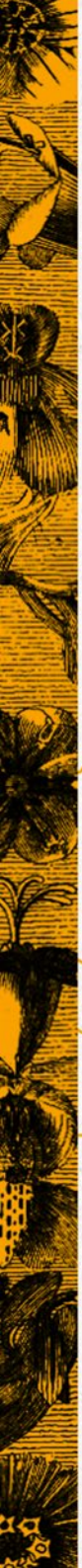
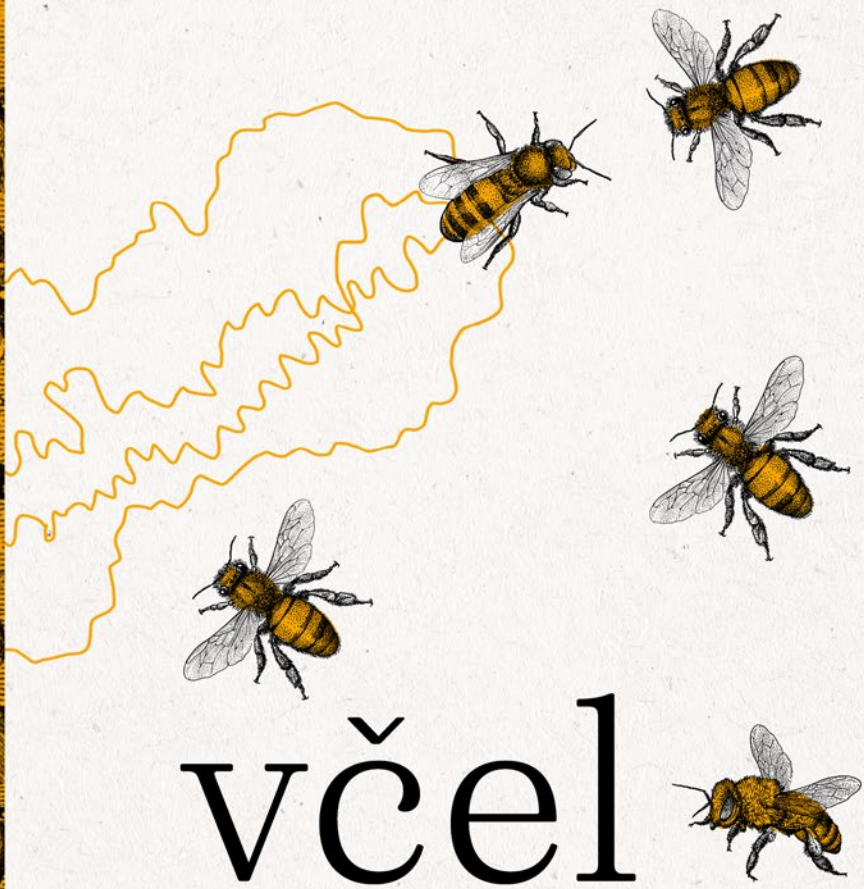


JÜRGEN TAUTZ

Řeč včel



GRADA

Řeč včel

JÜRGEN TAUTZ

GRADA

Řeč včel

JÜRGEN TAUTZ

S grafikou od Silke Arndt

Grada Publishing

OBSAH

O co jde 7

Boj o znalosti 10

Jak začal výzkum komunikace včel medonosných 20

Zlatá éra výzkumu včel začíná s Karlem von Frischem 37

Řeč včelího tance zůstává kontroverzní myšlenkou 66

Experimenty Jamese L. Goulda objasňují mnohé – ale všechno ne 73

Výzkum se zaměřuje na prostory úlu 91

Měření tanečních pohybů v prostoru a čase 111

Vektory a včely 137

O robotických včelách a technologii radarů 149

Průběžná rozvaha 174

Chování roje ukazuje, že tanec není jedinou komunikační technikou včel **187**

Nový pohled na komunikaci mezi včelami **197**

Závěr **223**

Příloha

TIP: Jak naučit včely medonosné létat na konkrétní krmné místo **227**

Použitá literatura **229**

Stručné vysvětlení některých důležitých pojmů **251**

Poděkování **253**

Prof. Dr. Jürgen Tautz je odborník na včely, sociobiolog, expert na studium chování a profesor Biocentra Univerzity ve Würzburgu. Je také předsedou organizace Bienenforschung Würzburg a vedoucím interdisciplinárního projektu HOneyBee Online Studies (HOBOS) a na něj navazujícího projektu we4bee. Je autorem několika bestsellerů a byl také několikrát oceněn za popularizaci vědy. V nakladatelství Knesebeck Verlag již vyšla jeho kniha Hönigbienen – geheimnisvolle Waldbewohner, s fotografiemi Ingo Arndta. V Česku tato kniha vyšla v roce 2021 pod názvem Včely medonosné a jejich tajemný život v lese.

