

Vrabcec kosmopolita

2. Evoluce

Invazní populace introdukovaných ptačích druhů představují celosvětově vážný problém hospodářsky i ochranářsky. Vrabcec domácí (*Passer domesticus*) je vzhledem k bezprecedentnímu rozsahu svých introdukcí příkladem dotaženým do extrému. Na druhé straně jeho nepůvodní populace vytvářejí nesmírně cenné „přirozené experimenty“, umožňující zkoumat evoluční změny v časovém i prostorovém měřítku v původním areálu nemyslitelném. Žádný jiný druh ptáka nepřispěl tak zásadně k invazní ornitologii jako právě vrabcec domácí. Ovšem i jeho evoluce v původním areálu je naprosto výjimečná – a přináší kontext, v němž můžeme pochopit příčiny tolik diskutovaného úbytku jeho početnosti.

Už během prvního půlstoletí po zavedení vrabce domácího na severoamerický kontinent došlo k řadě změn. Vrabčům se oproti zdrojovým populacím v průměru prodloužila křídla. Kromě toho se mezi invazními populacemi ustavily rozdíly v souladu s ekogeografickými pravidly – Bergmannovým (tělesná velikost roste v chladnějších oblastech), Allenovým (délky končetin se zmenšují v chladnějších oblastech) a Glogerovým (pigmentace se zintenzivňuje v teplých a vlhkých oblastech). Podobné trendy doložil výzkum invazních populací brazilských, jihoafrických, australských i novozélandských. V těchto klimaticky horkých oblastech se vrabci tělesně zmenšují.

Introdukce ovlivnila nejen morfologii. Hnízdní parametry se změnily podle očekávání – vrabci si v Severní Americe „vyrobili“ latitudinální gradient velikosti snůšky. V chladnějších a klimaticky proměnlivějších zeměpisných šířkách kladou více vajec. Ustavila se i situace dobře známá z evropských studií městských ptáků –

urbánní vrabci kladou i za oceánem menší snůšky než populace rurální.

Tyto změny sice mohou odrážet evoluci (genetickou změnu), ale nelze vyloučit, že jsou důsledkem fenotypové plasticity. Pro první z možností by mluvila vysoká genetická diferenciace mezi i velmi blízkými populacemi vrabců, včetně řádů jednotlivých kilometrů (např. v Anglii). Vzhledem k jejich mimořádné usedlosti nic překvapivého. Řada studií také doložila efekty hrdla lahve, tedy snížení genetické proměnlivosti v introdukovaných populacích díky nízkému počtu vypuštěných jedinců; tento efekt byl silný v nejčerstvěji introdukované populaci (Keňa, 1950), slabší ve středně staré (Brazílie, 1905) a nezatelný v nejstarší (USA, 1851). Přesto následně došlo v invazních areálech k diferenciaci mezi populacemi v míře podobné, jakou nacházíme v původním areálu.

Rozrůzněnost invazních vrabčích populací má nejspíš rozmanitý původ. Zčásti jde asi o změnu genetickou (přírodní výběr a genetický drift), zčásti o fenotypovou

plasticitu. V keňské populaci se podařilo prokázat větší výskyt epigenetických změn (metylace DNA, k níž dochází nezávisle na rozmnožování) než v americké. Zčásti se na popsáných trendech zřejmě podepsalo načasování introdukcí (ty tropické jsou recentnější).

Napříč vrabčími populacemi najdeme v těch západopalearktických latitudinální gradient genetické variability – směrem od rovníku proměnlivost klesá. Analogický gradient vznikl v populacích severoamerických. Míra diferenciace je tak zásadní, že severoamerické, havajské a jihoafrické populace by si formálně zasloužily poddruhové oddělení.

Početnější vítězí..., nebo ne?

Přísun diaspor (propagule pressure) je v invazní biologii zcela klíčovým údajem. Úspěšnost naturalizace a případné následné invaze závisí na bezpočtu faktorů, např. relativní velikosti mozku (pozitivní vliv), šíři ekologické niky (pozitivní), klimatické podobnosti mezi původním a novým areálem (pozitivní) nebo velikosti snůšky (negativní). Napříč mnoha analýzami se však stal nejlépe doloženým faktorem vůbec právě přísun diaspor: počet vysazených jedinců tradičně vysvětluje nejvíce variability v invazním úspěchu, ať už ostatní faktory zahrneme, nebo ne.

Fenomenální globální úspěch vrabce se na první pohled zdá být v souladu s tímto konceptem – introdukčních pokusů bylo kolem 70, u dvou třetin není počet vysazených jedinců přesně znám, ale i u 19 introdukcí se známým počtem je celkový součet přes dva tisíce jedinců. V posledních letech nicméně přibývá prací, které na koncept přísunu diaspor vrhají pochyby. Nejde jen o nové analýzy. Často se ukazuje, že uváděné počty vysazených jedinců jsou mylné. Kritice se nevyhnul ani vůbec nejčastěji přepisovaný příběh o vysazení jakéhokoli druhu kamkoli na světě – řeč je samozřejmě o vrabci domácím v New Yorku, kterýžto popis najdete snad v každé učebnici ekologie. Nedávná studie totiž zkontrolovala zdroje informací o těchto klíčových introdukcích (viz první díl seriálu). Vystopovala, kdo od koho převzal jaké údaje. Ukázalo se, že vše je nejspíš úplně jinak. Jediná seriózně doložená první introdukce vrabce do USA je z r. 1851, tedy ta, o níž se všude píše, že byla neúspěšná. O zavedení další „stovky“ ptáků žádný solidní důkaz neexistuje. Je tedy otázka, zda se vůbec nějaké introdukce v citovaných letech 1852 a 1853 udály. Prvních 16 ptáků (1851) sice nebylo znovu viděno, ale z toho nic neplyne – mohli se rozšířit mimo oblast vysazení. A není žádný důvod se domnívat, že by nenápadného „univerzálního hnědého ptáka“ kdokoli hlásil – vždyť v té době ani neexistovaly určovací příručky a zájemců o ornitologii nebo ptáčkaření bylo tehdy podobně.

