

**Hierna volgend
artikel is
afkomstig uit:**

De *Levende* Natuur

**Doelstelling van
'De Levende Natuur'**
Het informeren over
ontwikkelingen in onderzoek,
beheer en beleid op het
gebied van natuurbehoud
en natuurbeheer,
die van belang zijn voor
Nederland en België.
De artikelen zijn vooral
gebaseerd op eigen
ecologisch onderzoek,
ervaring of waarneming
van de auteurs.

De Levende Natuur
verschijnt 6x per jaar,
waaronder tenminste
één themanummer.

***U kunt zich abonneren
via onze website:***

[www.delevendenatuur.nl/
lezersservice.php](http://www.delevendenatuur.nl/lezersservice.php)

***of deze bon opsturen
naar:***

Abonnementenadministratie
De Levende Natuur
Antwoordnummer 3031
8000 WB Zwolle

Tel. 06 - 5726 26 72
administratie@delevendenatuur.nl

JA ik wil graag een abonnement
op *De Levende Natuur*

naam: _____

adres: _____

postcode: _____

woonplaats: _____

telefoon: _____

e-mail: _____

**Ik machtig *De Levende Natuur* om het abonnementsgeld
af te schrijven van rekening:**

bank/giro: _____

naam: _____

plaats: _____

datum: _____ handtekening: _____

Graag aankruisen:

- proefabonnement** – € 10,- (drie nummers)
- particulier** – € 35,- (NL + B) – overige landen € 45,-
- instelling/bedrijf** – € 60,-
- student/promovendus** – € 12,50*

* (max. vier jaar; graag kopie college- of PhD kaart bijvoegen)
Na vier jaar gaat dit abonnement automatisch over in een regulier abonnement.

De prijsontwikkeling kan het stichtingsbestuur dwingen de tarieven
aan te passen. Tevens bent u gerechtigd om uw bank opdracht te geven
het bedrag binnen 30 dagen terug te boeken.



Het behoud van wilde bijen in het landelijk gebied: is bloemen zaaien de oplossing?

Foto 1. Ideale nestelhabitat voor bijen. Veel schrale vegetatie, kale grond en steilrandjes waar een breed scala aan bijensoorten in kan nestelen. Ondanks marginale bloei werden in deze ene berm 50 verschillende soorten bijen aangetroffen (foto: Ivo Raemakers).

**David Kleijn,
Thijs Fijen,
Ivo Raemakers
en
Jeroen Scheper**

De laatste tijd is er veel aandacht voor de achteruitgang van bijen. Aanvankelijk stond hierbij vooral de honingbij centraal, maar sinds begin deze eeuw spelen wilde bijen een steeds prominentere rol in de discussies. Een belangrijke reden hiervoor is dat wereldwijd 76% van de belangrijkste landbouwgewassen en 88% van de wilde planten door dieren bestoven worden (Klein et al., 2007; Ollerton et al., 2011) en dat wilde bijen een van de belangrijkste groepen bestuivers zijn. Daarnaast zijn bijen, bij nadere beschouwing, in al hun vormenrijkdom en kleurenpracht een genot voor het oog. Er zijn inmiddels veel initiatieven om wilde bijen een handje te helpen, meestal door het inzaaien van bloemenmengsels. Maar profiteren wilde bijen hier wel van? Welke soorten hebben daar het meest baat bij? Bevordert dit ook de bestuiving van naastgelegen gewassen? En waar moet rekening mee gehouden worden bij het aanleggen en beheren van een goede bloemenstrook? In dit artikel proberen we daar een antwoord op te geven.

Oorzaken van achteruitgang

Voor het nemen van effectieve maatregelen om de achteruitgang van bijen tegen te gaan is het belangrijk om te weten waardoor veel bijensoorten het momenteel zo slecht doen. Experts zijn het er over eens dat er niet één enkele oorzaak aan ten grondslag ligt, maar dat deze wordt veroorzaakt door een complex van factoren (Goulson et al., 2015). En aangezien de circa 360 inheemse bijensoorten aan allerlei verschillende biotopen zijn aangepast, is het belang van die factoren niet voor elke soort hetzelfde. Een aantal factoren springt er echter duidelijk uit. Allereerst is in de afgelopen eeuw veel habitat van bijen verdwenen door de omvorming van woeste gronden en extensief boerenland naar hoogproductieve landbouwgrond. Daarnaast worden bijen blootgesteld aan

steeds effectievere gewasbeschermingsmiddelen die de levensduur en voortplanting van bijen negatief kunnen beïnvloeden (Gill et al., 2012; Whitehorn et al., 2012; Rundlöf et al., 2015). Toegenomen blootstelling aan ziekten en plagen speelt vermoedelijk ook een rol, hoewel het belang hiervan vooral onderzocht is bij honingbijen en we dus weinig weten over in hoeverre dit speelt bij wilde bijen (maar zie Cameron et al., 2011; Rundlöf et al., 2015). Dat een verminderd aanbod aan nestplekken bijdraagt aan de achteruitgang is tot dusver nauwelijks onderbouwd maar zeer waarschijnlijk. Aanwijzingen zijn anekdotisch of indirect. Zo werden in het verleden de nodige nestelende bijen aangetroffen in braamstruweel en onbehandelde weipalen (Benno, 1957 & 1958; Lefeber, 1974), elementen die grotendeels uit het boerenland zijn verdwenen. Aanzienlijk concreter is de invloed van het gebrek aan bloeiende planten, die met hun nectar en stuifmeel vrijwel de enige voedselbron zijn voor bijen en hun nageslacht. Recent onderzoek laat zien dat de achteruitgang van wilde bijen in Nederland is gerelateerd aan de achteruitgang van hun waardplanten: bijensoorten waarvan de belangrijkste waardplanten achteruit zijn gegaan hebben het moeilijk, terwijl soorten waarvan de waardplanten algemener zijn geworden het prima doen (Scheper et al., 2014a; fig. 1). Dit is één van de weinige studies die een direct verband legt tussen een vermoedelijke oorzaak en de trend van bijensoorten. Bewijs voor het belang van de andere factoren is vaak indirect. Desalniettemin is het vermoedelijk vooral de combinatie van factoren die veel soorten bijen nekt. Als er weinig voedsel beschikbaar is, of als een soort grote afstanden moet afleggen tussen nestplaats en voedselplanten heeft dit niet alleen een direct effect op het aantal nakomelingen (het bevoorraden van een broedcel kost simpelweg meer tijd), maar ook kan, bijvoorbeeld via effecten van voedseltekorten op het immuunsysteem, de gevoeligheid voor parasieten, pesticiden of ziekten toenemen. De effecten van dit soort interacties tussen verschillende factoren zijn lastig te onderzoeken en er zijn tot nog toe weinig studies die dit wetenschappelijk onderbouwen.

