



Darwin en bijen (2)

Kees van Heemert

2009 Was het internationale Darwinjaar. 150 Jaar geleden publiceerde Charles Darwin zijn beroemde boek over de evolutieleer: *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*, kortweg *On the origin of species* ofwel *Over het ontstaan van soorten*. Maar hij schrijft in deze en vele andere publicaties niet alleen over natuurlijke selectie en het ontstaan daardoor van de soorten, maar ook over bijen en hommels. Ook bestuiving komt aan bod.

Hij deed onderzoek aan tientallen plantensoorten uit 30 families en concludeerde dat zaad ontstaan uit kruisbestuiving, nakomelingen gaf die beter waren (meer 'fit' = aangepast) dan nakomelingen afkomstig van zelfbestuiving. Kruisbestuiving biedt de mogelijkheid tot genetische variatie, een voordeel in een omgeving die steeds verandert. Dit resultaat was voor hem een verklaring voor de noodzaak van het ontstaan tijdens de evolutie van bloemstructuren die kruisbestuiving bevorderen.

Deze ontwikkeling bij de planten kon alleen maar met succes verlopen als tegelijkertijd de insectenbestuivers daarop inspeelden en omgekeerd (co-evolutie). Belangrijk hierbij is de beloning in de vorm van nectar en pollen na een succesvol bloembezoek.

Hij deed proeven met meer dan 2000 planten waarvan hij na kruising het zaad in kiembakjes thuis op de schoorsteenmantel liet kiemen. Bij de nakomelingen kon hij daarna vaststellen of er kruisbestuiving was opgetreden door te kijken naar de variatie onder de nakomelingen in bijvoorbeeld bloemkleuren.

Sleutelbloem en klaver

Zeer veel waarnemingen betreffende kruisbestuiving door bijen zijn met een eindeloos geduld door Darwin uitgevoerd en beschreven. Hier twee voorbeelden. Een betreft de interactie tussen bijen en bloemen bij de sleutelbloem. Darwin ontdekte tijdens een van zijn onderzoekingen dat 'legitieme' bestuiving bij bepaalde typen sleutelbloemen (*Primula*) berust op de verschillen in bloembouw in relatie tot het bijenbezoek. Wanneer bijen als stuifmeeltransporteurs de bloemen bezoeken, belandt het stuifmeel door de verschillende posities van meeldraden op verschillende delen van het bijenlichaam. Bij de betreffende soort sleutelbloem zijn er twee typen bloemen: één met lange stijlen en laag geplaatste meeldraden, en één met korte stijlen en hoog geplaatste meeldraden. Langstijlige bloemen zijn alleen ontvankelijk voor stuifmeel afkomstig van kortstijlige bloemen en omgekeerd. Bijen die bedekt zijn met stuifmeel van langstijlige bloemen (waarin dus korte meeldraden voorkomen), kunnen zo in aanraking komen met de stempel van kortstijlige bloemen en de kruisbestuiving laten plaatsvinden. (Zie *Bijenplant in beeld over Primula*, *Bijenhouden* maart 2009, p. 8 en 9, Red.) Talrijke andere voorbeelden van kruisbestuiving worden in zijn werken beschreven, waarbij er een verband is tussen het gedrag van de bij en de bloembouw van de betreffende plant.

In een andere bekende proef stelde Darwin vast hoe witte en rode klaver bestoven worden. Honingbijen bijvoorbeeld vlogen alleen op witte klaver en bestoven daarbij de bloemen. Het

bewijs daarvoor verkreeg hij na een proef waarbij hij een aantal bloemhoofdjes van de witte klaver inhulde en zo kon vaststellen dat daar geen zaad op geogst kon worden, in tegenstelling tot bloemhoofdjes die wel door honingbijen werden bezocht. Hetzelfde stelde hij vast voor rode klaver, waarvoor alleen de hommels als bestuivers optraden. Er was geen zaadproductie als de bloemen van de rode klaver ingehuld waren geweest.

Inbraak

Bij rode klaver kent men het verschijnsel van 'inbraak', waarbij hommels een gaatje onderin de kroonbuis maken waardoor zij op een slimme manier aan nectar kunnen komen. Dit treedt vooral op bij de eerste bloei, wanneer de bloemen een relatief lange kroonbuis hebben ten opzichte van die van de tweede bloei. De hommeltong is dan net te kort om gewoon via de bloemkroon bij de nectar te komen. Voor de zaadproductie, bij de bloei van de tweede snede, zijn hommels als bestuivers wel functioneel omdat de bloemen dan kleiner zijn en ze zonder inbraak de bloemen binnengaan voor het bestuivingswerk en nu wel met hun tong bij de nectar kunnen komen en zo beloond worden.

