

Macronachtvlinders in de Vijlenerbossen 1850-2015

een kwantitatieve en kwalitatieve analyse

Frans Cupedo

TREFWOORDEN

Faunistiek, Heterocera, inventarisatie, Lepidoptera, Limburg

Entomologische Berichten 77 (6): 295-305

Zuid-Limburg, dus ook de omgeving van Vijlen, heeft van oudsher een grote aantrekkingskracht gehad op entomologen. Aanvankelijk waren deze afkomstig uit de rest van het land, na de Tweede Wereldoorlog vooral van eigen bodem. Hoe verder we teruggaan in de tijd, hoe minder er van hun waarnemingen en collecties bewaard is gebleven, maar vanaf de jaren 1920 bestaat er een vrijwel continue en in omvang toenemende reeks waarnemingen. Dankzij de grootschalige digitalisering die in de afgelopen decennia plaatsvond, zijn alle historische en recente data nu in hun samenhang beschikbaar. Deze data vormden de basis voor de voorliggende analyse. Daaruit komt een soortenrijke macronachtvlinderfauna naar voren: 578 soorten zijn ooit waargenomen, waarvan 434 nog in de laatste tien jaar. Ondanks de nog steeds toenemende inventarisatie-intensiteit is het percentage nieuw waargenomen soorten inmiddels afgenomen tot minder dan 1%. Dat betekent dat de macronachtvlinderfauna van de Vijlenerbossen vrijwel volledig in kaart is gebracht. Wel vestigen er zich nog steeds nieuwe soorten, terwijl andere verdwijnen. Nieuw waargenomen soorten zijn meestal ook nieuw voor heel Zuid-Limburg. Soorten die verdwijnen gaan in heel Zuid-Limburg sterk achteruit of verdwijnen er. Blijkbaar is zowel het opduiken van nieuwe soorten als het verdwijnen van soorten vooral een gevolg van reservaat-overstijgende areaalverschuivingen. Er zijn aanwijzingen dat er op dit moment meer soorten verdwijnen dan er bij komen, en dat dus het aantal soorten dalende is. Tot slot is voor alle soorten die momenteel in de Vijlenerbossen inheems zijn vastgesteld of zij er in de afgelopen dertig jaar relatief vaker, even vaak of minder vaak zijn waargenomen dan landelijk. Daarbij bleek dat soorten die landelijk als zeldzaam of bedreigd te boek staan, het in de Vijlenerbossen significant beter doen dan landelijk. Dat illustreert het belang van het natuurreservaat Vijlenerbos voor het behoud van biodiversiteit op landelijk niveau.

Inleiding

Het natuurreservaat Vijlenerbos is een gevarieerd bosgebied van 650 ha langs de uiterste zuidgrens van Nederland. Het bestaat uit een reeks aan elkaar grenzende bossen, doorgaans aangeduid als 'de Vijlenerbossen', die gekenmerkt worden door een grote biologische diversiteit (Maes *et al.* 2015). Deze is terug te voeren op een grote variatie in hoogte, reliëf en bodemsamenstelling, gecombineerd met een hoog neerslagniveau (800-900 mm/j). Het verschil tussen het hoogste punt (het Drielandpunt in het oosten, 323 m NAP) en het laagste (de randen van het Elzetterbos in het westen) is ruim 170 m. In tegenstelling tot de meeste Zuid-Limburgse plateaus ontbreekt op de hoge delen het fluviatiele terrasgrind en de lössbedekking grotendeels en bestaat de bodem uit vuursteen-eluvium (Felder 1964), waarop verschillende bostypen tot ontwikkeling kwamen (figuur 1). Daaronder het veldbies-beukenbos (Luzulo-Fagetum), dat in Nederland uitsluitend op het vuursteeneluvium voorkomt (Alterra 2008). In de hellingen daarentegen dagzoomt de Gulpense kalksteen en daaronder het Vaalser Groenzand. Uit

verschillende bronniveaus ontspringt een tiental beken. Dit naast elkaar voorkomen van voedselrijke en voedselarme, zure en basische, droge en vochtige bodemtypen leidt tot een rijke schakering aan vegetatietypen met veel montane elementen in de kruidlaag (Op den Kamp & Op den Kamp 2016) en in de moslaag (Bijlsma 2007). Datzelfde geldt voor de zoogdierfauna (Bitter 1996, Dekker *et al.* 2015, Foppen & Bergers 1985, Houben *et al.* 2015). De dagvlinderfauna is niet opvallend soortenrijk (Akkermans *et al.* 2001), al weet zich er soms een uitzonderlijke soort een tijdje te vestigen (Prick 1994). Voor de nachtvlinders van de Vijlenerbossen was in het verleden veel belangstelling bij vlinderverzamelaars, maar de nachtvlinderfauna als geheel was tot nu toe nooit onderwerp van studie. De rond 1980 gestarte digitalisering van zowel recente als historische waarnemingsgegevens heeft ervoor gezorgd dat grote hoeveelheden data toegankelijk werden en beschikbaar kwamen voor onderzoek. In het onderstaande worden alle tot en met 2015 geregistreerde gegevens over macronachtvlinders van de Vijlenerbossen samengevat en geanalyseerd, met een driedelig doel: (1) het



1. Malensbos. Zuurminnend berken-eikenbos (*Betulo-Quercetum*) op vuursteeneluvium met een dunne bodemlaag. In de boomlaag zijn ruwe berk en zomereik zichtbaar, in de kruidlaag adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) en blauwe bosbes (*Vaccinium myrtillus*). Foto: Olaf Op den Kamp

1. Malensbos. Acidophilous birch-oak forest (*Betulo-Quercetum*) on flint eluvium with a thin soil cover. The picture shows silver birch and peduncular oak in the tree layer and common bracken (*Pteridium aquilinum*) and bilberry (*Vaccinium myrtillus*) in the herb layer.

inventariseren van de soortenrijkdom, (2) inzicht te bieden in de ontwikkeling van onze kennis van de macronachtvlinderfauna van de Vijlenerbossen sinds het begin van de 20e eeuw, en (3) de actuele soortensamenstelling, kwalitatief, te vergelijken met de landelijke.

Dataselectie

Databron

De data die aan dit artikel ten grondslag liggen zijn afkomstig uit het landelijk bestand nachtvinders 'Noctua'. Dit bestand, dat beheerd wordt door de Werkgroep Vlinderfaunistiek van EIS Kenniscentrum Insecten en De Vlinderstichting, bevat niet alleen de gedigitaliseerde gegevens van Nederlandse museumcollecties en veel particuliere collecties, maar ook de waarnemingen die worden ingevoerd via invoerportalen als Waarneming.nl en Telmee.nl. Het deelbestand dat betrekking heeft op de Vijlenerbossen telt 27.306 records.

Geografische afbakening

Het onderzoeksgebied omvat de Vijlenerbossen in de brede zin van het woord. Dit is een verzamelnaam voor een complex van ecologisch verschillende bossen: de westelijke uitloper van het Preusbos, het Schimperbos, Malensbos, Holsetterbos, Kerperbos, Elzetterbos en het Vijlenerbos in engere zin, tegenwoordig ook aangeduid als het Zevenwegenbos. In dit onderzoek zijn alle data verwerkt uit de kilometerhokken die geheel of gedeeltelijk door een van deze bosgebieden worden ingenomen (figuur 2). Op die manier zijn ook de bosranden, vaak rijk aan soorten en daardoor in het verleden in trek bij vlinderverzamelaars, nadrukkelijk erin opgenomen. Waarnemingen worden pas sinds het eind van de 20e eeuw standaard voorzien van exacte coördinaten. Voorheen was het vrij gebruikelijk om alleen een plaatsnaam te vermelden, zonder nadere aanduiding. Daarom zijn waarnemingen uit plaatsen waarvan het grondgebied zich uitstrekt tot aan de bosrand integraal opgenomen. Dat geldt voor Vaals en Vijlen, maar ook voor de buurtschappen Holset, Harles, Rott, Melleschet, Elzet, Camerig en Cottessen. Het deel van de zuidelijke bosrand dat op Belgisch grondgebied ligt is helaas nauwelijks bemonsterd.

Afbakening van de periode

Data over de 19e eeuw zijn voor het grootste deel gebaseerd op niet gedateerde, anonieme literatuuropgaven. In *Noctua* hebben ze als (fictieve) datum 1-1-1850. Na 1900 is vrijwel elke geregistreerde waarneming terug te voeren op een met name genoemde verzamelaar of waarnemer, en voorzien van een reële datum. Daarom zijn de waarnemingen uit de 19e eeuw niet meegenomen in berekeningen waarbij de datum van belang is. De soorten zijn wel opgenomen in de inventarisatie.

Voor het bepalen van de faunistische waarde van de actuele macronachtvlinderfauna zijn data minder relevant naarmate ze ouder zijn. Daarom is de kwalitatieve analyse gebaseerd op de data van de laatste 30 jaar, dus 1986 tot en met 2015.