Aanleg van bloemenstroken om bijen en bestuiving te bevorderen

Als gebrek aan voedsel een belangrijke oorzaak van de achteruitgang van bijen is, dan zou inzaai van bloeiende planten moeten leiden tot meer bijen. Vanuit deze

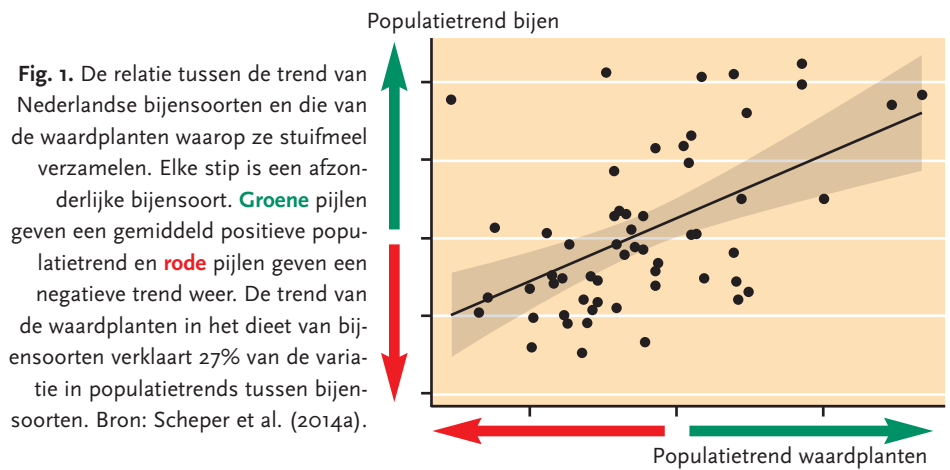


Fig. 1. De relatie tussen de trend van Nederlandse bijensoorten en die van de waardplanten waarop ze stuifmeel verzamelen. Elke stip is een afzonderlijke bijensoort. Groene pijlen geven een gemiddeld positieve populatiestrend en rode pijlen geven een negatieve trend weer. De trend van de waardplanten in het dieet van bijensoorten verklaart 27% van de variatie in populatiestrends tussen bijensoorten. Bron: Scheper et al. (2014a).

gedachtegang is de aanleg van bloemenranden tegenwoordig een populaire maatregel, zowel op boerenland als in stad en dorp. De maatregel blijkt vrijwel zonder uitzondering te leiden tot hogere dichtheden bijen in de bloemenstroken dan in vergelijkbare randen zonder ingezaaide bloemen (Scheper et al., 2013). Hieruit kan echter niet zonder meer geconcludeerd worden dat de maatregelen leiden tot grotere bijenpopulaties. Bijen zijn namelijk bijzonder mobiel en weten hun waardplanten meestal snel te vinden. De plotselinge introductie van een grote hoeveelheid bloemen kan dus simpelweg leiden tot een herverdeling van het aantal individuen in het landschap zonder dat er in totaal meer bijen zijn. Sommige fruittelers zijn dan ook

bezorgd dat de aanleg van bloemenstroken bestuivers wegtrekt bij de gewassen die bestoven moeten worden. Recentelijk is echter aangetoond dat de aanleg van bloemenstroken niet alleen leidt tot een verhoging van de soortenrijkdom van bijen in de bloemenstroken zelf, maar ook in het omliggende landschap (Bukovinszky et al., 2016; fig. 2). Deze toename in het landschap rondom de bloemenstroken vond overigens nog niet meteen in het eerste jaar plaats, maar trad pas in het tweede jaar op. Deze vertraagde respons kan verklaard worden, doordat de grotere beschikbaarheid van bloemen in het eerste jaar leidt tot meer nageslacht, dat vervolgens in het tweede jaar niet alleen in hogere aantallen gebruik maakt van de bloemen-

