

HOOFDSTUK 7 VERANDERING, BEDREIGING EN BESCHERMING

Theo Zeegers, Wouter van Steenis

De voorgaande hoofdstukken geven misschien de indruk dat de Nederlandse zweefvliegenfauna een statisch geheel is. Dat is niet het geval. De fauna verandert door de jaren heen. Niet alleen breiden bepaalde soorten hun areaal uit terwijl dit bij andere inkrimpt, ook verschijnen en verdwijnen er soorten. Dit hoofdstuk beschrijft hoe de Nederlandse zweefvliegenfauna gedurende de afgelopen honderdvijftig jaar is veranderd. De eerste twee delen zijn beschrijvend van aard: wat is er nu daadwerkelijk veranderd en welke soorten zijn bedreigd? Het derde deel probeert de veranderingen in de zweefvliegenfauna te verklaren met factoren die in de Nederlandse natuur een rol spelen, zoals schaalvergroting van het landschap, veranderingen in de bossen en klimaatverandering. Tot slot worden beheermaatregelen voor zweefvliegen beschreven en komt de mogelijke rol van zweefvliegen als indicatorsoorten aan bod.

VERANDERINGEN EN TRENDS

Wie meerdere jaren zweefvliegen vangt, zal merken dat de aantallen en dichtheden van sommige zweefvliegen veranderen. Voor een deel zijn dit lokale fluctuaties, maar er zijn ook landelijke trends. Dit hoofdstuk beschrijft die landelijke trends en probeert deze te verklaren. De nadruk zal liggen op langlopende trends: geleidelijke toe- of afnames over een langere tijdsperiode. Deze zijn ecologisch interessant, omdat ze een indicatie kunnen zijn voor veranderingen in de leefomgeving, bijvoorbeeld grootschalige veranderingen in het landschap gedurende de twintigste eeuw of klimaatverandering. Snelle veranderingen, soms op basis van jaar tot jaar,

worden kort besproken. Voor de verschillende tijdschalen waarmee naar veranderingen kan worden gekeken wordt verwezen naar het kader *Tijdschalen van verandering*.

Trendanalyse

De trends van zweefvliegen zijn in dit boek niet voor alle soorten op dezelfde manier bepaald. Dit heeft te maken met de hoeveelheid beschikbare gegevens per soort. Aan een grote set gegevens van een algemene soort kun je immers meer rekenwerk verrichten dan aan een handjevol gegevens van een zeldzaamheid. Om deze reden is op 201 niet-zeldzame soorten een andere methode toegepast dan op 124 zeldzame soorten. Van drie soorten zijn helemaal geen trends berekend.

Voor de 201 niet-zeldzame soorten is een methode toegepast die de gehele periode van 1950 t/m 2002 bestrijkt. Details over deze methode, die speciaal voor dit boek is ontwikkeld, staan in bijlage 7. De methode heeft als voordelen dat hij tamelijk robuust is voor waarnemerseffecten en een grote verklaringskracht heeft. Als nadeel geldt dat de methode vrij veel gegevens per soort vergt en dus niet gebruikt kan worden voor de zeldzame soorten.

Voor de 124 zeldzame soorten zijn de gegevens opgesplitst in drie perioden, per periode bij elkaar opgeteld en vervolgens statistisch met elkaar vergeleken. Het gaat hierbij om de perioden 1950-1987, 1988-1997 en 1998-2002. Vanwege de verschillen in verklaringskracht zijn de resultaten van de twee methoden onderling moeilijk vergelijkbaar.

De trendanalyse zoals boven beschreven beperkt zich tot de periode 1950-2002. Van de periode vóór 1950 zijn te weinig

TIJDSCHALEN VAN VERANDERING

Veranderingen in dichtheden van zweefvliegpopulaties kunnen zeer geleidelijk gaan of zich juist vrij plotseling voltrekken. Hier worden drie typen veranderingen behandeld met ieder een karakteristieke tijdschaal:

- fluctuaties: (grottere) veranderingen van jaar tot jaar;
- bloei- en dalperiodes: veranderingen over meerdere, maar een beperkt aantal jaren;
- trends: doorgaans geleidelijke, langjarige veranderingen.

Natuurlijk gaan deze categorieën, met name de laatste twee, vloeiend in elkaar over.

Fluctuaties – Hier gaat het om veranderingen van jaar tot jaar. Vaak worden deze jaarlijkse fluctuaties aan migratie toegeschreven. Evenals bij andere insectengroepen is bij zweefvliegen migratie een inmiddels goed gedocumenteerd verschijnsel (zie hoofdstuk 3). In veel gevallen laat een sterke fluctuatie zich echter niet door

migratie verklaren, zoals in het geval van van *Eristalis similis* (ZEEGERS 1987). Hier biedt een niet-lineaire populatiedynamica een verklaring voor de fluctuatie (ZEEGERS & VAN VEEN 1989). In dergelijke rekenkundige modellen kunnen schijnbaar onvoorspelbare schommelingen in dichtheden spontaan optreden. Dit verschijnsel staat ook wel bekend als chaotisch gedrag. Zulke fluctuaties kunnen optreden aan de rand van het verspreidingsgebied van een soort (ZEEGERS 1991).

Bloei- en dalperiodes – Komen soorten gedurende een korte periode van enkele jaren talrijker voor, dan is er sprake van een bloeiperiode. Omgekeerd wordt een periode waarin soorten minder talrijk zijn een dalperiode genoemd. Bloei- en dalperiodes kunnen bijvoorbeeld het gevolg zijn van een wisselwerking tussen prooi en predatoren of tussen gastheren en parasieten. Ook kunnen ze ontstaan onder invloed van bijzonder gunstige of juist ongunstige omstandigheden, bijvoorbeeld door weersinvloe-

den. Van *Eristalis picea* zijn goed herkenbare bloei- en dalperiodes bekend (VAN VEEN & ZEEGERS 1998). Buiten de zweefvliegen zijn de bromvlieg *Stomorbina lunata* in Engeland (GREATHEAD 1962) en de roodmus *Carpodacus erythrinus* als broedvogel in Nederland (SOVON 2002) voorbeelden van soorten die als gevolg van een plotselinge invasie een imposante bloeiperiode hebben laten zien.

Trends – Geleidelijk verlopende veranderingen die zich over vele jaren uitstrekken worden trends genoemd. Zo is *Cheilosia illustrata* de laatste decennia sterk toegenomen, terwijl *Platycheirus manicatus* een duidelijke afname laat zien. Gezien de langdurige tijdschaal ligt het voor de hand om oorzaken van trends te zoeken in het (geleidelijk) veranderen van het leefmilieu. In de paragraaf *Oorzaken van verandering* wordt dit nader besproken. Daarnaast kan een trend een weerspiegeling zijn van een areaalverandering van een soort.

Tabel 1

Aantal soorten met een statistisch significante trend in de periode 1950-2002. Voor niet-zeldzame soorten is de verdelingsvrije correlatie ofwel de Spearmans rho gebruikt (zie bijlage 7), voor zeldzame soorten een Chi-kwadraattoets over drie perioden.

Trend	Niet-zeldzame soorten	Zeldzame soorten
positief (toenemend)	45	6
negatief (afnemend)	33	25
geen (min of meer constant)	123	93
Totaal	201	124

Tabel 2

Niet-zeldzame soorten met positieve of negatieve trend in de periode 1950-2002 geordend naar afnemende significantie.

Positieve trend	Negatieve trend
<i>Epistrophe melanostoma</i>	<i>Platycheirus peltatus</i>
<i>Episyrrhus balteatus</i>	<i>Platycheirus manicatus</i>
<i>Eristalis pertinax</i>	<i>Platycheirus scambus</i>
<i>Brachyopa pilosa</i>	<i>Heringia vitripennis</i>
<i>Myathropa florea</i>	<i>Eristalis intricaria</i>
<i>Melanostoma scalare</i>	<i>Neoascia podagrica</i>
<i>Syrphus ribesii</i>	<i>Eristalis anthophorina</i>
<i>Orthoneura intermedia</i>	<i>Cheilosia vernalis</i>
<i>Cheilosia albipila</i>	<i>Scaeva pyrastris</i>
<i>Paragus haemorrhous</i>	<i>Cheilosia scutellata</i>
<i>Eristalis horticola</i>	<i>Platycheirus scutatus</i>
<i>Volucella zonaria</i>	<i>Cheilosia longula</i>
<i>Sphaerophoria scripta</i>	<i>Pyrophæna granditarsa</i>
<i>Neoascia obliqua</i>	<i>Parhelophilus versicolor</i>
<i>Eristalis tenax</i>	<i>Chrysogaster cimiteriorum</i>

Tabel 3

Zeldzame soorten met positieve of negatieve trend in de periode 1950-2002 in alfabetische volgorde.

