rostliny, která bývá často velmi úzká.

Potravní specializace fytofágního hmyzu je dobře prozkoumaná zejména u druhů, které škodí na pěstovaných plodinách a proti nimž se potřebujeme bránit. Méně víme o nárocích druhů hospodářsky nevýznamných. Obecně lze konstatovat, že potravní generalisté, kteří se mohou živit často navzájem nepříbuznými druhy rostlin, jsou u hmyzu v menšině. Zřetelně tu převládá užší potravní specializace, výhodná z evolučních a ekologických důvodů (vazba na hostitele během koevoluce, únik před konkurencí a před predátory, snazší nalezení ekologické niky, účinnější využití potravního zdroje atd.).

Spektrum hostitelských rostlin

Učebnicové dělení organismů podle potravní specializace je jednoduché a srozumitelné: monofágové, oligofágové a polyfágové. Ve skutečnosti se objevují mnohé komplikace, vznikající už z nejednotné definice monofágie proti polyfágii. Zda se herbivor živí jedním nebo více druhy či rody (nebo obecně taxony) hostitelských (živných) rostlin, se může lišit např. v různých částech jeho areálu a může to záviset

i na botanickém taxonomickém pojetí. Určující je potrava larválních stadií, neboť dospělci nezřídka mívají potravní spektrum širší a hostitele mnohdy mění podle dostupnosti a nabídky. Pokud má hmyz více generací do roka nebo přitom dokonce střídá sexuální a partenogenetické rozmnožování (mšice, žlabatky), mohou mít jednotlivé hmyzí generace různě široká nebo zcela odlišná spektra hostitelů.

Kdo je monofág a kdo polyfág?

Příklady v dalším textu uvedeme na poměrně dobře prozkoumaných fytofágních broucích především z čeledi mandelinkovitých (*Chrysomelidae*), nosatčíkovitých (*Apionidae*) a nosatcovitých (*Curculionidae*) z území České republiky. Pravých monofágů, kteří se živí jediným druhem hostitelské rostliny, je celkem málo. Monofágem na sinokvětě chrpovitém (*Jurinea cyanoides*) byl v Čechách nosatec *Pseudorchestes purkynei* (obr. 3). Úzká potravní vazba na vzácnou rostlinu se broukovi v tomto případě vymstila, neboť když na našem území vyhynula naprostá většina populací hostitele, úplně zde vymizel i pa-

razit (dosud však vzácně přežívá v Němecu). V Čechách se jako monofág chová nosatčík *Rhopalapion longirostre* (obr. 2), vyvíjející se zde v plodech pěstované topolovky růžové (*Alcea rosea*), který však už na jižní Moravě žije i na t. bledé (*A. bienis*) a v zahraničí je hlášen také z bavlníku.

Mnohem častější a zřejmě výhodnější je úzká oligofágie na úrovni jednoho rodu (někteří autoři mluví o generické monofágii): např. bázlivec *Pyrrhalta viburni* (obr. 1) ožírání listy obou našich domácích kalin (k. obecná – *Viburnum opulus*, k. tulašalaj – *V. lantana*), nosatec *Mononychus punctumalbum* se vyvíjí v semenících běžnějších druhů našich kosatců (*Iris*), larvy nosatce *Orchestes testaceus* minují v listech olše lepkavé (*Alnus glutinosa*) a o. šedé (*A. incana*). Pokud jsou potravou herbivora rostliny ze dvou či více příbuzných rodů, používáme obvykle termín oligofágie. Mandelinka *Gastrophysa viridula* (obr. 4) požírá listy šťovíků (*Rumex*; včetně užších rodů kyseláč – *Acetosa* a kyselka – *Acetosella*) a také truskavců a rdesen (rody *Polygonum* a *Persicaria*, které někdy bývají spojovány do rodu jediného). Nosatčici *Aspidapion validum*, *A. radiolus* a *A. aeneum* žijí nejen na topolovce růžové, ale i na dalších rodech čeledi slézovitých (*Malvaceae*). Rýhonosec zelený (*Lixus iridis*, obr. 5) se živí nejčastěji na kerblíku lesním (*Anthriscus sylvestris*), je však uváděn i z jiných rodů miříkovitých rostlin (*Apiaceae*; Živa 2012, 2: 75–78). Nosatec *Leiosoma deflexum* (obr. 6) žije na některých rodech pryskyřníkovitých (*Ranunculaceae*). Ještě širší spektrum má např. listopas čárkovaný (*Sitona lineatus*), který se vyvíjí na různých rodech bobovitých (*Fabaceae*). Mezi polyfágy můžeme počítat málo vybíravé druhy, jejichž larvy se živí kořeny (např. někteří lalokonosci rodu *Otiorhynchus*) nebo se vyvíjejí v mrtvém dřevě (např. nosatec *Trachodes hispidus*), na listnácích i jehličnanech.