Afbakening van de soortengroep

Omdat de resultaten van deze studie van nut kunnen zijn bij het beoordelen van de kwaliteit van de Vijlenerbossen als leefgebied is die beoordeling uitsluitend gebaseerd op inheemse soorten, dat wil zeggen: die vlindersoorten die een vast bestanddeel vormen van de lokale macronachtvlinderfauna. Verder is een voorwaarde dat de vlinders met de gebruikelijke inventarisatiemethoden (lichtval, laken, stroop) waargenomen kunnen worden, zodat kwantitatieve gegevens over soorten vergelijkbaar zijn. Dat houdt in dat enkele soortengroepen van de analyses (niet van de inventarisatie) zijn uitgesloten. Het gaat daarbij om vier groepen. (1) Trekvinders, volgens de classificatie van Ellis *et al.* (2013). Zij zijn niet inheems en hebben geen ecologische relatie met het gebied waar ze gevangen worden. Ook hun mate van voorkomen wordt bepaald door andere dan lokale factoren. (2) Soorten die landelijk de status 'incidenteel' hebben, eveneens volgens de classificatie van Ellis *et al.* (2013). Ook zij worden landelijk beschouwd als niet inheems. (3) Soorten die landelijk de status 'inheems' hebben, maar in de Vijlenerbossen slechts incidenteel waargenomen zijn, dat wil zeggen: in slechts één jaar, dan wel in meerdere jaren met tussenpozen van tien jaar of meer. Zij zijn vermoedelijk nooit in staat geweest in de Vijlenerbossen een populatie op te bouwen. (4) Dagactieve nachtvinders. Soorten die uitsluitend overdag actief zijn worden niet voor nachtvinders gebruikelijke technieken (licht, stroop) niet gevangen. Daardoor ontbreken systematische waarnemingen en zou hun voorkomen in deze



2. Overzichtskaart van de Vijlenerbossen. De gegevens voor dit artikel zijn afkomstig uit de helder gemarkeerde kilometerhokken. De cijfers in de marge geven de Amersfoort-coördinaten weer.

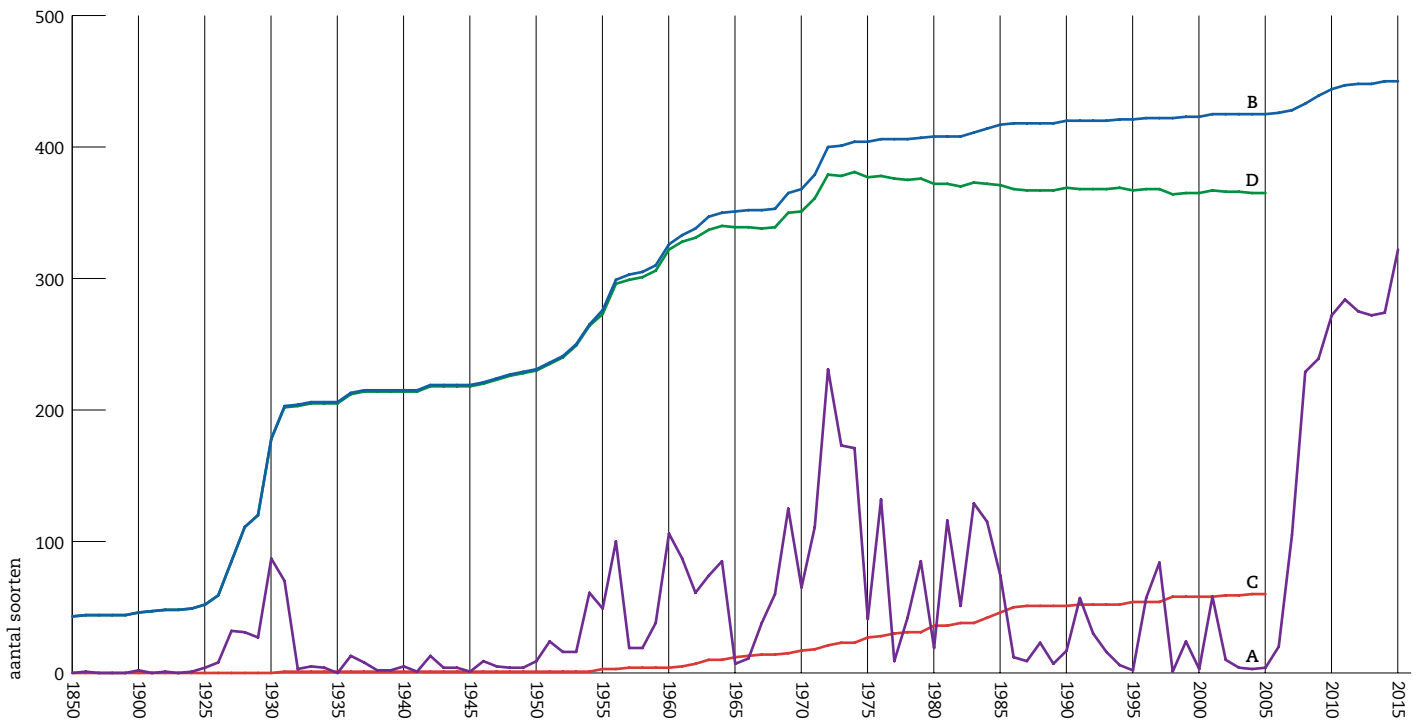
2. Map of the Vijlenerbossen. Data from the highlighted topographical kilometre squares are used in this paper. Numbers in the margin refer to the Dutch grid of Amersfoort coordinates.

studie structureel onderschat worden. In tegenstelling tot de voorgaande groepen kan hun voorkomen (zichtbaar in de inventarisatie) wel degelijk van grote ecologische betekenis zijn. Verder zijn waarnemingen die niet op soort gedetermineerd zijn, als '*Acronicta psi/tridens*' en '*Thera sp.*', genegeerd. De soorten die wel in de analyses zijn opgenomen worden in het vervolg aangeduid als inheems in de Vijlenerbossen.

Historisch overzicht

De oudste vermeldingen van de macronachtvlinders uit de Vijlenerbossen dateren uit de 19e eeuw. Tot 1925 zijn de gegevens nog zeer fragmentarisch, maar vanaf dat moment zijn er slechts twee jaren waaruit geen gegevens beschikbaar zijn. Toch was ook na 1925 de inventarisatie-intensiteit zeer wisselend. Om die fluctuaties in kaart te brengen werd allereerst van elke soort vastgesteld in welke jaren zij is waargenomen, los van het aantal waarnemingen. Daaruit is het aantal soorten berekend dat per jaar werd waargenomen. Dat is weergegeven in figuur 3, curve A. De eerste drie meetpunten representeren de het startjaar 1850, de periode van 1851 t/m 1900 en die van 1901 t/m 1925. Vanaf 1926 is er voor elk jaar een meetpunt. Het verloop van de grafiek vertoont een onregelmatige zaagtand. De grafiek kan verdeeld worden in vijf perioden, elk met een eigen

karakteristiek wat de verzamelactiviteiten betreft. (1) 1850-1925. In 1850 waren uit de Vijlenerbossen 54 nachtvinderssoorten bekend. Acht hiervan zijn incidentele soorten en vier soorten zijn dagactieve nachtvinders, zodat het startpunt van de grafiek bij 42 soorten ligt. In 1900 staat de teller nog slechts op 46 soorten, tegenover 723 inheems in heel Nederland (Ellis et al. 2013). In het eerste kwart van de 20e eeuw komen daar slechts 15 soorten bij. We spreken over de tijd dat elektrisch licht buiten bewoonde gebieden ontbrak. De tijd ook dat entomologen soms nog argumenten nodig hadden '.... om aan te toonen hoe weinig reden er is, de in Limburg voorkomende dieren als niet tot de Fauna van Nederland te rekenen' (Snellen 1867, pag. X). Verder dient men te beseffen dat het bosbouwkundig aspect van de bossen in die jaren erg verschilde van nu. Opgaande loofbossen, bepalend voor het huidige karakter van het reservaat, ontbraken geheel. De Vijlenerbossen werden door de bewoners van de omliggende dorpen geëxploiteerd als hakhoutbos, met een omlooptijd van twaalf jaar. Deze situatie heeft, althans voor Vijlen en de omliggende dorpen, voortbestaan vanaf de late middeleeuwen tot in 1940, toen het bosgebied in het kielzog van de Duitse bezetting door de Staat der Nederlanden werd geconfisqueerd (Janssen De Limpens 1973, Mordant 2013). Wat vlinders betreft is uit deze eerste periode veel materiaal en informatie verloren gegaan (Bos et al. 2006). Overigens is het



3. Het verloop van het aantal soorten inheemse macronachtvlinders tussen 1850 en 2015, per jaar. A = aantal waargenomen soorten per jaar; B = totaal aantal waargenomen soorten, cumulatief; C = aantal verdwenen soorten, cumulatief; D = aantal daadwerkelijk aanwezige soorten.
3. The development of the number of indigenous macro-heterocera species between 1850 and 2015, per year. A = number of annually observed species; B = total number of observed species, cumulative; C = number of locally extinct species, cumulative; D = number of species actually present.