<i>Xanthogramma pedissequum</i>	<i>Anasimyia transfuga</i>
<i>Cheilosia proxima</i>	<i>Lejogaster metallina</i>
<i>Rhingia campestris</i>	<i>Chrysotoxum cautum</i>
<i>Brachyopa scutellaris</i>	<i>Platycheirus clypeatus</i>
<i>Dasyrphus venustus</i>	<i>Lejogaster tarsata</i>
<i>Eristalis picea</i>	<i>Sphaerophoria interrupta</i>
<i>Cheilosia carbonaria</i>	<i>Neoascia geniculata</i>
<i>Epistrophe grossulariae</i>	<i>Anasimyia lineata</i>
<i>Temnostoma vespiforme</i>	<i>Eristalis arbustorum</i>
<i>Criorhina floccosa</i>	<i>Syrphus vitripennis</i>
<i>Melangyna cincta</i>	<i>Chrysotoxum vernale</i>
<i>Melangyna lasiophthalma</i>	<i>Dasyrphus albostratus</i>
<i>Baccha elongata</i>	<i>Eumerus ornatus</i>
<i>Cheilosia semifasciata</i>	<i>Dasyrphus tricinctus</i>
<i>Chrysotoxum verralli</i>	<i>Eristalinus sepulchralis</i>
<i>Cheilosia illustrata</i>	<i>Sphaerophoria taeniata</i>
<i>Sphaerophoria batava</i>	<i>Leucozona glaucia</i>
<i>Syrpita pipiens</i>	<i>Chrysotoxum octomaculatum</i>
<i>Parasyrphus malinellus</i>	
<i>Didea alneti</i>	
<i>Melanostoma mellinum</i>	
<i>Platycheirus occultus</i>	
<i>Meligramma triangulifera</i>	
<i>Pipiza luteitarsis</i>	
<i>Parasyrphus annulatus</i>	
<i>Megasyrphus erraticus</i>	
<i>Cheilosia pagana</i>	
<i>Temnostoma bombylans</i>	
<i>Epistrophe flava</i>	
<i>Parhelophilus frutetorum</i>	

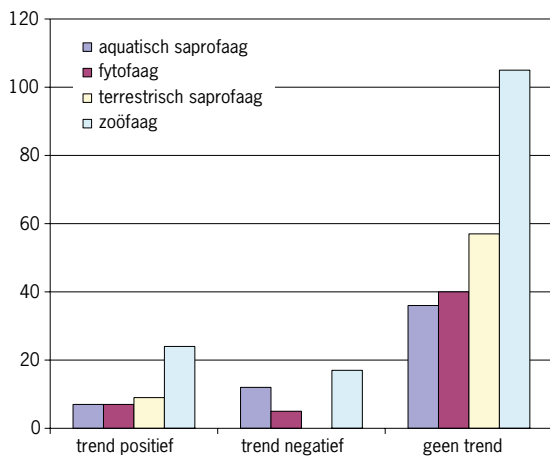
gegevens beschikbaar voor een gedetailleerde analyse. Om toch een indruk te krijgen van de periode vóór 1950 werd een andere, eenvoudige, minder krachtige analyse gebruikt (zie bijlage 7).

De resultaten uit de verschillende analyses zijn per soort terug te vinden in de 'statuslijstjes' die in hoofdstuk 10 bij de verspreidingskaartjes zijn afgedrukt. De trend in de periode 1950-2002 is daar vermeld achter de aanduiding '>1950'. De vergelijking van de periode voor 1950 met de periode 1950-2002 is vermeld achter de aanduiding '<1950'. Voor verdere uitleg over deze statuslijstjes zie de inleiding van hoofdstuk 10.

Algemeen beeld

Bijlage 8 geeft een overzicht van de abundanties en verschillende trendbepalingen voor alle Nederlandse zweefvliegsoorten. Een globaal overzicht staat weergegeven in tabel 1. Deze uitkomsten zijn ook opgenomen in de 'statuslijstjes' die bij elke soort naast de verspreidingskaartjes zijn vermeld in hoofdstuk 10. Van de 201 niet-zeldzame soorten blijkt 39% een abundantietrend te hebben die vaker positief is (22%) dan negatief (16%). Dus 61% vertoont geen duidelijk trend. Onder de 105 zeldzame soorten vertoont 5% een positieve trend en 20% een negatieve trend. Hoewel uitkomsten van beide methoden niet zijn op te tellen kan wel geconcludeerd worden dat algemene soorten algemener worden en zeldzame soorten zeldzamer. In tabellen 2 en 3 wordt per soort de trend aangegeven. Vergelijking van de oude gegevens van vóór 1950 met die van daarna, leert dat 22% van de soorten vroeger minder voorkwam, tegen 32% vroeger meer. Bij tweederde

Positieve trend	Negatieve trend
<i>Brachyopa panzeri</i>	<i>Arctophila mussitans</i>
<i>Callicera fagesii</i>	<i>Chalcosyrphus curvipes</i>
<i>Cheilosia aerea</i>	<i>Chalcosyrphus valgus</i>
<i>Cheilosia caerulescens</i>	<i>Cheilosia nigripes</i>
<i>Sphegina verecunda</i>	<i>Cheilosia vicina</i>
<i>Syrphus nitidifrons</i>	<i>Chrysogaster rondanii</i>
<i>Dasyrphus friuliensis</i>	
<i>Epistrophe ochrostoma</i>	
<i>Eristalis alpina</i>	
<i>Eumerus flavitarsis</i>	
<i>Eumerus sabulorum</i>	
<i>Melangyna barbifrons</i>	
<i>Merodon avidus</i>	
<i>Heringia verrucula</i>	
<i>Paragus bicolor</i>	
<i>Paragus tibialis</i>	
<i>Parasyrphus nigratarsis</i>	
<i>Platycheirus discimanus</i>	
<i>Platycheirus parvatus</i>	
<i>Platycheirus sticticus</i>	
<i>Platycheirus tarsatus</i>	
<i>Psarus abdominalis</i>	
<i>Ripponensia splendens</i>	
<i>Sphaerophoria loewi</i>	
<i>Sphaerophoria virgata</i>	



van de soorten blijkt deze trend overeen te komen met de trend over de jaren na 1950 (zie boven), slechts bij één op de tien soorten zijn beide trends tegengesteld.

Trends in relatie tot de levenswijze van larven

Met bovenstaande trendanalyse en kennis van de levenswijze van de larven (zie hoofdstuk 4) kunnen we mogelijke correlaties tussen trends en larvale levenswijze nader onderzoeken. Figuur 1 geeft een eerste overzicht van de verdeling van trends over de vier hoofdtypen levenswijzen van de larven, zoals behandeld in hoofdstuk 4. Hierbij beperken we ons tot de bovengenoemde 201 niet-zeldzame soorten.

Twee zaken vallen direct op in de figuur: er zijn weinig terrestrisch saprofage soorten met een negatieve trend en er zijn relatief veel aquatisch saprofage soorten met een negatieve trend. Een nadere analyse leert dat dit ook precies de statistisch relevante conclusies zijn. Een zelfde beschouwing van de oude waarnemingen (voor 1950) levert hetzelfde beeld op.

Terrestrisch saprofage larven zijn voor het leeuwendeel hout-

bewonende ('saproxyliche') larven. Op grond van bovenstaande analyse kunnen we stellen dat de soorten met houtbewonende larven het in ons land goed doen. Deze conclusie is in overeenstemming met eerder gepubliceerde trendanalyses (REEMER 2005, REEMER ET AL. 2003), maar op grond van een andere onderbouwing: het aantal soorten met houtbewonende larven met een positieve trend is niet hoog, maar die met een negatieve trend wel opvallend laag. Soorten met aquatische larven doen het gemiddeld slecht. Dit resultaat is nog niet eerder gevonden.

Trends in de bosfauna

De meeste zweefvliegen met houtbewonende larven zijn, logischerwijs, gelieerd aan bos. Maar ook onder de soorten met andere levenswijzen komen veel specifieke bossoorten voor. In Nederland komen 96 zweefvliegensoorten voor met een sterke binding aan bos (REEMER 2005, SPEIGHT ET AL. 2005). Hier van heeft iets meer dan de helft (51 soorten) houtbewonende larven. Dat roept de vraag op, of de bossoorten met niet-houtbewonende larven het ook goed doen. Bij een vergelijking van de trends van houtbewonende soorten met die van bossoorten met een andere larvale levenswijze, valt op dat:

- er naar verhouding evenveel soorten met een positieve trend bij de houtbewoners zijn als bij de niet-houtbewonende bossoorten;
- er naar verhouding veel meer soorten met een negatieve trend zijn bij de niet-houtbewonende bossoorten.

