

Proč opylování a co víme a nevíme o opylovačích 1. Úvod

Opylování je klíčový a všudypřítomný ekologický proces, který v posledních letech, v souvislosti s úbytkem hmyzu, získává velkou pozornost odborníků i široké veřejnosti. Navzdory svému významu je však dodnes opředen řadou mýtů a nepřesností (viz také str. CXXV–CXXVII kulérové přílohy). Pro přiblížení současného pohledu na opylování proto uvádíme seriál, jehož první díl představuje základní principy tohoto fascinujícího jevu a ukazuje význam interakcí mezi hmyzem a květy rostlin.

Když se řekne opylování, snad každý si vybaví pohled na rozkvetlou louku, nad kterou se prohánějí pestrobarevní motýli, květy obsypané blanokřídlými a dvoukřídlými všech tvarů i velikostí, nebo bzučící stromy, které pronikavou vůní přitahují hmyz z širokého okolí. Když se zeptáte, čím je hmyz člověku užitečný, jen málokdy uslyšíte jinou odpověď než opylování. A když se zeptáte studenta u zkoušky, jestli by uvedl příklad mutualistického (vzájemně prospěšného) vztahu v přírodě, málokdy začne něčím jiným než právě opylováním. S opylováním se setkáme na každém kroku. Kdykoli za hezkého počasí vyjdeme na procházku, ať už žijeme na samotě, nebo v centru Prahy, jen těžko se stane, že bychom neprošli kolem keře, na jehož květech posedávají brouci a mouchy, nebo porostu kvetoucích bylin, z nichž zrovna sbírají pyl včely. A nejde si nevzpomenout na malou uličnici Máju, motýla Emanuela a Včelí medvídky – pohádkové postavičky, které utvářejí kulturní obraz opylovačů už dětem od útlého věku.

Navzdory tomu, že opylování je všeobecně dobře známým, na každém kroku pozorovatelným a důležitým procesem, na němž jsou, jak si ukážeme, závislé celé ekosystémy i podstatná část lidské hospodářské činnosti, máme o něm dosud jen mlhavé znalosti a naše představy opylování mnohdy neodpovídají skutečnosti. Snad již ke každému se donesly zvěsti o apokalypse,

kteřá nás čeká, pokud vymřou včely (kteřážto zvěst se obvykle traduje bez bližšího upřesnění, o jaké včely by mělo jít). V souvislosti se současným úbytkem hmyzu, který se stal mediálně (a v některých oblastech světa i politicky) oblíbeným tématem, se katastrofickým scénářům spojeným s opylovači dostává velké pozornosti. Mýty, předsudky, pohádky a domněnky související s opylováním však neprovázejí pouze představy široké veřejnosti. I mnohé vědecké poznatky v tomto oboru jsou dosud postavené na nejasných důkazech a v mezinárodních publikacích se stále vedou vášnivé debaty o nových, převratných a mnohdy kontroverzních teoriích týkajících se ekologie a evoluce opylování.

A není se čemu divit. Na světě je popsáno přes 300 tisíc druhů krytosemenných rostlin a odhady říkají, že okolo 87,5 % z nich je opylováno živočichy – opylovači. Zároveň se odhaduje, že více než 350 tisíc druhů členovců cíleně a pravidelně navštěvuje květy a využívá je jako zdroj potravy. Prostým roznásobením těchto čísel zjistíme, že hypoteticky by na světě mohlo existovat až 10^{11} vztahů mezi rostlinou a opylovačem. Pokud ještě uvážíme, že tyto vztahy se mohou výrazně lišit v závislosti na konkrétních biotických a abiotických podmínkách, pochopíme, že studiem opylovacích interakcí nahlížíme do velice komplexního systému, který může být zdrojem obrovského množství nepoznaných jevů.

1 Blizna rostliny z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*), na níž jsou uchycena pylová zrna několika různých druhů rostlin. Zrna cizích druhů zde svou cestu neúspěšně skončila.

2 Pylová zrna setřená z těla opylovače

3 Včela medonosná (*Apis mellifera*), nejslavnější opylovač – povšimněme si však obrovského balíku pylu na zadních holeních, který včela odnáší do úlu a který neposlouží k reprodukci rostlin.

