

Obsah

Úvodem ...15



DĚJINY SPOLEČNOSTÍ

Mohl by být Ferda Mravenec Robinsonem?

Společenský hmyz nezná individuality, společnost existuje jako jeden samoorganizovaný superorganismus, ve svém celku funguje jako jedno velké tělo. Činnost příslušníků jednotlivých kast lze připodobnit k funkcím různých orgánů. Jedni potravu vyhledávají, druzí ji transportují, zpracovávají a ukládají, jiní jsou zaměstnanci množení společnosti, jiní ji brání. Stejně jako nejsou buňky mnohobuněčných organismů schopné samostatné existence, tak i jednotliví členové hmyzích společností rychle hynou, jsou-li vytrženi ze svého roje ...19

Štípali mravenci už brontosauiry?

Ano, první hmyzí společenské útvary byly už současníky veleještěřů před více než stem milionů let a byli to termiti a mravenci. Hledání jejich fosilních zbytků je fascinující a nikdy nekončící dobrodružství. Jaké podmínky musí splňovat druh, abychom ho mohli považovat za pravý společenský – eusociální? Cesty k eusociálnosti přes nižší stupně společenského uspořádání jsou dlážděny výrazy jako presociální, subsociální, komunální, kvazisociální a semisociální a pro každý se najde mezi hmyzem příklad ...24

Co se dohadujeme o příčinách vzniku hmyzích společností

Vznik eusociality je jeden z největších divů přírody a jeho příčiny jsou jak genetické, tak ekologické. Eusocialita mravenců a termitů je hlavní příčinou jejich velkolepé ekologické dominance. I když mravenci představují pouhých 2 % z téměř milionu dosud popsaných druhů hmyzu, tvoří víc než polovinu jeho biomasy na Zemi! Ale i přes bezprecedentní výhody, jež eusocialita skýtá, hmyz tohoto vrcholného společenského stupně dosáhl jen v mizivém počtu případů, i když nakročeno k němu měl nesčetněkrát. Příroda nastavila laťku pro překonání prahu eusociality příliš vysoko, aby se přes ni mnoho druhů přehouplo ...29



RODINY

Rodičové bezdomovci

Kdosi spočítal, že rodičovská péče se vyvinula v 50 čeledích patřících nejméně do 12 hmyzích řádů. Ovšem ne všichni hmyzí rodičové vychovávají své potomstvo v komfortu hnízda. Příkladem hmyzích bezdomovců jsou někteří křísi, ploštice nebo i pilatky. A vzornými rodiči mohou být i otcové – jedním z nejpozoruhodnějších případů otcovské péče o potomstvo u hmyzu je rodičovské chování vodních ploštic z čeledi motkatkovitých ...37

Tuneláři s. r. o.

O něco blíže se vyspělým společnostem přiblížili šestinožci, kteří pro své potomky budují hnízda. Mají sice méně starostí s jejich hlídáním, spoustu sil je však stojí budování domova a zásobování mláďat potravou. Potřebují k tomu bystřejší smysly, lepší paměť a složitější rodičovské instinkty. Většinou si hloubí podzemní nory, jak to známe například u krtonožek, cvrčků, škvorů, lejnomilných vrubounů nebo pouštních poterníků či svínek. V jejich rodičovském chování se objevují další nové prvky, především spolupráce obou rodičů při stavbě hnízda a jeho předzásobení potravou pro budoucí larvy ...50

Rodiny tkalců a tkadlen

Snovatky, pisivky a drobněnky mají kromě své nepatrné velikosti ještě něco společného – dovedou vyrábět hedvábí a tkát z něho umně chodbičky. O životě v jejich hedvábných labyrintech toho už kupodivu známe tolik, že to vydá na samostatnou kapitulu. Pokud čtenář o tomto hmyzu ještě neslyšel, bude nadmíru překvapen, co vše se odehrává třeba pod odchlípnutou kůrou stromu ...65

Likvidátoři mrtvol

Nejstarostlivějšími rodiči mezi brouky jsou hrobařci, jejichž jméno trefně vystihuje jejich pochmurné poslání v přírodě – likvidaci mrtvol drobných obratlovců způsobem, jenž pozorovatele po věky fascinoval, a to dávno předtím, než se dostali pod lupu profesionálních hmyzozpytců. Neméně fascinující a dojemná je jejich péče o potomky. Jenomže důkladné výzkumy posledních let odhalily, že tyto elegantní a rozšafní hrobníci jsou ve skutečnosti nelítostnými a dravými účastníky tendru na likvidaci náhle se objevivšího bohatého, avšak pomíjivého zdroje cenných bílkovin ...69

Houbožrouti

I mezi drabčičky se najde řada druhů, jejichž příslušníci nenechávají vývoj potomstva náhodě, zvláště živí-li se pomíjivou stravou, jako jsou plodnice hub, nebo žijí-li v příbojové či záplavové zóně ...73