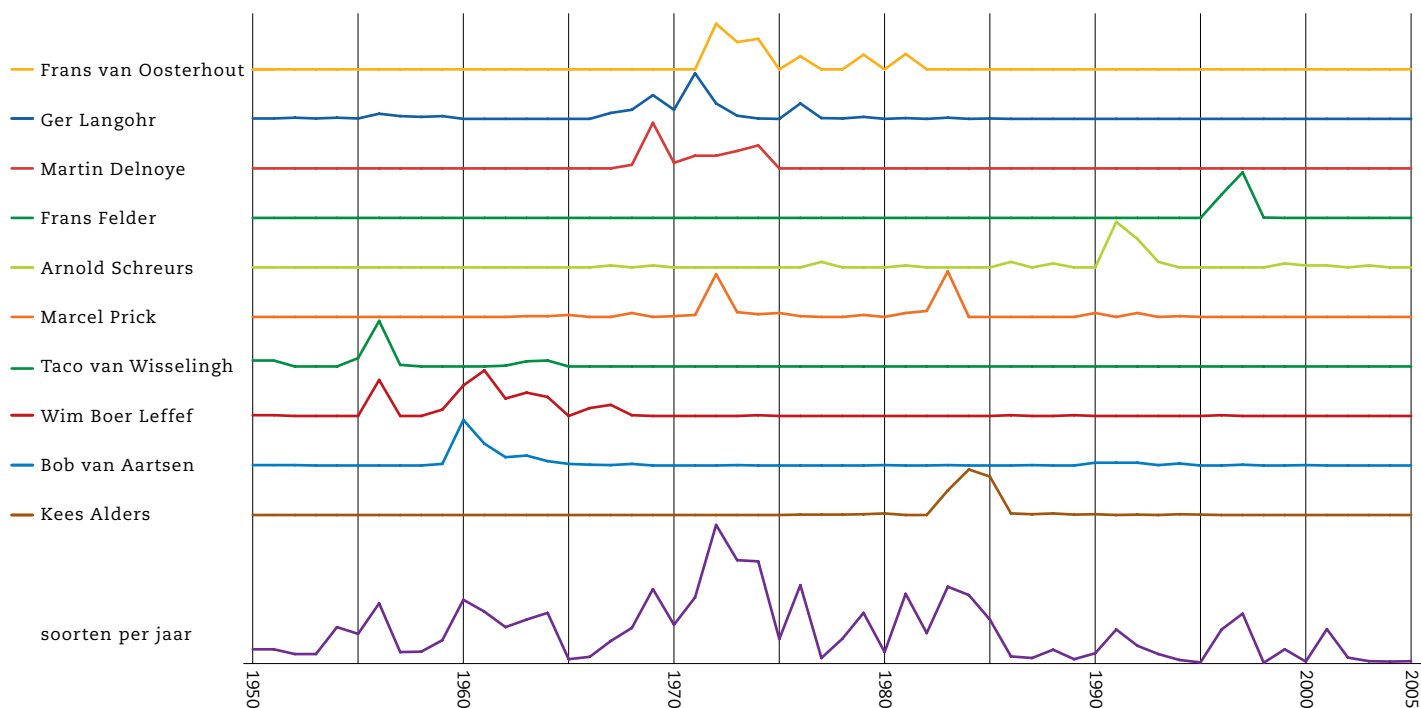
opmerkelijk dat de meeste verzamelaars in deze periode van buiten de provincie kwamen (Oudemans, de Vos tot Nederveen Cappel, MacGillavry, Toxopeus, Graaf Bentinck). Omdat er zo weinig waarnemingen zijn, is de grafiek over deze periode sterk gecomprimeerd. Het tijdvak 1850-1925 beslaat in werkelijkheid evenveel jaren als tijdvak 1925-2000. (2) In de jaren 1926-1931 stijgt het aantal soorten plots naar 202, vrijwel uitsluitend als gevolg van de inventarisaties van Taco Van Wisselingh, een van de eersten die per dag bijhield welke soorten hij waarnam. (3) 1932-1950. Bijna twee decennia waarin nauwelijks werd verzameld. Uit de jaren 1935 en 1941 is er zelfs niet één record. De gegevens uit deze periode bestaan voornamelijk uit incidentele waarnemingen. Een derde deel van alle waarnemingen staat overigens ook nu op naam van Van Wisselingh. (4) 1951-2007. Na de oorlog verschijnt er in Zuid-Limburg een nieuwe generatie verzamelaars, dit maal afkomstig van eigen bodem. Een aantal van hen ontdekt de Vijlenerbossen als een soortenrijk gebied en is er geregeld te gast. De meeste waarnemingen uit die periode staan op naam van Frans van Oosterhout, Ger Langohr, Frans Felder, Martin Delnoye, Arnold Schreurs en Marcel Prick. Er blijven ook trouwe bezoekers van buiten de regio, waaronder Taco Van Wisselingh, Wim Boer Leffef, Bob van Aartsen en Kees Alders. Het is een periode van grote, zij het niet continue verzamelactiviteit. Die bereikt een hoogtepunt in 1972, om daarna weer af te nemen. De meeste verzamelaars werkten individueel. Ieder had zo zijn eigen 'stek', waar bij gunstig weer de lamp opgehangen werd, vaak in combinatie met een smeerroute. Wanneer een ander gebied meer uitdaging bood, verlegden ze hun werkterrein, met het gevolg dat ieder slechts een beperkt aantal jaren in het gebied actief was. Pieken in de grafiek zijn vaak een-op-een te herleiden tot de activiteit van individuele verzamelaars. Voor de periode 1951-2007 is die relatie grafisch weergegeven in figuur 4. (5) 2008-2015. Deze korte periode is gekenmerkt door een explosieve toename van het aantal jaarlijks waargenomen soorten. Dit is toe te schrijven aan de activiteiten van slechts twee waarnemers. In 2008 begint Marcel Prick in

opdracht van Staatsbosbeheer een langjarige inventarisatie van de nachtvlinderfauna van de Vijlenerbossen. Met een frequentie van gemiddeld 30 keer per jaar inventariseert hij met drie methoden: laken, stroop en lichtval. Het zwaartepunt ligt in het Zevenwegenbos, maar vaak worden op dezelfde avond verschillende methoden ingezet in verschillende delen van het reservaat (Malensbos, Kerperbos, Holsetterbos, Elzetterbos en Schimperbos). Aan de oostelijk rand van de Vijlenerbossen, bij Vaals, worden in dezelfde periode door Luc Stroman inventarisaties uitgevoerd voor het Landelijk meetnet Nachtvinders, een project van De Vlinderstichting en de Werkgroep Vlinderfaunistiek van EIS Kenniscentrum Insecten, de laatste vijf jaar zelfs met een frequentie van gemiddeld 40 keer per jaar. Door de activiteit van beiden overstijgt het jaarlijks aantal waargenomen soorten al snel dat van 1972.

Bepaling van de soortenrijkdom per jaar

Waargenomen soorten

Het jaarlijks aantal waargenomen soorten fluctueert met de waarnemingsintensiteit en zegt weinig over de soortenrijkdom van het gebied. Daarvoor is nodig dat de gegevens over de jaren heen gecombineerd worden. Dat is gebeurd in figuur 3, curve B. Hier is het totaal aantal soorten dat in de loop van de tijd is waargenomen cumulatief weergegeven. Eind 2015 staat de teller op 450 inheemse soorten, waarvan er nog 390 gedurende de laatste tien jaar zijn waargenomen. Het totaal aantal sinds 1850 waargenomen soorten, dus aangevuld met de categorieën die niet in de berekeningen zijn opgenomen, bedraagt 578 (tabel 1). Toch biedt ook deze grafiek nog geen juist inzicht in de ontwikkeling van de macronachtvlinderfauna door de jaren heen. Er verdwijnen immers ook soorten. Het aantal soorten dat in een bepaald jaar daadwerkelijk in het gebied voorkomt is het totaal aantal waargenomen soorten, verminderd met het aantal soorten dat inmiddels is verdwenen.



4. De relatie tussen actieve perioden van individuele verzamelaars en het aantal jaarlijks waargenomen soorten. Verticale schalen gestandaardiseerd.

4. The relation between active periods of individual collectors and the annual observed number of species. Vertical scales are standardised.

