

Veřejná obhajoba genetické teorie rojení včelstev včely medonosné

Vážení čtenáři časopisu Včelařství a návštěvníci těchto stránek,

někteří naši včelařští odborníci se domnívají, že objevili v naší teorii rojení nedostatky, které uvádějí na svých internetových stránkách. V internetových diskusích dokonce neváhají hovořit o chybných údajích na straně našeho autorského kolektivu, což je vzhledem k vysokému akademickému vzdělání mých spoluautorů tvrzení natolik závažné, že ho nelze ponechat bez komentáře. Proto jsem jako první autor této teorie povinován sobě, svým váženým spoluautorům, váženým oponentům i veřejnosti tím, abych vystoupil veřejně a uvedl věci na pravou míru. Cílem tohoto článku je slušnou a věcnou formou obhájit výsledky našeho výzkumu a důkladným logickým rozbohem zdůvodnit jeho správnost.

Za hlavní kritiky naší teorie lze označit Ing. Květoslava Čermáka, CSc. a RNDr. Františka Kašpara, vedoucího detašovaného pracoviště VÚVČ v Dole, který byl také někdejší úspěšným diplomantem a doktorandem prof. V. Bičíka. Prof. RNDr. Vítězslav Bičík, CSc. je spolu s doc. RNDr. Jiřím Vagerou, CSc. spoluautorem nové genetické teorie rojení, která je včelařskou veřejností z praktického hlediska živě ve Včelařství diskutována

Z těchto důvodů jsem trval na tom, abychom k vypracování veřejné oponentury vyzvali právě RNDr. Františka Kašpara a učinili jsme tak jako autorský kolektiv ve Včelařství 2/2011 na str. 48. Poté mezi Dr. F. Kašparem a mnou probíhala e-mailová komunikace, v níž jsem jmenovaného požádal, aby shromáždil veškeré negativní připomínky. Tedy nejen své, ale také ty z řad dalších odpůrců na pracovištích výzkumného ústavu a jiných odborníků a publikoval je souhrnně. Protože by to byl dlouhý článek, dohodli jsme se, že oponentura bude vyvěšena na jeho webových stránkách a já k ní zaujmu veřejné stanovisko formou článku ve Včelařství. Oba jsme své závazky splnili a oponenturu Dr. Kašpara si může každý prostudovat na webových stránkách Pokusného včelínu Pekařov, a to konkrétně v kategorii Otázky a odpovědi, na adrese http://www.pvpekarov.cz/_sgg/m3m1_1.htm

Rád bych zdůraznil, že si práce všech oponentů velmi vážím. Tato diskuse, v níž budu nekompromisně vyvracet jejich názory a obhajovat své, se z mé strany nikterak neprotíná s rovinou mezilidských vztahů.

Příbuzenské poměry ve včelstvu jsou v následujícím textu použity ve stejném významu, jako v souvisejícím článku ze Včelařství 10/2007. Diploidní dělnice a matky jsou v prezentovaných modelech nositeli 100 genů a haploidní trubci nositeli 50 genů.

Otázky a námítky oponentů jsou zvýrazněny v textu barevně. **Jsou záměrně ponechány v té formě, v jaké jsou na webových stránkách Dr. Kašpara uvedeny.**

Základy genetické teorie rojení

Mým původním cílem v rámci doktorského studia na UP v Olomouci nebylo vytvoření metody tlumení rojení. Vytvoření metodiky protirojového chovu trubců bylo až následným logickým vedlejším produktem základního výzkumu na poli evoluční biologie. Primárně šlo o vyřešení otázky správnosti teorie mezialelické selekce, která je významným teoretickým proudem při vysvětlování chování živých systémů v obecné rovině. Pokud je tato teorie správná, měla by být schopna přesně popsat chování včelstev jako superorganismů i příčiny chování jedinců v jejich rámci. Reprodukční investice v rámci včelstva by měly vykazovat jasnou vazbu na míru příbuznosti mezi jedinci.

Včelstvo včely medonosné je k testování této teorie mimořádně vhodným objektem. Jde totiž o složitý příbuzenský systém, kde příbuzenské vztahy mezi jedinci silně modifikuje právě

skutečnost, že trubec nemá otce a líhne se z neoplozeného vajíčka. Včelstvo je tedy klasický haplo-diploidní genetický systém. Díky tomu v jeho rámci vznikají výrazné anomálie v příbuznosti mezi jedinci, které u diploidních druhů nenacházíme. Jde například o jevy, kdy dělnice vykazuje jinou míru příbuznosti bratru než sestře, dělnice po různých otcích jsou si ze strany otců různě příbuzné, matky prosadí více svých genů skrze své syny než dcery a dělnice (trubčice) rozšíří více svých genů chovem svých synů, než chovem svých bratrů.

Pokud je teorie mezialelické selekce správná a organismy skutečně investují reprodukční energii ve vztahu k příbuznosti, měli bychom u včely medonosné zaznamenat přesnou a nenáhodnou vazbu mezi investicemi do biomasy potomstva různých pohlaví. Tyto odchylky mezi investicemi do různých jedinců by měly být přesně měřitelné a prokazatelně vázané na příbuznost mezi jedinci. Takto koncipovaný výzkum by měl platnost této teorie jednoznačně potvrdit, či vyvrátit. To byla nosná myšlenka celé vědecké práce. Zamysleme se nad tím, jak odlišné pohledy na včelstvo a jeho reprodukci nabízí model klasický (zastávaný našimi oponenty) a model evolučně biologický (ze kterého protirojový chov trubců vychází).

Včelstvo podle tradičního včelařského pohledu.

Včelstvo je systém založený na spolupráci jedinců v něm. Základní jednotkou přírodního výběru je v tomto pojetí včelstvo samo. Rojení je jev množení včelstev, kde dílčí jedinci neusilují o šíření svých genů na úkor jedinců jiných v rámci včelstva. Naopak při reprodukci spolupracují. Rojení je složitý proces, na jehož vysvětlení nestačí genetické výpočty a vyjádření vztahů jednoduchým vzorcem. Je třeba zohlednit velikost úlového prostoru, vývoj počasí a snůšky, i mnohé jiné vnější faktory, které ho naprosto zásadně ovlivňují. Protože je těchto dílčích vnějších ovlivňujících faktorů obrovské množství a působí pokaždé v jiných kombinacích, zřejmě se pravdy nikdy nedobereme.

Včelstvo podle teorie mezialelické selekce

Včelstvo se v oblasti ekologické rovněž jeví jako jednotný systém. V otázkách řešení problémů nutných pro přežití celku jedinci nepochybně spolupracují. Staví společně plásty, nosí pyl, tvoří med, brání včelstvo atd. Zde panuje se standardním včelařským pohledem na problém plná shoda.

Z hlediska reprodukčního je však včelstvo chápáno jako heterogenní systém, kde jedni jedinci uplatňují dominanci nad jinými. Uvedme např. kastraci dělnic mateří látkou, vyhánění trubců v podletí, nebo sestrovražedné souboje matek. Probíhá zde zároveň modifikace reprodukčních vkladů do potomků či sourozenců dle míry sdílení stejných kopií genů. Za platnosti této teorie by rojení mělo být (stejně jako sociální struktura celého včelstva) popsitelné formou jednoduchého matematického modelu. Ten zahrnuje genetické aspekty, vztažené k biomase jedinců (příjemců či nositelů reprodukční energie), kteří geny investujících jedinců (matek a chův) šíří. Vlivy jiných faktorů jsou v rámci této teorie považovány za druhořadé a průvodní (vzájemný poměr zavíčkovaného a otevřeného plodu, rozvoj vaječnic rojových dělnic, rozvoj hltnavých žláz a polykání jejich sekretu mladuškami atd.). Např. vlivy přehřívání, malého prostoru atd. proces rojení pouze modifikují. Za velmi špatných klimatických podmínek nemusí včelstvo k rojení vůbec dozrát a za prudkého deště se včely nevyrojí a počkají na slunné počasí. Pokud k rojení ale včelstvo již dozraje, je vliv těchto faktorů minimální a rozhodně není pro jeho další průběh určující. Reprodukce sama se za platnosti tohoto modelu odehrává dle scénáře jevů, striktně vázaných na příbuznost. Za základní jednotku přírodního výběru je v této teorii považován gen (jeho alela) a nikoli jedinec, podrodina či dokonce včelstvo. Úspěšnost jedince se zde hodnotí podle míry výhodnosti jeho chování pro šíření jím nesených genů. Geny jedince programují k maximální efektivitě při jejich šíření. Jedinci tedy i v rámci society preferují takové chování, jímž maximálně efektivně rozšíří kopie svých genů, často na úkor jiných členů včelstva.

