



zomereik ving, haalde en bekeek, bleek inderdaad eikenstuifmeel. Hallman & van Leeuwen (1990) vinden dat *Osmia rufa* (= *bicornis*) in een eikenrijke omgeving bijna uitsluitend eikenstuifmeel verzameld. Zij kunnen niet uitmaken of dat een genetische voorkeur is of dat het komt omdat er een rijk zomer-eikenaanbod is. In Alkmaar echter bloeien naast de eik ook veel andere soorten, waarop de soort volgens de literatuur pollen verzamelt.

Hier, in de Egmonderhout, lijkt zich weer het verschijnsel voor te doen dat ik signaleerde bij *Andrena argentata* (Nieuwenhuijsen 2008). Bekijk je een soort op soortsniveau dan kun je spreken van polylectie. Enkele populaties van die soort kunnen heel goed monolectisch zijn.

Ik durf de stelling wel aan dat deze begrippen mono-, oligo- en polylectie zo langzamerhand onbruikbaar worden. Ik zou veel liever spreken over specialisten en generalisten met betrekking tot hun voedsel. De specialisten zijn erfelijk gebonden aan bepaalde pollensoorten, terwijl de generalisten dat niet zijn. Afhankelijk van het pollenaanbod in hun omgeving kiezen zij één ('monolectisch') of meer soorten pollen ('oligo', 'poly'). Wie gaat de discussie aan?

Hoe vinden ze de stuifmeelbloemen van de zomereik?

De zomereik is een windbestuiver, dus ik vraag me af hoe de bijen de stuifmeelbloemen van de zomereik kunnen vinden. Wilgenkatjes produceren nectar om insecten te lokken maar eikenkatjes doen dat niet. Eerst maar eens kijken in de in de Nederlandse Oecologische Flora deel 1. Daarin wordt zelfs niets vermeld over stuifmeel verzamelende Hymenoptera bij de zomereik. De paar boeken die ik heb over bloembioogie vermelden niets over bijen en de zomereik, waarschijnlijk omdat de vrouwelijke katjes niet door bijen bestoven worden. Zelfs Westrich (1989) laat mij in de steek. Hij meldt dat honingbijen pollen door het pollenkit kunnen ruiken. Maar ook dat pollen van windbestuivers arm is aan die klevende pollenstof. Blijkbaar is de gladheid en de weinig klevende stof van het eikenstuifmeel geen beletsel voor *Osmia* om het stuifmeel te vervoeren. Wie van de lezers weet mij meer over dit onderwerp te vertellen?

Literatuur

- Amiet, F., M. Herrmann, A. Müller, R. Neumeyer, 2004. Apidae 4. Fauna Helvetica 9. - Schweizerische Entomologische Gesellschaft, 273 p.
- Danchin, E., L.-A. Giraldeau & F. Cézilly, 2008. Behavioural Ecology. - Oxford, 874 p.
- Groot, W. de, 1974. De biologie van de Rode Mestelbij. - Natura 71(4): 49-54.
- Hallmen, M. & J.F.N. van Leeuwen, 1990. Die Bedeutung von Eichen (*Quercus spec.*) für eine Population der Solitärbiene *Osmia rufa* L. im Raum Hanau. - Mitteilungen

des Internationalen Entomologischen Vereins e.V.

Frankfurt a.M. 15(3/4): 79-89.

Müller, A., A. Krebs & F. Amiet, 1996. Bienen. - Augsburg, 384 p.

Nieuwenhuijsen, H., 2008. De zilveren zandbij (*Andrena argentata*) in de Schoorlse duinen. - Bzzz 28: 37-39.

O'Toole, C., 2000. The red mason bee. - Banbury, 25 p.

Peerenboom, A., 2008. Egmonderhout. In: Natuur in en om Alkmaar (red. P. Korstanje, R. Polder & H. Nieuwenhuijsen). - KNNV afd. regio Alkmaar, Alkmaar, 96 p.

Raemakers, I., 2000. Laatvliegers en andere bijzonderheden. - Bzzz 11: 13-15.

Spek, E. van der, 2007. Rosse metselbij (*Osmia rufa*) als mijnwerker. - Bzzz 26: 72.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1985. De Nederlandse Oecologische Flora 1. - IVN, VARA, Vewin, 304 p.

Westrich, P., 1989. Die Wildbienen Baden-Württembergs. - Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 972 p.

Summary

We describe a bee mine in a park in Alkmaar where *Osmia bicornis* females collect building material. Through use of the concept 'cue' we give a possible explanation for the massive appearance of a species of solitary bee near such a mine. Only two foraging females were found, both on oak trees. These findings, together with data in the literatuur lead us to doubt such concepts as poly- and monolectic. We suggest using generalist and specialist, respectively, instead. The question how the bees find the catkins of oaks remains unanswered.

Nederland hommelland?

Theo Peeters

In de vangpotten van de gemiddelde bijenverzamelaar zie je zelden hommels en ook als je onze nieuwsbrief erop na slaat, lijkt 't wel of hommels niet tot de bijen behoren! De afgelopen decennia en vooral ook de laatste jaren is er wereldwijd echter veel activiteit in hommelland. Zelf heb ik al een tiental jaren nauwelijks aan hommels gewerkt, maar tijdens recent schrijfwerk voor de bijenatlas, kwam ik in de literatuur veel nieuws tegen. Twee onderwerpen worden hieronder uitgewerkt: waar vind je goede informatie als je in hommels wil gaan verdiepen en waardoor zijn sommige hommels verdwenen of sterk bedreigd?

Informatief

Over de gehele wereld is het genus *Bombus* vertegenwoordigd door een 250-tal soorten (Williams et al. 2008). In Nederland zijn 29 soorten aangetroffen,



waaronder 7 koekoekshommels. Een zevental sociale soorten (*B. hortorum*, *B. hypnorum*, *B. lapidarius*, *B. lucorum*, *B. pratorum*, *B. pascuorum*, *B. terrestris*) is algemeen, bijna alle andere hommelsorten zijn bedreigd dan wel verdwenen uit ons land. Alle koekoekshommels in Nederland, behalve *B. norvegicus* en *B. barbutellus*, zijn algemeen.

