



Mohl by být Ferda Mravenec Robinsonem?

Stěží se najde člověk, který by zcela lhostejně prošel okolo velkého lesního mraveniště. To hemžení na jeho povrchu má v sobě cosi přitažlivého až okouzlujícího. Důvěřivé dítě možná doufá, že někde mezi stovkami pilně zaměstnaných dělnic zahlédne puntíkatý šátek svého oblíbeného hrdiny Ferdy. Mravenci bohužel naši náklonnost ani trochu neopětují a jejich trestné výpravy do našich nohavic nám většinou překazí další pokusy o důvěrnější poznávání jejich života.

Vydržíme-li však mraveniště a jeho okolí chvíli pozorně sledovat, brzy objevíme v tom zdánlivém zmatku přece jen určitý řád. Zjistíme, že jednotlivé dělnice plní různé úlohy. Soustředíme-li se na některou, často určíme i její profesi. Objevíme jedince, kteří se pachtí s hrudkami hlíny, jehličím a jiným stavebním materiálem, jsou to stavitelé hnízda. Na okraji mraveniště nalezneme dělnice, které se ničeho netknou a jen přešlapují na jednom místě a tykadly ohledávají příchozí. Budí dojem, jako by na celé to hemžení dozírali. Opravdu, jsou to staří zkušení mravenci-pozorovatelé, jejichž úkolem skutečně je držet stráž, kontrolovat kolemjdoucí a organizovat a regulovat plynulý přísun potravy. Její sháňka je zase starostí jiného cechu, mravenců-zásobovačů. Ti cílevědomě padí po potravních stezkách, často dlouhé desítky metrů, a snášejí potravu z nalezíšť, která objevili nejbystřejší obyvatelé mraveniště, průzkumníci a lovci.

Za dělnicemi dalších profesí bychom se museli vypravit do nitra hnízda. V temnotě plodových komor se o blahobyt královny a o výživu plodu starají nejmladší dělnice, chůvy či pečovatelky. Na přenášení larev a kukel má mraveniště specializované nosičky. Našli bychom ale i dělnice, jejichž činnost nejlépe vyjadřuje pracovní zařazení skladnice, pasačka, bojovnice, funebračka či dojička. Podobně jako ve společnosti lidské také každý občan mravenčího státu vykonává jen některou z prací nutných k životu a rozvoji mraveniště. Závislost mravenců na jejich společnosti je však ještě silnější než u lidí. Ztracený jedinec je na tom daleko hůř než Robinson Crusoe na pustém ostrově, neboť velmi záhy hyne. Podobné poměry jako v mraveništi panují i ve včelím úlu, v termitišti, ve vosí nebo sršní báni či v podzemní noře čmeláků, tedy v hnízdech hmyzu, který entomologové nazývají *společenský* neboli *sociální*.

Zoologové tento pojem obvykle používají v širším smyslu. Společenským chováním označují všechny projevy vzájemných vztahů dvou nebo více jedinců stejného druhu. Za společenské druhy proto považují třeba opice žijící v tlupách, vlky lovící ve smečkách, antilopy pasoucí se ve stádech nebo racky hnízdící v koloniích. Za společenský

styk považují i rodinný život a vše, co s ním souvisí. Určité projevy společenského chování jsou tedy vlastní všem druhům vyšších živočichů, přinejmenším v době množení. Ale i u hmyzu a příbuzných členovců se vyvinuly všechny stupně společenských vztahů. Mezi brouky, plošticemi, škvory a jiným hmyzem najdeme starostlivé rodiče pečující o vajíčka i o vylíhlé larvy, známe i komunálně žijící housenky, šváby nebo pavouky. Tento způsob života však entomologové označují jako předspolečenský (presociální), aby jej odlišili od pravého společenského (eusociálního) života nejvyspělejších blanokřídlých a termitů (viz tabulka na str. 29).

O pravém společenském hmyzu se soudí, že dospěl až na jeden z vrcholů vývoje v živočišné říši. Uspořádání hmyzích společností je často srovnáváno se společností lidskou a v představách vědeckých fantastů bývá předobrazem její budoucnosti. Ti střízlivější mluví o nejdokonalejších státních útvech na naší planetě.