Dobře organizovaní zabijáci

O kůrovcích a intímnostech jejich soukromého života by se daly napsat celé romány – věrnost nebo mnohoženství jsou dva protipóly jejich složitých manželských vztahů. Vzhledem k jejich velkému ekonomickému významu se jim věnuje řada odborníků na celém světě. Jejich teoretický přínos pro hmyzí sociobiologii spočívá v tom, že se mezi nimi najdou i druhy stojící na samé hranici eusociality, a mezi vědci panují spory, zda ji už vůbec nepřekročili ...75

Komuny a rodinné tvrze

Nám Středoevropanům může být líto, že výpravy do společenského mikrosvěta třásněnek nemůžeme podnikat u nás doma, neboť ty nejvíc vzrušující objevy se týkají druhů žijících v tropech nebo u protinožců v Austrálii. Reportáž o nich by ale v knize o společenském hmyzu chybět neměla ...83

Šestinozí samurajové

Vojáky nemají jen mravenci a termiti, najdeme je i u společensky žijících mšic. Jejich srdatost si nic nezadá s odvahou urozených předků japonských vědců, kteří nám jejich chování docela nedávno objevili a popsali ...89

Komuny provazochodců

Proč se tak agresivní a netolerantní predátoři, jako jsou pavouci, někdy sdružují do kolonií a komunit, nebo dokonce vytvářejí pravé kastové společnosti založené na dělbě činností při lovu a rozmnožování? Co nám mohou prozrazovat o obecných mechanismech vzniku a vývoje altruistických societ? U nás společenské pavouky sice nenajdeme, zato v tropech a subtropích o ně nouze není a někteří jsou i dobře prostudováni ...95



VOSY

Stavitelé papírových zámek

Je spousta důvodů, proč můžeme obdivovat a chránit i obávané vosy. Na společenských vosících, kteří si své pláсты na rozdíl od pravých vos nezahalují ochranným pláštěm, můžeme i v kůlně nebo na půdě poznávat chování obyvatel papírových hnízd a sledovat jejich sezónní cyklus. Jedním z nejpozoruhodnějších jevů je vytváření společenské hierarchie. Jejich společenské vztahy se podobají hodnotným žebříčkům, jaké známe třeba ve smečce vlků, v tlupě opic či v hejnu slepic, podle nichž etologové tento jev nazývají „klovací pořádek“ ...119

Vosíci a vosy třetího světa

Zdaleka největší rozmanitostí dosahují společenské vosy v tropických oblastech a některé si složitostí společenského chování nic nezadají ani s nejméně vyspělými společnostmi včel. Turista se s nimi může setkat na všech kontinentech, často i na hotelovém balkóně. Jsou příbuzní našich vosíků, ale vzhledem k drtivě početní převaze tropických druhů můžeme těch pár našich zástupců rodu *Polistes* považovat za jakési osamělé vyslance velké tropické podčeledi do mírného pásma ...130

Pruhované nebezpečí z východu

Říkáme „vrhli se na mne jako sršně“, ale zaslouží si tento náš největší zástupce čeledi sršňovitých pověst krutého a nemilosrdného útočníka? Určitě ne, vždyť je to jedna z nejmírumilovnějších vos našeho regionu. Nahlédneme do jejich každodenních starostí, poodhalíme něco z jejich bohatého chemického jazyka, ale zmíníme se i o problémech japonských, izraelských a v poslední době i francouzských včelařů s tamními sršněmi. Povíme si též, kterak čínská orchidej nad sršněmi vyzraje ...137

Vosí rok

Označujeme tak sezónu, kdy je po mírné zimě na jaře nadprůměrně teplo a sucho, takže se do-
těrné vosy silně rozmnoží a celé léto pak obtěžují. Pokoj dají až na podzim, kdy všechny dělnice zahynou a mladé oplozené samičky si najdou úkryt na přezimování. Katastrofa nastane, dostanou-li se naše vosy omylem z Evropy do oblastí, kde není zima, která by je pfinutila pravidelný roční cyklus přerušovat, a kde mohou jejich hnízda nerušeně pokračovat v růstu. Objevíme i vstavače obsluhované výhradně vosami – jejich květy rafinovanými úskoky vosy zmatou, takže ty je opylí, aniž by za to dostaly nějakou odměnu. Mezi vosami se najdou i příživnice žijící na úkor druhých, ale ani vosy nejsou imunní k parazitům a predátorům ...144



VČELY

Kapitola pro milovníky medu

Proč lidová moudrost praví, že umírají jen lidé a včely? Řčení „pilný jako včelíčka“ to částečně vysvětluje. Oddíl o včelách nelze zahájit jinak než obdivem k pílí včely medonosné a pátráním po všem, čím ji příroda vybavila, aby mohla získat své privilegované postavení mezi šestinožci ...157

