

Invazní rostliny v nivách – problém pro měkkýší společenstva

Invazní druhy nepůvodních rostlin představují jen nepatrnou část české květeny. Přesto většinu z nich zná téměř každý, kdo vyrazí do přírody nebo jen na procházku městem. Tyto nepůvodní druhy vytvářejí nápadné a husté porosty, díky nimž se stávají v podstatě nepřehlédnutelnými. K jejich šíření, vyjma člověka, často napomáhá různými způsoby i příroda. Velmi intenzivně dochází k šíření invazních rostlin např. říčními koridory v nivních ekosystémech. A právě v nivách řek a potoků v posledních desetiletích často dominují křídlatky (*Reynoutria*, syn. *Fallopia*; viz také na str. 227–228 této Živy), netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*, např. Živa 2014, 6: 271–273), slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*) a další byliny, o jejichž vlivu na původní druhy a společenstva rostlin bylo v poslední době napsáno mnohé. Nicméně naše znalosti o vlivu invazních rostlin na další trofické úrovně ekosystémů, např. na původní faunu bezobratlých, jsou stále značně kusé. Vhodnou modelovou skupinou bezobratlých pro studium vlivu rostlinných invazí v nivách řek se zdá být malakofauna – měkkýši a jejich společenstva, umožňující alespoň zčásti odpovědět na otázky související s vlivem invazních rostlin na původní biotu.

Invazní druhy organismů, potažmo rostlin, se v posledních 100 letech staly jednou z nejvýznamnějších hrozeb pro globální biodiverzitu a představují problém pro valnou většinu přirozených ekosystémů na celé Zemi. Právě rostliny jsou jednou z nejčastěji studovaných skupin invazních organismů, přičemž o jejich dopadu na strukturu a fungování různých ekosystémů byla během posledních desetiletí shromážděna řada prací. Valná většina se však zabývá impaktem konkrétních invazních rostlin na druhovou skladbu a bohatost původních rostlinných společenstev, zatímco dvakrát méně prací studuje jejich vliv

na ostatní organismy v ekosystémech (Pyšek a kol. 2012). Dnes už víme, že rostlinné invaze mohou přímo či nepřímo měnit vztahy mezi jednotlivými trofickými úrovněmi. To se děje např. prostřednictvím společné introdukce vlastních opylovačů, roznašečů plodů a semen, herbivorů, predátorů i parazitů a chorob do nového areálu, čímž mohou ovlivnit populace původních organismů a pozměnit tak významně jejich mutualistické vztahy. Velmi dobře jsou popsány případy, kdy konkrétní invazní rostliny – tzv. transformers – nadměrně využívají některé zdroje, nebo naopak narušují přirozené fungování ekosystémů

tím, že jej o limitní zdroje obohacují. Naštěstí jen zlomek z introdukovaných druhů se stává obtížným invadérem. Podle teorie Tens rule neboli Pravidlo desetiny (Williamson 1996 a na str. 210–213 tohoto čísla) asi 10 % introdukovaných druhů dosáhne stadia přechodného zavlečení, z nich dalších 10 % zdomácní (naturalizuje) a pouze jeden z 10 naturalizovaných druhů se stává později škůdcem, resp. problematickým invazním druhem. Z uvedeného je zřejmé, že ať už vyvolávají invazní rostliny negativní, či pozitivní odezvu v druhové skladbě a diverzitě ostatních trofických úrovní, jejich přítomnost v ekosystémech má nezřídka dalekosáhlé důsledky, kterým je potřeba porozumět.

Jak je řečeno výše, prací věnovaných dopadu invazních rostlin např. na bezobratlé živočichy existuje stále jen omezený počet. Několik studií prokazatelně potvrdilo pokles početnosti (abundance) a druhové bohatosti či změny v druhové skladbě u vybraných skupin členovců. Zcela překvapivě byl však dosud minimálně studován dopad rostlinných invazí na početnost, druhovou bohatost a skladbu měkkýších společenstev, ačkoli měkkýši jsou jako nespecifičtí herbivoři, se svou úzkou vazbou k vegetaci i stanovišti, velmi vhodnou modelovou skupinou. Ojedinelé studie zabývající se touto tematikou vznikly až v posledních dvou desetiletích.