Verdwenen soorten

Een soort wordt beschouwd als verdwenen als sinds de laatste waarneming tien of meer jaren verstreken zijn, analoog aan het landelijk criterium voor de status ‘uitgestorven’. Het jaar van verdwijnen is het jaar nadat de soort voor het laatst werd waargenomen. ‘Niet meer waargenomen’ wordt dus – naar analogie met het landelijk criterium – gelijkgesteld met ‘verdwenen’. De kans dat een soort ten onrechte als verdwenen wordt beschouwd is in dit geval erg klein, omdat de onderzoeksperiode afgesloten wordt met een grondige inventarisatie: het aantal records in de laatste acht jaar (10.631) ligt 43% hoger dan in de voorafgaande 158 jaar bijeen. Soorten kunnen alleen als verdwenen geklasseerd worden als ze ook bij deze intensieve inventarisatie niet meer zijn waargenomen. In figuur 3 (curve C) is het aantal verdwenen soorten cumulatief weergegeven. De grafiek eindigt in 2005. Daarna kan aan het criterium (10 jaar niet waargenomen) niet meer worden voldaan.

Tabel 1. Aantallen macronachtvlindersoorten, waargenomen in de Vijlenerbossen, in totaal (1850-2015), en gedurende de laatste 10 jaar (2006-2015).

Table 1. The overall number of macro-heterocera species, observed in the Vijlenerbossen (1850-2015) and the number observed during the last 10 years (2006-2015).

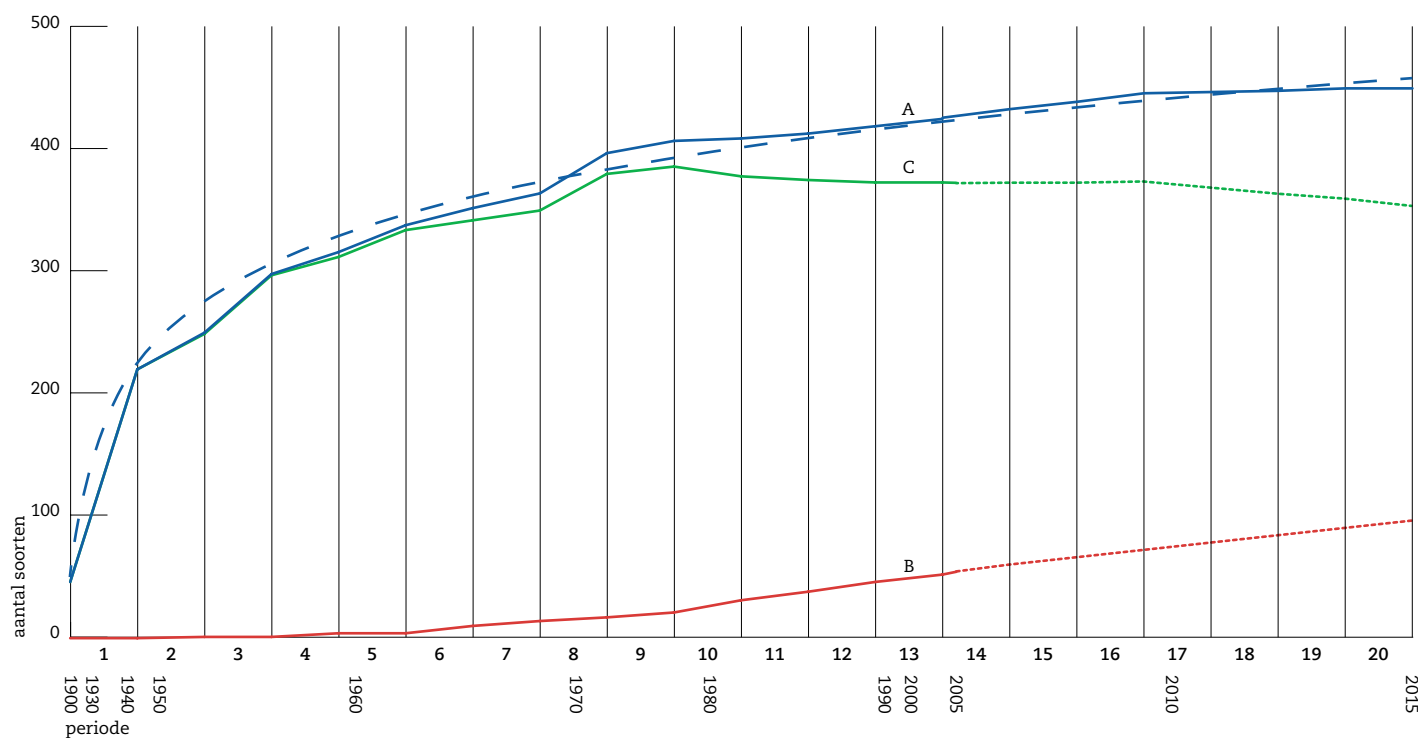
categorie	1850-2015	2006-2015
inheems	450	390
migrant	16	8
incidenteel	9	4
inheems, maar lokaal incidenteel	85	28
dagactief	18	4
Totaal	578	434

Aanwezige soorten

Het aantal in elk jaar werkelijk aanwezige soorten (totaal waargenomen minus verdwenen) is weergegeven in figuur 3 (curve D). Ook deze curve is na 2005 afgeknip, omdat wel bekend is hoeveel soorten er bij zijn gekomen, maar niet hoeveel er verdwenen zijn. Verder is er stilzwijgend van uitgegaan dat een soort ook aanwezig is geweest in jaren waarin hij niet is waargenomen. Bij alle soorten zitten er hiaten in de reeks van waarnemingen, maar omdat de grafiek uitsluitend betrekking heeft op soorten die een vast bestanddeel van de lokale vlinderfauna vormen, is de kans klein dat soorten (tijdelijk) weg zijn geweest en zich opnieuw gevestigd hebben. Bovendien zou de trend in de curven B, C en D er niet door veranderen. En het is die trend die in de volgende paragraaf aandacht krijgt.

Trend

De grafieken uit figuur 3 zijn ongeschikt om er een trend in de loop der jaren uit af te leiden. De curven kennen namelijk steilere en vlakke delen, die uitsluitend een gevolg zijn van de sterk wisselende waarnemingsintensiteit. Om veranderingen in de loop van de tijd zinvol te kunnen interpreteren moet dit waarnemerseffect geëlimineerd worden. Daartoe is de periode 1900-2015 opgesplitst in 20 delen met een gelijk aantal ‘waarnemingsmomenten’. Dat wil zeggen: momenten (dagen) waarop een verzamelaar of waarnemer in het gebied actief is geweest. Zo wordt een gedurende de hele periode constante waarnemingsintensiteit gesimuleerd. Het resultaat is weergegeven in figuur 5. Elke periode telt 143 waarnemingsmomenten, maar de perioden hebben een verschillende tijdsduur. Ter oriëntatie zijn langs de x-as jaartallen weergegeven. Van de meeste waarnemingen uit de 19e eeuw zijn geen data bekend, daarom is het aantal op 31 december 1900 bekende soorten als startpunt genomen. Omdat de data voor de curven B en C lopen tot 2005, is binnen periode 14 een extra meetpunt 2005 toegevoegd.



5. Het verloop van het aantal soorten inheemse macronachtvlinders tussen 1850 en 2015 per periode met gelijk aantal waarnemingsmomenten. A = totaal aantal waargenomen soorten, cumulatief. Streeplijn = trendlijn: $y = 80.62 \ln(x) + 29.17$ ($R^2 = 0.99$). B = aantal verdwenen soorten, cumulatief. Stippellijn = geëxtrapoleerd. C = aantal daadwerkelijk aanwezige soorten. Stippellijn = geëxtrapoleerd.

5. The development of the number of indigenous macro-heterocera species between 1850 and 2015, per period of equal number of observation events. A = total number of observed species, cumulative. Dashed line = line of best fit: $y = 80.62 \ln(x) + 29.17$ ($R^2 = 0.99$). B = number of locally extinct species, cumulative. Dotted line = extrapolated. C = number of species actually present. Dotted line = extrapolated.

Waargenomen soorten

De cumulatieve curve van het aantal waargenomen soorten (figuur 5, curve A) vertoont een steeds afnemende stijging. De kans om nog een nieuwe soort te vinden neemt immers af naarmate er meer soorten bekend zijn. Het is een verzadigingseffect. Als de soortensamenstelling van het gebied een vast gegeven zou zijn, zou curve A horizontaal gaan lopen zodra alle aanwezige soorten waargenomen zijn. In werkelijkheid zijn er steeds soorten die zich er nieuw vestigen, waardoor curve A steeds langzaam blijft stijgen. Die stijging is inmiddels zeer gering. In de laatste drie perioden is gemiddeld nog maar 0,5% van de per periode waargenomen soorten nieuw. De conclusie is dan ook gerechtvaardigd dat de soortensamenstelling van het gebied inmiddels vrijwel volledig bekend is.