4 První fotografie, kterou nám ukáže anglická Wikipedie po zadání hesla mutualism – dlouhozobka (*Macroglossum*), která vysává nektar z květu, aniž by se ale ve skutečnosti dotkla reprodukčních orgánů rostliny. Snímek v souladu s podmínkami použití

5 Drobné kvítky rozrazilů (*Veronica*) navštěvují převážně drobní opylovači, někdy drobné druhy včel, jindy malé pestřenky tribu Syrphini.

6 Kalina řasnatá (*Viburnum plicatum*) tvoří velká nápadná květenství s velkým množstvím pylu, ovšem jen minimum nektaru. Opyluji ji zčásti brouci a zčásti vítr (anemochorie).

7 I u mnohých běžných druhů rostlin, jako je třeba vlašovičník (*Chelidonium*), máme dosud jen velmi přibližné povědomí, které druhy hmyzu je navštěvují, natož které jsou efektivními opylovači.

8 Motýli jsou populární skupinou opylovačů, díky dlouhým nohám a dlouhému sósáku se však na květech dovedou nakrmit, a přitom nabrat jen minimální množství pylu. Foto J. Štenc (obr. 1, 2 a 8)

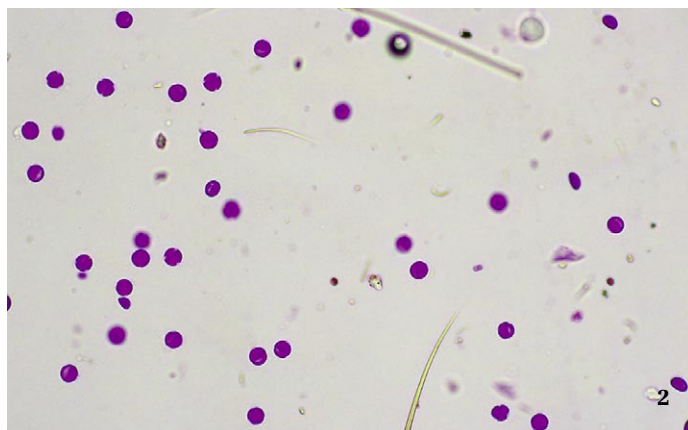
Z nepřehledného počtu interakcí mezi rostlinami a opylovači dosud detailně známe jen malou část a dokážeme si z nich sestavit celkový obraz jen velmi omezeně.

Abychom mohli studovat onu nepředstavitelnou složitost vztahů mezi rostlinami a opylovači, nemusíme se ale hned pouštět do dalekosáhlých úvah o světové diverzitě rostlin a hmyzu. Jen na území České republiky je známo asi 3 500 druhů kvetoucích rostlin, okolo 8 000 druhů dvoukřídlých (Diptera) a asi 7 000 druhů blanokřídlých (Hymenoptera). Většina z těchto druhů květy aktivně vyhledává, stejně jako řada zástupců dalších hmyzích řádů. Obrovskou pestrost vztahů tak můžeme pozorovat i na své zahradě či na louce za domem a pro učinění nových vědeckých poznatků někdy může stačit jen trocha pozornosti při procházce do přírody.

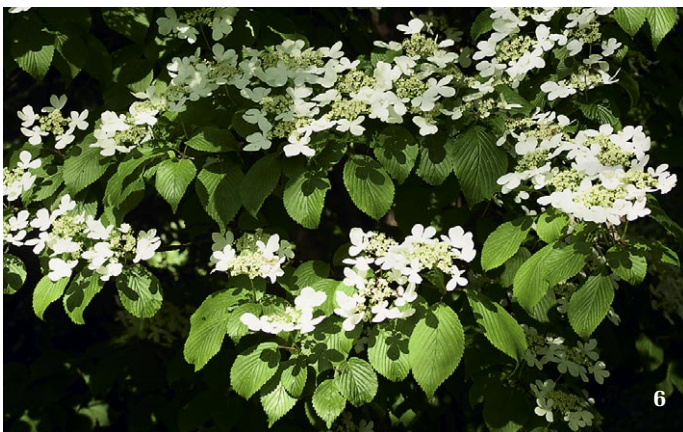
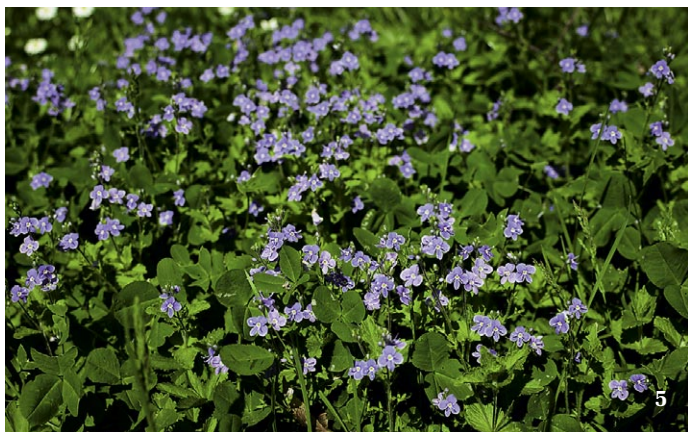
Právě na základě vztahů mezi hmyzem a květy se podíváme v našem seriálu.



