

De bijendans ontsluiterd

Onno Bakker

In 1967 publiceerde Von Frisch het overzicht van de experimenten die leidden tot de bekende interpretatie van de bijdansen. Niet lang daarna werden zijn bevindingen in twijfel getrokken door Wenner en collega's die uitgingen van een andere stelling, namelijk dat de bijen op basis van geur de dracht vonden. Recent is deze controverse met behulp van zeer geavanceerde apparatuur opgelost. En, zoals vaak, ligt de waarheid in het midden.

Aristoteles had vele eeuwen geleden al gemerkt dat je een schaalpje honing ergens neer kon zetten en dat het dan soms lang kon duren voordat dit schaalpje werd ontdekt door een bij. Was er echter één geweest dan volgden er snel meer, en Aristoteles ging er daarom vanuit dat de eerste bij de anderen de weg wees door voorop te vliegen. Deze hypothese werd aan het begin van de twintigste eeuw (!) getest door Maeterlinck die deze 'eerste' bij wegving bij het verlaten van de kast. Toch vonden de andere bijen de honing, dus moest er in de kast iets gebeuren. Maeterlinck dacht hierbij onder andere aan informatieoverdracht via de tastzin.

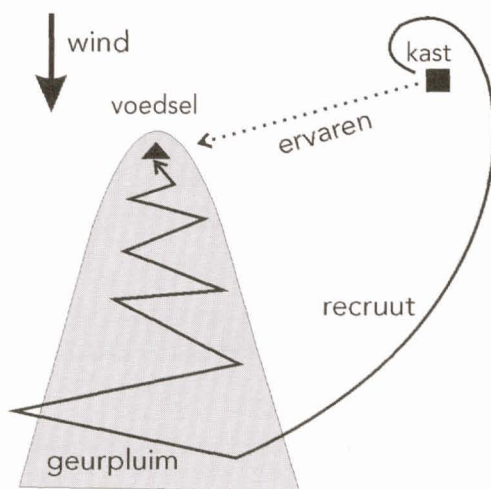
De dans

Twee decennia later kwam Von Frisch na veel experimenten -onder andere met de nu zo bekende observatiekast- tot de conclusie dat er tijdens de dans van de werkster een overdracht van geur plaatsvindt waardoor de omstanders van de dansende bij de voedselbron door de geur leren kennen. Zij zouden daarna uitvliegen en op zoek gaan naar de geur die ze net in de kast hadden leren kennen. Al snel bleek echter uit verdere proeven van Von Frisch dat deze oplossing van het probleem ook niet de geheel juiste was. Daarom werd nog gedacht dat de bijen misschien een geur achterlieten in de buurt van de dracht, of dat ze geuren meebrachten uit de omgeving waar ze doorheen gevlogen waren (een soort geurlandschap) maar ook dit bood niet de oplossing. Weer toog hij aan het werk en ontdekte toen de ontelbare malen uitgebeelde Nobelprijswinnende bijdansen. Deze dans geeft volgens hem informatie over de afstand en de richting waarin de dracht gevonden kan worden. Toch bleef naast de dans ook de geur van de voedselbron een rol spelen in het denken van Von Frisch, omdat hij in staat was geweest bijen te trainen op een bepaalde geur (b.v. het bekende experiment met de

cyclamen en de suiker met phloxgeur). Hij suggereerde dan ook dat de werkster, wanneer zij eenmaal in de buurt van de drachtbron is gekomen, de geur van de dracht gebruikt om de uiteindelijke plaats te vinden.

De geur

Er was echter een probleem. Zoals Wenner en collega's duidelijk maakten, duurde het erg lang voordat een werkster na het meemaken van een dans (een rekrut) uiteindelijk aankwam op de plaats van het voer. Volgens deze onderzoekers komt dit omdat de onervaren rekruten geen informatie over de richting en de afstand uit de dans krijgen, maar eerst met de wind mee vliegen, dan de geurpluim van het voedsel doorkruisen en vervolgens met een zigzagvlucht binnen de geurpluim de voedselbron zoeken (figuur 1). Op deze manier kon ook worden verklaard dat de rekruten ook op andere plaatsen terechtkomen, maar wel bij voedsel dat dezelfde geur heeft. Als ze dan het voedsel hebben gevonden en ze zijn nog op 'bekend' terrein, dan vliegen ze in een rechte lijn terug naar de kast waarbij ze gebruik maken van markante plaatsen in de omgeving. Hierna vliegen ze voortaan steeds in de rechte lijn naar het voedsel (ze zijn dan 'ervaren'). Het elegante van de geurhypothese was dat het gedrag van honingbijen dan erg vergelijkbaar zou zijn met dat van andere insecten op zoek naar voedsel.

