



# Maken erfelijke eigenschappen een bij tot individu? En is dat nuttig?

Bij kolonievormende organismen is het de vraag wanneer we over een individu spreken en of dit individu zich onderscheidt van de anderen in de groep. Bij mensen zien we verschillen. Maar hoe zit dat met een bijenvolk dat toch ook uit individuele bijen bestaat?

Tekst Henk van der Scheer en Ardine Korevaar, foto Henk van der Scheer

## Het nut van honingbijen met individuele eigenschappen

In haar eentje, zonder volk, functioneert een bij niet, zij leeft om een taak in het volk te vervullen. Bijen doorlopen een min of meer identiek patroon van gedragingen na hun geboorte, te beginnen met cellen poetsen en het voeden van larven. Maar er zijn in elke fase ook kleine groepen die andere taken uitvoeren, zoals de jonge bijen die zich om de koningin bekommeren, de hofstaat, een taakspecialisatie binnen de voedstergroep.

Zo stelden Robinson en anderen (1984) vast dat één gemerkte honingbij de gehele dag door water haalde en kennelijk gespecialiseerd was, terwijl de meeste bijen nectar en/of stuifmeel verzamelden. Overigens blijkt een aanzienlijk deel van de haalbijen als 'reserve' te bivakkeren in het nest en pas in actie te komen wanneer er een overvloedige dracht wordt gerapporteerd door speurbijen. En slechts een klein aantal van de haalbijen wordt speurbij, ook een gespecialiseerde groep.

De 'groeps'-gedrag patronen gedurende een

bepaalde tijd in de ontwikkeling blijken bij bijen nogal plastisch: ze kunnen hun gedrag aanpassen als groepen met een bepaalde taak uitvallen. Wanneer een groot deel van de huisbijen verdwijnt (door de imker bijvoorbeeld) dan worden de haalbijen weer huisbijen en oudere huisbijen kunnen versneld haalbij worden.

## Onderzoek naar individuele kenmerken

Walton en Toth (2016) komen tot de conclusie dat er consistente individuele kenmerken zijn waar te nemen in het gedrag van honingbijen, een soort 'persoonlijkheid' dus van de bij met individuele verschillen. Zij beschrijven die verschillen voor drie aspecten: 1. consistentie in individueel gedrag in de loop der tijd, 2. consistentie in individueel gedrag tijdens een bezigheid en 3. de aanwezigheid van een samenhangend stel verschillende gedragingen. In het bijzonder vonden de onderzoekers verschillen tussen bijen wat betreft het gebruik van trophallaxis, het delen van voedsel, een belangrijk communicatiemiddel binnen het volk.

Bij de foto: Epigenetica via nuttigen van larvaal voedsel bepaalt verschil tussen werkster en koningin

# DNA en RNA

Onze genetische samenstelling, het geheel aan DNA (= desoxyribonucleïnezuur, in het Engels: deoxyribonucleic acid), ook wel genoom genoemd, is een individueel deel van onszelf dat we geërfd hebben van onze ouders. Dat genoom zit in de kern van elke cel, en wel de chromosomen, van ons lichaam. Nu kunnen aan dat DNA methylgroepen worden gehangen. Een methylgroep is een functionele groep, afgeleid van methaan (CH<sub>4</sub>). Daardoor wijzigen de erfelijke eigenschappen of worden delen van het DNA 'bedekt', die daardoor niet meer kunnen worden afgelezen. Dat afsluiten van grote stukken DNA is een normaal proces. Het lijkt er zelfs op dat het DNA niet mag worden afgelezen, tenzij epigenetische factoren zeggen van wel. Waarschijnlijk is deze constructie een reactie op een parasitaire invasie van virussen en transposons in het verre verleden, aldus Benedictus (2001). Transposons zijn stukjes DNA die naar een ander deel van het DNA kunnen springen.

De eerste verdedigingslinie tegen deze parasieten zou het zo weinig mogelijk aflezen van DNA zijn. De tweede linie is dan het vernietigen van dubbelstrengs RNA (= ribonucleïnezuur, in het Engels ribonucleic acid). Onder andere het erfelijk materiaal van virussen bestaat uit RNA, waardoor vermenigvuldiging van virussen en transposons onmogelijk wordt.