Včelí rodokmen

Bude řeč o blanokřídlých předcích dnešních včel a jejich koevoluční soutěži s kvetoucími rostlinami, o soutěži, která začala už někdy v druhohorách a plně se rozvinula během třetihor. Květy rostlin měly za cíl přivábit co nejvíce hmyzu,

ale zaplatit mu co nejmenší odměnu, aby hladově navštívil a oplodnil co nejvíc dalších květů. Hmyz naopak usiloval o to, aby si naplnil žaludek s co nejmenší námahou a co nejdříve. I když ta hra ještě neskončila, už dnes má úctyhodný výsledek – okolo čtvrt milionu druhů kvetoucích rostlin a nejméně dvacet tisíc druhů včel ...166

Společenské poustevnice

Od solitérních po pravé společenské včely je dlouhá vývojová cesta, jejíž mezníky lze ilustrovat příklady současných druhů včel, které se zastavily někde na půli cesty. Ideálním příkladem jsou ploskočelky, živoucí důkaz vývojových předstupňů nejpokročilejších společenských tvorů na Zemi, včel medonosných. Závěry vědců studujících fylogenezi společenského chování včel podporují i fosilní nálezy včel v jantaru ...173

Domácnosti bruchounů

Do velké rodiny včelovitých patří i okolo 250 druhů čmeláků, kteří svým společenským uspořádáním stojí někde v polovině cesty mezi tisíci druhy samotářských včel a několika málo druhy nejvyšších společenských včel rodu *Apis*. Roční cykly jejich rodin připomínají spíš sezónní cykly vos, kdy hnízdo každé jaro zakládá jen jedna vloni oplozená samička. Na konci sezóny má její rodina jen pár desítek až stovek dělnic. Zajímavé jsou svatební obřady čmeláků, o nichž toho hodně víme také zásluhou českých entomologů a chemiků. Ochočení čmeláci jsou i nepostradatelnými pomocníky při opylování zeleniny pěstované ve sklenících, kam se jiný hmyz z venku nedostane ...183

Trampoty čmeláci dělnice

Dělba práce v čmeláčím hnízdě a květní specializace sběratelek pylu a nektaru byla předmětem mnoha studií, jejichž výsledky se pokusíme shrnout. Život čmelákům strpějí i různí hmyzí parazité a roztoči, ale i jejich blízcí příbuzní – pačmeláci, kteří se v jejich hnízdě chovají jako kukačky. Samička se vetře do prosperujícího hnízda, nahradí v něm domácí matku a cizími dělnicemi si nechá vychovávat vlastní plod. Kapitola uzavřeme návodem na výrobu pozorovacího úlku – čmelínu – a založení vlastního chovu čmeláků ...194

Nepostradatelní pomocníci

Bez čmeláků by byla kytice polního kvítí ochuzená o mnoho druhů, neboť by živořila nebo vymřela řada kvetoucích rostlin, které jiní opylovači navštěvují jen neochotně. V kulturní krajině ale vlivem intenzivního zemědělství čmeláků stále ubývá. Dá se tomu nějak čelit? Bez umělé chovaných čmeláků by nebyla možná efektivní skleníková velkovýroba rajčat, okurek a dalších plodin. Čeští včelařští vědci mají zásluhu na jejich komerčním využití v zelinářství a ovocnářství. „Velkovýroba“ čmeláků pro umělé opylování je lukrativní byznys, ale přináší i rizika. Invaze dovezených čmeláků do volné přírody může negativně ovlivnit biodiverzitu místních rostlin i živočichů, jak se už na několika místech prokázalo ...201

Otužili ekonomové

Jak to, že čmeláci mohou žít i v subarktických oblastech, třeba jen 880 km od severního pólu? Na jejich sběratelskou a opylovací činnost se podíváme očima ekonomů. Osvojili si totiž řadu triků, jimiž se jim daří co nejhospodárněji získat co nejvíce energie s co nejmenší námahou. Mozek čmeláka je malou kalkulačkou, do níž jsou nepřetržitě vkládány logistické údaje o energetické výnosnosti květů, jejich vzdálenosti a dostupnosti nektaru v nich, a která neustále přepočítává, jak létavka dosáhne co největší energetický zisk s co nejmenšími provozními náklady ...209

Úvahy pro inženýry

Čmelák očima technika. Na základě výpočtů je podle všech aerodynamických zákonů a rovnic nemožné, aby se čmelák při své mohutnosti udržel na tak malých křídlech ve vzduchu. Čmeláci ale o těchto výpočtech nemají ani potuchy, a proto se nejen vznosou, ale jsou s to podnikat i dálkové lety s nákladem převyšujícím hmotnost vlastního těla. Co na to říkají současní aviatičtí inženýři? Civilní i vojenské grantové agentury jsou zřejmě přesvědčeny, že peníze investované do základního výzkumu letu hmyzu se vyplatí, a proto toho o něm už technici docela dost vědí ...215