O CO JDE

V jednom starém vtipu stojí muž ve tmavé uličce a v kuželu světla pouliční lampy hledá na zemi klíč od svého domu. Zrovna ho míjí jiný muž a rozhodne se mu pomoci. Po chvíli marného hledání se kolemjdoucí nešťastníka zeptá, kde vlastně klíč ztratil. „Někde po cestě sem," říká mu. „Ale teprve tady je dost světla na hledání."

I věda občas z nedostatku vhodných výzkumných metod hledá možná vysvětlení a řešení problémů na špatném místě. Především pak tehdy, když jsou tato provizorní vysvětlení velmi atraktivní.

*

Posledních sto let výzkumu včel nám poskytlo hluboký vhled do vnitřního života společenství tohoto druhu hmyzu. Dozvěděli jsme se mnoho o tom, jak včely žijí a jak se orientují ve svém světě. Jejich studium mělo výrazný vliv na vývoj moderního behaviorálního výzkumu a jeho konceptů i terminologie. Zejména biokomunikace značně těžila z velkého zájmu, přičemž takzvaný včelí tanec se mu těší dodnes. Poznatky a teorie o včelím tanci jsou zaznamenány ve více než tisíci vědeckých publikacích a následně citovány v nespočtu učebnic, příručkách i internetových článcích.

Funkce a význam vrtivého tance jsou přitom dodnes přeceňovány. Když včela vstoupí do úlu a provede tanec, tradičně se předpokládá, že tak komunikuje se svými kolegyněmi a předává jim informace, které je dovedou přímo k možným zdrojům potravy. Zároveň se však dodnes prakticky ignoruje druhá polovina tohoto příběhu: jak včely komunikují mimo úl. Tento ohled hraje dodnes v představách a modelech komplexního komunikačního chová-

ní včel medonosných podřadnou roli a je tak stále bílým místem. Včely medonosné nejsou společenským hmyzem jen v prostorách úlu – pokud tento fakt vezmeme v úvahu, vidíme, že současné zaměření výzkumu komunikace včel jen do vnitřků úlu je poněkud jednostranné.

Slavný entomolog Edward O. Wilson v roce 1971 napsal:

> „Furthermore, the waggle dance had become something of a sacred cow and it needed a critical examination by an independent group of investigators.“ (287, str. 267)
>
> („Vrtivý tanec se navíc stal jakousi posvátnou krávou a vyžaduje kritické přezkoumání nezávislou skupinou výzkumníků.“)

A dále:

> „Also, there is a scarcity of measurements of the amount of information added to the waggle dance by additional cues, in particular the assembly pheromones of the Nasanov glands released in the vicinity of the new finds and the sight of flying workers.“ (287, str. 268)
>
> („Téměř žádná práce nezahrnuje impulsy, které k tanečnímu pohybu dodávají další informace, zejména shromažďovací feromony Nasanových žláz, uvolňované v blízkosti nových zdrojů potravy, a zrak létajících dělnic.“)

Jde tu o porozumění mezi včelami dělnicemi v terénu.

Tím, že byla v roce 1973 udělena Nobelova cena Karlu von Frischovi, byla tato „posvátná kráva“ nezvratně ukotvena a Wilsonova kritika zůstala nevyslyšena. Jeho tehdejší zmínka o chybějící druhé polovině výzkumu náboru včel však platí i dnes.

Přitom v literatuře můžeme nalézt i úvahy o tom, že kromě tance mohou existovat i další pomůcky, které včelám pomáhají dostat se k cíli. Tyto úvahy však zůstaly jen úvahami. V dalších výzkumech a experimentech zabývajících se rekrutováním včel nebyly nijak zohledněny.