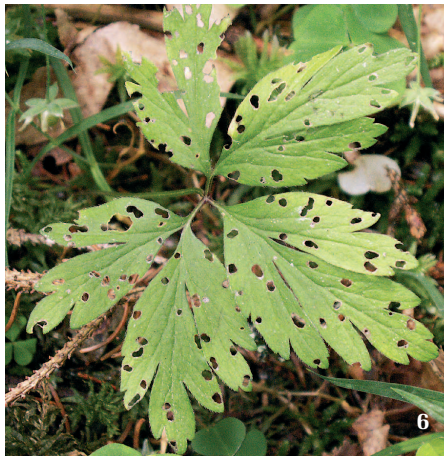
Známi škůdci nemusí být monofágní

Může to znít překvapivě, ale např. mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*) monofágem rozhodně není. V její vlasti, v Severní Americe, byl její původní potravou lilek *Solanum rostratum*. V bramborových kulturách se tam stala škůdcem teprve s jejich velkoplošným rozšířením v 19. stol. I v Evropě přežívá na mnoha jiných pěstovaných nebo planě rostoucích družích lilkových rostlin, jako je např. lilek potměchuť (*S. dulcamara*), blín černý (*Hyoscyamus niger*) nebo mochně židovská třešeň (*Physalis alkekengi*). Podobně je tomu s dalším invazním hmyzím herbivorem – bázlívem kukuřičným (*Diabrotica virgifera*), který se v posledních letech šíří na území České republiky (viz Živa 2012, 2: 55–56). Je to sice významný škůdce kukuřice (*Zea mays*), ale jeho larvy se mohou podle experimentálních studií vyvíjet nebo přežít i na dalších družích trav, v Evropě především na rodu bér (*Setaria*) a pravděpodobně také na jiných obilninách (pšenice, ječmen).

Obsazení hostitelských rostlin

Vybrojení znalostmi o spektrech hostitelských rostlin dospějeme k tomu, že složení rostlinného společenstva jasně diktuje, které druhy herbivorů se tu mohou





1 Larvy bázelivce *Pyrrhalta viburni* z čeledi mandelinkovitých (*Chrysomelidae*) dokáží způsobit silnou defoliaci – ztrátu listů kaliny obecné (*Viburnum opulus*, na obr.) i k. tušalaj (*V. lantana*).

2 Nosatčík *Rhopalapion longirostre*, žijící nejčastěji na pěstované topolovce růžové (*Alcea rosea*), byl na Moravě zaznamenán již ve 2. polovině 20. stol., v Čechách se poprvé objevil v r. 1999. Brouci mají nápadný sexuální dimorfismus – samičky (na obr.) mají nosce výrazně delší než samečci. Délka těla 2,4–3,4 mm

3 Nosatec *Pseudorchestes purkynei* je u nás již vyhynulým druhem. Byl popsán pro vědu z polabských písčín v r. 1958 a vymizel odtud, když v České republice téměř vyhnula jeho hostitelská rostlina sinokvět chrpovitý (*Jurinea cyanoides*). Brouk nebyl endemitem našeho území, jak se ještě donedávna uvádělo (viz např. Ochrana přírody 2009, 3: 22–25) – stále se vyskytuje v sousedním Německu. Délka těla 1,9–2,1 mm. Foto J. Dvořák (ze sbírky J. Strejčka)

4 Listy šťovíků a rdesen často ožirají larvy i dospělci mandelinky *Gastrophysa viridula*, která se stala oblíbeným modelovým druhem četných studií o herbivorii. Délka těla 4–6 mm

5 Nosatce rýhonosce zeleného (*Lixus iridis*) zastihneme v květnu a červnu na kerblíku lesním (*Anthriscus sylvestris*). Čerstvě vylíhlí brouci jsou poprášeni jemným žlutým pudrem, u starších jedinců bývá však zpravidla setřený. Délka těla 11–17 mm

