

Hoe worden de taken verdeeld tussen werksters?

Jan van der Blom

Al sinds eeuwen worden de honingbijen beschouwd als dieren waar de mens een voorbeeld aan kan nemen. Ze zijn druk aan het werk en altijd onzelfzuchtig in dienst van het volk. Met deze opvatting als uitgangspunt is ook altijd het gedrag van werksters geïnterpreteerd. Aan de hand van uitgebreid onderzoek is een schema van 'leeftijdsafhankelijke taakverdeling' opgesteld, dat in de meeste boeken over bijen is terug te vinden. Na vijf jaar onderzoek te hebben gedaan aan het gedrag van bijen denk ik dat dit traditionele beeld op een aantal punten moet worden bijgesteld.

Wat is 'taakverdeling'?

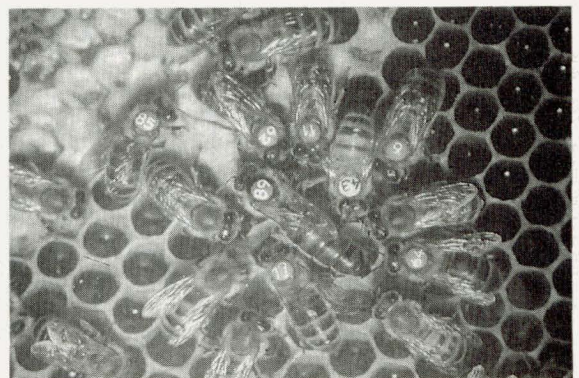
Onder 'taakverdeling' bij honingbijen wordt meestal verstaan dat bijen van verschillende leeftijd verschillend gedrag vertonen. Dit is maar ten dele waar. Vast staat dat heel jonge bijen meestal in lege cellen zitten ('celpoetsen'? zie onder), bijen met een leeftijd van vier dagen tot drie weken in het nest werken en oudere bijen uitvliegen om voedsel te verzamelen. Er zijn dus maar twee echte overgangen in het gedrag die aan de leeftijd zijn gerelateerd. Alle taken binnen het nest, waaronder het verzorgen van larven, sluiten van broedcellen, bouwen aan de raat en verzorgen van de koningin, worden door bijen van alle leeftijden tussen de vier dagen en drie weken gemiddeld even vaak uitgevoerd. Overigens hangt de leeftijd waarop de overgang van nestbij naar vliegbij plaatsvindt in hoge mate af van de situatie in het volk. Als er maar heel weinig oude bijen zijn die voedsel kunnen zoeken, dan zullen de jonge werksters veel eerder uitvliegen dan normaal. Omgekeerd zullen werksters in een situatie waarin jonge bijen ontbreken, bijvoorbeeld als gevolg van een moederloze periode, heel lang als nestbij blijven fungeren en gemiddeld pas op hoge leeftijd erop uit trekken. Deze gevallen laten zien dat er van 'leeftijdsafhankelijkheid' geen sprake is. Een leeftijdsafhankelijke taakverdeling bestaat dus in feite niet.

Specialisatie

De kennis over de 'taakverdeling' is tot stand gekomen door het vergelijken van groepen werksters van verschillende leeftijd. Dit levert maar een beperkt

beeld van de werkelijkheid op. Het is heel goed mogelijk dat er juist binnen deze leeftijdsgroepen specialisaties optreden die tot nu toe niet zijn opgemerkt doordat deze specialisten tot dezelfde leeftijdsgroep behoorden. Evenals er bij mensen timmerlieden en computerprogrammeurs zijn van gelijke leeftijd, zo kunnen er bij bijen ook specialisten zijn die verschillende vormen van gedrag vertonen. We weten al dat onder de uitvliegende werksters specialisatie op kan treden met betrekking tot de bloemsoorten die worden bezocht. Betreffende het gedrag binnen het nest was hierover echter nog maar heel weinig bekend. Hieraan is onderzoek gedaan door het gedrag van groepen van 200 individueel gemerkte werksters van gelijke leeftijd te volgen in observatiekasten. Zoals wellicht te verwachten viel, zijn er soms grote verschillen tussen werksters te vinden. Als er gebouwd moet worden aan de raat, dan gebeurt dat meestal door werksters die daar langdurig aan werken, terwijl andere werksters dit nooit doen. Er zijn dus specialisten als 'bouwvakkers'. Er zijn ook werksters die veelvuldig andere werksters poetsen. Met hun kaken bewerken zij zorgvuldig het haarkleed van een andere bij, waarbij de meeste aandacht uitgaat naar de plekken waar de ander zichzelf niet kan schoonmaken, zoals bijvoorbeeld de aanhechting van de vleugels en de ruimte tussen borststuk en achterlijf. Van deze poetssters zijn er maar weinig, verreweg de meeste werksters doen het nooit. De werksters die gepoetst worden behoren niet tot een bepaalde groep, deze

Alle werksters treden toe tot de hofstaat als ze de koningin toevallig tegenkomen (foto Jan van der Blom)



worden elk volgens een soort toevalsverdeling, even vaak gepoetst. Bij andere vormen van gedrag is niets van specialisatie gebleken. Het verzorgen van de koningin gebeurt bijvoorbeeld door alle werksters volgens een normale verdeling rond een gemiddelde. Er is beslist geen vaste hofhouding. Ook bij de verzorging van koninginncellen lijkt absoluut geen specialisatie te bestaan. Het is dus niet zo dat een kleine vaste groep werksters zich over een moerdop ontfermt.