1



2



V prvním dílu si přiblížíme základní principy opylování.

Co je to opylování?

Ačkoli s pojmy opylování a opylovač se v přírodovědné i populárně-naučné literatuře setkáváme často, již samotná definice těchto pojmů není vůbec triviální a může se různit podle toho, z jakého úhlu na problematiku nahlédneme.

Z botanického hlediska se opylováním zpravidla myslí proces, při němž je pyl z prašníků jednoho květu přenesen na blízkou stejného či jiného květu stejného nebo jiného jedince téhož druhu rostliny, kde pak pylové zrno vyklíčí, proroste blízinou a zajistí oplození vajíček.

Pokud však mluvíme o opylování prostřednictvím živočišných vektorů (např. hmyzu), zpravidla se od ryze botanického pohledu přesouváme k pohledu ekologickému a dodáváme, že opylování je mutualistický vztah mezi rostlinou a živočichem. Říkáme, že jde o mezidruhový vztah, při němž rostlina živočichovi nabízí z květů určité zdroje (nejčastěji potravu) a živočich pak rostlině pomáhá při reprodukci, čímž opylování pozitivně přispívá k fitness obou partnerů. Ekologická definice opylovacího vztahu může oproti výše zmíněné botanické překvapivě významně posouvat hranice, kdy můžeme a nemůžeme mluvit o opylování. Známe totiž celou řadu případů, kdy se rostliny své opylovače snaží různými způsoby oklamat a nechat živočišného vektora přenést pyl, aniž by mu poskytly jakoukoli odměnu – odhaduje se, že šálivé květy vytvářejí až 4 % druhů rostlin, pověstné jsou touto strategií především orchideje. Znamená to tedy, že zdaleka ne každé využití živočišného vektora k přenosu pylu musí být mutualismem.



Zrovna tak ne každý živočich živící se na květu přenesl pyl. Hranice mezi oboustranně výhodným vztahem a vztahem, z něhož profituje pouze jeden z partnerů, je však méně ostrá, než by se mohlo zdát. I pokud se opylovač na květu živí a úspěšně přenesl pyl, nemusí být interakce pro rostlinu výhodná. Představme si třeba případ, kdy opylující hmyz sice část pylu přenesl, ale přitom ho velké množství zkonzumuje, takže rostlině způsobí větší ztráty než jiný opylovač, který by na daný květ přiletěl v budoucnu. Takový hmyz sice pyl přenesl a rostlinu opylil, ale nebýt něj, fitness rostliny by mohla být vyšší.

Ještě jiný pohled na opylování dostaneme, pokud se na něj podíváme v evoluční časové škále. I návštěvník květu, který se v ekologické perspektivě jeví jako neefektivní nebo nevýhodný, může být z dlouhodobé perspektivy prospěšný jako určitá pojistka, která dokáže zajistit alespoň nějakou reprodukci v nepříznivých podmín-

kách, kdy by rostlina z jakýchkoli důvodů o vhodnější opylovače dočasně či lokálně přišla. Z evolučního hlediska proto bývají rostliny pod selekčním tlakem, aby lákaly i opylovače, kteří se v krátkodobém měřítku mohou jevit jako nepříliš prospěšní, ale rostlině umožňují přežít i v nepříznivých podmínkách.

