

Nieuwsbrief van [bijen@wur](mailto:bijen@wur.nl)

editie 7, april 2008

Zijn er te veel honingbijen in de natuur in Europa?



Op de lezingendag van de koninginnenteeltcommissie van de NBV op 2 februari gaf Robin Moritz een interessante lezing, die ook bovenstaande vraag aantipte. Robin Moritz is professor aan de universiteit van Halle in Duitsland. Bovenstaande vraag is niet simpel en eenduidig te beantwoorden. Maar uitgebreid onderzoek met behulp van genetische kenmerken van populaties bijen levert een interessante kijk op de vraag op.

Historie van de honingbij

Vanuit het oorsprongsgebied van de honingbijen in Zuidwest Azië heeft de honingbij zich in alle richtingen ontwikkeld en verspreid: *Apis mellifera* naar het westen (van daaruit zowel noordwaarts (Europa) als zuidwaarts (Afrika), de andere soorten honingbijen naar het oosten (*Apis cerana*, *A koschevnikovie*, *A florea*, *A andreniformis*, *A dorsata*, *A laboriosa*) (Ruttner, 1988). Hoewel recent genetisch onderzoek op een herkomst van *Apis mellifera* uit Afrika wijst (Whitfield *et al.*, 2006). In Europa en Afrika ontwikkelde zich een groot aantal ondersoorten of landrassen van *Apis mellifera*. Al heel lang maakt de mens van deze verschillende bijenrassen gebruik, maar wel op heel verschillende manieren.

In Slovenië, Servië en Kroatië wordt vanouds de van nature voorkomende ‘Carnica’ gebruikt, er was geen import van rassen, en men hanteerde strikte, gerichte (koninginnen-) teelt. In Italië geldt hetzelfde, maar dan voor het lokale ras ‘Ligustica’. Ook in Spanje werden geen vreemde rassen geïntroduceerd naast ‘Iberica’, maar aan teelt deed men er niet. Dat was wel het geval in Duitsland. Daar heeft men via gerichte introductie en teelt van ‘Carnica’ geprobeerd het landras ‘Mellifera’ helemaal te vervangen. Moritz vroeg zich af wat dit heeft betekend voor de genetische variatie en rijkdom van de bijen in Europa.

Foutjes tellen

Die genetische variatie en rijkdom is onderzocht door te kijken naar de variatie in ‘tandem repeats’. Dat zijn stukken in het DNA met lange reeksen herhalingen van twee nucleotiden (dat zijn de basen als bouwstenen van het DNA), bijv. gagagagagaga enz. In het aflezen van deze sequenties bij de duplicatie van chromosomen worden af en toe foutjes gemaakt, waardoor variatie ontstaat: een ‘ga’ extra, een ‘ga’ minder, een ‘ta’ in plaats van ‘ga’. Omdat deze veranderingen op stukken DNA liggen ‘tussen de genen’ leveren ze geen veranderingen in het organisme op. Ze blijven gewoon bestaan zonder gevolgen. Maar

ze zeggen wel iets over verwantschap: broertjes hebben dezelfde foutjes in dit ‘nonsens’ DNA. Omgekeerd: dieren met dezelfde foutjes zijn verwant. Via deze tandem repeats kun je ook een indruk krijgen van de mate van inteelt: hoe meer inteelt hoe minder variatie, en hoe vaker dezelfde tandem op beide chromosomen (homozygoot) voorkomt.

Inteelt in Europa?

Verrassend bleek dat de tandem repeat heterozygotie (aandeel verschillende reeksen naast elkaar op chromosoom 1 en 2) in bijen uit Duitsland groter was dan bij die in Italië, waar het op zijn beurt groter was dan in Spanje. Hoe kan dat? Het bleek dat door de veelvuldige teelt in Duitsland de mate van heterozygotie daar groter was geworden dan in Spanje waar men het minst aan teelt deed. In Duitsland ontstond een mengsel van het landras en ‘Carnica’. Dus in het erfelijk materiaal van een bij zat er net zo vaak een landras-tandem naast een ‘carnica’-tandem als twee gelijke naast elkaar. Daarom is tandem repeat heterozygotie geen goede maat om te bepalen of de genetische variatie nog voldoende is. Eigenlijk blijkt in vergelijking met andere dieren het genoom van de honingbij veel *te* heterozygoot. Het genoom van ‘Buckfast’bijen (getest in Italië) bleek nog heterozygoter te zijn dan van de bijen in Duitsland.

Het bleek dat het aantal verschillende allelen in Duitsland, Italië en Spanje wel ongeveer gelijk was. Dat is waarschijnlijk de betere maat voor al dan niet inteelt. Overigens was het aantal allelen in het teeltras ‘carnica’ in Duitsland wel minder dan in het landras, maar het aantal allelen in het landras was zelfs in Duitsland nog niet aangetast. In de tabel wordt het verschil tussen heterozygotie en rijkdom aan allelen zichtbaar gemaakt.

Heterozygotie en allelenrijkdom (fictief voorbeeld)

Teeltras	reeks (2N)	hetero/homozygoot	allelen
bij 1	gagagagaga tatatatata	hetero	2
bij 2	tatatatatata gagagagaga	hetero	2
bij 3	gagagagaga gagagagaga	homo	2
Totaal		hetero 67%	2
Landras			
bij 1	gagagagaga gagagagaga	homo	1
bij 2	tatatatatata tatatatatata	homo	1
bij 3	ctctctctct tatatatatata	hetero	2
Totaal		hetero 33%	4

Bestaan er nog natuurlijke populaties bijen, en hebben we te veel of te weinig volken in Europa?