Dostupné důkazy naznačují, že všechny analýzy vlivu přísunu diaspor na úspěch

1 Vrabcec domácí (*Passer domesticus*) umí být nejen nepřehlédnutelným „hercem“ přitahujícím pozornost svým „drzým“ chováním. I ze skrytu jej prozradí jeho jednoduchý hlas. Monako



etablování populace a její případné navazující invaze mají tento datový bod nejspíš chybně. Podobných případů, kdy jsou revidované počty introdukovaných jedinců znatelně jiné než ty uváděné, přibývá. Stejně tak i prací, které na základě těchto revidovaných datových souborů klíčovou roli přisunu diaspor odmítají, nebo ji omezují na introdukční várky do určité velikosti (např. 300 kusů).

Pro pořádek jen dodávám, že zpochybněna je role pouze prvních introdukcí, kdy do USA přišla první úspěšná várka a kolik v ní bylo jedinců. Revize nic nemění na faktech dalších introdukcí, ani na tom, že vysazování nových várek z Evropy a přesazování ptáků narozených už v amerických populacích dalo spojenými silami vrabci kolem r. 1915 celokontinentální areál.

Vítězí chytřejší, inovativnější a zvědavější

Role přisunu diaspor se nakonec možná ukáže méně vševysvětlující. Role dalších faktorů je však podpořena studii srovnávacími i experimentálními, jak v přirozených areálech, tak v těch introdukovaných. Těžko překvapí zjištění, že invazně si vedou lépe druhy, které se nebojí novinek, nebo je dokonce vyhledávají. Obecně napříč ptačí fylogenezí platí jak tato korelace mezi pružností chování a invazivitou, tak plusový vztah mezi velikostí mozku a invazivním úspěchem. Vrabec domácí vyniká na obou polích. Vzhledem k velikosti těla má na poměry u pěvců nadprůměrně velký mozek. O rekordním počtu potravních inovací jsem se už zmiňoval v prvním dílu (také Dyk 1958, 1968 a 1973).

Ochota přijímat neobvyklou potravu se zvláště nápadně projevuje v invazních populacích. Pozoruhodný je i rozdíl zjištěný mezi 150 let starou populací, která už se dnes dále nešíří (New Jersey, USA), a novou (30letou) populací, která je invazně aktivně (Panama). Invazně aktivní ptáci váhali kratší dobu, než se přiblížili k nové neznámé potravě, a než se do ní pustili (arašídové máslo, krájené kiwi, jogurt apod.). Naopak neofobie/neofilie, tedy strach, nebo preference nových objektů, se mezi populacemi nelišila (testované předměty: barevná stuha, plastový ještěr, gumový míček, barevné krmítko). Přestože o invazních druzích bylo publikováno nepřeberné studii, je tato práce až z r. 2005 první, která experimentálně doložila možný mechanismus invazního úspěchu – behaviorální flexibilitu.

Fascinující jsou i rozdíly uvnitř invazní populace. Např. v Keni je ochota přijmu nových typů potravy vrabci větší na okrajích právě se rozšiřujícího areálu. Jedinci jsou tam navíc explorativnější a mají silnější stresové reakce (produkci hormonu kortikosteronu). To dává dobrý adaptivní smysl – na okraji areálu je pravděpodobnější, že budou čelit novým, nezvyklým a více stresujícím podmínkám.

Studie australských vrabců zase naznačuje, že u populací žijících poblíž dolů a hutí probíhá genetická změna. Vrabci jsou tam vystaveni zvýšeným koncentracím olova a jiných toxických prvků a látek. Odlišují se od populací mimo tak extrémní prostředí v genech, které souvisejí

s metabolismem olova a zinku (přenos přes buněčné membrány).

Plevelný vrabec

Výčet „silných karet“ vrabce tímto nekončí. Podle hypotézy nové zbraně (novel weapon) mohou invazním druhům v kompetici s druhy autochtonními posloužit patogeny, které si s sebou donesly z původního areálu. Zatímco invazní druh bude na patogeny adaptován díky předešlé koevoluci, místní druh bude obranné mechanismy postrádat (evoluční zpoždění). Klasickým příkladem je populační pokles až vyhynutí několika havajských endemitů po zavlečení ptačí malárie (*Plasmodium relictum*; jedním z „obvyklých podezřelých“ je vrabec). Tento patogen je u vrabců domácích v Evropě běžně rozšířen a díky předešlé koevoluci se stal pro tohoto hostitele málo virulentním – ideální kombinace pro realizaci „nové zbraně“.

Vrabci by pomohla i zrcadlově obrácená situace: kdyby místo zavlečení nepůvodních, pro něj málo škodlivých parazitů nechal „doma“ patogeny pro něj nebezpečné (např. jiný rod krvinkovek *Haemoproteus*). U vrabce byl prokázán právě tento efekt, tedy „uvolnění z kontaktu s nepřítelem“ (enemy release). Vrabci z invazních populací nahradili své původní krevní parazity patogenní faunou z nových oblastí. Ta však byla méně pestrá než ta původní. Další z faktorů, které vysvětlují, proč i v jinak suše psané odborné literatuře bývá vrabec domácí označován šťavnatým přívlastkem plevelný.