Jak je patrné, odlišit mutualistický vztah mezi rostlinou a opylovačem od vztahu antagonistického nemusí být vždy snadné – záleží totiž na kontextu prostředí i na časoprostorové škále, z níž na daný systém nahlédneme. Vzhledem k obrovské rozmanitosti rostlin a hmyzu navštěvujících květy i diverzitě a proměnlivosti vztahů, které mezi nimi mohou panovat, máme často jen velmi hrubou představu, jakou roli v systému hraje konkrétní návštěvník květů. I mezi odborníky proto často vznikají spory, kdy se ještě dá hmyz považovat za opylovače a kdy už ne. Z praktických důvodů se však často slovem opylovač



zjednodušeně označují všichni návštěvníci květů. Jakou roli který z nich hraje, můžeme alespoň přibližně stanovit studiem individuální návštěvy jednoho hmyzu na jednom určitém květu – pokud se ovšem bavíme o celém živočišném taxonu a jeho dlouhodobém vlivu na populaci rostliny, pak je označení druhu za „opylovače“ užitečným zjednodušením.

Terminologie se navíc odvíjí podle oboru, z jakého na opylování nahlížíme. My zde používáme přírodovědnou terminologii, v zemědělské terminologii však slovem opylovač vůbec nemusí být myšlen živočich, který pyl přenáší, nýbrž rostlina, která pyl na živočišného přenašeče umístila. Pro živočicha přenášejícího pyl pak zemědělci používají poněkud méně elegantní označení opylovatel.

Význam opylování

Jak jsme již naznačili, opylování hraje nezastupitelnou roli v ekosystémech a na živočišném opylování závisí asi 87,5 % světové diverzity krytosemenných rostlin i asi čtvrtina diverzity nahosemenných. Pyl a nektar z květů pak jako klíčový zdroj své potravě využívá přibližně čtvrtina známých živočišných druhů.

Vztah mezi opylovači a rostlinami je zásadní pro fungování téměř všech suchozemských ekosystémů světa. Kvetoucí rostliny tvoří většinu živé biomasy a jakožto primární producenti přeměňují sluneční energii na organické látky, které vstupují do potravních sítí. Opylující hmyz těmto rostlinám nejen zajišťuje rozmnožování, ale zároveň sám představuje důležitý zdroj potravy pro další živočichy. Tím zprostředkovává tok energie z rostlin do vyšších trofických vrstev a vytváří vazby, na nichž závisí rozmanitá společenstva dalších živých organismů.

Nikoho asi nepřekvapí, že na opylovačích je přímo závislá také produkce mnohých zemědělských plodin. Paradoxně to však nejsou plodiny, které tvoří naprostou většinu energetického příjmu lidstva (obilí, rýže, kukuřice) – tyto plodiny patří mezi lipnicovité (*Poaceae*) a jsou opylovány větrem (anemogamné). Na opylujícím hmyzu tedy není závislé ani pivo, ani chléb. Větrně opylovaná je také velká část stromů mírného pásu, takže na hmyzích opylovačích nezávisí ani produkce papíru, nábytku nebo stavebního dřeva. Dokonce ani plodiny z hmyzospašných čeledí nemusejí být striktně závislé na opylování

hmyzem – např. brambory a sója (jakožto další rostliny živící značnou část lidstva) jsou z větší části samosprašné, opylování hmyzem jim prospívá, ale k úspěšné reprodukci, natož k produkci podzemních hlíz, jej nutně nepotřebují.

Na opylování včelami naproti tomu závisí např. rajčata, okurky, luštěniny nebo mnohé ovocné stromy. Včelami zde není myšlena včela medonosná (*Apis mellifera*), ale celá skupina Anthophila zahrnující vedle včely medonosné dalších asi 20 tisíc druhů. Řada pochutin spíše než na včelách závisí na dvoukřídlých opylovačích – dvoukřídle (mouchy a příbuzné skupiny) jsou významní např. pro produkci různého ovoce, ať už třeba jahod, nebo tropického manga, klíčovou roli hrají v opylování plodin, jako je kakao, káva a čaj.