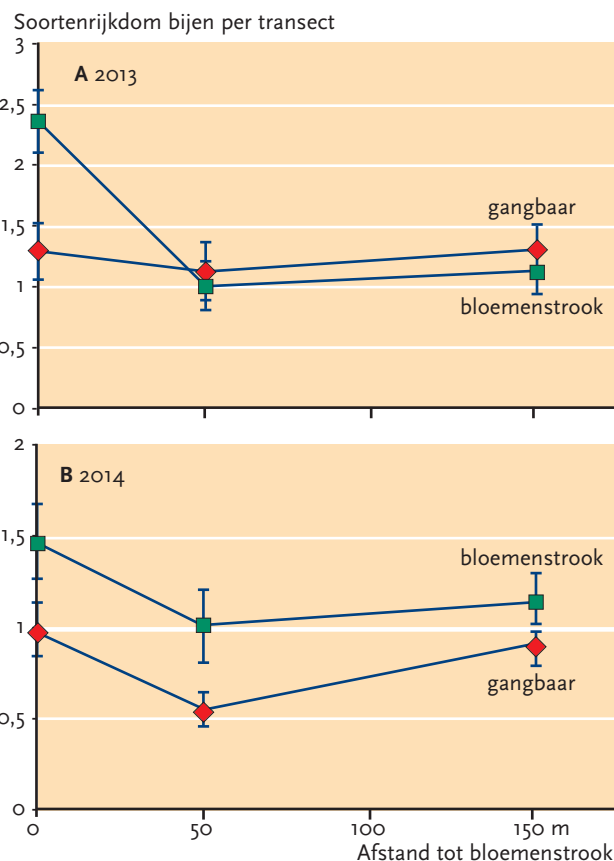


Fig. 2. Het effect van de aanleg van bloemenstroken op de soortenrijkdom van bijen in de strook (0 m), en op 50 en 150 m in het omliggende landschap. Weergegeven is het gemiddeld aantal waargenomen soorten per transect \pm de standaardfout. Een transect besloeg 20 m² waarin gedurende 10 minuten bijen werden geïnventariseerd. In 2013 was de soortenrijkdom hoger in de bloemenstrook dan in een bestaande akkerrand in een gangbaar landschap zonder ingezaaide bloemenrand. In het omliggende landschap was echter geen effect meetbaar (interactie effecten bloemenstrook en afstand: $F_{2, 284.4} = 5.65$, $P = 0.004$). In 2014 was de soortenrijkdom hoger in het gehele landschap met bloemenstroken ($F_{1,9} = 5.81$, $P = 0.039$; het aantal soorten nam niet toe of af verder van de bloemenstrook = interactie tussen bloemenstrook en afstand niet significant $F_{2,276} = 0.37$, $P = 0.691$).

stroken, maar ook uitzwermt over het omliggende landschap.

Deze resultaten suggereren dat met de aanleg van bloemenstroken het aantal wilde bestuivers op gewassen die door insecten bestoven worden, zoals appel, blauwe bes of aardbei, effectief verhoogd kan worden. In lijn met de resultaten van deze studie laat onderzoek uit het buitenland zien dat aanleg van bloemenstroken naast percelen met blauwe bessen en aardbeien leidt tot verhoogd bloembezoek door wilde bijen en andere wilde bestuivers, en dat dit zich uiteindelijk ook vertaalt naar een hogere gewasopbrengst (Blaauw & Isaacs, 2014; Feltham et al., 2015). Dit betekent dat er in potentie sprake is van een win-win situatie waarbij maatregelen die goed zijn voor de natuur ook goed zijn voor de boer. Fruittelers zouden zelf maatregelen kunnen gaan nemen om meer bloemen op hun bedrijf te krijgen om zodoende het aantal wilde bestuivers en daarmee hun opbrengst te verhogen. Dit zou tegelijkertijd een boost kunnen geven aan de ecologische kwaliteit van het agrarisch landschap, waar het op dit moment veelal bedroevend mee gesteld is.

Effecten van bloemenstroken op zeldzame en bedreigde bijensoorten

De positieve effecten van bloemenstroken op de bestuiving van landbouwgewassen gelden niet voor alle bijensoorten. De wilde soorten bijen die de belangrijkste bijdrage leveren aan de bestuiving van landbouwgewassen zijn algemene tot zeer algemene soorten, met name een paar hommels en zandbijen (tabel 1). Dit zijn nu juist ook de soorten die het gemakkelijkst profiteren van de aanleg van bloemenstroken (Kleijn et al., 2015; Scheper et al., 2015). Dat betekent dat een boer die het vooral om de bestuiving van zijn gewassen te doen is, kan volstaan met maatregelen die deze gemakkelijke soorten bevorderen.

De ereprijszandbij (*Andrena labiata*) heeft wel een voorkeur voor gewone ereprijs (*Veronica chamaedrys*), maar foerageert ook op veel andere bloemen. Toch profiteert ze nauwelijks van ingezaaide bloemenstroken. De nestelbiotoop bestaat namelijk uit lage, open vegetaties met minstens plekgewijs kale, droge bodem (foto: Ivo Raemakers).



Naam	Wetenschappelijke naam	Appel	Peer	Koolzaad	Blauwe bes
Meidoornzandbij	<i>Andrena carantonica</i>	7.8	11.7		
Goudpootzandbij	<i>Andrena chrysoceles</i>	5.2	25.3		
Wimperflanzandbij	<i>Andrena dorsata</i>	1.5	2.5	1.1	
Grasbij	<i>Andrena flavipes</i>	21.6	14.0	1.6	
Vosje	<i>Andrena fulva</i>	3.2	2.3		
Roodgatje	<i>Andrena haemorrhoa</i>	10.4	18.4	2.9	1.4
Viltvlekzandbij	<i>Andrena nitida</i>			2.9	
Tuinhommel	<i>Bombus hortorum</i>	1.9			14.4
Boomhommel	<i>Bombus hypnorum</i>	1.7			7.6
Steenhommel	<i>Bombus lapidarius</i>	13.0	4.4	28.3	31.0
Akkerhommel	<i>Bombus pascuorum</i>	6.9	2.8	2.4	24.5
Weidehommel	<i>Bombus pratorum</i>	1.5			18.2
Aardhommel/Veldhommel	<i>Bombus terrestris/lucorum</i>	18.4	9.4	52.0	†
Gewone geurgroefbij	<i>Lasioglossum calceatum</i>		1.6	1.1	
Rosse metselbij	<i>Osmia bicornis</i>	2.6			1.1‡

Tabel 1. Wilde soorten bijen die op vier belangrijke, door insecten bestoven, gewassen zijn aangetroffen in Nederland. Elk gewas is gedurende twee jaar op 15 verschillende bedrijven geïnventariseerd, behalve koolzaad waar 8 bedrijven per jaar zijn bemonsterd.