Problémy s populační politikou

Přeplněná hnízda společenského hmyzu mnohdy připomínají naše velkoměsta. Jak se tento hmyz vypořádá se zásobovacími problémy, odvozem odpadků, ale hlavně s hrozbou přemnožení? Pro názornost si hmyzí společnost přirovnáme k „továrně na výrobu potomků“. U vrcholně vyvinutých efektivně fungujících hmyzích společností dochází k paradoxní situaci. K šíření druhu je najednou zapotřebí jen minimální počet pohlavních jedinců, takže jejich produkci už nemusí být obětována veškerá energie. Konečný cíl celého snažení kolonie – výchova matek a trubců – se stává jen jakousi vedlejší přidruženou výrobou. O každodenní provoz kolonie se starají neplodní jedinci, jejichž počty má společnost spolehlivě pod kontrolou ...220

Za tajemstvím včelí úspěšnosti

Včela medonosná má ještě tři teplomilné sesterské druhy, včelu obrovskou, včelu květnou a včelu východní, ale jen ta naše je schopná i bez pomoci člověka přežít zimu mírného pásma – proč asi? Porovnáme-li životní styly jejího příbuzenstva, dojdeme k závěru, že tajemství její úspěšnosti spočívá v tom, že se stala nezávislá na kolísající nabídce energie, dovede vytvářet zásoby a aktivně s nimi hospodařit. Včely se ale staly nezávislé i na kvalitě snášené potravy – svůj plod krmí dětskou výživou vyrobenou z přinesených surovin vlastními žlázami. A konečně, včely jsou také nezávislé na nestabilních povětrnostních vlivech v prostředí klimatizovaného domova. Ten jim navíc poskytuje i bezpečný životní prostor. To vše jsou vymoženosti, kterých v evoluční soutěži dosáhlo jen několik eusociálních druhů, a včela medonosná byla na cílové pásce mezi prvními ...223

Nejstarší klimatizace

Včely jsou s to ovládat nejen teplotu vlastního těla, ale i teplotu v různých partiích svého hnízda, a to v neuvěřitelně úzkém rozmezí bez ohledu na venkovní teplotu. Za krutých mrazů jsou v zimním chumáči schopné vyrovnat se s venkovní teplotou až o 50 °C nižší, než jakou potřebují na přežití. Stejně tak dovedou regulovat teplotu v rojovém chumáči při hledání nového domova. Neméně udivující je schopnost včelstva udržovat stálou optimální teplotu v úlu i při extrémních vedrech. Jakými triky toho dosahují? Pokusíme se shrnout, co o tom moderní věda ví ...229

Rok na medovém plástu: jaro

Od zimního po letní slunovrat se toho v úle hodně odehraje – v dobrém roce se včelstvo rychle rozmnoží, a když je v úlu už těsně, část dělnic se starou matkou se vyrojí, aby si našly vhodnou dutinu pro nový domov. To mají na starosti průzkumnice-ubytovatelky. Proces hledání je úchvatný příklad jejich demokratického rozhodování, jehož průběh objasnili v rámci svých disertací dva mladí badatelé – před půl stoletím Němec Martin Lindauer a ne tak dávno Američan Thomas Seeley. Kapitola vzdává úctu jejich badatelskému úsilí ...237

Rok na medovém plástu: léto a podzim

Po opuštění roje se starou matkou se osiřelému včelstvu narodí nové samičky. Na tu, která se po dramatických soubojích stane matkou, čeká krátké, ale bouřlivé období svatebních výletů na záhadná shromaždiště trubců. Ztrátou panenství se v těle matky spustí řetěz překotných reakcí a její pohlavní orgány se změní na neuvěřitelně produktivní velkovýrobnu vajíček. Včelstvo doplní početní stavy dělnic a hromaděním zásob medu a pylu se začne připravovat na zimu. Jak se blíží konec léta, plození dělnic a trubců přestává být hlavní starostí včel, a když plodování ustane nadobro, včely přibýtek utěsní a na medovém plástu se semknou do zimního chumáče. Mají-li dost zásob medu, přežijí i krutou zimu ...250

Devatero řemesel včely proletářky

Pořekadla jako „ševče, drž se svého kopyta“ nebo „devatero řemesel – desátá bída“ ve včelstvu neplatí. Prakticky každá včelí dělnice se za svůj život několikrát rekvatifikuje, od uklízečky, kojičky a skladnice přes stavitelku a strážkyni na bráně po létavku-sběratelku nebo průzkumnici. Dělna práce je jedním ze znaků každého vyspělého hmyzího společenstva, ovšem střídání profesí během života jedince je výsadou jen těch nejvyspělejších. Vědci mu říkají věkový polyetismus.

