

Een evolutionaire keuze voor plantaardig voedsel

Bijen gaan voor stuifmeel

Henk van der Scheer en Mari van Iersel

Bijen zijn voor hun voeding aangewezen op planten: ze verzamelen stuifmeel en nectar. Stuifmeel levert de bouwstoffen voor groei en onderhoud van het lichaam; nectar levert de energie om te kunnen bewegen. Zonder bloemen geen bijen; andersom geldt dat niet. Door te foerageren bestuiven bijen bloemplanten, die zich daardoor geslachtelijk kunnen vermenigvuldigen. Gedurende de evolutie zijn er aanpassingen ontstaan tussen bloemen en hun bestuivers, die soms zover gaan dat een plantensoort afhankelijk is geworden van een bepaalde bestuiver. In een serie artikelen willen we ingaan op de betekenis van stuifmeel voor met name honingbijen. We beginnen met de vraag hoe een en ander zo is gekomen.

Het plantenleven is begonnen met 'primitieve' eencelligen, algen en wieren die meer dan 500 miljoen jaar geleden leefden in het water. Vervolgens konden ruim 400 miljoen jaar geleden blad- en levermossen als eerste op de overgang van water en land leven, net als de oudste vaatplanten uit die tijd (de periode van het Siluur en het vroegste Devoon). Vaatplanten hebben een houtige structuur en een oppervlakte met een vaatstelsel erbij kunnen dergelijke planten zich in de hoogte ontwikkelen. Enkele tientallen miljoenen jaren

later (in het Carboon), vinden we dan ook metershoge varens en boomgrote paardenstaarten, allebei welbekende fossielen in steenkoollagen. Al deze planten produceren sporen en gebruikten (regen)water als mediator (behelpzame 'tussenpersoon') van die sporen bij de geslachtelijke voortplanting. Hun leefgebied bleef daardoor noodgedwongen beperkt tot moerasbossen en vochtige laaglanden. De eerste zaadplanten zijn bekend vanaf ongeveer 300 miljoen jaar geleden^{9,10}. Bij deze planten waren de zaadknoppen nog maar voor een deel bedekt (vandaar de naam naaktzadigen), net zoals bij de huidige nakomelingen waaronder de naaldbomen. De huidige bloemplanten ontwikkelden zich wat later, vanaf ongeveer 130 miljoen jaar geleden maar de grote bloei van de groep begon pas ongeveer 70 miljoen jaar geleden. Die snelle opmars tijdens het Krijt hebben ze te danken aan het vermogen om hun omgeving naar hun hand te zetten. Door hun snelle groei en afbraak zorgden ze zelf voor een voedselrijker milieu. Zo wisten ze de naaktzadigen bijna volledig te verdringen: die groeien nu enkel nog in gematigde streken¹.

Zonder bloemen geen honingbijen

In de begintijd van de zaadplanten waren er nog maar weinig vliegende insecten, zodat ze voornamelijk aangewezen waren

op de wind als mediator van stuifmeel bij de geslachtelijke voortplanting. Nog steeds zijn veel soorten zaadplanten windbestuivers, zoals berken, elzen, eiken en grassen, waaronder de granen. Ook al zijn veel plantensoorten gebruik gaan maken van insecten, vaak hebben ze de wind als mediator niet opgegeven, bijvoorbeeld appel. Dat bleek uit onderzoek op het Proefstation voor de Fruitteelt te Wilhelminadorp in de zestiger jaren van de vorige eeuw. Echte windbestuivers produceren een overmaat aan stuifmeel en vergroten daarmee de kans op een geslaagde bestuiving en dus hun kans op voortplanting.

Een aantal van de eerste zaadplanten had op hun bladeren en soms ook in de bloemen nectarklieren. De primitieve keversoorten die deze planten bezochten, 'ontdekten' dat op een dieet van stuifmeel en nectar goed was te leven. Toen daarna, ongeveer 60 miljoen jaar geleden, in rap tempo veel soorten gevleugelde insecten ontstonden, zette dat de deur open voor bestuiving door insecten. Vervolgens lijkt het nog een hele tijd geduurd te hebben voor onze honingbijen op het toneel verschenen. De oudste vondsten van *Apis mellifera* in Europa zijn gedaan aan de Oostzeekust; de betreffende honingbijen leefden ongeveer 30 miljoen jaar geleden⁷.

foto's Henk van der Scheer



Levermos, *Marchantia polymorpha*, verspreidt sporen met water



Den, naaktzadige windbestuiver



Bestuiving in de bloemzaadteelt is economisch noodzakelijk



Impressie van een landschap in het Devoon, geschilderd door B. Collet

Insecten als tussenpersoon

Om zo goed mogelijk verzekerd te zijn van bestuiving door insecten hebben zaadplanten aantrekkelijke en gemakkelijk herkenbare bloemen ontwikkeld. Zo vormen grote, gekleurde kroonbladeren een opvallend uithangbord om bestuivers de weg te wijzen en worden ze met nectar uit de nectariën beloond voor hun bezoek. Met hun publicatie in 2007 bevestigden twee onderzoeksgroepen uit resp. Nijmegen en Keulen een oud vermoeden dat sommige windbestuivers één rij meeldraden hebben opgeofferd om daaruit kleurrijke kroonbladeren te laten ontstaan³.

Behalve honingbijen zijn ook andere insecten actief als bestuiver, zoals solitaire bijen, wespen, hommels, en soms ook mieren, kevers, motten, vlinders en vliegen. Soms specialiseerde een bestuiver zich op een enkele plant of groep van planten. Zo vliegt de resedamaskerbij op de wilde reseda (*Reseda lutea*) en enkele verwanten. Gewoonlijk blijken planten die gastheer zijn voor gespecialiseerde bestuivers, ook aantrekkelijk voor niet-gespecialiseerde bestuivers⁶.

