

Biologický druh, biodiverzita – a co teď s tím

Celá biologie je založena na pojmu druh. Druh je to první z biologie, s čím se dítě setkává (kos černý, sasanka hajní), a to hlavní, v čem biologie komunikuje s veřejností, s mytickým „daňovým poplatníkem“, s politiky. Když něco chráníme, je to biodiverzita neboli – nehledě na učené definice tohoto pojmu – seznam druhů. Když chráníme ekosystémy, je to proto, že skýtají přístřeší druhům, a Amazonie je úžasná proto, že tam žije spousta druhů. Také samotné slovo biologie prý vymyslel Carl von Linné, tedy zakladatel dnešní druhové taxonomie.

Pojem druh je i v biologii podstatně starší než cokoli evolučního, formalizovaný linnéovský druh pochází z doby století před Charlesem Darwinem – a to je kořen dnešních problémů. Druh, stará dobrá jednotka třídění organismů podle vzhledu, se svému přeložení do evolučního jazyka vzpírá. Naše tendence třídit věci kolem nás a přežívající víra, že každý jedinec patří do právě jednoho druhu, narážejí na stále se proměňující evoluční realitu. Problémy s „definicí druhu“ nejsou dány tím, že žádné druhy neexistují a jde jen o námi vytvořené kategorie, jejichž prostřednictvím se orientujeme ve složitém světě. Právě naopak – druhy v nějakém smyslu existují, ale jsou živé, proměnlivé a nestálé, povstávají před našima očima, dlouhodobě existují nebo vymírají či zvolna splývají, nelze je znehybnit uzavřením do nějakého „šuplíku“, který by je všechny zároveň přesně vymezoval.

Můžeme si vymyslet dokonalou a obecně uspokojivou definici druhu, třeba „druh je evolučně nezávislá (meta)populační linie“ (de Queiroz 2005), ale pak zůstaneme bezbranní vůči otázce „Kolik druhů vran žije ve střední Evropě?“ nebo máme prakticky aplikovatelná kritéria delimitace druhů u vran, která ovšem selhávají u ještěrek nebo kapradin, neřkuli bakterií.

Není tedy divu, že koexistují nejrůznější teoretická a filozofická pojetí druhu.

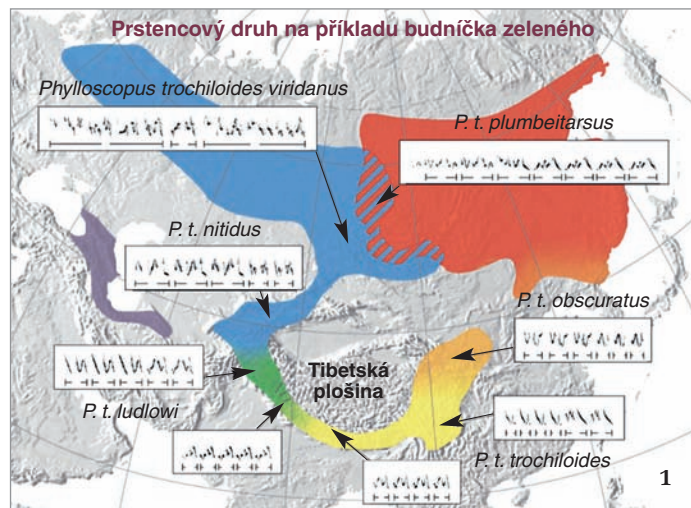
„Biologické“ a „fylogenetické“ pojetí druhu

V posledních asi 30 letech jsme byli – zvláště pak v zoologii, kde je vliv fylogenetických teoretiků tradičně nejsilnější – svědky války mezi několika pojetími druhu, hlavně mezi biologickým (Biological Species Concept, BSC), které většina lidí zná ze škol a druh vymezuje jako reprodukční společenství, tedy soubor jedinců a populací, které se navzájem plodně kříží, ale navenek jsou izolovány reprodukční bariérou; a fylogenetickým (Phylogenetic Species Concept, PSC), podle něhož je druh minimální jasně diagnostikovatelná jednotka fylogeneze. V praxi to většinou dopadne tak, že kde BSC rozlišuje velký (třeba kontinentální) druh s několika poddruhy, vyjadřujícími jeho vnitřní (např. severojižní) variabilitu, a několik dalších izolovaných (třeba ostrovních) poddruhů na periferii, tam je podle PSC několik rovnocenných druhů, jeden kontinentální a několik ostrovních, přičemž vnitrodruhová variabilita tu nemá žádný taxonomický význam neboli žádné poddruhy neexistují.