Protože se bude tento model chápání včelstev zdát laické veřejnosti značně exotický a nesnadno pochopitelný, výslovně zde zdůrazňuji, že je již celá desetiletí uplatňován při

výkladu chování mravenců a jiného sociálního hmyzu. Jde o teorii vyučovanou na univerzitách a RNDr. František Kašpar jako bývalý student prof. V. Bičíka musel být s ní seznámen. Proto nekritizuje oprávněnost tohoto systému uvažování. Pouze navrhuje do výpočtů zadávat jiné hodnoty. Navzdory tomu ale obhájí v mnoha ohledech model tradiční. Již z tohoto stručného rozboru situace je vidět, že oba přístupy jsou v teoretické rovině protichůdné a neslučitelné. Oba pravdu mít nemohou. Navzdory tomu však platí, že nová teorie rojení nevyvrací většinu tradičních dílčích znalostí, které o rojení dosud máme. Pouze je vykládá v jiném kontextu a některým jevům přikládá menší váhu, než je běžné dosud. Důraz naopak klade na evolučně biologický výklad, podepřený matematickým modelováním na úrovni genů, jedinců i societ. Obohacuje tedy poznatky tradiční (zduření vaječnic, aktivita hltanových žláz, poměr otevřeného a zavíčkovaného plodu) o poznání jevů na úrovni strategie šíření genů. Nejde tedy o vyvrácení dosavadních dílčích poznatků, ale o jejich zasazení do jiného teoretického rámce. Včelaři proto mohou zůstat klidní. Teorie se totiž mění, ale fakta zůstávají. Z hlediska praktického využití je ale mezi oběma teoriemi rozdíl propastný.

Dopad obou teorií na praktické včelařství

Tradiční teorie nabízí praktickou protirojovou aplikaci v podobě tvorby oddělků. Pracuje tedy na bázi oslabení včelstva. Za aplikace metody tvorby oddělků se včely rojit dočasně nemohou. To do doby, než opět zesílí. Pak se rojová nálada vrací a sběrací pud je omezen. Včely se mohou opět na rojení chystat a bez zásahu včelaře se také mnohdy vyrojí.

Nová teorie nabízí možnost dosáhnout protirojového účinku naopak posílením včelstva o trubce. Za protirojového chovu trubců nejde o to, že by se včelstva rojit nemohla. Jde o to, že se včelstva rojit vůbec nechtějí! Absence rojové nálady a tepelná stabilizace včelstva trubci, působí vysokou sběrací aktivitu včel. Protirojový efekt je tak silný, že dokonce brání i chovu matek. Odpadají jakékoli prohlídky včelstev na kontrolu rojové nálady a to velmi šetří čas. K praktickým aplikacím a rozboru chyb, kterých se při nich včelaři dopouštějí, se vrátíme v jiném, specializovaném článku. Nyní se budeme věnovat teoretické bázi metody:

Testování námi navržené teorie

Testování této teorie bylo naprosto klíčové před jejím publikováním. Bylo stanoveno několik důležitých parametrů, které musejí být všechny zároveň splněny, aby byla naše teorie považována za správnou.

Základní hmotnostní a početní charakteristiky na úrovni jedinců i celkových biomas, použité k výpočtům:

Dělnice:

Průměrná hmotnost úlové dělnice činí 0,1 g.

Průměrná hmotnost nasáté rojové dělnice činí 0,15 g.

Průměrná početnost dělnic před rojením činí 60 000 jedinců

Celková biomasa dělnic před rojením činí průměrně 6 000 g.

Průměrný počet rojení schopných dělnic činí 30 000

Trubci-přirozený stav:

Průměrná hmotnost trubce činí 0,23 g.

Průměrný počet trubců vychovaných v daném roce za přirozeného stavu činí 6521.

Průměrná plocha trubčího díla v daném roce za přirozeného stavu činí 6,52 dm².

Průměrně je trubčí dílo v daném roce zakladeno 2x.

Na plochu jednoho dm² trubčiny se jednostranně vejde 250 buněk s plodem.

Trubci-protirojový chov:

Průměrný počet vychovaných trubců činí 30 000

Průměrná plocha díla využitá k chovu trubců činí 30 dm².

Celkový prostor poskytnutý včelstvům ke stavbě trubčiny na 4 rámcích činí 3920 cm².

Roje a druhoroje:

Průměrná hmotnost prvorojů činí 3 000 g.

Průměrná početnost dělnic v prvoroji činí 20 000.

Průměrná hmotnost druhoroje činí 1 500 g.

Průměrná početnost dělnic v druhoroji činí 10 000 .

Námi užitá vstupní údaje jsou v souladu s obecně známými literárními údaji a tento fakt je také veřejnosti z praxe dobře znám.

Model reprodukčního chování včelstva za přirozeného stavu

Jedinci každého včelstva jsou programováni k šíření kopií svých genů mimo jeho rámec.

V případě pohlaví samičího se tak děje jednorázově prostřednictvím roje, složeného z jedné fertální matky a mnoha sterilních dělnic. V případě pohlaví samčího se tak děje kontinuálně prostřednictvím trubců. Protože je v rámci ustavení evolučně stabilní reprodukční strategie nutno zajistit stejnou efektivitu šíření genů society oběma pohlavími, musí nutně velikost biomasy trubců v nenáhodném poměru korelovat právě s biomasou rojových dělnic. Výchova jedinců obou pohlaví (rojových včel i trubců) počíná v období prvních jarních snůšek. V tuto dobu dělnice diferencují poměr investic do dělnic budoucího roje i chovu trubců.

Životaschopnost původní i rojem založené society je silně podmíněna velikostí biomasy dělnic, z důvodů nutnosti termoregulace, obrany a přísunu potravy. Není teoretický důvod, proč by jedna ze societ měla mít k dispozici větší biomasu dělnic než druhá. Z hlediska uchování a budoucího šíření genů jsou obě sociální jednotky stejně cenné. Proto se ve včelstvu na rojení potenciálně chystá pouze polovina dělnic. Dělnice roje ale musejí být nasáté, protože musejí bez zásob na novém stanovišti budovat nové dílo. Nasátím významně vzroste hmotnost každé z nich a proto jich na vyvážení původní poloviny dělnic society stačí méně. Ne všechny rojové dělnice se tedy prvního rojení účastní. Část jich v původním včelstvu zůstává jako nutná rezerva pro tvorbu potenciálního druhoroje s mladou matkou. Výše uvedený model podporují reálně naměřené hodnoty:

Včelstva na naší včelnici dosahují před rojením síly 60 000 dělnic a tato biomasa vykazuje hmotnost 6 kg. Deset tisíc úlových včel, každá o průměrné hmotnosti 0,1g váží 1 kg. Tato biomasa se před rojením dělí na dvě poloviny, z nichž jedna je schopna vyrojení se starou matkou či s následným druhorojem (rojové včely). Druhá polovina nikoli, zůstává tedy s mladou matkou v původním včelstvu a není součástí rojů. K vlastnímu vyrojení se chystá 30 000 dělnic, tedy polovina samičích jedinců society. Trubci jsou za přirozeného stavu chováni v počtu 4,6krát menším vůči rojovým dělnicím. Je jich tedy celkem 6521 ($30\,000 : 4,6 = 6521$). Takové množství trubců průměrně vychovává včelstvo v průběhu celé sezóny. Do tvorby prvoroje societa investuje takovou biomasu, která je polovinou její celkové samičí biomasy před rojením. Ze včelstva se 6 kg dělnic tedy vzniká prvoroj vážící 3 kg. Protože je před rojením hmotnost rojové dělnice nasycením navýšena z 0,1 g na 0,15 g, odletí s prvorojem pouze 20 000 rojových včel o souhrnné hmotnosti 3 000 g ($20\,000 \times 0,15 = 3\,000$). Zbývajících 10 000 rojení schopných včel zůstává ve včelstvu i nadále, jako rezervní biomasa pro tvorbu potenciálního druhoroje s mladou matkou. Druhoroje skutečně vykazují průměrnou hmotnost 1 500 g. ($10\,000 \times 0,15 = 1500$ g)

Za tohoto přirozeného stavu platí, že trubci jsou chováni vůči celkové biomase 30 000 rojových dělnic. Poměr obou biomas činí 3:1 ve prospěch biomasy samičí. Trubec (bratr chůvy) je z hlediska chůvy nositelem 3krát nižší míry sdílených genů než samičí jedinec (sestra chůvy-dělnice či mladá matka) . Zároveň je relativně 4,6krát horším šířitelem jejích genů ve vztahu k energii připadající na šíření této příbuznosti. Proto je zřejmé, že pokud má být dosaženo stejné míry efektivity šíření kopií genů chůvy oběma pohlavími, musí být celková biomasa trubců za přirozeného stavu 3krát nižší než biomasa rojových včel. Trubců je za této situace 4,6krát méně. Zároveň však platí, že trubec je v průměru 1,53krát hmotnější než rojová dělnice a je na šíření každého genu sdíleného s chůvou 4,6krát lépe energeticky vybaven.

