

Veranderd bosgebruik en dagvlinders

Bos
Beheer
Dagvlinders
Vlaanderen

Waarom verdwenen dagvlinders uit bossen in Vlaanderen?

De dagvlinderfauna van bossen is in de loop van de voorbije eeuw sterk verarmd. Evoluties binnen het bosbeheer blijken deze trend onvoldoende te verklaren. Het verdwijnen van open plekken en het intensiever landbouwgebruik van de resterende open ruimte kunnen wel als oorzaak worden aangeduid. Hierdoor trad een sterke bijkomende homogenisering op met een afname van de noodzakelijke habitatkwaliteit voor de overleving van dagvlinders in bosbiotopen.

Het gaat niet goed met de dagvlinderfauna in Vlaanderen. Van de 64 soorten inheemse dagvlinders zijn er niet minder dan 19 uitgestorven. Van de 45 resterende soorten is de helft bovendien bedreigd. Biotoopverlies, versnippering en vermessing zijn de voornaamste oorzaken van deze achteruitgang (Maes & Van Dyck, 2001). In deze bijdrage gaan we na hoe het met de dagvlinderfauna van bossen in Vlaanderen is gesteld. Met 146.000 ha of 11% van Vlaanderen, is de oppervlakte potentieel biotoop aanzienlijk (Afdeling Bos & Groen, 2001). Deze oppervlakte is gedurende de voorbije eeuw bovendien vrij stabiel gebleven (Tack et al., 1993). Toch zijn verscheidene typische bosdagvlinders in de loop van de 20^{ste} eeuw sterk bedreigd geraakt of zelfs uitgestorven (Maes & Van Dyck, 1999). Biotoopverlies lijkt hier dus niet de voornaamste oorzaak van de achteruitgang. Vele bosgebieden verloren bovendien ook typische dagvlindersoorten van open biotopen. Veranderingen in beheer en gebruik van het bos en de aanwezige open ruimten, die hebben geleid tot een afname in habitatkwaliteit kunnen hiervoor wel een verklaring bieden. Tot op heden ontbreken voor Vlaanderen echter analyses waarbij dagvlindergegevens bekeken werden in het licht van deze ontwikkelingen. Hiervoor identificeren we in een eerste stap de karakteristieke bosdagvlinders in Vlaanderen. Vervolgens maken we een literatuuranalyse omtrent de effecten van verschillende bosbeheersvormen op dagvlinders. Tenslotte onderzoeken we

of temporele veranderingen in de dagvlinderfauna kunnen worden verklaard vanuit de veranderingen in het beheer en gebruik van het bos en de hierin aanwezige open ruimten. Als test case gebruiken we hiervoor twee bosgebieden waarvoor zowel historische gegevens over de ontwikkelingen in beheer en gebruik voorhanden zijn als gegevens over de dagvlinderfauna.

De dagvlinderfauna van de bossen in Vlaanderen, een ecologische indeling

De dagvlindersoorten in de Vlaamse bossen vormen een zeer heterogene groep met grote verschillen in habitatgebruik en ecologische eisen. Sommige soorten maken gebruik van typische boshabitats zoals de boomkruinen, interne, 'zachte' bosranden en kleine lichtplekken terwijl andere soorten met een grotere lichtbehoefte vooral gebonden zijn aan relatief grote open structuren binnen bossen, zoals brede, grazige bospaden, gras- en hooilanden en heiden. Een groot aantal van deze soorten kan echter ook in biotopen buiten de bossfeer voorkomen (Gorissen, 2001).

De ecologische indeling van de Vlaamse dagvlinderfauna gebeurde op basis van 136 niet-biotoopgebonden ecologische vereisten (cf. Shreeve et al., 2001). In Vlaanderen onderscheiden we twee groepen karakteristieke bosdagvlinders. De eerste groep bevat drie soorten die kruidach-

DRIES GORISSEN,
THOMAS MERCKX,
BART VERCOUTERE &
DIRK MAES

D. Gorissen, Afdeling Bos & Groen, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Koningin Astridlaan 50 bus 5, 3500 Hasselt, België.
T. Merckx, Departement Biologie, Universiteit Antwerpen, Universiteitsplein 1, B-2610 Antwerpen, België.
B. Vercoutere, Haskoning, Hanswijkdries 80, B-2800 Mechelen, België.
D. Maes, Instituut voor Natuurbehoud, Kliniekstraat 25, B-1070 Brussel, België, dirk.maes@instnat.be