6 Přítomnost úzce specializovaného fytofágního hmyzu často prozrazují specifické poškození na hostitelské rostlině, jako např. stopy po žíru dospělců nosatce *Leiosoma deflexum* na listech sasanky hajní (*Anemone nemorosa*).

vyskytovat. Skutečné zastoupení herbivorů v konkrétním ekosystému bývá ovšem mnohem chudší, protože je ovlivněno (omezeno) dalšími činiteli, které většinou neumíme podchytit (neznáme podrobné nároky herbivorů, vlivy predátorů a parazitů ani historii lokality). Dosavadní pokusy o vytvoření systému společenstev (potravních gild) pro herbivorní brouky na základě potravních vazeb (jakési analogie vegetačního systému) se proto neujaly.

Jsme však schopni posoudit, které potenciální potravní vazby jsou v konkrétním případě přítomny. Např. kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) se na našem území vyskytuje obecně, ale jen někdy a někde bývá plně obsazena všemi čtyřmi druhy specializovaných fytofágních brouků – nosatčíkem *Taeniapion urticarium*, listohlodem *Phyllobius pomaceus* a krytonosci *Nedyus quadrimaculatus* a *Parethelcus pollinarius*. Zmiňovaná topolovka růžová může v ČR hostit nejen čtyři uvedené nosatčíky z rodů *Aspidapion* a *Rhopalapion*, ale v ideálním případě ještě dřepčíka *Podagrica fuscicornis* a na Moravě navíc nosatčíka *Alocentron curvirostre*. Druhově nejbohatší obsazení mají ze středoevropských rostlinných rodů dub (*Quercus*) a vrba (*Salix*). Přehled potenciálního obsazení herbivorním hmyzem lze ovšem vytvořit i pro celé biotopy.

Ukazatel stavu ekosystému

Pokud je pro posouzení ekosystémů z různých hledisek klíčovým ukazatelem biodiverzita (zejména při pokusu o zachycení zachovalosti, cennosti či např. stability), pak druhově početný a potravně úzce specializovaný herbivorní hmyz poskytuje výborné kritérium. Aplikace v ochraně přírody je pak nasnadě: vedle první trofické úrovně (rostliny) můžeme pro detailnější posouzení jako druhou trofickou úroveň použít právě herbivorní hmyz.

S touto lepší optikou pak jasně rozlišíme, že např. širokolisté teplomilné travníky na vápenci nejsou na území Prahy všechny víceméně stejné, jak by se snad mohlo zdát z pouhé botanické analýzy. Jedině v Prokopském údolí se v nich vyskytuje např. terikolní nosatec *Sciaphobus scitulus* (obr. 7), kdežto pouze v oblasti Radotínského údolí žije např. nosatčík *Protapion interjectum* (na jeteli horském – *Trifolium montanum*). Jiným příkladem je ruderalizace a antropofytizace daného území. Zatímco z botanického pohledu tyto procesy obvykle vnímáme jako známku degradace, z hlediska herbivorního hmyzu mnohdy jde o výrazné zvýšení diverzity, přičemž někteří specializovaní fytofágní herbivoři mohou být dokonce vzácní a reliktní. Např. na rostliny z rodu rýt (*Reseda*), druhy převážně disturbovaných synantropních společenstev na sušších stanovištích, jsou potravně vázány dva druhy dřepčíků rodu *Phyllotreta*, nosatec *Baris picicornis* a několik zástupců rodu rezedáček (*Urodon*), v současnosti řazených do čeledi větvevníčkovití (*Anthribidae*).

Schopnost kolonizace a adaptace

Ne všechny druhy herbivorního hmyzu se dokážou přizpůsobit antropogenním změnám a v souvislosti s nimi kolonizovat nové biotopy. Na tom je založena třibodová empirická stupnice, která se v posledních desetiletích používá pro jednoduchou analýzu složení fauny dané lokality.

- Druhy expanzivní se dokážou přizpůsobit různým typům biotopů a mohou se adaptovat i na biotopy druhotné (ruderalní apod.) – např. mandelinka bramborová nebo mandelinka *Gastrophysa viridula*.

