

De voordelen van (hyper)polyandrie

Tekst Henk van der Scheer

We spreken van polyandrie als één vrouw meerdere mannen heeft, soms tot wel vijf toe. Dat komt in Europa bij de mens bijna nooit voor. Dat ligt anders in het dierenrijk, met als duidelijk voorbeeld de honingbij.

Bekend is dat een bijenkoningin met wel twintig darren kan paren. Met heel veel darren paren noemen we hyperpolyandrie. Het gevolg hiervan is dat het bijenvolk naast volle zusters ook uit veel halfzusters bestaat. De halfzusters zijn veel minder verwant met elkaar dan de volle zusters. Die laatste zijn van één vader afkomstig. Mede door het grotere aantal vaders is er meer genetische verscheidenheid in het volk. Betere volkswontwikkeling, foeragering, ziektecontrole, minder inteelt en grotere volken zijn het gevolg. Zit er eigenlijk een optimum aan het aantal darren waarmee een koningin paart in verband met de fitness van een volk?

Het bijenvolk: een groot gezin

Van Heemert (2015) schreef: een bijenvolk is eigenlijk een heel groot gezin bestaande uit een moeder met heel veel kinderen. Haar kinderen zijn vooral meisjes (werksters) en maar weinig jongetjes (darren). De moeder is heel vruchtbaar en 'heeft het gedaan met veel mannen'. Deze mannen hebben de amoureuze ontmoeting niet overleefd zodat de moeder als weduwe achterblijft. In het bijengezin ontbreekt daardoor de vaderfiguur zodat de opvoeding door de moeder alleen gedaan moet worden en dat lukt natuurlijk nooit met zoveel kinderen. Maar de bijen hebben daar iets op gevonden. De moeder, die heel druk is met het produceren van kroost, heeft letterlijk de opvoeding overgelaten aan de oudere dochters die haar al het werk uit handen hebben genomen. Het is net als bij de grotere mensgezinnen.

Bijenhouders zien dat werksters allemaal op elkaar lijken en kunnen daarom denken dat de werksters allemaal hetzelfde zijn. Het verschil zit hem in het zusters zijn van elkaar. De meeste werksters zijn namelijk geen

volle zusters van elkaar, maar halfzusters. Halfzusters zijn erfelijk meer verschillend van elkaar dan zusters die wel dezelfde vader hebben. Het volk is met zusters en halfzusters genetisch meer divers en daarmee wordt inteelt geminimaliseerd. In het Arnot-bos in New York State, VS bleek de paringsfrequentie van de jonge koninginnen uit de wilde bijenvolken op basis van genetisch onderzoek aan werksters uit die volken 17,4 te zijn (Tarpy e.a., 2015). In het zelfde onderzoek bij twee gehouden volken dichtbij het bos bedroeg de paringsfrequentie 20,8 en 16,0. Stel: de koningin heeft met twintig darren (allemaal haploïd) gepaard, en dat is geen uitzondering, dan zijn er twintig zuster groepen die elk uit volle zusters bestaan. Tussen die groepen spreken we van halfzusters. Onderling kunnen de werksters elkaar wel herkennen door onder andere verschillen in lichaamsgeur van de verschillende zuster groepen.

Effecten van polyandrie

Van Heemert (2015) beschrijft vervolgens wetenschappelijk onderzoek waarin het effect van polyandrie op het volk wordt beschreven. Als de moeder met meerdere darren heeft gepaard dan gaan er significant meer speurbijen op zoek gaan naar voedsel in vergelijking met volken waarvan de moeder sperma van één dar kreeg via kunstmatige inseminatie. Ook is er een betere werkverdeling waarbij de verkenners van een klein aantal zuster groepen, met elk genetisch verwante zusterbijen, zich als specialisten zeer actief op het zoeken van voedselbronnen richten. In geval van polyandrie is er een tendens van de rekruten van de eigen subfamilie om het kwispeldansen van de speurbijen te volgen. Een factor van belang daarbij is dat spermacellen van sommige darren sneller naar de eicel zwemmen en daarmee een selectief voordeel voor de betreffende vader inhouden. Ook is er een

effect van polyandrie op de vatbaarheid van volken voor ziekten. Zo bleek paring van de koningin met meerdere darren gunstig voor het hygiënisch gedrag van het volk. De nakomelingen 'vlooiden' meer (Seshadri en Spivak, 2001).