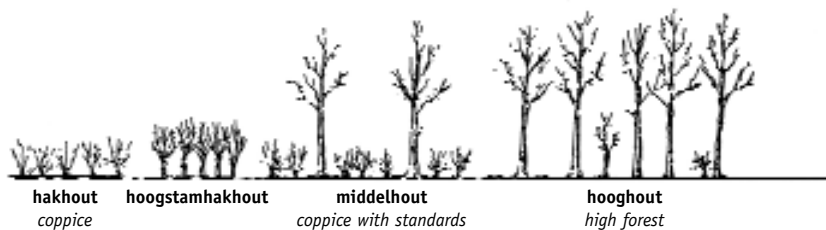
Foto: Jeroen Menteus

tigen als waardplant gebruiken (Adippevlinder, Bont zandoogje en Keizersmantel). De 13 soorten uit de tweede groep benutten struiken en bomen als waardplant (Boomblauwtje, Bruine eikenpage, Citroenvlinder, Eikenpage, Groentje, Groot geaderd witje, Grote ijsvogelvlinder, Grote vos, Grote weerschijnvlinder, Iepenpage, Kleine ijsvogelvlinder, Rouwmantel en Sleedoorpage). Dit betekent echter geenszins dat de overige soorten in deze ecologische indeling geen enkele binding hebben met bosbiotopen. De volgende soorten worden op basis van de hierboven gebruikte methode niet als bosdagvlinder gekarakteriseerd, maar hebben volgens meerdere auteurs wel een duidelijke binding met bosranden, boswegen en bestanden onder hakhout- en middelhoutbeheer: Bont dikkopje, Bos-

parelmoervlinder, Boswitje en Zilvervlek (Warren, 1985; 1987; Warren & Thomas, 1992; Warren, 1993; Van Swaay et al., 1995).

De invloed van bosbeheer op dagvlinders

Binnen het bosbeheer worden 3 zogenaamde bedrijfsvormen onderscheiden: hakhout, middelhout en hooghout (figuur 1). Hiertussen blijken belangrijke verschillen op te treden in habitatbeschikbaarheid voor dagvlinders. Vooral in bossen onder hakhout- of middelhoutbeheer kunnen voor vele lichtminnende dagvlindersoorten de juiste habitatomstandigheden ontstaan door de voortdurende terugschakeling naar de vroegste successiestadia van het bos (o.a., de Molenaar & Schimmel, 1984; Warren, 1987; 1991; Warren & Thomas, 1992; Young, 1992; Warren, 1993). Onder die beheersvormen komen immers periodiek een vrij grote hoeveelheid licht en zonnewarmte op de bosbodem terecht. In een pas gekapt hakhoutbos ligt de lichttoevoer gemiddeld tweemaal hoger in het voorjaar en tot twintigmaal hoger in de zomer in vergelijking met een hooghoutbos (Barkham, 1992). De gemiddelde bodemtemperatuur op 0-1 cm diepte ligt bij het begin van de hakhoutcyclus gemiddeld ongeveer 10°C hoger dan in de schaduwfase aan het eind van de cyclus (Tack et al., 1993). Deze combinatie van zonlicht en hogere temperaturen is belangrijk voor de ontwikkeling van ondermeer de rupsen van verscheidene parelmoervlindersoorten (Bink, 1992; Ebert & Rennwald, 1993). Regelmatige kap heeft eveneens een gunstige invloed op zowel het aanbod als de kwaliteit van waard- en nectarplanten van verscheidene dagvlindersoorten (Warren & Thomas, 1992; Smalldridge & Leopold, 1997). Periodieke beschaduwning is dan weer belangrijk voor soorten zoals bosviooltjes (waardplant van parelmoervlinders) om de competitie met soorten van open plekken aan te kunnen en voor het tegengaan van een te sterke vergrassing (Warren & Thomas,



Figuur 1. Binnen het bosbeheer worden 3 zogenaamde bedrijfsvormen onderscheiden: het hakhout, middelhout en hooghout (Londo, 1991). Hakhoutbos is een laag en gesloten bos. Het ontstaat door het regelmatig afkappen (veelal in cycli van 7-10 jaar) van de stronkopslag van loofbomen waardoor het bos in een struweel-fase wordt gehouden. Middelhout is een tussenvorm tussen hakhoutbos en hooghoutbos. Het bestaat uit een onderetage van hakhout en een ijle bovenetage van opgaande bomen die bedoeld zijn voor de productie van zware houtassortimenten. De ijle bovenetage wordt op peil gehouden door, aansluitend bij de exploitatie van het hakhout, bomen uit te kappen en telkens enkele nieuwe bomen te laten doorgroeien. Hooghout wordt gekenmerkt door een min of meer gesloten boomlaag. Op basis van verschillen in beheer, kunnen er binnen het hooghoutbos verscheidene typen worden onderscheiden die onderling sterk verschillen in structuur en soortensamenstelling.

Figure 1. Three types of forest management can be distinguished: coppice, coppice with standards and high forest (Londo, 1991). Coppice is a low and closed forest of shoots, formed at stumps of broadleaf trees. It is cut in short rotation (generally every 7-10 years). Coppice with standards is an intermediate forest type between simple coppice and high forest. It contains an underwood of stoolshoots and an overstorey of standard trees. They are managed for the production of stemwood. They are harvested at the moment of the exploitation of the coppice and simultaneously some new trees are reserved (or planted) to grow up into the upperstorey. High forest is characterised by a more or less closed canopy in the upperstorey. Based on the differences in management, different types of high forest can be recognised with important differences in structure and speciescomposition.