Podmínky pro potvrzení platnosti navrženého genocentrického modelu

1. Musí být prokázáno, že jsou reprodukční zájmy matek a dělnic z hlediska maximalizace vlastní fitness (rozmnožovací způsobilost neboli reprodukční efektivity) vůči sobě vzájemně antagonistické.

Již v tabulkách ve Včelařství 10/2007 jsme poukázali na skutečnost, že jsou zájmy matek a dělnic rozdílné. Také RNDr. Kašpar hovoří o konfliktu matek a dělnic a na příkladu bezžihadlových včel dokládá, že matky primitivních druhů vajíčka dělnic dokonce požírají. Tento konflikt je prokázáný a tak zde zřejmě nebude problém najít shodu.

2. Musí být doloženo, že z hlediska potřeby navýšení své fitness chůvy vychovávají pro ně nevýhodných jedinců (bratrů-trubců) přesně tolikrát méně než jedinců výhodných (sester-dělnic), kolikrát jsou nevýhodní jedinci (trubci) relativně horšími šířiteli genů chův (4,6x) než jedinci výhodní (dělnice).

Ve včelstvu o síle 60 000 dělnic se k rojení chystá 30 000 dělnic. Zároveň je v průběhu roku vychováno 6521 trubců. $6521 \times 4,6 = 29996,6$ (30 000).

To svědčí o tom, že na úrovni počtu jedinců dělnice skutečně cíleně omezují počet trubců ve vztahu k příbuzenským parametrům.

3. Vychovávání trubci (bratři chův) jsou chůvám průměrně 3x méně příbuzní než jejich sestry (vychovávané dělnice). Proto musí být doloženo, že celková biomasa produkovaných trubců je za přirozeného stavu právě 3x nižší, než je tomu v případě reprodukčně aktivní biomasy samičí.

Pro dělnice platí že: $30\ 000$ dělnic $\times 0,15\text{g} = 4500\text{ g}$. Násobíme-li 6521 trubců hmotností trubce (0,23 g), dostaneme hmotnost 1499,83 g. Platí tedy, že $4500 : 1499,83 = 3,00$.

Z toho vyplývá, že biomasa vychovaných trubců je za přirozeného stavu skutečně právě 3x menší než biomasa rojových dělnic.

4. Na úrovni jedinců musí být doložen poměr 3:1 mezi hmotností a početností jedinců pohlaví samčího a samičího, odpovídající příbuznosti mezi pečující dělnicí a jím vychovávaným potomstvem různých pohlaví.

Trubec (bratr chůvy) váží 0,23 g a rozšíří průměrně 25 genů chůvy.

Rojová dělnice (sestra chůvy) váží 0,15 g a rozšíří průměrně 75 genů chůvy.

Rojová dělnice je 1,53x lehčí než trubec ($0,23 : 0,15 = 1,53$)

Na dosažení stejné biomasy jako má trubec, by muselo být vyprodukováno 1,5 dělnice, čímž by chůva rozšířila $75 + 37,5$ (112,5) svých genů. Jestliže ze stejného množství reprodukční energie vychová svého bratra, rozšíří jen 25 genů. $112,5 : 25 = 4,5 : 1,53 = 2,94$ (tj. zaokrouhlo 3,00).

Tímto považujeme nalezení očekávaného poměru 3:1 za věrohodné.

5. Musí být prokázáno, že totožná míra energetického vkladu připadá na šíření kopií genů potomky obou pohlaví. To na základě srovnání biomasy rojových dělnic a trubců.

Platí že: $30\ 000$ dělnic $\times 0,15\text{ g} = 4\ 500\text{ g} : 75 = 60$. Pro trubce platí $6\ 521 \times 0,23\text{ g} = 1\ 499,83 : 25 = 60$.

Z toho jasně vyplývá, že právě za námi definovaného přírodního stavu societa šíří geny samčí i samičí biomasou stejně efektivně.

6. Musí být doloženo, že dělnice docilují úpravou početních a hmotnostních charakteristik pohlaví vyšší fitness než matka.

Jestliže je ve včelstvu za přirozeného stavu vychováno 30 000 rojových dělnic a 4,6krát méně trubců (6251), pak chůva v tomto případě rozšíří 2 250 000 genů dělnicemi ($30\ 000 \times 75$ genů) a 163 025 genů trubci ($6\ 521 \times 25$ genů). Matka rozšíří za této situace 1 500 000 genů dělnicemi ($30\ 000 \times 50$ genů) a 326 050 genů trubci ($6\ 521 \times 50$). Znamená to tedy, že chůva za přirozeného stavu rozšíří 1,32krát více kopií svých genů než matka (chůva: $2\ 250\ 000 + 163\ 025 = 2\ 413\ 025$, matka $1\ 500\ 000 + 326\ 050 = 1\ 826\ 050$; $2\ 413\ 025 : 1\ 826\ 050 = 1,32$). Jde o matematické potvrzení toho, že nikoli matka, ale dělnice samy drží otěže dění ve

včelstvu a manipulují poměr pohlaví ve svůj prospěch, a to na úkor matky.

7. Musí být prokázáno, že po vyrovnání fitness obou složek reprodukčně investičního komplexu (RIK) dochází k rozvratu reprodukčních mechanismů society a zamezení nástupu rojové nálady.

Při protirojovém chovu trubců, kdy je vychováno 30 000 dělnic a 30 000 trubců, chůva rozšíří 2 250 000 genů dělnicemi (30 000 x 75 genů) a 750 000 genů trubci (30 000 x 25). Matka rozšíří 1 500 000 genů dělnicemi (30 000 x 50) a 1 500 000 genů trubci (30 000 x 50).

Znamená to, že matka i chůva šíří při protirojovém chovu shodný počet kopií svých genů - 3 000 000 (matka 1 500 000 + 1 500 000, chůva 2 250 000 + 750 000). Tím je dosažena rovnováha ve fitness mezi složkami RIK (matkou a chůvou).

V dané souvislosti dále platí, že za protirojového chovu trubců je biomasa trubců vyšší, než biomasa rojení schopných dělnic:

$30\,000 \text{ dělnic} \times 0,15 = 4\,500 \text{ g}$. $30\,000 \text{ trubců} \times 0,23 = 6\,900 \text{ g}$. Platí tedy, že $6\,900 : 4\,500 = 1,53$ ve prospěch biomasy trubců. Produkce takto velké biomasy trubců odčerpá reprodukční energii, která by jinak sloužila k produkci roje (rojů).

Související jevy:

Důkaz vysoké energetické náročnosti šíření genů prostřednictvím trubců:

Za protirojového chovu trubců připadá na šíření kopie genu chůvy trubcem 4,6krát více energie než na šíření téže kopie biomasou rojových dělnic, neboť $30\,000 \text{ dělnic} \times 0,15 \text{ g je } 4\,500 \text{ g} : 75 = 60$. $30\,000 \text{ trubců} \times 0,23 \text{ g je } 6\,900 \text{ g} : 25 = 276$ ($276 : 60 = 4,6$). Šíření kopií genů prostřednictvím trubců je tedy pro chůvy energeticky velmi náročné. Tím je odčerpána reprodukční energie, která by byla za přirozeného stavu investována do produkce roje.