Biologický druhový koncept, ačkoli v učebnicích nejpobulárnější, vykazuje

zjevné nedostatky. Je založen na populační biologii, kterou u většiny organismů neznáme. V praxi se za druhy považují ty skupiny jedinců, jež se od sebe nějak vzájemně liší, přestože žijí sympatricky („v jedné vlasti“) a mohou se setkávat. To totiž znamená, že mezi nimi skutečně musí být nějaká reprodukční bariéra, byť by spočívala jen v nižší zdatnosti hybridů. Uvedené pojetí nicméně neřeší problematiku blízké příbuzných populací žijících v geografické izolaci (alopatricky). Příkladem mohou být glaciální relikty, tedy organismy, které ve střední Evropě kontinuálně přežívají od poslední doby ledové a při holocenních posunech areálů k severu zanechaly zapomenuté populace v jižnější položených horách, v suťových polích či na rašeliništích. Zda považovat alpského zajíce běláka za samostatný druh, nebo za „poddruh“ severského zajíce běláka, lze jen těžko rozhodnout jinak než odkazem k taxonomické tradici; těžko říct, jak by se k sobě reprodukčně chovaly populace, které se geograficky nestýkají, kdyby se stýkaly. Jistě můžeme leccos odhalit experimentálně, v laboratoři, ale to jsou podmínky tak nepřírodní, že se v nich zkříží kdekdo, protože mezidruhové izolace dané preferencí různých habitatů, různým časovým rozvrhem aktivity nebo různým „svatebním“ chováním se v zajetí hroty (pracovníci zoologických zahrad by mohli vyprávět). Problém alopatických druhů je pro BSC ve skutečnosti fatálnější než často zdůrazňovaný problém druhů asexuálních. Tam si řekneme, že některé skupiny organismů se rozmnožují nepohlavně a BSC v takovém případě neplatí, ale většina pohlavně, a u nich platí. Problém alopatrie nemůžeme nějak podobně odsunout stranou, poněvadž alopatické populace tvoří vymezenou skupinu, ale najdeme je úplně všude.

Fylogenetický druhový koncept sice řeší potíže s praktickou neaplikovatelností BSC, ale vedl k problému, kterému zvláště ochranáři říkají taxonomická inflace. Diagnostikovatelných jednotek je víc, u suchozemských obratlovců řekneme 2–3krát víc, než tradičních druhů, a tak se za poslední čtvrtstoletí počet druhů např. primátů zdvojnásobil. Ne proto, že by někdo objevil novou, dosud nevídanou opici (i když i to se vzácně stane), ale proto, že se změnila kritéria „druhovosti“. Že jsou orangutani bornejské a o. sumaterské, se



1 Prstencové druhy – v Asii žijí na první pohled dva druhy blízce příbuzných budníčků (rod *Phylloscopus*); jejich areály se překrývají na sever od Tibetské plošiny a v místě překryvu se nekříží, poněvadž každý zpívá jinak. Detailní analýza rozeznávacích mechanismů (tedy zpěvu) však ukázala, že jde primárně o prstencový druh (ring species), byť s jednou druhotně vzniklou mezerou. Ve zpěvu existuje totiž dokonalé kontinuum – pokud postupujeme od jednoho konce areálu k druhému (začneme od místa překryvu a pokračujeme dejme tomu proti směru hodinových ručiček od modré přes zelenou atd.), dvě sousední populace budou mít sice vždy trochu odlišný zpěv (viz spektrogramy ve vložených rámečcích), ale budou vzájemně zcela kompatibilní, budou se vnímat jako tentýž druh a bez problémů se kříží. Pouze na překrývajících se koncích prstence už je zpěv natolik jiný, že se k sobě tyto populace chovají jako dva druhy. Celý prsteneček můžeme považovat za jeden druh (budníček zelený – *P. trochiloides*), protože mezi všemi populacemi existuje (nebo alespoň dříve existoval, dokud tam nevznikla mezera) tok genů, jenom v jednom místě se chová jako druhy dva. Upraveno podle: D. S. Irwin a kol. (2001)