1992; Tack *et al.*, 1993). Voor lichtminnende dagvlindersoorten zijn hakhoutbestanden echter slechts gedurende enkele jaren geschikt. De Bosparelmoervlinder en de Zilvervlek bijvoorbeeld bereiken de grootste populatieaantallen van 1-3 jaar na de hakhoutkap. Daarna nemen de aantallen zeer snel af om op nul terug te vallen na 5-10 jaar (Warren, 1987; Warren & Thomas, 1992). Om via hakhoutkappen een duurzame populatie van deze soorten mogelijk te maken, moet bijgevolg gekapt worden via een rotatiesysteem zodat voortdurend bestanden in de vroegste successiestadia verkeren.

Naast de hakhoutetage speelt in de middelhoutbestanden de ijle bovenetage een grote rol in de biotoopgeschiktheid voor lichtminnende dagvlinders (Figuur 1). Een kroonprojectie van de bovenetage kleiner dan 25% is optimaal voor bosdagvlinders van de lagere structuurniveaus, met 50% als maximaal tolereerbare bovengrens. Vanaf 60% kroonsluiting verliest het middelhoutbestand haar waarde voor de soorten van de open structuren in het bos (Warren & Thomas, 1992). Enkel voor meer schaduwtolerante soorten zoals Bont zandoogje en Kleine ijsvogelvlinder, is een grote openheid gedurende de eerste jaren na de kap van de hakhoutlaag minder gunstig (Greatorex-Davies *et al.*, 1993). De geschiktheid van bossen voor lichtminnende dagvlinders kan bijgevolg niet zomaar worden afgeleid uit de aan- of afwezigheid van traditionele beheersvormen.

Verscheidene kenmerken van het klassieke hooghoutbeheer hebben een negatieve invloed op de structuur van de bosbestanden en op de relevante soortensamenstelling voor dagvlinders (Gorissen & Vanreusel, 2002). Deze beheersvorm gaat gepaard met een grotere tijdsspanne tussen opeenvolgende eindkappen waardoor de oppervlakte aan open plekken, zowel in de tijd als in oppervlakte, sterk afneemt. Deze afname wordt in veel gevallen nog versterkt door de systematische heraanplanting van kap-

vlakten na exploitatie. Niet herbeplante kapvlakten kunnen tot ongeveer 10 jaar na de exploitatie geschikt zijn voor vele dagvlinders zoals Adippevlinder, Bruine eikenpage, Bosparelmoervlinder, Groentje en Zilvervlek (Notz & Thomas, 1998). In hooghout daarentegen ligt het aantal soorten beduidend lager en is dit aantal beperkt tot de meer schaduwtolerante soorten zoals Bont zandoogje, Gehakelde aurelia, Keizersmantel en Kleine ijsvogelvlinder (Notz & Thomas, 1998). De gemiddeld lage leeftijd en homogene structuur van de Vlaamse hooghoutbestanden versterken bovendien nog het gebrek aan open plekken, die kunnen ontstaan via natuurlijke bosdynamiek of via exploitatie (Gorissen & Vanreusel, 2002): 55% van de bossen is jonger dan 40 jaar, 21% heeft een leeftijd tussen 40-100 jaar en slechts 1% is ouder dan 100 jaar. Bovendien heeft slechts 21% van de bossen in Vlaanderen een ongelijkjarige opbouw (Afdeling Bos & Groen, 2001). Hooghoutbeheer beïnvloedt niet alleen de oppervlakte, maar ook de kwaliteit van open plekken voor dagvlinders. Het veroorzaakt bijvoorbeeld, in vergelijking met hakhout- en middelhoutbeheer, een sterkere en meer permanente laterale beschaduwning van open plekken in bossen (Warren, 1985; Sparks *et al.*, 1996; Fuldner, 1997; Smallidge & Leopold, 1997). De vegetatiesamenstelling op kapvlakten, die voorheen gedurende vele decennia bebost waren, is bovendien veelal sterk verschillend van deze op open plekken die tijdens de hakhoutcyclus ontstaan (Tack *et al.*, 1993; Smallidge & Leopold, 1997; Bauwens *et al.*, 2001). Parallel met de omvorming naar hooghoutbeheer nam ook de oppervlakte beplant met Beuk en uitheemse naaldboomsoorten in Vlaanderen sterk toe (Tack *et al.*, 1993). Deze tendens heeft bijgedragen tot de verdonkering en verzuring van vele bosgebieden. In combinatie met het wegvallen van hakhout- en middelhoutbeheer heeft dit geleid tot een sterke achteruitgang van lichtminnende vlinderwaardplanten zoals Blauwe bosbes, bosviooltjes,

Figuur 2. Situering studiegebieden en twee andere bosgebieden waarvan sprake in de tekst.

