

Waterhaalsters in het voorjaar

Hayo H.W. Velthuis

Bijen reguleren de temperatuur en de luchtvochtigheid van het broednest, ze houden het binnenklimaat zoveel mogelijk constant. Dat de temperatuur van het broednest constant is, wordt ons in iedere bijencursus verteld. De door de bijen gewenste temperatuur in het broednest is 35°C en het instandhouden ervan lukt ze binnen de grenzen van enkele tienden van graden. Maar ook de luchtvochtigheid moet gereguleerd. Hoe doen ze dat?

74

Als het broednest te koud is, bijvoorbeeld omdat hun baas aan het rommelen is geweest, gaan de bijen in grotere aantallen op het broed zitten. In deze dichte pakking gaat elke werkster de vliegspieren actief gebruiken. Daarbij blijven de vleugels in ruststand over het achterlijf, zodat we van die spiersamentrekkingen niet veel zien. Maar, omdat de spieren aan de harde delen van het borststuk vastzitten, zijn die spierbewegingen met een gevoelige microfoon wel hoorbaar te maken: het borststuk trilt immers mee. De opgewekte warmte wordt aan de lucht afgegeven, maar wordt ook via de bloedstroom van het borststuk afgevoerd naar het achterlijf, met name naar de buikzijde ervan. Door vervolgens het achterlijf tegen het te koude raatoppervlak te houden, wordt de

warmte aan het broed afgegeven. Op zo'n moment 'broeden' de bijen dus écht!

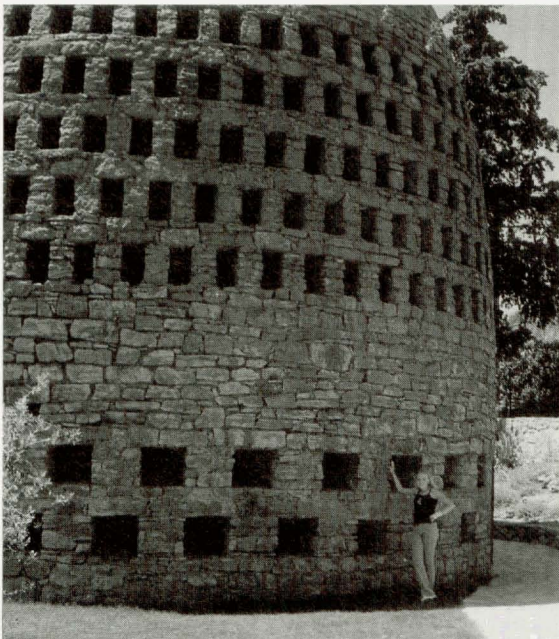
Veel imkers menen dat het broed zelf ook warmte kan opwekken. Dat is een misvatting. Larven en poppen hebben maar heel weinig spiertjes en het inschakelen daarvan zet geen zoden aan de dijk. Ze zijn dus te vergelijken met een pot thee wat betreft de snelheid van afkoelen: met muts gaat dat langzamer dan zonder. De muts stelt dus de bijen voor die op het broed zitten. Hoe groter en voller de theepot des te langer het duurt voordat de thee is afgekoeld. Een goed aaneengesloten broednest houdt de warmte dan ook langer vast dan een verbrokkeld broednest.

Regelen van de broednesttemperatuur

Wanneer de gewenste temperatuur bereikt is, neemt het aantal bijen dat op het broednest zit af. De temperatuur zou immers te hoog worden bij een te dichte pakking. En natuurlijk, het extra bewegen van de vliegspieren is niet meer nodig, het gebeurt dan ook niet meer. Maar bij iedere beweging van een werkster of dar zijn spieren betrokken en dus komt er dan ook warmte vrij die afgevoerd moet worden. Hiervoor wordt gebruikt gemaakt van de luchtstromingen in de kast. De ruimere zit vergemakkelijkt al de luchtverplaatsing en eventueel kan er door vleugelbewegingen een luchtstroom worden opgewekt zodat de warme lucht kan worden afgevoerd. Dan moet er wel koelere lucht in de omgeving zijn die kan worden aangevoerd.

Het afkoelen kan verder bevorderd worden door waterdruppeltjes te verdampen. Iedere imker kent dat verschijnsel: bijen halen water. Ook bij het indikken van nectar verdampt er water en daarmee wordt er warmte aan de lucht onttrokken. Hiervoor is het belangrijk dat de bijen de luchtvochtigheid kunnen regelen, want wanneer de lucht verzadigd is met waterdamp kan er niets meer bij. Verdampen lukt dan niet meer.

Het is interessant dat onze bijen, aangepast aan het Europese klimaat, op warme dagen de hoge temperatuur bestrijden via het verdampen van water en door het binnenhalen van de koudere buitenlucht. Het binnenhalen van water door de waterhaalsters en het verdampen en ventileren door de bijen in de kast kost natuurlijk energie. Afrikaanse bijen, in een nog veel heter klimaat dan wat onze bijen in de zomer te verduren krijgen, kunnen de temperatuur in het nest niet meer op deze wijze bijstellen. De lucht is al heter



Watertoren in de vorm van een bijenkorf in D-Trans-en-Provence (Zuid-Frankrijk). Foto: W. van Zoggel, Berlicum.

dan wat ze binnen willen bereiken. Energie steken in het verdampen van water en vervangen van de lucht binnen door lucht van buiten helpt hun niet uit de nood. Daar is de reactie op de hitte dan ook absolute rust: geen warmte afgeven in het broednest, en dat broednest zoveel mogelijk verlaten.