Verdwenen soorten

De cumulatieve curve van het aantal verdwenen soorten (curve B) vertoont een in de tijd toenemende hellingshoek. Ook dat is volgens verwachting: hoe meer soorten er bekend zijn, hoe groter de kans dat een soort die verdwijnt voorheen wel waargenomen is, en dus als verdwenen herkend wordt. De grafiek eindigt in 2005.

Aanwezige soorten

Op het moment dat de soortensamenstelling van een gebied bekend is, hangt het verloop van het aantal aanwezige soorten (figuur 5, curve C) uitsluitend af van de aantallen nieuwe en verdwenen soorten. Zijn die gelijk, dan zal de grafiek horizontaal lopen. In de perioden 10 tot en met 13 lijkt de lijn zich inderdaad te stabiliseren. Na 2005 zijn er ook hier geen meetpunten. Wel kan vastgesteld worden dat er in de periode 2006-2015 in totaal 434 soorten zijn waargenomen, waarvan 390 inheems (tabel 1).

Prognose

De trend in het aantal verdwenen soorten is vanaf het begin van periode 10 tot en met meetpunt 2005 (overeenkomend met de jaren 1977 tot en met 2005) tamelijk constant. De veronderstelling dat die trend zich ook na 2005 voortzet lijkt niet al te speculatief. Daarom is een prognose gemaakt (gestippeld) door de trendlijn over de perioden 10 tot en met meetpunt 2005 door te trekken. Op grond van die prognose is ook curve C geëxtrapoleerd (gestippeld). Hieruit wordt duidelijk dat, als het aantal verdwijnende soorten ook na 2005 de trend van de voorgaande 28 jaar is blijven volgen, het werkelijk aanwezige aantal inheemse soorten in de periode 2006-2015 verminderd moet zijn tot 354. Dat zou betekenen dat de soortenrijkdom momenteel structureel afneemt.

Soorten die komen en soorten die gaan

Nieuwe vestiging

Van een nieuw waargenomen soort kan niet zonder meer vastgesteld worden of zij voorheen ook al in het gebied voorkwam – wat duidt op onvolledige inventarisatie – of dat het een nieuwkomer betreft. Toch is het, via indirecte weg, mogelijk daar enig zicht op te krijgen. Door te kijken naar het voorkomen van de soort in een groter geografisch gebied, waar de Vijlenerbossen onderdeel van uitmaken, maar waarvan veel meer data beschikbaar zijn. Als het verschijnen in de Vijlenerbossen samenvalt met het verschijnen in het hele gebied, is er waarschijnlijk sprake van een recente gebiedsuitbreiding op grotere schaal. Als referentiegebied werd heel Zuid-Limburg genomen, ten zuiden van de Amersfoort-coördinaat $y=335$. Deze keus is gemaakt omdat de data uit dat gebied (afkomstig uit *Noctua*) één op één vergeleken kunnen worden met die van de Vijlenerbossen, iets wat niet geldt voor data uit de aangrenzende Duitse en Belgische gebieden. Van de 23 soorten die na 2007 als nieuw

Tabel 2. Het aantal waarnemingen in heel Zuid-Limburg, per decennium, van de soorten die pas na 2007 in de Vijlenerbossen nieuw zijn aangetroffen. Eerst en laatst = het jaar van eerste en laatste waarneming. Cijfers in rood: minder dan 10 waarnemingen per decennium in heel Zuid-Limburg. Blauw: decennium van eerste waarneming in de Vijlenerbossen.

Table 2. The number of observations in South-Limburg, per decade, of the species that appeared in the Vijlenerbossen after 2007. Eerst and laatst = the year of first and last observation. Numbers in red: less than 10 observations per decade in South Limburg. Blue: decade of first appearance in the Vijlenerbossen.

Nr soort	Nederlandse naam	eerst	laatst	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2015
1 <i>Cerura ermine</i> (Esper)	witte hermelijnvlinder	2014	2015	0	0	0	0	9	17
2 <i>Trachea atriplicis</i> (Linnaeus)	meldevlinder	2014	2015	62	39	6	0	7	63
3 <i>Cosmia affinis</i> (Linnaeus)	donkere iepenuil	2012	2013	241	39	10	2	14	37
4 <i>Lampropteryx suffumata</i> (Denis & Schiffermüller)	fraaie walstrospanner	2011	2015	0	0	0	0	3	5
5 <i>Tiliacea citrago</i> (Linnaeus)	lindegouduil	2011	2015	7	26	1	0	1	24
6 <i>Idaea straminata</i> (Borkhausen)	egale stipspanner	2011	2012	0	1	0	2	8	15
7 <i>Ecliptopera capitata</i> (Herrich-Schäffer)	springzaadspanner	2010	2015	2	9	12	1	3	9
8 <i>Eupithecia inturbata</i> (Hübner)	esdoorndwergspanner	2010	2015	0	0	0	0	12	87
9 <i>Mesotype didymata</i> (Linnaeus)	pijlkruidspanner	2010	2015	6	1	0	1	4	15
10 <i>Nola confusalis</i> (Herrich-Schäffer)	vroeg visstaartje	2010	2015	1	1	1	0	3	35
11 <i>Lithophane leautieri</i> (Boisduval)	coniferenuil	2010	2015	0	0	0	0	1	25
12 <i>Deileptenia ribeata</i> (Clerck)	satijnen spikkelspanner	2009	2015	0	0	0	0	9	16
13 <i>Idaea subsericeata</i> (Haworth)	satijnstipspanner	2009	2015	0	0	0	0	28	91
14 <i>Amphipyra berbera</i> Rungs	schijn-piramidevlinder	2009	2015	0	0	0	0	47	181
15 <i>Agrochola lunosa</i> (Haworth)	maansikkeluil	2009	2015	30	53	25	0	39	80
16 <i>Proserpinus proserpina</i> (Pallas)	teunisbloempijlstaart	2009	2014	0	0	0	17	16	24
17 <i>Sideridis rivularis</i> (Fabricius)	gevorkte silene-uil	2009	2014	48	13	9	5	16	45
18 <i>Macaria brunneata</i> (Thunberg)	bosbesbruintje	2008	2015	9	1	0	0	75	8
19 <i>Chloroclysta siterata</i> (Hufnagel)	papegaaitsje	2008	2015	0	0	0	0	34	177
20 <i>Horisme radicularia</i> De la Harpe	tweelingbosrankspanner	2008	2015	0	0	0	0	5	29
21 <i>Thaumetopoea processionea</i> (Linnaeus)	eikenprocessierups	2008	2015	0	0	0	0	102	163
23 <i>Acronicta rumicis</i> (Linnaeus)	zuringuil	2008	2015	464	91	32	7	58	145

en inheems in de Vijlenerbossen zijn geregistreerd werd vanaf 1961, per decennium, het aantal waarnemingen in heel Zuid-Limburg bepaald (tabel 2). Blauwe vakjes markeren het decennium van eerste waarneming in de Vijlenerbossen. Uit de tabel blijkt het volgende. (1) Tien van de soorten zijn pas na 2000 in Zuid-Limburg voor het eerst waargenomen. Eén daarvan (*Amphipyra berbera*, de schijnpiramidevlinder) betreft een tweelingsoort die lang niet als zodanig herkend is, maar vermoedelijk wel inheems is geweest, ook in de Vijlenerbossen. De overige negen soorten hebben zich pas recent in Zuid-Limburg gevestigd. (2) Acht soorten waren steeds uiterst zeldzaam in heel Zuid-Limburg. Zeven daarvan zijn rond of na de eeuwwisseling opvallend algemener geworden. (3) Vijf soorten waren op zijn minst gedurende enkele decennia in de 20e eeuw niet zeldzaam in Zuid-Limburg. Van drie ervan was in die tijd in Zuid-Limburg echter het verspreidingsgebied beperkt tot de westelijke mijnstreek. Ze ontbraken in de rest van Zuid-Limburg. Van de andere twee (*Sideridis rivularis*, de gevorkte silene-uil en *Acronicta rumicis*, de zuringuil) is het op grond van deze getallen goed mogelijk dat ze al langer in de Vijlenerbossen aanwezig waren.

Er is dus een, weliswaar niet statistisch onderbouwde, positieve correlatie tussen het verschijnen, respectievelijk opbloeien in Zuid-Limburg en de eerste waarneming in de Vijlenerbossen. De conclusie is, met enige reserve door de beperkingen van de methode, dat de soorten die in de Vijlenerbossen sinds 2007 als nieuw en inheems zijn geregistreerd voor het merendeel nieuwkomers zijn, en dus niet bij eerdere inventarisaties over het hoofd gezien zijn.