Figure 2. Location of the study sites and two other woodland areas mentioned in the text.



Boswilg, Gewone valeriaan, Sleedoorn en Wilde kamperfoelie (Bink, 1992; Ebert & Rennwald, 1993; Bauwens et al., 2001).

Tenslotte zijn verscheidene bosdagvlindersoorten relatief honkvast (Warren & Thomas, 1992) en zijn dagvlinders verplicht om elk jaar hun cyclus te doorlopen. Het in ruimte en tijd beperkte aanbod aan geschikte open plekken maakt populaties van de meeste dagvlindersoorten binnen een hooghoutbos dan ook erg kwetsbaar (Warren & Thomas, 1992).

Twee studiegebieden: het Meerdaalwoud en het Walenbos

Op basis van de bovenstaande inzichten kan gesteld worden dat de omvorming van hakhout- en middelhoutbos naar hooghoutbos een negatieve invloed heeft op de beschikbare habitatoppervlakte voor een grote groep dagvlindersoorten. Om deze hypothese te confronteren met

de Vlaamse situatie moeten we veranderingen in de dagvlinderfauna kunnen relateren aan evoluties in bosbeheer en in globaal landgebruik. Hiertoe is kwantitatieve informatie over zowel bossen als over dagvlinders noodzakelijk. Voor twee bosgebieden in Vlaanderen (het Meerdaalwoud en het Walenbos) beschikken we zowel over historische dagvlindergegevens als over gegevens van trends in bosoppervlakten en beheersregimes. Dit laat ons toe om na te gaan in hoeverre de dagvlinderfauna beïnvloed werd door deze trends.

Het Meerdaalwoud is een 1319 ha groot bos ten zuiden van Leuven dat beheerd wordt door afdeling Bos & Groen van het ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (Figuur 2). Het ligt overwegend op een rijke, vochtige leembodem en op de hoogste plaatsen dagzoomt een tertiaire zandlaag. De voornaamste bostypes zijn de zure, arme variant van het Eikenmengbos (*Stellaria-Carpinetum*), het Gierstgras-Beukenbos (*Milio-Fagetum*) en het Wintereiken-Beukenbos (*Fago-Quercetum petraea*) (Bauwens et al., 2001).

Het Walenbos is een boscomplex van 430 ha, gelegen in het Vlaams-Brabantse Tielt-Winge. Iets meer dan de helft van het bos is eigendom van het Vlaams Gewest en wordt

Tabel 1. Historische en actuele dagvlinderfauna van het Meerdaalwoud en het Walenbos. De wetenschappelijke naamgeving en de volgorde zijn volgens Karsholt & Razowski (1996). + = de soort is momenteel nog aanwezig, (+) = de soort is vermoedelijk nog aanwezig, - = de soort is uitgestorven (tussen haakjes staat het jaartal met de laatste waarneming vermeld), ● = de soort werd niet waargenomen. De Rode-Lijstcategorie is volgens Maes & Van Dyck (1999). Soorten die in het vet staan zijn volgens de ecologische indeling karakteristieke bosdagvlinders (Shreeve et al., 2001). Bron van de gegevens: Vlaamse Vlinderwerkgroep.

Table 1. Historical and present-day butterfly fauna of the Meerdaalwoud and the Walenbos. Scientific names are according to Karsholt & Razowski (1996). + = the species is still present, (+) = the species is probably still present, - = the species is extinct (in brackets the last year of observation), ● = the species was never observed. Red List categories are according to Maes & Van Dyck (1999). Species in bold are typical woodland butterflies according to the ecological classification (cf. Shreeve et al. 2001). Data source: Flemish Butterfly Working Group.