Weergegeven is het percentage dat elke soort uitmaakt van alle waargenomen soorten wilde bijen, waarbij uitsluitend soorten zijn weergegeven die minimaal 1% van het bloembezoek voor hun rekening namen. In totaal komen in Nederland 358 soorten bijen voor (Data uit Scheper et al., 2014b; de Groot et al., 2015).

† Bij blauwe bessen worden commercieel gekweekte aardhommels uitgezet. Deze soort is daarom hier niet meegeteld.

‡ Op een aantal van de bemonsterde bedrijven zijn commercieel gekweekte rosse metselbijen uitgezet

Het is vervolgens de vraag of dit ook voordeel oplevert voor soorten die niet of minder belangrijk zijn voor de bestuiving van gewassen. Het is zelfs niet uitgesloten dat de aanleg van bloemenstroken dicht bij natuurgebieden of in bestaande groenstructuren, zoals bermen en slootkanten,

minder algemene bijensoorten kan benadelen. Zo kan een sterke toename van weinig kieskeurige bijensoorten ervoor zorgen dat al aanwezige kritische soorten meer concurrentie om voedsel en nestgelegenheid ondervinden (Cane & Tepedino, 2016). Ook behoeven half-natuurlijke vegetaties niet altijd veel bloemen te bevatten om toch van grote waarde te zijn voor wilde bijen. Schrale bermen bieden vaak ideale nest-gelegenheid aan bodembewonende bijen (foto 1) en inzaai van bloemen op een dergelijke locatie kan de waarde ervan als nestellocatie doen afnemen.

De reden dat de soorten die belangrijk zijn voor de bestuiving van gewassen ook snel profiteren van beschermingsmaatregelen is dat het weinig kritische soorten zijn voor wat betreft voedselkeuze en nestgelegenheid. Ook betreft het veelal soorten met een sociale levenswijze (hommels, gewone geurgroefbij) of soorten die nestelen in groepen (grasbij), waardoor ze in staat zijn om in een korte periode, met een groot aantal individuen tegelijk, gebruik te maken van bijvoorbeeld een piek in de voedselbeschikbaarheid.

Rode Lijst			Niet-Rode Lijst		
Plantensoort	Wetenschappelijke naam	Aantal soorten RL bijen	Plantensoort	Wetenschappelijke naam	Aantal soorten niet-RL bijen
Paardenbloem	<i>Taraxacum congl.</i>	43	Paardenbloem	<i>Taraxacum congl.</i>	64
Gewone rolklover	<i>Lotus corniculatus</i>	41	Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	63
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	35	Zandblauwtje	<i>Jasione montana</i>	50
Rode klaver	<i>Trifolium pratense</i>	30	Sleedoorn	<i>Prunus spinosa</i>	50
Slangenkruid	<i>Echium vulgare</i>	29	Struikheide	<i>Calluna vulgaris</i>	49
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>	29	Boerenwormkruid	<i>Tanacetum vulgare</i>	44
Knoopkruid	<i>Centaurea jacea</i>	26	Gewone berenklauw	<i>Heracleum sphondylium</i>	43
Jacobskruiskruid	<i>Jacobaea vulgaris</i>	23	Jacobskruiskruid	<i>Jacobaea vulgaris</i>	42
Zandblauwtje	<i>Jasione montana</i>	21	Sporkehout	<i>Frangula alnus</i>	40
Braam	<i>Rubus fruticosus</i>	21	Tormentil	<i>Potentilla erecta</i>	39
Wilgenroosje	<i>Chamaenerion angustifolium</i>	20	Blauwe bosbes	<i>Vaccinium myrtillus</i>	39
Hondsdrif	<i>Glechoma hederacea</i>	20	Canadese guldenroede	<i>Solidago canadensis</i>	38
Gewone berenklauw	<i>Heracleum sphondylium</i>	20	Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>	38
Beemd kroon	<i>Knautia arvensis</i>	19	Wilde peen	<i>Daucus carota</i>	37
Koolzaad	<i>Brassica napus</i>	17	Kruipwilg	<i>Salix repens</i>	36
Boswilg	<i>Salix caprea</i>	17	Klein streepzaad	<i>Crepis capillaris</i>	34
Muizenoor	<i>Hieracium pilosella</i>	16	Braam	<i>Rubus fruticosus</i>	34
Groot streepzaad	<i>Crepis biennis</i>	15	Hondsdrif	<i>Glechoma hederacea</i>	32
Speerdistel	<i>Cirsium vulgare</i>	14	Muizenoor	<i>Hieracium pilosella</i>	32
Wilde peen	<i>Daucus carota</i>	14	Zevenblad	<i>Aegopodium podagraria</i>	31

Tabel 2. Top 20 plantensoorten waarop de meeste soorten bijen zijn aangetroffen die op de Rode lijst staan (links, n=188 bijensoorten) en soorten die niet op de Rode lijst staan (rechts, n = 169 bijensoorten). De lijst is samengesteld door te kijken welke soorten bijen welke soorten planten bezochten of, bij museummateriaal, stuifmeelkorrels verzameld hadden. Er is niet gecorrigeerd voor aantal individuen dat een plant bezocht, en er is ook geen onderscheid gemaakt in bezoek voor stuifmeel, of voor nectar (Bron: <http://www.wur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Leerstoelgroepen/Omgevingswetenschappen/Natuurbeheer-en-Plantenecologie/Welke-planten-moet-je-inzaaien-als-je-wilde-bijen-wilt-bevorderen.htm>).