Ook binnen de bosfauna vallen de soorten met houtbewonende larven dus op door het ontbreken van soorten met een negatieve trend en veel minder door het aantal soorten met een positieve trend.

Nieuwkomers en verdwenen soorten

Van nieuwkomers is het lastig om zeker te weten of ze echt nieuw zijn. Zeldzame soorten kunnen immers makkelijk over het hoofd gezien worden. Toch is het door middel van statistische berekeningen te onderbouwen in welke gevallen het aannemelijk is dat het werkelijk om een nieuwe soort voor ons land gaat (voor details metho-



Figuur 1

Trends in de periode 1950-2002 naar de levenswijze van de larven in vier hoofdcategoryën.

Soort Nederland	Eerste vondst België voor 1950	Bekend uit
<i>Helophilus hybridus</i>	1936	ja (vermoedelijk vlak voor 1950)
<i>Epistrophe melanostoma</i>	1942	nee
<i>Parasyrphus annulatus</i>	1943	ja
<i>Megasyrphus erraticus</i>	1946	ja
<i>Temnostoma bombylans</i>	1947	ja
<i>Platycheirus occultus</i>	1950	onbekend (niet onderscheiden in Verlinden 1991)
<i>Criorhina floccosa</i>	1954	ja
<i>Sphegina elegans</i>	1957	ja
<i>Epistrophe flava</i>	1959	ja
<i>Brachyopa testacea</i>	1964	ja
<i>Brachyopa pilosa</i>	1966	ja
<i>Syrphus nitidifrons</i>	1974	nee
<i>Sphegina verecunda</i>	1985	nee
<i>Sphegina sibirica</i>	1988	Nee
<i>Cheilosia caerulea</i>	1986	Nee
<i>Chalcosyrphus eunotus</i>	2000	Nee

Soort Nederland	Laatste vondst België	Status
<i>Cheilosia pubera</i>	1943	inheems
<i>Eristalis cryptarum</i>	1946	vrijwel zeker verdwenen
<i>Spilomyia manicata</i>	1954	niet na 1900
<i>Platycheirus sticticus</i>	1966	niet na 1900
<i>Eristalis alpina</i>	1969	geen recente vondsten
<i>Paragus tibialis</i>	1973	inheems
<i>Psarus abdominalis</i>	1973	vrijwel zeker verdwenen
<i>Chalcosyrphus curvipes</i>	1978	inheems
<i>Chalcosyrphus valgis</i>	1978	inheems
<i>Paragus bicolor</i>	1979	twee vangsten in negentiende eeuw
<i>Dasysyrphus friuliensis</i>	1989	inheems



Tabel 4

Soorten die zich in de loop van de twintigste eeuw in ons land hebben gevestigd, met vermelding van het jaar waarin ze voor het eerst werden gevonden en of ze vóór 1950 in België werden aangetroffen (VERLINDEN 1991).



Tabel 5

Soorten die in de loop van de twintigste eeuw uit Nederland zijn verdwenen, met vermelding van het jaar van laatste waarneming en de status in België (VERLINDEN 1991).

de zie bijlage 7). We beperken het begrip nieuwkomer hier tot soorten die ingeburgerd zijn (geweest) (gebaseerd op 'expert judgement'). Toevallige migranten blijven buiten beschouwing. Van soorten die pas zeer recent nieuw zijn gevonden in ons land, is vaak nog niet duidelijk of ze ingeburgerd zijn. Deze ontbreken vooralsnog eveneens. Eenzelfde statistische methode is bruikbaar om een lijst op te stellen van soorten die ooit tot de Nederlandse fauna behoorden maar nu vermoedelijk zijn verdwenen.

Er zijn in Nederland de afgelopen eeuw meer nieuwkomers (zestien) dan verdwenen soorten (elf) (tabellen 4 en 5). Daar komen de twijfelgevallen nog bij, namelijk tien mogelijke nieuwkomers en zes mogelijk verdwenen soorten. In totaal bedraagt de verandering in soortensamenstelling van de Nederlandse zweefvliegenfauna in de loop van de twintigste eeuw naar schatting 8-13%. *Volucella zonaria* komt niet als nieuwkomer uit deze analyse, omdat er oude waarnemingen zijn. Vermoed wordt dat deze oude waarnemingen migranten betreft, waar *V. zonaria* de laatste decennia duidelijk ingeburgerd geraakt is. Als inheemse soort (die zich hier permanent voortplant) is *Volucella zonaria* dus wel

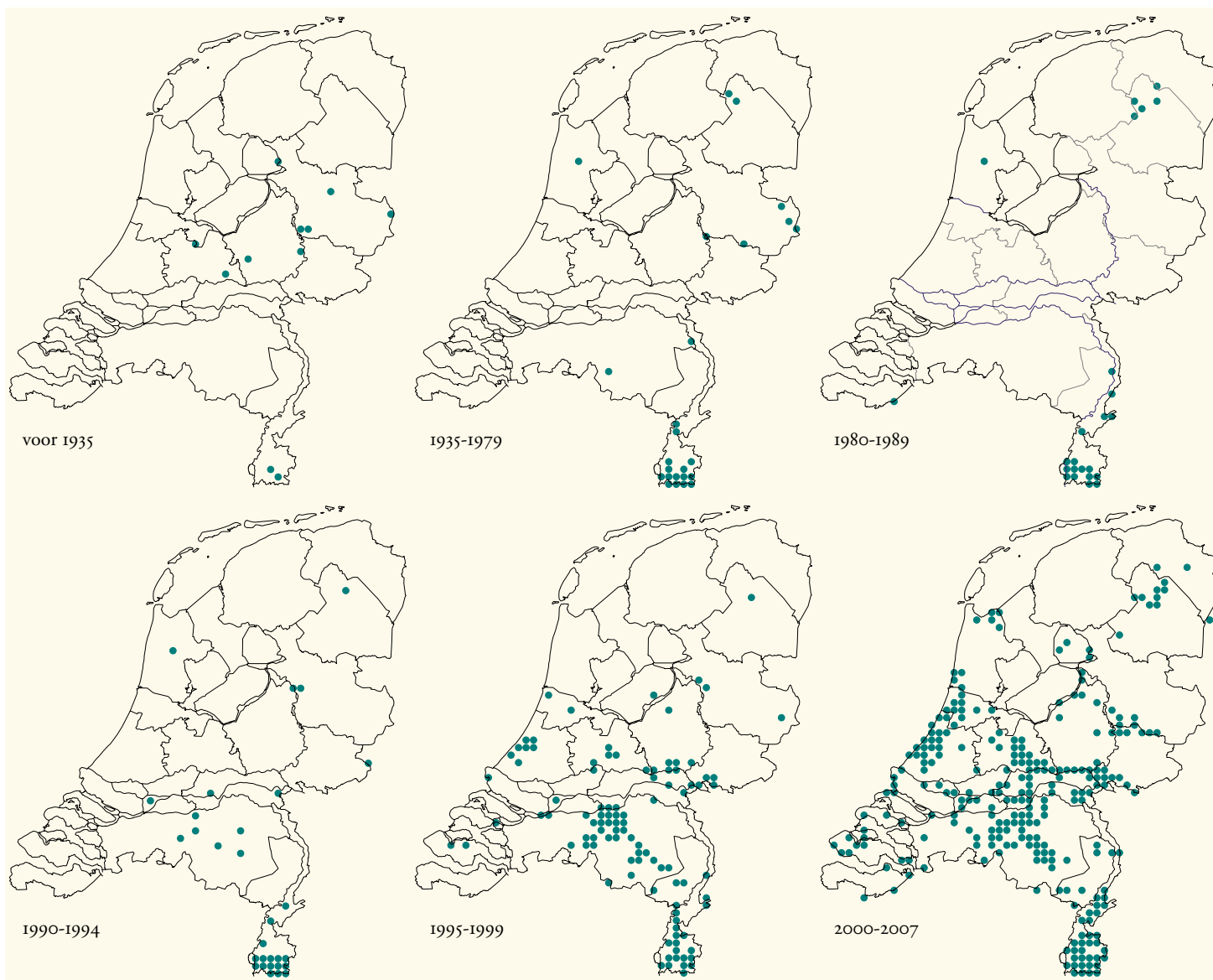
nieuw. Tenslotte zij nog vermeld dat twee soorten uitsluitend in de negentiende eeuw waargenomen zijn (*Chamaesyphus caledonicus* en *Rhingia rostrata*).

