

De arbeidsverdeling in het bijenvolk en de ingrepen van de imker

Mari van Iersel

Imkers manipuleren hun bijenvolken. We maken broedafleggers, vegers, tussenafleggers en noem maar op. We stellen daarmee het bijenvolk voor een probleem, want dat had heel iets anders in gedachten en was niet voorbereid op een plotseling verlies van moer, haalbijen of voedsters. Zonder te weten wat er in feite in het bijenvolk gebeurt, weten imkers door een jarenlange ervaring heel goed hoe de bijen op hun ingreep zullen reageren. Maar hoe brengen de bijen de door de imker verstoorte harmonie weer op orde?

278

De arbeidsverdeling als het leidinggevend beginsel in een bijenvolk

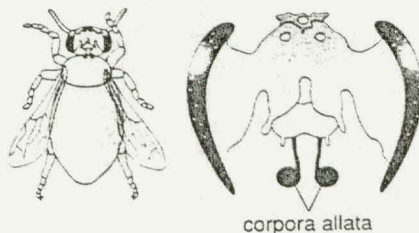
In dit artikel wil ik proberen iets van het functioneren van de ingewikkelde bijenmaatschappij aan te geven. Enerzijds worden de gegevens aangeleverd door de wetenschap: juveniel hormoon, paddestoelvormige lichamen, octopamine, corpora allata. U ziet het, wetenschappelijk genoeg. Anderzijds probeer ik daar een logisch geheel van te maken. U mag daarbij terecht de vraag stellen of dat allemaal wetenschappelijk verantwoord is.

Het bijenvolk is een gemeenschap die in interne samenhang en ingewikkeldheid niet onder doet voor de mensenmaatschappij. Voor een goed functioneren daarvan zijn een goed bestuur en veel overleg belangrijk. De bijenmaatschappij lost haar problemen wezenlijk anders op. Er is geen centraal bestuur en geen overleg. Er is de situatie van het moment; een harmonisch geheel van moer, darren, huis- en haalbijen, open en gesloten broed en de voorraad voedsel. Alles in die situatie is gericht op het voortbestaan van het bijenvolk. Elke bij heeft daarin haar eigen plaats. Hoe vormen al die duizenden individuen een harmonisch geheel? Een harmonisch geheel dat voortdurend in beweging is: er gaan bijen dood, er komen nieuwe bij, het weer verandert en de voedselvoorraden zijn niet constant. Ze regelen dat door een samenspel van hormonale, neurobiologische, erfelijke en omgevingsfactoren met een sleutelrol voor de arbeidsverdeling. Hiermee geeft het bijenvolk steeds antwoord op alle veranderingen waaraan de natuur het blootstelt. De arbeidsverdeling is een krachtig mechanisme om de complexe sociale organisatie van het bijenvolk goed te laten

functioneren. We staan maar zelden stil bij dit verbazingwekkende zelfregulerende systeem. Het bijzondere is niet dat de arbeid verdeeld wordt, maar dat een bij 'weet' wat het volk op een bepaald moment nodig heeft. Werksters in een volk doen niet allemaal hetzelfde. Ze maken een ontwikkeling in die arbeidsverdeling door. Je zou de arbeidsverdeling kunnen zien als een ladder. Onderaan het cellen poetsen. Vervolgens oude larven voeren, jonge larven voeren, raten bouwen, nectar verwerken, wachtdienst doen en nog allerlei taken daar tussendoor. De top van de ladder is bereikt als de werkster een volleeerde haalbij is geworden. De plaats van elke bij op de 'arbeidsverdelingsladder' en de situatie van het volk passen bij elkaar als een stekker en een stopcontact. De totale situatie van het volk geeft de bij een plaats op die ladder. Je zou kunnen zeggen dat elke onderdeel van het volk stoffen afgeeft, waardoor degenen die die stoffen kan waarnemen, weet hoe de toestand van het volk is. Lege raat geeft stoffen af om te laten weten dat er gehaald moet worden, larven geven stoffen af om te laten weten dat ze honger hebben, zieke poppen geven stoffen af waardoor huisbijen weten dat ze geruimd moeten worden, de koningin geeft stoffen af om haar aanwezigheid duidelijk te maken. Het geheim van de arbeidsverdeling is dat niet alle bijen op alle signalen reageren, maar dat door haar plaats op de ladder, geregeld is wie waarop moet reageren. In een goed functionerend volk zijn er altijd bijen op de verschillende treden van de ladder aanwezig en wordt de ontwikkeling van de individuele bijen steeds bijgesteld om ondanks alle veranderingen een harmonieus geheel te blijven.

Juveniel hormoon

In de kop van de bij vinden we de corpora allata. Het zijn twee klieren die onder de hersenen van de honingbij liggen. In deze klieren wordt het juveniel hormoon gevormd. Een hormoon is een chemische



corpora allata

stof die een sturende invloed heeft op de ontwikkeling van het lichaam zelf. Het juveniel hormoon is een van de belangrijkste hormonen voor de ontwikkeling van insecten. Bij de honingbij helpt het bij de juiste voortgang van de van een bij over de treden van de ladder van de arbeidsverdeling. De hoeveelheid juveniel hormoon die een werkster in haar bloed heeft, maakt uit op welke trede van de ladder zij staat en welk werkgedrag zij vertoont.