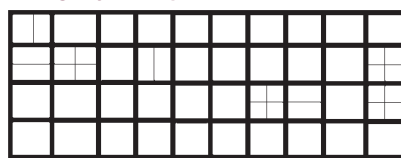
2 Mapa Evropy s vyznačeným průběhem hybridní zóny (fialová linka) mezi myši domácí východoevropskou – *Mus (musculus) musculus* a západoevropskou – *M. (musculus) domesticus*. Blíže v textu. Orig. M. Macholán

3 Dvě pojetí druhu vycházející ze stejné reality. Podle biologického konceptu druhu (BSC) je to 40 druhů a 24 poddruhů, podle fylogenetického konceptu druhu (PSC) 49 druhů. Jenže je to jinak, jde asi o 18 skutečných druhů a nejasné množství vznikajících i druhotně splývajících „polodruhů“. Orig. J. Zrzavý

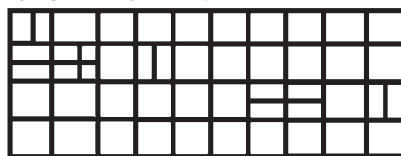
4 Introgrese – moderní moderní lidé (*Homo sapiens*: Sanové, Jorubové, Francouzi, Číňané, Papuánci), červeně neandertálci (*H. neanderthalensis*) a denisované (formálně nebyli dosud popsáni; blíže v textu). Šipky ukazují směr introgrese genetické informace a její intenzitu v procentech velikosti genomu. Všimněme si křížení denisovanů s někým starým a záhadným (*H. erectus*?) a křížení altajských neandertálců se starou a vymřelou populací moderních lidí – což je záhada, protože tou dobou měli moderní lidé žít v Africe a neandertálci v Eurasii. Upraveno podle: M. Kuhlwil a kol. (2016)

vědělo; že jde o dva „druhy“, se zjistilo (či „rozhodlo“) relativně nedávno (nemluvě o orangutanovi tapanulském, který se stal druhem v r. 2017). Diverzita je jiná a jinak organizovaná, než jsme si mysleli, a klasická taxonomie ji z tohoto hlediska podhodnocovala. Není tedy úplně divu, že se v poslední době objevují snahy ochránářsky zaměřených biologů poznávání biodiverzity nějakým způsobem regulovat nebo aspoň zamezit hrozbě, že toto poznání bude mít praktický důsledek. (Když je určitý druh chráněný a rozpadne se na dva, co se má dít s příslušnou vyhláškou?) Všechno vychází ze zvláštního zbožštění

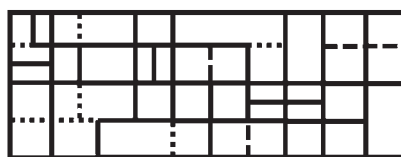
Biologický koncept druhu



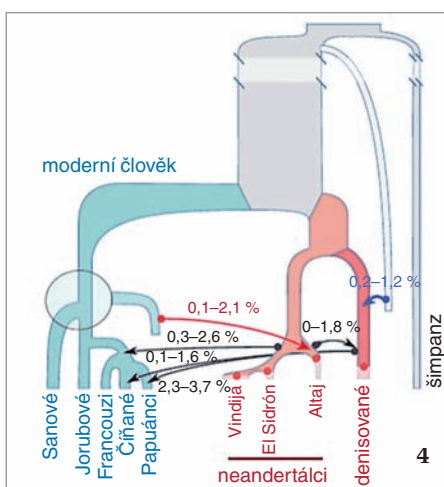
Fylogenetický koncept druhu



Realita



3



4

pojmu druh. Uděláme-li z jednoho druhu s dvěma poddruhy dva druhy, k žádné inflaci samozřejmě nedošlo, neboť počet pojmenovaných taxonů klesl ze tří na dva. Ale to, co jsme ušetřili, nebyly druhy.

