

HOOFDSTUK 13 BIJEN EN DE MENS

THEO M.J. PEETERS
PIETER VAN BREUGEL

Bijen en mensen hebben een lange gezamenlijke historie. Enerzijds zorgen bijen door de bestuiving van natuurlijke vegetaties en cultuurgewassen voor een belangrijke bijdrage aan de natuur en onze voedselproductie. Anderzijds worden ze soms als lastig beschouwd. Twee groepen van bijen krijgen hier extra aandacht omdat de mens een speciale band met deze bijen heeft opgebouwd: honingbijen en hommels.

BIJEN ALS BESTUIVERS IN DE LANDBOUW

Ongeveer 10.000 jaar geleden ontdekte de mens hoe hij dieren en later ook planten kon domesticeren. Door deze domesticatie hoefde er niet langer gejaagd en verzameld te worden en verdween de noodzaak om in kleine groepen te leven en als nomaden op het ritme van de seizoenen rond te trekken. Sinds die tijd worden door de mens op vrij grote schaal bijen gehouden, met name de westelijke honingbij *Apis mellifera*, de oostelijke honingbij *Apis cerana* en angeloze bijen (Meliponini). In de afgelopen 60 jaar zijn aan dat lijstje steeds meer bijensoorten toegevoegd. Deze ontwikkeling zet versneld door nu zich recent problemen voordoen rond toegenomen sterfte van volken van de honingbij (zie hoofdstuk 6).

Historie

De honingbij is tot op heden duidelijk de belangrijkste bestuiver in de agrarische sector. Andere bijen werden tot voor kort slechts ingezet op plekken waar bestuiving van honingbijen bepaalde problemen opleverde of voor gewassen die niet of niet effectief worden bestoven door honingbijen, zoals luzerne, rode klaver en appels. De indianen van tropisch Amerika houden al eeuwenlang diverse soorten angel-

loze bijen (Meliponini) voor honing en bijenwas (BIESMEIJER 1997, CORTOPASSI-LAURINO ET AL. 2006). Over de commerciële potenties van angeloze bijen voor de bestuiving van cultuurgewassen is nog weinig bekend (MEEUWSEN 2000, ROUBIK 1995, SLAA ET AL. 2000), maar de kweek van andere bijensoorten voor dit doel kan inmiddels als een nieuwe entomologische industrie worden beschouwd. Deze ontwikkeling werd in Noord-Amerika al eerder geconstateerd (BOHART 1972).

De eerste poging om bestuiving van rode klaver te verbeteren betrof de introductie van vier hommelsorten in Nieuw-Zeeland vanuit Engeland in de jaren 1880. Hierdoor nam de productie van rode klaver in Nieuw-Zeeland enorm toe. In de jaren 1940 en 1950 werden in Noord-Amerika de bestuivingscapaciteiten van de alkalibij *Nomia melanderi* (zie kader) en de luzernebehangersbij *Megachile rotundata* onderzocht. Deze soorten werden vervolgens grootschalig ingezet als bestuivers van luzerne, een gewas dat vooral gebruikt wordt als veevoer.

In de jaren 1960 werden meer pogingen ondernomen voor introducties van solitaire bijen in nieuwe gebieden. *Megachile rotundata* werd vanuit de Verenigde Staten geïntroduceerd in Argentinië en Chili en later werden ook pogingen gedaan om de soort uit te zetten in Australië, Brazilië, Denemarken, India, Italië, Jordanië, Libië, Marokko, Mexico, Nieuw-Zeeland, Noorwegen, Spanje en Zweden. In het noorden van Japan wordt sinds 1958 *Osmia cornifrons* met succes gekweekt voor de bestuiving van appels. Deze soort is in de jaren 1970 vanuit Japan ook in de vs geïntroduceerd, waar ze gebruikt wordt als bestuiver van vroegbloeiend fruit zoals appels, peren en bessen. *Osmia cornifrons* is hier superieur aan de honingbij omdat ze ook vliegt bij kouder en vochtiger weer, vooral pollen verzamelt en

DE ALKALIBIJ *NOMIA MELANDERI*

Van luzerne (alfalfa), een van 's werelds belangrijkste veevoedergewassen, dat door honingbijen slecht wordt bestoven, zijn alternatieve bestuivers intensief bestudeerd. In het westen van de Verenigde Staten worden twee soorten wilde bijen massaal 'gekweekt' voor de bestuiving van alfalfa: de alkalibij *Nomia melanderi* (vanaf de jaren 1950) en de luzernebehangersbij *Megachile rotundata* (zie soorttekst en PITTS-SINGER & CANE 2011). De alkalibij is tot op heden de enige in de grond nestelende bijensoort die door de agrarische sector gestimuleerd wordt wegens haar bestuivende waarde.

Eén van de grootste uitdagingen voor de toepassing van wilde bijen als bestuivers in de landbouw is om op bepaalde tijden voldoende grote aantallen te kunnen leveren voor de bestuiving van de enorme hoeveelheid bloemen in grootschalige, intensieve monoculturen. Om een idee te geven: het aantal bloemen per hectare van een amandelboomgaard ligt rond twee miljoen, voor bessen tussen zes en 50 miljoen en voor luzerne tussen 120 en 500 miljoen (CANE 2008).

De alkalibij is inheems in droge streken van westelijk

Noord-Amerika. De bij is generalist wat betreft bloembezoek en nestelt in grote groepen in vochtige, lemige bodems met een zilte oppervlaktelaag (vandaar de naam alkalibij). De bij nestelt dicht aan de oppervlakte en produceert één generatie per jaar. Een van de voordelen van de alkalibij is het ontbreken van koekoeksbijen, al treedt lokaal sterke predatie van de larven op door oliekevers en wolzwevers.

In de Touchetvallei (in de staat Washington), een gebied van 240 km², werden in 2006 16,7 miljoen vrouwtjes van de alkalibij geteld. Dit is de grootste populatie van niet-sociale bijen die wereldwijd bekend is. In de hele vallei werd in totaal 20 ha (0,6% van de oppervlakte aan luzerne) ingericht als nestbedden voor deze bestuiver. De groei van de populatie in sommige nestbedden was zeer spectaculair. Zo werd één van de nestbedden in 1973 geïmplanteerd met nesten waarin ongeveer 550 vrouwtjes nestelden. Na 33 generaties werden 5,3 miljoen vrouwelijke afstammelingen geteld. De nestdichtheid bereikte een waarde van maar liefst 713 nesten per m². Voor meer informatie zie Cane (2008).

meer bloemen per dag bezoekt dan de honingbij. Tevens is de soort niet agressief en steekt zelden. Andere *Osmia*-soorten die tegenwoordig worden ingezet voor de bestuiving van appel, pruimen en amandel zijn *O. bicornis*, *O. cornuta*, *O. lignaria* en *O. ribifloris* (SAMPSON ET AL. 2004). In Nederland wordt op beperkte schaal alleen de rosse metselbij *Osmia bicornis* (= *rufa*) gebruikt voor de zaadteelt in kassen (VAN DER STEEN 1997, VAN DER STEEN & DE RUIJTER 1991).

Veel hommels zijn door hun langere tong in vergelijking met honingbijen betere bestuivers van rode klaver, waarin de nectar diep in de bloemen verstopt zit. Ook speelden hommels al een bescheiden rol in de bestuiving van appels in koudere streken zoals Scandinavië, waar de weersomstandigheden voor honingbijen ongunstig zijn (HOLM 1966). De echte doorbraak van hommels als commerciële bestuivers ontstond in Nederland en België. Zeer belangrijk was het onderzoek aan hommels door Röseler in Würzburg vanaf het midden van de jaren 1960. Hij bestudeerde hormonale aspecten van de ontwikkeling en voortplanting van de koningin en de werksters. Daaruit kwam in de jaren 1970 een methode voort om onafhankelijk van het natuurlijke seizoen koninginnen aan te zetten een kolonie op te starten (RÖSELER 1985). In Utrecht werd omstreeks die tijd, in nauwe samenwerking met Röseler, begonnen met onderzoek naar de sociale aspecten van de organisatie en ontwikkeling van een hommelskolonie (Velthuis, Van Honk, Duchateau, Van Doorn e.a.). Velthuis realiseerde zich de potentiële mogelijkheden voor het gebruik van hommels in de land- en tuinbouw, maar contacten daarover met vertegenwoordigers van het Ministerie van Landbouw leverden maar weinig suggesties op voor praktijkonderzoek. In 1982 werd een experiment gedaan in de zaadteelt van *Primula* (zie VELTHUIS & COBB 1991), dat werd afgebroken toen het deelnemende bedrijf het exclusieve gebruik van de nieuwe techniek claimde. In 1985 startte C. van Heemert met experimenten voor de bestuiving van kastomaten door honingbijen, die toentertijd met de hand werden bestoven. De experimenten slaagden, met name omdat de honingbijen in een verwarmde en gesloten kas in de winter geen alternatieven hadden. Dit succes creëerde een markt voor insectenbestuiving van tomaten. De echte doorbraak van hommels als commerciële bestuivers ontstond in 1985 in België. R. de Jonghe, veearts en verwoed kweker en onderzoeker van hommels, zag tijdens zijn vakantie dat hommels tomatenbloemen in trilling brachten. Dat leidde in 1986 tot een bestuivingsexperiment met hommels in een tomatenkas in Limburg, met sensationeel resultaat. De tomaten uit deze kas waren van topkwaliteit en brachten, op de overvoerde tomatenmarkt, recordbedragen op. Hommels bleken effectievere bestuivers van tomaat (RAVENSTIJN & NEDERPEL 1988). Honingbijen zijn, in tegenstelling tot hommels, namelijk niet in staat tot 'buzzing' (zie hoofdstuk 4) en daardoor minder effectieve bestuivers van nachtschadeachtigen als aubergine, courgette, paprika en tomaat, en evenmin van kiwi en dopheideachtigen als blauwe bes en cranberry. Het jaar erop bezocht een delegatie tomatentelers uit Limburg het laboratorium in Utrecht om 'even' te leren hoe je hommels moet kweken. De Jonghe had toen al zijn bedrijf Biobest gestart, spoedig gevolgd door de firma Koppert en diverse kleinere ondernemers. Praktijk-

onderzoek werd gestart door de Ambrosiushoeve (Van Heemert, De Ruijter, Van den Eijnde e.a.) terwijl het wetenschappelijk onderzoek in Utrecht bijdroeg aan meer fundamenteel inzicht dat leidde tot verbeteringen in de efficiëntie van het commercieel kweken. Zo werd het spoedig mogelijk af te zien van het zeer omstreden massaal vangen van koninginnen in de natuur. Vanaf 1989 werd de kweek van hommels in België en Nederland een groot economisch succes, met een wereldwijde export. Voor een overzicht van de voor- en nadelen van het gebruik van hommels in kassen, zie De Ruijter (2000) en Velthuis & Van Doorn (2006).