Als een bij uit haar cel te voorschijn komt is de juveniel hormoonspiegel heel laag. Met het toenemen van de leeftijd neemt de hoeveelheid toe. Heel weinig juveniel hormoon betekent poetsbij zijn, veel juveniel hormoon betekent haalbij zijn. Het is niet zo dat bij bijvoorbeeld 20 nanogram (1 nanogram is 1 tienmiljoenste gram) juveniel hormoon een bij raten gaat bouwen en bij 22 nanogram over gaat naar nectarverwerking. Zo star is de gang over de ladder niet. Bij een bepaalde hoeveelheid juveniel hormoon hoort een bepaalde groep werkzaamheden. De overgang van het ene soort werk, bijvoorbeeld oude larven voeren, naar een ander soort werk, jonge larven voeren, verloopt geleidelijk. Het is meer een kwestie van accenten. Er kunnen treden van de ladder worden overgeslagen.

Als de corpora allata voortdurend een beetje van dit hormoon aanmaken, doorloopt de bij dus vanzelf alle stadia in de arbeidsverdeling. Toch zou deze gang van zaken tot problemen leiden, want als er een tijdlang

geen jonge bijen worden geboren, zou het volk na enige tijd uitsluitend uit haalbijen bestaan. Het aanmaken van dat juveniel hormoon wordt op zijn beurt gestuurd. Hoe? Dat is nog niet helemaal duidelijk. Toch is er wel iets van bekend.

Hoe wordt de hoeveelheid juveniel hormoon geregeld?

Het door de corpora allata geproduceerde hormoon wordt voortdurend in het bijenbloed afgebroken en verdwijnt daarmee. Om de hoeveelheid op het juiste peil te houden, moet er voortdurend aangemaakt worden. Welk mechanisme zet dan de corpora allata 'aan en af'? Een theorie is dat de hersenen van de bij een stof produceren die de corpora allata in beweging zetten. De aanmaak van deze stof zou gebeuren op grond van informatie die de bijenhersenen ontvangen uit hun omgeving. Een meer recente opvatting is dat de kaakklieren van de werksters een hormoon produceren dat een regelende invloed heeft op de corpora allata. Men heeft ontdekt dat haalbijen verhinderen dat de hoeveelheid juveniel hormoon bij jonge bijen toeneemt. Dat heeft men onder andere gezien door de hormoonspiegel te meten van jonge bijen die in een laboratorium opgroeiden buiten de aanwezigheid van haalbijen. Een laboratorium-bij van 7 dagen oud blijkt dan een hormoonspiegel te hebben (100 nanogram) die hoort bij een haalbij. Als die bij dan in een volk geplaatst wordt, gaat ze zich als een haalbij gedragen, terwijl ze volgens haar leeftijd nog huisbij is. Als men haalbijen langdurig verhindert uit te vliegen door met een sprinkler een kunstmatige regenbui te veroorzaken, neemt de hoeveelheid juvenielhormoon van de jonge bijen niet toe. Deze regelende invloed van de haalbijen op de hormoonspiegel van jonge bijen kan alleen maar bestaan als er een chemische invloed is van de haalbijen op de huisbijen. Het kaakklier feromoon van haalbijen heeft blijkbaar deze werking. Mogelijk wordt dit feromoon overgebracht tijdens de talloze voedseluitwisselingen die er in het bijenvolk plaats vinden.

Koninginnenstof, ook geproduceerd in de kaakklieren, heeft eveneens invloed op de hoeveelheid juveniel hormoon. Koninginnenstof stof verhindert de toename ervan en belangrijker, vertraagt het begin van het haalbij worden.

Er zijn stellig nog meer factoren die invloed hebben op de hoeveelheid juveniel hormoon. Een van de verschillen tussen winterbijen en zomerbijen is dat winterbijen weinig juveniel hormoon hebben. Bij deze bijen blijft dat maandenlang zo, ook al gaan er veel haalbijen in de late herfst dood. Pas op het einde van

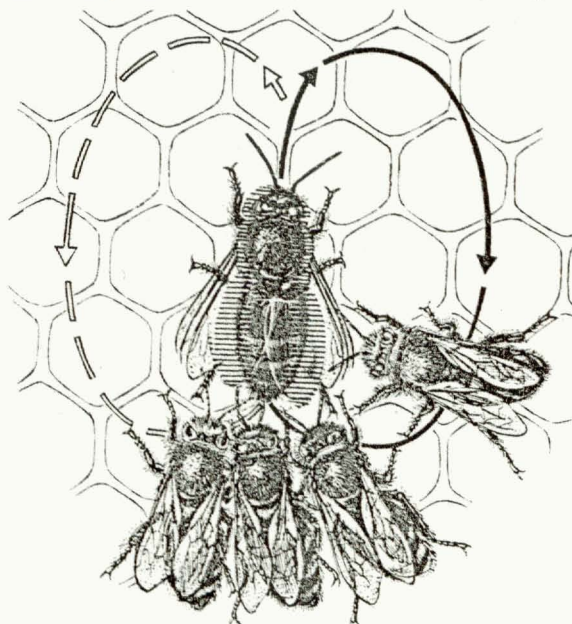


Abb. 44. Der Schwänzeltanz. Vier Nachtänzerinnen nehmen die Meldung entgegen

hun leven stijgt het weer als de tijd gekomen is dat ze haalbij moeten worden.