Jakou roli v tom hrají feromony, hormony a jakou společenské prostředí včetně demografického složení roje, se rovněž pokusíme nastínit ...260

Voňavá řeč včel

Odborníci se domnívají, že s vývojem sociality u hmyzu vznikl chemický jazyk rovnocenný výrazovým prostředkům zrakovým a sluchovým, kterými se dorozumívají vyšší obratlovci. Na příkladu nejprostudovanějšího společenského druhu, včely medonosné, se pokusíme zjistit, zda je toto smělé tvrzení opodstatněné. Asi nejdůležitějším prostředkem dorozumívání ve včelstvu je mateří feromon, jímž matka udržuje „morálku“ a soudržnost celého roje a který má ještě řadu dalších funkcí. Ale své feromony mají i všichni dospělí i nedospělí příslušníci včelstva včetně vajíček. Konečně posmrtný vzkaz funebračkám od včely, kterou smrt zastihla doma ve hnízdě, je také feromon, tentokrát mrtvolný. Pro výjimečnost chemické řeči včel a nakonec i ostatního eusociálního hmyzu zavedli odborníci název sociochemikálie ...269

Malér nejen brazilského včelaře

Osudný únik několika matek agresivní rasy včely medonosné středoafričké importovaných do Brazílie způsobil jen pár let po incidentu doslova katastrofu. Uprchlé včely se zkhížily s mírnými domácími a kontinent se začal zaplavovat „včelami zabijáky“. Vysvětlíme si, jak k tomu došlo, jaký to mělo průběh a jaký je současný stav, ale i jaké výhody to nakonec přineslo latinskoamerickým včelařům. Včelařské maléry se nevyhnuly ani africkému kontinentu a je ironií, že tam na včelařovu neopatrnost naopak doplatila právě ta z Brazílie nechvalně známá včela medonosná středoafričká ...277

Tančící průzkumnice

Včely si pro předávání zpráv o nálezu zdroje potravy vyvinuly složitou abstraktní „řeč“ ve formě tanečků, o jejichž existenci není pochyb, ale nad jejichž skutečnou sdělnou funkcí stále visí řada otazníků. I když schopnost včel vzájemně se informovat byla známa už od dob Aristotelových, teprve rakouský profesor Karl von Frisch jejich podstatu vysvětlil, a zasloužil se tak přinejmenším o etologický, ne-li biologický objev století. Podrobnosti tohoto fascinujícího chování poznávali a dodnes odhalují četní jeho žáci a následovníci. A je toho tolik, že jen letmý výčet nových poznatků udělal z této kapitoly jednu z nejdělnějších v celé knize ...289

Muž, který přiměl včely lhát

Jmenuje se James Gould a jako americký student dokázal před více než 30 lety chytrým pokusem, že včely abstraktní řeč skutečně pro sdělování prostorové informace používají. Naučil některé dělnice předávat falešnou zprávu, na níž jejich družky doslova „naletěly“. Motivem jeho disertace byly silící hlasy oponentů teorie včelích tanečků, které soustředil a vedl jeho krajan Adrian Wenner. Ale ani poté skeptičtí kritikové teorie tanečků nesložili zbraně. Názory a argumenty příznivců a odpůrců taneční řeči včel zkoumají i filosofové a historici vědy a přicházejí k názoru, že svou pravdu má každý z obou táborů. K jedné včely tancem promlouvají, pro druhé jen tančí ...301

Jsou včely prozíravé?

Přesné navigační schopnosti včel byly a jsou stále předmětem zájmu mnoha badatelů. Složitými experimenty testovali hranice jejich mentálních schopností a došli k udivujícím závěrům, které ne všichni odborníci beze zbytku sdílejí. Čtení této kapitoly klade určité mentální nároky i na čtenáře a jeho představivost ...308

O včelách, které nebodají, ale koušou

O medonoskách, včelách bez žihadla, asi málokdo slyšel, a přesto jich žije v teplejších oblastech na Zemi přes dvě stě druhů a mnohé tvoří společenstva neméně vyspělá a někdy i početnější než včela medonosná. I bez žihadla svá hnízda úspěšně ubrání před vetřelci – mohutnými kusadly spojenými s jedovými žlázkami. V Brazílii jim přezdívají „chrličí ohně“, což nasvědčuje, že s nimi nejsou žádné žerty. Najdeme u nich nejrůznější způsoby komunikace, o nichž se určitě nedá

tvrdit, že jsou primitivnější a méně účinné než taneční řeč našich včel. Jen toho o nich mnohem méně víme. V některých oblastech se domorodcům dokonce vyplatí obírat medonosky o med ... 314



MRAVENCI

Tajemství mravenčí všudypřítomnosti

Mravence lze považovat za fylogeneticky nejmúspěšnější skupinu společenského hmyzu, a to jak pro jejich absolutní i druhovou početnost, tak i pro kosmopolitní rozšíření a šíři ekologické valence. Najdeme je prakticky všude, jak ve velehorách, tak i na chodníku velkoměsta. Výhodou v evoluční soutěži, jež z nich učinila dominantní skupinu hmyzu, byl jejich vysoce vyvinutý společenský způsob života založený na dokonalých komunikačních schopnostech umožňujících rozhodování jednotlivců podřídit zájmům celku včetně sebeobětování jedince pro blaho společnosti – jednoduše dokonalá samoorganizace společnosti ... 327