DNA dat deels is bedekt door methylgroepen is erfelijk. In Canada toonden Head en anderen (2012) aan dat rattenmoeders die hun jongen vaak en goed verzorgen en voeden, die eigenschap doorgeven aan hun jongen. Als de jongen werden weggehaald bij zo'n 'goede' moeder en geplaatst bij een 'veel minder goede' moeder dan veranderde de methylering van hun DNA en 'erfden' die jongen de eigenschap van die minder goede moeder.

Sommige bijen bleken deze communicatie veel meer te benutten dan andere bijen, een eigenschap die in verschillende leeftijdsfasen te onderscheiden bleef.

## (Epi)genetica

Verschillen in gedrag tussen werksters worden wel genetisch verklaard. De koningin paart immers met meerdere darren. Mogelijk hebben die genetische verschillen invloed op de variatie in actiedrempels voor omgevingsprikkels, zoals bijvoorbeeld temperatuur, waardoor de ene werkster bij lagere temperaturen uitvliegt dan de andere (halfzuster) of eerder start met stertselen. Deze variatie in respons kan volgens Leboeuf en Grozinger (2014) tot een efficiënte taakverdeling en grotere weerbaarheid leiden van het volk. In grote volken zou meer taakspecialisatie voorkomen dan in kleine volken. In kleine volken moeten bijen meer multi-taken.

Individuele bijen met de laagste actiedrempel kunnen grotere groepen beïnvloeden zoals tijdens de voorbereiding voor het zwermen. Er zijn dan enkele bijen die 'buzzen' en rondrennen en daarmee de koningin en veel andere bijen in het volk activeren.

Zonder de basenparen van het DNA en hun volgorde te veranderen, kunnen toch wijzigingen optreden in de genexpressie, de functie van genen. Die functie kan worden uitgeschakeld of veranderd doordat methylgroepen aan de basenparen van het DNA worden geplakt. Het vakgebied dat hiernaar onderzoek doet, wordt aangeduid met epigenetica. Uit onderzoek van Rasmussen en Amdam (2015)

blijkt dat vaak cytosine, één van de vier basen, wordt gemethyleerd. Overigens kunnen ook de eiwitten, waar omheen het DNA is gedraaid in een schroeflijn (helix), worden gemethyleerd en ook dat beïnvloedt de functie van de genen. Onderzoek hiernaar richt zich op de ontwikkeling van een larve tot werkster of tot koningin onder invloed van het voedsel (Spannhoff *et al.*, 2011).

## Omgevingsfactoren

De invloed van voedsel is merkbaar bij de ontwikkeling van een werksterlarve en een koninginnenlarve. Beide ontstaan uit een genetisch identiek ei (zelfde DNA), maar het larvale

*Lees verder op pagina 22 >*

'Wie deed het?' (Cartoon Wolfgang Willnat)



voedsel maakt dat de één een werkster wordt en de ander een koningin (Schwander *et al.*, 2010; Buttstedt *et al.*, 2016). Volgens Shi *et al.* (2013) is de DNA-methylering bij de koninginnenlarven geringer dan bij de werksterlarven.

Li *et al.* (2010) stelden vast dat al vóór de larve 72 uur oud is (dus binnen drie dagen) de beslissing is gevallen of er een werkster dan wel een koningin tot ontwikkeling zal komen, want de genetische expressie bleek met 72 uur al heel verschillend tussen beide.

Als een werkster wisselt van rol (van huisnaar haalbij of omgekeerd) dan wordt een ander patroon van methylering van het DNA waargenomen. Herb *et al.* (2012) identificeerden 155 verschillend gemethyleerde gebieden in het DNA tussen huis- en haalbijen en zij toonden aan dat de methylering veranderde in samenhang met verandering in het gedrag van huis- naar haalbijen en omgekeerd. Omkeerbare DNA-methylering correspondeert dus met omkeerbaar fenotypisch gedrag. Zo kunnen omgevingsfactoren de genexpressie bepalen.