Jsme toho názoru, že protirojový efekt je výsledkem spolupůsobení několika uvedených skutečností. Vysoké energetické náročnosti chovu 30 000 trubců, vysoké náročnosti šíření kopií genů touto cestou a vyrovnání fitness složek RIK (matek a chův). Naše metoda tedy komplexně zahrnuje působení na úrovni fitness, i rovině energetické.

Z výše uvedeného je zřejmé, že optimální míra chovu trubců byla stanovena na základě precizních výpočtů a jako jediné protirojové opatření na světě zohledňuje potřebu vyrovnání fitness matek a chův. Způsobuje nikoli to že se včely rojit nemohou, ale že se rojit nechtějí! Metoda tedy funguje na docela jiné bázi než tradiční metody tlumení rojení. Pan Dr. Kašpar ale toto odmítá uznat a prezentuje odlišný názor:

Autoři ,podle mého názoru, svými výpočty pouze přibližně vyvážili hmotnostně biomasu roje biomasou produkovaných trubců. V principu jde o stejný postup jako odběr plodových plástů pro oddělek, vytvoření přeletáku či ometení včel do smetence.

8. Genocentrický model struktury včelstva a jeho reprodukčních aktivit musí být v souladu s obecně známými skutečnostmi ze včelařské praxe. Nesmí tedy generovat evidentně nesmyslné hodnoty (třeba předpovídat vznik rojů několikrát těžších než jsou běžné atd.).

Námi uváděné hmotnosti dělnic, trubců, rojů, druhorojů atd. jsou plně v souladu se včelařskou zkušeností. Totéž ale neplatí o předpokladech Dr. Kašpara. Ten v jiné souvislosti tvrdí že :

Vzhledem k tomu, že matka se zpravidla spáří nejméně s deseti trubci a s prvorojem se odrojí nejméně polovina počtu včel je toto tvrzení nelogické.

Pokud by měl RNDr. Kašpar pravdu a roj skutečně čítal nejméně polovinu dělnic celého včelstva, tvořilo by ho v našem případě běžného silného včelstva o počtu 60 000 dělnic nejméně 30 000 rojových včel. Počítejme dále s touto minimální hodnotou. Pokud by každá rojová dělnice vážila 0,15 gramu, pak by průměrný roj vážil 4 500 gramů ($0,15 \times 30\,000$). Všichni víme, že roje o hmotnosti 4,5 kg jsou rekordní, ale zdaleka ne průměrné. A to některá včelstva po takovéto obrovské ztrátě biomasy musí ještě vyprodukovat druhoroj a případně poroje. Co by z takto se rojícího včelstva asi zbylo? Jaký roj je průměrným? Náš o hmotnosti 3 kg a nebo ten Kašparův o hmotnosti 4,5kg?

Pokud by měl na stejné bázi vznikat také druhoroj, muselo by do něj z již vyrojeného včelstva odejít 15 000 včel ze zbylých 30 000, které se nevyrojily s matkou starou. To by znamenalo ztrátu dalších 2 250 gramů včel ($15\,000 \times 0,15$). Pokud bychom sečetli hmotnost roje a druhoroje v gramech ($4\,500 + 2\,250$), pak bychom zjistili, že do rojení včelstvo investovalo v krátkém časovém odstupu asi 8 dnů 6 750 gramů biomasy dělnic. Tedy více, než na počátku činila celková biomasa dělnic o souhrnné hmotnosti 6 000 gramů. Netřeba rozvádět, že nejde o ekologicky reálný stav. Takovéto rojení by totiž původní societu zcela zničilo.

9. Všechna výše uvedená kritéria musejí být splněna současně, aby bylo možné považovat naši teorii za správnou. Doložení současné platnosti výše uvedených 8 bodů považujeme za maximálně objektivní test platnosti genocentrického modelu.

Přesná shoda očekávání s realitou v jediném z bodů by byla vzácnou událostí. Náhodná shoda ve dvou bodech by byla vysoce nepravděpodobná atd. Úplná, náhodná (a navíc současná) shoda v 8 uvedených bodech, které zahrnují jak úrovně genů, jedinců, tak celé society, je ale statisticky vysoce nepravděpodobná. Je to dokonce ještě méně pravděpodobné než náhodné navolení správné osmimístné kombinace na zámku u trezoru. To proto, že na zámku trezoru mohou čísla v každém z osmi okének vykazovat pouze rozpětí 0-9. Zde ale mohou do hry vstupovat také jiná čísla (třeba desetinná či vyšší než 9) a to prakticky bez teoretického omezení.

Lze snadno vypočítat, že trezor o počtu 8 okének, z nichž v každém z nich lze nastavit jednu celou číslici od nuly po devítku má 810 kombinací, tj. 1 miliarda a 73 milionů možných kombinací. Avšak trezor pracuje pouze s malou množinou celých čísel 0-9. K odemčení trezoru stačí pouze do správných okének zadat správná izolovaná čísla, bez jakékoli vzájemné vazby. V našem případě však navíc tato čísla musejí vykazovat správný vzájemný poměr.

Velmi se mýlí ti kdož se domnívají, že jsme tato čísla účelově zvolili. Jde o hodnoty obecně známé. Byly získány přímo od včelstev samých.

Pokud by včelstva nerespektovala námi testované vzorce chování a biomasa jednoznačně nekorelovala s příbuzností v souladu s teorií mezialelické selekce, tak by jednotlivé dílčí hodnoty (jako čísla u trezoru) vykazovaly zcela odlišné a vysoce náhodné rozpětí. Podle našich předpokladů by pak nebylo možné najít v rámci včelstva vůbec žádný řád. Nebo bychom objevili řád zcela jiný. Pokud by byl jen jediný údaj vložen špatně a jen jediný teoretický předpoklad nesouhlasil, nebyl by popis včelstva jako celku podle uvedené teorie možný. Výsledky našeho výzkumu jsou statisticky natolik průkazné, že jakákoli náhodnost je v tomto případě téměř zcela vyloučena.

Naši oponenti budou jistě právem namítat, že tento model je platný pouze pro societu haplodiploidního hmyzu, kde je matka oplozena jediným trubcem. Neměla by tedy platit u medonosných včel, kde se matky vždy páří s mnoha trubci. Včelstvo však vykazuje patrně právě tento nejjednodušší možný vzorec chování, který má zřejmě vývojově zakódován z dob, kdy se matky pářily s jediným samečkem. Domníváme se, že zachováním tohoto modelu lze vysvětlit stabilitu současné včelí eusociality, nezávisle na počtu potenciálních otců. Dále si v textu vysvětlíme, proč tomu tak je.

Reakce na výhrady oponentů

V následujícím textu reagujeme na připomínky zveřejněné na webových stránkách Výzkumného ústavu včelařského (středisko Pekařov). Barevně psané pasáže jsou převzaty z webové stránky Dr. F. Kašpara. V případě Ing. Květoslava Čermáka, CSc. pak z internetových diskusí.

Proč autoři ve výpočtech jako jedinou míru příbuznosti mezi dělnicemi uvádějí 75% (oplození matky jedním trubcem- monoandrie), když reálný projev konfliktu matka - dělnice (nosná myšlenka teorie LBV) je přímo závislý na míře příbuznosti mezi

dělnicemi?

Tato otázka je zřejmě formulována na základě nesprávného pochopení situace. Tazatel očekává, že dělnice po stejném otci nutně vytvářejí jakési podrodiny a ty že proti sobě bojují. Každá podrodina se snaží šířit své geny a protože je dělnice dané podrodiny více příbuzná trubci matky (bratru) než trubci zplozenému trubčici jiné podrodiny, je tím modifikováno její chování.

Tento přístup je však založen na desetiletí překonaném skupinovém selekcionismu a očekává, že konkrétní dělnice jedná na objednávku podrodiny po daném otci. Podle této teorie by jednotkou přírodního výběru byla v rámci včelstva celá podrodina.

Teorie mezialelické selekce však tento přístup považuje za chybný. Dělnice je totiž v jejím rámci autonomní živočich programovaný maximálně efektivně šířit pouze své geny. Nikoli tedy geny své podrodiny. Je jí v tomto úsilí vcelku jedno kolik je ve včelstvu podrodin po různých trubcích. Je programována oportunisticky a snaží se za dané příbuzenské situace (která je v každém včelstvu stejně docela jiná) maximalizovat prosazení pouze vlastních genů. To i proti jiným dělnicím téže podrodiny, pokud to okolnosti vyžadují. Krásným dokladem je skutečnost, že i mezi dělnicemi mravenců u druhů, kde jsou matky oplozeny jedním samcem, najdeme dělnice podřízené a nadřízené. U včel toto chování za normálního stavu nenajdeme. Matka totiž všem dělnicím brání v kladení vajíček jejich kastrací mateří látkou a dominance jedné dělnice nad jinými se projeví teprve po odstranění matky. Tehdy jsou to dominantní dělnice (trubčice), které se samy přednostně množí.