Soort	Wetenschappelijke naam	Rode-Lijstcategorie	Meerdaalwoud	Walenbos
Bruin dikkopje	<i>Erynnis tages</i>	Uitgestorven in Vlaanderen	-(1939)	-(1941)
Aardbeivlinder	<i>Pyrgus malvae</i>	Bedreigd	-(1930)	-(1948)
Zwartsprietdikkopje	<i>Thymelicus lineola</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Geelsprietdikkopje	<i>Thymelicus sylvestris</i>	Momenteel niet bedreigd	+	(+)
Groot dikkopje	<i>Ochlodes venata</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Koninginnepage	<i>Papilio machaon</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Boswitje	<i>Leptidea sinapis</i>	Met uitsterven bedreigd	-(1949)	•
Oranjetipje	<i>Anthocharis cardamines</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Groot geaderd witje	<i>Aporia crataegi</i>	Uitgestorven in Vlaanderen	•	-(1947)
Groot koolwitje	<i>Pieris brassicae</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Klein koolwitje	<i>Pieris rapae</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Klein geaderd witje	<i>Pieris napi</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Citroenvlinder	<i>Gonepteryx rhamni</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Kleine vuurvlinder	<i>Lycaena phlaeas</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Bruine vuurvlinder	<i>Lycaena tityrus</i>	Met uitsterven bedreigd	-(1970)	-(1940)
Sleedoornpage	<i>Thecla betulae</i>	Bedreigd	+	+
Eikenpage	<i>Neozephyrus quercus</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Groentje	<i>Callophrys rubi</i>	Kwetsbaar	•	-(1933)
Iepenpage	<i>Satyrium w-album</i>	Onvoldoende gekend	(+)	•
Bruine eikenpage	<i>Satyrium ilicis</i>	Kwetsbaar	-(1962)	-(1940)
Boomblauwtje	<i>Celastrina argiolus</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Klaverblauwtje	<i>Polyommatus semiargus</i>	Met uitsterven bedreigd	-(1971)	-(1952)
Icarusblauwtje	<i>Polyommatus icarus</i>	Momenteel niet bedreigd	(+)	(+)
Keizersmantel	<i>Argynnis paphia</i>	Met uitsterven bedreigd	-(1950)	•
Grote parelmoervlinder	<i>Argynnis aglaja</i>	Uitgestorven in Vlaanderen	-(1939)	-(1933)
Adippevlinder	<i>Argynnis adippe</i>	Uitgestorven in Vlaanderen	-(1939)	•
Zilvervlek	<i>Boloria euphrosyne</i>	Uitgestorven in Vlaanderen	•	-(1937)
Zilveren maan	<i>Boloria selene</i>	Uitgestorven in Vlaanderen	-(1942)	-(1959)
Atalanta	<i>Vanessa atalanta</i>	Niet opgenomen	+	+
Distelvlinder	<i>Vanessa cardui</i>	Niet opgenomen	+	+
Dagpauwoog	<i>Inachis io</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Kleine vos	<i>Aglais urticae</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Gehakelde aurelia	<i>Polygonia c-album</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Landkaartje	<i>Araschnia levana</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Grote vos	<i>Nymphalis polychloros</i>	Bedreigd	-(1972)	-(1940)
Moerasparelmoervlinder	<i>Euphydryas aurinia</i>	Uitgestorven in Vlaanderen	•	-(1959)
Veldparelmoervlinder	<i>Melitaea cinxia</i>	Met uitsterven bedreigd	•	-(1947)
Woudparelmoervlinder	<i>Melitaea diamina</i>	Uitgestorven in Vlaanderen	•	-(1937)
Bosparelmoervlinder	<i>Melitaea athalia</i>	Uitgestorven in Vlaanderen	•	-(1948)
Grote ijsvogelvlinder	<i>Limnitis populi</i>	Uitgestorven in Vlaanderen	-(1947)	•
Kleine ijsvogelvlinder	<i>Limnitis camilla</i>	Kwetsbaar	+	+
Grote weerschijnvlinder	<i>Apatura iris</i>	Bedreigd	+	•
Bont zandoogje	<i>Pararge aegeria</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Argusvlinder	<i>Lasiommata megera</i>	Momenteel niet bedreigd	(+)	+
Hooibeestje	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Momenteel niet bedreigd	(+)	(+)
Oranje zandoogje	<i>Pyronia tythonus</i>	Momenteel niet bedreigd	(+)	+
Koevinkje	<i>Aphantopus hyperantus</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Bruin zandoogje	<i>Maniola jurtina</i>	Momenteel niet bedreigd	+	+
Heivlinder	<i>Hipparchia semele</i>	Kwetsbaar	-(1939)	-(1939)
Aantal soorten			42	43
Aantal uitgestorven soorten			13	16
% uitgestorven			31	37



beheerd door afdeling Natuur van het ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (Figuur 2). De voornaamste bodemtypes zijn vochtige en droge zandleemgronden en alluviale kleigronden. Het bos bestaat voornamelijk uit mesotroof Elzenbroekbos (*Carici-elongatae-Alnetum*), Eikenberkenbos (*Betula-Quercetum roboris*) en Eikenmengbos (*Stellaria-Carpinetum*). Daarnaast komen in mindere mate vochtige graslanden voor (Berwaerts et al., 2000).

De historische dagvlinderfauna van het Meerdaalwoud en het Walenbos bestond uit respectievelijk 42 en 43 soorten dagvlinders (Tabel 1). In het Meerdaalwoud behoren 13 soorten hiervan tot de karakteristieke bosdagvlinders, in het Walenbos gaat het om 10 soorten. Daarnaast kwamen in beide bosgebieden soorten voor die karakteristiek zijn voor structuurrijke bosranden, droge en natte graslanden en/of heiden zoals Bont dikkopje, Bruin dikkopje, Bruine vuurvliinder, Grote parelmoervliinder, Heivliinder en Klaverblauwtje.

