

## ***Matematika změny pohlaví***

Některé ryby a krevety musí být dobré v matematice; závisí na tom totiž jejich sexuální život.

Vezměte si oblíbený akvarijní druh známý jako bradáč šupinoploutvý, malou rybu obývající korálové útesy, která si dokáže udržovat výborný přehled o velikosti a pohlaví velkého množství jedinců svého druhu. Pokud z útesu odeberete několik desítek samečků, pak téměř přesně stejný počet samic změní pohlaví, aby je nahradily. Tato perfektně vypočítaná proměna je to působivější, že se jí mohou účastnit desítky jednotlivců a vše se děje velmi spořádaně. Největší samičky mění pohlaví jako první a poté vše probíhá přesně podle pořádku od větších po ty menší. To je docela působivá matematická dovednost.

Protogynní hermafrodit ploskozubec hvězdooký však posouvá matematické dovednosti ještě o krok dále. Kdykoli stávající samec zmizí ze scény, dalo by se čekat, že změní pohlaví největší samička, aby převzala jeho harém, ale ne vždy tomu tak bývá. Často se totiž rozhodne zůstat samicí. Takové rozhodnutí nevyplývá z nedostatku ambicí – právě naopak. Zdá se, že závisí na relativním počtu ostatních samic ve skupině – a na tom, kolik vajíček mohou vyprodukovat – a také na míře samčí konkurence.

Jako nově transformovaný samec by největší samice vyměnila celkový počet vajíček, které by nakladla, za možnost oplodnit vajíčka všech samic v harému. Mohli byste předpokládat, že celkový počet vajíček všech ostatních samic by jistě byl větší než počet vajíček jediné největší samičky – ale pak byste podcenili sílu BOFFFF. Je docela možné, že mimořádně velká samice převyšuje produkci vajíček všech ostatních samic dohromady. V tomto případě má větší šanci vyprodukovat více potomků tím, že zůstane samicí a přenechá proměnu v samce další samičce v pořadí. To platí zejména tehdy, když se kolem harému potlouká spousta dalších samců, kteří se zapojují do hry a přidávají své vlastní geny.

Tito samozvaní dárci spermií zvyšují konkurenci spermií u dominantního samce, což pravděpodobně snižuje jeho míru oplodnění.

Na druhé straně může větší počet spermií zvýšit úspěšnost oplodnění samicí.

Protože i malý samec má dostatek spermií k oplodnění všech jejích vajíček (a vetřelci mohou také zvýšit počet spermií) a BOFFFF má více vajíček než všechny ostatní samice dohromady, získá větší reprodukční výhodu, pokud zůstane samicí. Zůstává záhadou, jak se z jedinců ploskozubce hvězdookého stali tak výborní počtáři, ale pravděpodobně to má co do činění s vizuálními vjemy ohledně velikosti obyvatel harému a přítomnosti dalších samců chtivých tření.

Pokud jde o jiné druhy a jejich potřebu transformovat se do jiného pohlaví, nejde ani tak o počty, jako spíše o blízkost sousedů.

## ***Jiný druh tlaku vrstevníků***

*Johnsonovi měli rádi svou klidnou ulici. Svůj krásný dům a zahradu. Žilo se jim velmi příjemně. Tedy, dokud se nepřistěhovali Smithovi. Tehdy se pan Johnson začal mnohem více zdržovat venku na zahradě a obdivovat skupiny dívek, které paní Smithová neustále zvala na návštěvu. Paní Johnsonová z toho nejprve nedělala žádné drama. Ale jak pan Johnson každý den dlouze postával u příjezdové cesty, začalo ji to znepokojoovat. Nikdy předtím neměl tolik pokušení tak blízko domova.*

*Paní Johnsonová se nemohla ubránit pocitu, že ji pan Johnson zanedbává. Jen co pan Smith odešel do práce, pan Johnson si začal bez ostychu denně užívat společnost svých nových přítelkyň. Po několika týdnech se začala chovat jinak i paní Johnsonová. Během dne se panu Johnsonovi vyhýbala. Pokud se setkali, nechtěla s ním mít nic společného. Když se s ní pokusil mluvit, chovala se bojovně a snadno se rozrušila. Pan Johnson pojal podezření. Kde se vzala ta náhlá agrese? Kam mizí v noci paní Johnsonová? Začal uvažovat, jestli se neobjevil jiný muž. Ne, neobjevil. Alespoň zatím ne.*