Wanneer de nieuwkomers en verdwenen soorten over de vier hoofdtypen van de larvale levenswijze worden verdeeld (zie hoofdstuk 4), dan valt op dat er alleen bij de soorten met aquatisch-saprofage larven meer soorten zijn verdwenen dan er zijn bijgekomen. Dit sluit goed aan bij de resultaten van de trendanalyse (zie boven). De groep van soorten met terrestrisch saprofage larven kent opvallend veel nieuwkomers. Verrassend genoeg is het aantal verdwenen soorten in die groep ook opvallend hoog. Het betreft hier steeds voorheen zeer zeldzame soorten.

Areaalveranderingen

Tot dusver is in dit hoofdstuk gekeken naar veranderingen in abundantie, ofwel de mate waarin het aantal waarnemingen van een soort is toe- of afgenomen. In sommige gevallen gaan dergelijke veranderingen samen met veranderingen in het verspreidingsgebied (areaal) van een soort. Vaak zijn areaalveranderingen onderdeel van een groter proces dat

Figuur 2
Vindplaatsen van *Cheilosia illustrata* in ons land in zes opeenvolgende perioden.
Let op: de perioden zijn niet allemaal even lang.



zich op Europese schaal kan afspelen. Vooral uitbreiding van het areaal van een soort kan snel verlopen, een proces dat doorgaans opvallend is en goed wordt gedocumenteerd. Zo is bekend dat *Helophilus hybridus* gedurende de eerste dertig jaar van de twintigste eeuw niet in ons land voorkwam, terwijl hij zich hier in de tien daaropvolgende jaren vanuit Europa op eigen kracht heeft gevestigd. Ook de komst van *Sphegina sibirica* is onderdeel van een Europees proces. Bij *Cheilosia caerulea* heeft vermoedelijk de tussenkomst van de mens zijn intrede in ons land vergemakkelijkt. Deze soort werd waarschijnlijk via de invoer van planten door tuincentra hiernaartoe gehaald (voor meer informatie zie de betreffende soortteksten).

Ook binnen Nederland kan er sprake zijn van sterke verandering in verspreidingsgebied. Het beste voorbeeld hiervan is *Cheilosia illustrata* (fig. 2), die zich sinds 1980 vanuit Zuid-Limburg in noordelijke richting verspreidde. In 25 jaar tijd heeft deze soort het hele land gekoloniseerd. Een ander voorbeeld is *Brachyopa pilosa* (fig. 3), die sinds de eerste waarneming in 1966 een ware verspreidingsgolf heeft doorgemaakt. Met de recente kolonisatie van de binnenduinrand lijkt dit proces voltooid. Uiteraard kan een areaal van een soort ook kleiner worden. Dit is vaak lastiger in kaart te brengen. Een dergelijk proces lijkt momenteel aan de gang te zijn bij *Eristalis anthophorina* en *Leucozona laternaria* (zie kaarten bij de betreffende soortteksten in hoofdstuk 10).

BEDREIGDE SOORTEN

Analyse

De hier gepresenteerde bedreigingsanalyse wijkt in onderdelen af van eerdere analyses voor bijvoorbeeld libellen (WASSCHER ET AL. 1998) en wespen en mieren (PEETERS ET AL. 2004). In bijlage 7 staat een toelichting waarom van de bestaande methode is afgeweken, evenals details over de bedreigingsanalyse zelf.

Uitgangspunt was dat soorten met zeer weinig populaties de meeste kans lopen om uit ons land te verdwijnen. Daarnaast zouden soorten die niet acuut bedreigd zijn, maar waarvan wel het aantal populaties afneemt in de toekomst in de gevarenzone terecht kunnen komen. Als maat

voor het aantal populaties nemen wij het aantal kilometerhokken waarin een soort is vastgesteld. De verandering in het aantal populaties is bepaald door het aantal kilometerhokken over de periode 1986-1997 te vergelijken met 1998-2002. De eerste periode is zo gekozen dat het aantal waarnemingen op kilometerhokniveau ongeveer gelijk is aan die in de tweede periode. Deze keuze blijkt ongelukkig uit te vallen voor exclusief Zuid-Limburgse soorten, omdat er uit de eerste periode veel meer Zuid-Limburgse waarnemingen zijn dan uit de tweede periode. Daarom is de analyse voor Zuid-Limburgse soorten handmatig gecorrigeerd. Soorten die in de periode 1998-2002 in slechts vier kilometerhokken of minder zijn vastgesteld, zijn per definitie bedreigd. Als er ook nog sprake is van een negatieve verandering, zijn ze sterk bedreigd. Omgekeerd zijn soorten die recent in meer dan vier kilometerhokken vastgesteld zijn, niet direct met uitsterven bedreigd.

Wanneer van een nu niet bedreigde soort het aantal populaties afneemt kan dit betekenen dat deze over enige tijd een bedreigde status krijgt. Het tijdstip waarop dit gebeurt valt in te schatten aan de hand van de huidige zeldzaamheid en de verandering die uit de bedreigingsanalyse naar voren komt. Vervolgens analyseren we in hoeverre de resultaten statistisch robuust zijn. Voor de details verwijzen we de lezer naar bijlage 7.

De volgende bedreigingsklassen worden onderscheiden:

Sterk bedreigd – bekend uit vier of minder kilometerhokken en een negatieve verandering;

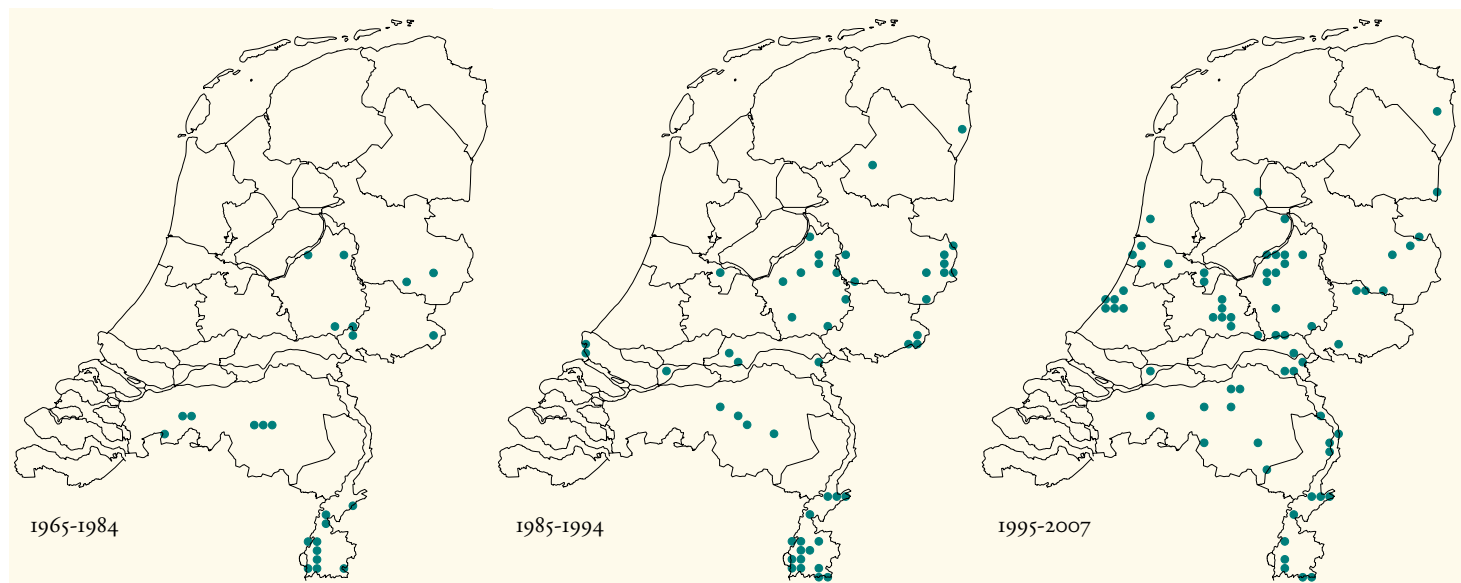
Bedreigd – bekend uit vier of minder kilometerhokken, geen negatieve verandering;

Kwetsbaar – momenteel bekend uit meer dan vier kilometerhokken, maar naar verwachting binnen twintig jaar beneden dat niveau;

Gevoelig – momenteel bekend uit meer dan vier kilometerhokken, maar naar verwachting tussen 20 en 45 jaar beneden dat niveau;

Thans niet bedreigd – bekend uit meer dan vier kilometerhokken, naar verwachting binnen 45 jaar niet beneden dat niveau.

Figuur 3
Vindplaatsen van *Brachyopa pilosa* in ons land in drie opeenvolgende perioden. Let op: de perioden zijn niet allemaal even lang.