Een ander voorbeeld van inbraak door hommels en het profijt daarvan voor honingbijen, beschreef hij bij de nierboon (*kidney bean*). Hij nam waar dat talrijke grote hommels onderaan de bloemkroon gaatjes maakten en daar nectar opzogen. De meeste bloemen waren op die wijze geperforeerd en hij kon vaststellen dat dit vlak voor zijn waarneming gebeurd moest zijn. Daarna bleken de honingbijen wekenlang en vele malen per dag via die gaatjes van de nectar te snoepen. Maar het bijzondere volgens Darwin was dat vanaf de eerste dag dat de hommels gaatjes in de bloemen hadden gemaakt, de bijen zonder uitzondering, in plaats van volgens de officiële route via de kroonbladeren de bloem binnen te gaan, direct buitenom naar de bloembodem gingen om nectar op te zuigen. Dit bleven ze dagen lang herhalen. Hoe konden ze dit weten? Darwin beweerde dat hier absoluut het instinct van de honingbij een rol speelde, omdat de nierboon een exoot is en de honingbij en deze boonvariëteit dus niet samen een co-evolutie hebben doorlopen. Hij sloot enig effect van een mogelijke geur van de nectar die door de opening komt als aantrekkelijke factor uit. Zijn eindconclusie was dat de bijen de hommels bezig hadden gezien toen ze de gaatjes aan het maken waren en dat ze met de herinnering aan dat beeld alle bloemen in het veld direct bij de opening onderaan bezochten om nectar te snoepen. Een interessante gedachte, maar of ze juist is?

'Oude vrijsters' en pezen

Een verhaal dat wel vaker in de bijenbladen heeft gestaan, heeft betrekking op de relatie tussen de aanwezigheid van katten en de overvloed aan bloemen. Vaak is het verhaal mooier gemaakt door te stellen dat in de tijd van Darwin de economie van een land in verband stond met het aantal ongetrouwde dames. Het verhaal beschrijft namelijk het belang van aardhommels voor de bestuiving en daarmee de zaadproductie van rode klaver. En omdat muizen hommelnesten ruïneren en katten weer muizen vangen, is de zaadproductie indirect afhankelijk van het aantal katten. En aangezien zogenaamde 'oude vrijsters' veel katten hebben, is er uiteindelijk een verband tussen zaadproductie van rode klaver (en daarmee de economie) en het aantal ongetrouwde dames. Echter dit laatste verband werd door Darwin zelf niet genoemd.

Ventilatie en evolutie

Een ander interessant verschijnsel dat door Darwin werd vermeld is de ventilatie op de vliegplank bij een bijenvolk. Dit voorbeeld van bijen die in een lange rij staan om door vleugelbewegingen de lucht in korf of kast te verversen, illustreert dat bijen in de evolutie een systeem hebben ontwikkeld, niet alleen om te koelen maar ook om het uitgedemde koolzuurgas uit de kast te verwijderen. Dus CO₂ was in die tijd ook al bekend.

Darwin stelde zich bij het waaieren van enkele bijen bij het vlieggat voor dat er een selectief voordeel ontstond voor die volken. Tijdens de evolutie zou dit belangrijke systeem van ventilatie of airco dan een voordeel geven in de overlevingskansen, vooral wanneer er nog meer bijen met het waaieren meededen.

opeens weer kunnen optreden. Onder bepaalde omstandigheden, naar analogie van primitieve soorten van de bijenfamilie, kan het zo zijn dat door een soort shock, zoals het wegvallen van een koningin, het volk de darren niet doodt.

Bestaat de Engelse bij?

Over verschillen tussen bijen binnen Groot-Brittannië schreef Darwin in een brief aan de redactie van de 'Devonshire Beekeeper'. De wilde bijen zoals gevonden in bepaalde bosgebieden, waren kleiner dan de bijen die door de bijenhouders gehouden werden. Ook was er verschil in de stekerigheid en beharing. Vastgesteld werd dat de bijen op het vasteland in het algemeen groter zijn. Uit andere briefwisselingen bleek dat al vanaf 1860 de Italiaanse bij, *Apis ligustica*, en andere bijenrassen in Engeland werden geïntroduceerd, waarvan vooral de *ligustica* al snel vanwege de goede opbrengsten verder werd geteeld. Toen was al bekend dat de darren minstens twee mijl ver konden vliegen, dus hybridisatie was van toen af niet meer tegen te houden. Momenteel speelt nog steeds de discussie of er nog een lokale Engelse bij bestaat. Na de import van andere geografische rassen zal er net als in andere landen, sprake zijn van een mix van variëteiten.

Ten slotte

Als afronding noem ik nog een aantal interessante teksten en waarnemingen uit 'Het ontstaan der soorten'.

- Over de angel van de honingbij schreef Darwin dat bij een stamvader van de honingbij de angel een werktuig als boor en tevens als zaag was. Terwijl het gif bedoeld was om het ontstaan van galnoten in een blad op te roepen waarin larfjes zich konden ontwikkelen. De angel is nu een wapen, ook al heeft het gebruik ervan de dood van de bij zelf tot gevolg. Maar voor de instandhouding van de soort is het een uiterst belangrijk instrument, zeker in het kader van de natuurlijke teeltkeus.