Chemický slovník mravenců

Množství a rozmanitost chemických signálů (feromonů) mravenců nemá u jiných živočišných skupin obdoby. Ruku v ruce s tím jde vývoj smyslových čidel. Mravenci mají snad i plastický čich – mít ho my, pouhým přivoněním k neznámému květu bychom poznali jeho tvar i velikost. Mravenčí jazyk má i svou mluvnici; kombinací chemických „slov“ se dají vyjadřovat různá sdělení, různé věty, a ty mohou obměňovat význam dotykových nebo zvukových signálů. Odhalení dorozumivacího kódu mravenců umožňuje nejrůznějším podvodníkům týt z prosperity mravenčích společností ... 333

Mravenčí lovci mamutů

Nejprimitivnější mravenci žijí v Austrálii, podobně jako primitivní savci – vačnatci. Nejstarší v jantaru dochovaný pramravenec žil před více než 60 miliony let, tedy dřív, než se Austrálie oddělila od ostatních kontinentů. V izolaci se od té doby mnohé druhy mravenců už dalším vývojem moc nezměnily, podobně jako ptakopysk nebo ježura. Jsou to robustní predátoři, kteří se o svůj úlovek s ostatními obyvateli hnízda nedělí. Čím je ptakopysk mezi savci, tím je australská *Nothomyrmecia macrops* mezi mravenci. Primitivní predátor loví za studených nocí, kdy hmyzí kořist chladem znehybní. Dramatickými okolnostmi si nález nothomyrmecie nic nezadá s objevem nejslavnější živé zkameněliny, starobylé lalokoploutvé ryby latimérie ... 341

Hunové a Tataři mravenčího světa

Pohled na postupující šiky slepých nebo slabozrakých válečnických mravenců je jedním z nejvzrušivějších podívaných jak v afrických, tak amerických tropech. Žijí v koloniích o statisících až milionech jedinců a u žádných jiných mravenců nenajdeme větší počet kast, lišících se nejen velikostí a tvarem těla, ale i posláním. Trvalá mraveniště si nebudují, ale stěhují se z místa na místo, přenocují v bivacích, které splétají z vlastních těl. V životě kolonie se pravidelně střídají dva odlišné způsoby života – fáze stěhovavá a usedlá, a to podle toho, zda kolonie potřebuje co nejvíc potravy pro vykrmení larev, nebo naopak klid na vývoj kukel z těchto larev vzniklých. Válečníci napadají během tažení vše živé, a kdo může, prchá před nimi. Přesto se najdou příživníci, kteří armádu nevidomých bojovníků doprovázejí a nejrůznějším způsobem se na tažení přiživují ... 348

Bibliční znojedi

Přechod mravenců na semennou stravu umožnil jejich nebývalý rozvoj i v suchých a často nehostinných oblastech savan a stepí. Dovedou si vytvářet zásoby semen na horší časy a z Bible nebo Talmudu se dozvídáme, že tuto jejich schopnost znali a respektovali i obyvatelé Středomoří už

ve starověku. Zrnojedí mají významný vliv na výskyt a šíření mnoha druhů kvetoucích rostlin a nepřímo tak ovlivňují složení místní květeny. Mravenci nesbírají jen semena, ale v tropech chodí i na houby a plodnice zpracují na výživnou hmotu, kterou se živí sami a krmí jí i svůj plod. Podílejí se na šíření houbových spor, a protože kořenová výživa dřevin je závislá na mykorrhize, miniaturní mravenci mohou v netušené míře ovlivňovat i prosperitu a osud pralesních velikánů ...358

Podzemní zahradníci

Zelenou vegetaci dovedou mravenci využívat coby potravu jen díky symbiotickým houbám pěstovaným v klimatizovaných podzemních pěstírnách. Tento způsob výživy podmínil rozvoj obrovských mravenčích států, které mohou čítat až miliony jedinců specializovaných ke všem potřebným úkonům, jako je stříhání a transport listů a květů do mraveniště, jejich zpracování na kompostovou hmotu, výsadba hub, hnojení a pletí houbových záhonů, a nakonec sklizeň výživných paličkovitých plodů. Pro udržení čistoty houbové kultury používají zahradnice i antibiotika produkovaná bakteriemi, které pěstují na vlastním těle a vyživují výměty pokožkových žláz ...366