Nieuwe indeling van het genus *Bombus*

De opvattingen over de plaats van hommels in het 'systeem' en de afgrenzing van de (sub-)genera zijn in het verleden nogal eens aan verandering onderhevig geweest. Recentelijk nog werden de verschillende subgenera tot genus verheven en werd de groep dus opgesplitst in vele genera zoals *Mega-*, *Pyro-*, etc. - *bombus* (Reinig 1981, Rasmont 1983). Wereldwijd zijn in loop van de tijd een 38-tal van dergelijke eenheden in het genus *Bombus* onderscheiden (Richards 1968, Michener 1990, Williams 1998, Michener 2000). In 1994 komt Williams met een nieuwe phylogenetische studie waarbij alle hommelsorten tot één genus worden gerekend. Ook de koekoekshommels (*Psithyrus*) vallen voortaan dus onder de brede opvatting van het genus *Bombus*. Sommigen (o.a. Amiet 1996, Sárospataki et al. 2005) blijven o.a. om praktische redenen kiezen voor twee genera *Psithyrus* en *Bombus* die sterk verschillen in biologie en morfologie als gevolg van hun leefwijze. Michener (1990, 2000) schrijft dat de subgenera minder goed van elkaar te onderscheiden zijn dan in andere bijengroepen en duidt op het gebrek aan biologische studies voor het definiëren van meer beperkt bruikbare eenheden.

In 2008 publiceren Williams et al. een vereenvoudigde

Tabel 1. Indeling van het genus *Bombus* in Nederland (naar Williams et al. 2008).

Subgenus (15)	Synoniem	Soorten wereldwijd (250)	Soorten in Nederland (29)
Mendacibombus		12	
Bombias	Confusibombus	3	confusus
Kallobombus		1	soroensis
Orientalibombus		3	
Subterraneobombus		10	distinguendus, subterraneus
Megabombus		22	hortorum, ruderratus
Thoracobombus	Rhodobombus	50	humilis, muscorum, pascuorum, pomorum, ruderrarius, sylvarum, veteranus
Psithyrus [koekoekshommels]		30	barbutellus, bohemicus, campestris, norvegicus, rupestris, sylvestris, vestalis
Pyrobombus		50	hypnorum, jonellus, pratorum
Alpinobombus		5	
Bombus s. str.		10	cryptarum, lucorum, magnus, terrestris
Alpigenobombus		7	
Melanobombus		17	lapidarius
Sibiricobombus		7	
Cullumanobombus		23	cullumanus

classificatie van de subgenera gebaseerd op de fylogenetische studie van Cameron et al. 2007. Ze onderscheiden 15 subgenera en geven tevens een determinatietabel tot de subgenera voor vrouwtjes en mannetjes. Volgens deze classificatie zijn de 29 hommelsorten in ons land te verdelen over tien subgenera (zie tabel 1).

Belangrijke artikelen, boeken en websites over hommels

Voor het Nederlandse taalgebied hebben we helaas nog geen hommelsboek. Gat in de markt! Wel verschenen er in het afgelopen decennium enkele artikelen van Manja Kwak die een goed overzicht geven van de levenswijzen van hommels (Kwak 2003a, b, c, d).

Wie zich verder wil verdiepen in het leven van (Europese) hommels raden we de volgende engelstalige boeken te lezen: Sladen 1912, Free & Butler 1959, Alford 1975, Heinrich 1979, Goulson 2003 [zie bespreking in dit nummer], Benton 2006 [zie ook Bzzz 26]. Zeer lezenswaardig is ook von Hagen (1986 en volgende drukken).

Een goede website over hommels is die van Paul Williams te vinden op: www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/bombus. Het merendeel van Dave Goulson's publicaties zijn te downloaden van de website van de universiteit van Stirling op www.sbes.stir.ac.uk/people/goulson.

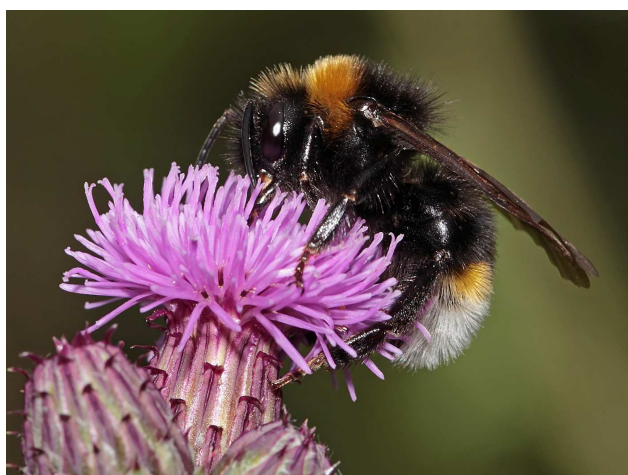
Belangrijke determinatietabellen voor hommels

In Nederland is een aantal tabellen verschenen voor deze populaire groep. Begin vorige eeuw verscheen een uitgebreide bespreking over Nederlandse hommels van Vuyck in De Levende Natuur (1921-1924).

Daarna was het vooral Kruseman die de bewerking van de hommels en koekoekshommels voortzette. In



1947 verscheen van zijn hand een nog steeds bruikbare tabel (Krusseman 1947). Ook binnen de Jeugdbond verscheen rond deze tijd de eerste hommeltabel (den Boer [1950]). Deze tabel groeide al in het begin van de vijftiger jaren uit tot een fraai geïllustreerd en vrij volledig boekwerkje (den Boer 1954, 1960). In de tachtiger jaren werd deze uitgave herzien door Jan van der Blom (1984, 1989). Helaas is de nomenclatuur die gebruikt wordt niet met zijn tijd meegegaan en ontbreken recente verspreidingsgegevens. Tevens ligt bij de determinatie de nadruk in deze tabellen te vaak op kleurkenmerken die vaak variëren en veel verwarring oproepen (zie ook Peeters et al. 2005). Inmiddels hebben we helaas geen aanbevelenswaardige Nederlandstalige determinatietabel voor de hommels in Nederland. Ook de hommeltabel van de Duitse Jeugdbond (Mauss 1987) is een goede samenvatting van de stand van zaken tot halverwege de jaren negentientachtig, maar daarna helaas niet meer bijgewerkt. Voor de determinatie van alle hommel-soorten in ons land (inclusief *Bombus magnus* en *B. cryptarum*) zijn we dan ook aangewezen op buitenlandse determinatie-tabellen en artikelen (Løken 1973, Alford 1975, Løken 1984, Rasmont 1984, Rasmont et al. 1986, Amiet 1996, Bertsch 1997, Bertsch et al. 2004). De determinatietabel van Mauss (1987) samen met Amiet (1996) geven het beste resultaat. We moeten er echter rekening mee houden dat morfologische verschillen om de soorten van het subgenus *Bombus* te determineren vaak te kort schieten (Wolf et al. 2009). Fraai gekleurde platen en foto's van de verschillende soorten vinden we o.a. in von Hagen (1986 en volgende herdrukken), Prys-Jones & Corbet (1987), Westrich (1989) en Edwards & Jenner (2005). Deze laatste veldgids wordt verderop in dit nummer besproken.