Invazní rostliny v nivách řek

V nivách českých řek a potoků (obr. 1) se v posledních desetiletích výrazně rozšířily některé velké invazní druhy bylin, které se objevují v pobřežních porostech a při okrajích lužních lesů již téměř po celé České republice. Jsou to především tři druhy křídlatek – k. japonská (*Reynoutria japonica*, obr. 2), k. sachalinská (*R. sachalinensis*), k. česká (*R. xbohemica*), a dále netýkavka žláznatá. Regionálně je rozšířena také slunečnice topinambur a mnohé další statné byliny jako bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) nebo zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*). Jejich vliv na původní společenstva rostlin studoval podrobně Martin Hejda a kol. (2009). Ovšem jak ovlivňují naši původní malakofaunu, zda mění celou strukturu zdejších měkkýších společenstev, či jen omezují, nebo naopak podporují početnost populací některého z druhů, zůstávalo dosud nezodpovězeno.

Dopad čtyř druhů invazních rostlin na nivní malakofaunu

Na tyto a další otázky jsme hledali odpovědi v nivách 10 řek a potoků v povodí českého dolního Labe po dobu 8 let. Zajímalo nás, jaký efekt mají na nivní společenstva měkkýšů čtyři, v nivách asi nejrozšířenější a zároveň životní strategií zcela odlišné, invazní rostliny – dva původem východoasijské druhy křídlatek a jejich kříženc, a netýkavka žláznatá pocházející z Himálaje. Zatímco křídlatky jsou vytrvalé rostliny, netýkavka je jednoletá bylina. Jak se

1 Divoká Orlice u Sopotnice.

Pobřežní porosty a lužní lesy v nivách řek slouží měkkýšům v dnešní fragmentované krajině jako jedny z posledních přírodních útočišť.





ukázalo při studiu vlivu na původní domácí druhy rostlin, právě kvůli různým životním strategiím invazních rostlin může docházet k jejich dosti rozdílnému efektu na původní biotu. Na téměř stovce lokalit jsme porovnávali druhové složení měkkýších společenstev a početnosti druhů vždy na párových sousedících plochách, z nichž jedna představovala původní pobřežní nebo lužní porosty, druhá byla zcela zasažena a pokryta invazními porosty ze 70–100 %. Zajímalo nás, zda dochází k posunům či snižování druhové diverzity měkkýšů na invadovaných plochách oproti těm přirozeným, zda jsou zde snižovány počty druhů plžů i jejich početnosti, a také jestli mají invazní rostliny jiný vliv na drobné epigeické druhy plžů do 5 mm, kteří jsou oproti větším druhům (více než 5 mm) méně mobilní a potravně i dostupností úkrytů limitovanější a silněji vázaní na obývanou plochu. Dále jsme chtěli zjistit, zda mají vybrané invazní druhy rostlin, zejména tři blízké příbuzné křídlatky, stejný, nebo odlišný dopad na původní malakofaunu, a také jestli intenzita vlivu odpovídá jejich invazivnosti. Abychom byli schopni lépe popsat dopad invazních rostlin na druhovou diverzitu a abundance, ale také na skladbu společenstev suchozemských plžů, hodnotili jsme působení jednotlivých invazních rostlin na plže ve třech kategoriích. Na párových invadovaných a neinvadovaných plochách jsme porovnávali celkové počty živých jedinců a druhů plžů; celkové abundance přítomných vzácných druhů plžů a jejich početnosti, mezi něž jsme řadili druhy ze všech čtyř kategorií ohrožení podle Červeného seznamu měkkýšů ČR (Beran a kol. 2005); a konečně celkové abundance a počty „malých druhů“, tedy se schránkou menší než 5 mm.