*Poté, asi měsíc po příchodu Smithových, se pan Johnson jednoho dne ráno probudil a zjistil, že jeho manželce vyrašilo na bradě strniště. Měla na sobě jeho nejlepší kalhoty a balila si věci. „Odcházím,“ pronesla k jeho ohromení hlubokým barytonem. „A беру ostatní děvčata s sebou.“ Na ta slova sundala ze zdi televizor s plochou obrazovkou a na ramenou (odkdy je má tak široká?) jej odnesla k autu. Poté nastartovala a paní Smithová s přítelkyněmi mu mávaly zadním oknem, než mu zmizely z dohledu za růžovými keři.*

*Pan Smith, který tam stál v županu, vypadal poněkud sklíčeně. Pomalu zamířil na příjezdovou cestu k panu Johnsonovi.*

*„Myslel jsem, že se objevil jiný muž,“ hlesl sklesle pan Johnson.*

*„Objevil,“ přisvědčil pan Smith. „Vaše žena.“*

Samici pomčička rezavého nedělá problém svést několik obyvatelk vlastního harému a utéct s nimi, jakmile začne být útes přeplněný. Během období rozmnožování sameček přísně střeží jednu až šest samic a všem se jim dvoří přibližně třicet minut před západem slunce. Poté se s nadcházejícím večerem jedna po druhé spáří. Je to docela romantické, pokud se nikde v blízkém okolí nenachází žádné jiné harémy pomčička rezavého. Pokud by se v sousedství objevil jeden nebo více harémů, znamenalo by to

jisté komplikace.

Samečci strategicky navštěvují nedaleké harémy v nepřítomnosti dominantního samce (který se možná sám vydal navštívit jiný harém). Čím více času tráví se samičkami v sousedství, tím méně času mu zbývá na jeho vlastní harém. Zejména největší samička se k němu kvůli nedostatku pozornosti může chovat přezíravě... a může chystat vzpouru harému. Nejprve začne odmítat jeho večerní projevy zájmu (pan Johnson o tom ví své!). Následky takové abstinence na sebe nenechají dlouho čekat. Pokud se samička pomčíka rezavého vzdá produkce vajíček, může ušetřenou energii investovat do růstu a dosáhnout stejné délky, jakou má stávající sameček. O několik týdnů později se zjeví v celé své samčí slávě, opustí harém a jeho obyvatelky vezme s sebou. Čím více harémů se soustředilo v dané oblasti, tím se zvyšuje pravděpodobnost podobných eskapád.

U lidí je jen těžko představitelné, že by počet mužů a žen v okolí mohl vyvolat změnu pohlaví, ať už je to prostřednictvím pečlivého výpočtu nebo kvůli nedostatečné pozornosti. Pod mořem ale platí, že změna pohlaví způsobená tlakem vrstevníků funguje jako hlavní hnací síla úspěšného sexu pod hladinou moře. Jde také o reprodukční strategii v případě ohrožení příliš intenzivním rybolovem, zvláště pokud se zaměřuje na největší ryby.

Rybářský průmysl často provádí výběr podle velikosti. Metody rybolovu (nebo potápěči) se často zaměřují na určité jedince v populaci. To může mít své výhody, pokud se tím předejde výlovu nedospělých jedinců, kteří ještě neměli šanci se množit. Může to také vést k větším penězům, protože největší ryby nebo ústřice v populaci se často prodávají za nejvyšší cenu. Ale lovit ty největší ryby v moři, pokud se jedná jen o samečky, může způsobit značnou nerovnováhu, pokud jde o poměr pohlaví v populaci. To je špatná zpráva pro budoucí generace, protože pro samičky se tím komplikuje hledání partnera. A i když jej najdou, nemusí být při nerovnovázném stavu populace k dispozici dostatek spermií.

U protogynních hermafroditů platí, že čím déle samička čeká, než změní pohlaví, tím více naroste a tím více vajíček dokáže vyprodukovat.

Pokud rybolov selektivně odstraní největší samečky, samičky změní pohlaví dříve, aby vyrovnaly jejich ztrátu, ale za cenu jistého znevýhodnění: proměna v menšího samečka připraví populaci o velké samice. Jinými slovy, zůstává v ní méně BOFFFF, které pomáhají obnovit počty snížené kvůli rybolovu. Na druhou stranu u těch druhů, které přecházejí ze samečka na samičku, by se cílení na největší jedince dalo přirovnat k zabití husy, která snáší zlaté vejce. Není to zrovna chytrý krok, pokud si přejete dál vídat na jídelním lístku své oblíbené krevety nebo ústřice<sup>28</sup>.