Figuur 1. Grote koekoekshommel (*Bombus vestalis*).
Foto Albert de Wilde.

Hommeles

Terwijl de bijensterfte (lees: honingbijensterfte!) sinds deze zomer ook alle media in ons land heeft veroverd, kwam de discussie over de mogelijke oorzaken van de

achteruitgang van hommels in West-Europa al enkele jaren geleden op gang.

Veel hommelssoorten in Europa zijn in de laatste decennia sterk achteruit gegaan (Williams 1982, 1986, Rasmont 1988, Peeters & Reemer 2003, Sárospataki et al. 2005, Fitzpatrick et al. 2007, Kosior et al. 2007). [Overigens het artikel van Kosior et al. geeft een overzicht van de hommels in Europa maar bevat nogal wat slordigheden!] Ook uit Noord-Amerika komen meer meldingen van achteruitgang van hommelssoorten (Thorp 2005, Cola & Packer 2008, Grixti et al. 2009) en zelfs in Azië zijn aanwijzingen dat hommels achteruit gaan (Inoue et al. 2008, Williams et al. 2009). Is het erg dat hommels verdwijnen? Oordeel zelf! Jaarlijks worden enorm veel hommelskolonies, van een beperkt aantal soorten, gebruikt voor bestuivingsdoeleinden in de landbouw. Daarnaast zijn hommels vooral in noordelijke landen vrij populair en hebben ook een bepaalde culturele waarde. Maar hun belangrijkste waarden zijn hun bijdragen aan de biodiversiteit binnen het insectenrijk en ontlenen ze aan hun bestuivingswerk in natuurlijke ecosystemen.

Waarom gaan hommels achteruit?

Of... waarom gaan bepaalde soorten niet of nauwelijks achteruit?

Sommige soorten zoals *Bombus terrestris*, *B. lucorum*, *B. lapidarius*, *B. pratorum*, *B. hortorum* en *B. pascuorum*, lijken geen last te hebben van achteruitgang. De oorzaken van deze verschillende reacties van hommelssoorten zijn niet duidelijk, hetgeen ook blijkt uit discussies en analyses in recente literatuur (Goulson et al. 2005, 2006, 2008, Williams 2005, Fitzpatrick et al. 2007, Williams et al. 2007, Williams & Osborne 2009, Williams et al. 2009).

Klimaatverandering, predatoren, het toegenomen aantal autoslachtoffers, entomologen die hommels verzamelen, worden niet gezien als belangrijke oorzaken achter het verdwijnen van bepaalde hommelssoorten. Hieronder een samenvatting, voorzien van enkele commentaren, van een aantal mogelijke oorzaken die worden besproken in Goulson et al. (2008) en Williams & Osborne (2009):

A. Verlies en achteruitgang van belangrijke bloemplanten door veranderingen in landgebruik. De toename van de perceelgrootte en afname van houtwallen en boomgaarden, drainage van natte graslanden, de verschuiving van klavervelden en hooilanden naar maïs- en grasteelt voor veevoerders, het frequenter en intensiever maaien en begrazen van graslanden zijn voorbeelden van veranderd en intensiever agrarisch landgebruik. Deze veranderingen hebben o.a. geleid tot een algehele afname van de hoeveelheid en soortenrijkdom aan geschikte bloemplanten, een van de hoofdfactoren waardoor o.a. de hommelfauna in soortenaantal en dichtheid enorm

werd teruggezet (zie ook Rasmont 1988, Edwards & Williams 2004, Carvell et al. 2006).

De studie van David Kleijn & Ivo Raemakers (2008) toont nog een nieuw onderzoeksveld om (historische) vergelijkingen in bloembezoek van hommels te maken en verdient hier wat extra aandacht. Zij bestudeerden voor het eerst pollenladingen van o.a. museumexemplaren uit Engeland, België en Nederland, verzameld tussen 1878 en 1949 van 5 bedreigde (*B. humilis*, *B. jonellus*, *B. ruderatus*, *B. soroensis* en *B. sylvarum*) en 5 stabiele hommelse soorten (*B. hortorum*, *B. lapidarius*, *B. pascuorum*, *B. pratense* en *B. terrestris*). Het totaal aantal pollentaxa verzameld door soorten die in de daarop volgende decennia sterk zouden teruglopen bleek significant (bijna een derde) kleiner dan dat van soorten met stabiele populaties en verspreidingspatronen. De pollenladingen van de twee onderscheiden groepen toonden geen significante verschillen in plantenfamilies en ook geen enkele pollenbron die overheerste. Rode klaver werd duidelijk het meest verzameld. En bedreigde hommelse soorten hadden duidelijker voorkeuren als je naar plantengenera of plantensoorten keek, zoals *B. soroensis* voor Campanulaceae, *B. jonellus* voor *Vaccinium* en *Calluna* en *B. humilis* voor *Erica*. Overigens toont het artikel een prachtige foto van Tim Faasen van een verse koningin van *B. jonellus* op 8 oktober 2006, een nieuwe bevestiging van een tweede generatie van deze hommelse soort in Nederland.

Bij een vergelijking tussen de pollenladingen van stabiele soorten van voor 1950 en van hommels verzameld in 2004-2005 op dezelfde plekken, bleek de samenstelling van de pollenladingen duidelijk verschillend. Witte klaver, braam en reuzenbalsemien waren in de recente pollenladingen veel meer aanwezig of nieuw en *Lotus* en rode klaver minder. Opvallend is ook de aanwezigheid van toortspollen (*Verbascum*) in oude ladingen van bijvoorbeeld *B. ruderatus* en ook in de ladingen van allerlei andere hommelse soorten. Wie van jullie heeft ooit een hommelskoningin of werkster op toorts gezien?