Het is zeker niet zo dat de minder algemene soorten bijen altijd erg kritisch zijn in hun voedselkeuze of gespecialiseerd zijn op zeldzame plantensoorten. Hun zeldzaamheid heeft vaak meer te maken met hun afhankelijkheid van bepaalde typen habitats die de juiste nestgelegenheid biedt. Rode-lijstsoorten maken over het algemeen van hetzelfde spectrum aan plantensoorten gebruik als soorten die niet in hun voortbestaan bedreigd worden (tabel 2). De plantensoorten waarop het meest gevlogen wordt door zowel rode-lijstsoorten als nietrode-lijstsoorten zijn paardenbloem en akkerdistel. De paar soorten die duidelijk belangrijker lijken te zijn voor rode-lijstsoorten dan voor nietrode-lijstsoorten zijn gewone rolklover, rode klaver en slangenkruid, die in de top 5 staan van plantensoorten waarop door de meeste rode-lijstsoorten gevlogen wordt, maar die bij de algemene soorten op respectievelijk plek 23, 48 en 30 staan. Ook gewone rolklover en rode klaver zijn zeer algemene plantensoorten die in veel zaadmengsels voor bijen te vinden zijn. Enige voorzichtigheid dient overigens wel

in acht te worden genomen bij de interpretatie van de lijstjes in tabel 2. Zo wordt de ranglijst mede bepaald door hoe algemeen een plantensoort is. Hoe algemener de soort hoe groter de kans is dat deze gebruikt wordt door een groot aantal bijensoorten (al dan niet bij gebrek aan beter), maar ook hoe groter de kans dat een bijensoort wordt waargenomen op die plantensoort. Ook is de ranglijst enigszins 'vertekend' doordat geen onderscheid is gemaakt in aard van het bloembezoek (bijen zijn veel kieskeuriger ten aanzien van stuifmeel dan nectar), bloembouw (makkelijk toegankelijke bloemen worden door meer soorten bezocht) en bloeitijd (het aantal actieve bijensoorten en bloeiende planten wisselt sterk gedurende het veldseizoen). Paardenbloem wordt bijvoorbeeld veel bezocht vanwege de vele, makkelijk toegankelijke nectar en het feit dat er in het voorjaar relatief veel bijensoorten actief zijn; toch levert paardenbloemstuifmeel slechts hooguit bij een kwart van de rode-lijstbijen een serieuze bijdrage aan het nageslacht, zoals valt af te leiden uit het bekende stuifmeelgebruik en de fenologie (Westrich, 1989; Peeters et al., 2012).

Vanwege het grote belang op populatieniveau is het zinvol om de plantenlijst in de toekomst beter af te stemmen op het gebruik van planten als stuifmeelbron. Bij gebrek aan beter geeft het huidige overzicht echter een redelijke indruk van de plantensoorten waarmee wilde bijen geholpen kunnen worden.

Hoe kunnen we de effectiviteit van bloemenstroken voor zeldzame en bedreigde bijensoorten verhogen?

1. MEER DIVERS EN NATUURLIJKER BLOEMENMENGSEL

Hoewel de plantenlijst dus nog valt te verfijnen, is wel duidelijk dat veel van de weinig algemene bijensoorten niet heel erg kritisch zijn voor wat betreft hun waardplantkeuze. Waarom lijken deze soorten dan toch zo slecht te profiteren van de aanleg van bloemenstroken? Deels komt dit doordat veel van de zaadmengsels die momenteel gebruikt worden bij de aanleg van bloemenstroken bestaan uit een bont geheel van grotendeels uitheemse plantensoorten zoals zonnebloem (*Helianthus annuus*), phacelia (*Phacelia tanacetifolia*), cosmea (*Cosmos bipinnatus*) en goudsbloem (*Calendula officinalis*). Hier vliegen eigenlijk uitsluitend supergeneralisten als de honingbij, aardhommel en steenhommel op. Hoewel het er kleurrijk uit ziet, hebben de overige ruim 350 bijensoorten hier niets aan.

Een goed zaadmengsel, samengesteld uit inheemse plantensoorten, is dus een basisvoorwaarde voor de aanleg van een effectieve bloemenstrook. Daarbij geldt dat hoe meer verschillende plantensoorten worden ingezaaid hoe meer bijensoorten en individuen er op worden aangetroffen (Scheper et al., 2013; Wood et al., 2017). Dat is op zich niet verrassend, want hoewel er niet zo heel veel soorten zijn die slechts gebruik kunnen maken van één of enkele plantensoorten, zoals de ogenstroostbij (*Melitta tricincta*), hebben ook meer generalistische bijensoorten wel een duidelijke voorkeur voor bepaalde plantenfamilies, zoals de Asteraceae, de Apiaceae, de Fabaceae of de Campanulaceae (Scheper et al., 2014a). Als bijkomend voordeel levert een diverse bloemenstrook een gevarieerder voedselaanbod voor de bijen op gedurende het hele bloeiseizoen. Inzaai van veel verschillende plantensoorten maakt zo'n bloemenstrook daardoor geschikt voor een breder palet aan wilde bijensoorten.



Foto 2. Voorbeeld van een meerjarige bloemenstrook enkele jaren na inzaai. Slechts hier en daar zijn nog wat bloeiende soorten als witte klaver en gewone rolklaver te vinden (foto: David Kleijn).