Z čeho pramení naše obdivné zaujetí k rojům organizovaných šestinožců, jejichž mikroskopické mozky nemusejí mít ani za nehet intelektu a u nichž se dá sotva mluvit o nějakých tradicích, neřku-li o kultuře? Bezesporu obdivujeme takové vlastnosti, jako je bezvýhradná soudržnost, pracovitost a nesobecká podřízenost každého jedince zájmům společnosti, třeba i za cenu vlastního života. Příslušníci jednotlivých kast mají práci přesně rozdělenou a svou tělesnou stavbou jsou přímo předurčeni k vykonávání určité vyhraněné činnosti. Vědci u nich objevili fenomenální paměť, překvapivou schopnost učit se i složitým úkonům, hromadit nové zkušenosti a vzájemně si je předávat.

Je však naše nekritické zaujetí oprávněné? Nebo snad představuje společenský hmyz jen armádu živých minirobotů, genetickým kódem naprogramovaných tak, aby každý problém automaticky vyřešily způsobem, který se nejlépe osvědčil jejich dávným předkům v průběhu desítky milionů let dlouhého vývoje? Není vyspělost jejich organizace pouze výsledkem úzké specializace jednotlivců a dokonalého sladění jejich chování s vyššími zájmy společnosti? Nebo snad jsou už ona miligramová individua přece jen nadána určitým rozumem, mají snad větší mentální schopnosti než jejich samotářsky žijící příbuzní? Jak a hlavně proč a za jakých podmínek se vyvinuly společenské útvary hmyzu, který v globálním měřítku dominuje planetě?

Nehledejme odpověď hned na všechny otázky najednou. Mnohé nám bude jasnější, až si v následujících kapitolách jednotlivé představitele těchto záhadných superrodin blíže představíme. Nahlédneme do jejich rodokmenů, naučíme se jejich jazykům, strávíme s nimi nějaký čas v hnízdě, podělíme se s nimi o jejich všední starosti, doprovodíme je na válečných taženích a seznámíme se i s jejich nepřáteli. Pomocí vědeckých pokusů se také podíváme na svět prostřednictvím jejich smyslů.

Ovšem jedno základní poučení si přece jen musíme vštípit hned. Hmyzí státy jsou uspořádány a řízeny způsobem, jaký lidská společnost nezná, a proto nám je těžko pochopitelný. U lidí má každá skupina, spolek, strana nebo sdružení v čele vůdce, ať už mu říkáme prezident, generál, ředitel či předseda, a nezáleží na tom, zda se do čela diktátorsky ustanovil sám, nebo zda si ho většina demokraticky zvolila. Od něho vycházejí rozkazy, pokyny, nařízení a směrnice a sestupují po žebříčku podřízenosti směrem dolů, až k řadovým členům. Ti pak vykonávají to, co nejvyšší rozhodl. Příkladem takových ústředně řízených společenských skupin jsou armády, průmyslové závody nebo resorty jednotlivých ministerstev. Je přece nemyslitelné, aby si každý pěšák nebo dělník u stroje dělal, co se mu zlíbí. A v tom je ten rozdíl. Ve hmyzích společnostech taková



rozhodovací samostatnost řadových členů – dělnic – skutečně existuje a světe div se, společnosti přesto, nebo snad právě proto, už miliony let zdárně prosperují.

V roji včel, mravenců či termitů nevládne žádný předák, který by shromažďoval údaje o činnosti a potřebách společnosti a vydával po jejich zhodnocení rozkazy směrem dolů. Místo toho každý obyvatel mraveniště, vosí báně, úlu či termitiště v dané situaci jedná na základě svého vlastního nezávislého rozhodnutí. Sám rozhoduje, co je třeba právě dělat a co je pro společnost nejlepší. Veškeré dění ve hmyzím státu je proto odrazem stovek nebo tisíců jednotlivých místních řešení. Jeho politika se neřídí soubory opatření z ústředních míst, ale „selským“ rozumem řadových „občanů“. Předpokládá to ovšem, že ti jsou o aktuálním stavu svého společenstva stále přesně informováni a reagují zpětnovazebně na aktivity svých soudruhů. Odborníci to označují jako samoorganizaci (*self-organization*) společnosti – uplatňuje se při dělbě práce, stavbě hnízda nebo hledání místa pro něj, při shánce potravy, obraně hnízda a dalších společenských činnostech⁴²⁹.