Een grootschalige omvorming van hakhout- en middelhoutbestanden

Op een enkele uitzondering na (bv. grote delen van het Zoniënwoud, ten zuiden van Brussel; Figuur 2), bestond het volledige Vlaamse loofbosareaal tot op het einde van de 19^{de} eeuw uit hak- en middelhoutbos (Tack et al., 1993). Dit geldt eveneens voor het Meerdaalwoud en het Walenbos (Van Looy, 1993; Bauwens et al., 2001). Deze werden in de loop van de 20^{ste} eeuw, net als de meerderheid van de bossen in Vlaanderen, nagenoeg volledig omgevormd naar hooghout (Tack et al., 1993). Momenteel bestaat 95% van de bosoppervlakte uit hooghout, 1% uit hakhout en 2% uit middelhout (Afdeling Bos & Groen, 2001).

In het Meerdaalwoud werd het aandeel hooghoutbestanden met Beuk al in de periode 1835-1891 progressief opgedreven ten nadele van het middelhout (Dethioux, 1959; Geebelen, 1963). Alhoewel er nog tot omstreeks 1950 in

een beperkt aantal bestanden een hakhoutbeheer werd toegepast (Dethioux, 1959), vermeldde de bosbedrijfsregeling van 1934 reeds dat alle loofhoutreeksen als hooghout werden beheerd (Geebelen, 1963). Ook in de bosbedrijfsregeling van 1963 werd de volledige bosoppervlakte als hooghout ingedeeld, op een verwaarloosbare 5,3 ha middelhout na (Geebelen, 1963).

De bosbestanden van het Walenbos bestonden op het einde van de 19^{de} eeuw voornamelijk uit hakhoutbestanden in de vallei en middelhoutbestanden op de drogere delen (Van Looy, 1993). Vanaf de tweede helft van de 19^{de} eeuw werd geëxperimenteerd met vormen van hooghout, in eerste instantie naaldboomsoorten, later voornamelijk populier en Zomereik (Dethioux, 1960; Tips, 1977). Halverwege de 20^{ste} eeuw werden de beboste percelen nog grotendeels als hakhout onder hooghout beheerd (Dethioux, 1960). Door het wegvallen van deze beheersvorm volgde in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw een volledige omvorming naar hooghout (Van Looy, 1993; Van Looy & Hermy, 2003).

Het bijna volledig verdwijnen van de traditionele bosbeheerpraktijken heeft in Groot-Brittannië voor verscheidene dagvlinders (o.a., Adippevliinder, Bont dikkopje, Bosparelmoervliinder, Boswitje en Zilvervlek) geleid tot het verlies van een aanzienlijk deel van de beschikbare habitatoppervlakte (Warren, 1991; Warren & Thomas, 1992; Young, 1992; Warren, 1993). Op het Bont dikkopje na behoren al deze soorten ook tot de historische dagvlinderfauna van het Meerdaalwoud en het Walenbos, waaruit ze in de periode 1930-1950 verdwenen (Tabel 1). Vanwege hun hogere schaduwtolerantie hebben het Bont zandoogje en de Kleine ijsvogelvliinder in Groot-Brittannië - althans tijdelijk - geprofiteerd van een toename aan hooghoutbos en hebben er hun areaal zelfs uitgebreid (Warren & Thomas, 1992). Deze twee soorten zijn ook in bei-

de studiegebieden nog aanwezig. Naar analogie met de vaststellingen voor Groot-Brittannië, kan dus ook voor de hier onderzochte bosgebieden aangenomen worden dat de omvorming naar hooghoutbeheer een negatieve invloed heeft gehad op de beschikbare habitatoppervlakte voor verscheidene typische dagvlinders. Voor geen van de beide onderzochte bosgebieden kan dit echter hard gemaakt worden door het ontbreken van gedetailleerde verspreidingsgegevens over de voorbije eeuw.