Specialisatie

Specialisatie bij bloemplanten voor bepaalde bestuivers komt in verschillende vormen voor. Zo is de *Buddleja davidii* zeer aantrekkelijk voor vlinders door de afgifte van specifieke geurstoffen. De plant is dan

ook bekend onder de naam vlinderstruik. Ook de vorm van de bloemen leidt wel tot specialisatie. Wanneer kroonbladen vergroeiën kunnen bestuivers met een korte tong, zoals bijen, soms niet meer bij de nectar onderin de bloemkroon komen.

Hommels kunnen dat in een aantal gevallen dan nog wel. Als ook hun tong te kort is proberen ze wel een gaatje onder in de bloemkroon te bijten om zodoende toch van de nectar te kunnen snoepen. Bekende voorbeelden vinden we bij tuinboon en dophei. Het is duidelijk dat deze truc de bestuiving niet ten goede komt.

De specialisatie gaat soms heel ver zoals bij *Angraecum sesquipedale*, een orchidee van Madagaskar². Daar zit de nectar zo diep weg dat deze het exclusief moet hebben van een locale vlinder met een zuignuis en roltong van maar liefst 22,5 cm lang. Een andere soortspecifieke aanpassing is te vinden bij de vijgenboom, *Ficus carica*. Het begon bij de voorouders van de vijgenboom waarbij primitieve galvormende insecten de bloemen bezochten om daarin hun eieren te leggen. De huidige galwespen, ontstaan uit die primitieve galvormende insecten, doen dat nog steeds en bestuiven zodoende als enige de vijg.

Hoe belangrijk zijn de bestuivers?

Tegenwoordig komt ongeveer 80% van de bestuiving in de natuur voor rekening van insecten. De wilde flora is niet op dezelfde manier afhankelijk van de honingbij als geteelde gewassen. De wilde flora maakt gebruik van een reeks van bestuivers zoals hommels, solitaire bijen en natuurlijk ook de honingbij⁴. Overigens komt in Australië en Amerika de Westerse honingbij van nature niet voor. Daar kan de flora, met uitzondering van de aldaar ingevoerde gewassen uit Eurazië en Afrika, het dus wel zonder hen stellen. Daar zijn angelloze bijen belangrijke bestuivers.

Alleen bij een aantal economisch belangrijke gewassen is bestuiving door honingbijen van groot belang. In 2003 is de waarde van die bestoven gewassen wereldwijd gecijferd op bijna 179 miljard dollar⁸. Honingbijen dragen daarmee aanzienlijk bij in het Bruto Nationaal Product van veel landen. Vanuit dat oogpunt bezien zijn ernstige verliezen aan honingbijvolken een economische ramp.

Ondanks het grote belang van honingbijen als bestuivers van geteelde gewassen is enige relativering op zijn plaats. Wereld-

wijd hebben 87 van de 115 voornaamste geteelde gewassen bestuiving nodig door dieren, voornamelijk honingbijen, en 28 niet⁵. Maar als gekeken wordt naar de hoeveelheid voedsel die die gewassen opleveren, dan komt 60% van het voedsel van windbestuivers (granen!), 35% van gewassen die door dieren worden bestoven en 5% van gewassen waarvan nog onduidelijk is hoe de bestuiving tot stand komt.

Literatuur

- 1 Berendse, F. en Scheffer, M., 2009. Ecology Letters 12:865-872.
- 2 Buchmann, S.L. en Nabhan, G.P., 1996. The forgotten pollinators. Island Press / Shearwater books, Washington D.C., 292 pp. (ISBN 1-55963-352-2).
- 3 Cartolano, M., Castillo, R., Efremova, N., Kuckenberger, M., Zethof, J., Gerats, T., Schwarz-Sommer, Z. en Vandenbussche, M. 2007. Nature Genetics, 39:901-905, 24 juni online.
- 4 Duchateau, M.J., 2009. Bijenhouden 3(2):14-15.
- 5 Klein, A.-M., Vaissière, B.E., Cane, J.H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C. en Tscharntke, T., 2007. Proceedings of the Royal Society B 274:303-313.
- 6 Minckley, R.L., 2010. www.rochester.edu/college/bio/professors/minckley.html
- 7 Ruttner, F., 2003. Naturgeschichte der Honigbienen. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co, Stuttgart. 2^e druk, p. 133 e.v. (ISBN 3-440-09477-4).
- 8 Simoens, C., Van Hoorde, A. en Jacobs, F.J., 2003. Maandblad van de Vlaamse Imkersbond 89(1):7-11.
- 9 Vlerk, I.M. van der en P.H. Kuenen, 1951. Geheimschrift der Aarde. Uitgeverij W. de Haan N.V., Utrecht, 6e druk, 373 pp.
- 10 Vlerk, I.M. van der en P.H. Kuenen, 1960. Logboek der aarde. Uitgeverij W. de Haan N.V., Utrecht, 195 pp.

Overlarfdagen Limburg 2010

Buckfast: H.H. Korten, Asbroek 4,
6088 PE Roggel,
t 0475-453420

Carnica: J.J. Steegh, Brandakkersweg 2,
5971 NX Grubbenvorst,
t 077-3661886

Carnica: M. v.d. Boogaert,
Bocholterweg 5,
6006 TL Weert,
t 0495-520080

Voor alle contacten geldt: bezoek alleen na telefonische afspraak.