Tato kniha analyzuje současný stav publikovaných prací o včelím tanci, uspořádává základní stavební kameny do zastřešující koncepce a navrhuje program dalšího výzkumu, který by mohl vytvořit kompletní obraz jednoho z nejpozoruhodnějších behaviorálních úspěchů v živočišné říši.

V této knize NEzkoumáme, jak důležité je obecně předávání informací o místě krmení pro celý včelí úl, neřešíme ani, kdy včely informace z tance nevnímají a jak se tento jev může měnit v závislosti na okolnostech.

Následovnice, které se řídí informacemi od tanečnice, mají mnoho možností, jakým směrem se vydat – nenajdou však požadovaný cíl pouze na základě informací z tance.

Tato kniha se zabývá právě mechanismy, s jejichž pomocí včela najde cíl, o němž ji tanečnice zpravuje. Vnáší více světla do včelího tance. Přistupuje k němu kriticky a neodkazuje na četné úvahy a publikace o tom, zda se skutečně jedná o jazyk. Jde nám o tu základní otázku, jak se nováčci mezi včelami dostanou na místo potravy, o kterém je včela sběračka informuje svým tancem.

BOJ O ZNALOSTI

„Ti, kdož se věnují vědě, jsou buď empirici, nebo dogmatici. Ti první jsou sběrači, podobně jako mravenci, ti druzí spřádají své sítě jako pavouci. Včela medonosná je někde mezi nimi. Získává materiál z květů na zahradě a na poli, ale zpracovává a utváří je vlastním úsilím.“ Sir Francis Bacon, 1620

Nejsou to vždy jen nová data, co přináší vědecký pokrok, ale také nový úhel pohledu – jak ukazuje také podobenství sira Francise Bacona o včelách. Nezřídka vede nový úhel pohledu, pod kterým jsou objektivní skutečnosti zkoumány, k naprosto novým interpretacím a poznatkům.

Krásným příkladem toho je objev štěpení atomu. Otto Hahn experimentoval s uranem ve své berlínské laboratoři a o svém výzkumu si mohl s kolegyní Lise Meitnerovou, která uprchla v době pronásledování Židů nacisty do Švédska, jen dopisovat. Opakovaně jí psal o svém zoufalství nad tím, že na základě tehdy převládajících představ nedokáže výsledky svých výzkumů pochopit. Lisa Meitnerová přemýšlela a počítala a došla k závěru, že musí být možné, aby se atomová jádra rozpadla. Odhlédnutí od představy o nedělitelnosti atomů a zcela čerstvý pohled na jeho práci vedlo k objevu štěpitelnosti atomů.

Dalším velmi známým příkladem pro to, jak významné důsledky může mít, když změníme perspektivu, je náš heliocentrický pohled na svět. Řecký astronom Ptolemaios shromáždil poměrně přesné údaje o pohybu planet na obloze a přicházel se stále komplikovanějšími a komplikovanějšími domněnkami a vysvětleními

toho, proč a jak v určitých obdobích planety cestují. Pokud se držel základní teze, že Země je středem vesmíru, nezbývalo mu, než vytvářet další a další dodatečná vysvětlení. Když se pak ale Mikuláš Koperník podíval na Ptolemaiovy údaje z nového úhlu pohledu a vzal v úvahu i naprosto revoluční myšlenku, že je to Země, která obíhá kolem Slunce, a ne naopak, objevilo se náhle mnohem jednodušší vysvětlení pozorovaných planetárních drah a tím také zcela nový pohled na svět.

Svět živých tvorů leží mezi těmi nejmenšími a největšími věcmi, které člověk zkoumá. A i zde platí, že rozhodující je, z jakého úhlu se na pozorované jevy a data díváme.

Jeden z nejvýznamnějších objevů posledních desetiletí v oblasti biologie se týkal molekulární struktury genetického materiálu. Maurice Wilkins a Rosalind Franklinová získali rentgenová strukturní data deoxyribonukleové kyseliny buněčného jádra živých organismů. Na získaná data ale nepohlíželi ze stejné perspektivy jako jejich dva kolegové James Watson a Francis Crick. Právě jejich nový pohled na dosavadní výsledky a také pokusy s papírem, nůžkami a lepidlem vedly k objevu dvojité šroubovice jako základní struktury genetického materiálu. Vytvořili tak základ moderní molekulární genetiky a v roce 1962 byli spolu s Novozélanďanem Mauricem Wilkinsem oceněni Nobelovou cenou za medicínu.