Autoři ve všech výpočtech, o které opírají svoje jednoznačné závěry, užívají jako jedinou míru příbuznosti dělnic ve včelstvu 75 % s tím, že jim jde o průměrnou hodnotu příbuznosti. Tato míra příbuznosti však není průměrná. Koeficient příbuznosti dále RNDr. Kašpar uvádí blízkou hodnotě 0,3 a dodává: Proč k výpočtům nepoužít toto číslo? Snad proto, že výpočet by neposkytl vhodný výsledek?

Odpověď je v tomto případě naprosto jednoznačná. Příbuznost 75% mezi dělnicemi jsme užili jako jedinou prostě proto, že je základní a dochází k ní za nejjednoduššího (evolučně původního) stavu, kdy se hypotetická matka u blanokřídlého hmyzu páří s jedním trubcem. V tomto případě je také u supersester tato vysoká příbuznost příbuzností průměrnou. Byli jsme velmi překvapeni, jak jednoznačně se tento model shoduje se situací u včely medonosné, což výše uvedené výpočty prokazují. Považovali jsme za metodicky správné ověřit nejprve nejjednodušší možný model, kdy hypotetickou matku oplodní jeden trubec. Tento model souhlasil i u recentní society včely medonosné, kdy je matka oplozována více trubci.

Poněkud jiná je ale odpověď na podobnou otázku:

Proč se včely nechovají podle schématu navrženého našimi oponenty? Tato otázka je velmi důležitá a zaslouží si bližší rozbor:

V populaci každého druhu musí existovat jednotící mechanismus, který zajistí, že reprodukční schéma bude u všech jedinců (či societ) v jeho rámci zhruba stejné. To platí také u společenského hmyzu, tedy i u včelstev. Každé včelstvo má matku oplozenou jiným počtem trubců a navíc je problém vazby reprodukčních investic na příbuznost o to složitější, že jednu matku mohou třeba z 50 % oplodnit její bratři a jinou oplodní cizí trubci. Jiné příbuzenské poměry (a počty podrodin) tedy panují ve včelstvu, kde matku oplodnilo 8 trubců a z toho 5 bratrů a zcela jiné budou v případě, že matku oplodní 16 trubců a všichni jí budou nepřibuzní. Pokud by investice do potomstva měly být korigovány aktuální proměnlivou průměrnou příbuzností v rámci včelstva, pak by každé včelstvo produkovalo dělnice a trubce v jiných a navíc ještě proměnlivých vzájemných početních a hmotnostních poměrech. Podle toho, v jaké míře by matka aktuálně sperma toho kterého trubce používala vůči konkurenčnímu spermatu trubců jiných. Pouhým pohledem na plást bychom tedy byli schopni odhadnout příbuzenské poměry ve včelstvu. A pouhý pohled na velikost dělničích buněk vůči trubčím by nám řekl, jak to asi vypadá s aktuální vzájemnou příbuzností dělnic a trubců ve včelstvu.

Dobře víme, že tak tomu v praxi není. Pro přežití druhu je nutné, aby se trubci vůbec s matkami mohli pářit. K tomu je ale třeba, aby obě pohlaví vykazovala správné a stabilní velikostní proporce. Proto musí velikostní a početní variabilita jedinců uvnitř druhu zůstat fixována v jistých mezích. Včely proto musely využít nějakého neselhávajícího vodítka, které bude platné za jakékoli aktuální míry příbuznosti uvnitř včelstev. A protože je míra příbuznosti mezi supersestrami a jejich bratry stejná v každém včelstvu (a odpovídá tedy stavu, kdy jednu matku oplodní jeden trubec), řeší včely situaci tak, že se prostě chovají stejně, jako by matku oplodnil trubec jediný. Tedy stejně, jako tomu je dosud u mnoha samotářských včel, vývojových předchůdkyň včel sociálních.

Průměrná hodnota příbuznosti se může časem dramaticky lišit i v jediném včelstvu. Má snad včelstvo s inseminovanou matkou kmene Vigor přenesené na včelnici, kde se chovají pouze včelstva kmene Singer po oplození své nové matky cizími trubci chovat potomstvo v jiných poměrech než dosud? A mají tak učinit také sousední včelstva až se jejich mladé matky spáří s Vigorkami a průměrná hodnota příbuznosti se uvnitř včelstev dramaticky změní? Právě k takovýmto exotickým a nereálným jevům by muselo docházet, pokud by měl RNDr. Kašpar pravdu a reprodukční investice byly skutečně vázány na průměrnou aktuální příbuznost v daném včelstvu.

Také vazba reprodukčních investic na průměrnou hodnotu příbuznosti mezi jedinci celé populace je krajně nevhodná. I tento údaj se totiž jednak mění dle situace v jednotlivých včelstvech populaci tvořících a navíc tento údaj vzniká zprůměrováním širokého rozpětí hodnot znaku (příbuznosti). Většina včelstev v populaci tedy vykazuje jiné příbuzenské poměry než jsou ty průměrné. Včelstvo také nemá žádnou možnost zjistit, jaké vlastně jsou průměrné hodnoty příbuznosti v populaci.

Proto budou muset i naši oponenti uznat, že včely zvolily vskutku ideální přístup, který je v čase stálý a umožňuje jim plodit potomstvo v optimálních poměrech za každé příbuzenské situace. Ve srovnání s jimi navrženými možnostmi se tato jeví jako vysoce efektivní. Pouze tento přístup totiž může posloužit k sjednocení reprodukční strategie celého druhu i za velmi odlišných příbuzenských poměrů mezi včelstvy či jednotlivými populacemi.

Dále Dr. Kašpar argumentuje tím, že jiní autoři u jiných druhů dospěli k jiným výsledkům a závěrům:

Hmotnostně genetické výpočty stejných investic do reprodukčních jedinců jsou z literatury známy (Fischer, Travers, Hare a další) a v reálných populacích sociálního hmyzu byl zjištěn většinou poměr mezi matkou regulovaným poměrem pohlaví 1:1 a dělnicí regulovaným poměrem 3:1 ve prospěch samic (okřídlení reprodukční jedinci).

Předně je třeba upozornit na skutečnost, že tento literární údaj ostře kontrastuje s tvrzením Dr. Kašpara o tom, že jsou to naopak matky, které upravují poměr pohlaví. Dr. Kašpar v tomto případě přináší literární důkaz proti jednomu ze svých nosných tvrzení. Dokládá totiž, že právě dělnice sociálního hmyzu často upravují matkou produkovaný poměr 1:1 na 3:1.

V rozporu s tím na svých stránkách uvádí:

Reálně je poměr pohlaví u včely medonosné regulován hlavně matkou.

Podívejme se na tento problém blíže a rozvíňme literární model, uvedený Dr. Kašparem: Existuje hypotetický druh X (včely či mravence), který se chová tak, že když jeho societa dozraje k reprodukci, začne s produkcí pohlavních (u mravenců okřídlených) jedinců. Matky tohoto druhu v reprodukčním období začnou klást přesně polovinu vajíček oplozených a neoplozených a udržují tak poměr pohlaví budoucích sameček a samic na ideální úrovni 1:1. Dělnice ale tento poměr regulují a mění na 3:1 ve prospěch samic. Dělají to jednoduše. Prostě nebudou pečovat o některá vajíčka trubčí, či je rovnou zničí. Jednoho dne se tedy vykuklí pohlavní jedinci a na každé 3 samičky připadne jeden sameček.