Zijn er ook luie bijen?

Tot nu toe is al het gedrag dat door werksters wordt vertoond beschreven als 'werk' in dienst van het volk. De term 'taakverdeling' die meestal wordt gebruikt zegt het al. Een 'taak' is immers 'iets wat je moet doen', in dit geval voor het volk. Uiteraard zien we vaak bijen aan het werk, zoals buiten op de bloemen, of in het nest bij het bouwen van raten, het voeren van larven, maar in veel gevallen is het niet goed te zeggen of een bij nu echt aan het werk is of niet. Een voorbeeld van een 'taak' waar misverstanden over bestaan is het schoonmaken van cellen. Ook in de meest recente boeken vinden we dat heel jonge bijen zich het grootste deel van de dag bezig houden met het poetsen van lege cellen. Verder doen deze werksters, tot vier dagen oud, nog niet veel. Als we de betreffende literatuur goed lezen blijkt echter dat de onderzoekers alleen maar hebben gezien dat jonge bijen zich bijna de gehele dag in lege cellen bevinden. Automatisch werd dan aangenomen dat ze aan het 'schoonmaken' zijn. Uit ons* onderzoek bleek echter dat deze bijen zitten meestal helemaal niet bewegen. Niet met de poten en ook niet met de kaken. Bijna steeds vinden we ze in een karakteristieke houding, liggend op de rug. Als ze al helpen met schoonmaken, dan doen ze dat maar gedurende een heel klein deel van de tijd. Wij denken dus dat het niet waar is dat

jonge bijen zoveel tijd besteden aan het cellen-poetsen, maar dat ze gewoon nog tijd nodig hebben om hard te worden, hun vleugels op te blazen en hun spieren en klieren te ontwikkelen. Bovendien bleek dat er al snel (na twee dagen) grote individuele verschillen ontstaan tussen werksters. Er zijn er die steeds geneigd zijn om lang op hun rug in lege cellen te blijven liggen, terwijl andere dit veel minder of nooit meer doen. In zekere zin lijkt er dus sprake te zijn van luie en minder luie jonge bijen. De moraal van dit verhaal is dat werksters die zich in cellen bevinden lang niet altijd druk aan het werk zijn. Dit bleek eveneens in moerloze volken, waar veel werksters in lege cellen werden gezien die zich (bijna) niet bewegen.

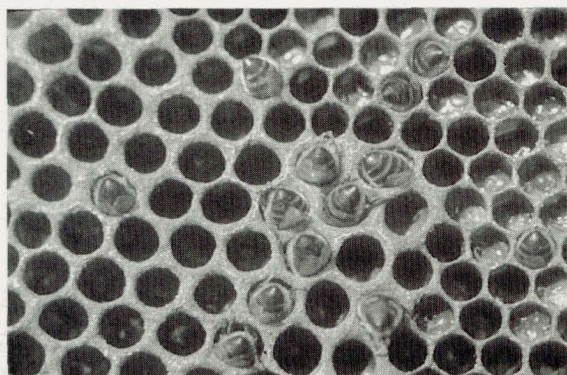
Dominantiestrijd in moerloze volken

Als een volk moerloos is geworden verandert er veel in het gedrag van de werksters. Iedere imker weet dat. Het is direct bij het openmaken van een kast te zien en te horen. Wat er echter precies verandert is alleen te begrijpen als we het gedrag van individuele bijen volgen en de verschillen die we vinden goed beschrijven. Dit is een belangrijk thema geweest van het onderzoek. Als er geen koningin is kan een klein aantal werksters na verloop van tijd eieren leggen. Deze eieren zijn niet bevrucht, zodat er slechts darren uit kunnen worden opgekweekt. Voor het zover is, speelt er zich binnen het volk een strijd af waarbij alle werksters hun best doen om eilegster te worden. In een observatiekast is goed te zien dat er soms hard wordt gevochten en dat daar een enkele keer ook slachtoffers bij vallen. Tijdens het onderzoek is van een aantal kasten genoteerd welke werksters bij de conflicten betrokken waren, hetzij als aanvalleur, hetzij als slachtoffer. Nadat de eerste eileggende werkster was gezien zijn al deze werksters uit de kast gehaald en geopend om te onderzoeken of zij ontwikkelde eieren in hun ovaria (eierstokken) hadden of niet. Zo kon voor elke werkster worden bepaald in hoeverre zij zich had ontwikkeld tot leggende werkster.