2. BETER ONDERHOUD

Een tweede belangrijke reden die de effectiviteit van bloemenstroken negatief beïnvloedt is dat het vaak moeilijk blijkt om de stroken na het inzaaien bloemenrijk te houden. Dit geldt vooral voor meerjarige stroken, maar zoals uit tabel 2 is af te leiden hebben wilde bijen juist vooral baat bij deze meerjarige plantensoorten. Een goed maaibeheer en het kiezen van de juiste bloemenmengsels passend bij de lokale bodemeigenschappen zijn van doorslaggevend belang. Nog beter is om een bloemenstrook met meerdere structuurtypen in te richten, bijvoorbeeld grasland, zoomvegetatie en ruigte, met elk hun eigen beheerregime. Hierdoor kan niet alleen worden gezorgd voor een grotere bloemdiversiteit maar ook voor langdurige bloei gedurende het groeiseizoen. Hoewel dit wel vaak wordt geprobeerd, is het bij bloemenstroken met meerjarige planten bijna onmogelijk om in één structuurtype langjarig voor bloei gedurende het grootste deel van het bloeiseizoen te zorgen.

Vreemd is dit laatste zeker niet: geen van onze inheemse plantengemeenschappen vertoont deze eigenschap en alleen combinaties van plantengemeenschappen zorgen er in sommige landschappen voor dat er het hele groeiseizoen veel bloemen te vinden zijn. Hoe een strook precies beheerd moet worden, verschilt sterk van plek tot plek en kan veranderen in de loop der tijd. Omdat bloemenranden vaak worden aangelegd op of langs akkers op zeer voedselrijke bodem, is de kans groot dat de ingezaaide bloeiende planten snel worden weggeconcentreerd door zich spontaan vestigende, snelgroeiende grassoorten (foto 2). Onder dit soort omstandigheden kan het,

zelfs bij goed ecologisch beheer, zoals bijvoorbeeld twee keer per jaar maaien en afvoeren, lastig zijn om een rand bloemenrijk te houden. Veel bloemenranden worden gelukkig ingezaaid op voedselarmere bodems zoals in wegbermen of in plantsoenen in de bebouwde kom. Hier is het in principe veel gemakkelijker om de vegetatie bloemenrijk te houden. Op schrale bodems volstaat meestal één keer per jaar maaien en afvoeren van de vegetatie in het najaar. Is de bodem wat voedselrijker dan moet toch al snel overgeschakeld worden naar twee keer per jaar maaien en afvoeren. Om te voorkomen dat de bijen opeens zonder voedsel komen te zitten moet bij de eerste keer maaien niet alle vegetatie tegelijk worden gemaaid. Helaas gaat dit in de praktijk echter nog geregeld mis.

3. NABIJHEID BESTAANDE POPULATIES

Een derde mogelijke reden dat maatregelen ter bevordering van bijen, zoals de aanleg van bloemenstroken, vooral goed zijn voor een select gezelschap van algemene bijensoorten is dat dit de soorten zijn die nog vrijwel overal voorkomen. Minder algemene soorten bijen, en met name de rode-lijstsoorten, komen uitsluitend nog in een beperkt aantal gebieden voor, veelal natuureservaten met karakteristieke habitattypen, zoals schraalgrasland of glanshaverhooiland. Deels gaat het om soorten die ook vroeger al niet erg algemeen waren. Het betreft echter ook soorten die vroeger veel wijder verspreid in het landschap voorkwamen, maar zich tegenwoordig hebben teruggetrokken in enkele bolwerken.

Een voor de hand liggende verklaring waarom deze soorten niet van bij-vriendelijke maatregelen kunnen profiteren is, dat

deze maatregelen ver weg van de restpopulaties met bedreigde bijen worden uitgevoerd. Veel van de maatregelen die momenteel genomen worden zijn gericht op locaties waar bijen een belangrijke functionele rol vervullen, zoals in landbouwgebied, nabij boomgaarden of andere door insecten bestoven gewassen. Of ze worden uitgevoerd op plekken waar veel mensen ervan kunnen genieten, zoals in de stad of in de achtertuin. Dit zijn natuurlijk prima initiatieven, maar het is de vraag of zeldzame soorten deze locaties weten te vinden en de kans dat de soorten die een steuntje in de rug het hardst nodig hebben hiervan zullen profiteren is klein. Daar staan overigens spectaculaire waarnemingen tegenover van koloniaties van nieuwe leefgebieden door zeldzame soorten waarvan de dichtstbijzijnde bekende populatie vele tientallen kilometers verderop liggen (Raemakers, 2005; Schreven, 2011; Smit, 2011). Het is dus nog even de vraag hoe belangrijk dit aspect is.

4. BESCHIKBAARHEID NESTPLEKKEN

Feit is dat het voor veel soorten bijen onbekend is waarom ze zo zeldzaam zijn geworden. Een soort als de boshommel (*Bombus sylvarum*) heeft bijvoorbeeld een waardplantkeuze die sterk lijkt op die van de akkerhommel (Kleijn & Raemakers, 2008), maar waar de akkerhommel zeer algemeen is gebleven is de boshommel vrijwel verdwenen uit Nederland. Een laatste, en misschien wel meest belangrijke, factor dat bloemenstroken weinig soelaas bieden voor bedreigde soorten is gebrek aan geschikte nestplaatsen. Het merendeel van de wilde bijensoorten nestelt in de grond en deze soorten zijn over het algemeen gebaat bij kale grond of een schrale

open vegetatie waarin de bodem gemakkelijk toegankelijk is (fig. 2). Dit is iets wat in het moderne boerenland niet veel meer te vinden is. Dit zou wel eens de reden kunnen zijn waarom bepaalde soorten uitsluitend nog voorkomen in een beperkt aantal natuurgebieden, terwijl hun waardplanten een veel bredere verspreiding hebben. Waardplanten kunnen uitsluitend door een bijensoort gebruikt worden als ze voorkomen in de onmiddellijke nabijheid van het nest. De kans is klein dat het inzaaien van bloemenmengsels op akkers zal leiden tot geschikt habitat voor bijen om in te nestelen. Dat ligt mogelijk anders bij bloemenmengsels ingezaaid in wegbermen of plantsoenen, die vaak toch beduidend schraler zijn en, zeker op zandgrond, vaak (tijdelijk) leidt tot schrale vegetaties met veel kale grond.