Mlsní pastevcí

Mezi mravenci a mšicemi, křísy nebo červci se vyvinula oboustranně výhodná symbióza, při níž mravenci tento hmyz opatrují nebo ho u sebe přímo chovají jako domácí skot a vyhánějí ho na pastvu, a to vše proto, aby od něho získali sladké výkaly, jimž se eufemisticky říká medovice. Podobné osudové vazby si někteří mravenci vytvořili s housenkami modrásků. Ovšem trus housenek – nestrávená celulóza – by byl sotva lákavou náhradou za sladkou medovicí. Housenky však mají jiné lákadlo pro mravence – medovicovou žlázu, z níž vylučují sladkou pochoutku téměř stejného složení, jako je ta mšičí. U některých modrásků se vyvinula přímo ďábelská strategie jak oklamat a zneužít své ochránce. Větvou se jim do hnízda a živí se jejich plodem. Některé housenky se dokonce naučily imitovat zvukové projevy hostitelské královny a povyšují tak své postavení na nejvyšší stupeň společenské hierarchie mraveniště. Díky tomu je s nimi také královsky zacházeno ...375

Živé medové soudky

Dělnice mravenců-medonošů krmí v době hojnosti některé své družky přebyteky zahuštěné medovice tak dlouho, až se jim zadeček nadme do tvaru koule velikosti hrachu. Ty se pak zavěsí na strop rozlehlých podzemních spižíren, kde zůstanou viset jako živé medové soudky třeba dva roky. V době nouze je hladové sestry navštěvují a vyprošují si svůj příděl potravy. Takový majetek ovšem stojí za to chránit, protože se najdou sousedé, kteří se – cítí-li převahu – nerozpakují slabšího napadnout. Někdy to končí i ztročením soukmenovci vlastního druhu ...386

Vládcové stromových korun

Někteří mravenci opustili pevnou půdu pod nohama a přestěhovali se natrvalo do korun stromů. V tropických deštných lesích žijí mravenci-krejčáci, kteří si hnízda budují sešíváním listů. Jako tkalcovský člunek používají vlastní larvy vylučující ze slinných žláz lepkavé vláknité výměty. Svá stromová teritoria si značkují feromonem a neohroženě je před cizími vetřelci všeho druhu brání. I přesto že mají neobyčejně sofistikovaný způsob dorozumívání, najdou se příživníci, kteří je obelstí a v pohodě se na jejich úkor živí. Mezi australskými pavouky skákavkami se například našel jeden statečný, který se odváží vstoupit do jejich hnízda a živí se tam bezbrannými larvami. A v té „jámě lvové“ nemusí být sám. Můžeme se tam potkat i s masožravou housenkou jednoho modráska ...391

Ochranka akácie

Učebnicovým příkladem oboustranně prospěšného soužití (symbiózy) živočicha s rostlinou je vztah určitých mravenců a stromových akácií. Rostlina mravencům nabízí výživné výrůstky na listech bohaté na bílkoviny a v paždí listů nektaria ronicí cukernatý sirup. Ve zbytečných trnech si mravenci zakládají hnízda. Na oplátku agresivní mravenci rostlinu chrání před býložravými housenkami a jiným hmyzem, ale i před kopytníky nebo slony. V bezprostředním okolí zeleného hostitele ukusují konkurenčním rostlinkám růstové vrcholy. To je ovšem jen jeden

z případů symbiózy mravenců s rostlinami. Vyvinula se mnohokrát v tropech a má nejrozličnější formy; vedle ochrany před býložravci se mravenci angažují i v rozmnožce semen nebo přikrmování svého zeleného domácího – s několika kuriózními partnerskými vztahy se seznámíme ...402

Mraveniště v paneláku

Je řeč o obávaném, nenáviděném a zatracovaném spoluobyvatele bytů na sídlišťích – mravenci fáraónu. Dostal se k nám z exotických tropů, kde otravuje život termitům, a nás se drží proto, že mu celoročně vytápěné byty nabrazují komfort klimatizovaného termitiště. Nejvíce škod však napáchá v nemocnicích, kde zalézá pacientům pod obvazy nebo kontaminuje sterilní nástroje. Jeden z nejúčinnějších prostředků proti němu vyvinuli čeští výzkumníci ...412

Mravenci světoběžníci

Mezi mravenci najdeme několik černých pasažérů, kteří opustili na různých našich dopravních prostředcích svou exotickou domovinu a na druhém konci světa začali lidem, ale nejen jím, přidělavat starosti. Jako potomci jedné nebo jen několika plodných Robinsonek ztratili vzájemnou teritoriální nevráživost a získali schopnost vytvářet dobře organizované a spolupracující superkolonie ovládané mnoha plodnými matkami a chráněné bojovnými vojáky. Invazní mravenci téměř všude vítězili nad domácími druhy mravenců a postupně je vytlačili a nahradili. Mohou být i příčinou ekologických katastrof nedozírných následků, jako se to například děje právě teď na Vánočním ostrově v Indickém oceánu. Ale ani naše stará dobrá Evropa nemusí být nájezdnicíků ušetřena ...415

Výkvět mravenciho světa

Toto označení právem patří mravenciím obyvatelům našich lesů, hájů a vřesovišť z fylogeneticky nejvyvinutější podčeledi Formicinae. Ozbrogíme-li se trpělivostí, přesvědčíme se na vlastní oči, že chování našich obyčejných „lesních“ mravenců je stejně pozoruhodné a složité jako chování jejich exotických příbuzných. Kapitola je navoDEM, jak, co a kdy pozorovat, a je také průvodcem po nitru i okolí mravenci kupy ...427

