

Leggende werksters

2. De dynamiek in het volk

Tekst H.H.W. Velthuis

In deel 1 werd verteld hoe in het bijenvolk werksters onder invloed van koninginnenferomonen staan. Hun onderlinge voedseluitwisselingen, net als het voeren van de koningin, hangen er sterk mee samen. Wie veel feromonen op het lichaam heeft, ontvangt voedsel. Werksters zijn vrouwtjes waarvan het voortplantingsorgaan sterk in reductie is gegaan, maar onder gunstige omstandigheden kan een werkster volwaardige eitjes produceren. Naast de feromonen speelt daarin mee hoeveel eiwit, verkregen uit de vertering van stuifmeel, als voedersap aan de larven of de koningin werd afgegeven. Blijft de afgifte daarvan lager dan de productie, dan kan dat eiwit worden gebruikt voor het tot ontwikkeling brengen van eitjes van werksters. Ook hier bepalen feromonen mede in welke werkster dat overschot aan eiwit terecht komt, en welke werkster dan dus de eitjes zal kunnen gaan leggen.

Hopeloos moerloos

Bij onze Europese bijenrassen komen leggende werksters en de daardoor ontstane darrenbroedige volken relatief weinig voor. De tijd tussen het verloren gaan van de moeder of haar vertrek met de voorzwerm en het verschijnen van de nieuwe moeder is kort. Het uitlopen van een redcel of een zwermcel gebeurt voordat er leggende werksters kunnen ontstaan. Als de moeder in de winter verloren gaat, merk je het in het voorjaar. In de zomer ontstaat er een volk met leggende werksters wanneer de jonge moeder niet van de bruidsvlucht terugkeert of wordt afgestoken. Het gaat altijd om een hopeloos moerloos volk. Bij andere rassen daarentegen hebben werksters veel minder tijd nodig om rijpe eieren te ontwikkelen. Dit hangt samen met hun vermogen koninginnenferomonen te produceren.

Differentiatie in moerloze minivolkjes

In Utrecht werd er door onze groep onderzoek gedaan aan groepjes van vijftig 'gelijke' *Apis mellifera mellifera* werksters, die gedurende twee weken in een broedstoof werden

gehouden. In zulke moerloze minivolkjes differentieerden deze zich. Ze bouwden een stukje kunststraat uit en legden eitjes. De daaruit ontstane larfjes werden gevoerd. Nauwkeurige observatie wees uit dat steeds maar enkele werksters de eieren produceerden. Na twee weken werden alle werksters geopend en werden hun ovaria geïdentificeerd in drie ontwikkelingsstadia: niet ontwikkeld, matig ontwikkeld of met rijpe eieren. De gegevens van één zo'n volkje staan in tabel 1. Van de 50 werksters waren er 14 met matig ontwikkelde ovaria en drie met rijpe eieren. De twee leggende werksters zaten in die laatste categorie, en er was een werkster die wel rijpe eieren had maar die we niet zagen leggen. In de tabel zien we dat er een duidelijk verband is tussen de mate van ontwikkeling van de ovaria en het voorkomen van de verschillende stoffen in hun mandibulaire klieren. Er is een verschuiving in de productie van het 10-HDA¹, een stof die karakteristiek is voor een gewone werkster, naar een mengsel met ook 10-HDDA² en 9-HDA³. Die laatste stof is de directe voorloper van de karakteristieke stof voor de koningin, het 9-ODA⁴.

Tabel 1: De stoffen van de mandibulaire klieren van *Apis mellifera mellifera* werksters uit een groepje van 50, twee weken lang gehouden in een broedstoof (1 µg = 0,001 mg).

Aantal werksters	Hoeveelheid stoffen (µg/kop)	Percentage van de componenten		
		10-HDA	10-HDDA	9-HDA
4	1,5	100,0	-	-
10	3,0	87,0	13,0	-
1	4,3	78,4	15,7	5,9
2 leggende	4,5	81,4	13,6	5,1

Tabel 2: De stoffen aangetroffen in de mandibulaire klieren van leggende werksters, genomen uit een moerloze observatiekast met *Apis mellifera mellifera* bijen.