Figuur 2. Hommelonvriendelijke habitat: grasteelt in de omgeving van Sneek, 1 mei 2009. Foto Theo Peeters.

B. Verlies van nestplekken, overwinteringsplekken door veranderingen in landgebruik.

In de huidige landschappen zouden minder muizennesten (kleinere muizenpopulaties) en daardoor een verminderd aanbod aan potentiële nestlocaties voor hommels zijn. De gegevens om deze voor de hand liggende tendens in onze landschappen te toetsen ontbreken echter nog. Ook de overwinteringsplekken van de verschillende hommelse soorten zijn nauwelijks bekend en dus is het moeilijk in te schatten wat de invloed van het ontbreken van geschikte overwinteringsplekken op de overleving van soorten is.



Figuur 3. Hommelvriendelijk habitat: wegberm in Friesland. Foto Mervyn Roos.

C. Habitatvernietiging, habitatversnippering en populatie-opbouw.

Door verlies van geschikte habitats en habitatversnippering wordt de genetische variatie van populaties gereduceerd. Populatie-genetische effecten spelen wellicht een belangrijke rol in de achteruitgang van hommels, maar de onderzoeken op dit gebied zijn nog schaars (Zayed 2009). Maar zijn populatie-genetische effecten nu een belangrijke oorzaak of zijn ze slechts het gevolg van het kleiner worden van hommelpopulaties?

Kleine en achteruit lopende populaties van hommels kunnen door inteelt een hoog percentage (6-11 %) diploïde mannen produceren (Darvill et al. 2006, Ellis et al. 2006, Takahashi et al. 2008). Diploïde mannetjes ontwikkelen zich normaal en kunnen ook paren. Ze produceren (geen haploïd maar) diploïd sperma, hebben kleinere testes en minder spermacellen dan normale (haploïde) mannetjes en zijn daardoor minder vruchtbaar. Koninginnen die paren met diploïde mannetjes produceren geen kolonies (Duchateau & Marien 1995) of kunnen triploïde vrouwelijke nakomelingen produceren die niet levenskrachtig of steriel zijn. Diploïde mannetjes verzetten geen werk en hun productie gaat ten koste van het aantal werksters en vormt dus een potentieel gevaar voor de overleving en groei van de kolonie. Experimenten in het laboratorium (Plowright & Pallet 1979) en in het veld (Whitehorn et al. 2009) hebben inmiddels aangetoond



dat door de productie van diploïde mannetjes de kans op overleving van een hommelveolk af neemt. Maar hoe vaak komt een dergelijke vorm van inteelt in natuurlijke omstandigheden voor en door welke mechanismen, adaptaties worden deze 'kosten' tegengegaan? En dan zijn er ook nog voorbeelden van hommelpopulaties met een hoge productie van diploïde mannetjes die zich succesvol hebben uitgebreid (Buttermore et al. 1998).

D. Pesticiden.

Hommels kunnen op een aantal manieren blootstaan aan pesticiden. Door direct contact met bestrijdingsmiddelen (b.v. insecticiden) op bloemen of door contact met behandelde plantendelen of opname van de chemische middelen via de nectar of pollen. Of indirect door middelen (b.v. herbiciden) die hun voedselplanten doden. Dit kan direct leiden tot de dood, of indirect allerlei gedragstornissen tot gevolg hebben (Thompson 2003). Vooral in de lente, wanneer alleen de koningin actief is, of wanneer de nesten nog klein zijn, kunnen enkele doden een grote invloed hebben op de ontwikkeling van het volk. In de Europese Gemeenschap, de Verenigde Staten en Canada is men verplicht een nieuw pesticide te testen op orale en acute giftigheid voor honingbijen. De resultaten van deze tests zijn zeer waarschijnlijk niet volledig van toepassing op hommels (Thompson 2001). Bijen reageren namelijk verschillend op pesticiden. Kleine bijen hebben in verhouding tot hun volume een groter oppervlakte, zij zijn veel gevoeliger voor gifstren in het veld dan grote bijen, omdat ze blootstaan aan een relatief grotere dosis (Johansen et al. 1978, Scott-Dupree et al. 2009).

Uit onderzoek blijkt tevens dat diverse pesticiden (incl. biopesticiden zoals fungi, bacteriën en virussen) die tegenwoordig gebruikt worden weliswaar geen adulte hommels doden, maar wel sterke effecten hebben op de larvale ontwikkeling en de groei van de kolonie (Mommaerts et al. 2006), of het foerageergedrag van de werksters (Morandin et al. 2005).

In Engeland loopt het aantal incidenten met vergiftigingen van bijen vanaf 1994 duidelijk terug (Barnett et al. 2007). Uit Duitsland komen vergelijkbare meldingen en van de Nederlandse situatie ben ik helaas (nog) niet op de hoogte. Het testen van deze chemische en microbiologische bestrijdingsmiddelen in combinatie met bestuivers blijft echter belangrijk omdat er nog steeds producten op de markt verschijnen die toch een meer of minder dodelijke uitwerking blijken te hebben (Mommaerts et al. 2009). De invloed van pesticiden op de achteruitgang van hommels is echter onduidelijk omdat het tot op heden onmogelijk is de effecten van pesticiden te scheiden van de effecten van andere omgevingsfactoren in het landschap.

E. Toegenomen risico's op genetische vervuiling en pathogenen.

Wereldwijd worden 5 hommelssoorten (*B. terrestris*, *B. impatiens*, *B. occidentalis*, *B. ignitus*, *B. lucorum*), op commerciële basis gekweekt voor de bestuiving van een 20-tal gewassen. De verkoop van *Bombus* levert jaarlijks naar schatting zo'n 55 miljoen euro op en de gewassen bestoven door deze hommels hebben een geschatte waarde van tenminste 12 biljoen euro (Velthuis & van Doorn 2006). Het op grote schaal kweken en vervoeren van hommels voor de tuinbouw brengt tenminste een tweetal 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 hommelskweek in Eurazië vindt plaats met *Bombus terrestris* een soort waarbij 9 ondersoorten worden onderscheiden (Rasmont et al. 2008). De ondersoort *B. terrestris dalmatinus* wordt in de commerciële kweek het meest gebruikt, ook buiten haar natuurlijke verspreidingsgebied. *B. t. dalmatinus* heeft geen duidelijke morfologische kenmerken, waardoor ze in het veld niet gemakkelijk gescheiden kan worden van *B. t. terrestris*. Maar ongetwijfeld zal vroeg of laat verdringing of hybridisatie optreden in gebieden waar van nature andere ondersoorten voorkomen (Velthuis & van Doorn 2006, Ings et al. 2006).