Při hodnocení ekonomického významu opylovačů bychom se však neměli omezovat jen na potraviny – třeba produkce bavlny také závisí na hmyzích opylovačích. Copak bavlna, ale jmelí! Jmelí (*Viscum*) je oblíbenou vánoční ozdobou s tradicí sahající do hluboce předkřesťanských evropských zvyků. Tato cizopasná rostlina si přes zimu na opadaných stromech uchovává svěží zelenou barvu, proto byla vnímána jako nositel životní síly v zimním období a zanechala v evropské kultuře nasmazatelnou stopu. Víte, že jmelí je opylováno mouchami? Vzhledem k tomu, že jde spíše o dekorativní předmět, jeho cena mezi roky značně kolísá podle aktuální dostupnosti, která je z velké části dána tím, jak se dvoukřídle dařilo jmelí opylit. Tento příklad je jen další ilustrací, jak velký, avšak nenápadný a těžko kvantifikovatelný kulturní i ekonomický význam pro nás mohou opylovači mít.

Kdo je jak opylován?

Ačkoli jsme si řekli, že téměř 9 z 10 rostlinných druhů je opylováno živočichy, v předchozí kapitole jsme ukázali docela dlouhý výčet hospodářsky významných rostlin, které na opylovačích závislé nejsou. Na opylování pomocí živočichů v přírodě spoléhá ta většina druhů, jež rostou v nízkých populačních hustotách, v druhově bohatých rostlinných společenstvech. Naopak rostliny, které tvoří velké jednodruhové porosty (což jsou velmi často ty, jež se lidé naučili využívat), bývají tím jedním druhem z 10, který pro přenos pylu využívá raději vzdušné proudy. Rostliny v této situaci totiž čelí problému nedostat-

9 Mouchy a brouci jsou četnými, ale přehlíženými návštěvníky květů.

10 Na květech miříkovitých rostlin (*Apiaceae*) můžeme pozorovat obrovskou rozmanitost pestřenek i jiných skupin dvoukřídleho hmyzu (Diptera).

11 Na pylu si občas mohou pochutnat i skupiny hmyzu, které by nás ani nenapadlo považovat za opylovače, jako třeba střechatky (Megaloptera). Foto J. Štenc

12 Pestřenka rodu *Sphaerophoria* s pylými zrny přilepenými na hrudi

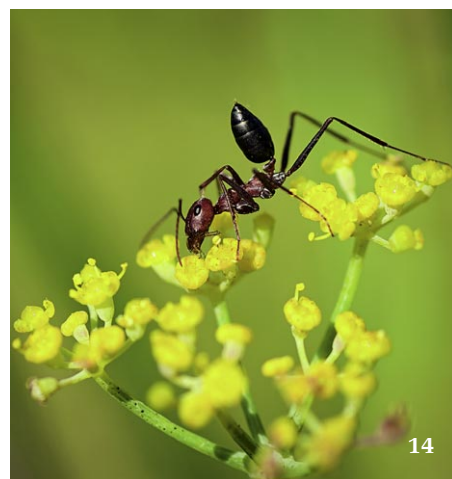
13 Pomněnka (*Myosotis*) patří mezi rostliny s vůbec nejmenšími pylými zrny, mezi její nejčastější opylovače se řadí drobné mušky kroužilký (Empididae) s dlouhými sosáky.

14 Potrava z květů neláká jen létající hmyz. Snímky J. Hadravy, pokud není uvedeno jinak

ku opylovačů, kteří by dokázali přenést pyl mezi všemi jedinci v rámci populace. Přenos pylu hmyzem navíc probíhá na poměrně malé vzdálenosti, což je potenciálně omezující obzvláště pro rostliny s mnoha příbuznými jedinci v okolí.

Část rostlin proto využívá pro přenos pylu vítr, resp. stoupající vzdušné proudy, které vynesou pyl vzhůru a roznesou po okolí (anemochorie). Rostlina sice čelí obrovským ztrátám pylu, u dostatečně početných populací však tato strategie může být výhodnější než nejistá investice do velkých barevných květů naplněných látkami určenými k lákání opylovačů. Strategii přenosu pylu vzduchem tak využívá většina současných nahosemenných rostlin (Acrogymsnospermae; především jehličnaté stromy), druhotně se k ní ale vrátily i mnohé linie jinak hmyzospašných krytosemenných (Magnoliophyta). Mezi ně patří druhy z různých čeledí, jmenovitě již zmíněné lipnicovité, ale i někteří zástupci růžovitých (*Rosaceae*), hvězdnicovitých (*Asteraceae*) nebo i pryskyřníkovitých (*Ranunculaceae*). Touto strategií jsou také známé mnohé listnaté dřeviny mírného pásu. V drtivé většině případů u takových rostlin došlo k redukci květních částí sloužících k lákání opylovačů a k přizpůsobení na snadné zachytávání pylu ze vzduchu. Více se lze dočíst také v článku v Živě (2024, 5: 249–251).