Mnohý z čtenářů teď asi namítne, nač má pak společnost královnu? Ta je přece jedinou a nejmocnější vladařkou hmyzího státu. Nerozhoduje snad ona o veškerém

Ve zdánlivě chaotickém hemžení na povrchu kupy lesních mravenců druhu *Formica polyctena* panuje ve skutečnosti přísný řád, neboť každá dělnice přesně ví, jakou činností nejvíc své společnosti prospěje.

© Jan Žďárek

dění? Ano, mnohé hmyzí kolonie mají skutečně jen jedinou královnu, ale její výsadní postavení nespočívá v řízení činností poddaných – dělnic. Královna má jediné privilegium – klást vajíčka. Z nich se líhnou jak dělnice, tak další pohlavní pokolení, samičky a samci. U včel, vos a mravenců, tedy u blanokřídlých, je v moci královny ovlivnit pohlaví pokračovatelů rodu. Z neoplozených vajíček vznikají jen trubci, z oplozených samičky. Ovšem o tom, zda se z oplozeného vajíčka vylíhne budoucí matka nebo řadová dělnice, rozhodují krmičky plodu. Příslušníky budoucí královské kasty totiž krmí vybranou výživnější stravou. Ale ani rozhodování o počtu trubců není zcela v rukou (nebo spíš v nohou) matky – plástové buňky pro jejich vývoj, tzv. trubčinu, připravují zase dělnice-stavitelky plástu. Buňky trubčiny jsou větší než buňky určené pro dělníčí plod. Matka proto před uložením vajíčka na dno buňky každou přesně nohama změří a neoplozené naklade jen do každé větší.

Dělnice jsou sice také samičky, ale činnost jejich pohlavních orgánů stejně jako jejich pářicí pud a další rozmnožovací instinkty jsou v přítomnosti plodné královny-matky potlačeny. Jejich neplodnost má na svědomí látka vylučovaná královnou. Říkáme jí mateří feromon. Protože se veškerý vladařský vliv včelí královny ve skutečnosti omezuje jen na její mateřské povinnosti, v novější české odborné literatuře, zejména včelařské, se plodná samička obvykle označuje jako matka. Ostatně jakápak královna, když musí poslouchat své poddané! Dělnice se o ni nejen starají, krmí ji a chrání, ale

Bez přičinění včelích létavek by
i sebelépe ošetřované ovocné sady
daly jen bídnou úrodu.

© Jiří Bohdal





většinou též rozhodují o tom, co má dělat nebo i jak má dlouho žít. Matky-důchodkyně si společnost nemůže dovolit udržovat. Inteligence hmyzí společnosti je kolektivní inteligencí a mozkem každého jednotlivce je celá společnost⁵⁰³. Izolovaný jedinec je brzy ztracen.

Zdá-li se snad někomu výraz inteligence v souvislosti s hmyzem poněkud silný, doufám, že po přečtení knihy mi jeho používání promine. Vždyť společenský hmyz je schopen dosáhnout kolektivním úsilím až neuvěřitelných výkonů. Bez plánů a stavbyvedoucího buduje složitá hnízda pravidelných tvarů a správných proporcí, s přesností až na zlomky stupňů v nich reguluje vnitřní teplotu, uskutečňuje výborně organizované dálkové přesuny milionů jedinců a pořádá mnoho dalších hromadných akcí tak dokonale organizovaných, že by se za jejich provedení nemusel stydět ani moderní inženýr či manažer. Co nás ovšem nejvíc udivuje a zajímá, a na co jsme teprve nedávno začali nahlížet první odpovědi, je otázka, jak samostatně jednající jednotlivci podřizují své chování zájmům celku. Jak je zajištěno, že každý člen společnosti dělá vždycky to, co nejlépe slouží blahu všech, takže celek se navenek chová jako účinná a dobře řízená jednotka⁴²⁹.