Tabel 6

Zweefvliegensoorten geordend naar de mate van bedreiging: sterk bedreigd (inclusief mogelijk verdwenen soorten), bedreigd, kwetsbaar en gevoelig. Per categorie zijn de soorten alfabetisch gesorteerd.

Sterk bedreigd	Bedreigd	Kwetsbaar	Gevoelig
<i>Anasimyia lunulata</i>	<i>Arctophila mussitans</i>	<i>Brachyopa testacea</i>	<i>Anasimyia contracta</i>
<i>Arctophila bombiformis</i>	<i>Brachyopa vittata</i>	<i>Cheilosia himantopus</i>	<i>Brachyopa bicolor</i>
<i>Blera fallax</i>	<i>Callicera aenea</i>	<i>Chrysotoxum arcuatum</i>	<i>Brachypalpus laphriiformis</i>
<i>Brachypalpus valgus</i>	<i>Callicera aurata</i>	<i>Chrysotoxum octomaculatum</i>	<i>Cheilosia chrysocoma</i>
<i>Caliprobola speciosa</i>	<i>Chalcosyrphus eunotus</i>	<i>Dasysyrphus hilaris</i>	<i>Dasysyrphus paucillius</i>
<i>Ceriana vespiformis</i>	<i>Chalcosyrphus piger</i>	<i>Dasysyrphus pinastri</i>	<i>Didea alneti</i>
<i>Cheilosia flavipes</i>	<i>Chamaesyrphus scaevoides</i>	<i>Epistrophe flava</i>	<i>Leucozona inopinata</i>
<i>Cheilosia lasiopa</i>	<i>Cheilosia antiqua</i>	<i>Eumerus sogdianus</i>	<i>Leucozona laternaria</i>
<i>Chrysogaster rondanii</i>	<i>Cheilosia chloris</i>	<i>Eupeodes nitens</i>	<i>Parasyrphus malinellus</i>
<i>Doros profuges</i>	<i>Cheilosia ranunculi</i>	<i>Heringia pubescens</i>	<i>Pipiza austriaca</i>
<i>Epistrophe ochrostoma</i>	<i>Cheilosia vicina</i>	<i>Leucozona glaucia</i>	<i>Platycybeirus ambiguus</i>
<i>Eumerus flavitarsis</i>	<i>Dasysyrphus lenensis</i>	<i>Parasyrphus lineola</i>	<i>Sphaerophoria virgata</i>
<i>Eumerus sabulorum</i>	<i>Eristalis jugorum</i>	<i>Parasyrphus vittiger</i>	<i>Sphegina sibirica</i>
<i>Ferdinandea ruficornis</i>	<i>Eristalis rupium</i>	<i>Pipiza festiva</i>	<i>Triglyphus primus</i>
<i>Mallota cimbiciformis</i>	<i>Eumerus tricolor</i>	<i>Pipiza luteitarsis</i>	<i>Trichopsomyia flavitarsis</i>
<i>Melangyna barbifrons</i>	<i>Heringia verrucula</i>	<i>Pipiza quadrimaculata</i>	<i>Xylota abiens</i>
<i>Melangyna compositarum</i>	<i>Merodon avidus</i>	<i>Platycybeirus discimanus</i>	
<i>Melangyna labiatarum</i>	<i>Myolepta vara</i>	<i>Portevinia maculata</i>	
<i>Merodon rufus</i>	<i>Neoascia annexa</i>	<i>Xylota jakutorum</i>	
<i>Parasyrphus nigratarsis</i>	<i>Neoascia unifasciata</i>	<i>Xylota florum</i>	
<i>Sphegina clavata</i>	<i>Olbiosyrphus laetus</i>	<i>Xylota meigeniana</i>	
<i>Xylota ignava</i>	<i>Paragus quadrifasciatus</i>		
<i>Platycybeirus aurolateralis</i>			
<i>Platycybeirus tarsalis</i>			
<i>Pocota personata</i>			
<i>Psilota anthracina</i>			
<i>Rhingia borealis</i>			
<i>Sphaerophoria loewi</i>			
<i>Sphaerophoria potentillae</i>			
<i>Sphiximorpha subsessilis</i>			
<i>Spilomyia saltuum</i>			

Resultaten

De klassen sterk bedreigd, bedreigd, kwetsbaar en gevoelig omvatten elk tussen de 5 en 10% van de Nederlandse zweefvliegensoorten (tabel 6). Dit betekent dat bijna tweederde van de soorten valt in de categorie 'thans niet bedreigd'. Figuur 4 geeft een samenvattend overzicht over de mate van bedreigdheid naar de levenswijze van de larven in hoofdcategorieën. Hieruit en uit een nadere analyse blijkt verder dat soorten met aquatisch saprofage larven het

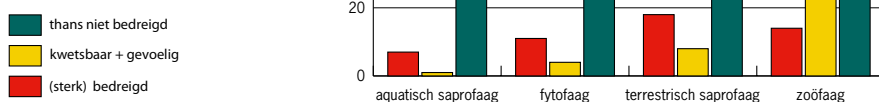
minst zijn bedreigd. Uit de trendanalyse bleek dat deze groep het juist slecht doet. Dit verschil wordt veroorzaakt doordat enerzijds enkele soorten reeds zijn verdwenen (*Eristalis alpina* en *E. cryptarum*) en dus buiten deze analyse zijn gelaten en anderzijds doordat het om een soortenrijke groep gaat met veel algemene soorten (*Eristalis* en *Helophilus*), wat het percentage bedreigde soorten enigszins afzwakt. Geconcludeerd kan worden dat de soorten met aquatisch saprofage larven weliswaar achteruitgaan maar nog niet zodanig dat ze de gevarenzone naderen. Dat ligt anders voor de soorten met zoöfage larven: deze groep heeft een relatief groot aantal soorten in de klassen kwetsbaar en gevoelig. Bij de soorten met terrestrisch saprofage larven komt het grootste aandeel sterk bedreigde en bedreigde soorten voor, wat wordt veroorzaakt door de zeldzaamheid van de soorten met houtbewonende larven.

ORZAKEN VAN VERANDERINGEN

Toen zo'n anderhalve eeuw geleden de eerste zweefvliegen in ons land verzameld werden, zag het landschap er compleet anders uit. En zelfs de vorige generatie zweefvlieg-onderzoekers begon in zijn naoorlogse jeugd met een landschap dat sterk van het huidige verschilde. De veranderingen in het landschap hebben danig invloed gehad op de zweefvliegfauna. De veranderingen in de fauna zijn in de

Figuur 4

Aantal soorten naar bedreigheidsklasse (na robuustheids-correctie, zie bijlage 7), opgesplitst naar de levenswijze van de larven. Vanwege de lage aantallen soorten zijn vier bedreigheidsklassen samengevoegd: sterk bedreigd + bedreigd; kwetsbaar + gevoelig.



vorige paragraaf beschreven. Hier onderzoeken we de mogelijke verbanden met de verandering van het landschap. Wij bespreken hier zeven hoofdoorzaken voor de verandering van de zweefvliegenfauna:

1. uitbreiding van het cultuurlandschap;
2. intensivering van het landgebruik;
3. verbossing;
4. verdroging;
5. vermesting;
6. verzuring;
7. klimaatverandering.

Uitbreiding van het cultuurlandschap

In de afgelopen anderhalve eeuw is de invloed van de mens op het landschap in ons land sterk toegenomen. Waar vroeger op het platteland de dorpen met hun kleinschalige landbouwgebieden werden omgeven door natuur, worden nu kleine, versnipperde stukjes natuurgebied omringd door in cultuur gebrachte en bebouwde grond. Het is geen toeval dat de kalkgraslanden en hellingbossen in Limburg en de heidevelden op de Veluwe op de moeilijkst ontginbare gronden liggen. Sinds 1900 is 500.000 hectare natuurgebied ontgonnen in Nederland, vooral in het oosten van het land (zie bijvoorbeeld BARENDREGT & DEKKER 2007). De toename in het oppervlak aan cultuurlandschap brengt voor veel zweefvliegensoorten twee problemen met zich mee: hun leefgebied verkleint en het raakt geïsoleerd ten opzichte van andere leefgebieden. Dit leidt niet alleen tot minder leefruimte, maar ook tot een hogere kans dat lokale populaties uitsterven. Immers, geïsoleerde populaties hebben gemiddeld een kortere levensverwachting naarmate hun leefgebied kleiner van oppervlakte is. Gelukkig hebben de meeste zweefvliegen een goed verspreidingsvermogen (zie hoofdstuk 3), anders dan bijvoorbeeld sommige loopkevers (TURIN 2000) en dagvlinders (BOS ET AL. 2006). Maar zelfs dan neemt de kans om van het ene eiland het andere eiland van geschikte habitat te vinden af naarmate de eilanden kleiner worden en verder weg liggen. Isolatie van natuurgebieden leidt dan ook op den duur tot een verarming van de zweefvliegenfauna (QUIN ET AL. 2006).