Vrabec léčitel

Celosvětově neúspěšnějším mezi stovkami invazních druhů ptáků se tedy vrabec domácí stal i díky tomu, že své původní parazity předal (s nadsázkou) novým konkurentům v oblastech, kde oni byli doma. Ironií osudu je to však nejspíš právě ptačí malárie, která zasadila vrabci zásadní ránu v původních populacích (viz dále).

Podobně jako řada jiných druhů ptáků i vrabci „léčí“ své potomstvo bylinkami. Aromatické byliny ve výstelce hnízda mají buď biocidní účinky (snižují množství ektoparazitů), nebo posilují imunitní systém mláďat. Tím ale vrabci vynalézavost nekončí – její nedávno objevená další stránka je přímým důsledkem toho, že vrabec domácí je nejurbanizovanějším ptačím druhem planety. A je příznačné, že k objevu došlo v jeho invazní mexické populaci (Grim 2013).

Tamější vrabci domácí a hýlí mexičtí (*Carpodacus mexicanus*) hojně obohacují výstelku svých hnízd odpadky, konkrétně cigaretovými nedopalky. Na jedno hnízdo je to u vrabců průměrně 8 nedopalků, rekord je 38 v jediném hnízdě (u hýlů ještě více). Nejde o žádnou raritu, oharky byly v 90 % hnízd obou druhů ve studované populaci v Mexico City. Důvod je stejný jako u bylin – nedopalky obsahují nikotin, který má insekticidní účinky. Čím více jich bylo ve hnízdě hýlů (kde proběhly podrobnější studie, ale není důvod očekávat, že u vrabců by tomu mělo být jinak), tím méně byla hnízda zamořena ektoparazity, vejcí vykazovala vyšší líhivost, mláďata měla silnější imunitní systém, lépe rostla a měla větší šanci na úspěšné vyvedení.



2 Rod *Passer* má původ na černém kontinentě. Zástupci tohoto rodu vykazují typicky afinitu k člověku. Zde vrabec šedohlavý (*P. griseus*) v intravilánu africké obce. Big Babanki, Kamerun

3 Vrabec rezavý (*P. cinnamomeus*) je jako ostatní zástupci rodu dutinovým hnízdičem. Kromě rozvolněných lesů obývá i zemědělskou krajinu a v západní části areálu i zastavěná území. Rezervace Kuankuoshui, provincie Kuej-čou, Čína

4 Domácí vrabec není totéž co vrabec domácí. Ekologickou roli „domácího“ vrabce hraje v celé východní Asii vrabec polní (*P. montanus*) a případně další druhy; situace je geograficky komplikovaná. Kuala Lumpur, Malajsie

5 Vrabec pokřovní (*P. hispaniolensis*) ekologicky zastupuje v částech svého areálu ve městech v. domácího. Santa Cruz de Tenerife, Kanárské ostrovy

6 Předpokládá se, že konkurence se synantropizovaným vrabcem jihoafrickým (*P. diffusus*) vysvětluje zpočátku pomalé šíření v. domácího v jižní Africe (viz první díl článku). Nxai Pan, Botswana

7 Vrabec kapský (*P. melanurus*) je dnes v obhospodařovaných biotopech i u lidských sídel běžnější než v původním savanovém prostředí. Sani Pass, Lesotho

8 Vrabec moabský (*P. moabiticus*) je v rámci rodu výjimečný tím, že se zástavbě vyhýbá. Je i nápadně plašší než různé druhy domácích vrabců. Eilat, Izrael



Experimentální studie s přidáváním či odebráním parazitů z hnízda potvrdily, že sběr cigaretočných nedopalků a jejich stavební využití je specifická adaptace „cílená“ na zvýšení reprodukčního úspěchu (a ne důsledek jiných vlivů).

Zbytky cigaret však očekávatelně mají i své nevýhody. Nejsou toxické jen pro ekto parazity. V hnízdech s více oharky mláďata trpí genotoxickými poruchami krevních buněk častěji. Navíc jsou doloženy případy, kdy vrabcem na hnízdo donesený oharek nebyl vyhaslý a budova, na níž bylo hnízdo postaveno, začala hořet. Případy se udály údajně dostatečně často, aby americké pojišťovny upravily výši pojistného pro skladiště, seníky a další budovy, kde vrabci staví svá hnízda ze silně hořlavých materiálů.

Vrabc jako hnízdní parazit

Příchod opořenců do nových končin však nemění jen jejich tělesné proporce nebo fyziologii. Může ovlivnit i jejich chování, včetně specializovaných adaptací vůči hnízdnímu parazitismu (odmítání cizích vajec; Samaš a Grim 2010).

Vrabc domácí není hostitelem kukačky. Nicméně se hnízdního parazitismu občas dopouští sám, a to vnitrodruhového. Studie ze Španělska a Jižní Afriky doložily schopnost vrabců cizí konspecifické vejce odmítnout. Vzhledem k řadě izolovaných

invazních populací se proto vrabc jevil jako dobrý kandidát na studii vlivu proměnlivých ekologických podmínek při odmítání cizích vajec. Testovali jsme ho v dalších populacích (Izrael, USA, Nový Zéland), ukázalo se však, že typickou reakcí je neodmítání vajec a ke studiu koevoluce parazit-hostitel se tedy nehodí.

Vrabc je však i jiným typem parazita – vnitrodruhovým, genetickým. Podobně jako u asi 90 % sociálně monogamních ptáků zanáší své geny (ca 15 % mláďat jsou levobočci). Při studiu příčin mimopárových kopulací badatelé využili experimentální introdukcí – přesadili jedince z geneticky proměnlivější populace na „pevnině“ (Velká Británie) do homogennější populace na ostrově (Lundy, hrabství Devon). Ačkoli experiment neprokázal očekávaný vliv genetické proměnlivosti na výskyt mimopárových mláďat, přivádí nás zpět do původního (*sensu lato*) areálu vrabce (blíže v minulé části). Pro pochopení invazního úspěchu vrabce i ochrannářských implikací (o nich bude třetí díl) je klíčové poznání jeho evoluce v místech, kde vznikl a žil před invazní kapitolou své existence. Ptačí invaze jsou totiž „pokračováním urbanizace jinými prostředky“. Nejde jen o planou nadsázku. Obecně platí, že druhy, kterým se daří poté, co jsou vysazeny ve vzdálených koncích světa, jsou právě ty, které již úspěšně synantropizovaly ve své domovině.