Protože ve svém celku funguje vyspělý hmyzí stát jako jedno veliké tělo, nazývají jej mnozí badatelé superorganismem. Činnost příslušníků jednotlivých kast připodobňují funkcím různých orgánů. Jedni potravu vyhledávají, druzí ji transportují, zpracovávají či ukládají, jiní jsou zaměstnání jen množением společnosti, ještě jiní ji brání. Stejně jako nejsou buňky nebo tkáně mnohobuněčných organismů schopné samostatné existence, tak i jednotliví členové hmyzích společností rychle hynou, jsou-li vytrženi ze svého roje.

Takový hmyzí superorganismus je rozptýlen po vlastním teritoriu jako obrovská měňavka a může mít hmotnost od jednoho gramu do mnoha kilogramů. A protože se skládá ze stovek až milionů žaludků, není ani z ekologického hlediska zanedbatelným článkem přírodních společenstev. Příkladem skutečného obra mezi hmyzími superorganismy může být roj afrických válečnických mravenců druhu *Anomma wilverthi*, který někdy čítá až 20 milionů dělnic o celkové hmotnosti přes dva metrické centy¹¹⁰⁸. Není divu, že tam, kde se jejich armáda zastaví, mravenci ovládnou plochu o rozloze čtyř až pěti hektarů. Ale pro podobné příklady nemusíme chodit až tak daleko. Kdybychom zvážili všechny mravence, kteří dnem i nocí pročesávají naše lesy a pastviny, jejich hmotnost a spotřeba potravy by se ukázaly vyšší než u všech obratlovců žijících na stejné ploše. Účinně regulují počty škodlivého hmyzu a ročně vynesou na povrch až 50 gramů zeminy na každém čtverečním metru. Jejich přispěním tak vznikne během jednoho století asi centimetr nové ornice⁸⁷⁴. A co teprve termiti! V tropech spořádají obrovské množství celulózy a na povrch rovněž vynášejí nesmírné objemy zeminy; například jistý geologický útvar v africkém státě Malawi, obsahující asi 44 milionů krychlových metrů země rozprostřených na ploše 8800 km², vytvořil během posledních 10 000 let jediný druh termita, *Macrotermes falciger*⁵⁰².

Zásluhy včel a čmeláků o dobrou úrodu v sadech a na polích snad není nutné zdůrazňovat. Opylují asi 85 % všech kvetoucích rostlin. Jen si vzpomeňme, jak bezmocně přihlížíme, když z rozmaru jarního počasí předčasně rozkvetlé sady zimomřivě a marně čekají na své opylovače. Kdyby se tito pomocníci rozhodli jedinou sezónu stávkovat, naše zemědělství by utrpělo miliardové ztráty. Poznávat život hmyzích společností je tedy nejen okouzující dobrodružství, ale i užitečná a potřebná činnost.

Štípali mravenci už brontosauři?

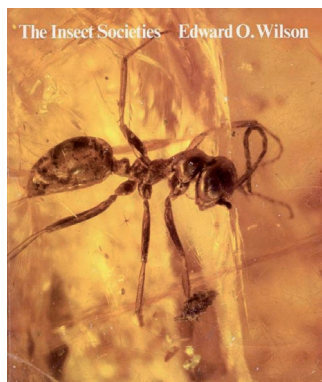
Tak vyspělé společnosti, jaké vytvářejí mravenci, včely nebo termiti, se na Zemi neobjevily jen tak z ničeho nic. Ostatně všechny živé organismy dospěly do své současné podoby postupným vývojem a přizpůsobováním se měnícím přírodním podmínkám. Historii jejich vývoje rekonstruujeme buď z fosilních nálezů předků, nebo se ji snažíme pochopit a odvodit na základě studia žijících příbuzných, kteří ustrnuli na nižších stupních společenského vývoje. V poslední době je neocenitelným nástrojem při studiu kmenového vývoje srovnávací molekulární genetika, umožňující stanovit stupeň příbuznosti organismů porovnáním jejich DNA molekul.