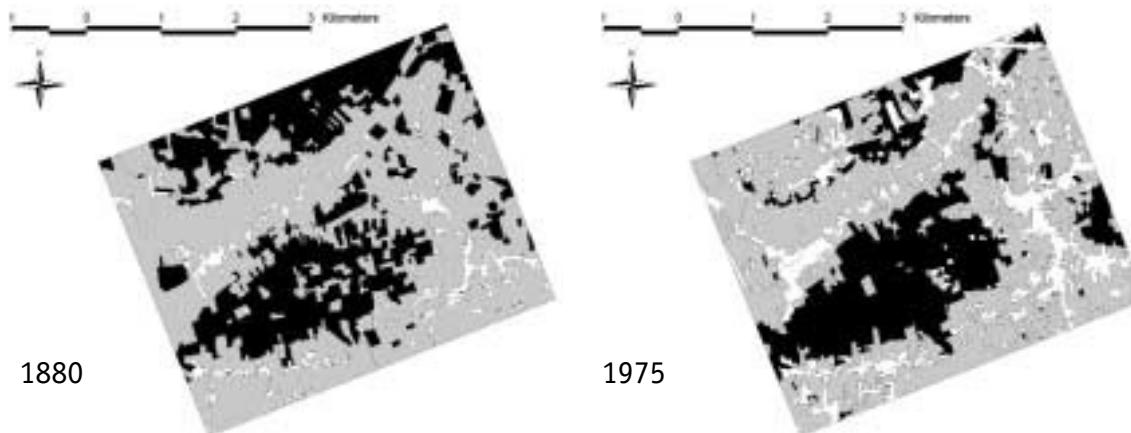
Wijzigingen in landgebruik en landschap

Onderstaande vaststellingen wijzen op bijkomende oorzaken voor het verlies van een belangrijk deel van de dagvlinderfauna binnen het Meerdaalwoud en het Walenbos, naast de evoluties in bosbeheer. Ten eerste is een deel van de uitgestorven soorten uit beide bossen onder meer afhankelijk van de habitats die ontstaan bij hakhout- en middelhoutbeheer (Warren & Thomas, 1992; Warren, 1993). De omvorming van deze beheersvormen naar hooghoutbeheer dateerde echter, zeker in het Meerdaalwoud, van verscheidene decennia voor het verdwijnen van deze soorten. Alhoewel we geen significante verschillen

detecteren in de proporties uitgestorven soorten tussen de bosdagvlinders en de overige soorten, zijn daarnaast ook alle Rode lijst-soorten van open plekken in beide bosgebieden uitgestorven.

In het Meerdaalwoud kwamen tot in 1950 grote open heiderreinen voor (totale oppervlakte 198 ha), die ontstaan waren als gevolg van excessieve exploitaties tijdens de beide wereldoorlogen (Geebelen, 1963; Bauwens et al., 2001). Deze open terreinen zijn nog duidelijk terug te vinden op de vegetatiekaart van Dethioux (1959), gebaseerd op vegetatie-opnamen uit 1954-1955, maar werden kort daarna nagenoeg volledig herbebost waardoor de dagvlinderfauna drastisch terugviel.

Het Walenbos bestond tot halfweg de 19^{de} eeuw uit een mozaïek van hooilanden, akkers, heiden en weiden enerzijds en bos anderzijds (Dethioux, 1960; Van Looy, 1993). In de periode 1850-1950 werden relatief grote oppervlakten akkertjes en hooilanden extensief bewerkt door een groot aantal eigenaars (Figuur 3). Het weiden van veen langs de wegkanten in het broek was een gangbare praktijk, waardoor de openheid van het gebied nog werd ver-



Figuur 3. Veranderingen in openheid in het Walenbos in 1880 (links) en in 1975 (rechts). Zwart = bos; grijs = open biotopen (graslanden, akkers, enz.); wit = overige biotopen.

Figure 3. Changes in openness in the Walenbos forest in 1880 (left) and in 1975 (right). Black = woodland; grey = open biotopes (arable fields, grasslands, etc.); white = remaining biotopes.

Foto: Veldparelmoervlinder, *Melitaea cinxia* (Saxifraga, Jan van der Straaten)



sterkt. Vanaf halfweg de 20^{ste} eeuw verdwenen deze onrendabel geworden landbouwpraktijken versneld uit het gebied (Van Looy, 1993). Parallel hiermee nam de totale bosoppervlakte vanaf de tweede helft van de 19^{de} eeuw steeds toe ten koste van voornamelijk hooilanden: van 184 ha in 1840 naar 352 ha in 1954 (Dethioux, 1960; Van Looy, 1993). Ook rond het Walenbos gingen tussen 1840 en 1954 vele tientallen hooilanden verloren door de intensivering van de landbouw (Van Looy, 1993). Dit heeft geleid tot een sterke afname in oppervlakte en kwaliteit van de open habitats, met een sterke terugval van vooral dagvlindersoorten van open habitats, maar ook van enkele typische bosdagvlinders tot gevolg (Tips, 1977). Het recente dichtgroeien van het bos kan eveneens afgeleid worden uit de analyse van de verdwenen plantensoorten. Meer dan 80% van de verdwenen vaatplanten zijn soorten van open milieus (Van Looy & Hermy, 2003). De trends die we in beide bosgebieden kunnen vaststellen, stemmen bovendien overeen met die in andere grote bosgebieden in

Vlaanderen (Zoniënbos: Raes & Maes, 1995; Hallerbos: gegevens Vlaamse Vlinderwerkgroep; Figuur 2). Aangezien we echter niet beschikken over voldoende kwantitatieve gegevens over het bosgebruik en -beheer in deze gebieden, konden ze niet gebruikt worden in de huidige analyse.