Státoprávní a územněsprávní uspořádání u lesních mravenců

Prosperující soustava hnízd lesních mravenců může pokrývat rozsáhlé území a s trochou nadsázky se dá přirovnat k Evropské unii. Zájem celé federace převládá nad zájmy jednotlivých států, slabší nebo vznikající oddělky jsou svou mateřskou kupou zprvu podporovány, aby později svůj dluh splatily. Mezi jednotlivými státy nedochází k teritoriálním střetům, a aby překonaly vzájemnou nesnášenlivost, sblížíjí se výměnou jedinců. Výsledkem je maximálně efektivní vytěžení dostupných zdrojů oblasti ...436

O vykořisťování mravence mravencem

V mravenciím světě se setkáme i se zloději, teroristy a zabijáky, únosci a černými pasažéry, nej-různějšími podvodníky a příživníky, ale i s pověstnými otrokáři. Aby nás pohled na mikrosvět mravenců byl úplný, budeme se věnovat i témtu, z našeho pohledu zavrženímhodným profesím a na vybraných příkladech si objasníme evoluci sociálního parazitismu ...441

Proč se mravenci otroci nikdy nevzbouří

Otrokářství (dulose) je u mravenců poměrně rozšířená životní strategie a má mnoho variant. V chování těch „nejdokonalejších“ otrokářů je opravdu mnoho, co připomíná kruté bitevní scény historických románů a násilnické a vykořisťovatelské praktiky nás lidí. Otrokáři už nedovedou nic jiného, než množit se a bojovat. O provoz mraveniště a péči o jejich potomstvo se starají jen otroci. Proč tedy nedojde k revoltě, když utlačovaní mají své pány tak v hrsti? Nebo se jim snad někdy i vzeprou? Pokusíme si vysvětlit, jak se na tyto otázky dívají současní sociobiologové ...448

Podivní spoluobčané

Teplota, sucho a dostatek potravy v hnízdech „inteligentních“ mravenců přiláká nejroztočivnější „lůzu“ hmyzího světa, aby se přizívovala na blahobytu prosperujících společností. Bylo už na-

nickou kvalitu některých z nich. Nejednou jsem byl překvapený, když se podařilo získat makrosnímek situace, jejíž vyličení v odborném článku bylo na hranici uvěřitelnosti. Tím bych chtěl poděkovat všem sto šedesáti fotoreportérům z hmyzího mikrosvěta, kteří nám ochotně své úlovky poskytli. V této souvislosti musím vřele poděkovat mému mateřskému pracovišti, Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR v. v. i., za udělení finanční podpory na pořízení těchto často exkluzivních snímků, což se stalo z iniciativy jeho ředitele pana Zdeňka Havlase.

Můj dík patří i kolegyním a kolegům z různých sociobiologii více či méně blízkých oborů, kteří si našli čas, aby mi přečetli a zrevidovali kapitoly, o jejichž předmětu toho oni vědí víc než já, a případné nesrovnalosti v nich uvedli na pravou míru. Tím se ovšem nezříkám konečné odpovědnosti za jakékoli nedostatky, které by čtenář v textu snad objevil. Zvláště v taxonomické nomenklatuře a českém názvosloví druhů jsem občas tápal a shovívavosti jazykových puristů se dožadují i pro případy, kdy jsem si některá vědecká jména dovolil počestit. Prvními laskavými čtenáři mých řádků byli (podle abecedy a bez titulů) Pavel a Klára Bezděčkoví, Jaroslav Boháč, Jaroslav Čížek, Milan Forman, Robert Hanus, Jan Hrček, Miloš Knížek, Zuzana Kučerová, Milan Janda, Stano Pekár, Vladimír Ptáček, Jakub Straka, Hana Šípková, Dalibor Titěra, Irena Valterová a Petr Werner. Zvláštní můj dík patří recenzentům celé knihy Luďku Bartošovi, Jiřímu Vávrovi a Janu Mackovi za četné připomínky a náměty. To, co se nepodařilo zachytit objektivem fotoaparátu, zobrazila kolegyně Zuzana Kučerová, za což jí rovněž patří můj vřelý dík. Chtěl bych ocenit i péči věnovanou redakční a grafické přípravě publikace v Nakladatelství Academia, především pány Josefem Smažíkem a grafikem Olegem Manem, i prvotní podnět a průběžnou podporu ředitele nakladatelství pana Jiřího Padevěta revidované vydání uskutečnit. Své manželce Evě jsem zavázán za všestrannou technickou a administrativní pomoc při přípravě rukopisu a přímo detektivní úsilí při hledání zdrojů a autorů ilustrací, ale především za morální podporu a trpělivost.

V Praze, dne 20. května 2012

Jan Žďárek