Eusocialiteit

Ten aanzien van de fitness van een volk gingen Delaplane e.a. (2024) onlangs in op het effect van sperma van meerdere darren dat een koningin ontvangt via kunstmatige inseminatie. Ze insemineerden koninginnen met sperma van een toenemend aantal darren: 1, 2, 4, 8, 16 of 32. Dan blijkt dat bij sperma van ongeveer tien darren de koningin 90% van het totale aantal erfelijke eigenschappen (allelen) van de betreffende darren ontvangen heeft, die nodig zijn voor het toekomstig broed. Volgens de onderzoekers was dat percentage aan het begin van de evolutionaire ontwikkeling van polyandrie genoeg om een eusociale samenlevingsvorm te beginnen. Zo'n samenlevingsvorm wordt gekarakteriseerd door overlappende generaties, coöperatieve broedzorg en gespecialiseerde groepen (kasten) waarvan de individuen zich wel of niet voortplanten. In 2007 concludeerden Jeanson e.a. dat bij toenemende groepsgrootte, boven de 4.000 individuen in een volk, er een goede taakverdeling en specialisatie nodig is voor broedzorg en foerageren inclusief het communiceren daarover. Later in de evolutie waren meer erfelijke eigenschappen nodig (de overige 10% allelen) als onderdeel van het totaal aan erfelijke genetische eigenschappen. Elke erfelijke eigenschap heb je twee keer op een dubbelstrengs chromosoom: een onderdeel van je moeder op de ene streng en een onderdeel van je vader op de andere streng. Die onderdelen heten allelen. Die overige 10% van de eigenschappen zijn voornamelijk nodig voor de fitness van een volk, met name voor de weer-

baarheid tegen ziekten en plagen, aldus de onderzoekers. Het optimum aantal paringen van jonge koninginnen ligt momenteel op ongeveer 17,5 gezien de gegevens over volken in het Arnot-bos in de VS.