Potvrdili jsme, že všechny studované invazní druhy rostlin ovlivňují druhovou bohatost a početnost terestrických plžů ve všech třech sledovaných kategoriích a že je tento impact druhově specifický i v případě tří druhů křídlatek. Až na jedinou výjimku (k. česká) studované invazní rostliny prokazatelně snižují druhovou diverzitu měkkýších společenstev o 16–42 %, druhové početnosti plžů o 29–90 % a všechny čtyři druhy shodně snižují počty druhů malých plžů téměř o polovinu.



Netýkavka žláznatá

Netýkavka žláznatá má na měkkýše vedle křídlatky sachalinské překvapivě největší vliv, ačkoli její dopad na původní rostlinná společenstva je poměrně nízký a zdaleka nemá takový rozsah jako u křídlatek, jak ukázaly studie (Hejda a Pyšek 2006, Hejda a kol. 2009). Její poměrně husté až 3 m vysoké porosty bývají sice dominantou pobřežních společenstev (obr. 3), nicméně na první pohled bývá patrné, že v nich dokážou růst i další domácí druhy rostlin. Stanovištní podmínky se proti neinvadovaným místům příliš nemění, na rozdíl od kompaktních a uzavřených porostů křídlatek. Netýkavka žláznatá navíc obsahuje v pletivech velké množství vody a vápníku, takže by se dalo očekávat, že bude pro plže lákavým zdrojem potravy. I proto je překvapením, že právě tato jednoletka snižuje prokazatelně na invadovaných plochách celkové počty druhů měkkýšů až o 16 %, i počty jedinců vzácných druhů plžů, a to až o 29 %. Možným a velmi pravděpodobným vysvětlením jsou posuny ve skladbě bylinného patra, které mají na měkkýše značně negativní dopad, neboť na invadovaných stanovištích dochází ke změnám mikroklimatických podmínek i potravní nabídky. Netýkavka na invazních plochách totiž obvykle nahrazuje přirozené porosty vysokých nitrofilních bylin, jako např. kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*, obr. 4) nebo bršlice kozí nohy (*Aegopodium podagraria*, obr. 5), které jsou

2 Křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*) se od prvního záznamu z r. 1902, kdy zplanelá, rozšířila za 100 let po celé České republice. Tvoří husté porosty zejména podél větších vodních toků.

3 Rozsáhlé porosty netýkavky žláznaté (*Impatiens glandulifera*) neredukují tak silně původní bylinné patro, ale vytlačují původní vysokobylinné nitrofilní druhy rostlin, které slouží plžům jako důležitý zdroj potravy.

4 a 5 V původní bylinné vegetaci pobřežních porostů převažují kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*, obr. 4) a bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*, 5), obě jako důležitá součást potravy malakofauny.

6 V říčních nivách hojně rozšířená jantarka obecná (*Succinea putris*), která s oblibou spásá porosty kopřivy, ale i nepůvodní netýkavky žláznaté. Foto L. Juříčkové

7 Listová opadanka z křídlatek obsahuje značné koncentrace fenolických látek a ligninu, které výrazně zpomalují její rozklad. Vzniká tak silná vrstva surového humusu typu mor.

8 Velcí plži v říčních nivách často šplhají na vysokobylinnou vegetaci (climbing behaviour) pravděpodobně kvůli bezpečnému odpočinku mimo dosah vody, predátorů i parazitů.

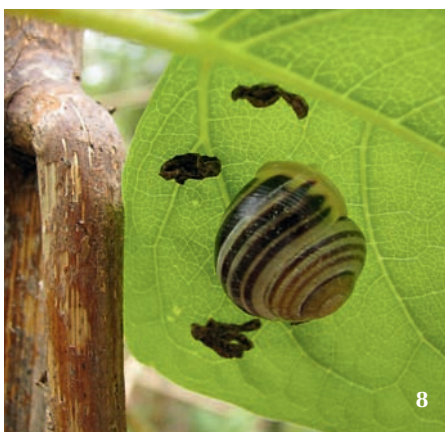
Páskovka keřová (*Cepaea hortensis*) odpočívající na křídlatce. Snímky J. Horáčkové, pokud není uvedeno jinak