Druh a mezidruhové křížení

Proti předcházející větě lze vznést námitku: poddruhy se přece kříží, kdežto druhy se nekříží. Druh je něco principiálně jiného než taxony pod- a nadruhové; druhovost přímo vidíme v přírodě, když se dobře díváme – druh prostě jest. Jenže není a tím se dostáváme ke skutečnému problému: reprodukčně izolované, „biologické“ druhy jsou patrně spíše vzácné. Snad každý druh, na který jsme se pořádně podívali, má v sobě geny někoho jiného a velmi mnoho druhů přímo vzniklo dávnou hybridizací (zubr – samice pratura × vymřelý stepní bizon, obr. 7; jelen milu – jelen lyrorohý × wapiti, obr. 6; americký „rudý vlk“ – vlk × kojot apod.). I lidé, které potkáváme na ulici, v sobě nesou části genomu dávnou vymřelých tvorů. Přechtení kompletních jaderných genomů neandertálců i záhadných obyvatel Denisovy jeskyně na Altaji (nově objevených i v Tibetu) přineslo velké překvapení. Zjistilo se, že skoro 2 % genomu neafrických populací *Homo sapiens* (obr. 4 a 5) nesou stopy původu od *H. neanderthalensis* a že australsko-papuánsko-melanéské, východoasijské a ku-

podivu i některé jihoamerické populace obsahují až 6 % genů denisovanů (nazývaných také denisovci; viz články v Živě 2014, 2: 53–56 a 2016, 5: 213–216). Zde je snadná rada: křížil se každý s každým, protože to nebyly žádné druhy a taxonomie rodu *Homo* je nepřírozeně rozdrobená. Možná je, ale buďme s takovými závěry opatrní. Mezidruhové (opravdu mezidruhové?) hybridizace je kolem nás překvapivě mnoho a úspěšně křížit se v některých skupinách dokážou i druhy fylogeneticky velmi vzdálené – u ještěřů přibližně až po 20 % genetickou distancí (měřeno sice jen na jednom mitochondriálním genu, který je široce k dispozici, ale distance člověk–šimpanz v tomto genu je učebnicově „1 %“). Těžko prohlásit, že je u ještěřů víceméně každá „čeleď“ vlastně jeden druh. (Abychom si rozuměli, nejde o dávno známou situaci, že nové druhy mohou vzniknout jednorázovou hybridizační událostí, jako jsou třeba běžná alopolyploidie u rostlin. Takový druh bývá od příbuzných druhů oddělen velmi ostře a problémy, o nichž tu píšu, se ho vlastně netýkají.)

Spor fylogenetický versus biologický koncept druhu se vedl o to, co je jednotkou biodiverzity, jak jemné jednotky máme užívat a jak definovat jejich hranice, ale dnes jsme konfrontováni se situací, že žádné jednotky nejsou. Tedy jsou, ale jinak. Biodiverzita není mozaika vzájemně izolovaných kamínků a otázka, mají-li být kamínky spíše větší, nebo menší, postrádá smysl. Kdysi jsme se podivovali nad existencí tzv. prstencových druhů (ring species, viz obr. 1). Rozšíření určitého ptačího druhu spojuje třeba Evropu s východní Asií, a to jak cestou severní (přes jižní Sibiř), tak jižní (přes podhůří Himálaje), a obchází neobyvatelné středoasijské pouště a hory. Evropská populace se kříží se sibiřskou, sibiřská s mandžuskou, mandžuská se severokorejskou, stejně se kříží evropská s kaspickou, kaspická s indickou, indická s čínskou a čínská s jihokorejskou; ale severokorejská s jihokorejskou nikoli. O kolik „biologických druhů“ jde? V Koreji dva, všude jinde jeden. Říkáme tomu „semispecies“ a donedávna jsme takovou situaci považovali za vzácnou anomálii. Ale nacházíme je úplně všude: populace A a B se k sobě chovají jako dva dokonalé druhy, A a C jako druhy ve stadiu vzniku, B a C jako druhy ve stadiu druhotného splývání, C a D jsou dohromady jeden druh, ale A a D jsou dobré druhy atp. Druhovitost není věc, druhovitost je vztah – vztah někoho s někým. Dokonale geneticky izolované druhy existují, protože široko daleko všechno vymřelo, ale velmi mnoho jedinců do nich nepatří. Druhy se mezi sebou zkrátka běžně kříží.