Een tweede risico is de verspreiding van allerlei ziekten, zoals veroorzaakt door bijvoorbeeld de protozoa *Crithidia bombi* en *Nosema bombi* of de mijt *Locustacarus buchneri*, die meer voorkomen bij gekweekte dan in het wild levende hommels (Goka et al. 2001, Cola et al. 2006). Er bestaat een vermoeden dat de achteruitgang sinds 1995 van enkele verwante hommelssoorten in Noord-America die tot het subgenus *Bombus* behoren (*B. affinis*, *B. occidentalis*, *B. terricola*), door pathogenen, overgedragen door geïmporteerde Europese hommels, veroorzaakt kan zijn (Winter et al. 2006). Ook moeten we rekening houden met nieuwe bedreigingen zoals bijvoorbeeld parasieten en ziekten die beperkt waren tot honingbijen, zoals de Kleine bijenkastkever (*Aethina tumida*) en het 'verkreukelde vleugel'-virus (DWV = Deformed Wing Virus), die inmiddels ook bij hommels zijn gevonden (Spiewok & Neumann 2006, Genersch et al. 2006). Zover mij bekend is in ons land nooit systematisch onderzoek gedaan naar pathogenen bij in het wild levende hommels.

Levende hommels zouden niet getransporteerd moeten worden tussen continenten voor commerciële doeleinden, maar ik verwacht dat, evenals bij de honingbij, uiteindelijk de economische belangen zwaarder zullen wegen dan de ecologische.

F. Concurrentie.

Aansluitend bij het bovenstaande kan concurrentie tussen hommelssoorten onderling, tussen hommels en

honingbijen (Thomson 2004), en tussen hommels en andere bijen de oorzaak vormen voor de achteruitgang van hommelsorten. Introductie van uitheemse hommels zoals *Bombus terrestris* in Japan ten behoeve van de tuinbouw is van invloed op de achteruitgang van inheemse soorten zoals *Bombus hypocrita* en *B. florilegus* (Matsumura et al. 2004, Inoue et al. 2008, Takahashi et al. 2008). Vergelijkbare en nog andere problemen treden op door introductie van *B. terrestris* in andere gebieden zoals Nieuw-Zeeland, Tasmanië en

goed gedocumenteerd. Maar hoeveel koninginnen worden door de verschillende soorten geproduceerd? Waardoor wordt de productie van mannelijke en vrouwelijke geslachtsdieren gestuurd? Waar overwinteren de bevruchte koninginnen? Welke habitats hebben een hoge nestdichtheid voor bijvoorbeeld mos-hommel, zandhommel, boshommel en heidehommel? Veel soortspecifieke eigenschappen van de bedreigde en uit ons land verdwenen hommels, die een ander licht kunnen werpen op de levenswijzen en overleving



Figuur 4. Wilgehommel (*Bombus cryptarum*). Foto Jap Smits.

van deze soorten, zijn onbekend. Ook de Engelsen met hun lange traditie van hommelsonderzoek en de enorme inspanningen m.b.t. hommels in het afgelopen decennium lijken daar weinig terreinwinst te hebben geboekt. Hoe willen we die soorten beschermen als we niet precies weten aan welke knoppen we moeten draaien? Richt je nu eens werkelijk op die soorten die je wilt beschermen, want daar ligt het grootste gat in onze kennis van deze ijverige bloembezoekers!

Chili. Rasmont et al. (2008) noemen *Bombus terrestris* dan ook een invasieve soort. Of concurrentie ook in ons land zo'n belangrijke rol heeft gespeeld in de achteruitgang van hommelsorten waag ik te betwijfelen. Anderzijds ben ik het met Goulson & Sparrow (2009) eens dat je voorzichtig moet zijn met het plaatsen van grote hoeveelheden honingbijkasten bij of in gebieden waar nog ernstig bedreigde of bedreigde hommels (zie Peeters & Reemer 2003) voorkomen.

Behalve de invloeden van buitenaf hebben we ook nog de hommels zelf. Hommels beschikken over allerlei eigenschappen die hun in staat stellen in hun areaal te overleven. Ze hebben korte, lange of zeer lange tongen, een korte of een lange levenscyclus, kleine of grotere volkjes, een, twee of meer generaties per jaar, een meer of minder goed oriëntatievermogen, een kleine of grote homerange, meer of minder voorkeur voor bepaalde bloemen, meer of minder voorkeur voor bepaalde nestplekken, bepaalde landschappen, habitats, klimaatomstandigheden, etc. De arealen van hommels kunnen krimpen, stabiel blijven of groeien. We kennen de verspreiding van hommels wereldwijd globaal en in sommige landen zoals Engeland en Nederland is ook de verspreiding op locale schaal vrij

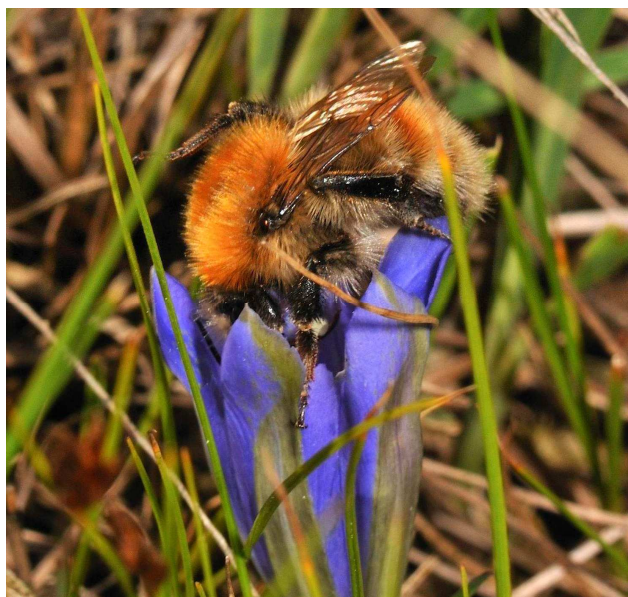
Epiloog 'De droom van Nederland hommelland'