- Een opmerkelijke waarneming die Darwin bij bijen (*A. mellifera*) en raat uit Jamaica deed, betrof de grootte van bijen en het formaat van de cellen. Hij stelde na metingen van de lengte van de poten en de antennen vast dat deze bijen even groot waren als de Engelse bijen. De diameter van de cellen bleek een factor 60: 51 à 52 (16%) groter te zijn dan de celdiameter in een Engels volk. Ook waren de cellen iets dieper en gaf het volk relatief meer honing. Een mogelijke verklaring hiervoor, was dat in een heet klimaat de larven op deze wijze bescherming tegen de hoge temperatuur krijgen doordat er meer ruimte met lucht tussen de larven en de celwanden is.

- Volgens de beschrijving van Darwin namen de bijen de gewoonte aan om bij een slechte verzorging van een bijenvolk de vlijtiger buren te plunderen; ze werden dan 'zeeschuimers' genoemd, hetgeen in feite roverij aanduidt. Maar misschien moeten we hierbij eerder denken aan het verschijnsel inbedelen, omdat het om bijen gaat uit een verzwakt volk. Ook werd een geval genoemd waarbij een hommelnest door bijen in bezit werd genomen, waarbij de hommels nog weken lang vlijtig honing verzamelden na aansporing door de bijen zonder gebruikmaking van geweld. Een vorm van gijzeling of slavernij?

- Op een andere plaats sprak hij over de (voedsel)concurrentie tussen de in 'New-Holland' (Australië) ingevoerde Europese honingbij en de lokale angelloze honingbij. Het staat ergens als

foto Peter Elishout



Darrenslacht en instinct

Darwin beschreef dat een bijenvolk waarvan de koningin is doodgegaan, zal zorgen dat er snel door de werksters jonge larven in grote cellen worden geplaatst ("aan de gevolgte ontwikkelingsgang worden ontrukkt") en met 'koninklijk voedsel' worden gevoed. Vervolgens ontwikkelen deze zich tot vruchtbare wijfjes, zoals hij dat noemde. Hij beschreef dit overigens niet correct, want hij suggereerde dat deze wijfjes zich ook als koninginnen verder ontwikkelden. Door het instinct van de koningin zullen deze jonge koninginnen door de oudste koningin gedood worden zodra ze geboren zijn. In de herfst, als een volk of zwerm een leggende koningin heeft, worden de darren gedood, terwijl de darren blijven leven als er geen koningin is. Darwin veronderstelde dat instincten soms enkele generaties lang 'slapen' en dan



Angeloze bijen verzamelen hun voedsel in 'potjes' van een keihard mengsel van boomhars en modder. Op de foto de Gele Uruçu (*Melipona rufiventris*)

een losse zin zonder verder onderbouwing. Was hij ook hier zijn tijd weer vooruit, als we denken aan de discussie in Europa anno 2009 over de eventuele concurrentie in de natuur tussen de honingbij en andere bestuivende insecten?

Vaststaat dat Charles Darwin zeer veel over honingbijen en hommels geschreven heeft en dat men in zijn tijd al veel van bijen wist. Boeiende literatuur en over het algemeen toegankelijk geschreven, al zijn de zinnen vaak erg lang, wat niet ongebruikelijk was in die tijd. Al zijn publicaties, brieven etc. zijn digitaal beschikbaar (zie de literatuurlijst bij dl 1 van dit artikel, december 2009), maar het zou voor de bijenhouderij en ook voor de wetenschap interessant zijn om alles wat betrekking heeft op bijen te inventariseren en op papier te bundelen.

Uit de imkergemeenschap

Handen uit de mouwen

Piet van Schaik, secretaris afdeling Liemers

De imkervereniging Liemers bestaat 60 jaar. Daarom heeft de vereniging besloten aan de beide gemeenten waar zij een bijenstal heeft staan, Duiven en Zevenaar, elk drie bomen te schenken. Burgemeester Henk Zomerdijk plantte op zaterdagmiddag 14 november drie rode esdoorns in een plantsoen in Duiven. De rode kleur van het blad levert een bijdrage aan de diversiteit van het in te richten park. Zevenaar kreeg drie tamme kastanjes. Met de keuze van deze bomen wil de vereniging een bijdrage leveren aan de leefomgeving van insecten en zaadetende zoogdieren en vogels.

Naast het aanbieden van bomen houden leden van de vereniging zich ook bezig met het inzaaien van zogenaamde overhoekjes grond. Zowel Duiven als Zevenaar zijn door aanleg van de Betuwelijn in het bezit gekomen van onbenutte perceeltjes. In Duiven is een werkgroep geformeerd, waaraan een imker deelneemt, om deze grond in te zaaien en te beplanten met insectenvriendelijke bloemen en bomen. En, zo liet de wethouder weten bij het planten van de tamme kastanjes, "ook Zevenaar wil de overhoekjes geschikt maken als voederplaats voor insecten en andere dieren". Imkervereniging Liemers houdt de vinger aan de pols en steekt de handen uit de mouwen.



V.l.n.r. Henk Zomerdijk, Arno Kok, half zichtbaar Sanne Van Royen en Louis Janssen