Naast het groeiende besef dat honingbijen op sommige terreinen minder goed functioneren dan andere bestuivers is het strategisch riskant om te veel van één bestuiver afhankelijk te zijn. Zo hebben honingbijvolken de afgelopen decennia zwaar te leiden onder de parasitaire varroamijten en diverse ziekteverwekkers. Dit heeft het zoeken naar alternatieve bestuivers verder aangewakkerd. Om het slepen met bijen, en daardoor de verhoogde risico's van import van ongewenste pathogenen plus de kans op genetische vervuiling te voorkomen, wordt ook steeds meer op regionale schaal gekweekt met bijen. Daarbij wordt ook steeds meer gebruik gemaakt van inheemse soorten. Voorbeelden van bijen waarmee inmiddels op regionale schaal wordt geëxperimenteerd zijn *Xylocopa pubescens* voor de bestuiving van meloen, passiebloemen en 's nachts bloeiende cactussen in Israël (KEASAR 2010, SADEH ET AL. 2007), *Amegilla chlorocyanea* (een verwant van onze sachembijen *Anthophora*) voor de bestuiving van tomaat in kassen in Australië (HOGENDOORN ET AL. 2007) en *Centris analis* (eveneens verwant aan *Anthophora*) voor acerola (Barbadoskers, West-Indische kers) in Brazilië (OLIVEIRA & SCHLINDWEIN 2009).

In Nederland worden voor de bestuiving van gewassen in kassen tot op heden vooral honingbijen en aardhommels *Bombus terrestris* gebruikt.

Wereldwijde achteruitgang van bestuivers

Bestuivers vervullen een belangrijke functie in de meeste terrestrische ecosystemen. Ze bieden een noodzakelijke 'ecosysteemdienst' voor de overleving van zowel natuurlijke vegetaties als cultuurgewassen. Fruit-, groente- en zaadteelt van 87 van de 115 voornaamste gewassen wereldwijd zijn afhankelijk van bestuiving door dieren, met bijen als belangrijkste bestuivers (KLEIN ET AL. 2007). De economische waarde van insectenbestuiving voor de agrarische productie wereldwijd wordt geschat op 153 miljard euro; dat is 9,5% van de totale waarde van de agrarische productie in 2005 (GALLAI ET AL. 2009). Welke rol wilde bijen precies spelen in de bestuiving en de uiteindelijke productie van landbouwgewassen is overigens nog verre van duidelijk en dit is momenteel een belangrijk onderzoeksthema (HOEHN ET AL. 2008, REEMER & KLEIJN 2010, 2012, WINFREE & KREMEN 2009; zie ook kader 'Lopend onderzoek: wilde bijen in de Nederlandse landbouw').

De oppervlakte die in cultuur wordt gebracht voor de teelt van bestuivingsafhankelijke gewassen nam in de afgelopen decennia enorm toe, wat erop duidt dat de behoefte aan bestuivers in de nabije toekomst eveneens enorm zal stijgen (AIZEN & HARDER 2009). Er is een recente afname van populaties

LOPEND ONDERZOEK: WILDE BIJEN IN DE NEDERLANDSE LANDBOUW

De economische waarde van bestuiving van voedselgewassen door insecten wordt in Nederland op circa 1,1 miljard euro geschat (BLACQUIÈRE 2009). Van de bloembezoekende insecten dragen bijen veruit het meest bij aan de bestuiving van landbouwgewassen (FREE 1993). De gedomesticeerde honingbij wordt over het algemeen als de belangrijkste bestuiver van insectbestoven landbouwgewassen beschouwd, maar ook wilde bijensoorten dragen daaraan bij (O'TOOLE 1993) en recente studies suggereren dat het belang van wilde bijen voor de bestuiving van gewassen tot op heden is onderschat (BREEZE ET AL. 2011, GARIBALDI ET AL. 2011). Hoewel de meer dan 350 soorten wilde bijen in Nederland een belangrijke rol spelen bij de bestuiving van de wilde flora, is er weinig bekend over de relevantie van de verschillende wilde bijensoorten voor bestuiving van landbouwgewassen. In het licht van recente berichten over achteruitgang van honingbijen, rijst dan ook de vraag in hoeverre wilde bijensoorten de rol van de honingbij als bestuiver van gewassen kunnen overnemen. In 2010 is op initiatief van het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie een meerjarig onderzoek gestart naar de relevantie van wilde bijen voor de Nederlandse landbouw, uitgevoerd door Alterra (Wageningen) en EIS-Nederland (Leiden). Om inzicht te krijgen in het belang van wilde bijen voor bestuiving van landbouwgewassen zijn twee deelprojecten opgestart: 1 analyse van het bloembezoek en pollendieet van wilde bijen; en 2 veldonderzoek in appel- en perenboomgaarden. Hieronder een korte omschrijving van deze (nog niet afgeronde) projecten en een samenvatting van de voorlopige resultaten. Voor meer informatie zie Scheper et al. (2011) en Reemer & Kleijn (2012).

Analyse van bloembezoekgegevens en pollendieet

Om te onderzoeken welke wilde bijensoorten potentieel van belang zijn voor de Nederlandse landbouw is gebruik gemaakt van bloembezoekgegevens in het bijenbestand van EIS-Nederland (zie hoofdstuk 10). Bij de analyse van het bloembezoek van de bijen is gekeken naar de plantengenera waartoe land- en tuinbouwgewassen behoren die door insecten bestoven worden, in het vervolg aangeduid met 'gewasgenera'. Hierbij is de aanname gemaakt dat als een bepaalde bijensoort is waargenomen op een bepaalde plantensoort, de bijensoort ook bloemen bezoekt van de gewassoorten die tot dit genus behoren. Er wordt dus van uit gegaan dat een bijensoort die bijvoorbeeld is waargenomen op een niet-gewassoort als vogelkers *Prunus padus* in principe ook de bloemen bezoekt van de gewassoorten zoete kers *P. avium*, zure kers *P. cerasus*, pruim *P. domestica* en perzik *P. persica*. De relevantie van bestuiving door wilde bijen is onderzocht voor 155 verschillende gewasgenera (43 plantenfamilies). Daarnaast is in meer detail gekeken naar de qua areaal belangrijkste insectbestoven openteeltgewassen in Nederland.

Analyse van de gegevens in de bijendatabase laat zien dat er van de 358 Nederlandse soorten 262 (78%) op ten minste één gewasgenus zijn aangetroffen. Tabel 1 geeft de

20 bijensoorten weer die op het grootste aantal gewasgenera zijn waargenomen. Al deze bijensoorten komen algemeen voor en hebben geen of een positieve trend, op de afgenomen veldhommel na. In de bijendatabase zijn op 89 (57%) van de 155 geselecteerde genera van land- en tuinbouwgewassen wilde bijen aangetroffen (totaal 6165 waarnemingen). Veruit de meeste soorten wilde bijen zijn aangetroffen op het gewasgenus *Rubus* (braam): maar liefst 131 soorten bijen, oftewel meer dan een derde van het totale aantal Nederlandse wilde bijensoorten.

Tabel 2 laat de aantallen soorten bijen zien die aangetroffen zijn op de gewasgenera van de belangrijkste openteeltgewassen in Nederland. Op appel *Malus sylvestris*, het qua areaal belangrijkste openteeltgewas in Nederland, zijn volgens het EIS-databestand 16 bijensoorten waargenomen (maar zie de paragraaf hieronder over het veldonderzoek in appel- en perenboomgaarden). Het grootste aantal soorten bijen (60) is gevonden op *Brassica*, het genus waartoe koolzaad behoort.

Uit bovenstaande komt naar voren dat het merendeel van de Nederlandse wilde bijensoorten in principe een bijdrage kan leveren aan de bestuiving van landbouwgewassen. Wel moet worden benadrukt dat de gepresenteerde resultaten slechts een indicatie geven van het potentiële belang van de onderzochte bijensoorten voor bestuiving van landbouwgewassen. De aanname dat als een bij een bepaalde plantensoort van een genus bezoekt, het ook andere plantensoorten binnen datzelfde genus bezoekt, hoeft bijvoorbeeld niet altijd op te gaan. Zo kan binnen een genus de bloemorfologie en fenologie van plantensoorten zodanig verschillen dat deze aanname onwaarschijnlijk lijkt. Bovendien staat

Lees verder op volgende pagina

JEROEN SCHEPER
MENNO REEMER
DAVID KLEIJN



Tabel 1

De 20 soorten bijen die op het grootste aantal gewasgenera zijn aangetroffen.