De consequenties hiervan

Wanneer een imker een veger maakt, maakt hij een kunstzwerm met uitsluitend jonge bijen. Voordat deze jonge bijen haalbij 'willen' worden moet eerst hun hormoonspiegel toenemen. Dat maakt het begrijpelijk dat er niet onmiddellijk haalbijen in zo'n volkje zitten. Eerst moet het feromoon van de oude haalbijen verdwenen zijn dat de toename van het juveniel hormoon verhinderde. Vervolgens moet de juveniel hormoonspiegel op het vereiste peil komen.

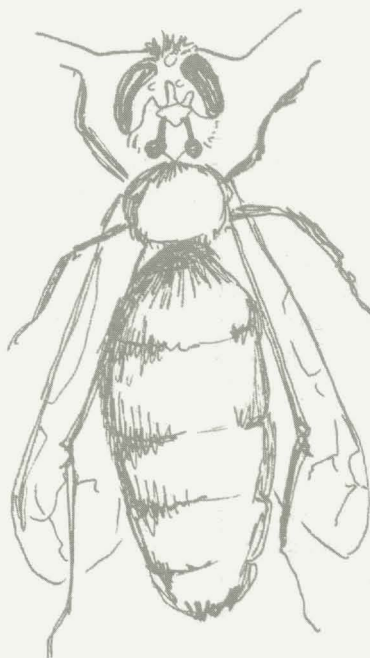
Wanneer een imker een vlieger maakt, maakt hij een volk dat uitsluitend bestaat uit oude bijen met een koningin. Sommige van deze oude bijen gaan dan terug naar het stadium van huisbij en ze gaan broed verzorgen. Als de juveniel hormoonspiegel van deze oude huisbijen wordt gemeten blijkt deze weer heel laag te zijn. Gemeten naar de hormoonspiegel zijn het weer jonge bijen. Zou de koninginnenstof daarvoor verantwoordelijk zijn of is de hormoonspiegel gedaald door de natuurlijke afbraak? Een antwoord op deze vraag is er (nog) niet.

Als het broednest zich in het voorjaar razendsnel uitbreidt, komt er een moment dat er zeer veel jonge bijen geboren worden. Deze bijen kunnen geen haalbij worden. De al aanwezige haalbijen verhinderen immers de toename van de hoeveelheid juveniel hormoon. Deze jonge bijen kunnen ook hun taken als voederster niet uitoefenen, want er zijn veel meer jonge bijen dan er broed te verzorgen is. U begrijpt het al, de weg naar het zwermen wordt gebaand. Het zwermen wordt dus niet veroorzaakt door de hoeveelheid juveniel hormoon, maar doordat haalbijen het ontstaan van nog meer haalbijen verhinderen, dit is stellig een regulerende factor bij het op gang komen van de zwermduft.

Als we een volk versterken met vliegbijen, maken we de hoeveelheid vliegbijen in verhouding tot de hoeveelheid jonge bijen erg groot. Volgens bovenstaande theorie moet dat jonge bijen verhinderen haalbij te worden en komen er meer jonge bijen beschikbaar voor de uitbreiding van het broednest. Als dat al op zijn grootst is, kan het ontstaan van de zwermduft uitgelokt worden.

Veranderingen in de hersenomvang

Er is nog iets waarbij het juveniel hormoon een rol lijkt te spelen. Zodra een bij haalbij wordt, moet ze veel leren: De weg in de buitenwereld, de plaats van een drachtbron aangeven met behulp van de bijendans



enzovoorts. Als de jonge bij aan oriëntatievluchten gaat beginnen heeft de juveniel hormoonspiegel een hoog peil bereikt. Het deel van de bijenhersenen waar de informatie uit de zintuigen wordt verwerkt, blijkt dan ongeveer 20% groter te worden. Bij de reeds eerder genoemde laboratorium-bij waarvan de juveniel hormoonspiegel al vroegtijdig hoog is, blijkt tegelijk een vergroting van dat hersenonderdeel voor te komen ook al heeft die bij nog nooit een vlucht in de buitenwereld gemaakt. Interessant is hier dat een toename van de hersenomvang bij zoogdieren gepaard gaat met een toename van het vermogen om te denken. Iets dergelijks was bij insecten nog niet ontdekt.

Gebruikte literatuur

- Robinson, G.E., From society to genes with the honeybee, American Scientist, volume 86: 456.
Flure, Dr. P. Die sociale Organization des Bienenvolkes und ihre Regulation durch das Juvenilhormon, Schweizerische Bienen-Zeitung 86(5): 191, 86(6): 257.