- Druhy typické pro určitý biotop jsou schopné adaptace jen na odpovídající náhradní biotopy shodného charakteru (označované proto také jako druhy adaptabilní) – např. bázelivce *Pyrrhalta viburni* nebo nosatec *Orchestes testaceus* (obr. 9).

- Druhy reliktní se nedovedou adaptovat ani na odpovídající náhradní biotopy a vyskytují se pouze na málo narušených přirozených lokalitách reliktního charakteru – např. nosatci *Ruteria hypocrita* (obr. 8) nebo *Sciaphobus scitulus*.

Vysoké zastoupení reliktních a typických (adaptabilních) druhů charakterizuje přírodně zachovalé lokality, kdežto převaha expanzivních druhů je vlastní sekundárním a antropogenním biotopům. Při degradačních změnách ekosystémů (např. při zarůstání pastvin a stepních trávníků dřevinami) jako první obvykle mizejí reliktní druhy (viz Živa 1995, 3: 111–112).



Tab. 1 Stanovištní vazba nosatcovitých brouků (*Curculionidae*) dřívě řazených do rodu *Acalles* s. l., dnes hodnocených jako rody *Acalles*, *Ruteria*, *Kyklioacalles* a *Onyxacalles*. Lesní biotopy a jejich kódy uvedeny podle Katalogu biotopů ČR

Typ lesa	Druh nosatce										
	<i>A. fallax</i>	<i>A. echinatus</i>	<i>A. camelus</i>	<i>A. ptnoides</i>	<i>R. hypocrita</i>	<i>K. suturatus</i>	<i>K. roboris</i>	<i>K. aubei</i>	<i>O. boehmei</i>	<i>O. pyrenaicus</i>	<i>O. croaticus</i>
L1 Mokřadní olšiny					(+)				+		+
L2 Lužní lesy	+	+			+				+		+
L3 Dubohabřiny	+	+	(+)		+	+	+	+	+		
L4 Suťové lesy	+	+	+		+	+	+	+	+		+
L5 Bučiny	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
L6 Teplomilné doubravy	(+)	(+)			+						
L7 Acidofilní doubravy	+	+		+	+		+				
L8 Suché bory				?							
L9 Smrčiny									+		
L10 Rašelinné lesy											

Rozšiřování areálu: invaze a expanze

S rostoucími možnostmi mezinárodního transportu zboží, surovin i osob vzrůstá pravděpodobnost zavlečení nejrůznějších organismů do míst, kam by se samy nedostaly. Většina z nich v novém prostředí dlouho nepřežije, jen zlomek se udrží, může zdomácnět nebo se dokonce začít šířit. Podmínkou pro rozšíření hmyzího herbivora v sekundárním areálu je samozřejmě dostupnost jeho hostitelských rostlin. Není proto divu, že mnozí invazní hmyzí herbivoři jsou zároveň významnými hospodářskými škůdci (v ČR např. již zmiňovaná mandelinka bramborová nebo bázilivec kukuřičný).

Když se začne šířit domácí (autochtonní) herbivor, tak to většinou probíhá mnohem nenápadněji (pokud ovšem opět nejde o významného škůdce). Šíření původně vzácnějších druhů může být způsobeno např. předchozím rozšířením jejich hostitelských rostlin (expanze původně velmi vzácného koprivového monofága *Parethelcus pollinarius* během 20. stol.) nebo oslabením hostitelů souběžným působením dalších parazitů – expanzi nosatce *Orchestes testaceus* na olších v posledním desetiletí zřejmě podpořilo epidemické chřadnutí olší způsobené řasovkou *Phytophthora alni* (invazním parazitem houbové povahy, který způsobuje tzv. krvácivou rakovinu olší).

Potravní vazby a biologický boj

Snem zemědělců i ekologů je herbivorní hmyz, který by dokázal účinně kontrolovat populaci invazní hostitelské rostliny a zároveň nenarušil ostatní vazby v ekosysté-

mu. Takových druhů, úspěšně použitých v biologickém boji, je ale poměrně málo. Učebnicovými příklady jsou jihoamerický nosatec *Cyrtobagous salviniae*, který se osvědčil na různých místech světa proti vodní kapradině nepukalce obtížné (*Salvinia molesta*), nebo z naší domácí fauny mandelinka *Chrysolina hyperici*, použitá v Severní Americe a Austrálii proti invadující třezalce tečkované (*Hypericum perforatum*). V přírodě střední Evropy příklady efektivního použití hmyzích herbivorů proti invazním rostlinám bohužel dosud nemáme.

