

Het gedrag van honingbijen

Kunnen bijen nadenken over hun gedrag?

Tekst Henk van der Scheer en Ardine Korevaar. Foto Henk van der Scheer

Honingbijen hebben een uitgebreid gedragspatroon en kunnen veel, zoals lopen, vliegen, klimmen, waarnemen en leren. Lange tijd verschilden wetenschappers van mening welke delen van dat gedragspatroon waren aangeleerd en welke waren aangeboren. Wel waren ze het erover eens dat ze waarschijnlijk niet nadenken, aldus Randolph Menzel, emeritus hoogleraar neurobiologie en gedrag van honingbijen aan de Vrije Universiteit van Berlijn (Menzel, 2015 a). Zo schreef Karl von Frisch in 1962 dat de hersenen van honingbijen niet gemaakt zijn om na te kunnen denken. Maar recente onderzoeken naar de werking van het bijenbrein hebben toch bijzondere vermogens aan het licht gebracht om kennis op te nemen en te verwerken.



Langzaam! De daling moet iets steiler.
Cartoon: Wolfgang Willnat

Het bijenbrein

Het bijenbrein is klein, ongeveer 1 mm³ gevuld met ongeveer een miljoen neuronen (zenuwcellen), maar ten opzichte van andere insecten behoorlijk groot. Het brein van een fruitvlieg (*Drosophila melanogaster*) bijvoorbeeld is 30 tot 50 maal kleiner dan het brein van een honingbij (Menzel, 2012). Vooral de zogenaamde paddenstoellichamen van het bijenbrein, die wel 300.000 neuronen bevatten, zijn aanzienlijk groter dan die bij een fruitvlieg, met slechts ongeveer 2.500 neuronen. Deze paddenstoellichamen lijken veel, vooral visuele, informatie te integreren en te rangschikken tot 'kennis', die de bijen gebruiken om een voedselbron te kiezen en ook te vinden. Of op basis van deze 'kennis' een keuze te maken voor een nieuwe nestplaats. Deze 'denk'-functies, die veel complexer zijn dan het simpelweg reageren op een prikkel, werden eerder alleen aan zoogdieren, inclusief mensen, toegedacht. Maar net als mensen hebben bijen een korte- en een langetermijngeheugen. Ze slaan gedurende hun hele leven gegevens op. Hoewel normaal gesproken het denkvermogen en de stressbestendigheid bij het ouder worden ook bij een honingbij achteruit gaan, is die achteruitgang bij winterbijen niet geconstateerd.

Nee, het brein van oudere bijen kan zelfs weer jonger worden als er taken gedaan moeten worden die bij een jong brein horen. Dat is bijvoorbeeld het geval bij het maken van een broedloze veeger waarbij veel haalbijen terugvliegen naar het moederloze volk met al het broed dat op de 'oude' plaats is blijven staan. Er zijn acht eiwitten geïdentificeerd die bij deze verjonging betrokken zijn en dan rijst direct de vraag of deze eiwitten ook bij zoogdieren, inclusief mensen, een rol in 'breinverjonging' kunnen spelen. Voor de koffieverstappers onder ons nog een leuk weetje: het langetermijngeheugen van bijen verbetert wanneer zij cafeïne opnemen (Wright e.a., 2013). Nectar van koffie- en citrusplanten bevat precies de juiste hoeveelheid cafeïne om bijen aan te trekken. De onderzoekers leerden bijen de geur van de bloemen te associëren met een suikerbeloning. Bevatte de beloning ook cafeïne, dan wisten drie keer zoveel bijen de geur na 24 uur nog te onthouden, en twee keer zoveel bijen nog na drie dagen. Een 'kijkje' in het brein leerde dat cafeïne een verandering teweegbrengt in de elektrische spanning van de membraan van zenuwcellen die betrokken zijn bij geuren geheugen. Mogelijk levert dat ook de plant voordeel: de bestuivers



Zijn ze hier aan het nadenken?

zouden blijvend de cafeïnebloemen verkiezen boven andere bloemen.

Leren

Door waar te nemen kunnen honingbijen leren. Onder natuurlijke omstandigheden doen ze dat op twee manieren: door overdracht van informatie tijdens het dansen en door te oefenen in het visueel waarnemen van de route tijdens het vliegen in het veld. Aangekomen op de plek van foerageren nemen ze de plaatselijke situatie goed in zich op. Ze associëren de situatie van de omgeving met het krijgen van voedsel en kunnen keuzes maken.

Als kunstmatige bloemen worden aangeboden die nectar 'afgeven', dan hebben haalbijen een voorkeur voor bloemen die per minuut 0,4-1 µl (microliter) nectar afgeven. Geven de kunstmatige bloemen per minuut minder dan 0,4 µl nectar af dan stoppen de haalbijen met het foerageren op die bloemen. In dit experiment leken de bijen bij het kiezen van een voedselbron gebruik te maken van zowel het kortetermijngeheugen, waarmee zij de zojuist ontvangen beloning onthielden, als het langetermijngeheugen,

waarbij ze de eigenschappen van verschillende voedselbronnen onthielden (Greggers en Menzel, 1993). Honingbijen kunnen verschillende informatiestromen kennelijk integreren.