Verdwenen soorten

Zeker in natuurreservaten is het van belang te weten of het verdwijnen van soorten in verband gebracht kan worden met een achteruitgang op (geografisch) grotere schaal, of dat lokale factoren als beheer of vegetatieontwikkeling een rol spelen. Over dit laatste geven onze gegevens geen informatie. Over een eventueel verband met grootschaliger achteruitgang wel. Daartoe is ook hier gekeken in hoeverre het verdwijnen gerelateerd is aan het voorkomen in heel Zuid-Limburg. In tabel 3 is, vanaf 1971, voor elk van de verdwenen soorten het aantal waarnemingen per decennium in Zuid-Limburg weergegeven. In deze tabel (en alleen hier!) is ook rekening gehouden met waarnemingen na 2015. Het zou immers niet juist zijn, soorten die recentelijk nog zijn waargenomen hier te behandelen als verdwenen. Rode getallen geven aan dat de soort uiterst zeldzaam is. Dat begrip is hier exact gedefinieerd als: gemiddeld minder dan één waarneming per jaar in heel Zuid-Limburg. Blauwe vakjes markeren het decennium van verdwijnen uit de Vijlenerbossen. De tabel laat het volgende zien. (1) De laatste negen soorten in de lijst zijn sinds 1970 in elk decennium uiterst zeldzaam geweest, niet alleen in de Vijlenerbossen maar in heel Zuid-Limburg. Veel meer kan uit die kleine getallen niet geconcludeerd worden. Toch is opmerkelijk dat vijf van de negen soorten geheel uit Zuid-Limburg verdwijnen in het decennium nadat ze uit de Vijlenerbossen zijn verdwenen. (2) De overige soorten laten, zonder uitzondering, op enig moment een terugval zien waardoor ze in de rode cijfers belanden. In figuur 6 is weergegeven hoeveel decennia die achteruitgang voor of achter loopt bij het verdwijnen uit de Vijlenerbossen.

Tabel 3. Het aantal waarnemingen in heel Zuid-Limburg, per decennium, van de soorten die na 1970 uit de Vijlenerbossen zijn verdwenen. Eerst en laatst = het jaar van eerste en laatste waarneming. Cijfers in rood: minder dan tien waarnemingen per decennium in heel Zuid-Limburg. Blauw: decennium van verdwijnen uit de Vijlenerbossen.

Table 3. The number of observations in South-Limburg, per decade, of the species that disappeared from the Vijlenerbossen after 1970. Eerst and laatst = the year of first and last observation. Numbers in red: less than ten observations per decade in South Limburg. Blue: decade of disappearance from the Vijlenerbossen.

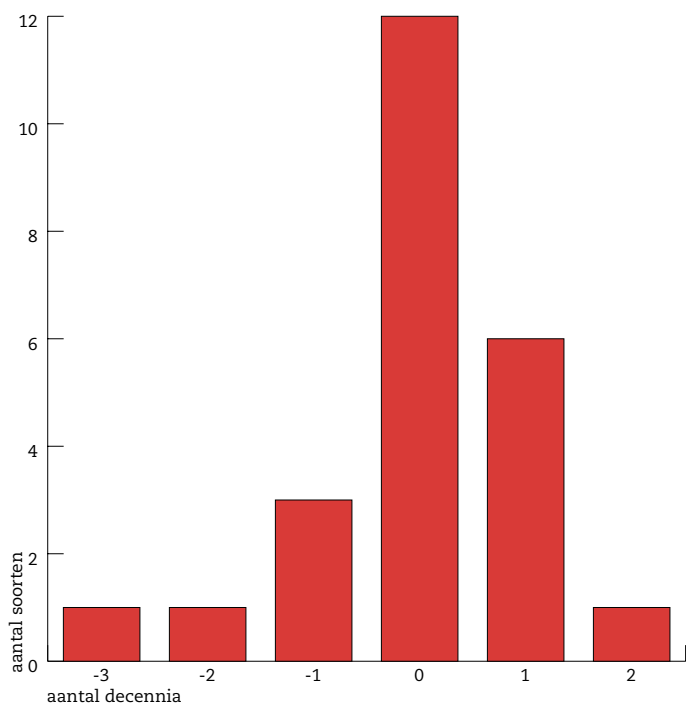
Nr soort	Nederlandse naam	eerst	laatst	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2015
1 <i>Clostera anachoreta</i> (Denis & Schiffermüller)	kleine wapendrager	1956	2001	39	4	4	0	2	3
2 <i>Clostera pigra</i> (Hufnagel)	donkere wapendrager	1957	1997	24	4	2	1	5	1
3 <i>Eupithecia pimpinellata</i> (Hübner)	beverneldwergspanner	1850	1994	16	19	3	2	0	0
4 <i>Actinotia polyodon</i> (Clerck)	gevlamde uil	1970	1994	7	16	13	4	3	4
5 <i>Bryophila raptricula</i> (Denis & Schiffermüller)	donkere korstmosuil	1953	1990	53	26	22	3	0	8
6 <i>Pachetra sagittigera</i> (Hufnagel)	gevlekte pijluil	1921	1986	20	10	2	0	3	3
7 <i>Cilix glaucata</i> (Scopoli)	witte eenstaart	1959	1985	260	59	21	2	0	0
8 <i>Laterologia ophiogramma</i> (Esper)	moeras-grasuil	1969	1985	104	55	24	1	5	9
9 <i>Naenia typica</i> (Linnaeus)	splinterstreep	1930	1985	102	6	7	0	3	1
10 <i>Apamea anceps</i> (Denis & Schiffermüller)	veldgrasuil	1952	1984	226	27	7	0	0	1
11 <i>Graphiphora augur</i> (Fabricius)	dubbelpijl-uil	1930	1984	405	43	19	2	0	2
12 <i>Malacosoma neustria</i> (Linnaeus)	ringelrups	1928	1983	91	40	8	0	1	0
13 <i>Lygephila pastinum</i> (Treitschke)	wikke-uil	1922	1983	51	22	14	3	9	16
14 <i>Acronicta strigosa</i> (Denis & Schiffermüller)	moerasbos-uil	1970	1983	5	10	1	2	0	0
15 <i>Xestia sexstrigata</i> (Haworth)	zesstreepuil	1933	1983	155	3	1	0	1	3
16 <i>Ceramica pisi</i> (Linnaeus)	erwtenuil	1931	1981	39	7	2	0	1	0
17 <i>Leucoma salicis</i> (Linnaeus)	satijnvlinder	1960	1979	116	34	7	1	0	0
18 <i>Ennomos erosaria</i> (Denis & Schiffermüller)	gehakkelde spanner	1972	1979	483	64	18	0	0	0
19 <i>Mythimna pudorina</i> (Denis & Schiffermüller)	grijze grasuil	1936	1976	11	7	3	0	2	0
20 <i>Schrankia taenialis</i> (Hübner)	gelijnde micro-uil	1971	1979	12	4	1	0	0	0
21 <i>Mythimna sicula</i> (Treitschke)	wortelstreepgrasuil	1960	1974	46	34	7	1	1	0
22 <i>Xanthia icteritia</i> (Hufnagel)	gewone gouduil	1954	1971	79	34	9	3	7	30
23 <i>Macrothylacia rubi</i> (Linnaeus)	veelvraat	1922	1974	11	9	3	5	15	20
24 <i>Perconia strigillaria</i> (Hübner)	gestrepte bremspanner	1931	1974	3	10	2	1	1	1
25 <i>Epirrhoe tristata</i> (Linnaeus)	bonte bandspanner	1955	1997	0	0	1	7	5	1
26 <i>Drepana curvatula</i> (Borkhausen)	bruine eenstaart	1850	1979	4	9	2	0	1	3
27 <i>Eupithecia analoga</i> Djakonov	gallendwergspanner	1850	1972	2	1	0	2	0	0
28 <i>Odontotia carmelita</i> (Esper)	berkentandvlinder	1956	1972	4	5	2	0	0	0
29 <i>Notodonta torva</i> (Hübner)	geelbruine tandvlinder	1956	1971	6	2	1	0	0	0
30 <i>Cyclophora pendularia</i> (Clerck)	gemarmerde oogspanner	1972	1977	4	5	0	0	0	0
31 <i>Hydrelia sylvata</i> (Denis & Schiffermüller)	elzenspannertje	1936	1975	2	3	0	0	0	0
32 <i>Polymixis flavicincta</i> (Denis & Schiffermüller)	gele granietuil	1969	1974	3	2	0	0	0	0
33 <i>Orgyia recens</i> (Hübner)	hoekstipvlinder	1974	1979	0	2	0	0	0	0

Bij driekwart van de soorten blijkt de regionale terugval samen te vallen met, of maximaal één decennium achter te lopen bij het lokale verdwijnen. Drie soorten laten in de laatste twee decennia in Zuid-Limburg een herstel zien. Zij komen tegenwoordig echter uitsluitend voor in de noordelijke of westelijke helft van Zuid-Limburg, en ontbreken in de zuidoosthoek nog steeds geheel.