Intensivering van het landgebruik

De intensievere invloed van de mens op ons landschap heeft de laatste decennia geleid tot een tweedeling in cultuurlandschap en natuurgebieden. Vroeger hadden grote delen van het landschap veel meer een dubbele functie. Zo hadden agrarische gras- en hooilanden een grote ecologische waarde en omgekeerd was houtwinst een belangrijke drijfveer bij het beheer van bossen. Beken meanderden en verzorgden tegelijkertijd de waterafvoer. Door dit extensieve landschapsgebruik was er veel ruimte voor zweefvliegen om te profiteren van microbiotopen. In Oost-Europa kan men hier en daar nog een indruk krijgen hoe dat er vijftig jaar geleden in Nederland kan hebben uitgezien.

De intensivering van het landgebruik heeft het agrarisch gebied voor de meeste zweefvliegen onaantrekkelijk gemaakt. Zelfs agrarisch natuurbeheer blijkt weinig meerwaarde op te leveren, zo blijkt uit een onderzoek naar de effecten van dit beheer op de insectenfauna (KLEIJN ET AL. 2004).

De zweefvliegen komen nog het minst slecht uit dit onderzoek, maar dat komt vooral door de enkele overgebleven slootkantjes aan de terreinranden. In hoofdlijn moet de conclusie helaas luiden dat agrarische gebieden tegenwoordig cultuurstappen zijn met een verwaarloosbaar belang voor de zweefvliegenfauna. Dit is in lijn met de sterke achteruitgang van broedvogels in agrarisch gebied (SOVON 2002) en de sterke achteruitgang van een aantal insectengroepen op de binnenlandse graslanden (ZEEGERS 2001B).

Met de intensivering van het landgebruik is ook de bloemenrijkdom verminderd. Voor een overwegend bloembezoekende familie als de zweefvliegen is dat niet gunstig, alhoewel zweefvliegen wat minder last hebben van de verdwijnende bloemen dan wilde bijen (BIESMEIJER ET AL. 2006). Andere ongunstige processen voor de zweefvliegenfauna zijn bijvoorbeeld het intensief maaien van wegbermen, het 'normaliseren' van beken en het ontzilten van weidegebieden in West-Nederland. Hierdoor verdwijnen overblijvende planten voor fytofagen, natuurlijke oevers en voorplantingspoeltjes voor ziltminners als *Lejops vittatus*.

Paradoxaal genoeg kan ook intensivering van het natuurbeheer een probleem voor zweefvliegen zijn. Grootchalig maaien, plaggen en branden laat weinig ruimte over voor veel soorten. Het inzetten van te veel grazers leidt tot verdwijnen van kleinschalige afwisseling. Door pleidooien in diverse literatuur is er meer aandacht gekomen voor het belang van microbiotopen voor insecten (ELLIS 1989, KOSTER 1988, VAN DER REEST 1991, VAN TOOREN ET AL. 2007). Overheden en natuurbeschermingsorganisaties zien in toenemende mate het belang van kleinschaligheid van beheer en aandacht voor insecten in.

Verbossing

Uit de eerder besproken trendanalyse komt naar voren dat zweefvliegen van bossen het goed doen, in het bijzonder die soorten die voor hun voortplanting afhankelijk zijn van oud of rottend hout. Ook bij andere groepen, zoals broedvogels en paddenstoelen, laten de soorten van oude bossen een positieve ontwikkeling zien (VAN DUUREN ET AL. 2003, SOVON 2002). Deze trend laat zich goed verklaren vanuit de volgende processen die gedurende de afgelopen vijftig jaar in de Nederlandse bossen gaande zijn (DIRKSE ET AL. 2003, VAN DUUREN ET AL. 2003, REEMER 2003B, REEMER 2005).

De totale oppervlakte aan bos is in de tweede helft van de twintigste eeuw met 38% toegenomen. Deze stijging komt vooral door de aanplant van inheemse loofboomsoorten in het kader van recreatie en natuurontwikkeling. In de afgelopen twintig jaar is het oppervlak met bomen met een diameter van veertig tot zestig centimeter bijna verdubbeld, van bomen met een nog grotere diameter is in die periode de oppervlakte in Nederland verdrievoudigd. Grote bomen bieden meer kansen aan zweefvliegen met larven in rotholtes of oud kernhout. Ook heeft het veranderde bosbeheer van de laatste jaren een gunstig effect op de zweefvliegenfauna. Men richt zich steeds meer op een natuurlijke bosontwikkeling, waarbij dode en zieke bomen mogen blijven liggen om weg te rotten in plaats van dat ze worden weggehaald. Daarnaast is het kapbeleid op meer variatie gericht, wat betekent dat men niet langer aaneengesloten oppervlakten kaal maakt maar het bos uitdunt om nieuwe aanwas de ruimte te geven.

De afwezigheid van het oude beheer in de laagveengebieden heeft er voor gezorgd dat de petgaten verland zijn met hierna een ontwikkeling tot elzenmoerasbos. Deze ontwikkeling is ten koste gegaan van de typerende ecosystemen van de verlanding, met de daaraan verbonden zweefvliegsoorten (hoofdstuk 6). De elzenbossen vertonen tot nu toe geen toegevoegde waarde voor de zweefvliegen. Dit is in tegenstelling tot de binnenduintrand waar de toegenomen bebossing gedurende de laatste vijftig jaar wel voor een rijkere fauna gezorgd heeft.

Tenslotte zijn de negatieve effecten van verzuring sterk verminderd door een afname van zwavel- en stikstofverbindingen in de lucht en in het regenwater. Bij paddenstoelen en korstmossen heeft dit een positieve invloed gehad op diverse soorten. Denkbaar is dat dat ook opgaat voor een aantal zweefvliegsoorten. Mogelijk speelt deze factor ook mee in de positieve ontwikkeling van zweefvliegen met larven die in de met regenwater gevulde rottingsholten leven (zie hoofdstuk 4).

Verdroging

Het grondwaterpeil is in Nederland gedurende de afgelopen vijftig jaar bijna overal drastisch verlaagd, onder andere ten behoeve van de landbouw en de drinkwaterwinning. In de periode 1989-2000 is het areaal aan open natte natuurlijke terreinen met 8% afgenomen (bron: CBS, statline.cbs.nl). Bovendien zijn de natuurgebieden ook droger geworden. De negatieve trend van een aantal soorten zweefvliegen met aquatisch levende larven kan hier direct mee samenhangen. Vooral voor vochtminnende soorten die in ons land het zwaartepunt van hun Noordwest-Europese verspreiding hebben liggen, zoals *Anasimyia contracta*, *A. transfuga* en *Lejogaster tarsata*, kan dit verstrekkende gevolgen hebben.

Vermesting

Hoewel de belasting van het milieu met fosfaten en stikstofverbindingen gedurende de afgelopen jaren is afgenomen, is de hoeveelheid fosfaat en stikstof in bodem en water nog altijd veel hoger dan in de eerste helft van de twintigste eeuw (VAN DUUREN ET AL. 2003). Met name de enorme uitbreiding van de veehouderij in aantallen koeien, kippen en varkens heeft geleid tot eutrofiëring, met als gevolg dat er steeds minder voedselarme biotopen zijn te vinden. Voedselarme laagveen en natte en droge schraalgraslanden zijn in dit kader voor zweefvliegen belangrijk (W. VAN STEENIS 2007). De kenmerkende soorten *Eristalis alpina* en *E. cryptarum* zijn hier verdwenen. Vermesting leidt in droge biotopen als heidegebieden tot sterke vergrassing. De achtergang van specifieke heidesoorten zoals *Chrysotoxum octomaculatum* zou hieraan te wijten kunnen zijn. Het ontbreken van kennis over de larvale levenswijze van deze zweefvliegen maakt dit echter niet zeker.

Ten slotte leidt de vermesting tot sterke toename van groei in de meeste biotopen. Daardoor worden enkele snelgroeiende plantensoorten, veelal grassen, bevoordeeld ten opzichte van andere soorten. Dit leidt in vrijwel alle biotopen tot afname van bloeiende planten.

Verzuring

Hoewel verzuring jarenlang een actueel onderwerp was in het kader van de milieuproblematiek, is er vrijwel niets be-

kend over de effecten ervan op de zweefvliegenfauna. Verondersteld wordt dat vanwege de aantasting van naaldbossen door zure regen dit zeker van invloed is op de soorten die er leven. Verzuring lijkt bijvoorbeeld van invloed op zweefvliegen met larven die in rottingsholten leven. In de Verenigde Staten wees een studie uit dat de boombewonende *Mallota posticata* voorkeur had voor plekken met minder nitraat- en sulfaatconcentraties in de lucht, wat stoffen zijn die de zuurgraad van het regenwater verhogen (PARADISE & DUNSON 1998).