Také na řeč tance včely medonosné se můžeme dívat z různých úhlů pohledu. A právě k tomu v této knize směřujeme. Nové uspořádání starých faktů a odhalení mezer v našich znalostech budou pomyslným žihadlem, které míří na pozorování, experimenty a interpretace včelí komunikace, které rozhodujícím způsobem utvářely dnešní obraz o ní.

Proč jsou polopravdy tak praktické

Včelí tanec je forma komunikace mezi jednotlivými včelami. Co se týče informačního obsahu této pravděpodobně nejznámější formy komunikace v celé živočišné říši, používá se ve více méně stejné či lehce upravené podobě stále stejná formulace: „Včely medonosné udávají svým tancem směr a vzdálenost k cíli." Proč je toto tvrzení o včelím tanci pravdivé jen z poloviny? Ve skutečnosti včely nepoužívají tanec k tomu, aby označily místo nálezu potravy. Pravda je, že informace z tance včelám poskytují jen velmi přibližné určení daného místa.

Pokud bychom to chtěli vyjádřit formálně a korektně, i když poněkud kostrbatě, řekli bychom: Včelím tancem si mezi sebou včely předávají hypotézu, že pomoc, jak se dostat k cíli, získají nováčci venku, pokud vylétnou určitým směrem v určitém úhlu a uletí určitou vzdálenost od úlu.

Řečeno jazykem komunikační vědy, včelí tanec v prvním kroku snižuje nejistotu ohledně toho, kde v terénu se následovnice nejpravděpodobněji setkají s dalšími podněty. Pak nastává druhý krok, kdy právě tyto podněty poskytují nováčkům další informace, které potřebují k nálezu konkrétního místa potravy. Tento suchý popis komunikačně-biologického významu včelích tanců je hlavní linií výkladu v této knize. Pokud bychom chtěli složitější popis, zněl by takto: „Prostřednictvím informací z tance snižují včely medonosné nejistotu ohledně toho, kde v terénu narazí nováčci na cílové orientační body." To sice nezní tak elegantně jako klasické vysvětlení včelího tance, je ale správné.

Klasická formulace je jednoduchá, jasná a srozumitelná. To ji také činí velmi přitažlivou. Nicméně existuje nebezpečí, že to, co v ní vidíme, je jen reprodukcí skutečnosti.

Je puntičkářské chtít funkci včelího tance formulovat přesně? Jaké jsou důsledky toho, že přesní nejsme? Jak vzniklo ono polopravdivé tvrzení? Proč se tak neochvějně drží? Na všechny tyto otázky chce tato kniha odpovědět.

Jak ale najde včela sběračka svůj cíl?

O řadě skutečností běžně používáme zkratkovitá tvrzení a nikoho nenapadne, že by se měla brát doslova. Pokud bychom tak brali vážně tvrzení, že je Země stará 4,6 miliardy let, měli bychom být schopni vypočítat přesné datum a den v týdnu jejího vzniku. To je samozřejmě absurdní – každému je jasné, že udávané stáří je jen hrubým odhadem.

Proč je to jinak s tvrzením „Včely udávají v tanci směr a vzdálenost k cíli“? Bereme tento výrok doslova oprávněně?

S tím souvisí i představa, že tanečnice nejen že dokážou sdělit směr a vzdálenost k cíli, ale také to, že nová včela dělnice jen na základě těchto informací najde zdroj potravy, o kterém dosud nic netušila. Výzkum včelího tance, a tedy i tato kniha, se zabývají právě tímto aspektem: Jak včela dělnice najde cestu k cíli, k němuž ji nasměrovala včelí tanečnice?