Mentale kaart

Bij mensen en andere zoogdieren en ook bij vogels en reptielen weten we dat individuen gebruik maken van een zogenaamde mentale kaart om de omgeving te leren kennen. Zo'n mentale kaart geeft aan hoe een individu de ruimtelijke (geografische) omgeving structureert en een representatie maakt van vooral de opvallende kenmerken van het landschap. Bij zoogdieren is die mentale kaart opgeslagen in een specifiek deel van de hersenen, de hippocampus. Menzel (2015 b) vermoedt dat ook honingbijen gebruik maken van zo'n mentale kaart bij het navigeren naar voedselbronnen. Dat 'maken' van een mentale kaart gebeurt al bij het invliegen van jonge bijen voor hun nestplaats. Die mentale kaart wordt uitgebreid met nieuwe beelden naarmate bijen verder van het nest af vliegen.

Navigeren

Met zo'n mentale kaart is een haalbij

er nog niet. Tijdens een reis naar een voedselbron moeten bijen redelijk nauwkeurig kunnen navigeren. Daartoe gebruiken ze hun aangeboren zonnekompas en inwendige klok. Dat laatste is nodig, doordat de stand van de zonten opzichte van de richting naar de voedselbron tijdens de dag verschuift van oost naar west door de draaiing van de aarde.

Met behulp van een transponder (zender-ontvanger) geplakt op de rug van een haalbij kan ze tijdens haar vlucht met radar worden gevolgd. Het blijkt dat jonge haalbijen de eerste drie tot vijf vluchten verderaf van het nest nog geen voedsel verzamelen, maar zich oriënteren op de omgeving en hun zonnekompas en inwendige klok ijkten. Als dat geregeld is zijn ze in staat om snel hun nest terug te vinden. Dat lukt een haalbij ook als ze uit het nest wordt gepakt en 'in een donkere omgeving' wordt vervoerd naar een plek op honderden meters afstand van het nest, mits ze daar al eerder is geweest. Zo niet, dan volgt eerst een kriskras-zoektocht tot ze in een gebied komt waar ze eerder is geweest. Vanaf daar gaat het dan in rechte lijn terug naar het nest.

Dansen

Uit onderzoek van Karl von Frisch weten we dat haalbijen hun kennis over een voedselbron doorgeven aan hun collega's door middel van dansen. De rondedans geeft voedselbronnen dichtbij huis aan en de kwispeldans geeft voedselbronnen verder weg aan. De geïnteresseerde bijen volgen de dansers en weten zo in welke richting en op welke afstand vanaf het nest de voedselbron zich bevindt. Tevens krijgen ze tijdens het dansen de geur mee van het voedsel waarom het gaat. Met de dansinformatie vliegen haalbijen ruwweg in de richting en de afstand aangeduid in de dans, maar in de buurt van de bron aangekomen, gaan ze af op de geur van het voedsel. Overigens letten de volgers van de dansende haalbijen wel op de kosten en baten die de dansinformatie aan geeft. Naarmate een voedselbron

verder af ligt, wordt er minder intensief gedanst. Honingbijen gaan liever naar een dichtbij gelegen aantrekkelijke voedselbron waarvoor intens wordt gedanst dan naar een veraf gelegen voedselbron waarvoor wat minder nadrukkelijk wordt gedanst (Al Toufailia e.a., 2013).

Ruis in de informatie tijdens het kwispeldansen, zoals variatie in de richting waarin de voedselbron zich zou bevinden, vermindert de belangstelling van de volgers. Gewoonlijk wordt op verticaal hangende raten gedanst, maar soms gebeurt dat op een horizontale ondergrond. Couvillon e.a. (2012) analyseerden 198 dansen en zagen dat horizontale dansen een grotere variatie in richting lieten zien dan verticaal uitgevoerde dansen. Door die grotere variatie gingen minder volgers op zoek naar de aangeduide voedselbron.

De grootte van het volk speelt ook een rol bij het gezamenlijk foerageren (Donaldson-Matasci e.a., 2013). Meer speurbijen zullen in zo'n geval eenzelfde voedselbron vinden en daarvoor gaan dansen. Dat levert meer volgers op die naar die bron willen en uiteindelijk komt er meer voedsel binnen. Haalbijen die slechte ervaringen beleven bij het foerageren zoals bedreigd worden door gevaarlijke spinnen, laten dat ook 'weten' aan hun collega's. Ze dansen in dat geval amper om de voedselbron aan te geven en daardoor zullen weinig collega's aan de gevaren worden blootgesteld (Abbott en Dukas, 2009). Maar of zij daarover nadenken...? ●

De referenties bij dit artikel kunt u vinden op: <http://www.bijenhouders.nl/actueel-media/tijdschrift-bijenhouden/aanvullingen-op-bijenhouden>

Goed geschoten



Bijensterickers op auto. Leuker dan bijenuitwerpselen op de lak. De auto is eigendom van imker Jacqueline Hill-Rijsbergen uit Veeningen. Foto Marga Canters