Opylování hmyzem oproti tomu umožňuje přenést pyl cíleněji a dovoluje tak existenci druhově bohatších rostlinných společenstev. Rostlinám pak stačí vytvářet menší množství pylu, který však musí být



lépe přizpůsoben k zachytávání se na opylovačích. Pyl hmyzosprašných druhů bývá velikostně velmi různorodý (od 2,5 µm do 250 µm) a zpravidla bývá opatřen lepkavou vrstvou nebo tvarovaným povrchem. Kromě pylu rostlina ještě musí investovat energii do vytvoření dalších květních struktur, které hmyzí opylovače nalákají a zajistí, aby na sebe pyl nalezli. Ještě dál to dotáhly mnohé tropické rostliny využívající obratlovce, zpravidla ptáky a netopýry. Tito opylovači, díky větší tělesné velikosti a vyšší inteligenci, nabízejí ještě cílenější přenos pylu, jenž může probíhat i na velké vzdálenosti s minimálními ztrátami. Rostlina jim však musí poskytnout větší množství květních zdrojů, které opylovači potřebují mít k dispozici celoročně.

Opylování pomocí živočichů je evolučně velmi výhodnou strategií (a proto jej většina druhů rostlin využívá), společně ale pouze na tento způsob může být poněkud riskantní. Mnohé rostliny opylované živočichy si proto vyvinuly různé mechanismy, které jim umožňují nouzově se rozmnožit i bez nutnosti opylovačů. Část z nich se dokáže opylit v rámci jednoho květu (samosprašení, autogamie), případně rovnou vytváří květy, jež se ani neotvírají a k opylení dojde za zavřenými korunními lístky (kleistogamie, např. violky – *Viola*). Schopnost samoopylení však není jedinou možností. Některé rostliny jsou schopné klonálního rozmnožování, tedy využívají růstu dceřiných rostlin z části těla rostliny mateřské. Některé druhy se na klonální rozmnožování spoléhají do té míry, že opylování se pro ně stalo spíše jakýmsi občasným výstřelkem.

Nutno uznat, že co se týče našeho popisu alternativ k opylování živočichy není zcela vyčerpávající. Situace je poměrně složitá a přesahuje možnosti článku a hlavně autorského kolektivu. Na druhou stranu existuje řada inspirativních textů, které můžeme doporučit, např. v Živě o apomixii (2024, 2: 53–56) nebo o oddencích (2022, 4: 163–165).

Kdo koho opyluje?

Kdo jsou tedy ti živočichové, kteří se na opylování podílejí? Na tuto základní otázku dosud nemáme úplně jasnou odpověď. Abychom si vysvětlili proč, musíme se podívat do historie výzkumu opylování.

Ještě donedávna se opylováním zabývali téměř výhradně botanici, kteří se často soustředili na detailní studium reprodukčního systému jednoho konkrétního rost-

linného druhu – zpravidla se zvláštním nebo výrazně specializovaným květem. Málokdy však zkoumali rozmanitost opylovačů napříč širší škálou běžných rostlin.

Už v 19. století vznikl systém, jenž měl odpovědět na otázku, kdo kterou rostlinu opyluje. Květy se podle svých vlastností (barvy, tvaru, velikosti, vůně, produkce nektaru) rozřadily do několika základních skupin zvaných opylovací syndromy, občas se setkáme i s termínem z angličtiny polinační syndromy. Předpokládalo se, že každý z typů květů je specializovaný na určitého opylovače (Živa 2018, 6: 295–301). Trubkovité květy s UV vzory lákají včely, velké květy nevýrazné barvy s velkým množstvím pylu měly být určeny broučkům, rudé zbarvené květy připomínající vzhledově i vůni mršiny přitahují mouchy, robustní červené květy tropických rostlin opylují ptáci, bílé noční květy s kauliflorií (na kmenech) navštěvují netopýři. Tento přístup však vycházel spíše z intuitivní logiky než z rozsáhlých dat – a dlouho se měl za dostatečný.