Bijensoort	Aantal gewasgenera	Status / trend
tuinbladsnijder <i>Megachile centuncularis</i>	32	algemeen / geen trend
rosse metselbij <i>Osmia bicornis</i>	28	zeer algemeen / toegenomen
gewone maskerbij <i>Hylaeus communis</i>	26	zeer algemeen / toegenomen
akkerhommel <i>Bombus pascuorum</i>	24	zeer algemeen / geen trend
gewone geurgroefbij <i>Lasioglossum calceatum</i>	23	zeer algemeen / toegenomen
stenhommel <i>Bombus lapidarius</i>	22	zeer algemeen / geen trend
aardhommel <i>Bombus terrestris</i>	21	zeer algemeen / geen trend
tuinmaskerbij <i>Hylaeus hyalinatus</i>	21	algemeen / geen trend
weidehommel <i>Bombus pratorum</i>	18	zeer algemeen / geen trend
roodpotige groefbij <i>Halictus rubicundus</i>	18	zeer algemeen / geen trend
grasbij <i>Andrena flavipes</i>	16	zeer algemeen / sterk toegenomen
tuinhommel <i>Bombus hortorum</i>	16	algemeen / geen trend
blauwe metselbij <i>Osmia caerulea</i>	16	vrij algemeen / geen trend
roodgatje <i>Andrena haemorrhoa</i>	15	zeer algemeen / toegenomen
grote wolbij <i>Anthidium manicatum</i>	15	vrij algemeen / geen trend
parkbronsgroefbij <i>Halictus tumulorum</i>	15	zeer algemeen / toegenomen
grote bladsnijder <i>Megachile willughbiella</i>	15	algemeen / toegenomen
zwartbronz zandbij <i>Andrena nigroaenea</i>	14	algemeen / geen trend
veldhommel <i>Bombus lucorum</i>	14	algemeen / afgenomen
heidebronsgroefbij <i>Halictus confusus</i>	14	algemeen / toegenomen



▲ **Figuur 1**
Appelboomgaard bij Zaltbommel, met op de achtergrond de rivierdijk van de Waal, waar het met oranje vlaggetjes gemarkeerde onderzoekstransect loodrecht op ligt.

▼ **Tabel 2**
Aantallen aangetroffen soorten wilde bijen op de gewasgenen van de qua areaal (>500 ha in 2009) belangrijkste openteeltgewassen in Nederland.

Gewassoort	Gewasgenus	Areaal (hectare)	Aantal bijensoorten
appel	<i>Malus</i>	9129	16
peer	<i>Pyrus</i>	7800	2
aardbei	<i>Fragaria</i>	3055	7
koolzaad	<i>Brassica</i>	2634	60
tuinboon, veldboon	<i>Vicia</i>	2189	28
blauwmaanzaad	<i>Papaver</i>	679	12
zwarte bes	<i>Ribes</i>	530	23
blauwe bes	<i>Vaccinium</i>	526	48

bloembezoek niet noodzakelijkerwijs gelijk aan bestuiving of zelfs aan transport van pollen. Het gelijkstellen van bloembezoek op een bepaald gewasgenus aan bestuiving van het betreffende gewas, kan dan ook leiden tot een overschatting van het belang van de waargenomen bloembezoekende bijensoorten voor de bestuiving van het gewas in kwestie. In aanvulling op de analyse van de bloembezoekgegevens wordt daarom het pollendieet van een selectie van wilde bijensoorten onderzocht om het aandeel gewassen in de pollendiëten te bepalen. Inzicht in het pollendieet van wilde bijensoorten, dat aan de hand van aanwezig stuifmeel aan de verzamelapparaten van bijen kan worden verkregen, geeft informatie over de gewassen waarvan daadwerkelijk stuifmeel is verzameld en getransporteerd, en geeft een beter beeld van het potentiële belang van de bijensoorten voor bestuiving van de gewassen. Een probleem hierbij is

echter dat veel wilde bijensoorten tegenwoordig zeldzaam zijn geworden in agrarische gebieden en slechts nog worden aangetroffen in natuurgebieden of stedelijke toevluchts-oorden. Hierdoor is het moeilijk om in te schatten welke drachtplanten de verschillende wilde bijensoorten bij voorkeur bezoeken en in hoeverre daar de in het landelijk gebied geteelde landbouwgewassen onder vallen. Dit probleem kan worden omzeild door te onderzoeken van welke planten bijen stuifmeel verzamelden vóórdat de bijen (en eventuele waardplanten) zeldzaam werden (KLEIJN & RAEMAKERS 2008). Stuifmeel van verschillende plantensoorten heeft een unieke vorm en blijft eeuwenlang herkenbaar. Aan de hand van de samenstelling van het stuifmeel dat de bijen in het verleden hebben verzameld, kan dus op een efficiënte manier worden vastgesteld welke plantensoorten (en landbouwgewassen) gebruikt werden door welke soorten bijen voordat ze zeldzaam werden (zie kader 'Het maken van een pollenpreparaat' in hoofdstuk 14).

Op basis van gegevens uit het EIS-databestand zijn 75 polylectische bijensoorten geselecteerd die tot en met 1950 algemeen of vrij algemeen voorkwamen in Nederland, en waarvan de vrouwtjes het verzamelde stuifmeel extern aan hun lichaam transporteren. In natuurhistorische musea zijn de entomologische collecties van deze soorten onderzocht op de aanwezigheid van vrouwtjesbijen die vóór 1950 gevangen zijn, en waarvan pollen aanwezig waren aan het verzamelapparaat (achterpoten of buikschuier). Tot nu toe zijn de entomologische collecties van het Naturalis Biodiversity Center, het (voormalige) Zoölogisch Museum Amsterdam, het Natuurmuseum Fryslân, het Natuurhistorisch Museum Rotterdam en het Natuurmuseum Brabant bezocht om stuifmeel te bemonsteren. In totaal is stuifmeel bemonsterd van circa 2500 individuen bijen. Eind 2012 zal de analyse van het pollendieet voltooid zijn.

Veldonderzoek in appel- en perenboomgaarden

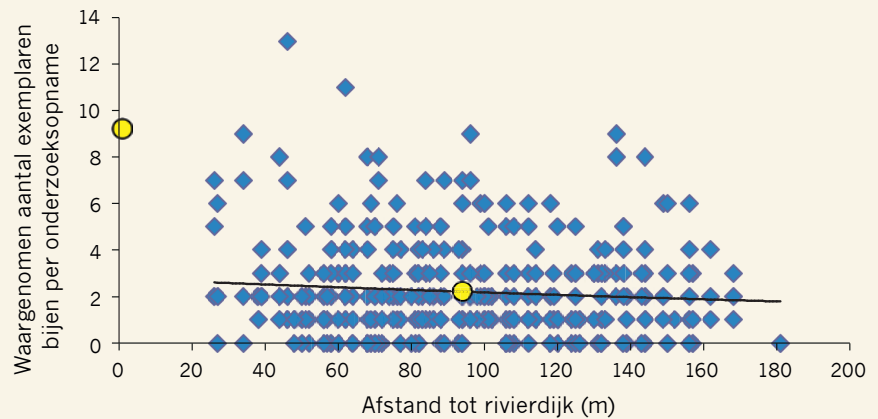
Appel en peer zijn in Nederland de belangrijkste door insecten bestoven openteeltgewassen (tabel 2). Om te achterhalen welke wilde bijensoorten mogelijk van belang zijn voor de bestuiving van deze fruitsoorten, zijn in 2010 en 2011 veldstudies uitgevoerd in zes appel- en zes perenboomgaarden langs de Waal (fig. 1). Om te kunnen onderzoeken op welke afstanden van hun nestelplekken de wilde bijen nog de appel- en perenbloesems bezoeken, zijn alleen boomgaarden geselecteerd die direct aan de rivierdijk grenzen en waarvan de bomenrijen loodrecht op de dijk staan. Rivierdijken zijn bij veel bijensoorten geliefd als nestelplek wegens hun schuine hellingen (warmte-instraling door de

van honingbijen in Europa en Noord-Amerika (POTTS ET AL. 2010A). Ook zijn er aanwijzingen dat, althans in West-Europa en Noord-Amerika, populaties van diverse wilde bijen sterk teruglopen (zie hoofdstuk 11; BIESMEIJER ET AL. 2006, WILLIAMS ET AL. 2009). Deze feiten en ontwikkelingen vergroten de onrust onder bijenhouders, kwekers van door bijen bestoven gewassen en beleidsmakers. Er wordt onder wetenschappers soms zelfs gesproken van een 'bestuivingscrisis'.