Weerbaarheid van volken

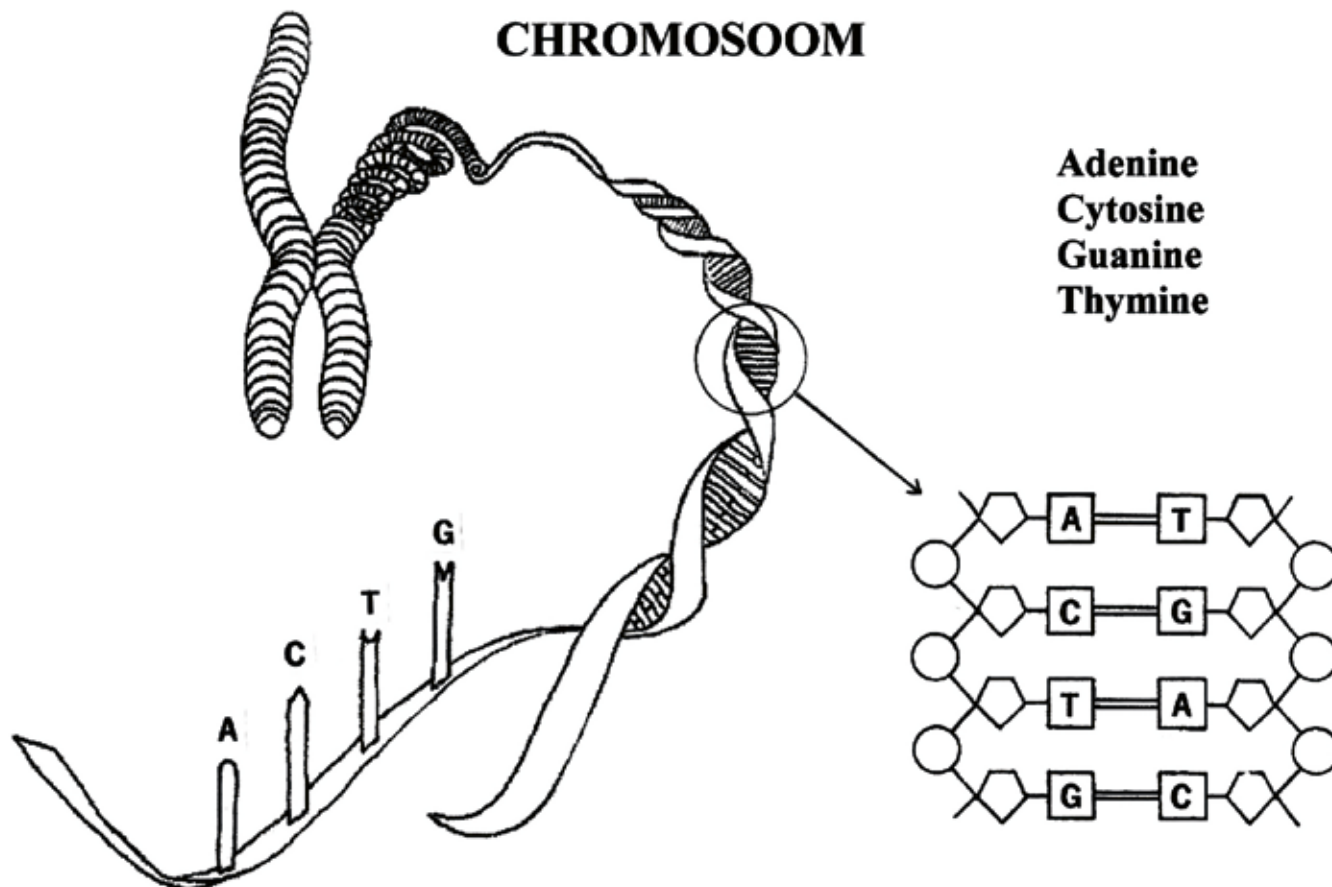
Het is dus zaak om te zorgen dat bijenvolken voldoende fit zijn om ziekten en plagen de baas te worden en te blijven. Er moet voldoende genetische variatie zijn. Tijdens de bruidsvluchten moet een koningin daarom voldoende niet-verwante darren kunnen ontmoeten. Dit biedt een maximale kans op een goed taakverdeling onder de nakomelingen en minder kans op inteelt. De insleep van varroamijten in Europa in de jaren tachtig van de vorige eeuw bleek in de jaren daarna een grote bedreiging voor de bijenvolken. In eerste instantie brachten bestrijdingsmiddelen uitkomst, maar van recenter datum is het telen van bijenvolken met weerbaarheid tegen de mijten volgens de methode *Darwiniaans imkeren* (Bruinsma, 2024) een

betere oplossing. Wel zijn bevruchtungsstations een welkome aanvulling om varroa-weerbare darrenvolken te leveren voor de paring met varroa-weerbare koninginnen. In die volken hoeven varroamijten niet bestreden te worden om als volk in de winter te overleven. Ook in de natuur leven wilde bijenvolken op die manier. Daarover hebben Delphine Panziera en ik dit jaar in de serie over *Rewilding van Honingbijen* geschreven in dit vakblad. ●

Literatuur

- Bruinsma, W., 2024. Darwiniaans imkeren – Over haalbare kaarten en prioriteiten. *Bijenhouden* 18(2):32-35.
- Delaplane, K., Hagan, K. Vogel, K. en Bartlett, L. 2024. Mechanisms for polyandry evolution in a complex social bee. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 78: 39.
- Heemert, K. van, 2015. Het verhaal van de zusters en de halfzusters. Meer vitaliteit als de moeder met veel darren van andere volken heeft gepaard. *Bijenhouden* 9(2):12-14.

- Jeanson, R., Fewell, J.H., Gorelick R. en Bertram, S.M., 2007. Emergence of increased division of labor as a function of group size. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 62(2):289-298.
- Seshadri, A. en Spivak, M., 2001. Influence of colony genotypic composition on the performance of hygienic behaviour in the honeybee, *Apis mellifera* L. *Animal Behaviour* 62(1):57-66.
- Tarpy, D.R., Delaney, D.A. en Seeley, T.D., 2015. Mating frequencies of honey bee queens (*Apis mellifera* L.) in a population of feral colonies in the Northeastern United States. *PLoS ONE* 10(3):e0118734.



Dubbelstrengs chromosoom met nucleobaseparen A-T, C-G, T-A en G-C verbonden door waterstofbruggen als onderdelen van het DNA. Meerdere baseparen samen op beide strengen zijn nodig om een erfelijke genetische eigenschap (gen) te vormen