V posledních 2000 let výzkumu včel vznikly v této souvislosti v podstatě tři teorie:

1. Rekrutky jsou k cíli DOVEDENY
   (Aristoteles)
2. Rekrutky jsou k cíli VYSLÁNY
   (Karl von Frisch = taneční jazyk)
3. Rekrutky jsou k cíli PŘILÁKÁNY vůní
   (Adrian Wenner)

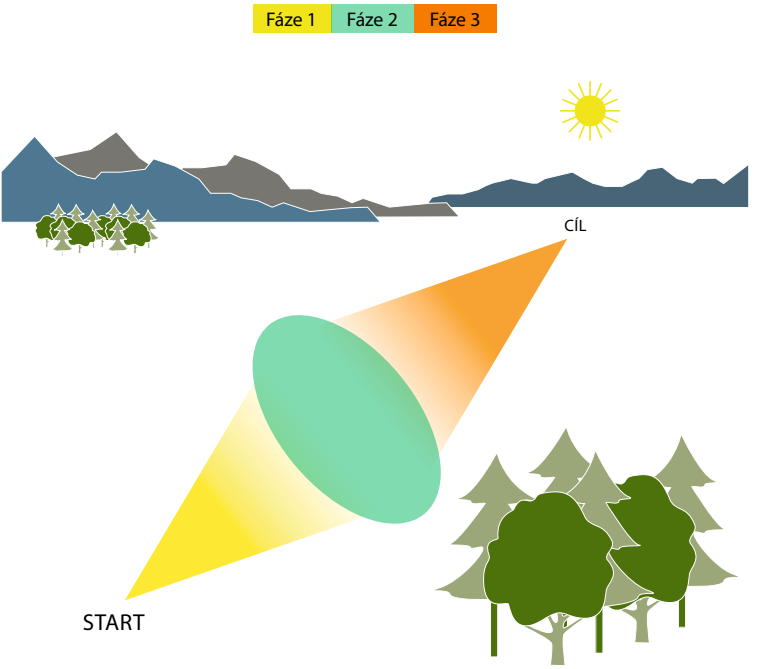
Nyní si ukážeme, že každá z těchto tří myšlenek je pravdivá, nicméně se nejedná o rovnocenné alternativy. Dovedení, vyslání i přilákání je třeba chápat spíše jako vzájemně provázané součásti složitého komunikačního řetězce, který mezi včelami začíná v úlu a končí v místě určení. Pouze všechny tři jevy dohromady přivádějí nové včely ke sběru na konkrétním geografickém bodě.

Specializovaný obor behaviorální biologie, který se zabývá orientací živočichů, vypracoval pro hledání cíle řadu obecných konceptů a definic, které se vztahují i na včely medonosné. Jednou z obzvláštních výzev tohoto oboru je zjistit, jak se mohou zvířata orientovat při cestách na dlouhé vzdálenosti. Právě v této disciplíně podávají zástupci zvířecí říše velmi působivé výkony. Dokážou se dostat do cíle, který na začátku cesty, ani na jejím prvním úseku nemohou přímo vnímat. Na začátku cesty není možné, že by svůj cíl viděli, cítili, slyšeli ani vnímali jiným způsobem. Neexistuje mezi nimi žádné přímé spojení.

Typické rysy orientace na dlouhé vzdálenosti (navigace) analyzovali vědci už velmi dávno, několik let před začátkem moderního výzkumu komunikace u včel medonosných, když studovali schopnosti ptáků vracet se domů (222, 277).

Zvíře se může dostat do vzdáleného cíle v maximálně třech po sobě jdoucích fázích. Nejprve si zvolí směr, kterého se drží a následuje jej určitou dobu, poté přechází na orientaci hledáním. Poté následuje cílená orientace, která zvíře dovede k cíli. Jak je možné, že nováčci trefí k cíli, se kterým nemají zpočátku žádný senzorický kontakt? To budeme v průběhu této knihy postupně objasňovat, a sice s pomocí modelů, které využívali ornitologové, když potřebovali sledovat migraci ptáků. Představa, že „včely medonosné udávají směr a vzdálenost k cíli tancem“, nezahrnuje rozlišení tří fází orientace na velké vzdálenosti, protože by včela následovnice měla teoreticky dokázat vyčíst polohu cíle jen ze samotného tance a také se na dané místo dostat.

To však ve skutečnosti včelí tanec nedokáže. Jeho přínos se týká první fáze orientace na dálku, ale už ne fáze druhé a třetí. Včelí tanec je prvním krokem, který posílá nováčky do oblasti, v níž začíná druhá fáze orientace na dálku, fáze hledání vodicích pomůcek, jako je vůně květů nebo komunikace se zkušenými včelami sběračkami.