De meeste initiatieven om bijen een handje te helpen besteden niet tot nauwelijks aandacht aan de beschikbaarheid van nestplekken. Hier liggen wel degelijk mogelijkheden, want waarnemingen uit afgravingen, groeves, waterbuffers en zand-, leem- en kleihopen op braakliggende terreinen suggereren dat deze zich regelmatig in korte tijd ontwikkelen tot een bijen-hotspot waar ook bedreigde soorten zich in vestigen. De aanwezigheid van bijennesten is echter moeilijk te kwantificeren en er bestaat (nog) vrijwel geen onderzoek naar maatregelen die de beschikbaarheid van nestplekken kunnen verhogen. Van een flink aantal soorten weten we niet eens waar ze nestelen. Dit is dus een belangrijk punt van aandacht waarmee de effectiviteit van het inzaaien van bloemenmengsels als instrument voor het bevorderen van bijen sterk kan worden verbeterd.

Breed scala aan maatregelen

Samenvattend kan worden gesteld dat om veel verschillende soorten bijen te helpen, een breed scala aan maatregelen nodig is. De voor de landbouw belang-

rijkste bestuivers zijn relatief eenvoudig te bevorderen door verhoging van het bloemaanbod in de onmiddellijke omgeving van de gewassen. Sterk bedreigde soorten zullen waarschijnlijk niet snel profiteren van dit soort maatregelen, omdat in het intensief beheerde boerenland zelden aan hun andere habitateisen wordt voldaan. De precieze tekortkomingen zijn vaak onbekend maar moeten vooral gezocht worden in een gebrek aan geschikte nestgelegenheid en ongeschikte micro-klimatologische aspecten die vaak sterk samenhangen met de voedselrijkdom van het milieu. De meest kritische rode-lijstsoorten zullen dan ook primair geholpen moeten worden door het nemen van maatregelen in en bij de gebieden waar ze nog voorkomen, veelal natuurgebieden. Het agrarische landschap grenzend aan zulke natuurgebieden kan nog wel een belangrijke toegevoegde waarde hebben, omdat maatregelen ter bevordering van de bloemrijkdom hier op zijn minst het foerageergebied van deze vaak kleine en geïsoleerde populaties flink kan vergroten. Voor de wat minder kritische rode-lijstsoorten moet herstel van volwaardig leefgebied in het agrarische landschap mogelijk zijn, zeker voor de soorten waarvan nu nog relictpopulaties te vinden zijn in bermen en op dijken. Voor zulke soorten zullen de maatregelen zich naast voedselaanbod ook moeten richten op nestgelegenheid.



Met de klokjes (*Campanula* spp.) is ook de grote klokjesbij (*Chelostoma rapunculi*) uit het landelijk gebied verdwenen. Deze klokjesspecialist heeft echter een succesvolle overstap weten te maken naar stadstuinen waar klokjes als sierplant te vinden zijn (foto: Ivo Raemakers).

Literatuur

- Benno, P., 1957.** Aantekeningen bij de rubricole Aculeaten-fauna in Nederland (Hymenoptera: Vespidae, Sphecidae, Apidae, Chrysididae). Entomologische Berichten 17: 143-146.
- Benno, P., 1958.** Aantekeningen bij de rubricole Aculeaten-fauna in Nederland 2 (Hymenoptera: Vespidae, Sphecidae, Apidae, Chrysididae). Entomologische Berichten 18: 127-130.
- Blaauw, B.R. & R. Isaacs, 2014.** Flower plantings increase wild bee abundance and the pollination services provided to a pollination-dependent crop. *Journal of Applied Ecology* 51: 890-898.
- Bukovinszky, T., J.C. Biesmeijer, F.L. Wäckers, H.H.T. Prins & D. Kleijn, 2016.** Meer bloemen, meer bijen in agrarische landschappen? *Landschap* 33: 37-40.
- Cameron, S.A., J.D. Lozier, J.P. Strange, J.B. Koch, N. Cordes, L.F. Solter & T.L. Griswold, 2011.** Patterns of widespread decline in North American bumble bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108(2): 662-667.
- Cane, J.H. & V.J. Tepedino, 2016.** Gauging the effect of honey bee pollen collection on native bee communities. *Conservation Letters* 2016: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/conl.12263/full> (gezien maart 2017).
- Feltham, H., K. Park, J. Minderman & D. Goulson, 2015.** Experimental evidence that wild-flower strips increase pollinator visits to crops. *Ecology & Evolution* 5: 3523-3530.
- Gill, R.J., O. Ramos-Rodriguez & N.E. Raine, 2012.** Combined pesticide exposure severely affects individual- and colony-level traits in bees. *Nature* 491: 105-108.
- Groot, G.A. de., R. van Kats, M. Reemer, D. van der Sterren, J.C. Biesmeijer & D. Kleijn, 2015.** De bijdrage van (wilde) bestuivers aan de opbrengst van appels en blauwe bessen; Kwantificering van ecosysteemdiensten in Nederland. Alterra-rapport 2636, Wageningen.
- Goulson, D., E. Nicholls, C. Botías & E.L. Rotheray, 2015.** Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science* 347: 1255-1257.
- Kleijn, D. & I. Raemakers, 2008.** A retrospective analysis of pollen host plant use by stable and declining bumblebee species. *Ecology* 89: 1811-1823.
- Kleijn, D., R. Winfree, I. Bartomeus, L.G. Carvalheiro, M. Henry, 2015.** Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation.