Aantal werksters	Hoeveelheid stoffen (µg/kop)	Gemiddeld percentage van iedere component				
		10-HDA	10-HDDA	9-HDA	9-ODA	8-HOA ⁵
3	5,4	65,2	34,8	-	-	-
7	6,1	80,3	12,2	7,5	-	-
1	22,5	52,5	7,8	12,1	18,3	9,4



Voedseluitwissling (trophallaxis) tussen honingbijen. Foto bettapoggi



A: Abdomen van de koningin, gezien vanaf de onderzijde, met daarin grote, ontwikkelde ovariën (o); ruimte waardoor het verteringskanaal voert (ds); eileider (od), vagina (co.d), eileider waarlangs het ei voert (E), spermatheca (s), darmen (i), en gifblaas (pb). B: rudimentaire ovariën van een niet-eileggende werkster. C: gedeeltelijk ontwikkelde ovariën van een eileggende werkster.

Ovariën van de honingbijkoningin en werkers. Bron: Encyclopædia Britannica, 1911.

Differentiatie bij leggende werksters

Die verschuiving wordt nog duidelijker wanneer we leggende werksters vangen uit een moerloze observatiekast. De elf onderzochte *A. m. mellifera* werksters die werden gegrepen op het moment waarop ze een ei legden zijn verre van gelijk (tabel 2); ze verschilden in de hoeveelheid secret dat in de mandibulaire klieren aanwezig was, en in de samenstelling van het mengsel stoffen. De bij met de grootste hoeveelheid was de enige met 9-ODA. We kunnen haar karakteriseren als vervangende koningin.

Wanneer we de bijen drie weken in de broedstoof houden, blijken er veel meer werksters 9-ODA te produceren, ook die werksters die wel enige activatie van de ovaria hebben, maar nog niet aan eileg toe zijn (tabel 3).

We kunnen concluderen dat er een langzame ontwikkeling is van het ontvouwen van het feromonale signaal waarmee de voedseluitwisselingen ten gunste worden gestuurd en

waarmee vervolgens de ontwikkeling van eieren mogelijk wordt. Het is het samenspel van sociale omgeving en leeftijd. ●

- ¹ 10-HDA 10-hydroxy-2-deceenzuur
- ² 10-HDDA 10-hydroxydecaanzuur
- ³ 9-HDA 9-hydroxy-2-deceenzuur
- ⁴ 9-ODA 9-oxo-deceenzuur
- ⁵ 8-HOA 8-hydroxyoctaanzuur
- ⁶ MHPE 2-methoxy-4-hydroxyphenylethanol

Rectificatie:

In *Figuur 1 van deel 1 van deze reeks (Bijenhouden 2019-4)* zijn helaas wat fouten geslopen. De eindstandige CH_2 groep van stearinezuur behoort een CH_3 groep te zijn. Ditzelfde geldt voor *Stap 1 van het chemische omzettingsproces bij de koningin*. Daarnaast behoort in *Stap 4 de dubbelgebonden hydroxylgroep (OH) bij 9-oxideceenzuur een carbonylgroep (=O) te zijn*.

Tabel 3: De stoffen aangetroffen in de mandibulaire klieren van *Apis mellifera mellifera* werksters, en hun ovaria-activiteit. De bijen verbleven gedurende drie weken in dezelfde groep.

Aantal werksters	Hoeveelheid stoffen (µg/kop)	Gemiddeld percentage van iedere component						Activiteit ovaria
		10-HDA	10-HDDA	9-HDA	MHPE ⁶	9-ODA	8-HOA	
5	4,4	70,5	13,6	2,1	-	8,6	5,2	weinig
2	8,3	73,4	18,5	2,8	-	2,3	3,1	midden
1	3,9	36,4	9,7	23,1	5,9	14,4	10,5	midden
3	8,9	38,5	15,1	19,9	5,5	16,3	4,7	hoog