Uit het onderzoek bleek dat met name de toekomstige leggende werksters, met ontwikkelde eieren in hun ovaria, werden aangevallen. De eitjes van de werksters die zich agressief gedroegen waren echter meestal (nog) niet ontwikkeld. Ondanks het feit dat slachtoffers maar zelden gewond raakten, toch een belangrijk nadeel voor deze dieren. Tijdens het conflict werd zeer vaak waargenomen dat het slachtoffer voedsel aan andere bijen via voedseloverdracht 'van mond tot mond'. Er zijn aanwijzingen dat in deze gevallen juist voedsel wordt afgestaan met een hoog gehalte aan eiwitten, de bouwstenen dus voor de productie van

36

Celpoetssters of langslaapsters? (foto Jan van der Blom)



eieren. Het lijkt er dus op dat slachtoffers als het ware worden 'leeggemolken'; ze worden gedwongen om zoveel van hun voedselreserves af te staan dat daarmee de kans voor hen zelf verkeken raakt om ooit echte eieren te kunnen produceren. Een werkster die werkelijk legster wil worden, moet dus zien dat zij zoveel mogelijk aan de agressie van haar nestgenoten ontkomt. Zij doet dit door zich bijna letterlijk te verstoppen. Dit bleek uit het volgende. Tegen de tijd dat de eerste leggende werkster werd gezien viel het op dat steeds bijna de helft van alle werksters in lege cellen gedoken zat. Een nader onderzoek bracht aan het licht dat dit juist werksters waren met min of meer ontwikkelde eieren in hun ovaria. Werksters waarvan alleen een achterlijfspuntje uit de cel steekt, kunnen niet worden lastiggevalen om voedsel weg te geven. Overigens is dit 'geknok' tussen werksters normaal gesproken geen dagelijks gebeuren in onze bijenvolken. In Europa komen leggende werksters bijna uitsluitend voor in volken die 'hopeloos' moerloos zijn. Volken dus die geen broed meer voorhanden hebben om door middel van redcellen koninginnen te kunnen kweken. Bij tropische rassen van de honingbij is dit anders. Dit bleek uit een onderzoek aan geafrikaniëerde honingbijen ('killer bees') in Costa Rica. Als een volk van deze bijen moerloos wordt, dan kan vaak al binnen een week een groot aantal door werksters gelegde eieren worden gevonden. Dit gebeurt ook als er tegelijkertijd koninginnen worden opgekweekt.

Tot slot

Om te begrijpen hoe binnen het bijenvolk 'de taken worden verdeeld' is het van groot belang te weten waarom de ene werkster zich anders gedraagt dan de andere. Wat dat betreft staat onze kennis, ondanks honderden jaren werken aan en met bijen, nog maar in de kinderschoenen. Het is nu bekend dat leeftijdsverschillen daarbij maar een kleine rol spelen. Bovendien weten we nu dat er belangrijke individuele verschillen optreden tussen werksters van gelijke leeftijd. Het is echter nog niet precies duidelijk hoe deze verschillen tot stand komen.

Zeker is dat de bijen niet meer, zoals vroeger, gezien moeten worden als een soort machientjes die een vastgelegd programma uitvoeren. De werksters kunnen leren en zullen hun ervaringen gebruiken om steeds maar weer hun gedrag aan te passen aan de situatie die ze om zich heen tegenkomen. In een nieuw schema van taakverdeling zal rekening moeten worden gehouden met de manier waarop individuen al of niet tot een bepaalde specialisatie komen (bijvoorbeeld ratenbouwer), en wat er uiteindelijk toe leidt dat ze



Een ei wordt gelegd door nummer 83 (foto Jan van der Blom)

gaan foerageren. Bovendien moeten we ons realiseren dat bijen niet altijd alles in dienst van het volk doen. Soms zullen ze misschien iets doen omdat ze het leuk vinden, of iets niet doen omdat ze lui zijn...

English summary

The behaviour of individually marked workers of similar age was studied in observation hives during a queenless period. Shortly after the first egg-laying worker appeared, the marked workers were collected and dissected to determine their level of ovarian activation. Aggression was mostly directed towards workers with activated ovaries. Only a very small number of marked workers were found to be aggressive. On average, these workers belonged slightly less to the workers with ovarian activation. Aggression resulted in physical damage in only a small number of cases. Evidence is presented that the most detrimental effect of aggression for bees under attack is the fact that they lose considerable quantities of food to other workers. Workers with activated ovaries were found to withdraw inside empty cells significantly more often than other workers, with the effect that they cannot be attacked. Aggressive workers were (almost) never seen to receive food from the bees they attacked. It is suggested that by preventing other workers from becoming egg layers, aggressors increase their own chances to reproduce later.

This paper is a part of the thesis written by Jan van der Blom: 'Behavioural differentiation of individual honeybee workers within the colony', State University of Utrecht, Department of Comparative Physiology, September 19, 1992.

Jan van der Blom is verbonden aan het Laboratorium voor Vergelijkende Fysiologie, Rijks Universiteit van Utrecht, alwaar hij op 19 september 1991 promoveerde op een proefschrift getiteld: 'Behavioural differentiation of individual honeybee workers within the colony'.

**) Noot: aan dit deel van het onderzoek is een grote bijdrage geleverd door Cock van Oosterhout.*