Als belangrijkste oorzaken voor deze achteruitgang worden verandering van landgebruik, met als gevolg biotoopvernietiging (habitatverlies), habitatfragmentatie en achteruitgang van de kwaliteit van habitats (habitatdegradatie), pesticiden en vervuiling, exoten, ziekteverwekkers en klimaatverandering genoemd. Bij honingbijen zijn er aanwijzingen dat deze oorzaken elkaar ook nog eens kunnen versterken (POTTS ET AL. 2010B).

zon) en hun vaak schrale, bloemrijke vegetatie. Op de geselecteerde onderzoekslocaties konden transecten uitgezet worden die vanaf de rivierdijken de boomgaard in liepen, waar veel minder geschikte nestelplaatsen aanwezig zijn. Zeven wilde bijensoorten bleken samen 77% van alle bloembezoeken op appel en peer voor hun rekening te nemen: grasbij *Andrena flavipes*, meidoornzandbij *A. carantonica*, roodgatje *A. haemorrhoea*, goudpootzandbij *A. chrysoceles*, aard-/veldhommel *Bombus terrestris/lucorum*, steenhommel *B. lapidarius* en akkerhommel *B. pascuorum*. Deze soorten kunnen als potentieel belangrijke bestuivers van appel en peer worden beschouwd. Appel en peer bleken sterk overeen te komen in de wilde bijensoorten die hun bloeems bezochten, met als opvallend verschil dat honingbijen en hommels een sterke voorkeur voor appelbloesems vertoonden. Perenbloesems werden nauwelijks door honingbijen bezocht; zelfs wanneer een bijenkast in de perenboomgaard stond, vlogen de honingbijen liever naar een nabijgelegen appelboomgaard.

De aantallen bijensoorten en -exemplaren op de bloesems namen significant af met toenemende afstand tot de dijk (fig. 2). Deze afname verloopt echter zeer geleidelijk, zodat verondersteld kan worden dat de afstand van de rivierdijk tot het einde van de boomgaard (maximaal 180 m) voor de aanwezige wilde bijen nog redelijk goed te overbruggen is. Dat er in de rivierdijk daadwerkelijk veel bijen nestelen, wordt duidelijk uit tabel 3: op de rivierdijken zijn veel meer mannelijke en parasitaire bijen waargenomen dan in de boomgaarden. Dit suggereert dat er in de boomgaarden nauwelijks bijen nestelen. Immers, mannetjes patrouilleren vaak bij nestplaatsen op zoek naar vrouwtjes, en parasitaire bijen zoeken naar bijennesten om hierin hun eieren te leggen. Hoe belangrijk de bijdrage van wilde bestuivers in de praktijk is bij de bestuiving van appel- en perenbloesems hangt sterk af van de inzet van honingbijen. Hoewel het plaatsen van honingbijkasten de absolute bijdrage van wilde bestuivers niet noodzakelijkerwijs sterk beïnvloedt, zal de relatieve bijdrage van wilde bestuivers hierdoor afnemen. Echter, het feit dat er in perenboomgaarden nauwelijks honingbijen werden waargenomen, ondanks dat er in de naburige appelboomgaarden volop honingbijen aanwezig waren, suggereert dat de rol van de honingbij in de perenteelt weinig prominent is.



Figuur 2

Aantal waargenomen exemplaren wilde bijen op appel- en perenbloesems per observatie, uitgezet tegen de afstand tot de rivierdijk. De zwarte lijn duidt op een significante ($p=0,019$), negatieve lineaire correlatie. De gele stippen duiden de gemiddelde aantallen exemplaren per opname aan op de dijk (links, op de y-as) en in de boomgaarden (rechts, midden in de grafiek).

Mogelijk wordt het belang van wilde bijen overschat in deze studie doordat de bemonsterde boomgaarden alle grensden aan kwalitatief hoogwaardig bijenhabitat (bloemrijke dijken). Over het algemeen neemt de talrijkheid van wilde bijen en de bestuivende diensten die ze verrichten af met toenemende afstand tot halfnatuurlijke habitats, terwijl honingbijen onafhankelijk van dit soort habitats voorkomen (RICKETTS ET AL. 2008). De bijdrage die wilde bijen aan de bestuiving van landbouwgewassen kunnen leveren is dan ook afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikt bijenhabitat in het landschap. In boomgaarden die gesitueerd zijn in agrarische landschappen waarin weinig halfnatuurlijke habitats aanwezig zijn zal de rol van wilde bijen een stuk kleiner zijn, omdat bijen deze locaties niet kunnen bereiken vanuit hun nestplaatsen. Een belangrijk doel van deze studie was echter te verkennen welke soorten wilde bestuivers in potentie van belang zijn voor de landbouw. Dit kon het best onderzocht worden op locaties waar veel soorten wilde bestuivers toegang hebben tot landbouwgewassen.

Conclusie

In beide bovengenoemde onderzoeken is alleen naar bloembezoek gekeken en niet specifiek naar bestuiving en vruchtzetting. Desondanks kan op basis van de (voorlopige) resultaten geconcludeerd worden dat wilde bijensoorten in potentie een belangrijke rol kunnen spelen in de bestuiving van landbouwgewassen in Nederland.



Tabel 3

Percentages mannetjes en parasitaire bijen op totale aantallen exemplaren wilde bijen, in boomgaarden en op aangrenzende rivierdijken.

	Dijken	Boomgaarden
percentage mannetjes (exemplaren)	54% (456 van 848 exemplaren)	17% (155 van 903 exemplaren)
percentage parasitaire bijen (exemplaren)	32% (273 van 850 exemplaren)	0,7% (7 van 907 exemplaren)

HONINGBIJEN

Van de bloembezoekers is de honingbij de soort die de meeste plantensoorten bezoekt. Over de specifieke betekenis van de honingbij voor de wilde flora is minder bekend. Dijkstra & Kwak (2007) geven aan de hand van bloembezoekdata van honingbijen een analyse van het belang van de honingbij voor 498 wilde plantensoorten. Geen van deze planten heeft de honingbij als enige bestuiver en voor

slechts tien zeldzame (stinsen-)planten kunnen problemen ontstaan bij het ontbreken van honingbijen. De betekenis van de honingbij voor de wilde flora in Nederland is volgens deze analyse nihil. In Vlaanderen komt men tot eenzelfde conclusie (ADRIAENS & LAGET 2008).

Voor cultuurgewassen ligt dit anders. Zonder honingbijen in de Nederlandse landbouw geen augurken, meloenen, aardbeien, frambozen en koolzaad. De honingbij mag dan

HAYO VELTHUIS

IMKERS EN HUN HONINGBIJEN

Alle soorten honingbijen worden door de mens bejaagd. Hun nesten in de natuur worden gezocht en beroofd van hun honing en het broed, vaak door op dit type jacht gespecialiseerde mensen. Met name in tropische landen is het eiwitrijke broed belangrijker dan de honing en wordt als grote lekkernij beschouwd. Twee van deze bijensoorten worden daarnaast ook in kasten gehouden, met het doel de honing te winnen en tegelijkertijd het bijenvolk in stand te houden. Het betreft de Aziatische honingbij *Apis cerana* (en haar nauw verwante zustersoorten) uit Azië en de westelijke honingbij *A. mellifera*, oorspronkelijk voorkomend in Afrika en Europa, en vandaar meegenomen naar alle continenten. Van *A. mellifera* kennen we meerdere rassen, die nogal verschillen in hun eigenschappen en daarmee in hun geschiktheid voor een op honingproductie gerichte domesticatie. De Europese rassen hebben zich in hun evolutie aangepast aan het winterklimaat, terwijl sommige van de Afrikaanse rassen juist bestand zijn tegen perioden van langdurige droogte of hogere omgevingstemperaturen. Voor het overleven van een lange en koude winter staken de Europese bijenrassen hun broedproductie, zodat ze de temperatuur in het nest kunnen verlagen, en leggen voor de winter een grote hoeveelheid brandstof in de vorm van honing aan. Afrikaanse rassen zijn veel minder aan een vaste nestplaats gebonden; bij ongunstige omstandigheden (klimaat, verstoring) verlaten ze het nest en vliegen als zwerm, over grote afstanden, naar een nieuwe omgeving. Het imkeren met zulke uiteenlopende bijenrassen is dan ook een heel verschillende bezigheid, al naar de geardeheid van de lokaal voorkomende bijen.



Figuur 3

In de oude korfmakerij werd een bijenvolk gesplitst door het langdurig trommelen op een bewoonde korf. De bijen verlaten dan hun raten en lopen in de lege korf die tegen de bewoonde wordt gehouden. Leraar Rob Plomp (Openlucht-museum, Arnhem) demonstreert hier deze techniek aan zijn jeugdige cursisten. Imker Wouter Bronswijk laat het resultaat zien: veel bijen zijn in de nieuwe korf getrokken. Dan is de vraag: zit de koningin er ook bij? De 7-jarige Vera denkt haar te hebben gevonden.



In Nederland zijn ongeveer 7000 imkers. Samen hebben zij ongeveer 60.000 bijenvolken. De grote meerderheid van deze imkers heeft maar een of enkele bijenkasten in hun tuin, vooral om van deze sociale dieren te genieten en daarnaast een potje honing aan vrienden en familie te kunnen geven. Slechts ongeveer 500 imkers hebben 20 of meer volken, sommigen hebben zelfs enige honderden. De laatsten zijn beroepsimkers, de anderen vinden in de imkerij een vaak kleine bijverdienste. Deze inkomens halen ze vooral uit het verhuren van volken voor de bestuiving van de diverse fruitgewassen en van gewassen in kassen en tunnels. De honingopbrengst per volk is in Nederland te laag om de kosten van het houden van bijen te dekken.