Donedávna se vědci domnívali, že nejstarší známý pramravenec uvázl v kapce sekvojové pryskyřice, proměněné později v jantar, o nějakých devadesát až sto milionů let dříve, než se první naši praprapředkové postavili na zadní. Kus jantaru se dvěma dělnicemi starobylého druhu našli v roce 1966 manželé Freyovi při sběru mineralogických vzorků na útesu nad pláží v Cliffwoodu v severoamerickém státě New Jersey. Nález zapůjčili paleontologům Přírodopisného muzea Harvardovy univerzity, kteří nový druh vzácného mravence o rok později popsali a pojmenovali po jeho nálezci *Sphecomyrma freyi*, jak je v takových případech dobrým mravem. Určili, že tento, tehdy vůbec nejstarší, nález společenského hmyzu pochází ze svrchní křídly, tedy z doby, kdy souším ještě vládli veleještěři. *Sphecomyrma* se nedala zařadit do žádné z dnešních podčeledí mravenců, a proto pro ni vytvořili podčeď novou, *Sphecomyrminae*¹⁵⁹².

Teprve o dvacet let později, až v osmdesátých letech, se hmyzí paleontologové znovu soustředili na hledání mravenčích předků v jantaru starobylých křídlových vrstev a výsledkem byl objev 13 nových druhů zařazených do 7 rodů podčeledi *Sphecomyrminae*. Kromě New Jersey je badatelé objevili i v Kanadě a na Sibiři. Podle harvardského profesora Edwarda O. Wilsona¹⁵⁸⁸ je tedy pravděpodobné, že tato nejprimitivnější známá skupina mravenců opanovala v období střední a svrchní křídly už celou tehdejší Laurasii.

Tělíčko pramraveneců rodu *Sphecomyrma* bylo ještě mozaikou vosích a mravenčích znaků, ale jejich příslušnost do čeledi společenských mravencovitých (Formicidae) byla nad vší pochybnost prokázána, když se na fosilních nálezech podařilo objevit metapleurální žlázy, zdroj mravenčích antibiotik, orgán jednoznačně patřící do arzenálu pravých mravenců.

Původní představa, že *Sphecomyrma* je jakási pramáti pozdějších dokonalejších mravenců, se zhroutila, když vědci našli fosilie dělnic skutečných mravenců ve stejně starých nebo i starších geologických vrstvách. Na severní polokouli byl nález učiněn teprve nedávno, a to ve Francii. Tato doposud nejstarší fosilie mravence dostala příznačné jméno *Gerontoformica cretacica*⁹⁸³ a datuje se přibližně ze stejné doby jako *Sphecomyrma* (tj. před 90 až 100 miliony let). Na konci období křídly (dokonce už před 110 miliony let) praví mravenci už žili i na jižním prakontinentu Gondwaně. Svědčí o tom nálezy prapředků dnešních australských mravenců buldočích z podčeledi *Myrmeciinae* v Brazílii a Botswaně²⁹⁷. „Živá fosilie“ této vývojové linie, vzácná *Nothomyrmecia macrops*, dodnes žije v Austrálii a ještě o ní uslyšíme (kapitola Mravenčí lovci mamutů). Zcela nedávno se pravý mravenec našel i v Etiopii – v jantaru starém 90 milionů let¹²⁸⁶, takže i Afrika už má své mravenčí předky zdokumentované.



Slavnou fosilii pramravence Freyova (*Sphecomyrma freyi*) zobrazuje i obálka kultovní publikace hmyzích sociobiologů, *The Insect Societies* od Edwarda O. Wilsona, kterou vydalo nakladatelství Harvard University Press, Cambridge MA v roce 1971. © F. M. Carpenter