De getallen per soort mogen dan klein zijn, de trend is bij alle soorten de zelfde: soorten die uit de Vijlenerbossen verdwijnen worden ook in heel Zuid-Limburg uiterst zeldzaam of verdwijnen geheel. Soms iets vroeger, soms iets later. Daarop is geen uitzondering. Daarom mag geconcludeerd worden dat het lokale verdwijnen van soorten, sinds 1970, afdoende te verklaren valt vanuit de regionale ontwikkeling. Lokale factoren kunnen mede een rol spelen, maar deze zijn niet nodig om het verdwijnen te verklaren.

Conclusies

Zowel de vestiging van nieuwe soorten als het verdwijnen van soorten uit de lokale fauna kunnen verklaard worden als het resultaat van biotoop overstijgende verschuivingen van areaalgrenzen. Dat is een dynamiek die van alle tijden is: elk organisme kent perioden van expansie en van regressie, grenzen zijn in de natuur nooit statisch. Voor Nederlandse vlinders is dat verschijnsel dertig jaar geleden voor het eerst goed gedocumenteerd (Kuchlein & Munsters 1988). In de laatste decennia is er echter een versnelling van deze processen geconstateerd (Kuchlein 2006). Veel soorten, die voorheen algemeen tot vrij algemeen waren, zijn zeldzaam geworden, en tegelijkertijd is een relatief groot aantal nachtvindersoorten bezig aan een ongewoon snelle uitbreiding van hun areaal (De Vlinderstichting 2008, Kuchlein 2006, Marcel Prick persoonlijke mededeling) (figuur 7). Het netto-effect daarvan op de soortenrijkdom van



6. Het aantal decennia dat de achteruitgang in Zuid-Limburg voor (negatieve getallen) of achter loopt (positief) bij het verdwijnen uit de Vijlenerbossen.

6. The number of decades that the decline in South-Limburg predates (negative numbers) or lags behind (positives) the disappearance from the Vijlenerbossen.

een gebied zal nooit onmiddellijk zichtbaar zijn, omdat het schrappen van verdwenen soorten, behalve dat het minder populair is, per definitie tien jaar achterloopt bij het turven van nieuwe soorten.

Kwalitatieve analyse: vergelijking met de landelijke fauna

Binnen de Werkgroep Vlinderfaunistiek van EIS Kenniscentrum Insecten zijn instrumenten ontwikkeld om de mate van voorkomen van een vlindersoort meer genuanceerd te karakteriseren. Drie daarbij gebruikte parameters, gerangschikt naar toenemende complexiteit van de berekening, zijn: (1) de exclusiviteit, dat is het totaal aantal uurhokken waarin een soort is waargenomen. (2) De zeldzaamheidsklasse (van aaa = zeer algemeen tot zzz = zeer zeldzaam). Daarin zijn onder meer het aantal waarnemingen en het aantal exemplaren per waarneming verwerkt, waarbij waarnemingen zwaarder wegen naarmate ze recenter zijn. (3) Het bedreigingsniveau, ofwel de status op de voorlopige rode lijst voor Nederland. Hieraan ligt behalve de zeldzaamheidsklasse ook de trend sinds 1980, zowel op basis van verspreiding als op basis van populatiegrootte ten grondslag. Deze parameters kunnen niet op lokaal niveau berekend worden, omdat het aantal uurhokken een belangrijke rol speelt in de berekeningen (Ellis *et al.* 2013). Het oppervlak van de Vijlenerbossen is daarvoor te klein. Via een omweg is het echter toch mogelijk de macronachtvlinderfauna van de Vijlenerbossen te evalueren op grond van deze drie parameters. Dat kan via een vierde parameter, die eenvoudig ook lokaal is vast te stellen: de *relatieve abundantie* (RA). Dit is een rangorde, gebaseerd op het aantal waarnemingen in de afgelopen 30 jaar. (Het aantal waargenomen exemplaren is buiten de berekening gehouden omdat bij veel waarnemingen in Noctua geen aantal vermeld is). Voor elke inheemse soort die de laatste tien jaar in de Vijlenerbossen is waargenomen is de relatieve abundantie twee maal bepaald:



7. Enkele soorten macronachtvlinders die blijkens de database 'Noctua' in de periode 1961-2000 niet zijn waargenomen in Zuid-Limburg, maar er nu wijd verbreid zijn. (a) *Cerura erminea* (witte hermelijnvlinder), (b) *Lithophane leautieri* (coniferenuil), (c) *Chloroclysta siterata* (papegaaitje), (d) *Thaumetopoea processionea* (eikenprocessierups). Foto's: Sandra Lamberts

7. Some species of macro-heterocera that, according to the database 'Noctua', have not been observed in the Southern part of the province of Limburg in the period 1961-2000, but that are widespread in the area nowadays. (a) *Cerura erminea* (Blair's shoulder-knot), (c) *Chloroclysta siterata* (red-green carpet), (d) *Thaumetopoea processionea* (oak processionary).

Tabel 4. Relatie tussen de relatieve abundantie en het aantal uurhokken waarin de soort landelijk is aangetroffen. Rood: de categorieën waarvan de verdeling vergeleken is met de totalen.

Table 4. Relation between the relative abundancy and the number of square kilometres in which the species has been recorded in the Netherlands. Red: the categories the distribution of which has been compared with the totals.

	>1000	<1000	<500	<100	<50	totaal
V>L	27	37	46	11	9	130
V=L	68	24	33	4		129
V<L	81	37	12			130
totaal	176	98	91	15	9	389

Tabel 5. Relatie tussen de relatieve abundantie en de zeldzaamheidsklasse. aaa = zeer algemeen; aa = algemeen; a = vrij algemeen; z = vrij zeldzaam; zz = zeldzaam; zzz = zeer zeldzaam. Rood: de categorieën waarvan de verdeling vergeleken is met de totalen.

Table 5. Relation between the relative abundancy and the classes of rarity. aaa = very common; aa = common; a = rather common; z = rather rare; zz = rare; zzz = very rare. Red: the categories the distribution of which has been compared with the totals.

	aaa	aa	a	z	zz	zzz	totaal
V>L	37	38	29	19	6	1	130
V=L	72	30	17	7	3		129
V<L	73	47	9	1			130
totaal	182	115	55	27	9	1	389

Tabel 6. Relatie tussen de relatieve abundantie en de categorie in de voorlopige rode lijst. NB = niet bedreigd; G = gevoelig; K = kwetsbaar; B = bedreigd; EB = ernstig bedreigd. Rood: de categorieën waarvan de verdeling vergeleken is met de totalen.

Table 6. Relation between the relative abundancy and Dutch provisional red list category. NB = not threatened; G = sensitive; K = vulnerable; B = threatened; EB = severely threatened. Red: the categories the distribution of which has been compared with the totals.

	NB	G	K	B	EB	totaal
V>L	66	11	28	21	4	130
V=L	79	11	23	15	1	129
V<L	81	19	26	4		130
totaal	226	41	77	40	5	389

landelijk en lokaal. Zo werd voor elke soort zichtbaar of zij het in de Vijlenerbossen beter, even goed of slechter doet dan landelijk. Vervolgens is gekeken hoe dat gegeven gerelateerd is aan de klasse van exclusiviteit, zeldzaamheid en bedreigingsniveau.

De procedure was als volgt. In de periode 2006-2015 zijn 390 inheemse soorten in de Vijlenerbossen waargenomen. Van één ervan (*Horisme radicularia*, de tweelingbosrankspanner) ontbraken landelijke gegevens. Voor de overige 389 soorten werd de relatieve abundantie zowel landelijk als lokaal bepaald. (Landelijke gegevens beschikbaar gesteld door Willem Ellis). Elke soort kreeg een rangnummer tussen 1 en 389, gebaseerd op de landelijke data (RA1), en een rangnummer, ook van 1 tot 389, gebaseerd op lokale data (RA2). Het nummer 1 werd toegekend is aan de algemeenste soort, nummer 389 aan de zeldzaamste. Vervolgens werd voor elke soort het verschil (RA1-RA2) berekend. Theoretisch kan dat variëren van +388 tot -388, in de praktijk liep het

van +322 tot -296. De lijst van soorten werd vervolgens gerangschikt op grond van dit verschil, en daarna in drie gelijke groepen verdeeld: soorten die het in de Vijlenerbossen beter doen dan landelijk (V>L), die het nagenoeg even goed doen (V=L) en die het slechter doen dan landelijk (V<L). De groepen omvatten respectievelijk 130, 129 en 130 soorten. De grenzen tussen de groepen liggen bij +37 en -42. Voor elk van deze drie groepen werden de frequenties bepaald van de (landelijke) exclusiviteitsklassen, zeldzaamheidsklassen en bedreigingsniveaus (tabel 4, 5 en 6). Uit de tabellen blijkt dat de verdeling van met name de exclusievere, zeldzamere en bedreigde klassen over de drie groepen sterk afwijkt van de verwachting (130-129-130). De afwijking is significant (Chi-kwadraat-toets met Yates-correctie). Soorten die in minder dan 100 km-hokken voorkomen tonen een verhouding van 20-4-0 ($p=0,00001$). Voor de soorten in de drie zeldzaamste categorieën is de verhouding 26-10-1 ($p=0,00003$) en voor de soorten die bedreigd of ernstig bedreigd zijn 25-16-4 ($p=0,0026$). Het resultaat kan als volgt geformuleerd worden. (1) Van de 24 soorten, die gedurende de afgelopen 30 jaar landelijk in minder dan 100 uurhokken zijn waargenomen, doen het er 20 lokaal beter dan landelijk. Het omgekeerde komt niet voor. (2) Van de 37 soorten die landelijk geklasseerd worden als vrij zeldzaam tot zeer zeldzaam, doen het er 26 lokaal beter dan landelijk. Slechts één soort scoort landelijk beter dan lokaal. (3) Van de 45 soorten die de status bedreigd of ernstig bedreigd hebben, doen het er 25 lokaal beter dan landelijk; vier doen het landelijk beter dan lokaal.