^ Obr. 1

Orientaci na velké vzdálenosti provádí včela ve třech fázích, které nastávají mezi začátkem její cesty a cílem. Fáze 1, určení směru (VYSLÁNÍ – žlutý sektor), ji dostává k fázi 2, dosažení oblasti hledání (HLEDÁNÍ – zelený sektor), v němž nachází indicie vedoucí k cíli a přechází do fáze 3 (VÁBENÍ – oranžový sektor).

Člověku se může zdát, že je v případě včel medonosných přehnané mluvit o orientaci na dlouhé vzdálenosti, vždyť jak dalekou cestu koneckonců včela dolétne. Z jejího pohledu to však vypadá úplně jinak. Cíl, který leží deset kilometrů od ní, představuje vzdálenost zhruba jednoho milionu délek včelího těla. Pokud bychom tento násobek aplikovali na čápa bílého, znamenalo by to pro něj, že musí ulétnout jeden tisíc kilometrů. To je vzdálenost, kterou bychom jako velkou vzdálenost zcela jistě označili.

Jak věda tento jev vysvětluje

Kromě tanečního jazyka existuje v odborné oblasti ještě druhá hypotéza o tom, jak se nováčci dostanou do cíle, na který je tanečnice navádí. Ani tato hypotéza (včely přitáhne k danému místu jen jeho vůně) nerozlišuje postupné kroky, které k cíli vedou. Předpokládá, že první fáze vůbec neexistuje a nováčci pouze vyhledávají a sledují vůně, které je k cíli dovedou.

Encyklopedie shrnují situaci ve výzkumu náboru sběraček mírně pozměněným a opakujícím se způsobem, například zde citát z Cambridge Dictionary (1995):

> „There are two main hypotheses to explain how foragers recruit other workers – the waggle dance or dance language theory and the odor plume theory."

> („Existují dvě hlavní hypotézy, které vysvětlují nábor dalších včel dělnic: hypotéza vrtivého tance respektive tanečního jazyka a teorie sledování pachů.")

Ve skutečnosti však nemá pravdu ani jedna z těchto dvou hypotéz.

Ani jeden z těchto dvou přístupů není opřený o výzkumný program, v němž by byly zohledněny a prozkoumány ony tři kroky ori-

entace na dálku (počáteční směr, vyhledávací chování a orientace na blízké cíle), s pomocí kterých se nováčci dokážou dostat k cíli.

Je vzrušující zabývat se pozorováními, úvahami a experimenty, které vedly vědce a vědkyně k jejich závěrům.

Rozdílné názory jsou upevňovány v neposlední řadě zbytečně samoúčelnými intelektuálními slepými uličkami, ale také silou používaných termínů a neochotou uznat a integrovat „nevhodné" výsledky a údaje.

Aby byla tato tak složitá oblast, jako je výzkum a myšlenky týkající se včelího tance, v této knize transparentní, měli by v ní dostat slovo také jednotliví badatelé. Představujeme a popisujeme zde proto jejich experimenty a výsledky sledování, stejně jako závěry, které z nich oni sami vyvodili (nebo nevyvodili).

Vzhledem k ohromnému počtu vědeckých publikací, které o včelím tanci vychází, se nelze vyhnout tomu, že zde představíme jen jejich výběr. Zároveň však dbáme na to, aby každý z těchto pohledů na problematiku prezentovaly zásadní experimenty, data a interpretace.

Při čtení publikací, které se zabývají taneční řečí včel, je zajímavé sledovat jejich hlavní myšlenku a věnovat pozornost tomu, zda daná práce zahrnuje také aspekt komunikace, která probíhá mezi včelami venku v terénu, nebo zda byl dokonce zohledněn v praktické práci.

V historii výzkumu včel se zdá být ironií, že systematický výzkum chování včel medonosných začal před více než sto lety objevem komunikace mezi včelami v terénu. Nicméně to, co bylo tehdy objeveno, nebylo později nijak korigováno, jen se na to nabalovaly další teorie.

Jako v každé vědě jsou kromě představivosti a pozorovacích schopností výzkumníků zásadní také dostupné metody zkoumání. Právě ty jsou rozhodující pro úroveň poznání a představy o jevu. Viz starý vtip v úvodu této knihy.

Pro studium komunikace mezi včelami medonosnými to znamená, že metody musí být vhodné nejen pro studium včel v úlech, ale i mimo ně v terénu.

