

Wordt het al bijna winter?

Coby van Dooremalen, Frank van Langevelde, Tjeerd Blacquièr



In gebieden met een gematigd klimaat valt er in de winter voor honingbijen buiten niets te foerageren en het is veel te koud. Daarom verblijven honingbijen gedurende de koude winter in de kast. Maar hoe weten die bijen dat de winter eraan komt?

In gematigde streken, verschuift het honingbijenvolk van een actief zomervolk met kortlevende bijen (levensduur ca. 3 tot 5 weken) naar een rustig wintervolk met langlevende winterbijen (levensduur 4 tot 6 maanden). In de nazomer en herfst vermindert de broedaanzet drastisch (stopt meestal helemaal). In deze periode waarin broedactiviteiten opgeschort worden tot het volgende voorjaar, wordt de bevolking van de zomerbijen geleidelijk vervangen door winterbijen (Mattila et al. 2001). Zo neemt het aandeel winterbijen toe naarmate het seizoen vordert (Fukuda en Sekiguchi 1966; Mattila et al. 2001; Mattila en Otis 2007a). De kortlevende zomerbijen en langlevende winterbijen worden in de herfst nog wel gelijktijdig geproduceerd, maar de zomerbijen gaan voor de winter dood, terwijl de winterbijen het volk handhaven tijdens winter (Mattila et al. 2001; Omholt en Amdam 2004; Van Dooremalen et al. 2012). Al in midwinter hervatten de winterbijen de broedaanzet. De op dat moment vergrijsde winterbijenpopulatie wordt vervangen door een nieuwe generatie lente/zomerbijen, die oud genoeg zijn, om buiten kunnen gaan foerageren zodra de eerste bloemen gaan bloeien.

Zowel de temperatuur als de daglengte is onderzocht als mogelijke aanzetter voor de transitie van zomer- naar winterbijen, omdat beide factoren toch duidelijk aangeven wanneer de winter eraan komt. Echter, geen van beide factoren kon het fenomeen volledig verklaren. Alleen een dramatische afname van de daglengte (bijvoorbeeld 15 minuten per dag) verminderde de broedactiviteit in volken, maar meer natuurlijke veranderingen in de lichtperiode (2-3 minuten per dag) deden dat niet (Kefuss 1978; Fluri en Bogdanov 1987). Bovendien gingen door het verminderen van de daglengte de bijen niet langer leven. Huang en Robinson (1995) hebben aangetoond dat plotselinge lage temperaturen een daling van het juvenielhormoon veroorzaakte in werksters, maar de studie liet niet zien of dit was geassocieerd met ofwel een toename in levensduur of met vermindering van het broed. Mattila en Otis (2007a) kwamen met het idee dat de daling van het stuifmeelaanbod zou leiden tot vermindering van broed. Het stuifmeelaanbod heeft namelijk een direct effect op de hoeveelheid broed in een bijenvolk en is gerelateerd aan de start van de winter, iets dat noch dalende temperatuur noch afnemende daglengte gelijktijdig kunnen bereiken. Mattila en Otis (2007a) geven echter ook aan dat het onwaarschijnlijk is dat de beschikbaarheid van stuifmeel de enige aanzetter is die de omzetting van volken met broed en kortlevende werksters naar broedloze volken met langlevende werksters induceert, omdat seizoensgebonden veranderingen in het stuifmeelaanbod niet gelinkt lijken te zijn aan het hervatten van broedaanzet in midwinter, lang voordat de bijen weer gaan foerageren op stuifmeel in het voorjaar. In het voorjaar wordt er op basis van nog onbekende factoren met broed begonnen, zodra de broedzorg start, verkort de levensduur van de bijen in het volk en worden het weer zomerbijen. Hoewel voor het voorjaar nog onbekend, is in het najaar de daling van het stuifmeelaanbod waarschijnlijk wel één van de meest belangrijke aanwijzingen voor volken: het geeft een onmiddellijk effect op de daling van de broedactiviteiten en de daaruit voortvloeiende langere

levensduur van de bijen, en het geeft ook aan dat de koude maanden komen. Het belang van stuifmeel wordt ondersteund door het onderzoek van Mattila en Otis (2006). Zij vonden dat volken gevoerd met extra stuifmeel of een stuifmeelvervanger in het voorjaar eerder begonnen met broedaanzet dan volken met een stuifmeelreductie in het voorjaar. De eerste volken hadden ook meer bijen eind april (Mattila en Otis 2006).