Extinkce: varování o změnách

Zatímco šíření hmyzích herbivorů bývá nesporné, jejich ústup nebo vymírání se mnohdy zjišťuje hůř. Vždy je třeba napřed vyloučit možnost, že jsme dotyčný scházející druh prostě jen nepřehlédli. Pokud ustoupí nebo vyhyne hostitelská rostlina, tak s ní zcela jistě zmizí i její specializovaná monofágová. Příkladem může být výše uvedený nosatec *Pseudorchestes purkyniei*, který vyhynul, když se vlivem zarůstání a zalesnění polabských písčín v ČR téměř vytratil sinokvět chrpovitý. Nastávají ale i případy, kdy herbivor mizí, ačkoli hostitel zůstává. Příčiny takových změn jsou často neznámé. Příkladem může být ústup nosatčíka *Squamapion hoffmanni*, vzácně žijícího na mateřídouškách (rod *Thymus*). Ve druhé polovině 20. stol. byl zaznamenán na více lokalitách v západních Čechách, v posledních dvou desetiletích však už potvrzen nebyl. Ještě záhadnější je ústup nosatce *Curculio rubidus*, který se

7 Vzácny a reliktní nosatec *Sciaphobus scitulus* je vázán na širokolisté xerothermní trávníky. Ačkoli na území Prahy najdeme tyto biotopy na více místech, druh se tu vyskytuje pouze v oblasti Prokopského údolí. Délka těla 3,5–4 mm

8 Bezkrídly reliktní nosatec *Ruteria hypocrita* (syn. *Acalles hypocrita*) svým výskytem indikuje kontinuálně trvající listnaté lesy. Délka těla 3,5–5,5 mm

9 Na olši lepkavé (*Alnus glutinosa*) a o. šedé (*A. incana*) se vyvíjí nosatec *Orchestes testaceus*, který se v posledním desetiletí výrazně rozšířil v některých oblastech ČR. Délka těla 2,7–3,5 mm. Snímky P. Špryňara, není-li uvedeno jinak

vyvíjí v plodech bříz (*Betula*). V Praze byl značně rozšířený ještě na začátku 80. let 20. stol., v současnosti zde však už nalézán není, ačkoli bříza bělokora (*B. pendula*) je tady stále běžná.

Svědectví o historii vegetačního krytu

Pozoruhodnou možnost, jak se dozvědět víc o vegetačním pokryvu a jeho historii, poskytují některé reliktní fytofágní druhy s úzkou stanovištní vazbou a malou mobilitou. Nejznámější skupinou jsou z tohoto pohledu nosatci rodu *Acalles* s. l. (v širokém taxonomickém pojetí), kteří se poměrně úzce specializovali na lesní porosty a zároveň ztratili schopnost létat. Někteří z nich (např. druh *Ruteria hypocrita*, obr. 8) jsou navíc dosti rozšířeni, což usnadňuje jejich použití jako bioindikátorů. Jestliže byl někde lesní porost během historie zrušen, nahrazen jiným typem vegetace (pastvinou, polem) či např. zástavbou, tak zde tyto brouci vyhynuli. Opakované zkušenosti dokládají, že pokud byl les na tomto místě později opět založen, ale už izolován od případných sousedních populací, tak se sem brouci již nikdy (v historické době) nevrátili. Lze tak odlišit kontinuálně trvající starobylý les od lesa sekundárního. Jedním z mnoha příkladů může být rozsáhlý Klánovický les na východním okraji Prahy, na jehož území se ve středověku rozkládala pole, pastviny a několik vesnic. Ty zanikly během třicetileté války a posledních několik set let tu najdeme opět lesní porost, přírodovědně cenný z mnoha hledisek, jenže už bez reliktních lesních nosatců. S tím kontrastuje rozdílná historie sousední Škvorecké obory, kde les existuje bez přerušení, a tyto nosatce zde proto můžeme dosud zastihnout. Přehled našich druhů z této skupiny nosatců s jejich přibližnou stanovištní vazbou ukazuje tab. 1. Na uvedených příkladech je vidět, že potravní vazba na rostliny poskytuje pestré možnosti pro další studium.