Kromě technických možností pozorování, které se neustále rozvíjejí, otevírá nové možnosti sledování včel i jejich přirozená schopnost učit se. Právě tuto schopnost má jen málokterý druh hmyzu. Při experimentech týkajících se učení se lze včel přímo „ptát", jak vnímají svět, ve kterém žijí. Karl von Frisch byl první, kdo tuto obrovskou výhodu včel rozpoznal a využil.

Takto vybaveni se vědci snaží pronikat do světa včel stále hlouběji. Jednou z nejzajímavějších oblastí je právě biologie komunikace tohoto hmyzu. Snad žádný jiný živočich nebo zástupce hmyzí říše není předmětem tak rozsáhlého výzkumu v oblasti behaviorální biologie jako včela medonosná.

Včely medonosné nepředávají svým tancem žádná jasná sdělení

Zvláštní zájem vědců o včelu medonosnou a fascinace, kterou vzbuzuje, jsou důvody, proč je právě taneční řeč populárnější než jakékoli jiné zvířecí chování. Pokud budete hledat v učebnicích, školních příručkách a na internetu výraz taneční jazyk, narazíte na popis uvedený na začátku. Je totiž pevně zakořeněný.

To by bylo snadné přijmout, kdyby se v této reprezentaci považoval taneční jazyk za to, čím je, tedy za silné zjednodušení, silně redukovaný model, který neodráží biologickou realitu.

Bohrův model atomu s centrálním atomovým jádrem a elektrony obíhajícími kolem něj je dobrým úvodem do světa atomů s nespornou didaktickou hodnotou, a proto je dodnes populární. Pro moderní jadernou fyziku však má dnes tento model, který svými

polopravdami zcela neodráží realitu atomů, pouze historický význam. Bude to jednou stejné také s „polopravdami“ o včelím tanci?

Část matematiky, která se zabývá mlhavými údaji a prohlášeními, je takzvaná Fuzzy logika. Zabývá se zpracováváním neurčitých prohlášení (139). Základy této vědy položil řecký filozof Platon, který přišel s myšlenkou, že mezi pojmy ‚pravda‘ a ‚nepravda‘ existuje ještě třetí oblast, a sice ‚polopravda‘. Naproti tomu jeho současník Aristoteles zastával názor, že přesnost matematiky a věd je možné udržet pouze tím, že prohlášení může být jen buď ‚pravdivé‘, nebo ‚nepravdivé‘.

Medonosné včely by se svými „polopravdami“ o včelím tanci byly jednoznačně na Platónově straně. Protože: polopravdy ve včelím tanci nejsou žádné nepravdy.

JAK ZAČAL VÝZKUM KOMUNIKACE VČEL MEDONOSNÝCH

od Aristotela po Maeterlincka

„Bernard ze Chartres řekl, že jsme jako trpaslíci, kteří sedí na ramenou obrů, aby toho mohli spatřit více a mohli vidět dál než oni – ovšem ne díky svému bystrému zraku nebo výšce, ale proto, že výška obrů nás pozvedává.“ Jan ze Salisbury, 1159

Téma, které v dosavadním výzkumu, trvajícím na dva tisíce let, nejvíce přitahuje pozornost, je zdánlivě dokonalá spolupráce mezi včelími dělnicemi. Vše začalo pozorováním včel sbírajících nektar a pyl v terénu. Brzy se však lidé začali zajímat o procesy, které probíhají také uvnitř včelích hnízd.

ARISTOTELES zjistil, že včely nejsou osamělé bojovnice

Stejně jako u mnoha jiných témat, můžeme začít psanými záznamy pozorování včel u Aristotela (384 př. n. l. – 322 př. n. l.).

Výsledky jeho terénních studií včel medonosných najdeme v jeho mnohosvazkovém díle Historia animalium, které napsal ve 4. století př. n. l:

„Během svých výletů nelétají včely na jednotlivé květy podle jejich druhu (chejr, sněženka nebo violka) a nepřicházejí s ostatními do styku, dokud nevletí zpět do úlu. Když vletí do úlu, otřepávají se a každá z nich má těsně po boku tři nebo čtyři další dělnice. Není snadné zahlédnout, co si přinesly, a zatím nebylo pozorováno, jakým způsobem svou práci vykonávají, protože zůstávají kvůli hustému listoví dlouho na stejném místě."