Tento druh nepřírozeného výběru velikosti ovlivňuje více než jen změny pohlaví v rámci druhu; může dokonce řídit genetické změny v populaci a způsobit... postupné zmenšování. K tomu

může docházet bez ohledu na schopnost druhů měnit pohlaví. Selektivní rybolov k dnešnímu dni vedl ke snížení velikosti, věku, kdy dochází k dospívání jedinců, a rychlosti růstu divokých populací ryb a ústřic – což jsou vlastnosti, které jsou důležité pro vytváření silných a zdravých dospělých jedinců<sup>29</sup>. Rychlý růst a větší rozměry se ohromně hodí při konkurenčním boji v přírodě, ale při selektivním rybolovu mají likvidační dopady, proto tyto rasy končí vyřazením z genofondu. Populaci drobných přeživších tak zůstanou vlastnosti, které pro budoucí generace nevěstí nic dobrého. V experimentálních studiích s rybami čeledi gavúnovitých obývajících Atlantik, jež představují důležitý druh podél východního pobřeží Spojených států, vědci zjistili, že selektivní rybolov největších ryb měl za následek menší samce a samice, kteří produkovali méně spermií a vajíček a jejich larvy rostly pomaleji. U těchto jedinců je méně pravděpodobné, že se stanou „velkou rybou“, kterou bychom vylovili, ale je pravděpodobnější, že se stanou kořistí přirozených predátorů.

Ve srovnání se svými předky může být rybí populace v důsledku takového selektivního rybolovu méně vybavená k překonávání nástrah matky Přírody a obnova zdecimovaných počtů bude příliš pomalá. U atlantických ryb čeledi gavúnovitých experimenty ukázaly, že ve srovnání s dobou, během níž došlo k úbytku, může trvat více než dvakrát tak dlouho, než populace získá své původní tempo růstu a početnosti. Podobná situace může nastat u ústřic u východního pobřeží Virginie. Rybolov a choroby snížily průměrnou délku života z deseti až dvaceti let na přibližně pět let.

Tento tlak může být důvodem, proč se zdá, že některé ústřice dospívají dříve a mění pohlaví v době, kdy dosahují menší velikosti, než jak ukazují dřívější pozorování. Studie u ryb čeledi gavúnovitých naštěstí ukázaly, že návrat k normálu i zvrácení procesu zmenšování je možné. Jen to může chvíli trvat. Proto je samozřejmě lepší pokud možno nedopustit, aby ke snižování velikosti jedinců vůbec začalo docházet.

### ***Druhy, které mění pohlaví více než jednou***

Existují ještě extrémnější reakce na tlak vrstevníků – reakce, které jsou mnohem méně deterministické než ty, jež jsme zkoumali doposud. U některých druhů je změna pohlaví obousměrná. Mnohoštětinatci, latinsky *Ophryotrocha puerilis*, měří na délku necelých dva a půl centimetru, často bývají průhlední a dokážou obratně měnit pohlaví. Podobně jako klauni i tyto červi vytvářejí páry, přičemž větší červ se při páření chová jako samice, aby využil rovnice „větší velikost rovná se více vajíček“. Ale protože samečci rostou rychleji než samičky, samec partnerku brzy přeroste. Na rozdíl od klaunů samice nešikanuje samce s cílem dosáhnout jeho tiché podřízenosti. Místo toho jeho růst vítá. Po dosažení větší velikosti se sameček promění v samičku, zatímco z jeho partnerky se stane partner. Přeměněný jedinec začne

růst, dožene a předčí v délce partnera a nakonec si oba zase vymění role. Pár po celou tu dobu těží z toho, že největší jedinec hraje roli samičky a zároveň ve své mužské roli využívá zvýšenou rychlost růstu.

Takováto důmyslná strategie se neomezuje jen na mazané červy.

O několika druzích ryb je známo, že mají schopnost měnit pohlaví tam a zase zpět, ale žádný v tom asi neumí chodit tak obratně jako hlaváč modropasý. Tato malá ryba žijící u dna na mělčinách podél západního pobřeží Severní Ameriky je oblíbeným druhem potápěčů mezi porosty řas. Rybka o délce vašeho malíčku vypadá jako kříženec želatinového bonbonu a mexického zápasníka, včetně škrabošky.