Nature Communications 6: 7414.

Klein, A.M., B.E. Vaissiere, J.H. Cane, I. Steffan-Dewenter, S.A Cunningham, C. Kremen, & T. Tscharrntke, 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences 274(1608): 303-313.

Lefebvre, V., 1974. Kweken van Aculeaten uit dood hout. Natura 71: 62-67.

Ollerton, J., R. Winfree & S. Tarrant, 2011. How many flowering plants are pollinated by animals? Oikos 120(3): 321-326.

Peeters, T.M.J., H. Nieuwenhuijsen, J. Smit, F. van der Meer, I.P. Raemakers, W.R.B. Heitmans, C. van Achterberg, M. Kwak, A. J. Loonstra, J. de Rond, M. Roos & M. Reemer, 2012. De Nederlandse bijen. Natuur van Nederland 11. Naturalis, EIS-Nederland & KNNV uitgeverij.

Raemakers, I., 2005. De schermbloemzandbij *Andrena nitidiuscula* terug in Nederland (Hymenoptera: apidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 23: 13-16.

Rundlöf, M., G.K.S. Andersson, R. Bommarco, I. Fries, V. Hederström, L. Herbertsson, O. Jonsson, B.K. Klatt, T.R. Pedersen, J. Yourstone & H.G. Smith, 2015. Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. Nature 521: 77-80.

Scheper, J., A. Holzschuh, M. Kuussaari, S.G. Potts, M. Rundlöf, 2013. Environmental factors driving the effectiveness of European agri-environmental measures in mitigating pollinator loss – a meta-analysis. Ecology Letters 16: 912-920.

Scheper, J., M. Reemer, R. van Kats, W.A. Ozinga, G.T.J. van der Linden, 2014a. Museum specimens reveal loss of pollen host plants as key factor driving wild bee decline in the Netherlands. Proceedings of the National Academy of Science USA 111: 17552-17557

Scheper, J.A., R.J.M van Kats, M. Reemer & D. Kleijn, 2014b. Het belang van wilde bestuivers voor de landbouw en oorzaken voor hun achteruitgang. Alterra-rapport 2592, Wageningen.

De algemeen voorkomende tuinbladsnijder (*Megachile centuncularis*)

is niet alleen weinig kritisch qua waardplanten maar ook qua nestplek.

Vrouwtjes nestelen zowel ondergronds onder of tussen stenen als bovengronds in holle stengels, bestaande gangen in dood hout en ook wel in bijenhôtels

(foto: David Kleijn).

Scheper, J., R. Bommarco, A. Holzschuh, S.G. Potts, V. Riedinger, 2015. Local and landscape-level floral resources explain effects of wildflower strips on wild bees across four contrasting European countries. Journal of Applied Ecology 52: 1165-1175.

Schreven, S., 2011. De schubhaarkegelbij *Coelioxys afra* nieuw voor Nederland (Hymenoptera: apoidea: megachilidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 35: 27-32.

Smit, J., 2011. *Hoplitis tridentata* vestigt zich in de Gelderse Poort. Hymenovaria 3: 52-54.

Westrich, P., 1989. Die Wildbienen Baden-Württembergs I. Allgemeiner Teil. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.

Whitehorn, P.R., S. O'Connor, F.L. Wackers & D. Goulson, 2012. Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. Science 336: 351-352.

Wood, T.J., J.M. Holland & D. Goulson, 2017. Providing foraging resources for solitary bees on farmland: current schemes for pollinators benefit a limited suite of species. Journal of Applied Ecology 54: 323-333.

Summary

Conserving wild bees in agricultural landscapes: is sowing wildflowers the solution?

The decline of wild bees is generally considered to be caused by habitat destruction, exposure to pesticides, pests and diseases and lack of floral resources. Declining availability of host plants is the only factor that has been convincingly related to bee population trends, how-

ever, it is most likely the combination of these factors that hurts bees most. Measures to mitigate wild bee decline often aim to enhance flower availability, for example, by establishing wild flower strips along arable fields. A wealth of studies demonstrate that this enhances the densities of wild bees compared to control situations without wildflower additions. Recent studies are furthermore showing that such measures may also enhance bee densities in the surrounding landscape and on neighbouring crops which may in turn positively affect crop yield. Pollinator mitigation measures that enhance flower availability primarily benefit common species and threatened species that are listed in Red Data books are rarely observed in wildflower strips on farmland. This may be due largely because on farmland these species are constrained more by lack of suitable nesting sites than by food availability. Measures that aim to enhance both common and threatened species therefore need to consider nest site availability in their design. This can be done by targeting wildflower additions to areas near known nesting locations of threatened species. Alternatively, enhancing nest site availability can form an integral part of the mitigation measures, for example by creating patches of bare ground which are preferred by the largest number of wild solitary species.

Dankwoord

Veel van de resultaten en inzichten die in dit artikel worden gepresenteerd komen voort uit onderzoek gefinancierd door NWO via het programma 'Biodiversiteit werkt' (project 841.11.001) en via het BiodivERsa/FACCE-JPI programma (project 832.14.007, 'the ECO-DEAL project'). Veel dank aan Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, het Limburgs Landschap, Gemeente Groesbeek, Gemeente Horst aan de Maas en alle agrariërs die een deel van het gepresenteerde onderzoek mede mogelijk hebben gemaakt.

Prof. dr. ir. D. Kleijn,
Ir. T.P.M. Fijen &
Dr.ir. J. Scheper
Leerstoelgroep Plantenecologie
en Natuurbeheer
Wageningen Universiteit
Droevendaalsesteeg 3a
6708 PB Wageningen
David.Kleijn@wur.nl

Ir. I. Raemakers
Ecologica
Rondven 22, 6026 PX Maarheeze