Een belangrijke oorzaak van de achteruitgang van hommels in ons land is ongetwijfeld de intensivering en veranderingen in het landgebruik binnen de agrarische sector. Echter binnen Nederland en Europa zijn er tegenwoordig allerlei ontwikkelingen om landbouw- en natuurbeschermingdoelstellingen meer op elkaar af te stemmen. Toename van de (hommel-) diversiteit in onze agrarische gebieden wordt gepromoot door bijvoorbeeld inzaaien van akkerranden, braaklegging, aanleg van houtwallen, etc. Herintroductie van klavers (vooral rode klaver) in agrarische teeltmethoden en aanleg van akkers in natuurgebieden kunnen eveneens van grote betekenis zijn voor insecten (incl. hommels). Echter niet alle hommels komen voor in (moderne) agrarische gebieden en de kwaliteit en continuïteit van de ingezaaide akkerranden lijkt voor veel hommels onvoldoende. En welke hommelsorten worden door bijvoorbeeld die zwaar gesubsidiëerde akkerranden geholpen? Ik ken geen publicaties van meerjarige evaluaties van dit soort agrarisch natuurbeheer in Nederland. Het wordt tijd voor effectmeting op populatieniveau!



Als je echter om je heen kijkt, dan valt de snelheid op waarmee vele landschappen veranderen en weilanden en akkers worden omgezet in gronden met boomteelt, bloementeelt en andere tuinbouw. De snelheid waarmee we bouwen en steeds meer stedelijke mens worden. En we creëren een maatschappij en daarbij ook een landbouw die zich niet alleen steeds meer richt naar 'stedelijke behoeften' maar ook steeds meer op een grootschalig stedelijk-industrieel gebied gaat lijken. Inclusief de verhuizing van landbouwdieren van open schuren naar industrie-terreinen. Ja, dan ontwakken we snel uit de droom over het open agrarische oud-Hollandse landschap met talrijk vliegende Hollanders zoals moshommels, zandhommels en gele hommels; dat 'Verkade-beeld' dat automatisch in mijn gedachten verschijnt als ik de verspreidingskaarten van zeldzame hommelssoorten bekijk. Nee, dit oude landschap heeft al lang plaats gemaakt voor moderniteit en wordt langzaam maar zeker omgevormd tot een gesloten stedelijk-industrieel parklandschap. Welke hommels kunnen in een stedelijk parklandschap overleven? Mag je in een dergelijk landschap nog hommels van open gebieden zoals grashommel, moshommel, heidehommel, zandhommel of boshommel verwachten? Ho, ho, stedelijke gebieden kunnen een hoge diversiteit aan solitaire bijen en hommels herbergen! Volken van *Bombus terrestris* groeien er zelfs sterker en worden groter (Goulson et al. 2002), en de nestdichtheid van hommels in tuinen ligt hoger dan in graslanden of bossen (Osborne et al. 2008). Maar dat geldt voor de algemene soorten.

Gelukkig hebben we ook nog populaties van hommels die onze parklandschappen mijden, al zijn deze soorten gedoemd slechts lokaal te overleven op eilanden of in relatief bloemrijke, grootschalige open gebieden. Gelukkig zijn er af en toe nog bombofielen



Figuur 5. Heidehommel (*Bombus humilis*) op klokjesgentiaan. Foto Jap Smits.

die deze lokale populaties in kaart brengen. Maar hoe kunnen we deze zo karakteristieke 'vliegende Hollanders' behouden voor het Nederlandse landschap? Voor het landelijk leefgebiedenbeleid bleek alleen de moshommel interessant. Aan de provincies dus de eer om te scoren met (deel)projecten voor het behoud van moshommel in Friesland, Noord-Holland, Zuid-Holland, Zeeland en Drenthe. En laten we zo creatief zijn om die andere zeldzame soorten zoals zand- en heidehommel dan ook even mee te nemen in 't onderzoek. Want wat is nou een Friese waard of een Zuid-Hollands eiland zonder zandhommel en 'n Drentse hei zonder heidehommel?

Literatuur

O.a. om plaats te sparen is hieronder alleen de literatuur opgenomen van het tweede deel van dit artikel. Alle literatuurreferenties van het eerste deel zijn op de website van de sectie terug te vinden onder het kopje determineren en vervolgens onder 'Aan de slag met hommels' (www.nev.nl/hymenoptera).

- Barnett, E.A., A.J. Charlton & M.R. Fletcher, 2007. Incidents of bee poisoning with pesticides in the United Kingdom, 1994-2003. - *Pest Management Science* 63: 1051-1057.
- Buttermore, R.E., et al., 1998. Assessment of the genetic base of Tasmanian bumble bees (*Bombus terrestris*) for development as pollination agents. - *J. Apicult. Res.* 37: 23-35.
- Carvell, C., D.B. Roy, S.M. Smart, R.F. Pywell, C.D. Preston & D. Goulson, 2006. Declines in forage availability for bumblebees at a national scale. - *Biological Conservation* 132: 481-489.
- Colla, S.R., M.C. Otterstatter, R.J. Gegear & J.D. Thomson, 2006. Plight of the bumble bee: pathogen spillover from commercial to wild populations. - *Biological Conservation* 129: 461-467.
- Colla, S.R. & L. Packer, 2008. Evidence for decline in eastern North American bumblebees (Hymenoptera: Apidae), with special focus on *Bombus affinis* Cresson. - *Biodiversity and Conservation* 17: 1379-1391.
- Darvill, B., J.S. Ellis, G.C. Lyle & D. Goulson, 2006. Population structure and inbreeding in a rare and declining bumblebee, *Bombus muscorum* (Hymenoptera: Apidae). - *Molecular Ecology* 15: 601-611.
- Duchateau, M.J. & J. Mariën, 1995. Sexual biology of haploid and diploid males in the bumblebee *Bombus terrestris*. - *Insectes Sociaux* 42 (3): 255-266.
- Edwards, M. & P. Williams, 2004. Where have all the bumblebees gone, and could they ever return? - *British Wildlife* (June): 305-312.
- Ellis, J.S., M.E. Knight, B. Darvill & D. Goulson, 2006. Extremely low effective population sizes, genetic structuring and reduced genetic diversity in a threatened bumblebees species, *Bombus sylvarum* (Hymenoptera: Apidae). - *Mol. Ecol.* 15: 4375-4386.
- Fitzpatrick, U., T.E. Murray, R.J. Paxton, J. Breen, D. Cotton, V. Santorum & M.J.F. Brown, 2007. Rarity and decline in bumblebees - A test of causes and correlates in the Irish fauna. - *Biological Conservation* 136: 185-194.