De natuurkunde van de luchtvochtigheid

De luchtvochtigheid kan op verschillende manieren gemeten worden. We kennen vooral de relatieve luchtvochtigheid die in procenten wordt uitgedrukt. Maar procenten waarvan? Van de verzadigingsdruk. Wanneer de lucht verzadigd is met waterdamp (100%) kan er niets meer bij en daarom vinden we het bij een hoge luchtvochtigheid al gauw benauwd. De verzadigingsdruk is afhankelijk van de temperatuur. Wanneer we een hoeveelheid met water verzadigde lucht opwarmen wordt de lucht droger zonder dat de absolute hoeveelheid waterdamp verandert. Wanneer we diezelfde verzadigde lucht afkoelen en de relatieve luchtvochtigheid daardoor boven de 100 procent uit zou komen gaat de waterdamp condenseren en vormt waterdruppels.

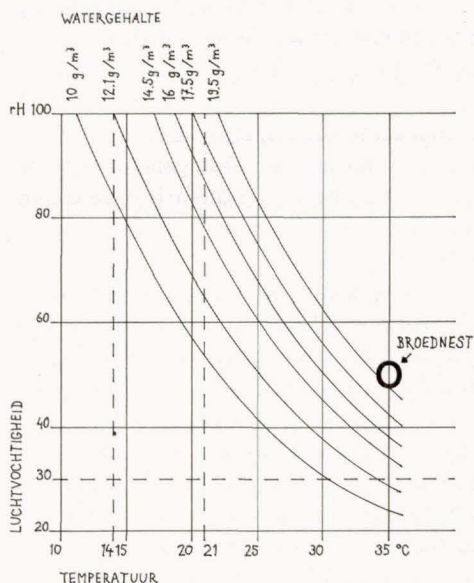
Een andere manier om de hoeveelheid waterdamp in de lucht aan te geven, is het aantal grammen water per kubieke meter. Dit noemen we het watergehalte van de lucht. In de figuur is het verband tussen de temperatuur, het watergehalte (g/m^3) en de relatieve luchtvochtigheid weergegeven. Onderaan, langs de X-as, is de temperatuur aangegeven en de verticale lijnen maken de verbinding met de bovenrand, waar het bij die temperatuur behorende maximale watergehalte is vermeld. Afkoelen van de lucht leidt dan tot condensatie. Verder is, langs de linkerkant (Y-as) de relatieve luchtvochtigheid in procenten aangegeven. De lijnen in de grafiek geven nu aan wat er gebeurt wanneer we verzadigde lucht, van een bepaalde temperatuur, gaan opwarmen of afkoelen. Zonder dat de hoeveelheid waterdamp in de lucht vermindert, veroorzaakt opwarming een verlaging van de relatieve luchtvochtigheid. Wat betekent dit nu voor het klimaat in de bijenkast?

Luchtvochtigheid en het klimaat in de kast

In de kast proberen de bijen een temperatuur van 35°C en een relatieve luchtvochtigheid van ongeveer 50% te bereiken en te handhaven. Als we dat punt (omcirkeld) in de figuur opzoeken en de kromme lijn volgen naar boven dan blijkt daar een watergehalte van $19,5$ gram per kubieke meter lucht bij te horen. Uit de figuur kunnen we ook aflezen, dat lucht van 21°C met een watergehalte van $19,5 \text{ g}/\text{m}^3$ voor 100%

verzadigd is.

En wat als de buitenlucht nu eens kouder is? Bijvoorbeeld $12-14^\circ\text{C}$, zoals in het voorjaar zo vaak het geval is? Dan kunnen de bijen de lucht die de kast binnenkomt wel opwarmen tot 35°C , maar dan wordt de lucht gortdroog! Bij de lage voorjaarstemperatuur bevat de lucht ten hoogste $12,1 \text{ g}/\text{m}^3$ en opgewarmd tot 35°C betekent dat een relatieve luchtvochtigheid van 30% of minder in het broednest (gestippelde lijn in de figuur).



De relaties tussen temperatuur en luchtvochtigheid.

Waterhaalsters in het voorjaar

Dat de bijen daar raad mee weten zien we op die mooie voorjaarsdagen: nooit zie je de bijen zo actief water halen als dan. Door het water in de kast te verdampen (wat met die lage relatieve luchtvochtigheid gemakkelijk gaat) stellen ze de luchtvochtigheid bij en daarmee verkomen ze dat het broed uitdroogt. Vaak hoor je dat de waterhaalsters in het voorjaar nodig zijn om de honing (suikervoorraad) te verdunnen, die zou te geconcentreerd zijn. Dat is maar ten dele waar, want bij verbranding in het lichaam van suiker ontstaat veel water. Door het gebruiken van suiker wordt dat probleem dus grotendeels 'vanzelf' opgelost. Waterhaalsters zijn er dus in soorten: *temperatuurregelaars* vindt je op de warme zomerdagen en *vochtregelaars* in het koude voor- en najaar. Ieder draagt op haar tijd bij aan de handhaving van het gewenste binnenklimaat.