oblíbenou a živinově vyváženou potravou mnoha suchozemských plžů. A dále také zvyšuje lokálně půdní vlhkost (Ruckli a kol. 2013), jak indikují a potvrzují zvýšením svých abundancí někteří vlhkofilní plži, např. jantarka obecná (*Succinea putris*, obr. 6) nebo žihlobytka stinná (*Urticicola umbrosus*), kteří se zde často přemnožují. Stanovištní podmínky se sice v porostech invazní netýkavky až tak výrazně nemění, ale i drobné změny ve složení vegetace mají na plže zcela zásadní vliv.

Křídlatky

Ukázalo se, že všechny tři křídlatky, které jsou považovány za jedny z nejnebezpečnějších invazních rostlin ve střední Evropě, neboť prakticky likvidují v závislosti na druhu počty původních druhů bylin na invadovaných stanovištích až o 66–86 % (Hejda a kol. 2009, Stoll a kol. 2012), nemají stejně silný dopad na malakofaunu. Nejhuře dopadá měkkýší fauna v porostech křídlatky sachalinské, která snižuje výrazně jak počty druhů měkkýšů, až o 42 % oproti neinvadovaným přírodním plochám, tak počty jedinců, a to až o 70 %. Překvapující však je, že ostatní dva blíže příbuzné druhy křídlatek stejně silný negativní dopad nemají. Křídlatka japonská sice neovlivňuje celkové počty druhů a jejich početnosti, nicméně snižuje až o polovinu početnost malých krátce žijících plžů o velikosti schránky do 5 mm a rovněž vzácných druhů plžů, a to až o 65 %. Stejně tak křídlatka česká, hybrid dvou předchozích druhů, snižuje až o 48 % početnosti malých plžů, avšak mírně (o 19 %) zvyšuje početnost několika konkrétních vzácných druhů plžů. Jak je možné, že tak blízké příbuzné a morfologicky velmi podobné druhy mají zcela rozdílný vliv na společenstva měkkýšů?

Odpověď je nakonec zřejmě ukryta ve vrstvě listové opadanky a v povrchové vrstvě půdy a souvisí i s výrazným omezením původního bylinného patra invadovaných ploch. Kvalita listového opadu křídlatek i míra redukce původního bylinného patra je u nich druhově specifická, proto se jako biotop měkkýšů liší. Značná redukce bylinného patra se křídlatkám daří jak prostřednictvím mohutného vzrůstu, kvůli němuž původní vegetace prohrává konkurenční boj o světlo, tak díky fyto toxickým látkám přítomným v jejich listovém opadu, který posléze brzdí klíčení semen původních rostlin. Produkce biomasy, potažmo listového opadu, je u nich značná. Navíc bylo prokázáno, že pletiva křídlatek obsahují vysoké koncentrace fenolických látek a ligninu, které pak značně zpomalují rozklad opadanky. Z pohledu plžů, zejména těch malých, však právě kvalita opadanky – rychlost a způsoby její dekompozice – hrají významnou roli v jejich potravním chování a jsou patrně jedním z klíčových faktorů zodpovědným za celkový negativní efekt křídlatek na nivní společenstva plžů. Při návštěvě invadovaných stanovišť je na první pohled zřejmé, že zde křídlatky vytvářejí poměrně masivní pokryv z listového opadu, který se z výše zmiňovaných důvodů velmi špatně rozkládá. Vzniká tak značná vrstva nekvalitní povrchové vrstvy půdy (obr. 7), v níž namísto rychlého, pro lužní



lesy zcela typického, převážně mikrobiálního rozkladu, podpořeného vhodnými vlhkostními podmínkami, dobrým provzdušněním a bohatým bylinným patrem, převažuje pomalý rozklad houbami za minimálního přispění jiných, bakteriálních, mikroorganismů a dalších půdní bioty. Na invadovaných stanovištích tak vzniká pod silnou vrstvou opadu surový humus neboli mor. Tato forma humusu přispívá – kvůli omezeným procesům mineralizace a humifikace organických zbytků – ke vzniku kyselých humusových koloidních roztoků. Nezávisle na geologickém podloží tak vytváří poměrně kyselé a pro většinu suchozemských plžů velmi nepříznivé prostředí.