Je nutno mít na zřeteli, že může jít o druh, kde se samička páří s jediným samečkem a nebo o druh, kde se samička páří s více samečkami. Víme, že u drtivé většiny druhů mravenců a

sociálních včel samečkové po kopulaci hynou. To by ale znamenalo, že u druhů jednou se pářících by dvě ze tří samic zůstaly neoplozeny. Necht' Dr. Kašpar uvede jediný druh jakéhokoliv živočicha, který nechává dvě třetiny svých mladých samic uhynout neoplozených jen proto, že nevychovává dost samečků. Jsme přesvědčeni, že takový druh nenalezne. V případě že by se druh choval jako včela medonosná a samičky se musely pářit s více samečkem, byla by situace ještě mnohem horší. Nemohla by být oplozena skoro žádná samička a druh by vyhynul. Na úrovni jedinců s jednou se pářícím a pak hynoucím samečkem tedy poměru 3:1 ve prospěch samic dosáhnout nelze. Na úrovni investic do biomas však ano. Což právě přesvědčivě dokladujeme u včely medonosné:

Pro dělnice platí že: $30\,000 \text{ dělnic} \times 0,15\text{g} = 4500 \text{ g}$. Násobíme-li 6521 trubců hmotností trubce (0,23 g), dostaneme hmotnost 1499,83 g. Platí tedy, že $4500 : 1499,83 = 3,00$.

To dokazuje, že biomasa vychovaných trubců je za přirozeného stavu právě 3x menší než biomasa rojových dělnic.

Dále Dr. Kašpar např. ve vztahu k bezžihadlovým včelám uvádí:

Rozpor s teorií LBV - prvoroj se odrojí s mladou matkou (citace z teorie LBV- dělnice odlétá se svojí matkou, jež plodí dělnice jí samé příbuzné ze 75 %. Je to lepší varianta než zůstat s mladou matkou, jež plodí dělnice jí příbuzné pouze ze 37,5%)?

Bezžihadlové včely se rojí s matkou mladou a včely medonosné s matkou starou. Dr. Kašpar v tom, že se bezžihadlové včely chovají jinak než včela medonosná spatřuje rozpor s naší teorií.

Běžný včelař se asi bude domnívat, že bezžihadlové včely jsou obdobou našich medonosných včel. A že kromě absence žihadla jsou rozdíly pouze ty, které uvádí Dr. Kašpar. Tedy, že medonosné včely a bezžihadlové včely vykazují stejný systém příbuznosti mezi jedinci uvnitř societ a blízká je i ekologie obou srovnávaných skupin. A proto lze bezžihadlové včely se včelou medonosnou libovolně srovnávat a pravdivost naší teorie na nich objektivně testovat. Vždyť proč by také Dr. Kašpar jako vysoce fundovaný odborník tyto tropické včely v dané souvislosti zmiňoval, pokud by tomu tak nebylo?

Snad nic ale není více vzdáleno pravdě. Rozdílů je mezi oběma typy societ tolik, že je jakékoli seriózní srovnání problematické. Posuďte sami:

Včela medonosná je jedním druhem. Včely bezžihadlové jsou souborem mnoha dílčích druhů dokonce dvou rodů *Trigona* a *Melipona*. Včely medonosné staví plásty vertikální a z vosku. Včely bezžihadlové budují plásty horizontální, ze směsi vosku a hlíny. Početnost jedinců u včel medonosných se pohybuje v řádech desetitisíců. U včel bezžihadlových jde o pouhých několik set jedinců. Včely bezžihadlové jsou asi o polovinu menší než včely medonosné. Jsou tak malé, že česínko jejich úlu mívá průměr pouhých sedmi milimetrů. Jistě si dovedete jako včelaři představit, že také jejich roje o počtu několika desítek či stovek jedinců jsou velikostí neporovnatelné s roji včely medonosné. Bezžihadlové včely se běžně chovají v úlech, které se dle druhu chované včely dají srovnat s většími čmeláčími úlky, oplodňáčky a nebo plemenáči. Roční výnosy medu včely medonosné jsou vyjádřitelné na úrovni desítek kilogramů. Včelstvo bezžihadlových včel vytvoří ročně asi jen jeden kilogram medu. I tento jediný kilogram medu se jim zpravidla odebírá formou dvou odběrů v tomtéž roce. Včely medonosné se páří s mnoha trubci a to výhradně na trubčích shromaždištích. V jejich societách najdeme více podrodin dělnic po různých otcích. Včely bezžihadlové se páří vždy s jediným trubcem a to prý i v blízkosti úlu. Také třeba v uzavřeném prostoru laboratoře-což u včely medonosné docílit neumíme. Protože se bezžihadlové včely páří s trubcem jediným, podrodiny dělnic po různých otcích v jejich societách nenalezneme. Včely medonosné komunikují především tanečky a s nimi souvisejícími vibracemi. Včely bezžihadlové spíše komunikují na bázi zvukových vln. U bezžihadlových včel najdeme i jiné zvláštnosti, které včela medonosná nemá. Například jev, kdy dělnice brání některým mladým matkám opustit matečníky a krmí je

jen malým otvorem. Tím se zřejmě druh brání sestrovražděným soubojům mladých matek. Tyto četné odlišnosti (jejichž výčet si ani zdaleka nečiní nárok na úplnost) uvádím jen proto, abych demonstroval že jde o zcela odlišný sociální i ekologický systém, v porovnání se včelou medonosnou. Včely medonosné a včely bezžihadlové také mají zcela jiné předky a jde o society nezávisle vzniklé v odlišných podmínkách různých kontinentů konvergentní evolucí. Jde o evoluci pouze zdánlivě podobných systémů (druhů a societ) z různých předků.

Porovnávat tyto včely s včelou medonosnou je podobné, jako srovnávat včelu medonosnou s čmeláky. Dokonce i ti mají na úrovni anatomie a ekologie v některých ohledech k medonosným včelám blíže (například plně vyvinuté žihadlo, stavba buněk převážně z vosku s pylem bez příměsí hlíny), než je tomu v případě včel bezžihadlových. Ty se brání tak, že pokožku potřísní vyvrženým jedem a prokousnou ji. Předkové včel medonosných obývajících starý svět se od předků bezžihadlových včel nového světa vývojově a geograficky izolovali zřejmě v době, kdy se jižní Amerika odtrhla od Afriky. K vývojovému oddělení tedy došlo v době hlubokých druhohor, na samém počátku vývoje včel, kdy se Atlantský oceán mezi novým a starým světem teprve rodil. Hovořím o době vzdálené asi 90 000 000 let.

Dr. Kašpar zřejmě bude právem namítat, že pokud jsou příbuzenské jevy skutečně klíčové (jak naše teorie tvrdí) a se včelou medonosnou shodné, měly by překonat ekologické odlišnosti i časové propasti milionů let odlišného vývoje. A na bezžihadlové včely by měly bezezbytku platit také poznatky naší teorie. Já bych byl prvním, kdo by to uznal !

Realita mi to ale nedovoluje a bohužel musím striktně testování naší teorie na bezžihadlových včelách odmítnout jako zcela chybné. Právě u těchto primitivních včel totiž bylo prokázáno, že rozdíl mezi dělnicí a matkou není dán pouze výživou. **KERR a NIELSEN (1966) prokázali, že odlišení matek od dělnic se děje na rozdíl od včely medonosné hlavně geneticky.**

Tento jev je nesmírně významný. Znamená totiž, že dělnice bezžihadlové včely vychovávající svoji sestru (mladou matku) jí bude příbuzná v odlišné míře, než své sestře (dělnici). Dále to znamená, že staré matky jsou zde v odlišné míře příbuzné svým sterilním dcerám (dělnicím) a dcerám plodným (mladým matkám). Nic z toho u včel medonosných neplatí!

Tento jev musí mít nutně hluboké dopady na sociální strukturu a reprodukční mechanismy celého včelstva bezžihadlových včel. Nelze za uvedeného stavu rozhodně očekávat, že bude u bezžihadlových včel panovat situace plně shodná se včelou medonosnou. Právě to by naší teorii totiž vyvracelo a nikoli potvrzovalo! Znamenalo by to totiž, že genetické jevy nejsou pro formování hmyzích societ klíčové, protože různé society zcela jinak příbuzensky definované, jednají stejně.

Protože zde hovoříme o geneticky odlišném způsobu determinace obou samičích pohlaví (dělnic a matek), nepovažuji za rozumné obě society (včelu bezžihadlovou a medonosnou) navzájem automaticky srovnávat. Už vůbec ne v rámci naší teorie, pro kterou jsou právě genetické jevy klíčovými. I zde totiž musí platit, že se porovnává srovnávané se srovnatelným. Tedy dva druhy, se stejným genetickým založením. Nikoli druh jeden, se skupinou odlišně geneticky založených druhů. O bezžihadlových včelách z amerických pralesů se toho také ví mnohem méně než o asijských, evropských a afrických včelách rodu *Apis*, které chováme tisíce let. Proto užívat nepřiliš probádané bezžihadlové včely k ověření správnosti kalibrace testované teorie, (vytvořené na dokonale prostudované včele medonosné), je i metodicky vysoce sporné.