Evoluce v původním areálu

Náš dojem, že vrabc polní (*P. montanus*, obr. 4) není typicky synantropní, je zkrácený. Jde o důsledek obyčejné náhody – žijeme ve střední Evropě. Kdybych psal tento text pro čínské čtenáře, budou většinou domácím vrabcem rozumět v. polního. Naopak u nich jen okrajově se vyskytující vrabc domácí bude považován za typicky neměstského plachého ptáka, který se člověku důsledně vyhýbá, a je dokonce tažný. Tak výrazně se odlišuje poddruh *bactrianus* vrabce domácího od ostatních poddruhů (těch do Číny ale zasahuje víc). V Kazachstánu, kde se poddruhy *bactrianus* a *domesticus* potkávají, se zpravidla dokonce ani nekříží.

Poddruh *bactrianus* zasahuje do Číny jen na západě, a naopak na severovýchodě najdeme poddruh *domesticus* (stejný jako u nás, nemigrující a synantropní). Popsaná odlišnost *P. d. bactrianus* vedla některé starší autory k jeho oddělení jako samostatného druhu. Genetické studie ale jasně dokládají, že se tato linie oddělila nedávno uvnitř *P. domesticus* – maximálně před 11 tisíci lety, spíše recentněji.

To vede k fascinující otázce. Je *P. d. bactrianus* reliktní linie, která se nikdy nestala komezálem člověka, nebo jde o druhotně zdivočelý taxon (feralizovaný), jako většina populací holuba skalního (*Columba livia*)? Feralizace původně komezálních populací vrabce možná je, jak dokládají pouštní populace daleko od lidských sídel jak v areálu původním (Arabský poloostrov), tak introdukovaném (Austrálie). S největší pravděpodobností platí první možnost. Podle všeho *P. d. bactrianus*, na rozdíl od všech ostatních poddruhů vrabce domácího, nebyl nikdy v kontaktu se zemědělskými kulturami, je to tedy

předkomezální relikty (a je jen malá šance, že by tento závěr změnila připravovaná rozsáhlá fylogeografická studie vrabce domácího; Glenn-Peter Sætre a Mark Ravinet, osobní sdělení). Odpovídá tomu i fakt, že genetické změny, kterými se komenzální populace v. domácího adaptovaly na život s člověkem, v genofondu tohoto poddruhu chybějí. U komenzálních linií molekulární data naznačují výrazně silnější selekční tlak na gen *AMY2A* pro schopnost trávit škrob pomocí enzymu amylázy – podobně jako bylo dříve doloženo u lidí a psů (pěkný příklad paralelních adaptací u fylogeneticky vzdálených taxonů). Podobně i gen *COL11A* ovlivňující tvar lebky a zobáku vykazuje známky silnější selekce u komenzálních vrabců. Tyto rozdíly odpovídají známým odlišnostem morfologickým a potravním – *P. d. bactrianus* má gracilnější lebku i menší a méně špičatý zobák, protože se živí semeny divokých trav, zatímco komenzální poddruh *P. domesticus* má tyto části těla robustnější, protože se živí většími semeny trav domestikovaných, která jsou pevněji spojena s větvenem klásku, takže je třeba větší síly k jejich uvolnění. Synantropizační změna byla pravděpodobně usnadněna preadaptací – předzemědělský vrabec se živil semeny trav těch druhů, které člověk později domestikoval.

Staronové pravdy

„Je jisto, že náš obyčejný vrabec domácí se k nám přistěhoval až v době poměrně nedávné, kdy zemědělské osídlení krajů střední Evropy bylo dokonáno a kdy obilí na sýpkách a ve stodolách mu umožnilo spokojenou existenci v okolí rolnické usedlosti.“ Citát zoologa Julia Komárka (1950) ilustruje, co všichni dávno „víme“. Je proto užitečné zdůraznit, že tato představa byla až do poslední dekády čistou a ničím přímo nepodloženou spekulací. Důvod je prostý, metodologický: bez molekulárních dat nelze nikdy (kromě přímo pozorovaných dnešních změn) historii daného druhu rekonstruovat s přijatelnou jistotou. Paleontologické nálezy bývají neúplné, nepřesné až zavádějící. Třeba právě u vrabce domácího – kostry v. domácího a v. pokřovního (*P. hispaniolensis*, obr. 5) nelze rozlišit. O jemnější poddruhové úrovni nemluvě – a ta je pro otestování citované hypotézy vyjádřené slovy J. Komárka nezbytně nutná (právě čerstvá molekulární data vyvracejí některé další často přepísované představy o evoluci vrabce, a proto o nich zde ani nebudu diskutovat).

Až díky publikaci staré pouhých 8 let (a sérii navazujících molekulárních prací, z nichž zde vycházím) můžeme s jistotou říci, že vrabec je v Evropě ptákem nepůvodním – přišel s masivním rozmachem zemědělství před pouhými 4–6 tisíci lety. Tedy poté, co jeho komenzální závislost na zemědělské produkci vznikla přibližně před 10 tisíci lety na Blízkém východě (s výjimkou poddruhu *bactrianus*, jenž si zachoval ancestrální ekologii i morfologii).