Podle doktora Matthewa Grobera, docenta biologie na Gruzínské státní univerzitě, je tato ryba s neonově modrými svislými pruhy lemujícími jasně žlutavé tělo a modrou kresbou na hlavě opravdovým mistrem ve změně pohlaví: „Samečci se mění na samičky, samičky se opět stávají samečky. Dejte mi týden a naučím sedmnáctiletého studenta prvního ročníku, jak přimět tyto ryby ke změně pohlaví. Tak skvěle to [hlaváč modropruhý] umí.“

Ačkoli jejich eskapády, při nichž dochází ke změně pohlaví, působí velmi nenásilně, ve skutečnosti celý proces podléhá přísným společenským konvencím; je v něm asi tolik ležérnosti jako mezi řeholníky v klášteře. Proto Grober říká, že jakmile znáte pravidla, můžete snadno ovlivnit podmínky a vyvolat změnu pohlaví v obou směrech.

Dokud je hlaváč modrupruhý ve stadiu průhledné malé larvy, není určeno, jakého bude pohlaví: má současně samčí i samičí pohlavní žlázy a genitálie. Po vylíhnutí se plaví několik měsíců v nedospělém stavu poblíž hladiny a poté se usadí mezi skalami a dalšími jedinci svého druhu. Podle toho, kde přistanou, určí sociální pravidla, zda se z nich stanou samičky, nebo samečci. Pokud se v okolí vyskytuje dominantní samec, stanou se samičkami; pokud ne, pak se jeden z nově příchodích začne chovat agresivněji a převezme samčí roli. Není jasné, co přesně dodá jedné rybě ze skupiny nově usazených nedospělých jedinců takovou kuráž, ale jakmile se začne vyvíjet v samce, získá oproti ostatním růstovou výhodu, což ještě posílí jeho dominantní postavení. Ostatní jedinci, kteří se stanou samičkami, zůstanou v podřízené pozici. Zůstávají samicemi, dokud je v blízkosti dominantní ryba. Hlaváč modrupruhý si takto buduje malé harémy o třech až deseti samičkách.

V harému má samec jasně vymezené úkoly. V první řadě se musí postarat o hnízdo a hájit je, a to i před svými samičkami – kdyby je totiž ponechal bez dozoru, klidně by se pustily do vlastních jiker. Za druhé se musí dvořit samičkám ve svém harému a pářit se s nimi. Za třetí musí bránit své území proti jiným samečkům. S tak nabitým programem mu nezbyvá než jmenovat druhého velitele: alfa samici, další nejagresivnější ve skupině, která

bude vládnout ostatním samičkám. Tento druh šikany může zabránit jiným rybám v harému, aby příliš narostly a ohrozily společenskou pozici vedoucího páru. Takže jedině, co samec hlaváče modrupruhého musí udělat, aby ovládl svůj harém, je ovládnout jednu samičku a všechno ostatní nechat na ní. Tato strategie však s sebou nese jistá rizika. Příliš agresivní samička může omezit produkci vajíček u ostatních obyvatelk harému, což pro samečka není dobré. Vyžaduje to poměrně komplikované vyvažování, ale taková je cena neomezeného přístupu k více samičkám. Pokud samec uhynie nebo z jakéhokoli důvodu ztratí dominanci, nevýše postavená samička se rychle promění v samce a převezme harém. Pokud vám to zní povědomě, je to proto, že s podobnou taktikou jsme se setkali u klaunů, pouze s opačným pohlavím na vrcholné pozici v hierarchii. Ovšem u hlaváče modrupruhého zachází situace poněkud do extrému.

Vysoce postavená samička může v nepřítomnosti samečka změnit pohlaví a převzít harém. Pokud se však později objeví na scéně další, dominantnější sameček, má bývalá samička, nyní samec, tři možnosti: pokusit se bránit teritorium; vytrátit se a najít si jiný harém; nebo se rozhodne pro zpětnou proměnu v samičku. Výhoda spočívá v tom, že pokud šance na vítězství v bitvě nebo na nalezení jiného harému nevypadají příliš slibně, nemusí menší sameček riskovat ztrátu harému a veškerého reprodukčního potenciálu a může pokračovat v reprodukci jako další samička ve skupině.

Tato sexuální flexibilita znamená, že když se potkají dvě dospělé ryby stejného pohlaví v podobné pozici, může kterákoli z nich změnit pohlaví a vytvořit kompletní pár – taková proměna trvá asi tři týdny. Stejně jako u nedospělých jedinců způsobí dosud nepochopený podnět u jedné ze dvou ryb, aby si získala dominanci, a tedy i růstovou výhodu. Pokud se setkají dva samci, agresor si udrží svůj samčí status; ostatní podřízené ryby změní pohlaví. Pokud se setkají dvě samičky, agresivní se změní na samce. To se stává pokaždé.

A pokud se situace opravdu zkomplikuje, pak se tyto malé šprýmaři uchýlí ke zcela mimořádnému řešení: zcela se pohlaví zřeknou.