Mezidruhové křížení zblízka

Mívali jsme za to, že se stává nedopatřením, omylem v druhovém rozpoznávání, a že tedy nastává málokdy a neohrožuje identitu druhu. Druhová identita ale kupodivu přetrvává i dosti intenzivní mezidruhové křížení – druhy obvykle nesplynou, ani když si vyměňují geny.

Hybridní zóna je oblast, v níž se dotýkají oblasti rozšíření dvou druhů a kde se oba druhy mezi sebou mohou (i plodně) křížit. Z biologického hlediska je existence

hybridních zón zajímavá, neboť by vlastně neměly existovat – dva druhy by se neměly křížit vůbec, a když ano, je obtížné vysvětlit, proč se kříží pouze v linii kontaktu a proč se hybridní zóna stále nerozšiřuje až ke splnutí obou populací. Klasické vysvětlení vychází z představy, že hybridi nebo jejich potomci jsou nějak (alespoň nepatrně) znevýhodněni, a tak v konkurenci s rodičovskými druhy nemohou obstát. Hybridní zóna se zachová díky dynamické rovnováze mezi náhodným vznikem nových hybridů a jejich postupnou eliminací: poblíž hranice rozšíření obou druhů vzniká pořád hodně hybridů, kteří se tu a tam úspěšně množí, ale nehybridní jedinci se množí lépe, takže dál od linie kontaktu už zcela převládají. V hybridních zónách můžeme zkoumat, které geny, genové kombinace a vlastnosti jsou pro separaci druhů rozhodující (viz článek na str. 254–256 této Živy). Tak např. areály dvou druhů (či poddruhů?) domácích myši, západno- a východoevropský, se překrývají podél hranice dlouhé 2 000 km, od Dánska přes Lübeck, Řezno, Záhřeb a Skopje až do Burgasu u Černého moře (obr. 2; u nás žije východoevropská myš domácí, myš západoevropská jen na malém území kolem Aše a Chebu). Myši hybridní zóna je široká 20–30 km, avšak alely jednotlivých genů pronikají do areálu druhého druhu (introgrese) různě hluboko, takže se okraje hybridní zóny rozplývají. Zóna je pro různé geny různě široká, často také asymetrická – některé alely západní myši pronikají mnohem hlouběji do areálu východní myši než naopak (přičemž geny samičího původu jsou úspěšnější).

Hybridní zóna není ani propustná (neexistovaly by ty dva druhy), ani nepropustná (neexistovali by hybridy), ale ani jen tak jednoduše „polopropustná“. Podobně jako buněčná membrána, která některé molekuly do buňky vpouští a jiné ne, je spíše „selektivně propustná“ jen pro určité geny. Představme si dva druhy a dva geny, každý o dvou alelách, A a B, X a Y. V jednom druhu se zafixovaly alely A a X, v druhém druhu alely B a Y; diploidní příslušník jednoho druhu je tedy AAXX, příslušník druhého BBYY. Při mezidruhové hybridizaci by teoreticky mohly vzniknout všechny možné kombinace alel (AAXX, ABXX, AAXY, ABXY atd.), alely některých genů se však nedokážou volně kombinovat; dejme tomu, že každý jedinec s kombinací XY uhynie. V tom případě budou na jedné straně hybridní zóny „čistí“ jedinci tamějšího druhu (AAXX) a spolu s nimi mezidruhová hybridy ABXX, na druhé straně hybridní zóny najdeme jedince BBYY a ABYY. Alely prvního genu (A a B) tedy přes hybridní zónu volně tečou, takže podle toho, jakou má jedinec alelu tohoto genu, nelze poznat, ke kterému druhu přísluší; zatímco podle alel druhého genu (X a Y) se to pozná snadno. Zdá se, že mezi geny, které nedokážou překonat mezidruhovou bariéru, převládají geny plnicí – u každého druhu trochu jinak – své funkce v nitru buňky, často při řízení procesů zcela nezbytných pro fungování buňky. Naopak genomové oblasti, které skrze hybridní zónu procházejí nejsnáze, obsahují geny, jejichž produkty často nacházíme na buněčných membránách. Některé z nich



jsou zapojeny do imunitní odpovědi, do závodů ve zbrojení s patogeny, a proto se rychle mění. Není tedy divu, že hybridní myši mají méně parazitů (což jinak vlastně překvapující je: parazitická zátěž mateřských druhů by se mohla u hybridů sčítat – ale nesčítá se). Hybridizaci si pak lze představit jako sdílení užitečných genů, kdy jeden druh dokáže využít adaptivní variabilitu druhého druhu – jednoduše od něho převezme ty dobré geny.