O tom, že geografická exploze vrabce domácího proběhla evolučně až „včera“, svědčí i velmi slabá vnitrodruhová genetická diferenciace vrabčích populací. Ačkoliv klasičtí taxonomové uznávají kolem tučtu poddruhů, v některých případech



i dobře morfologicky definovaných, jsou tyto formy v neutrálních genetických markerech prakticky totožné.

Vrabec Ital

Situace je neméně komplikovaná a zajímavá i ve fylogenetickém okolí vrabce domácího. Tím nemyslím jen fakt, že Carl Linné jej původně popsal v rodu *Fringilla* (pěnkava). Jde o druh poměrně mladý – od sesterského vrabce pokřovního se oddělil až v pleistocénu, ca před 830 tisíci lety. Oba druhy sdílejí řadu aspektů své ekologie, včetně tendence ke komenzalismu s člověkem (Hlásek 1981). Konkurenčně se místy vylučují – v sympatrických částech areálů je vrabec domácí komenzálem, zatímco v. pokřovní je vytlačen mimo lidská sídla a kde se první nevyskytuje, je druhý naopak komenzálem často. Hojně také hybridizují. Nejde jen o aktuální hybridní zóny na Balkáně, v severozápadní Africe a na Kapverdských ostrovech, celý genofond vrabce domácího obsahuje genovou příměs z genofondu v. pokřovního.

Fylogenetická blízkost obou taxonů umožnila i jinak evolučně vzácnou událost – hybridizační speciaci. Místo štěpení fylogenetických linií v takovém případě nový druh vzniká jako ustálený hybrid mateřských druhů. U rodu vrabec je šance na hybridizační speciaci relativně vysoká. Připomeňme známý fakt, že v. domácí pravidelně tvoří hybridy i s v. polním (a dalšími druhy u nás se nevyskytujícími).

Vrabec italský (*P. italiae*) je morfologicky na půl cesty mezi v. domácím a v. pokřovním. Obývá převážně Apeninský poloostrov, Korsiku a Krétu. Pod Alpami se kříží s v. domácím, jižně od Neapole s v. pokřovním. Dlouholeté spekulace o jeho původu, včetně hybridní varianty, byly rozřešeny až čerstvými molekulárními studii, jež ukázaly, že „Ital“ vznikl nedávnou hybridizační událostí zmíněných druhů před pouhými 4–6 tisíci lety.

Vrabec italský je tedy druh v posledku vytvořený člověkem, vznikl v přímém důsledku zavlečení v. domácího do Evropy s lidskou kulturou. Nebýt šíření zemědělství, vrabec domácí by žil na Blízkém východě a do Evropy by se nejspíš nedostal. Jen jeho umělý výskyt způsobený člověkem umožnil sekundární kontakt s vrabcem pokřovním na Apeninském poloostrově a hybridizaci s tímto ještě nedostatečně geneticky odděleným sesterským druhem.

Memetické šíření

Vrabec se nešíří „s člověkem“, jak bývá nepřesně uváděno. Šíří se jen se zemědělstvím a trvalými sídly. Obě tyto podmínky jsou nutné – bez zemědělství chybí vrabci „stravování“, bez trvalých sídel „ubytování“. Sídla navíc musejí být aktivně využívána – vrabčí populace v zástavbě opuštěné člověkem (a hospodářskými zvířaty) rychle vymírají; vrabec domácí je tedy komenzálem obligátním, ne jen příležitostným. A jako komenzál je bez nadsázky extrémní. Jako jediný ze všech ptačích druhů je schopen prožít celý život od vyhlíhnutí po smrt uvnitř budovy, aniž by přišel do kontaktu s venkovní přírodou.

Šíření vrabce se váže nikoli na geny (na člověka jako takového), ale na memy (ideu zemědělské produkce a myšlenku trvalých sídel). Tyto memy jsou samozřejmě vázány na šíření genů, ale expanze lidských populací automaticky neznamená šíření těchto memů, jak dokládají společnosti, které neprovozují zemědělství a postrádají i trvalá sídla (nomádští lovci a sběrači).

Shody náhod šťastných – jak pro koho?

Pokud je to tak, proč se stal právě vrabec domácí tím synantropním super rekordmanem? Proč ne žádný z dalších 27 druhů rodu? Vždyť „náběh“ ke komenzálnímu životnímu stylu je typický pro celý rod: tři čtvrtiny jeho zástupců hnízdí alespoň příležitostně na lidských stavbách, jak v Africe (obr. 2, 6 a 7), tak v Asii (obr. 3 a 4, např. Pecina 1981). Nic z předešlého textu by buď nevzniklo vůbec, nebo by se týkalo jiného druhu rodu *Passer*, nebýt série navazujících náhod s dalekosáhlými důsledky.

Kdyby např. civilizace, která později kolonizovala celý svět, nevznikla v oblasti úrodného půlměsíce, ale jinde, nebyl by dnes vrabec domácí ani vzdáleně kosmopolitou. Na to lze namítnout, že místo vzniku a šíření dnes celosvětově dominantního zemědělského stylu produkce nebylo náhodné, jak přesvědčivě dokládá Jared Diamond ve své knize *Osudy lidských společností* (český překlad Columbus, Praha 2000). Vznik zemědělství ve Starém světě byl nevyhnutelně dán tím, že se časoprostorově protнула přítomnost dostatečně vyspělých lidských tlup a rostlin a živočichů, jež byli v principu vůbec domestikovatelní. Naprostá většina flóry a fauny totiž domestikovatelná není. Zanedbatelná část, kterou zdomácnit lze, se shodou