Posun v druhové skladbě malých a velkých plžů po invazi může být také spojen s faktem, že velcí plži mají v souvislosti s rychlejším aktivním pohybem obecně mnohem širší možnosti ve využívání potravních zdrojů. Malé druhy, už tak dost omezené nízkou pohyblivostí při shánění potravy, jsou tedy ztrátou svých obvyklých potravních zdrojů v invazní vegetaci silně

znevýhodněny. Dalším možným vysvětlením, proč právě malí epigeičtí plži jsou na invadovaných lokalitách oproti velkým druhům méně početní, je, že u velkých plžů žijících v říčních nivách často můžeme sledovat climbing behaviour – šplhání na vysoké invazní rostliny (obr. 8), pravděpodobně kvůli „bezpečnému“ odpočinku. Odpočinek vysoko nad zemí jim poskytuje ochranu před povodněmi nebo nenadálým kolísáním výšky hladiny podzemní vody a slouží také jako únik z dosahu predátorů nebo i parazitů. Zajímavé ale je, že jim tyto rostliny neslouží jako zdroj potravy.

Závěrečné shrnutí

Vliv invazních rostlin na malakofaunu byl vždy druhově specifický, každá rostlinná invaze ovlivňuje měkkýše zcela jinak. Působení některých invazních druhů může mít silně negativní účinky, zatímco jiné mohou malakofaunu daného stanoviště nebo jen vybrané druhy měkkýšů ovlivňovat pozitivně. V mnoha případech dochází ke změnám a posunům ve složení jen určité části měkkýšího společenstva, neboť dopad invazní rostliny se často projevuje pouze u plžů s podobnými ekologickými nároky. Ukázalo se také, že vysoká invazivnost druhu ještě neznamená, že lze očekávat zároveň i stejně silný dopad na měkkýší společenstva. Naopak navzdory tomu, že podle dosavadních studií je hybrid křídlatka česká ze všech tří druhů křídlatek nejinvazivnější, její dopad na společenstva suchozemských plžů je dokonce mírně pozitivní – některé vzácné druhy plžů měly vyšší početnost oproti neinvadované kontrole. Podle míry invazivnosti křídlatky české bychom tedy mohli snadno předpokládat, že bude mít největší dopad na jiné organismy, v tomto případě na měkkýše. Nicméně naše studie (Horáčková a kol. 2014) potvrdila, že invazivnost druhu ještě nemusí nutně odpovídat jeho impaktu na organismy dalších trofických úrovní. Výsledky nám umožnily doplnit jen střípek z pomyslné mozaiky vlivu vybraných invazních rostlin na celý ekosystém. Každý konkrétní invazní druh může mít různý vliv na jednotlivé trofické úrovně. Kromě toho dokáže měnit mikroklimatické, pedologické a další podmínky prostředí. Pochoopení komplexity impaktu je zcela zásadní pro ochranu přírody. Ta by neměla slepě posuzovat impakt druhů pouze na základě jejich invazivnosti nebo na základě studie jediného invazního druhu, často se tak ale stále bohužel děje. S ohledem na uvedené výsledky je nutné nahlížet na problematiku invazí mnohem komplexněji a brát v potaz různé trofické úrovně při hodnocení jejich dopadu v ekosystémech.

Říční nivy s pobřežními porosty dřevin a lužními lesy fungují ve fragmentované a silně zemědělsky využívané krajině jako jedny z posledních přírodních refugií současné malakofauny. Invaze pobřežních zón vodních toků nepůvodními rostlinami proto představují nejen pro měkkýše, ale i celkově pro zdejší biodiverzitu značnou hrozbu.

Rozšířená verze textu byla publikována v časopise *PloS ONE* 9(9): e108296 v r. 2014.

Použitá literatura uvedena na webu Živý.