Také my jsme od neandertálců a denisovanů získali část chromozomu 3, která ovlivňuje buněčnou odpověď na ultrafialové záření; geny neandertálského původu nám možná napomohly při osídlování severovýchodních oblastí. Převzali jsme i některé geny imunitního systému – na cestě z Afriky jsme potkávali lidi, kteří žili v Eurasii už 200 tisíc let a dávno se adaptovali na místní, pro nás v té době zcela exotické patogeny (Eurasie byla tehdy pravé „peklo černého muže“). Tak byl nalezen významný podíl neandertálských genů v oblastech řídicích vlastnosti pokožky, chlupů a vlasů; Evropan je něco jako Afričan v rouše neandertálců. Distribuce neandertálských fragmentů v našem genomu je nerovnoměrná – nalezneme tu i mimořádně rozsáhlé „pouště“ zcela bez neandertálských genů a naopak jsou v našem genomu místa, kde 60–70 % příslušníků současných populací nese neandertálskou verzi. To nebude náhoda, ale spíše důsledek dodatečné selekce proti přítomnosti neandertálských genů v některých oblastech genomu. Úplně jsme si geneticky nerozuměli; biologická inkompatibilita mezi našimi druhy nezabránila vzniku hybridů, ale velmi omezila jejich životaschopnost nebo spíše plodnost, patrně zvláště mužského pohlaví. (Všimli si toho tenkrát? Těžko říct, nemáme srovnání, mezi populacemi moderního člověka k ničemu podobnému nedochází.) Ačkoli tedy hybridizace neandertálců a moderních lidí nebyla nakonec příliš úspěšná, vstup cizí DNA otevřel cestu ke genům, které se později hodily; jinak bychom museli čekat, až příslušné varianty vzniknou přímo v nás, což je vždycky riskantní, protože můžete snadno vymřít dřív, než se dočkáte. Ale veselosti bylo dosti – také geny zvyšující riziko diabetu 2. typu, Crohnovy choroby a některých autoimunitních onemocnění se zdají být

neandertálského původu, stejně jako geny podílející se na metabolismu tuků, takže si můžeme říkat, že jsme obézní vinou hybridního chování našich předků, a na sklonu k depresím. Dokonce i sklon ke kouření – ačkoli tehdy tabák počestně rostl v Americe, kde ještě nežili vůbec žádní lidé, záliba v jeho užívání má i genetickou komponentu, zčásti asi neandertálského původu. Není sice žádný „gen pro kouření tabáku“, ale geny, které ovlivňují něco v našich hlavách nebo v nosech, ovlivní i náš sklon k tomuto bizarnímu chování, přijdeme-li do kontaktu s tabákem.

Pro jistotu si připomeňme, že nikdo si nevybírá užitečné geny záměrně, někdo měl štěstí a ti, co měli smůlu a získali geny spíše fatální, už tady nejsou.