## Ja, er zijn aanwijzingen dat bijen individueel verschillen

Overigens is de rol die individuele variatie, de 'persoonlijkheid' van de bij, speelt in het functioneren van het volk bij verschillende omgevingsomstandigheden nog lang niet helder in kaart gebracht. Maar om terug te komen op de vragen uit de titel: ja, er zijn aanwijzingen dat bijen individueel verschillen en dat die variatie bijdraagt aan een efficiënte taakverdeling in het volk en de weerbaarheid van de kolonie vergroot. ●

### Literatuur

www.bijenhouders.nl > actueel en media > tijdschrift Bijenhouden > aanvulling > april 2017.



## Harrie Weijenborg, 60 jaar imker!

Op het Ambrosiusfeest van bijenhoudersvereniging St. Ambrosius Peelland is Harrie Weijenborg eind 2016 gefêteerd vanwege zijn 60-jarig lidmaatschap. Bij zijn start als imker, na het voltooien van de basiscursus, ontving Harrie van de overheid twee bijenkasten. Het was in de schaarse periode na 1945 een manier om het bijhouden te promoten. In 1970 werd hij voorzitter van de vereniging. Samen met Carel Verspaj organiseerde hij de jaarlijkse Imkersdag van de Bijenhouderbonden ABTB en LTB. Die trekt jaarlijks ruim 800 deelnemers. Harrie was ook de drijvende kracht achter de bouw van een bijenstal voor de vereniging.

Na het beëindigen van zijn voorzitterschap in 1987 bleef hij zich inzetten voor de vereniging. Hij is actief in het kweken van 'de betere bij' wat uitmondde in het 'Betere Bijenproject'. Daardoor werken de meeste imkers in Deurne e.o. nu met Carnica's. En nu, op 79-jarige leeftijd, blijft Harrie nog steeds pionieren bij het imkeren! ●

## Buckfast-bijenactie

Het houden van rustige niet-zwermende bijenvolken is in ons dichtbevolkte land van groot belang, dat is het doel waar de Buckfast-bijenvereniging (BBV) naar streeft. U kunt kennismaken met deze fantastische honingbij door mee te doen met de actie aldus Rob W. le Mair. Nieuwe BBV-leden kunnen, als welkomstaanbieding, een Buckfastvolk op zes ramen zonder kast bestellen, formaat spaarkast broedkamer. Met een F1-Buckfastkoningin en zes ramen bezet met bijen en broed op vier ramen en twee voerramen. Levering via

gerenommeerde Buckfast-telers voor € 80. Contributie BBV € 20,- per jaar en éénmalige aanmeldkosten € 3,-. In overleg met de teler kunt u er voor ca. € 30,- een kastje bij bestellen.

De volkjes worden opgehaald bij, en cash betaald aan, de maker. Het volkje groeit in de zomer uit tot een volwaardig volk.

Website BBV: [www.bbvuckfast.nl](http://www.bbvuckfast.nl). Aanmelden voor 1 mei via e-mail: [bbvnedledenadmie@gmail.com](mailto:bbvnedledenadmie@gmail.com).

## Buckfast bevruchtungsstation Ameland

Jans ter Bork van de Stichting Nederlandse Buckfastbijenteelt werkt met een twintigtal vrijwilligers op het bevruchtungsstation Ameland om kwaliteitsvolken te telen voor de productie van koninginnen en om aangeleverde volkjes te bevruchten. U kunt openingstijden, bepalingen en informatie over de darrenlijn voor dit jaar vinden op onze site [www.buckfastbevruchtungsstation.nl](http://www.buckfastbevruchtungsstation.nl). Heeft u belangstelling voor koninginnen van ons teeltstation op Ameland kijk dan bij koninginnen-teelt op onze site.

## Stichting Buckfast Marken

In 2017 zijn individuele imkers met bevruchtungskastjes opnieuw welkom op Marken. Voor aanmelding van kastjes en het bestellen van koninginnen kunt u gebruik maken van formulieren die te vinden zijn op onze website: [www.buckfast.nl](http://www.buckfast.nl). Voor planning en inzenddata zie ook de website. Voor geïnteresseerden is het een idee om op Facebook te kijken: Buckfast Marken. Het teeltverslag van 2016 en eerdere jaren is te downloaden vanuit de site. ●