De factoren die de overstap van met broed gevulde volken met zomerbijen naar broedloze volken met winterbijen regelen, lijken dus gerelateerd aan de natuurlijke afname van stuifmeelproductie door bloemen en de foerageermogelijkheden in het najaar (Mattila en Otis 2007a). Stuifmeel is essentieel voor het verzorgen van bijenlarven en jonge adulte bijen en wanneer het stuifmeelaanbod afneemt zijn bijenvolken steeds minder goed in staat om het broed te verzorgen (Keller et al. 2005; Mattila en Otis 2007a). Bijenvolken passen de broedaanzet en vervolgens het aantal werkbijen aan in reactie op de dag-tot-dag-veranderingen in het stuifmeelaanbod (Schmickl en Crailsheim 2001) of schorten zelfs de broedaanzet op gedurende langere seizoensgebonden periodes van voedselschaarste (Mattila & Otis 2006).

Het mechanisme dat stuifmeelaanbod de broedaanzet bepaald lijkt erg flexibel. Bijvoorbeeld, de productie van langlevende bijen in Noord-Europese honingbijenvolken is niet direct gekoppeld aan de winterse omstandigheden (Omholt en Amdam 2004). Ook in de zomer kunnen werksters met een langlevend fenotype ontwikkelen indien het broed (eieren, larven en poppen) wordt verwijderd uit een volk (Maurizio 1950; Fluri et al. 1977; Fluri et al. 1982; Amdam et al. 2004). Maurizio (1954) induceerde de verschuiving van kortlevende naar langlevende bijen ('winter'fenotype) met behulp van een broedloze periode in de zomer die werd gecreëerd door het wegnemen van de koningin uit het volk. Langlevende werksters ontwikkelen zich dus wanneer vroeg in hun leven broedverzorgtaken minimaal zijn of helemaal uitgesteld worden. Dit wordt geïllustreerd door de overleving van winterbijen, die vrij stabiel is tijdens de koude wintermaanden, maar een sterke daling laat zien vanaf de start van de broedactiviteiten midwinter (Mattila en Otis 2007a).

De hoge mate van flexibiliteit van dit mechanisme stelt honingbijenvolken in staat optimaal gebruik te maken van beschikbare voedselbronnen in de herfst. Mattila en Otis (2007a) toonden aan dat volken die een kunstmatige verlenging van het stuifmeelaanbod kregen in de herfst, meer bijen produceerden, terwijl volken met een vervroegde afname van het stuifmeelaanbod in de herfst het broed juist sneller/eerder reduceerden en in totaal minder bijen produceerden. De meeste extra bijen in de volken met een verlengd stuifmeelaanbod in herfst hadden echter een korte levensduur ('zomer'fenotype) en gingen dood aan het begin van de winter, terwijl het gros van de bijen geproduceerd in de volken met een vervroegde afname van het stuifmeelaanbod in de herfst, de winter overleefde. De consequentie was dat het aantal winterbijen vergelijkbaar was tussen alle volken, ongeacht of de afname van het stuifmeelaanbod vervroegd of verlaat was. Deze bevinding werd ondersteund door een ander experiment van Mattila en Otis (2007b), waarin ze aantoonde dat stuifmeelsupplementen of stuifmeelreductie in de herfst niet de prestaties van de winterbijen beïnvloedden: vergelijkbare aantallen winterbijen overleefden de winter en de werksters hadden dezelfde fysiologische eigenschappen en efficiëntie met betrekking tot de verzorging van het broed in het voorjaar.