10



11

9 Zachytit ptačí páření je fotografickou výzvou – typicky trvá zlomek vteřiny a mnohé druhy kopulují sotva několikrát na oplození celé snůšky. Výjimkou je právě vrabec domácí, jehož rekordní invazní úspěch je dán mimo jiné i mimořádnou množivostí. Ta odpovídá rekordní frekvenci páření mezi všemi ptačími druhy: 20–40 kopulací na jednu samici za den. Už středověký učenec K. Gessner uvádí, že vrabec je „mimořádně nemravný“. Dvanáct Apoštolů, Victoria, Austrálie

10 Jednou z mnoha ostrovních populací vrabce domácího je i ta novozélandská. Tato samička s popraškem pylu kolem zobáku vede k otázce, zda by vrabec mohl poskytovat nějaké ekosystémové služby, např. opylování. Waitomo, Nový Zéland

11 Jakého původu je kubánská populace vrabce domácího, není známo – dokonce i u tak detailně probádaného druhu zeje v jeho poznání řada mezer. Havana, Kuba. Snímky T. Grima

okolností nachází právě tam, kde žili předci dnešních vrabců domácích, na Blízkém východě. Kromě toho orientace geografických překážek kolem epicentra zemědělské evoluce člověka byla šíření zemědělství nápomocna, na rozdíl např. od Severní a Jižní Ameriky.

Podobně historickou náhodou je skutečnost, že kosmopolitou dnes není vrabec polní. Ve východní Asii, kde vznikly nezávislé společnosti založené na pěstování jiných plodin, se domestikoval tento druh, a dodnes tam zastává ekologickou funkci domácího vrabce. Kdyby se v důsledku vrtošivého politického rozhodnutí za dynastie Ming v 15. století Čína neuzavřela (až do 19. století) a nevzdala možných koloniálních výbojů, je pravděpodobné, že bychom na všech kontinentech potkávali nikoli vrabce domácího, ale v. polního.

V obou hypotetických – ale zcela realistických – scénářích by vrabec domácí dnes nebyl předmětem vášnivých debat globálního rozměru, ale bezvýznamným druhem pouští Blízkého východu. Kolik laiků dnes zná třeba jemu blízce příbuzného vrabce moabského (*P. moabiticus*, obr. 8)? Vrabec domácí měl prostě „šťěstí“. Každý úspěch takto spektakulárního rozměru v sobě ale nese i zárodky budoucí prohry.

Zabíjí „ptáka chudých“ čistota?

Proč vlastně u nás ubylo vrabců (i když mnohem méně, než by naznačoval dojem z médií), je horkým kandidátem na dotaz o ptačích pokládání laiky nejčastěji. Spolehlivou odpověď neznáme. Britský deník *The Independent* dokonce v r. 2000 vypsál odměnu pět tisíc liber za rozluštění vrabčích záhad; zatím nebyla vyplacena.

Vodítko nám však může poskytnout přibližně století starý pokles početnosti vrabců. V letech 1910–30 je doložen první nápadný pokles na východě USA. W. H. Bergtold (1921) si všiml, že se vrabci úplně vytratili z centra Denveru. Jejich „výlučným zdrojem potravy byl koňský trus“ (nestrávené obilí). Během dekády (1907–17) se staly dvě klíčové věci: počet koní v Denveru klesl z téměř 6 000 na méně než 4 000 a výrazně se zvýšila čistota ulic – i to menší množství trusu, co zbylo koně vyprodukovali, bylo odklízeno důsledněji než v minulosti. Příčinou úplného zániku koňské dopravy, a tím i výlučné pouliční potravní základny vrabce, který na sebe nenechal dlouho čekat (v r. 1921 už bylo koní v Denveru jen 347), byl nástup automobilové dopravy. Podle Bergtolda vrabce „nejen vyhladověla, ale učinila pouliční život tak riskantním a smrtelně nebezpečným, že jej úplně vytlačila“. Prakticky úplné vymizení potravy by mělo spíše vést k otázce, jak je možné, že vrabci v našem stále sterilnějším urbánním prostředí ubyli tak málo?

Vrabci mají extrémně širokou potravní niku (viz první díl), což nejspíš odpovídá na otázku, proč tak málo. Omezování potravních příležitostí se však nejspíš opakuje i v posledních dekáдах v podobě „čistější“ krajiny. Zrno v sýpkách i v železničních vagoněch je lépe zajištěno, z dvorků mizí spolu s mizejícím malochovem drůbeže. Intenzifikace a změny zemědělských praktik (více pesticidů i herbicidů, přechod z jarního na podzimní výsev obilnin, náhrada sena siláží) dramaticky snížily množství hmyzu dostupného jako potrava pro mláďata na jaře i zrno pro všechny věkové kategorie celoročně. Pokles vrabčích populací tedy nevybočuje ze všeobecného poklesu populací ptáků evropské, včetně české, zemědělské krajiny (Šťastný 2019).

A co urbánní prostředí? Změnu městských parků lze pozorovat v reálném čase – neupravené zanedbané části, tak příznivé k ptačímu životu, ustupují anglickým

„trávníkům“ bez keřového patra (Cepák 2011). Není kde postavit hnízdo, mizí potravní základna. Naprostou sterilitu dnešních ulic si nejlépe uvědomíme, když zhlédneme starší film o lidech města pražského.

Omezují se i další hnízdní příležitosti. „Čistější“ není jen krajina, ale i architektura. Nové stavby neposkytují výklenky, kde by si vrabec hnízdo mohl umístit, větrací otvory jsou zahrazeny, budovy zateplené. Staré budovy, na místa pro hnízdění bohatší, se bourají nebo renovují. Vrabec je známý „nepořádník“, i české studie dokládají, že má rád staré zanedbané domy a dvorky se slepicemi; vesnickým novostavbám se vyhýbá. Je to vlastně „pták chudých“, vázaný na místa s nižším socioekonomickým statutem.