Dochovaný text však není formulován zcela jasně. „Návrat" kam? Do úlu? Pak by byl Aristoteles vůbec prvním člověkem, který psal o včelích tanečních skupinách. Ke květům? Pak by byl Aristoteles první, kdo by popsal příchod smíšených skupin zkušených včel a nováčků. Ve včelařské literatuře je Aristoteles citován výhradně pro druhou z těchto možností, ačkoli není jasné, zda se každý autor snažil najít původní zdroj sám, nebo zda se k interpretaci rozhodl první překladatel a jeho dílo pak bylo jen dál předáváno.

BUTLER popsal, jak včely za letu vnímají vůně

Příspěvek Charlese Butlera (1560–1647) k orientační a komunikační biologii včely medonosné spočívá v následujícím pozorování:

„But their sense of smell is excellent, by which when they fly aloft in the air, they will quickly perceive anything under them that they like, such as honey, resin, or tar, even though it is covered. As soon as the honey-dew is fallen, they immediately change direction, even though the oaks which receive it are far off." (24, str. 20 f.)

(„Jejich schopnost vnímat vůně je však vynikající, díky čemuž dokážou vzít při svém letu ve vzduchu rychle na vědomí vše, co shledávají dobrým, jako med, pryskyřici nebo dehet, dokonce i když jsou skryté. Jakmile ukápne medovice, okamžitě změní směr, i když jsou duby, které ji obsahují, daleko.")

SWAMMERDAM zkoumal včely v jejich hnízdech

Průkopníkem ve studiu včel byl Holanďan Jan Swammerdam (1637–1680). Včely pozoroval jedním z prvních mikroskopů, popsal jejich vzhled i anatomii a také potvrdil objev Španěla Luise Méndeze de Torrese z roku 1586 (264), že včelstvo má královnu, ale už ne krále, a že je to pouze ona, kdo klade vajíčka.

Aby lépe viděl a mohl tak sledovat, co se děje v ruchu včelstva, používal při svých studiích bílé listy papíru, které vkládal mezi plásty. Tím si vytvořil světlé pozadí, na kterém mohl chování včel lépe pozorovat.

RÉAUMUR vynalezl pozorovací úl

Schwammerdamova sledovací metoda mu však neumožňovala vysvětlit, jak vzniká vosk. Řešení této záhady poprvé zveřejnil René-Antoine Ferchault de Réaumur (1683–1757), který otevřel zcela nový svět pro výzkum včel: vytvořil pozorovací úl se skleněnými okny. Plinius (Gaius Plinius Secundus) referoval o úlech s okny z tence zbroušeného rohovce (87) již v roce 77 n. l., nedochovalo se však žádné jejich vyobrazení.

Pro svou revoluční myšlenku pozorovacího úlu vyvinul Réaumur celou řadu různých modelů. Ve své knize o včelách medonosných z roku 1740 napsal:

„Vynález skleněných nebo průhledných úlů je novinkou. Zdá se, že v době Swammerdama kolem roku 1680 ještě nebyly známy [...]. Swammerdam by nepochybně pozorování včel prováděl, nemohl to však dělat, protože takové skleněné úly neměl.“ (201, str. 11, 12)

‹ Obr. 2

Jeden z prvních pozorovacích úlů. Mědirytina s proskleným pozorovacím úlem z lékařské zahrady v Amsterodamu byla v roce 1730 publikována v encyklopedii (216).

Sám Réaumur podrobně studoval stavbu plástů a chování včel dělnic ke královně a snažil se tak porozumět tomu, jak včely jednotlivé činnosti iniciují a organizují. Ve své knize týkající se pozorovacích úlů dále vysvětluje:

„Je však třeba přiznat, že obyčejné skleněné úly diváka příliš neuspokojí [...]. Lituje, že manévry, které by rád viděl, se často odehrávají na místech příliš vzdálených jeho očím a také na místech příliš málo osvětlených. Obecně jsou všechny včely dělnice příliš divoké. Včela, na kterou upřel svůj zrak a kterou by chtěl stále pozorovat, je brzy překryta ostatními. Když je úl velmi plný, je pohyb včel v něm o to větší a zmatenější, i když vše probíhá v největším pořádku.“ (201, str. 12)

Vážení čtenáři, právě jste dočetli ukázku z knihy Řeč včel.
Pokud se Vám ukázka líbila, na našem webu si můžete zakoupit celou knihu.