Klimaatverandering

Inmiddels is het onomstreden dat de aarde aan het opwarmen is (IPCC 2007, ROOS & WOUTENBERG 2004). Dit gebeurt in een veel sneller tijdsbestek dan kortgeleden werd voorspeld. De effecten op de zweefvliegenfauna zijn ook in Nederland te merken. Vanwege de hogere temperatuur weten zuidelijke soorten ons land steeds beter te vinden. Bijvoorbeeld *Olbiosyrphus laetus*, *Paragus quadrifasciatus* en *Scaeva dignota*, die vijftien jaar geleden zelfs in Zuid-België nauwelijks werden gezien, zijn de laatste jaren herhaaldelijk in ons land gevonden. *Volucella zonaria* is een voorbeeld van zuidelijke soort die in de laatste decennia echt ingeburgerd is. Ook in Engeland zijn voorbeelden van het oprukken van zuidelijke soorten overtuigend in beeld gebracht, zoals bij *Volucella inanis* (MORRIS & BALL 2003). Daartegenover lijken boreo-alpiene soorten, die juist minder op warmte zijn gesteld, achteruit te gaan. In ons land hebben slechts enkele soorten zo'n verspreiding (*Dasyrphus pauxillus*, *Eristalis anthophorina*, *Heringia verrucula*).

Behalve de verschuiving van areaalgrenzen als gevolg van hogere temperaturen veranderen tevens de vliegtijden van de zweefvliegen in ons land. Dit geldt met name voor soorten die vroeg in het voorjaar vliegen, omdat dan de temperatuurstijging het grootst is (ROOS & WOUTENBERG 2004).

BESCHERMING EN BEHEER

De belangrijkste stappen voor de bescherming van de Nederlandse zweefvliegen zijn dezelfde als voor de overige natuur. Realisatie van de ecologische hoofdstructuur (EHS), bestaande uit grote aaneengesloten natuurgebieden verbonden door robuuste verbindingzones, is een belangrijke stap (LNV 1990, 2000, PBL 2008A). Verder moet de milieukwaliteit van bodem, water en atmosfeer nog sterk verbeteren, zodat er geen sprake meer is van vermesting, verdroging en verzuring (PBL 2008B, VROM 2001).

Algemene thema's zoals het tegengaan van versnippering en het bestrijden van de vergrassing van de heide, vermossing in duinen en stuifzanden of verdroging in hoogvenen behoeven we niet extra aan te duiden. Wel geldt de wetmatigheid dat de zweefvliegenfauna gebaat is bij de aanwezigheid van gradiënten en dynamiek in het landschap en dat hierbinnen een diversiteit aan vegetatiestructuur sterk stimulerend werkt op de soortendiversiteit. Tevens geldt dat een hoge diversiteit aan streekeigen bloemen de karakteristieke zweefvliegenfauna stimuleert. Deze combinatie van factoren is van toepassing op de rijke zweefvlieggebieden, zoals gradiëntrijke duinvalleien, de schraallanden in laagvenen en beekdalen, de houtwallen op de kalkgraslanden, de soortenrijke natte heide of de voedselarme gemengde bossen met ondergroei.

Naast deze landelijke, grootschalige maatregelen is voor zweefvliegen ook op kleinere schaal maatwerk nodig. Soms is dit vooruitlopend op realisatie van de EHS en de goede milieukwaliteit, vaak zijn de maatregelen duurzaam nodig. Hieronder geven we per zweefvliegenbiotoop enige aanbevelingen voor een beter op de zweefvliegen toegesneden beheer.

Bossen

Veel boszweefvliegen hebben in de afgelopen decennia geprofiteerd van het veranderde bosbeheer (zie paragraaf *Trendanalyse*). Voortzetten en uitbreiden van dit bosbeheer is in het belang van deze soorten. De positieve trend van de boszweefvliegen zou verder kunnen worden versterkt met het uitbreiden van natuurlijk bosbeheer. Het laten liggen van dood hout en het laten staan van zieke bomen of bomen met wonden bevordert de aanwezigheid van soorten met houtbewonende larven (zie hoofdstuk 4).

Het beheer van bosranden en het kapbeheer zouden nog meer dan nu gericht moeten zijn op het creëren van een gevarieerde zone van gesloten bos naar open grasland, met een brede zoom en overgangsvegetatie (mantelvegetatie). Hoe meer divers de opbouw van een bos, zowel in boomsoorten als in ouderdom, hoe meer zweefvliegen. Voor veel insectensoorten is het voorkomen van beschutte, zonbeschenen plaatsen van groot belang (VELING ET AL. 2004). Dit geldt niet alleen voor bosranden, maar ook voor open plekken, bosweijtes, houtwallen en bospaden. Hier vinden de zweefvliegen niet alleen luwte en zonneschijn, er bloeien ook veel soorten planten.

Bij nieuwe bossen is het vanuit zweefvliegenperspectief van belang om de struiklaag niet te vergeten. Soorten als meidoorn, sleedoorn, boswilg en rozen zijn van groot belang als nectar- en stuifmeelbron. Waarschijnlijk is het ook voor zweefvliegen te verkiezen om inheemse boomsoorten aan te planten. Eik en beuk bieden een leefomgeving voor veel soorten zweefvliegen, waarschijnlijk veel meer dan bijvoorbeeld plataan, Amerikaanse eik of douglasspar. Hoewel uitgestrekte naaldbossen van oorsprong niet in ons land inheems zijn, zijn ze vanuit het oogpunt van zweefvliegen toch het behouden waard, omdat er een aantal bijzondere soorten in voorkomt. Het betreft hier zowel soorten met houtbewonende larven als met zoöfage larven.

Ook het aanplanten van soorten met inheems genenmateriaal verdient sterke aanbeveling. Londo (2006) beschrijft dat aangeplante uitheemse sleedoorns twee tot drie weken eerder bloeien dan inheemse sleedoorns. De ervaring van veel zweefvliegenvangers is dat die vroegbloeiende sleedoorns voor zweefvliegen veel minder aantrekkelijk zijn dan de later bloeiende exemplaren.

Als laatste moet opgemerkt worden dat juist het tegengaan van struik- en bosvorming in sommige open ecosystemen zoals duinvalleien en laagveen-verlandingsvegetaties beperkt moet worden voor het behoud van de typerende zweefvliegen.

Open biotopen

Droge open biotopen

Voor zweefvliegen van de droge open biotopen is vooral het behoud van relatief voedselarme graslanden (bijvoorbeeld

kalkgraslanden) en heidevelden van groot belang. Verder hebben de meeste zweefvliegen van deze biotopen belang bij enige beschutting. Hierbij dienen de elementen die beschutting bieden zich op minder dan vijfhonderd meter afstand van elkaar te bevinden, anders hebben de vliegen er geen baat bij (KLEIJN & LANGEVELDE 2006).

Zuid-Limburg neemt een belangrijke plaats in voor wat betreft de droge open biotopen in ons land, hoewel de kalkgraslanden deels zijn ontgonnen, dichtgegroeid met struweel of bemest vanuit aangrenzende maïsakkers. Uitbreiding van de oppervlakte kwalitatief goede kalkgraslanden zal zeker bijdragen aan de overlevingskansen van onze typische kalkgraslandsoorten *Microdon devius*, *Eumerus tricolor* en *E. tarsalis*.

In het binnenland en in de duinen hebben droge, bloemrijke graslanden en heidevelden sterk te lijden gehad onder verzuring en vermeting. Hierdoor is de vegetatie veel eenzijdiger in samenstelling geworden. De bloemenrijkdom is slechts een flauwe afspiegeling van wat het vroeger was. Zo is door vergrassing in droge duingraslanden het zandblauwtje sterk afgenomen. *Eumerus sabulorum*, die afhankelijk is van deze plant, heeft hierdoor een grote klap gehad. Misschien dat het herstel van duingraslanden met zandblauwtje zal leiden tot een toename van *E. sabulorum*.

Voor het in stand houden van extensieve graslanden is beheer nodig. Zonder begrazing of maaien veranderen de meeste droge open gebieden in Nederland in dikke matten van grassen zoals duinriet, pijpenstrootje of rietzwenkgras, wat ze zeer onaantrekkelijk maakt voor zweefvliegen. Uiteindelijk wordt het struweel en vervolgens bos, waar de soorten van open biotopen weinig meer te zoeken hebben. Het is nog nooit onderzocht wat gunstiger voor zweefvliegen is: maaien of begrazen. Bij hooien worden met alle planten ook meteen alle eieren en larven van de zweefvliegen afgevoerd. En de volwassen vliegen vinden enige tijd geen voedsel en ei-afzetplaatsen meer. Om deze redenen moet het maaien gefaseerd worden uitgevoerd. Het maai-beheer gericht op stimulering van de vegetatie heeft wel als voordeel dat de rijkdom aan bloemen meestal groot is.