Spleť neúplných vysvětlení

Čistota městského prostředí v některých ohledech roste, v jiných klesá. Počátek nápadného úbytku vrabců v některých anglických městech se nápadně shoduje s přechodem na bezolovnatý benzín (v r. 1989). Jeho zplodiny údajně měly omezovat potravu mláďat v prvních dnech po vylíhnutí (mšice a další drobný hmyz, starší mláďata se krmí i větším hmyzem; vrabec je schopen ulovit i poměrně statné brouky, dokonce za letu; Dyk 1958). Některé populace vrabců však rostou a druhy potravně závislé na mšicích ještě více než vrabec populačně neklesají. Jenže co když zplodiny neotravují mšice, ale přímo vrabce?

Ano, existuje studie dávající ubývání vrabců do souvislosti se znečištěním prostředí – vrabci z několika městských populací ve Španělsku trpěli větším oxidativním stresem, ale vykazovali nižší antioxidační kapacitu než ptáci z několika rurálních oblastí. Jenže důkazy jsou opět nepřímé, pouze korelativní, a studie postrádá to nejdůležitější: data o reprodukčním úspěchu. Bez kvantifikace fitness nelze ani začít uvažovat, jestli zjištěné rozdíly ve stresu městských a neměstských jedinců mají dostatečnou velikost efektu, aby mohly alespoň v principu říct něco podstatného o poklesu populací. Podobně a další metodické či empirické výtky lze vznést k drtivé většině článků, které se snažily najít odpověď na vrabčí otázku. Dokonce i v tak jasných případech, jako je nedostatek hnízdních dutin; nedávná studie ukázala, že na Tasmánii hnízdí skoro polovina

vrabců mimo dutiny, ve vegetaci. Proč by podobně pružní neměli být vrabci i v původních populacích?

Z tohoto důvodu působí přesvědčivěji 12 let stará studie z anglického Leicesteru. Komplexní výzkum gradientu od zemědělské krajiny přes suburbii po městské centrum doložil, že populační produktivita nestačí na udržení některých místních populací vrabců v důsledku nedostatečné potravy mláďat (málo mšic a příliš rostlinné potravy) a přílišného znečištění. Tyto vlivy pak posílilo extrémní počasí (příliš deštivé, nebo naopak suché). Vliv mšic mohl být nepřímý, protože jejich početnost korelovala s další živočišnou potravou nabídkou. Jenže sami autoři uvádějí 82% zvýšení silničního provozu v 80. letech ve Velké Británii a recentní omezování veřejné zeleně jako další faktory, které nezkovali. Ani tak detailní analýza tedy nemůže dát definitivní odpověď, protože řada potenciálních faktorů působila v minulosti a není možné je studovat v době, kdy skutečně hrály roli.

Snižování lokálních populací vrabce také nápadně časoprostorově koreluje s návratem krahujců obecných (*Accipiter nisus*). Nevztahujeme tedy pokles vrabčích populací k nepřírozně vysokým hustotám, které vznikly v polovině minulého století klapsem populací úhlavního predátora drobných pěvců, tedy krahujců?

A co nárůst počtu domácích mazlíčků, zejména koček? Přestože bývá tento důvod uváděn, žádné důkazy o změnách počtu chovaných koček z období změn vrabčích populací v Anglii neexistují. Co intenzivnější doprava? Nejen více znečištění, ale i rušení a kolizí. Hluk samotný by prý také mohl mít vliv – francouzská práce, kde byl u části budek experimentálně zvýšen hluk (playbackem), doložila, že akusticky stresovaná mláďata vrabců měla kratší telomery. Telomery chrání chromozomy při buněčném dělení a předpokládá se, že jejich délka souvisí s délkou života jedince. Jenže opět jde o nepřímý důkaz a hlavně akustický stres neměl vliv na nic skutečně podstatného, neovlivnil ani tělesnou kondici mláďat, natož úspěšnost jejich vyvedení.

Všechny zmiňované vlivy ale působily už dříve, než vrabců začalo ubývat, a k vybrané studii podporující jejich vliv není těžké najít jinou studii, která takový závěr nepodporuje. Relativně přesvědčivěji ale působí jedna z nejnovějších prací, poněvadž uvazuje o možných zpětnovazebních mechanismech, které by zánik lokálních populací vrabce mohly skutečně dobře vysvětlit.

Stojí za úbytkem pozitivní zpětná vazba?

Neubývá vrabců, ubývá některých populací vrabců. Právě to je, podle mého názoru, klíčem k pochopení „propadu“. Proměnlivost panuje nejen na úrovni už zmíněných měst, ale i v rámci různých prostředí. V Anglii v zemědělské krajině začal pokles nejdříve (v 70. letech), byl slabší (50 %) a ustálil se, zatímco ve městech začal později (na přelomu 80. a 90. let), byl silnější (60 %) a pokračuje. A není město jako město. Ve velkých byly redukce populací někdy i extrémní (výjimečně až 95 %), na maloměstech slabé, pokud

vůbec nějaké. Ani různé způsoby obhospodařování nejsou v souvislosti vrabčích trendů stejnocenné.

Bylo by tedy naivní očekávat, že za tak složitým jevem najdeme jedinou příčinu. I bez toho, že bychom šli sbírat data do terénu, je předem jasné, že příčiny budou různé v prostoru i v čase (např. intenzita dopravy se v Británii změnila silně v 80. letech, pak jen málo).