Adaptivní hybridizace

Mnohý druh je tedy také mozaikou genů různého původu a úspěšnost druhu může být dána i schopností nasávat užitečné geny od sousedů. Jenže známe i případy, kdy je křížení mezi jinak dobře oddělenými druhy adaptivní jako celek. V pouštích amerického Jihozápadu žijí dva druhy žab blatnic, které jsou schované pod vyprahlou zemí a rozmnožují se pouze jednou za rok, když se po prudkých bouřkách a lijácích vytvoří mnoho kaluží. Pulci blatnice nížinné (*Spea bombifrons*) se vyvíjejí pomaleji než pulci b. novomexické (*S. multiplicata*), takže hrozí, že v mělkých loužích nestačí dokončit vývoj ještě před vyschnutím. Samičky blatnice nížinné tento problém vyřešily tak, že v mělkých loužích preferují samce b. novomexické, takže jejich hybridní pulci mají větší šanci vývoj dokončit. Vzniknou sice jedinci poněkud méněcenní (samci jsou vesměs neplodní a samice mají méně vajíček), ale pořád je to lepší než produkovat potomstvo sice dokonalé, ovšem vyschlé. U našich lejsků rodu *Ficedula* probíhá mezidruhové křížení tak, že samice lejska bělokrkého (*F. albicollis*, které mají s postupem jarní sezony čím dál menší šanci úspěšně zahnízdit) se páří se samcem lejska černohlavého (*F. hypoleuca*) v době, kdy by vnitrodruhové párování už neslibovalo úspěšné vyhnízdění (lejsci černohlaví dokážou úspěšně zahnízdit i později). Část hybridního potomstva bude neplodná, ale aspoň nějakí potomci plodní budou. Protože neplodnost bývá u ptáků vázána na samičí pohlaví hybridů a protože ptáčích samice dokážou s poměrem pohlaví svých potomků úspěšně manipulovat, vyvádějí bělokrké samice s černohlavými samci víc (plodných) synů, než by odpovídalo poměru pohlaví čistě bělokrkých párů. Samci mezidruhových hybridů amerických leguánků *Sceloporus undulatus* a *S. woodii* jsou zase agresivnější a mají větší hlavu, což je obojí spojeno s větší úspěšností v soubojích o ovládnutí teritorií. V těchto případech platí, že vyhýbat se mezidruhové hybridizaci (což by každý jedinec měl podle klasické definice druhu činit) může být hodně špatný nápad.

A není vyloučeno, že vlastně neuvažujeme dobře, když hledáme speciální výhody mezidruhové hybridizace v získání užitečných genů nebo v různých behaviorálních tricích. Mezidruhová hybridizace je jistě nějak nevýhodná, ale alternativou



5 Enrique Stanko Vráz, v horách Hattamu, Nová Guinea: „Typický domorodec, který nikdy ještě neviděl bělocha, ale spal se mnou na jedné rohoži.“ Australsko–papuánsko–melanéske populace patří ke skupinám moderního člověka, v jejichž genomu byla zjištěna introgrese genů denisovanů. Ze sbírek Národního muzea – Náprstkova muzea asijských, afrických a amerických kultur. Foto E. S. Vráz (1896, skleněný negativ)

6 Jelen milu (*Elaphurus davidianus*) je pravděpodobně mezidruhovým křížencem mezi jelenem lyrorohým (*Cervus eldi*) z mateřské strany a j. wapiti (*C. canadensis*) z otcovské strany nebo mezi nějakými jejich vymřelými příbuznými. Protože existuje fosilní záznam jelena milu z pozdního pliocénu, jeho vznik nebyl ovlivněn člověkem. Foto V. Motyčka

7 Zubr (*Bison bonasus*) vznikl hybridizací pleistocenního stepního bizona *B. priscus* nebo *B. schoetensacki* z otcovské strany a pratury (*Bos primigenius*) z mateřské strany. Foto J. Myslivečková

mohou být jevy ještě nevýhodnější. Genetické efekty úzce příbuzenského křížení (inbreedingu) ve velmi malých „čistých“ populacích mohou být zhoubnější než důsledky mezidruhového křížení – v obou případech zažijete nějakou mortalitu, sterilitu nebo jinou neúspěšnost potomstva a otázka zní, která neúspěšnost bude větší. (Nad tím by se měli i v praxi zamyslet

např. pracovníci zoologických zahrad usilující o záchranu velmi malých a geneticky homogenních zoo-populací. Opravdu se v dlouhodobé genetické perspektivě vyplácí udržovat třeba bornejské a sumaterské orangutany ve vzájemné izolaci?) Mezidruhová hybridizace tak může být něco jako samooplození – když to jde, je dobře se mu vyhnout (proto se také většina hermafroditů, alespoň mezi zvířaty, samooplození vyhýbá a raději se páří s jiným hermafroditem), ale když to nejde jinak (např. když jste jediná tasemnice ve střevě), je takové řešení lepší než nemnožit se vůbec – ledaže by mortalita potomků samooplození nebo mezidruhového křížení byla 100% (což není), pak už by to bylo jedno.