- Genersch, E., C. Yue, I. Fries, J.R. de Miranda, 2006. Detection of deformed wing virus, a honey bee viral pathogen, in bumble bees (*Bombus terrestris* and *Bombus pascuorum*) with wing deformities. - J. Invertebr. Pathol. 91: 61-63.
- Goka, K., K. Okabe, M. Yoneda & S. Niwa, 2001. Bumblebee commercialization will cause worldwide migration of parasitic mites. - Molecular Ecology 10: 2095-2099.
- Goulson, D., W.O.H. Hughes, L.C. Derwent & J.C. Stout, 2002. Colony growth of the bumblebee, *Bombus terrestris*, in improved and conventional agricultural and suburban habitats. - Oecologia 130: 267-273.
- Goulson, D., M.E. Hanley, B. Darvill, J.S. Ellis & M.E. Knight, 2005. Causes of rarity in bumblebees. - Biological Conservation 122: 1-8.
- Goulson, D., M.E. Hanley, B. Darvill & J.S. Ellis, 2006. Biotope associations and the decline of bumblebees (*Bombus* spp.). - Journal of Insect Conservation 10: 95-103.
- Goulson, D., G.C. Lye & B. Darvill, 2008. Decline and conservation of bumble bees. - Annu. Rev. Entomol. 53: 191-208.
- Goulson, D. & K.R. Sparrow, 2009. Evidence for competition between honeybees and bumblebees; effects on bumblebee worker size. - J. Insect Conservation 13: 177-181.
- Grixti, J.C., L.T. Wong, S.A. Cameron & C. Favret, 2009. Decline of bumble bees (*Bombus*) in the North American Midwest. - Biological Conservation 142: 75-84.
- Ings, T.C., N.L. Ward & L. Chittka, 2006. Can commercially imported bumblebees out-compete their native conspecifics? - Journal of Applied Ecology 43: 940-948.
- Inoue, M.N., J. Yokoyama & I. Washitani, 2008. Displacement of Japanese native bumblebees by the recently introduced *Bombus terrestris* (L.) (Hymenoptera: Apidae). - J. Insect. Conserv. 12: 135-146.
- Johansen, C.A., D.F. Mayer, J.D. Eves & C.W. Kious, 1983. Pesticides and bees. - Environ. Entomol. 12: 1513-1518.
- Kleijn, D. & I. Raemakers, 2008. A retrospective analysis of pollen host plant use by stable and declining bumble bee species. - Ecology 89 (7): 1811-1823.
- Kosior, A., W. Celary, P. Olejniczak, J. Fijał, W. Krol, W. Solarz & P. Plonka, 2007. The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of western and central Europe. - Oryx 41 (1): 79-88.
- Matsumura, C., J. Yokoyama & I. Washitani, 2004. Invasion status and potential impacts of an invasive alien bumblebee, *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera: Apidae) naturalized in southern Hokkaido, Japan. - Global Environ. Res. 8: 51-66.
- Mommaerts, V., G. Sterk & G. Smagghe, 2006. Hazards and uptake of chitin synthesis inhibitors in bumblebees *Bombus terrestris*. - Pest Management Science 62: 752-758.
- Mommaerts, V., G. Sterk, L. Hoffmann & G. Smagghe, 2009. A laboratory evaluation to determine the compatibility of microbiological control agents with the pollinator *Bombus terrestris*. - Pest Management Science 65: 949-955.
- Moradin, L.A., M.L. Winston, M.T. Franklin & V.A. Abbott, 2005. Lethal and sub-lethal effects of spinosad on bumble bees (*Bombus impatiens* Cresson). - Pest Management Science 61: 619-626.
- Osborne, J.L., A.P. Martin, C.R. Shortall, A.D. Todd, D. Goulson, M.E. Knight, R.J. Hale & R.A. Sanderson, 2008. Quantifying and comparing bumblebee nest densities in gardens and countryside habitats. - Journal of Applied Ecology 45: 784-792.
- Peeters, T.M.J. & M. Reemer, 2003. Bedreigde en verdwenen bijen in Nederland (Apidae s.l.). Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. - European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden, 96 p.
- Plowright, R.C. & M.J. Pallet, 1979. Worker-male conflict and inbreeding in bumble bees (Hymenoptera; Apidae). - Can. Ent. 111: 289-294.
- Rasmont, P., 1988. Monographie ecologique et zoogeographique des bourdons de France et de Belgique (Hymenoptera, Apidae, Bombinae). - Ph. D. thesis, Faculte de Sciences Agronomique de l'Etat, Gembloux, 306 pp + 16 bijlagen
- Rasmont, P., A. Coppee, D. Michez & T. De Meulemeester, 2008. An overview of the *Bombus terrestris* (L. 1758) subspecies (Hymenoptera: Apidae). - Ann. soc. entomol. Fr. (n.s.) 44 (1): 243-250.
- Sarospataki, M., J. Novak & V. Molnar, 2005. Assessing the threatened status of bumble bee species (Hymenoptera: Apidae) in Hungary, Central Europe. - Biodiversity and Conservation 14: 2437-2446.
- Scott-Dupree, C.D., L. Conroy & C.R. Harris, 2009. Impact of currently used or potentially useful insecticides for canola agroecosystems on *Bombus impatiens* (hymenoptera: Apidae), *Megachile rotundata* (Hymenoptera: Megachilidae), and *Osmia lignaria* (Hymenoptera: Megachilidae). - Journal of Econ. Entomol. 102 (1): 177-182.
- Spiewok, S. & P. Neumann, 2006. Infestation of the commercial bumblebee (*Bombus impatiens*) field colonies by small hive beetles (*Aethina tumida*). - Ecol. Entomol. 31: 623-628.
- Takahashi, J., T. Ayabe, M. Mitsuhata, I. Shimizu & M. Ono, 2008. Diploid male production in a rare and locally distributed bumblebee, *Bombus florilegus* (Hymenoptera, Apidae). - Insectes Sociaux 55: 43-50.
- Thomson, D., 2004. Competitive interactions between the invasive european honey bee and native bumble bees. - Ecology 85 (2): 458-470.
- Thompson, H.M., 2001. Assessing the exposure and toxicity of pesticides to bumblebees (*Bombus* sp.). - Apidologie 32: 305-321.
- Thompson, H.M., 2003. Behavioural effects of pesticides in bees - their potential for use in risk assessment. - Ecotoxicology 12: 317-330.
- Thorp, R.W., 2005. Species profile: *Bombus franklini*. In: M.D. Shepherd, D.M. Vaughan, S.H. Black (eds.), Red list of pollinator insects of North America. - Portland, OR: The Xerces Society for Invertebrate Conservation.
- Velthuis, H.H.W. & A. van Doorn, 2006. A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination. - Apidologie 37: 1-31.
- Whitehorn, P.R., M.C. Tinsley, M.J.F. Brown, B. Darvill & D. Goulson, 2009. Impacts of inbreeding on bumblebee colony fitness under field conditions. - BMC Evolutionary Biology 9: 152-160.
- Williams, P.H., 1982. The distribution and decline of British bumble bees (*Bombus* Latr.). - Journal of Apicultural Research 21 (4): 236-245.