Bovengenoemde reeksen kunnen ook gebruikt worden om te onderzoeken hoeveel volken in een bepaalde omgeving voorkomen. Je kunt bijvoorbeeld waterhaalsters vangen bij het drinken. Je weet dan dat binnen 500 m een volk zich heeft gevestigd, waterhaalsters vliegen niet verder dan 500 m. Die gevangen bijen kun je dan analyseren, en kijken uit hoeveel te onderscheiden volken ze kwamen. Dat blijkt echter heel lastig, want de groep van werksters uit één volk is ontstaan uit meer (tot wel 20) verschillende vaders. De werksters hebben dus verschillende patronen. Het zou beter zijn om darren te vangen, want die hebben hun erfelijke aanleg maar in enkelvoud, en rechtstreeks van hun moeder. Je zou ze dus gemakkelijk op een volk moeten kunnen herleiden. Dat vangen van darren werd op twee manieren gedaan, een directe en een indirecte.

Darren vangen

Eén methode was met een soort fuikvormig net met koninginnenstof, opgelaten aan een luchtballon. Darren komen daarop af, vliegen in de fuik en worden gevangen en geanalyseerd. Als je op die manier 20 te onderscheiden darrenlijnen vindt, waren er 20 volken aanwezig waarvan de darren de fuik konden bereiken. Doordat het altijd (te veel) waait lukt deze methode in Nederland niet.

Een tweede elegante methode was de volgende. Op een mooie plek werden 50 bevruchtungskastjes met jonge zusterkoninginnen geplaatst. Deze paarden met de darren uit de omgeving, en begonnen te broeden. De eerstgeboren werksters werden geanalyseerd. Als je 20 vaderlijnen vindt waren er 20 volken binnen vliegbereik.

Het bleek dat op dezelfde plek met de fuik 26 volken werden vastgesteld, met de methode met koninginnenvolkjes 47. Darren vliegen misschien verder voor echte koninginnen dan voor een fop-hormoon, maar de actieradius kan ook verhoogd zijn omdat een jonge koningin soms een heel stuk in de richting van het 'darrenvolk' of de darrenverzamelplaats was gevlogen. Bij deze methode gaat het eigenlijk om vliegbereik van de dar plus het vliegbereik van de koningin.

Hoeveel volken in natuur en cultuurland?

Met boven beschreven methoden is op heel veel plekken in veel landen in Europa en in Afrika vastgesteld hoeveel volken per plek voorkwamen en met elkaar paarden. Zowel in Europa als in Afrika werden landbouw- en natuurgebieden vergeleken. In Europa waren de aantallen lager dan in Afrika, en er waren net iets minder volken in natuurgebieden dan in cultuurland. In Afrika waren de aantallen juist een stuk hoger in natuurgebieden.

In Afrika waren de populaties volken twee tot vier keer zo groot als in Europa. De bijen in Afrika hadden een 50% hogere heterozygotie, en 100% meer allelen!

Wat betekent dit?

In vergelijking met een natuurlijke situatie (zoals in Afrika, waar heel veel volken in het wild leven) zijn er te weinig volken in Europa. Ook is hier de genetische variatie minder. Je zou kunnen concluderen dat de honingbij hier onder druk staat, en op de rode lijst hoort. Toch zijn er in de publieke perceptie nog heel veel honingbijen, iedereen weet wel een imker en kent de smaak van honing. Zijn er dan te weinig imkers hier? Waarschijnlijk niet: het lijkt er op dat de natuur en cultuurlandschappen in Europa niet nog veel meer bijenvolken kunnen onderhouden. Onze natuurgebieden herbergen nog minder bijenvolken

dan de cultuurgebieden. Opmerkelijk was dat alle gevangen darren in Duitsland te herleiden waren tot bijenvolken van imkers, ook die in natuurgebieden. Eigenlijk is de honingbij al uitgestorven in Europa, ze leven nog slechts in dierentuinen/boerderijen (= bijenstanden).

Een kanttekening: als door imkers gehouden bijenvolken, in het voorjaar als de darren vliegen, twee keer zo groot zijn als de wilde volken, mag je ook verwachten dat er slechts half zo veel volken per oppervlakte zullen voorkomen in Europa. Dus misschien is het verschil tussen Afrika en Europa iets minder, maar dan nog blijft de verlaagde heterozygotie en het verlies aan allelen. Eigenlijk zou de honingbij op de rode lijst moeten worden gezet, en moet voor het behoud van de biodiversiteit worden gestreefd naar 'natuurlijke' dichtheden aan bijenvolken, zoals in de Afrikaanse natuur.

- Moritz, R F A, Kraus F B, Kryger, P & Crewe, R M, 2007. The size of wild honeybee populations (*Apis mellifera*) and its implications for the conservation of honeybees. *J Insect Conserv* 11, 391-397
- Moritz, R F A & Härtel S, 2005. Global invasions of the western honeybee (*Apis mellifera*) and the consequences for biodiversity. *Écoscience* 12, 289-301
- Ruttner F, 1992. *Naturgeschichte der Honigbienen*. Ehrenwirth, München.
- Whitfield, C W, Behura S K, Berlocher S H, Clark A G, Johnston J S, Sheppard W S, Smith D R, Suarez A V, Weaver D & Tsutsui N D 2006. Thrice out of Africa: ancient and recent expansions of the honey bee, *Apis mellifera*. *Science* 314, 642-645

Tjeerd Blacquièrè,
bijen@wur.