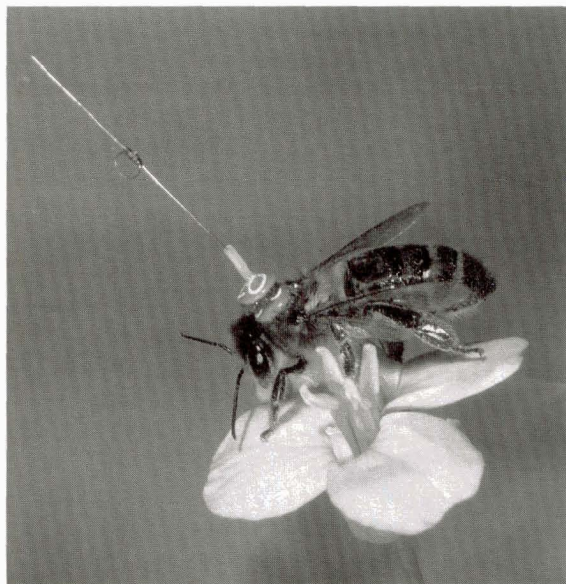


Figuur 1. Voedsel zoeken volgens de geurhypothese. De rekrut gebruikt een zigzagvlucht zodra ze de geurpluim raakt, terwijl de ervaren haalster in een rechte lijn naar het voedsel vliegt. Zie de tekst voor verdere uitleg.

Een ander aspect dat naar voren kwam tijdens de experimenten was dat niet alleen de geur van het aangeboden voedsel meetelde in het vinden van de plaats ervan. Het bleek bijvoorbeeld dat de toevallige aanwezigheid van een krant (je moet wat als je zit te wachten) voldoende was om extra bijen aan te trekken. Het meningsverschil dat hierna ontstond tussen Von Frisch en Wenner heeft lang geduurd, met vele publicaties over en weer. Vele andere onderzoekers hebben geprobeerd om een uitweg te vinden uit deze controversie (een mooi overzicht staat in het boek van Gould) maar zoals Gould al zegt: er is maar één manier om dit op te lossen en dat is het volgen van de vlucht van de individuele werkster.

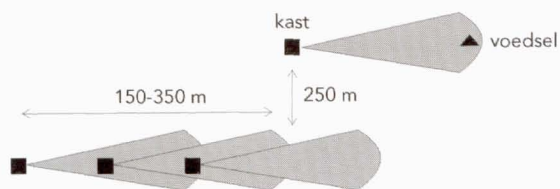
Radar

292 In mei dit jaar is er een artikel gepubliceerd in het toonaangevende wetenschappelijke tijdschrift *Nature* waarin de zo belangrijke stap is gedaan in de richting van het oplossen van de boven geschetste controversie. Met behulp van een harmonische radar zijn onderzoeksgroepen uit Engeland en Duitsland in staat geweest de vlucht van de individuele bijen te volgen. Tot nu toe was het probleem bij het volgen van insecten met gewone radar, dat er veel te veel storingen opgepikt werden. Dit is niet het geval met een harmonische radar. Deze is in staat het heel specifieke signaal op te vangen dat wordt teruggekaatst door een heel klein zendertje (transponder) op de rug van de individuele bijen (zie figuur 2). Op deze manier kan dan, na computeranalyse, de vlucht van de individuele bij zichtbaar worden gemaakt. Deze methode heeft al laten zien dat de honingbij een soort mentale kaart heeft van het gebied waarin haar kast staat (zie Menzel, 2004; hierover een volgende keer meer). Wat hebben deze onderzoekers nu gedaan? Zij hebben werksters getraind op een schaalteje met voedsel op



Figuur 2. Een haalbij met een transponder op de rug. Met dank aan Rothamsted Research. Copyright Rothamsted Research

ongeveer 150 m recht voor de kast en erop gelet dat geen andere geuren (denk aan de krant) de experimenten konden verstoren. Daarna zijn de bijen die de kast verlieten voorzien van een transponder en weer losgelaten. Zij vlogen in een bijna rechte lijn in de juiste richting. In de buurt van het voedsel werd het wat minder nauwkeurig en gingen factoren als geur en windrichting waarschijnlijk een rol spelen. Daarna werd de kast 250 m opzij verplaatst en tussen de 150 en 350 m naar achteren. Uit de daaropvolgende metingen bleek dat de bijen, ongeacht de plaats van de kast, hun voedsel op 150 m voor de kast gingen zoeken (zie figuur 3). Op ongeveer deze afstand aangekomen gingen de bijen rondjes vliegen op zoek naar het voedsel of de geur hiervan. De conclusie van het verhaal is dan ook dat de werksters uit de dans ruwweg de informatie over de richting en afstand van de voedselbron halen, hier dan in een min of meer rechte lijn heen vliegen, maar dat dicht bij deze bron de geur van het voedsel een rol gaat spelen om de uiteindelijke plaats te vinden. Of zoals de auteurs het zeggen: '...deze resultaten vormen een krachtige ondersteuning van de hypothese van Von Frisch...'



Figuur 3. Vliegpaden van rekruten gemeten met de harmonische radar. Rekruten op zoek naar voedsel vliegen in een min of meer rechte lijn naar het voedsel. De grijze kegel geeft de grenzen van de vliegpaden van 19 individuele haalbijen. Na verplaatsing vliegen de haalsters in een zelfde richting en afstand als eerst, ongeacht de plaats waar ze vandaan komen. Zie de tekst voor verdere uitleg.

Bronnen

- Von Frisch, K. (1967) The dance language and orientation of bees.
- Gould, J.L. en Gould, C.G. (1992) De honingbij
- Wenner, A. (1990) Anatomy of a controversy.
- Riley, J.L. ea (2005) *Nature* 435: 3526.
- Menzel, R. ea (2004) *Proc Natl Acad Sci* 102: 3040.