De oudste aanwijzingen dat in onze streken bijen werden gehouden zijn gevonden in een afgegraven terp in de omgeving van Bremerhaven (Duitsland): restanten van een uit wilgentenen gevlochten korf, gedateerd rond 150 jaar na Christus. Vanaf het begin van de middeleeuwen is het bijhouden goed gedocumenteerd dankzij beschrijvingen en afbeeldingen. Ook dan gaat het om korven, gevlochten van wilgentenen of van stro, vaak aan de buitenzijde afgedekt met mest of klei. Het huisvesten van bijenvolken in kasten kwam pas vanaf het begin van de twintigste eeuw in zwang, maar korfmakers kan men nog steeds in ons land aantreffen. In een korf zitten de raten tegen de wand vastgebouwd, terwijl in een kast de raten in uitneembare houten ramen worden gebouwd. Dit is mogelijk omdat de imker lamellen van was, waarin het patroon van de cellen van de raat is voorgedrukt, in deze ramen monteert. Het grote voordeel van ramen is dat ze uit de kast kunnen worden gehaald en dus allerlei aspecten van de ontwikkeling van het bijenvolk kunnen worden bestudeerd. Een korfmaker neemt dat op een indirecte manier waar, onder andere via het gewicht van de korf en het vlieggedrag van de in- en uitvliegende bijen. Om honing te winnen moet de imker zorgen dat zijn volken groot zijn: de honingopbrengst neemt haast kwadratisch toe met de grootte van het volk. Maar grote volken brengen ook het risico mee dat het volk zich wil gaan splitsen: het zwermen (zie hoofdstuk 6). Dat is, biologisch gezien, het doel van de kolonie: de vermenigvuldiging van het aantal kolonies. Hier maken we kennis met een interessant element in de biologie van sociale insecten (bijen, wespen, mieren, termieten). Een heel groot deel van de eieren die worden gelegd leveren nakomelingen op die zich niet voortplanten; het zijn de werksters die de kolonie in stand houden, doen groeien en verdedigen. Pas wanneer de kolonie van de honingbij omvangrijk is en de omstandigheden gunstig, kan de kolonie zich splitsen. Een deel verlaat de kast en vestigt zich elders.

Ter voorbereiding daarvan worden aparte cellen gebouwd waarin een vrouwelijke larf zich tot koningin ontwikkelt. De imker kijkt daarom regelmatig zijn volken na op zoek naar zulke cellen. Vindt hij ze, dan kan hij verschillende dingen doen. Ten eerste, om te voorkomen dat er een zwerm ontstaat die wellicht wegvliegt, kan hij op tijd zelf het volk in twee delen splitsen. Ten tweede kan hij het zwermen tijdelijk tegengaan door die koninginnencellen (waarvan de

ontwikkelingsduur 13 dagen is) steeds weg te nemen. En ten derde kan hij proberen het volk bijeen te houden door meer ruimte te bieden, zoals meer raar ruimte beschikbaar stellen. Maar altijd zal het volk blijven streven naar het produceren van een zwerm. Sommige imkers zijn dan ook welkijks met hun bijen bezig, maar de echte vakman kan, net als de korfimker, aan het gedrag van de bijen al veel aflezen. Wanneer de imker honing oogst, onttrekt hij het volk de voorraden die de overleving gedurende de winter mogelijk zou moeten maken. Daarom worden bijenvolken in augustus en september gevoerd met een suikeroplossing, ongeveer 15 kg per volk. Ook in het voorjaar en de zomer wordt soms suikerwater gevoerd, wanneer klimaat en afwezigheid van voldoende bloesem tot stagnatie van de ontwikkeling van het volk zou leiden. Dan betreft het natuurlijk veel kleinere hoeveelheden suiker. De imker moet voorkomen dat bij het oogsten van honing vermenging met deze suiker optreedt. Zo'n vermenging wordt als fraude bestempeld. Honing van de imker verschilt van de gebruikelijke honing van de supermarkt door de wijze van oogsten. De honing wordt niet gefilterd, doorgaans alleen gezeefd, waardoor kleine bestanddelen zoals stuifmeelkorrels en minuscule wasdeeltjes nog aanwezig zijn. Onverhit bevat deze honing nog de oorspronkelijke aromastoffen, die bij industriële bewerking grotendeels verloren gaan. De imker kan doorgaans de specifieke botanische herkomst van de honing opgeven, omdat hij zulke drachtgebieden opzoekt: wilgenhoning, fruit-honing, koolzaadhoning, linden-honing en heidehoning zijn de meest voorkomende Nederlandse honingsoorten. Andere, zoals acacia- en klaverhoning, worden meestal geïmporteerd uit andere, meestal Europese landen.

Naast de van oorsprong Nederlandse honingbij werden bijen uit andere Europese landen geïmporteerd. Zo treffen we hybriden aan van de Italiaanse bijen, ingevoerd in de eerste helft van de twintigste eeuw. Tegenwoordig gaat de belangstelling van veel imkers uit naar het uit Oostenrijk en de Balkan geïmporteerde *carnica*-ras en naar de in Engeland geselecteerde Buckfastbijen. Deze rassen zijn veel zachtaardiger dan de Nederlandse bijen en lenen zich daarom voor gebruik binnen de bebouwde kom. Omdat de vegetatie van de agrarische gebieden haar bloemenrijkdom heeft verloren, zijn imkers meer en meer aangewezen op tuinen en plantsoenen voor een continue voedselvoorziening van hun bijenvolken.

Voor het in stand houden van de zachtaardigheid van de ingevoerde rassen moet veel werk worden verzet. Koninginnen paren hoog in de lucht met de darren uit andere volken, vaak op grote afstand van de kast van herkomst. Bovendien paren ze met zo'n 10-20 verschillende darren. Hybridisatie is dus schering en inslag. Daarom zijn er op de Waddeneilanden reservaten gesticht, waar hetzij de *carnica*'s, hetzij de Buckfastbijen, als enige aanwezig zijn. Imkers kunnen hun nog onbevuchte koninginnen daarheen zenden. Ook worden daar koninginnen gekweekt, die een imker dan bevrucht en al kan kopen. Daarnaast vindt op kleine schaal ook kunstmatige bevruchting plaats.

Een belangrijk aspect van het bijhouden is het bewaken van de gezondheid van het volk. De laatste decennia zijn veel bijenvolken te gronde gegaan aan nieuwe ziekten, zoals de varroamijt, die de poppen in de cellen parasiteert en die naast de eigen schade ook verantwoordelijk is voor een snelle verspreiding van enkele virusziekten. Imkers hebben een hart voor natuurlijke processen. Er is dan ook een begrijpelijke weerstand tegen het gebruik van acariciden (bestrijdingsmiddelen gericht tegen mijten). Gelukkig zijn er intussen methoden ontwikkeld op basis van mierenzuur en oxaalzuur, en op tijmolie, die een goede aanpak van de parasitaire mijt mogelijk maken. Naast deze mijten en daarmee samenhangende virussen lijken er ook andere factoren te zijn die een negatief effect hebben op de bijengezondheid. In dat kader staan verschillende landbouwbestrijdingsmiddelen in de belangstelling. Omdat honingbijen, naast het verschaffen van plezier in deze hobby, ook voor land- en tuinbouw van grote betekenis zijn, wordt er aandacht gegeven aan deze problematiek. Er is een onderzoekscentrum in Wageningen, daarnaast zijn er verschillende stichtingen door imkers opgericht met het doel de ziekteproblematiek in kaart te brengen en aan te pakken.

Imkers zijn verenigd in lokale organisaties, ieder onderdeel van een landelijke vereniging. De grootste is de Nederlandse Bijenhouders Vereniging (www.bijenhouders.nl, secretariaat@bijenhouders.nl, tel. 0317-422422). Binnen de lokale organisaties steunt men elkaar en worden er cursussen georganiseerd. Zulke steun is nodig, want imkeren is een heus vak, dat men niet in enkele seizoenen onder de knie krijgt.

ook nog steeds als belangrijkste bestuiver van veel cultuurgewassen worden genoemd. Dit succes hebben honingbijen vooral te danken aan het feit dat ze grote volken vormen, zeer veel planten bezoeken en er veel bekend is over het beheer van honingbijvolken. Honingbijen zijn gemakkelijk te vervoeren en inmiddels over de gehele wereld verspreid. Bovendien leveren ze honing.

Ook de cultuurhistorische en educatieve waarde van honingbijen is overduidelijk. De relatie tussen de mens en honingbijen is al zeer oud. Mensen eten vermoedelijk al sinds hun ontstaan fruit en zijn aangepast aan zoete voeding. Honing is één van de zoetste natuurlijk producten en het

is zeer waarschijnlijk dat ook de eerste mensachtigen, naast vlees en plantaardig voedsel, zochten naar honingbijen en hun honing en ook het broed van honingbijen met veel eiwit erin op het menu hadden staan. Dit geldt wereldwijd voor honingbijen maar ook voor de verwante angelloze bijen (*Meliponini*) waarvan sommige soorten in grote groepen kunnen leven. Ook etnografische verslagen, oude rotstekeningen van honingverzamelaars in Spanje, India, Australië en Zuid-Afrika en het honingverzamelen van aan de mens verwante aapachtigen, geven sterke aanwijzingen dat ook de eerste hominiden bijenvolken actief opzochten en roofden (CRITTENDEN 2011). Van honingroof,

die ook in onze tijd nog in diverse delen van Afrika, Zuid-Amerika en Azië plaatsvindt, is het een relatief kleine stap naar het zelf houden van bijen. In tropische regio's met in de openlucht nestelende honingbijsoorten waarvan de nesten relatief makkelijk te verzamelen zijn, is de bijenhouderij minder ontwikkeld dan in de gematigde streken waar alleen de holbewonende soorten worden gevonden. Tevens zijn holbewonende honingbijen gemakkelijker te domesticeren dan de in de openlucht nestelende soorten. Voor meer informatie over de historie van de bijenhouderij, zie Crane (1999) en Oldroyd & Wongsiri (2006). In Nederland worden honingbijen voor een deel gehouden voor de bestuiving van cultuurgewassen, maar het merendeel van de imkers houdt zijn bijen voor de honing. De manier waarop dat tegenwoordig in ons land gebeurt wordt beschreven in het kader 'Imkers en hun honingbijen'.