Uvedený argument je tedy neakceptovatelným. Naše teorie vůbec netvrdí, že se všechny druhy sociálního hmyzu musí rojit s matkou starou, jako včela medonosná. Tento závěr jsme ve Včelařství ani jinde nikdy nepublikovali. Pan Dr. Kašpar se ho pokusil logicky dovodit a pak nám ho šikovně podsunout, jako by šlo o závěr námi vyslovený. Posléze na něj zaútočit a jeho snadným vyvrácením získat zdání silného argumentu proti naší teorii. Ztroskotat ale na mylné teoretické bázi vlastního výchozího předpokladu, že genetický systém determinace

pohlaví je u bezžihadlových včel totožný, jako u včel rodu *Apis* starého světa. A tedy, že lze obě society v rámci naší teorie srovnávat, a měrou vzájemné shody její platnost testovat. Kdyby si byl vědom toho že tomu tak není, jistě by toto vratké tvrzení vůbec neužil. Jeho argument převzatý od skupiny druhů s docela jiným systémem určení pohlaví a tím i příbuzenských vazeb v societách, totiž s včelou medonosnou nesouvisí. A s naší teorií popisující právě chování včely medonosné, tím pádem nikterak nekoliduje.

Dále Dr. Kašpar poukazuje na skutečnost, že bezžihadlové včely z jižní Ameriky se chovají v dílčích ekologických aspektech jinak než včela medonosná:

Bezžihadlové včely (monandrie, spáření s 1 trubcem) opačný poměr příbuznosti 0.25 x 0,375 Projev: dělnice kladou (podílejí se na populaci trubců), nepožirají si vajíčka vzájemně - matka to často dělá, stejné buňky pro trubčí a dělníci plod, tolerance mladé matky ve včelstvu

Tento důkaz ale bohužel žádným důkazem není. Srovnává se zde nesrovnatelné. Včela medonosná je na absolutním vrcholu evoluce sociálního chování hmyzu. Má propracované účinné regulační mechanismy, které primitivní druhy nemají. U včel bezžihadlových dělnice kladou, protože matky ještě nemají mateří látku, kterou by dělnice kastrovaly. Samy matky musejí požírat vajíčka dělnic, aby si vůbec udržely dominantní postavení vůči svým plodným dcerám. Uvedená skupina druhů ještě ani nemá různé typy díla pro dělnice a trubce a tolerance více matek je pro počátky socializace také příznačná. Například u našich vosíků rodu *Polystes* hnízda zakládá více plodných samic a také se dočasně tolerují. Pak ale jedna počíná požírat vajíčka těch druhých a pasuje je do role nepravých dělnic. No a to, že si dělnice po stejném otci nepožirají vajíčka a nesnižují tak svoji reprodukční úspěšnost také nepřekvapí. Proč by to dělaly? I zde platí klasická příbuznost jako u včely medonosné a odlišné hodnoty uváděné Dr. Kašparem jsou nesporně ovlivněny tím, že v těchto societách za normálního stavu trubce plodí také dělnice. Což se u včely medonosné nevyskytuje.

Tento příspěvek se sice obšírněji nevěnuje biologii včely medonosné, ale Dr. Kašpar krásně demonstruje, jak probíhala kdysi socializace také u medonosných včel. Tedy žádná bezbřehá spolupráce, s níž počítá tradiční model chápání včelstva našich oponentů. Ale tvrdá propagace svých zájmů na úkor jiných členů society, kdy matky požírají vajíčka svých dcer - dělnic. Můžeme se za této situace divit, že dělnice evolucí vytvořily protiváhu a zase jinými cestami snižují fitness matek? Je to další argument proti klasickému pojetí včelstva a důkaz toho, že nejde pouze o systém vzájemné bezbřehé spolupráce. Pikantní je, že touto pasáží Dr. Kašpar přináší silný důkaz proti tradičnímu pojetí chápání včelstva, ze kterého sám vychází.

Ačkoli je k dispozici mnoho důkazů že včelstvo není strukturálně homogenní jednotkou a že mohou být reprodukční zájmy jedinců v jeho rámci odlišné, chápe RNDr. Kašpar včelstvo jako harmonický celek a uvádí na svých stránkách tento argument:

Je experimentálně potvrzena spolupráce při výběru mladých matek. Dělnice ve včelstvu zřejmě skutečně rozpoznají své nejbližší příbuzné (supersestry). Při výběru matečnicků, ze kterých vzniknou mladé neoplozené matky, tuto znalost neuplatňují ve smyslu protěžování nejbližších příbuzných. Kupodivu mladé matky patří nejčastěji do podrodiny, která se ve včelstvu vyskytuje v nejmenší míře (tzv. "královská linie"). Tato skutečnost nasvědčuje spíše spolupráci na úrovni včelstva, nikoliv antagonismu.

Předně radostně konstatuji, že se postoj Dr. Kašpara v čase vyvíjí. Původně totiž nebyl ochoten uznat jako pravdivé mé tvrzení, že včely ve včelstvu poznají míru své příbuznosti mezi sebou navzájem. To zřejmě dle pachu. Považoval to za nepravděpodobné a žádal mě dokonce o vysvětlení toho, jak se včely poznávají? Dnes už sám tvrdí opak a výše uvedenou pasáží připouští, že včely umějí vzájemnou příbuznost rozlišit. Proto považuji zodpovídání této otázky vznesené na jeho webových stránkách za již zbytečné:

Jakým způsobem jednotlivá včela (mezi 40 000 dalšími) rozpozná, že je aktuálně příslušnicí

nejsilnější podrodiny a nebude se tedy podílet na stavbě matečnicků?

Jsem rád, že mi v tom Dr. Kašpar dal po několika letech sporů konečně za pravdu. Ostatně pokud by měly včely dle jím navrženého schématu skutečně vychovávat matky z plodu patřícího k nejméně silným podrodinám, také by musely chůvy plod těchto slabých podrodin poznat. Dr. Kašpar si zřejmě uvědomil, že nemůže tento můj předpoklad již dále vyvracet, pokud na něm sám staví. To je významný předěl v naší komunikaci! Oba tedy nyní tvrdíme totéž-včely míru příbuznosti mezi sebou poznají! Konečně se proto můžeme posunout dále: Podívejme se však blíže na nelogické závěry, plynoucí z výroku Dr. Kašpara:

Matka vyletí na snubní let a oplodní ji například 16 trubců. Později začne klást a po některých trubcích použije spermatu více a po jiných méně. Nebo mají někteří trubci sperma kvalitnější než jiní. Ve včelstvu tedy vznikne několik různě silných podrodin dělnic po různých otcích a jednoho dne včelstvo dozraje k chovu matek. Včely všech podrodin tedy rozhodnou (protože dle teorie našich oponentů spolupracují) z jakých vajíček vychovají mladou matku. A rozhodnou se (z nám nepochopitelných důvodů), že ji vychovají schválně z podrodiny po nejméně schopném otci. Tedy po tom otci, který měl nejspíše nejméně spermatu a nejméně životaschopné spermie. Je to vlastně jakási selekce na sterilitu. Pokud by matku mezi trubci majícími stamiliony spermií oplodnil jediný mrzáček s pouhou tisícovkou spermií, byl by podle názoru našich oponentů zvýhodněn a právě po něm by byly chovány mladé matky. Evoluce tímto směrem by byla přímo ukázkově antidarwinistická, protože by byli upřednostněni méně vitální jedinci místo těch nejzdatnějších.

Za této situace by se totiž trubcům vyloženě vyplatilo mít co nejméně spermií, aby byly právě z jimi oplozených vajíček chovány mladé matky. V evoluci trubců by se nutně rozpoutaly evoluční závody ve sterilitě a plodnost by byla přírodním výběrem penalizována! Za určitou dobu by při takto nastavené selekci druh zanikl, protože stále sterilnější trubci by neměli dost spermií na to, aby vůbec zplodili dostatek dělnic a včelstvo tak mohlo existovat.