Teprve na přelomu tisíciletí, s rozvojem makroekologie a s pokrokem počítačové techniky umožňující analyzovat větší datové soubory, začala být rostlinám a jejich opylovačům ve větší míře věnována pozornost v kontextu celých společenstev. Ukázalo se, že většina rostlin nejsou specialisté, ale spíše oportunističtí generalisté a že se na jejich opylování podílí řada živočichů z různých skupin – často bez ohledu na klasický „syndrom“. Odhaduje se např., že přibližně polovina rostlinných druhů je pravidelně opylována hmyzem z několika různých řádů, nebo že druhů specializovaných na opylování ptáky je asi podobné množství jako těch, které kombinují opylování ptáky i hmyzem.

Pro tyto generalistické rostliny platí, že složení opylovačů ovlivňují nejen vlastnosti květů, ale minimálně stejně velký vliv mají třeba habitatové a klimatické poměry konkrétní lokality nebo roční doba. Např. na suchých a teplých stanovištích v otevřené krajině zpravidla dominují samotárské včely a jiní žahadloví blanokřídlí (Hymenoptera: Aculeata), na vlhkých stanovištích a v lesním prostředí se uplatňují především pestřenky (Syrphidae) i další dvoukřídlí, se stoupající nadmořskou výškou roste význam čmeláků (*Bombus*), v pozdním jaře se na květech různých biotopů často objevují velké počty různých druhů brouků (Coleoptera) apod., přičemž

tato pravidla platí napříč rostlinnými druhy různých barev a tvarů.

Teprve nedávno začaly vznikat souhrnné práce, které se pokoušejí skutečně kvantifikovat, kdo jsou opylovači našich rostlin. Jednu z dosud nejucelenějších analýz publikovali Zdeněk Janovský a Jakub Štenc (2023), kteří sestavili přehled na základě literárních údajů pro více než 300 druhů rostlin střední Evropy. Ukázalo se, že téměř polovinu všech opylovačů tvoří dvoukřídlý hmyz (48,5 %), přičemž nejvýznamnější jsou pestřenky (16,5 %). Dalšími početnými skupinami jsou čmeláci (18,2 %) a překvapivě i brouci (12,1 %). Naopak včela medonosná představovala jen 5,5 % pozorovaných opylovačů, motýli (Lepidoptera) pak 4,3 %. Tato studie však pokrývá méně než desetinu naší květeny. Kromě toho, že poskytuje dosud asi nejlepší představu o relativním významu jednotlivých skupin opylovačů, dává nám i varování, jak málo toho dosud o diverzitě opylovačů víme.

Přesto si už dnes můžeme být jisti jedním: naprostou většinu opylovačů tvoří příslušníci čtyř nejrozmanitějších řádů hmyzu – blanokřídlí, dvoukřídlí, brouci a motýli. Všechny tyto skupiny mají společnou jednu zásadní vlastnost – patří mezi hmyz s proměnou dokonalou (Holometabola). To znamená, že během ontogenetického vývoje procházejí stadiem kukly, během něž si významně přestavují tělesnou podobu a s ní i potravní strategii a ekologické nároky. Zatímco dospělí jedinci se živí na květech, jejich larvy žijí často skrytě, někdy ve dřevě, v půdě, ve vodě, v hniřícím materiálu nebo na specifických rostlinách.

Tento fakt je zásadní pro ochranu opylovačů. Od zahrádkářů až po profesionální ochranáře se často setkáváme s představou, že pro podporu opylujícího hmyzu je nejdůležitější vysít co nejvíce nektarodárných květů. Květiny však tvoří jen malou část životního příběhu opylujícího hmyzu. Aby mohl dokončit svůj životní cyklus, potřebuje také vhodná stanoviště pro vývoj larev. Pokud v dosahu nejsou dutiny ve stromech, mrtvé dřevo, holé plochy půdy, jezírko (ale bez ryb!) nebo hromada tlejícího listí, pak se bohatého společenstva opylujícího hmyzu nedočkáme.

Podrobněji si diverzitu a životní strategii opylujících živočichů představíme v příštím dílu.

Použitá literatura uvedena na webu Živu.