Prostorová variabilita nabízí šanci, jak se příčin úbytku některých populací vrabce dopátrat. Letošní parazitologická studie z Londýna využila, že jen některé z tamějších suburbánních populací ubývají. Z několika testovaných patogenů se ukázaly rozdíly u původce ptačí malárie (*P. relictum*) – výskyt byl podobný v různých populacích, ale intenzita infekce byla větší ve zmenšujících se populacích a u mladých ptáků. To je klíčové: právě rozptylem mladých ptáků se udržuje genový tok mezi populacemi, což získává na významu v silně fragmentovaném městském prostředí. Už z minulosti víme, že právě mortalita mláďat (a ne dospělců) stojí za poklesem vrabčích populací. Ptačí malárie tedy může přímo omezovat genový tok a zvyšovat příbuzenské křížení. To se zase může negativně promítnout do imunitní odolnosti a celý cyklus se uzavírá.

Uvedený scénář by mohl být lepším vysvětlením než ostatní právě kvůli pozitivní zpětné vazbě. Přibývání krahujců, úbytek potravy apod. žádnou takovou vazbu nevytvářejí (např. ptáci mají minimální vliv na populace své hmyzí kořisti); pokud nějakou, tak spíše negativní (ubývání vrabců jakožto kořisti by mělo snižovat početnost krahujců). Vysvětlení skrze ptačí malárii sice nevylučuje ostatní škálu vlivů, ale právě jeho zpětnovazebnost by mohla hrát zásadní roli.

Pod svícem bývá badatelská tma

Výše uvedené je sice více či méně pravděpodobné, ale s jistotou to potvrdit nemůžeme. Žádná ze jmenovaných příčin sama o sobě nejspíš nestačí, snad půjde o souhru různých faktorů. Snad dosáhla míra různých vlivů kritické hranice (např. Alleeho efekt, kdy snižující se populační hustota vede ke snížení fitness jedinců). Změny populačních trendů nelze v principu zredukovat na jedinou příčinu, vždy jsou ve hře interakce faktorů (účinek každého z nich závisí na dalších vlivech). Vše by šlo otestovat robustně, ale to bychom je museli zkoumat během celé změny vrabčích populací, s důrazem na množné číslo. A to už jsme propásli.

Navíc dostupné kvantitativní údaje o početnostech vrabců jsou nejspíš zkreslené – standardní sčítací metody, které ornitologové používají (bodové a liniové metody apod.), totiž nedávají hodnověrné výsledky pro koloniálně hnízdící druhy. Zkreslení je dále zhoršeno tím, že v neobyčejně heterogenním městském prostředí lze těžko hodnověrně odhadnout detekovatelnost (zjistitelnost) jedinců.

Všeobecně je pak třeba zdůraznit, že dopátrat se příčin poklesu některých vrabčích populací v principu nelze studiem jediné vzorkovací jednotky, ať už je jí populace, nebo celý urbánně-rurální gradient. Ani data z pečlivě probádaného jednoho gra-

dientu neumožňují odlišit specifika daného místa (lokální populace) od vlivů působících obecně na relevantních geografických škálách, tedy těch na úrovni celého státu či kontinentu (druhá populace). Lokální analýza navíc neposkytuje možnost odlišit různé, často vzájemně související faktory. Podstatné je totiž doložit, že faktory působící ve zmenšujících se populacích neovlivňují stabilní populace a nakonec působí s opačným znaménkem v populacích rostoucích. Právě proto je nemístné brát jako přesvědčivé jakkoli jinak dobře provedené studie založené na jediné populaci nebo gradientu, tedy většinu studií hledajících příčiny vrabčích populačního propadu. Podobně jako všude v biologii, velká část vrabčích studií se dopouští nepodložených zobecnění závěrů ze specifických lokálních výzkumů, v podstatě pseudoreplikace, asi nejčastější výzkumné chyby vůbec. Jinými slovy postrádají prostorovou metareplikaci, bez níž nelze říct zodpovědně nic obecného (Grim 2012, 2016). I ty studie, které zahrnují různé populace, jsou zase prakticky všechny korelativní. Bez experimentálních studií nemůžeme rozhodnout, zda vlivy, které se jeví statisticky významné, nejsou pouhými korelátami skutečných příčin.

Vrabc domáci tak poskytuje varovný příklad. Ve Velké Británii platila dlouho doporučení vrabce nekroužkovat a ze sčítacích akcí byl vyloučen až do r. 1976. Z běžného druhu je zničehonic druh „vzácný“, a nevíme proč. Jak se to mohlo stát, se už nedozvíme nejen ve Velké Británii – vzhdyť ani nám nestal za pozornost. „Bohužel chybějící dostatečně přesné údaje umožňující srovnání kvantity v minulosti s nynějším stavem,“ mimo jiné proto, že patřil „mezi ptáky, které bylo zakázáno kroužkovat“ i u nás (viz Brejšková 2003).

Naši pozornost poutají jevy vzácné. V ptáčkaření (anglicky birdwatching), tedy laickém pozorování ptáků, se to projevuje posedlostí raritami, ať už v místech jejich přirozeného výskytu (endemity), nebo mimo jejich areál (zatoulanci). Takové záznaky mají minimální význam pro poznání ptačí ekologie, v podstatě jde o „náhodný šum“. Vzhledem k tomu, že čas i pozornost jsou omezené komodity, unikají běžné druhy zákonitě pozornosti. Přinejmenším do chvíle, než se samy stanou v důsledku populačního poklesu vzácnějšími. Jenže pak už je pozdě pátrat, co pokles způsobilo – na získání takových poznatků potřebujeme dlouhodobá, konzistentně sbíraná data před poklesem, během něj i po něm. Teprve pak lze analyzovat, které faktory s různými početnostmi a jejich změnami korelují; a ty případně zkoumat experimentálně.

Nehledě na konkrétní příčiny poklesu vrabčích populací zůstává otázka: je vrabc domáci druh, kterému by vůbec měla být věnována ochranná pozornost?

Seznam použité literatury uveden na webové stránce Živy.