V rámci naší teorie (na rozdíl od teorie našich oponentů) jsou i tyto skutečnosti elegantně vysvětlitelné v souladu s moderní biologii:

Víme, že ve včelstvu je více podrodin dělnic po různých otcích. Nejsilnější podrodiny jsou silné právě proto, že sperma otců těchto podrodin je matkou preferováno. Tím, že je ho buď nejvíc, nebo jsou to spermie nejživotnější. Když stará matka opouští při rojení úl, je dělnice silné podrodiny motivována letět s ní ve formě roje. Zajistí si tím, že bude i nadále pečovat o tu z matek, která bude plodit jí vysoce příbuzné supersestry (nezapomínejme, že sesterská příbuznost bývá u včel vyšší než rodičovská). Proto také Ing. Antonín Přidal, Ph.D. ve svých vysokoškolských skriptech uvádí, že v roji bývají často dělnice po jednom otci. Na druhou stranu ale platí, že dělnice slabé podrodiny nemá tendenci se rojení účastnit. Dělnice slabých podrodin raději chovají matky vlastní (své sestry) a rojení se neúčastní.

Proč by se dělnice slabé podrodiny účastnila rojení a odlétala z úlu s matkou starou, když ta spermie jejího otce téměř nepoužívá? Neumožňuje jí tedy, vychovávat své vysoce příbuzné supersestry. Proto je logické, že dělnice slabých podrodin raději inklinují k chovu mladých matek (svých vysoce příbuzných supersester) a úl při rojení neopouštějí. Tím že dělnice slabé podrodiny chová mladou matku také z plodu příslušejícího k její slabé podrodině, naši teorii vazby péče na příbuznost nevyvrací (jak se Dr. Kašpar domnívá), ale naopak ji silně potvrzuje.

Toto vysvětlení je na rozdíl od výkladu našich oponentů v souladu se stávajícím vědeckým poznáním. Nemusí se tedy dovolávat nikdy a nikým nepopsaného jevu selekce na samčí sterilitu, v případě reprodukčně aktivních jedinců. O významu podrodin v souvislosti s výběrem mladých matek a o vlivu podrodin v procesu rojení včelstev je však ve světové odborné literatuře stále diskutováno a názory se různí (např. Rangel, J., Mattila, H. R., Seeley, T. D., 2009: No intracolony nepotism during colony fissioning in honey bees. *Proceedings of the Royal Society B – Biological Science*, 276: 3895-3900).

Protože bylo reagováno na veškeré zásadní připomínky vznesené našimi oponenty od vydání klíčového čísla Včelařství 10/2007, považujeme jako autorský kolektiv téma za čtenářsky vyčerpané. Ponecháváme na čtenářích samých, aby si na základě výše uvedených skutečností vytvořili vlastní názor.

Jako první autor teorie si však nemohu odpustit soukromé konstatování, že shledávám na argumentech oponentů vážné nedostatky. Jejich tvrzení v sobě (dle mého názoru) mnohdy nesou skrytý zásadní rozpor. Rozpor s včelařskou realitou, ekologicky možným stavem i literárními údaji (kterými paradoxně některá svá dílčí tvrzení sami vyvracejí). Také snaha našich oponentů o antidarwinistické vysvětlení některých biologických jevů, se zcela vymyká nejen mému chápání, ale především teoretickému paradigmatu moderní biologie.

Nezapomínejme, že již roku 1859 Charles Darwin publikoval práci s názvem O původu druhů. Zde jednoznačně definoval, že vznik dalším generacím dávají pouze reprodukčně úspěšní jedinci. To, že ani 152 let nestačilo na průnik jeho myšlenek do mysli předních apidologů, a mnozí z nich jsou vůbec ochotni uvažovat o možné pozitivní selekci reprodukčně specializovaných trubců na sterilitu, o čemsi znepokojivém vypovídá.

Přesnou shodu neodarwinistické koncepce s reálným stavem u včely medonosné, považují ze statistického hlediska za zcela nenáhodnou a tím za plně prokázanou.

Otázky našich oponentů pak za zodpovězené a jejich protiargumenty za vysvětlené, či vyvrácené. Cítím se proto být i nadále oprávněn považovat naši teorii za správnou.

Tradiční teorii rojení starou mnohá desetiletí, vnímám jako vetšou stařenku na zasluženém intelektuálním odpočinku. Je třeba k ní mít úctu, ale není možné se dle ní řídit. Její tvrzení jsou sice pravdivá, na dnešní dobu ale zoufale neúplná. Protože je poplatná odborným znalostem dávné doby svého vzniku. Sám jsem se jí učil znát v roce 1985, coby student včelařského učiliště v Nasavrkách. Tou dobou již byla vousatá a od těch časů se téměř nezměnila. Stejně, jako včelařské aplikace na ní založené. Kdo má chuť ji nastudovat z aktuálních pramenů, tomu doporučuji například publikaci Včelařství v kostce, od Dr. V. Peterky a Dr. Jaroslava Svobody. Knihu vydala Agrární nakladatelská společnost v roce 1944. Autoři této válečné publikace se nezmiňují, že by prezentovali žhavé novinky. Dost možná se uvedené skutečnosti sami již v mládí učili. Malý úryvek ze strany 26:

Stará matka se vydatným kladením v jarním období vyčerpá, načež nastane v kladení přestávka, po níž převládá ve včelstvu starý, zavíčkovaný plod nad mladým, otevřeným. Za těchto okolností nemají včely krmičky dostatek plodu k ošetřování a krmení, což je mocným popudem rojovým. Tím si vysvětlíme, že ve včelstvu, chystajícím se k rojení, jsou dělnice, v jejichž vaječnicích je v rourkách vaječných patrné rozlišení vyvíjejících se vajíček a komor výživných. Jsou to-podobně jako ve včelstvu osiřevším – trubčice, které však na rozdíl od těchto nekladou. Byly proto též zvány trubčicemi anatomickými, na rozdíl od kladoucích, fyziologických, ve včelstvu osiřelém. Jde patrně o krmičky, které neměly dostatečného odbytu pro krmnou kašičku, kterou proto samy zkonsumovaly.

Klasická a dodnes vyučovaná teorie rojení vznikla v době, kdy moderní teorie mezialelické selekce neexistovala. Ta se počala prudce šířit teprve po roce 1976, zejména díky špičkovému oxfordskému biologu Richardu Dawkinsovi. Od té doby ale evolučně biologické myšlení změnilo celou biologii k nepoznání. Jen my včelaři zůstáváme ke své škodě konzervativními a držíme se teorií starších, než většina žijících včelařů. Uzavíráme si tím cestu k principiálně novým praktickým aplikacím.

Uznávám ale, že přiklonit se náhle k moderní verzi darwinismu a praktickým aplikacím z něho odvozeným by bylo neuvážené. Vždyť darwinismus sám (pokud započítáme i ranné počátky) je koncepcí celosvětově platnou teprve 152 let. Nebylo by tudíž rozumné to uspěchat. Ještě bych doporučovat tak 300 let honit roje a dělat oddělky. Pak se uvidí! Nedívím se proto, že systém evolučně biologického uvažování zůstává našim oponentům jako žhavá novinka z druhé poloviny 19 století skryt. Snad jim můj skromný článek (vyvracející

jejich smělé a nelogické výroky) pomůže doplnit vzdělání a navede je na cestu, po které svět moderní vědy už velmi dlouho kráčí.

Ing. Květoslav Čermák, CSc. na webové stránce Fascinovaný včelař dne 18.5. 2008 mimo jiné uvedl:

Pokud východisko teorie použije chybný údaj, vše od něho dále odvozené je chybně. Směrodatné by bylo posouzení odborníků.

Posouzení odborníků jsme se nikdy nevyhýbali, nevyhýbáme a ani v budoucnu vyhýbat nebudeme. Svědčí o tom také náročně oponovaná publikace: Linhart, R., Bičík, V., Vagera, J. (2011): The effect of induced changes in sexual asymmetry of honey bees (*Apis mellifera*) on swarming behaviour. *Biologia* 66, 3: 535 – 542. DOI: 10.2478/s11756-011-0040-3. V tomto článku uvádíme získané průměrné hodnoty co nejpřesněji, někdy až na tisícinu procenta.

S přáním úspěšného roku 2011 všem včelařům i za spoluautory (kteří byli s textem seznámeni)

RNDr. Roman Linhart