Maar hoe weten individuele bijen wanneer ze beter binnen kunnen blijven en hoe komt het dat ze langer leven? Met het opstarten van het broed in het voorjaar wordt de vraag naar stuifmeel in de kast hoger. Bijen gaan buiten de kast op zoek naar stuifmeel zodra de weersomstandigheden dit toelaten. Hoe meer enthousiast de verkenners terugkomen in de kast, hoe meer bijen uitvliegen. In het najaar treffen de foerageerbijen echter minder stuifmeel aan buiten en komen dus minder enthousiast terug naar de kast. Dit

resulteert in een lagere rekrutering van nieuwe foerageerders (Seeley 1995). Het voor het eerst uitvliegen van jonge foerageer bijen wordt opgeschort tot betere tijden (Reupell et al. 2007). Dit rekruteermechanisme zorgt voor een direct effect op het aantal foerageerders in reactie op het stuifmeelaanbod buiten het volk. Wanneer er geen stuifmeel meer binnenkomt in het volk, kan er geen broed verzorgd worden. Wat betreft de langere levensduur: Amdam et al. (2009) vonden dat de belasting van de zorgtaken in grote mate van invloed is op het verouderen van de bijen. Zij vonden dat minder zorgtaken er voor zorgden dat het vitellogenine-gehalte (reserve-eiwit voor broedzorg en levensduur) hoog bleef, de eerste foerageervlucht uitgesteld werd, en bijen langer leefden.

Doordat het foerageergedrag en de fysiologie van elke bij wordt aangepast, hoogst waarschijnlijk door vermindering van stuifmeel dat leidt tot de afname van broed, kan een volk met voldoende winterbijen de winter overleven en het volgende voorjaar weer nieuw broed produceren. Op dit moment (najaar) heeft het volk voldoende voedsel verzameld (of de imker heeft deze voorraad aangevuld na de honingooft) en zijn de winterbijen klaar voor de winter!

Literatuurlijst (eerste auteur, jaartal van publicatie, tijdschrift van publicatie met volume en pagina's):

- Amdam et al., 2009. *Experimental Gerontology* 44: 467–471.
- Amdam et al., 2004. *Journal of Economical Entomology* 97(3): 741-747.
- Fluri en Bogdanov, 1987. *Journal of Apicultural Research* 26: 83-89.
- Fluri et al., 1977. *Experientia* 33: 1240-1241.
- Fluri et al., 1982. *Journal of Insect Physiology* 28: 61-68.
- Fukuda en Sekiguchi, 1966. *Japanese Journal of Ecology* 16: 206-212.
- Huang en Robinson, 1995. *Journal of Comparative Physiology B* 165: 18-28.
- Kefuss, 1978. *Journal of Apicultural Research* 17: 137-151.
- Mattila en Otis, 2006. *Journal of Economic Entomology* 99: 604-613.
- Mattila en Otis, 2007a. *Ecological Entomology* 32: 496–505.
- Mattila en Otis, 2007b. *Canadian Entomologist* 139: 554-563.
- Mattila et al., 2001. *Insectes sociaux* 48: 88–93.
- Maurizio, 1950. *Bee World* 31: 9-12.
- Omholt en Amdam, 2004. *Sci. Aging Knowledge Environ.* 26, pe28.
- Reupell et al., 2007. *Experimental Gerontology* 42: 1020–1032.
- Schmickl en Crailsheim, 2001. *Journal Comparative Physiology A* 187: 541–547.
- Seeley, 1995. *The Wisdom of the Hive*. Harvard University Press, Cambridge MS, London UK. 250pp.
- Van Dooremalen et al., 2012. *PLoS ONE* 7(4): e36285. doi:10.1371/ journal.pone.0036285