Kde se tedy berou dlouhodobě existující druhy?

Díky detailním genetickým analýzám dnes víme, že spousta druhů ve skutečnosti není úplně geneticky oddělená a jejich geny přes nedokonalou reprodukční bariéru procházejí – ale ne úplně všechny. V genomu zůstávají ostrůvky genů, jejichž alely se nemohou s alelami stejných genů pocházejících od jiných druhů volně kombinovat, a právě tyto ostrůvky zakládají druhovou identitu. Často se nacházejí na pohlavních chromozomech, které mají poněkud odlišnou dědičnost. U již zmíněných černobílých evropských lejsků leží jak geny znevýhodňující hybridy, tak geny určující zbarvení samců i geny pro vybíra-

vost samic na tomtéž pohlavním chromozomu Z, který funkčně – nikoli evolučně – odpovídá savčímu pohlavnímu chromozomu X, až na to, že u ptáků mají dvě kopie chromozomu Z samci, kdežto jedinou kopii samice. Tyto vlastnosti jsou tedy geneticky propojeny, dědí se pospolu a kříženci s velkou pravděpodobností nesou jak vlastnosti způsobující sterilitu, tak vlastnosti, podle nichž si samičky vybírají partnery. To je zřejmě celkem typické: geny související s hybridní sterilitou a speciací bývají nápadně často lokalizovány právě na pohlavních chromozomech.

Vidíme, že se překrývají (nebo naopak nepřekrývají) tři vrstvy – genetická odlišnost populací a jedinců, morfo-eko-fyziologická odlišnost populací a jedinců a „druhovost“ jako taková (založená na vzájemném rozpoznávání, výběrovém křížení, geografické izolaci apod.). Různé (možná všechny) kombinace jsou možné; na jedné straně velké množství blízké příbuzných a morfologicky i ekologicky skoro nerozlišitelných, ale přesto přetrvávajících druhů; na straně druhé komplexy morfologicky či ekologicky rozlišitelných populací s jedním společným genofondem.

Můžeme shrnout, že naše klasická definice druhu jako společenství jedinců, kteří se nekříží s příslušníky jiného druhu, neobstojí. Druh není to, co se nekříží; druh je to, co si dlouhodobě udržuje svou identitu navzdory tomu, že se s jinými druhy (občas) kříží. Mechanismy udržování druhové identity se nacházejí jinde než ve vytvoření dokonalé reprodukční bariéry.

Poučení

Stav, v němž se věda o druhu, tato zásadní součást evoluční biologie, ekologie a fylogenetiky, v současnosti nachází, přímo volá po závěrečném shrnutí. Zde je ve třech bodech:

- Výzkum biodiverzity tvoří jednu z nejdůležitějších větví biologie vůbec a musíme v něm pokračovat; koneckonců všechno, co je tu psáno, vychází z výzkumu „biodiverzity“. Pouze je naléhavě třeba nenechat se zaslepit nejen politickou žhavostí tématu, ale ani navyklostí taxonomickou aplikací („dvacet nových druhů něčeho“) – výzkum nebude horší, když na jeho konci nebude nový a dokonalejší seznam druhů.
- S druhem jako taxonomickou kategorií je nutné pracovat pragmaticky. Kde ho potřebujeme z důvodů osvětových, propagačních nebo tradičních máme, tam jej můžeme mít. Kde ho nemáme, není třeba ho násilně vnucovat. Tak jako se fylogenetická taxonomie obvykle obejde bez řádů a tříd, obejde se i bez druhů, jenom se to zatím neví.
- Když už druhy z důvodů osvětových, propagačních nebo tradičních máme, musíme si dát pozor, abychom na ně druhotně neuvěřili. Ptát se na počet druhů nemá žádný smysl, pokud očekáváme, že výsledek se bude pohybovat v oboru přirozených čísel. Sčítat druhy jako rovnocenné a srovnatelné atomy biodiverzity nelze, nic takového neexistuje – ledaže bychom chtěli mít nějaké číslo pro politiky (ve stylu „vyhubením je ohrožen milion druhů z celkového počtu 8 milionů“), ale to už jsme zpátky u druhého bodu.

Použitá literatura uvedena na webu Živý.