HOMMELS

Hommels zijn, nog meer dan honingbijen, zeer 'aaibare' bijen. Het wollige en kleurige uiterlijk, hun gezellige bromtoon en hun ijver geven hommels een opvallende en vriendelijke uitstraling. Hommels worden dan ook door de meeste leken als zodanig herkend. In 1994 en nogmaals in 2003 werd door de KNNV een landelijke publieksactie georganiseerd rond hommels, waarbij aan de hand van een

zoekkaart de zes meest algemene hommels konden worden geregistreerd. Uit de grote hoeveelheid inzendingen en media-aandacht rond deze projecten blijkt de speciale band die veel mensen met hommels hebben.

Minder bekend is dat wereldwijd vijf hommelsoorten (*Bombus ignitus*, *B. impatiens*, *B. lucorum*, *B. occidentalis*, *B. terrestris*), op commerciële basis gekweekt worden voor de bestuiving van circa 20 gewassen. In Nederland is één van de grootste hommelmekkers ter wereld gevestigd (zie kader 'Hommels kweken in Nederland'). Vooral voor de tomatenteelt worden veel hommels ingezet. In de hommelteelt gaat jaarlijks meer dan 50 miljoen euro om en de gewassen bestoven door deze hommels hebben een geschatte waarde van ten minste 12 miljard euro (VELTHUIS & VAN DOORN 2006).

Het op grote schaal kweken en vervoeren van hommels voor de tuinbouw brengt ten minste twee belangrijke risico's met zich mee: genetische vervuiling en het overbrengen van ziekten door het ontsnappen van dieren uit de glastuinbouw. Het merendeel van de hommelmekker in Eurazië vindt plaats met de aardhommel *Bombus terrestris*, een soort waarvan negen ondersoorten worden onderscheiden (RAS-MONT ET AL. 2008). De ondersoort *B. terrestris dalmatinus* wordt in de commerciële kweek het meest gebruikt, ook buiten haar natuurlijke verspreidingsgebied. Mogelijk zal vroeg of laat verdringing of hybridisatie optreden in gebieden waar

HOMMELS KWEKEN IN NEDERLAND

Nadat in 1987 een eerste aanzet daartoe gegeven was in België (Biobest, opgericht door Dr. R. De Jonghe), werd in 1988 het kweken van hommels in Nederland ter hand genomen. De belangrijkste pioniers, en ook nu nog bestaande bedrijven, waren Koppert B.V., Bunting Brinkman Bees (nu Syngenta Bioline Bees geheten) en BioPol. Van deze bedrijven kweekt anno 2011 alleen SBV nog in Nederland (in Weert); Koppert kweekt sinds 2005 in Slowakije, BioPol is enkele jaren geleden gestopt met zelf kweken.

De introductie van hommels voor bestuiving is stormachtig verlopen. Het belangrijkste gewas was en is nog steeds de tomaat in de bedekte teelt (d.w.z. onder glas of plastic). In Nederland werd het gehele tomatenareaal (grootveeg ca. 1000 ha) al in 1992 (dus binnen vier jaar) door hommels bestoven. Een aantal factoren speelden daarbij een rol:

- De omstandigheden in de kassen werden snel hommelvriendelijker als gevolg van een toenemend gebruik van biologische i.p.v. chemische bestrijdingsmiddelen.
- De tot dan toe toegepaste bestuivingmethode (het handmatig 'trillen' van de tomatenplanten/-bloemen met een elektrische vibrator, om het stuifmeel vanuit de meeldraadbuis op de stempel te laten belanden) was een duur en vervelend karwei.
- De inzet van hommels leverde een kostenbesparing op en leidde ook nog tot een opbrengst- en kwaliteitsverbetering; dit laatste is gerelateerd aan het feit dat hommels (i.t.t. mensen) niet aan werkschema's gebonden zijn en daardoor de bloemen altijd op het meest gunstige moment kunnen bezoeken.
- De hommels laten een markering op de bloemen achter, zodat hun werk goed gecontroleerd kan worden door de teler (deze zogenaamde bijtmerken ontstaan doordat een hommelmekker zich bij een bezoek aan een tomatenbloem vastbijt aan de meeldraadbuis, om vervolgens de bloem te 'trillen' door haar vleugelspijeren te laten vibreren).
- Het voor de hand liggende alternatief, de inzet van honingbijen, was minder betrouwbaar gebleken: zij houden niet zo van de nectarloze tomatenbloem en hebben de neiging om de kas te verlaten zodra de gelegenheid zich voordoet; bovendien vliegen honingbijen slecht

ADRIAAN VAN DOORN



Figuur 4

Gekweekte volkjes van de aardhommel *Bombus terrestris* in kartonnen dozen worden ingezet als bestuivers van tomaten in de glastuinbouw bij Oostvoorne.



van nature andere ondersoorten voorkomen (INGS ET AL. 2006, VELTHUIS & VAN DOORN 2006). Een tweede risico is de verspreiding van allerlei ziekten, zoals veroorzaakt door de protozoën *Crithidia bombi* en *Nosema bombi* of de mijt *Locustacarus buchneri*, die meer voorkomen bij gekweekte dan in het wild levende hommels (COLLA ET AL. 2006, GOKA ET AL. 2001). De achteruitgang sinds 1995 van enkele verwante hommelssoorten in Noord-Amerika (*B. affinis*, *B. occidentalis*, *B. terricola*) is mogelijk veroorzaakt door pathogenen die zijn overgedragen door geïmporteerde Europese hommels (WINTER ET AL. 2006). Ook moeten we rekening houden met nieuwe bedreigingen zoals parasieten en ziekten die beperkt waren tot honingbijen, zoals de kleine bijenkastkever *Aethina tumida* (zie ook hoofdstuk 8) en het 'verkreukelde-vleugelvirus' (DWV = 'deformed wing virus'), die inmiddels ook bij hommels zijn gevonden (GENERSCH ET AL. 2006, SPIEWOK & NEUMANN 2006). In ons land is nooit systematisch onderzoek gedaan naar pathogenen bij in het wild levende hommels.

OVERLAST VAN BIJEN?

Bijen zorgen soms ook voor overlast voor de mens. Meestal hangt de bezorgdheid sterk samen met onwetendheid. Door voorlichting en kennisoverdracht wordt de overlast vaak teruggebracht naar werkelijke proporties en kunnen de mensen meestal worden gerustgesteld. Slechts in speci-

ale gevallen blijkt ingrijpen echt nodig. De onderstaande paragraaf is grotendeels ontleend aan een voorlichtingscursus die werd gegeven aan dierplaagbestrijders (VAN BREUGEL & PEETERS 2005).

Ondergrondse nesten

Solitaire bijen die ondergronds nestelen kunnen op geschikte plaatsen in flinke aantallen (enkele honderden) voorkomen. Dergelijke nestplaatsen liggen altijd een flink deel van de dag in de zon. Te denken valt aan parkeerterreinen, stille klinkerweggetjes, zandpaden, een stoep of zonnig terras, schoolpleinen, grasvelden of zandhopen. Altijd zal de ondergrond van zand of zavel (lemig zand) zijn, want daarin graven de grondbewoners het liefst. Hierbij kunnen twee verschijnselen zo in het oog springen dat er overlastmeldingen van worden gedaan: zandhoopjes en grote aantallen patrouillerende mannetjes.

Als eerste vallen vaak de vele lichtgekleurde zandhoopjes op (fig. 5). Soms zien mensen daarbij dan af en toe een insect vliegen. Dan kan al verontrusting ontstaan, zeker als het op een plek is waar kinderen vaak spelen. Bovendien storen veel mensen zich er aan dat het er 'niet netjes' uitziet, want er komen steeds zandhoopjes.

Een tweede verschijnsel waardoor mensen aan de bel trekken is als de mannetjes van de bijen (of wespen) net

bij bewolkt weer en laten ze geen bijmerken achter, waardoor het verloop van de bestuiving moeilijker te monitoren is voor de teler.

In de loop der jaren zijn hommels ook steeds vaker ingezet voor de bestuiving van andere gewassen, zoals in bedekte teelten van paprika, peper, aubergine, meloen, courgette, aardbei, rode bes en blauwe bes, alsook in de open teelten van aardbei en allerlei bessen (met name blauwe bes en veenbes/cranberry), en de laatste jaren ook steeds meer in de fruitteelt (o.a. appel, peer, kers en amandel). In deze gewassen worden ook honingbijen voor de bestuiving ingezet, maar vaak wordt de voorkeur gegeven aan hommels, omdat die bij lagere temperaturen en geringere lichtintensiteit hun werk blijven doen, terwijl honingbijen het dan af laten weten. Daarnaast speelt de afname van het beschikbare aantal honingbijvolken een rol.