Conclusies

In totaal zijn er in de Vijlenerbossen 578 soorten macronachtvlinders aangetroffen. Dat is ruim 67% van alle ooit in Nederland waargenomen soorten (Ellis et al. 2013, situatie eind 2010). Hiervan kunnen er 450 beschouwd worden als inheems en nacht-actief. De huidige macronachtvlinderfauna, dat wil zeggen de soorten die nog zijn waargenomen in de laatste tien jaar, omvat 434 soorten, waarvan 390 inheems en nacht-actief (situatie eind 2015). Nieuwe soorten vormen nog slechts een half procent van het aantal waargenomen soorten en nieuwe soorten zijn voor het grootste deel ook nieuwkomers in de hele regio. Dat betekent dat de in het gebied levende soorten vrijwel volledig zijn geïnventariseerd. Soorten die verdwijnen volgen eveneens de regionale trend. Hun verdwijnen valt te verklaren vanuit een achteruitgang op grotere schaal, ook zonder de invloed van lokale factoren. Er zijn aanwijzingen dat door dit natuurlijke verloop het aantal soorten momenteel dalende is, doordat er meer soorten verdwijnen dan er bijkomen. Tot slot kon worden aangetoond dat soorten die landelijk als zeldzaam of bedreigd te boek staan, in het reservaat significant vaker worden waargenomen dan landelijk. Dat maakt het gebied bovengemiddeld interessant als het gaat om het behoud van biodiversiteit op landelijk niveau.

Een lijst van de waargenomen soorten, met alle voor dit artikel relevante data, kan opgevraagd worden bij de auteur.

Dankwoord

Ik ben Willem Ellis en Jurriën van Deijk erkentelijk voor het beschikbaar stellen van de gegevens uit de Noctua-database. Rob de Vos, Marcel Prick, Jurriën van Deijk, Willem Ellis en Theo Zeegers leverden waardevolle opmerkingen en correcties bij eerdere versies van het manuscript. Ik dank Sandra Lamberts en Olaf Op den Kamp, die hun foto's ter beschikking stelden. Ik heb, tot slot, dankbaar gebruik gemaakt van de grote kennis en de ruime ervaring op nachtvlingergebied van Marcel Prick.

Literatuur

- Akkermans RW, Pahlplatz RAJ & Veling K 2001. Dagvlinders in Limburg. Verspreiding en ecologie 1990-1999. Stichting Natuurpublicaties Limburg.
- Alterra 2008. Beukenbossen van het type Luzulo-Fagetum (H9110). Beschikbaar op: www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/profiel_habitatype_9110.pdf [geraadpleegd 5 december 2016].
- Bijlsma R-J 2007. Verhoogde natuurwaarde door natuurlijke bosontwikkeling, een bryologische studie in bosreservaat Kerperbos gemeente Vaals (Zuid-Limburg). *Natuurhistorisch Maandblad* 96: 289-298.
- Bitter R 1996. Toch niet zeldzaam? Grote bosmuis in Zuid-Limburg. *Zoogdier* 7: 14-18.
- Bos F, Bosveld M, Groenendijk D, Van Swaay C, Wynhoff I & De Vlinderstichting 2006. De dagvlinders van Nederland, verspreiding en bescherming (Lepidoptera: Hesperioidea). *Nederlandse Fauna* 7. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey Nederland.
- Dekker JJA, Janssen R, Linnartz L, Brouns A & Mulder JL 2015. Activiteiten van een wilde kat in Zuid-Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 104: 157-162.
- De Vlinderstichting 2008. *Vlindernet*, versie 2. Beschikbaar op: www.vlindernet.nl [geraadpleegd 15 december 2016].
- Ellis WN, Groenendijk D, Groenendijk MM, Huigens ME, Jansen MGM, Van der Meulen J, Van Nieukerken EJ & De Vos R 2013. Nachtvinders belicht: dynamisch, belangrijk, bedreigd. *De Vlinderstichting & Werkgroep Vlinderfaunistiek*.
- Felder WM 1964. *Ons Krijtland Zuid-Limburg. Van Epen naar Vaals, geologie van een toeristenweg*. Wetenschappelijke mededelingen nr. 55. KNNV.
- Foppen R & Bergers P 1985. Een populatie grote bosmuizen, *Apodemus flavicollis*, in de Vijlenerbossen. Zoologisch Laboratorium, afdeling Dierecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen & Staatsbosbeheer Limburg, Verslag 247.
- Houben B, Meertens H, Reijerse R, Asbreuk T & Brouns A 2015. Soortbeschermingsplan. Hazelmuisen in een natuurlijk landschap. ARK Natuurontwikkeling.
- Janssen De Limpens KJT 1973. *De Noaberschap der Vijlener Rotten, 1319-1940*. *Rechtsgeschiedenis van een bosmarke*. Publications de la société historique et archéologique dans le Limbourg. *Jaarboek van Limburgs Geschied-en Oudheidkundig Genootschap (LGOG)* 109: 197-223.
- Kuchlein J 2006. *Nederland areaalgrenzenland met als voorbeeld de kleine vlinders*. *De Levende Natuur* 107: 260-264.
- Kuchlein JH & Munsters AJ 1988. *Faunistische bewerking van de microlepidoptera te Stein (prov. Limburg)*. Publicaties van het Natuurhistorisch genootschap in Limburg 37: 1-48.
- Maes B, Van Westreenen F & Kraaij R 2015. *Oude bossen, houtwallen en struiken in het hoogste Zuid-Limburg*. Picture Publishers.
- Mordant J 2013. *Het Vijlener bos*. Heemkundevereniging Sankt Tolbert Vaals.
- Op den Kamp O & Op den Kamp L 2016. *Vijlenerbossen*. Beschikbaar op: www.eifelnatur.de/Niederl%E4ndisch/Seiten/Vijlenerbossen.html [geraadpleegd 15 november 2016].
- Prick M 1994. *De grote en de kleine weerschijnvlinder in de Vijlenerbossen in de jaren 80*. *Natuurhistorisch Maandblad* 83: 96-100.
- Snellen PCT 1867. *De vlinders van Nederland, Macrolepidoptera, systematisch beschreven*. Martinus Nijhoff.

Geaccepteerd: 6 september 2017

Summary

Macro-heterocera in the Vijlenerbossen 1850-2015, a quantitative and qualitative analysis

The nature reserve 'Vijlenerbos' is a mainly deciduous forest in the southernmost part of the Netherlands, characterised by a great variety in soil composition, relief and humidity. This results in a rich entomofauna, highly valued by lepidopterists. Their digitalised observations and collections provided the basis for a reconstruction of the macro-heterocera fauna from 1850 onward. A total of 578 species was observed until 2015, which is 67% of all known Dutch species. The number of observed species, when plotted against time and corrected for the number of observation events, shows the decreasing slope of a saturation curve. In the last years, unless a very intensive inventory, less than 1% of the observed species are new. Obviously, the actual knowledge of the indigenous species is fairly comprehensive. Newly recorded species, during the last eight years, turn out to be in majority newcomers in the whole region (the Southern part of the province Limburg). They underwent an expansion within or into the Netherlands roughly since the turn of the century. Species that became extinct in the Vijlenerbos, became extinct or extremely rare in the region too. It is concluded that both local appearance and local extinction are related to larger scale area shifts. Finally, a simple abundance ranking, based on both local and national data, was applied to determine which species are more frequently observed in the Vijlenerbos than in the Netherlands as a whole, and vice versa. It turned out that species that are classified (very) rare or (vary) endangered, rank significantly higher in the local abundance score than they do on the national level. This underlines the importance of the reserve 'Vijlenerbos' for the preservation of national macro-heterocera biodiversity.