- Williams, P.H., 1986. Environmental chance and the distributions of British bumble bees (*Bombus* Latr.). - *Bee World* 64: 50-61.
- Williams, P., 2005. Does specialization explain rarity and decline among British bumblebees? A response to Goulson et al. - *Biological Conservation* 122: 33-43.
- Williams, P.H., M.B. Araujo & P. Rasmont, 2007. Can vulnerability among British bumblebee (*Bombus*) species be explained by niche position and breadth? - *Biological Conservation* 138: 493-505.
- Williams, P.H. & J.L. Osborne, 2009. Bumblebee vulnerability and conservation world-wide. - *Apidologie* 40: 367-387.
- Williams, P., S. Colla & Z. Xie, 2009. Bumblebee vulnerability: common correlates of winners and losers across three continents. - *Conservation Biology* 23: [blz. nog onbekend].
- Winter, K., L. Adams, R. Thorp, D. Inouye, L. Day, J. Ascher & S. Buchmann, 2006. Importation of non-native bumble bees into North America: potential consequences of using *Bombus terrestris* and other non-native bumble bees for greenhouse crop pollination in Canada, Mexico and the United States. - A white paper of the North American Pollinator Protection Campaign (NAPPC), 33 pp.
- Zayed, A., 2009. Bee genetics and conservation. - *Apidologie* 40: 237-262.

Summary

Holland Bumblebee-land? We survey the distribution, taxonomy, most important literature and identification keys of the genus in the Netherlands. We also use recent literature to discuss the greatest threats to bumblebees. The artikel ends with a dream.

Herintroductie van *Bombus subterraneus* in Engeland

Theo Peeters

Op mijn verjaardag 7 september j.l. werd tijdens de bijeenkomst 'Gardening for wildlife' van de Britse Ecologische Vereniging bekend gemaakt dat de donkere tuinhommel (*Bombus subterraneus*) wellicht binnenkort weer geïntroduceerd kan worden in Zuid-Engeland.

Dr. Nikki Gammans, projectleider van het herintroductieproject, onthult in het persbericht een stukje van het geheim achter de geslaagde kweek van *B. subterraneus*; dat is een 'moeilijke eter' die elke dag verse

pollen van een hoge kwaliteit wenst. Een geslaagde kunstmatige kweek, opgezet in Tjechië door de hommelliefhebber Jaromir Cizek, maakt het nu mogelijk een grote stap voorwaarts te kunnen zetten in het herintroductieproject. De Engelsen willen deze kweekmethode gaan gebruiken in Nieuw-Zeeland, waar ze in november de koninginnen die uit hun overwinteringsplekken komen, gaan vangen en ter plekke gaan kweken. De nieuwe generatie koninginnen die deze kweek in januari en februari 2010 gaat opleveren, zal tijdens hun overwintering naar Engeland gevlogen worden om in juni 2010 te worden uitgezet. Over de paring, vaak een moeilijke factor bij het binnenshuis kweken van insecten, wordt niet gerept. En kennen de onderzoekers inmiddels de soorteigenschappen en levenscyclus van de donkere tuinhommel voldoende om te weten aan welke knoppen ze straks moeten draaien bij het beheer?

De donkere tuinhommel was verdwenen uit Engeland sinds 1988. Honderd jaar daarvoor, in 1885, werden enkele Engelse exemplaren, samen met drie andere hommelsoorten, in Nieuw-Zeeland geïntroduceerd om de rode klaver, die als veevoer diende, te bestuiven.

Wanneer het project slaagt, is het de eerste keer dat de directe afstammelingen van een verdwenen soort herintroduceerd worden in Engeland. De soort wordt uitgezet in Dungeness in Kent, de plek waar de laatste exemplaren van de soort werden waargenomen. Ter plekke is samen met plaatselijke boeren, andere landeigenaren en de bevolking gewerkt om er voor te zorgen dat er genoeg en de juiste bloemen (vooral rode klaver) bloeien om deze soort te voeden. Binnen een straal van 10 km rond Dungeness en Romney Marsh werd binnen 8 maanden in elke vierkante kilometer maar liefst 0.6 ha grond ingericht voor de donkere tuinhommel en het aantal geschikte gronden groeit nog steeds.

Samenwerking van een groot aantal natuurbeschermingsorganisaties, boeren en andere landeigenaren, universiteiten en overheden, plus de grote historie die Engeland heeft op het gebied van hommels (van Sladen 1912 tot Goulson 2010), hebben dit alles mogelijk gemaakt. Prachtig! Laten we hopen dat het project lukt en de donkere tuinhommels weer kunnen wennen in hun voorouderlijke omgeving op het noordelijk halfmond. Een mooier cadeau hadden de Britten me niet kunnen geven!

Summary

The reintroduction of *Bombus subterraneus* in England is planned for 2010.