Het gebruik van hommels voor de bestuiving heeft zich sinds 1987 als een olievlek over de wereld verspreid en heeft geleid tot een flink aantal lokale initiatieven om hommels te gaan kweken. Economische processen hebben er echter toe geleid dat de markt wereldwijd momenteel beheerst wordt door een beperkt aantal bedrijven, waarbij de twee grootste, Koppert en het Belgische Biobest, ook kweekvestigingen bezitten in Noord- en Midden-Amerika en ook daar de markt beheersen. In Zuid-Europa speelt het Spaanse Agrobio een belangrijke rol. Het wereldwijd jaarlijks verkochte aantal hommelsvolken beliep in 2005 al zo'n één miljoen kolonies en zal naar schatting inmiddels gestegen zijn naar 1,2 à 1,3 miljoen, waarvan de Nederlandse bedrijven (met hun buitenlandse vestigingen) ongeveer de helft voor hun rekening nemen. Maar van al die

kolonies wordt tegenwoordig dus nog maar een zeer beperkt deel daadwerkelijk in Nederland gekweekt.

De veruit meest gekweekte hommelssoort is de Europese aardhommel *Bombus terrestris* (in totaal wel 95% van de wereldwijde productie), met *B. t. canariensis* als apart gekweekte ondersoort voor de Canarische Eilanden. Andere belangrijke soorten zijn: *B. ignitus* (Azië) en *B. impatiens* (Amerika). Daarnaast wordt in enkele landen getracht een kweek op te zetten met een lokale soort (o.a. *B. ephippiatus* in Mexico en *B. lucorum* in China). De moderne hommelskweek volgt in grote lijnen de natuurlijke ontwikkeling, d.w.z. gaat uit van een overwinterde koningin, die een kolonie vormt. Zodra de kolonie de gewenste grootte heeft bereikt, doorgaans met zo'n 50-60 werksters, wordt de kolonie ingepakt en op transport gesteld. Een klein, geselecteerd deel van de kolonies wordt in de kweek gehouden om weer nieuwe koninginnen, en ook darren, te produceren. Na de paring gaan de koninginnen in overwintering en wordt de cyclus gesloten. De verschillende stappen in het kweekproces spelen zich af in afzonderlijke, klimaatgecontroleerde ruimtes. Het kweekproces wordt gestuurd op basis van een planning, die uitgaat van verkoopprognoses en van bijzonderheden die horen bij de diverse productiestappen en afhankelijk zijn van de omstandigheden, de soort/ondersoort, enz.

De optimale overwinteringstijd is drie tot vier maanden; dat levert een goede balans op tussen enerzijds het overlevingspercentage van de koninginnen en anderzijds hun bereidheid om tot kolonievorming over te gaan. De overwintering brengen de koninginnen doorgaans door

Lees verder op volgende pagina

in bakken/lades, gevuld met enkele honderden individuen, en opgesteld in een koelcel bij een temperatuur van 3-5°C. Wekelijks wordt het benodigde aantal koninginnen uit de koelcel gehaald. Na enkele dagen van gemeenschappelijke acclimatisatie en voedselopname (suikerwater en stuifmeel) in een kooi of bak worden de koninginnen individueel in kleine nestkastjes geplaatst ('opstartkastjes'). Hierbij wordt een verdooving met CO₂ toegepast, enerzijds omdat de koninginnen dan gemakkelijker hanteerbaar zijn, anderzijds ook om het verdere verloop van het kweekproces te synchroniseren. De CO₂-behandeling heeft namelijk tot gevolg dat bij die koninginnen die nog niet volledig wakker geworden zijn, de diapauze doorbroken wordt (er wordt inwendig 'een knop omgezet'). Dit effect van de CO₂-behandeling is met name van belang wanneer de koninginnen om een of andere reden slechts korte tijd, of zelfs helemaal niet, in overwintering zijn geweest. De kolonies worden regelmatig van voedsel voorzien (suikerwater en stuifmeel).

Om het proces van kolonievorming zoveel mogelijk te bespoedigen worden ook nog andere stimulerende maatregelen genomen. Zo is in de praktijk gebleken dat het stimulerend werkt om de koninginnen in de opstartkastjes te laten vergezellen door hetzij enkele pasgeboren honingbijen, dan wel een hommelmekster. Door de interacties die zij met de hommelmekster hebben wordt de fysiologische ontwikkeling van de koningin, met name de ontwikkeling van haar eierstokken, versneld, waardoor zij eerder eieren gaat leggen en dus een kolonie gaat stichten. Een bijkomend voordeel van hommelmeksters ten opzichte van honingbijen is dat zij de koningin ook helpen bij het voeren van de larven (hetgeen honingbijen niet doen). Aanvullend bevindt zich op de bodem van het opstartkastje vaak ook nog een op een hommelpop gelijkende structuur (van plastic of schuimplastic), die als basis dient voor de eerste eibekers.

Zodra de kolonies de verkoopbare grootte bereikt hebben, worden de opstartkastjes overgezet in een grotere nestkast, zodat de kolonie de ruimte heeft om verder te groeien in de kas of in het veld. In de kas leeft de kolonie twee tot maximaal drie maanden. Aangezien tomaten en enkele andere gewassen in de kas een lange bloeiperiode kennen en daarnaast ook de bestuivingcapaciteit van een hommelmekster begrensd is, wordt per kas gewerkt met een inzetschema dat aangeeft met hoeveel volken gestart moet worden (bv. vier per hectare) en het aantal volken dat met regelmatige intervallen bijgeplaatst moet worden om de bestuiving in de kas optimaal te houden. Het totale 'verbruik' per hectare kan dan gedurende de gehele bloeiperiode oplopen tot zo'n 30 volken. In gewassen met nectarloze bloemen, zoals tomaat en aubergine, worden de kolonies afgeleverd met een paar liter suikerwater, hetgeen toereikend is tot hun levenseinde. In andere gewassen wordt slechts een beperkte hoeveelheid suikerwater meegeleverd, voldoende voor de transportduur en de eerste dag(en) in de kas. Daarnaast worden alle kolonies voorzien van een beperkte hoeveelheid stuifmeel, ook

weer toereikend voor de transportduur en de eerste dag(en) in de kas.

De voor de koninginnenkweek achtergehouden hommelmeksters worden in extra ruime nestkasten geplaatst en regelmatig voorzien van voedsel. Hygiëne en een goede kwaliteit stuifmeel zijn in die fase uitermate belangrijk. Gewoonlijk worden één tot twee maanden na de inzet in de koninginnenkweek de nieuwe koninginnen geboren. In die periode produceren de kolonies zelf ook mannetjes (darren), maar voor de paring worden uiteraard mannetjes uit andere kolonies genomen, om inteelt te voorkomen. Vanwege het veelal gelijktijdig voorkomen van koninginnen en darren in een kolonie, moeten de jonge koninginnen uit de kolonies verwijderd worden voordat ze paringsbereid zijn. Gemiddeld zijn ze dat na een week, maar de ervaring leert dat sommige koninginnen al dagen eerder zover zijn. Eenzelfde variatie in het tijdstip van eerste paringsbereidheid komt bij de darren voor. De paring vindt doorgaans onder toezicht plaats, waarbij de parende koppels uit de groep verwijderd worden. Daardoor wordt zeker gesteld dat alleen bevruchte koninginnen doorgaan in het kweekproces. Na de paring worden de koninginnen geprepareerd op hun winterslaap (verblijf in de koelcel).

Van nature kennen de hommels enkele pathogenen en parasieten die in de hommelmekster desastreuze gevolgen kunnen hebben. Deze werden onbedoeld en onopgemerkt met in de vrije natuur gevangen koninginnen binnengesleept. De meest schadelijke is de protozo *Nosema bombi*, gevolgd door de tracheemijt *Locustacarus buchneri* en, als minst schadelijke, de trypanosome (flagellate) protozo *Crithidia bombi*. Aangezien de grote hommelmeksters niet meer in de vrije natuur vangen en bovendien hun kweek opgeschoond hebben, zijn de tegenwoordig verkochte volken volledig vrij van deze pathogenen en parasieten. Enkele hommelparasieten, zoals de wasmot *Aphomia sociella*, infiltreren incidenteel hommelmeksters in de kas, of (vaker voorkomend) in het open veld. Voor de hommelmeksters kan wel de commensaal levende Indische rijstmot *Plodia interpunctella* problemen opleveren. Diens larven leven in eerste instantie van stuifmeel, maar ze eten of beschadigen ook hommelmekster of maken door hun uitwerpselen het broednest onaantrekkelijk voor de koningin en meksters. Bestrijding van de mot gebeurt met feromonen (vangplaten); in het uiterste geval kan een *Bacillus thuringiensis*-preparaat (een bacterie) gebruikt worden, gemengd door het stuifmeel.

Hommelmeksters hebben in de beginjaren veel onderzoek gedaan, deels in samenwerking met universiteiten en onderzoeksinstituten; dat betrof voornamelijk 'toegepast' onderzoek, dat zich richtte op optimalisering van het kweekproces. Anno 2011 is dat, ten gevolge van bezuinigingen, veel minder het geval. Belangrijke aandachtsggebieden voor nader onderzoek zijn nog steeds de ontwikkeling van kunstmatig voedsel (stuifmeelvervanger) en de toepassing van feromonen om het kweekproces (bij) te sturen of te versnellen.



tevoorschijn zijn gekomen. Die patrouilleren dan op enkele centimeters boven de grond steeds heen en weer over de nestplaats. Tientallen tot honderden van die laagvliegende dieren worden dan gezien totdat ook de vrouwtjes er zijn, meestal enkele dagen later, en er gepaard kan worden. Vervolgens kunnen nog enkele dagen de zoekende en gravende vrouwtjes worden waargenomen. Daarna is het meestal over met het drukke vliegverkeer.

Op plekken die vele jaren achter elkaar als nestplaats dienst doen komt het voor dat er gedurende de nesttijd voortdurend kleine geel- of roodzwarte bijen rondvliegen, die af en toe landen en een gangetje inspecteren. Ze zien er uit als wespjes. Dit zijn koekoeksbijen die de hele dag in de buurt van de nesten van hun gastheer rondhangen, terwijl die druk bezig is met voedsel verzamelen.