Mohou se vrátit do stadia nedospělých jedinců s předchůdci obou gonád v pohotovosti. Grober tento trik objevil, když ve své laboratoři sledoval skupinu jedinců hlaváče modrupruhého v maratónu rychlého randění. Každý den představil nové skupině jednu rybu a zmátl přitom signály sociálního postavení. Je-li pozice nejasná, pak vymizí i sexuální život hlaváče modrupruhého, a tedy i příslušné orgány. Jak říká Grober: „Je zpátky v limbu.“ Jinými slovy, pohlaví těchto ryb je určeno buď vlivem dominance agresora, nebo rychlým prosazováním nadvlády nad méně agresivními jedinci na útesu. Při absenci jakéhokoli náznaku, jakou roli má hrát – zda dominu, nebo submisivní milenku – zaujme

hlaváč vyčkávací postoj jako nedospělý jedinec. Jak vidno, variace na téma odstínu šedi.

Labilita ohledně pohlaví má svá rizika: pokud by hlaváč modrupruhý mohl měnit pohlaví tam či zpět, ve dne i v noci, stále, jen tak, bez ladu a skladu, nejspíš by to pro tento druh znamenalo zkázu – nikdo by pořádně nevěděl, kým vlastně je a co si má počít.

I když tedy mohou hlaváči být, pokud jde o změnu pohlaví, mimořádně flexibilní, podřizují se přesně daným pravidlům. Řídí se přísnou a jasnou sociální konvencí: v podřízeném postavení hrají roli samiček; mají-li pochybnosti, vyčkají.

Ne všechny změny pohlaví v živočišné říši jsou součástí přirozeného životního cyklu daného druhu. U mnoha živočichů může sexuální chování jedince změnit přítomnost nebo nepřítomnost jiných druhů. Představte si, že by na vás měly takový vliv veverky na vaší zahradě – a čtěte dál.

### ***Požítí a napadení: vliv kořisti, parazitů a znečišťujících látek na změnu pohlaví***

Diatomy (rozsivky) jsou mikroskopické jednobuněčné řasy, které se vznášejí na otevřeném moři, přeměňují sluneční světlo na energii a zásobují oceánskou potravní síť. A za mnohé jim vděčíme i my. Společně rozsivky vyprodukují asi 20 procent celosvětové zásoby kyslíku. I když jste o nich možná neslyšeli, můžete jim poděkovat přinejmenším za jedno nadechnutí při čtení této stránky. Rozsivky jsou úžasní alchymisté: zachycují křemík plovoucí ve vodě a tvoří z něj lesklé křemičité schránky, jimž se říká *frustuly*. Obě poloviny frustuly, která vypadá jako skleněná vitaminová kapsle, do sebe přesně zapadají a chrání měkké části buňky. Pod mikroskopem proměňují rozsivky kapku slané vody v surrealistickou galaxii: centrické rozsivky se vznášejí ve vodě jako průsvitné plátky citronu; penátní rozsivky mají protáhlý tvar a připomínají rotující křišťálové raketové lodě, které sjíždějí po skluzavce.

Alchymistické umění rozsivek se projevuje především v jedné oblasti, a tou je chemická válka. Možná si toho nejste vědomi, ale nejspíš jste o těchto věcech už něco slyšeli – zvláště pokud jste fanouškem Hitchcockových filmů.

Kyselina domoová – neurotoxin produkováný některými rozsivkami – se hromadí v těle ryb a korýšů, již se živí planktonem.

Lidé, kteří jedí takové mlže, jako jsou škeble nebo ústřice, mohou zaznamenat ztrátu krátkodobé paměti a zažívací potíže a ve vzácných případech dochází k úmrtí. Otrava kyselinou domoovou může postihnout i další živočichy, již požijí kořist s obsahem tohoto neurotoxinu. Tak tomu bylo jednoho letního rána v roce 1961, kdy tisíce buňáků temných, malých a za normálních okolností mírumilovných mořských ptáků, vzaly útokem přímořské město Capitola v Kalifornii, narážely do oken a sloupů veřejného osvětlení a útočily na lidi venku na ulicích. To náhlé šílenství

upoutalo pozornost Alfreda Hitchcocka, který často pobýval poblíž během dovolené, a posloužilo mu jako inspirace pro jeho film – uhodli jste – *Ptáci*. Nyní se všeobecně věří, že buňňáci, kteří chytají malé ryby živící se planktonem, jako jsou ančovičky, se pomátli kvůli otravě kyselinou domoovou.