Extensieve begrazing zorgt voor meer structuurvariatie en meer kruiden dan geen begrazing. Echter, te intensief begrazen leidt tot een eenvormig en bloemloos landschap. Voor soorten van het genus *Rhinga*, die van mest leven, is de aanwezigheid van grazers natuurlijk een positieve factor.

Vochtige tot natte open biotopen

In vochtige tot natte open biotopen zal gefaseerd maai-beheer zeker bijdragen aan de ontwikkeling van een rijke zweefvliegenfauna. Hoewel onderzoeksgegevens ontbreken, leidt de afhankelijkheid van veel zweefvliegen van bloemen en kruiden tot de aanname dat het jaarlijks op hetzelfde moment weghalen van de complete vegetatie een groot nadelig effect zal hebben. Bij een in de tijd gespreid maai-beheer is er gedurende een groot deel van het jaar aanbod van belangrijke stuifmeel- en nectarplanten zoals berenklauw en boterbloem.

De grondwaterstand is ook een belangrijke factor. Soorten zoals *Lejogaster tarsata* hebben (semi-)aquatische larven. Bij een te lage grondwaterstand wordt het voor de larven te droog, wat er waarschijnlijk de oorzaak van is dat de soort

buiten natuurgebieden sterk achteruitgaat. Veel soorten met aquatische larven (*Anasimyia*, *Parhelophilus*) hebben een aanbod van rottende plantendelen in en boven het water nodig. Vooral de bladscheden van gele lis en lisdodden zijn geliefd. Het creëren van groeiplaatsen voor deze soorten - vooral kleine verlandende sloten en greppels - en een beheer waarbij ze gedurende de hele larvale levenscyclus blijven staan, zullen deze soorten sterk bevorderen. Deze redenering geldt ook voor hoogveenontwikkeling. Voorts kan het minder intensief schonen van de sloten ertoe leiden dat zweefvlieglarven een grotere overlevingskans hebben. Om zowel de zweefvliegen als de doorstroomfunctie van het open water tegemoet te komen zouden bijvoorbeeld de oevers jaarlijks om de beurt kunnen worden geschoond. Een aantal zweefvliegsoorten, zoals *Anasimyia lunulata*, *Neoscia geniculata*, *Orthonevra intermedia* en *Sericomyia lappona*, is gebonden aan voedselarm water. Terugdringen van de verontreiniging van het oppervlaktewater zou een vergroting van hun leefgebied kunnen betekenen. Tenslotte zijn de brakke sloten en plassen langs de kust het vermelden waard, waar soorten zoals *Lejops vittatus* en *Sphaerophoria loewi* leven. Doorspoeling van dijksloten met zoet water zet deze specifieke habitat onder druk, wat mogelijk met stoppen van doorspoelen met zoet water en handhaving van de zoute kwel valt te verminderen.

Agrarische gebieden

Voor alle vroeger zo talrijke zweefvliegen van het boerenland is alleen bij extensivering van het gebruik enig herstel te verwachten. In het huidige, zeer intensief gebruikte en op productie gerichte agrarische landschap is weinig ruimte voor zweefvliegen. Slechts een beperkt aantal soorten komt nog in behoorlijke aantallen voor (KLEIJN & LANGEVELDE 2006). Door het creëren van kruidenrijke bermen en onbeheerde overhoekjes en akkerranden kan de aanwezigheid van zweefvliegen worden gestimuleerd. Ook een sterke vermindering van de mestgift zal zeker zorgen voor een toename van de zweefvliegrijkdom. Landschapsonderhoud zoals het onderhouden van houtwallen of de intacte landschapsgradiënt van een heideveld tot in de natte kwelgevoede oeverlanden in een beekdal zal positief uitwerken op de differentiatie in ecosystemen.

Stedelijke biotopen

Tuinen en stadsparken

Zonder al te veel inspanning kunnen tuinen aantrekkelijk worden gemaakt voor zweefvliegen. Allereerst is er een breed aanbod aan nectar en stuifmeel nodig en dus veel bloemen. Hierbij gaat de voorkeur uit naar bloemen met nectar die gemakkelijk voor de zweefvliegen bereikbaar is. Tijm, marjolein, herfstaster en kruisbloemen zijn bijvoorbeeld zeer geschikt. Bij grotere zweefvliegen zoals *Eristalis tenax* en *Volucella zonaria* is de vlinderstruik favoriet. Zijn er voldoende bloemen in de tuin om zweefvliegen te lokken, dan is de volgende stap ervoor te zorgen dat er genoeg te eten is voor de larven. Doorgaans zijn er wel bladluizen aanwezig. Soorten met bladluisetende larven zoals *Episyrphus balteatus* en *Eupeodes luniger* zullen zich in zo'n tuin voortplanten. Andere soorten zijn gebaat bij het aanbieden van de waardplant waarop hun larven leven. Zo zal

Cheilosia caerulea een pot met huislook snel weten te vinden. Hemelsleutel wordt door *C. semifasciata* als voedselplant gebruikt. In de beschrijving van het genus *Cheilosia* (hoofdstuk 10) wordt een opsomming van de bekende waardplanten voor deze zweefvliegen genoemd. Staan er bloembollen zoals narcissen in een tuin, dan zullen *Merodon equestris* en *Eumerus funeralis* daar vast op afkomen. Een vijver of moerassige hoek met oeversoorten zoals gele lis en zeggensoorten is aantrekkelijk voor *Anasimyia*, *Helophilus* en *Platycheirus*.

Ruderaal terreinen

Ruderaal terreinen vormen een apart type open biotoop, dat vanwege de flinke hoeveelheid 'onkruid' zeer geliefd is bij zweefvliegen. Akkerdistel, berenklauw en gewone engelwortel zijn bijvoorbeeld een belangrijke voedselbron voor de vliegen en voor hun voortplanting zijn enkele soorten op groot hoefblad aangewezen. In Nederland komt steeds minder braakliggend terrein voor waar de vegetatie meerdere jaren zijn gang kan gaan. Alles krijgt een bestemming en wordt tot in detail beheerd. Minder integraal en intensief beheer is dan een uitkomst voor veel zweefvliegen.

Zweefvliegen als leidraad bij beheer

Op grond van individuele soorten, aantallen en dichtheden kunnen zweefvliegen worden gebruikt om veranderingen in de leefomgeving te signaleren. Zweefvliegen vormen door hun aantal en diversiteit een goede groep van soorten die als indicator voor de optimale omstandigheden binnen een bepaald ecosysteem kan dienen. In Barendregt (2001) en in dit boek worden handreikingen gegeven om de aangetroffen zweefvliegen in een gebied te evalueren op hun indicatieve waarde. Zo kan men een overdadige voedselrijkdom in het water (hypotrofie) makkelijk vaststellen aan de hand van de rattenstaartlarven van *Eristalis tenax* (PAUW & VANNEVEL 1991).

Onder de houtbewonende zweefvliegen zitten enkele soorten die goed als indicator bruikbaar zijn. Barendregt (1994) presenteert zogenoemde groene lijsten, waarin per biotooptype de 'wenssoorten' worden opgesomd die kenmerkend zijn voor die bepaalde milieucondities. Door verzamelde inventarisatieresultaten aan deze lijsten te toetsen kan de mate van volledigheid van de fauna van een gebied worden bepaald. Deze methode bleek goed te werken voor gemengde bossen op voedselarme droge zandgrond, het enige geval dat tot nu toe is onderzocht (BARENDREGT 1994). Andere biotopen die in aanmerking komen voor het opstellen van groene lijsten zijn de overige bostypen, de laagveengebieden en de brakke binnendijkse wateren. In bijlage 6 geeft de biotopentabel een aanzet voor het opstellen van groene lijsten voor zweefvliegen.

Kleijn et al. (2004) deden onderzoek naar de toegevoegde waarde van agrarisch natuurbeheer voor de biodiversiteit. Als testgroep werden onder andere zweefvliegen gebruikt. Beheersingrepen van individuele boeren bleken voldoende om effecten te bewerkstelligen in de zweefvliegenfauna, terwijl ze onvoldoende waren om bepaalde vogel- of plantensoorten terug te krijgen. Geconcludeerd werd dat de zweefvliegen bruikbaar waren voor monitoring van kleine veranderingen in het landschap.