In al deze gevallen is er geen enkele reden tot ongerustheid. De dieren die er vliegen zijn nooit agressief, de mannetjes kunnen niet steken en de vrouwtjes doen dat alleen als ze klem komen te zitten en dan nog is de steek niet meer dan een waarschuwend prikje, dat geen naweeën geeft (onvergelijkbaar met de steek van honingbijen of limonadewespen).

Bovengrondse nesten

Sleutelgaten, boorgaten en riet

Sommige bijensoorten zijn zo flexibel in de keuze van hun nestplaats, dat ze elke holte met een geschikte diameter gebruiken. Dat kunnen sleutelgaten zijn, boorgaten in muren of in het hout van tuinmeubels, rietmatten of rieten daken, bamboestokken of uiteinden van afgeknipte takjes waar merg in zit. Bij sleutelgaten valt het op dat ze met zand worden dichtgemaakt. Dit is het werk van metselbijen, die zand met speeksel vermengen en gebruiken om nestwandjes van te maken en er de nesten mee af te sluiten. Bij rieten kappen of rietmatten kan druk verkeer van kleine langwerpige zwarte bijtjes (of wespjes) opvallen. Meestal denken mensen dat het vliegjes zijn maar als duidelijk is dat de dieren in holle rietstengels kruipen dan is het zeker dat het om solitaire bijen of wespen gaat die in de rietstengels nestelen. De wespjes brengen meestal luizen of spinnen naar binnen. De bijtjes vallen al snel op door het gele stuifmeel dat meestal aan de onderkant van hun achterlijf zit. De dieren tasten het riet niet aan. Wel kunnen 's winters mezen riet van rietmatten openhakken om er het broed van de bijen of wespen uit te stelen en op te eten.

Gevels en muren

Vooraf bij nieuwbouw is gebleken dat er soms overlast ontstaat als er zogenaamde 'strengpersstenen' zijn gebruikt. Dit zijn bakstenen die een aantal gaten hebben. Als bij het opmetselen de bovenste laag niet is afgesmeerd met cement, zijn dat geschikte nestplaatsen voor rosse metselbijen *Osmia bicornis* (= *rufa*). Vooral als kopgevels slechts tot aan de goot worden opgetrokken uit deze stenen en de rest van hout wordt gemaakt kan zo'n bovenlaag van stenen veel nestplaatsen opleveren. De overlast ontstaat dan gewoonlijk pas enkele jaren na oplevering en duurt slechts één jaar. Dit komt omdat de bijenpopulatie er enkele jaren over doet om zich op te bouwen en als vervolgens alle gangen als nest gebruikt zijn gaat de nieuwe generatie er nauwelijks nog in verder. De overlast, voor zover deze als zodanig wordt ervaren, bestaat gewoonlijk uit het (in april) voor de gevel zwermen van soms honderden mannetjes, die wachten op de komst van de vrouwtjes. Na de paringen is de overlast gewoonlijk over.

Ook in zachte mortel of mergel worden soms door bijen gangen geknaagd. De wormkruidbij *Colletes daviesanus* en de gewone sachembij *Anthophora plumipes* nestelen af en toe in grote groepen in muren en kunnen zo voor overlast zorgen. In Nederland wordt dit verschijnsel overigens weinig waargenomen.

Turfmolm en knaagwerk

Behangersbijen die hun nestgangen bekleden met stukjes blad kiezen af en toe vreemde plaatsen om hun nesten te maken. Dat kan zijn in oude muren, in vermolmd hout, in steenstapels, onder huislook op een dak of in plantenbakken met potgrond of turfmolm. Gewoonlijk wordt het niet



Figuur 5

Vele zandhoopjes markeren de nestingen van de witbaardzandbij *Andrena barbilabris* tussen de straatstenen.



Figuur 6

De rosse metselbij *Osmia bicornis* is creatief in het vinden van nestelplaatsen, zoals blijkt uit deze nestcellen langs de rand van een dakraam.



Figuur 7

Detail van de nestcellen van *Osmia bicornis* langs het dakraam: de cellen bevatten elk een stuifmeelvoorraad en in veel cellen is een bijenlarve zichtbaar.

**Figuur 8**

Een vrouwtje van de grote blad-snijder *Megachile willughbiella* bij het uitsnijden van een stuk blad, dat ze gebruikt voor de bekleding van haar nest.



opgemerkt maar als de plantenbakken 's winters binnen worden gezet kan het gebeuren dat er midden in de winter een aantal bijen rondzoemt op de plek waar de bakken werden bewaard; zeker als dat in een verwarmd vertrek is. Voor deze dieren is geen redding mogelijk, want er zijn buiten geen bloeiende planten. Gewoonlijk leggen ze na een dag of wat het loodje voor het raam waardoor ze naar buiten hadden gewild.

Diezelfde behangersbijen kunnen ook duidelijke sporen achterlaten aan planten in de tuin (fig. 8). Ze knagen namelijk langwerpige bladstukjes uit om de broedcellen en zijanten van de nestgang mee te bekleden en rondjes om dekseltjes te hebben als tussenwanden. Met hun scherpe kaken snijden ze deze stukjes uit zachte verse bladeren. Tuinliefhebbers zijn daar misschien niet blij mee maar de aanwezigheid van deze bijen is een teken van een mooie, gezonde tuin.

Sociale soorten: hommels en honingbijen

Spouwmuren en nestkastjes

Soms nestelen hommels in spouwmuren. Dit is een tijdelijk verschijnsel. Zelfs als een nest dicht bij een deur of andere doorgang zit, is er meestal geen reden om in te grijpen, want de dieren zullen niet steken. Er is één uitzondering: de boomhommel *Bombus hypnorum*, die graag in vogelnestkastjes nestelt. Dit gebeurt alleen als het oude vogelnest is blijven zitten, want hommels verzamelen zelf nooit nestmateriaal. Boomhommels vliegen af en aan en maken vaak het vlieggat van het nestkastje met was dicht, op een kleine opening na die goed wordt bewaakt. De waaksters kunnen agressief worden en steken als men zo'n actief nest tot op minder dan een meter nadert aan de kant van de vliegopening.

Om de hommels te helpen is het aan te bevelen om vogelnestkastjes niet schoon te maken. Er zijn zelfs hommelnestkastjes in de handel, maar die worden doorgaans alleen door aardhommels betrokken.

Een zwerm honingbijen

Soms kan het voorkomen dat een zwerm honingbijen zich in een tuin vestigt. Het zeer massale en duidelijk hoorbare vliegen van duizenden honingbijen, die zich van hun moedervolk afscheiden, is dan niet of te laat opgemerkt door de lokale imker. De enige veilige manier om deze overlast op te lossen is een imker of een bestrijdingsdienst te bellen die de zwerm komt 'scheppen'. Zodra de koningin samen met de begeleidende zwerm geschept is, is het probleem snel opgelost.

Maatregelen

Het zal duidelijk zijn dat de hierboven beschreven overlast van zeer betrekkelijke betekenis is. Klachten over solitaire bijen (en wespen) kunnen gewoonlijk door goede voorlichting worden afgehandeld zonder dat er direct maatregelen nodig zijn, en zeker geen bestrijding. Alle verschijnselen die tot een afkeerreactie leiden of die verontruste vragen oproepen zijn van tijdelijke (zij het soms jaarlijks terugkerende) aard.

De meest voorkomende vragen betreffen zandhoopjes op plekken waar mensen met enige regelmaat vertoeven of waar mensen vaak moeten passeren. Noch om esthetische redenen, noch om redenen van veiligheid is het nodig hier in te grijpen. Dergelijke nestplaatsen kunnen overigens heel veel jaren achter elkaar worden gebruikt. Omdat de dieren, in tegenstelling tot bijvoorbeeld mieren, diep nestelen treedt zelden verzakking op. Het wegvegen van de zandhoopjes bevredigt even de behoefte aan een schoon stoepje, maar meestal zijn er de volgende dag weer nieuwe hoopjes. Het wegvegen van de zandhoopjes of het plattrappen ervan brengt wel de dieren in de war, omdat ze dan hun nest niet meer herkennen aan de plek en de geur. In dat geval gaan ze juist steeds meer rondvliegen boven de nestplaats op zoek naar hun weggevaagde nestgang. Na een regenbui verdwijnt het probleem van de zandhoopjes vanzelf. De zandhoopjes zijn overigens afkomstig van het graafwerk aan de bovenste broedcellen, het zand dat vrijkomt bij het graafwerk aan de latere broedcellen wordt meestal in de hoofd- of bijgangen weggestopt.

Bescherming en voorlichting

De aanwezigheid van solitaire bijen (en wespen) duidt op een gezonde woonomgeving. Tevens zijn de dieren die mogelijk enige overlast veroorzaken of vragen oproepen maar zeer tijdelijk aanwezig en vervullen een belangrijke ecologische functie. Bovendien gaat het helemaal niet goed met veel van deze soorten. Hun aanwezigheid is daarom bijzonder en zeker iets om trots op te zijn. Het zou zelfs goed zijn als we deze dieren meer gelegenheid zouden bieden om zich voort te planten. Dat brengt meer evenwicht in onze woonomgeving. Het aanzetten tot goed kijken, zeker door kinderen, het uitleggen wat er aan de hand is en het oproepen van verwondering zijn gewoonlijk voldoende maatregelen. Gevaar is er niet bij!