De afname in openheid en geschiktheid van de open structuren als gevolg van bebossing of verbossing biedt voor het Meerdaalwoud een verklaring en voor het Walenbos een bijkomende verklaring voor het uiteindelijke uitsterven van verscheidene dagvlindersoorten. Voor het Walenbos moet dit in combinatie gezien worden met een intensivering van de landbouwpraktijken op de resterende en omliggende percelen. Gelijkaardige vaststellingen werden gedaan voor de dagvlinderfauna in Groot-Britannië (Warren *et al.*, 1997). Het gaat daarbij vooral om karakteristieke soorten van open habitats zoals Grote parelmoervlinder, Klaverblauwtje en Veldparelmoervlinder enerzijds en anderzijds soorten van mozaïekpatronen van

bos en open habitats zoals Adippevlinder, Bont dikkopje en Zilvervlek. Soorten met een hogere schaduwtolerantie (o.a., Bont zandoogje, Eikenpage, Grote weerschijnvlinder en Kleine ijsvogelvlinder) hebben minder sterk geleden onder deze ontwikkelingen (Warren 1993), wat bevestigd wordt voor de hier onderzochte gebieden (Berwaerts *et al.*, 2000).

Besluit

De bosdagvlinderfauna is een heterogene groep met duidelijke verschillen in habitateisen. In totaal beschouwen we 16 soorten als karakteristieke bosdagvlinders in Vlaanderen.

Het Vlaamse bosbestand viel tot op het einde van de 19^{de} eeuw grotendeels onder hakhout- en middelhoutbeheer. Geleidelijk werd nagenoeg de volledige bosoppervlakte omgevormd naar hooghoutssystemen. Deze evolutie heeft zich ook voorgedaan in de twee studiegebieden, Meerdaalwoud en Walenbos. Omvorming naar hooghoutbeheer veroorzaakt voor de meeste dagvlinders een daling van de oppervlakte geschikt habitat. Zowel in ruimte als in tijd zijn open plekken immers minder beschikbaar. Bovendien gaat dit voor de meeste dagvlindersoorten gepaard met een afname in kwaliteit van de resterende open structuren.

De evoluties in bosbeheer bieden voor geen van beide studiegebieden echter een afdoende verklaring voor het verlies aan dagvlinders. In beide bossen zijn de niet-bosdagvlinders in gelijke mate verdwenen als de bosdagvlinders. Specifiek voor Meerdaalwoud dateerde de omvorming naar hooghoutbeheer bovendien van verscheidene decennia voor de uitsterfperiode. Het verlies aan dagvlinders blijkt in beide bosgebieden wel samen te vallen met belangrijke verliezen aan halfnatuurlijke open vegetaties zoals heide en grasland, die verdwenen ten gevolge van bossing, spontane verbossing en de intensivering van de

landbouw op de resterende open percelen. Aldus kunnen in de eerste plaats de evoluties binnen de open ruimte van beide bossen als verklaring worden aangeduid voor de sterke verliezen in de dagvlinderfauna. Deze hebben geleid tot een homogenisering van beide bosgebieden en het verlies van belangrijke oppervlakten open habitats en overgangshabitats.

Vanuit het bosbeheer kan echter een belangrijke bijdrage geleverd worden aan het behoud en herstel van de dagvlinderfauna. Dit geldt niet alleen voor karakteristieke bossoorten, maar evenzeer voor een grote groep soorten van overgangsbiotopen en zelfs van open biotopen. Dit kan door het integreren van vlindervriendelijke maatregelen in het reguliere beheer van bossen. Het gaat dan vooral om kleinschalige ingrepen gericht op het creëren van brede boswegen, open plekken en mantel-zoomsituaties. De doordachte toepassing van hakhout- en middelhoutbeheer kan daartoe een bijdrage leveren. Uit de bovenstaande analyse voor Meerdaalwoud en Walenbos blijkt echter dat het herstel van de relatie tussen bosbiotopen en open biotopen minstens zo belangrijk is.

Dankwoord

De auteurs bedanken Kris Verheyen van het laboratorium voor Bos, Natuur en Landschap (Katholieke Universiteit Leuven) en Bram Bauwens (Universiteit Wageningen) voor het nalezen van het manuscript, Hans Van Dyck van het Departement Biologie (Universiteit Antwerpen) voor de nuttige wenken en de Vlaamse Vlinderwerkgroep vzw voor het ter beschikking stellen van de gegevens. Tim Shreeve (Oxford Brookes University) bedanken we voor de hulp bij het indelen van de Vlaamse dagvlinderfauna in ecologische groepen. Tenslotte wensen we de redactie van Landschap te bedanken voor haar opbouwende commentaren op eerder ingestuurde versies van dit manuscript.

Summary

Changed woodland use and butterflies. Why did butterflies disappear from woodlands in Flanders?

Dries Gorissen, Thomas Merckx, Bart Vercoutere & Dirk Maes

Woodland, Management, Butterflies, Flanders
Landschap 21 (2004)

Butterfly diversity has declined from 64 to 45 species in Flanders (north Belgium) during the 20th century. Biotope loss, fragmentation and eutrophication are the main causes of these extinctions. Despite the fact that the total woodland area remained stable in Flanders during the last century, many typical woodland butterflies went extinct. The loss of habitat quality due to more intensive woodland management regimes seems

therefore more likely to have caused the decline of woodland butterflies. To test this hypothesis, we use historical butterfly data from two woodlands (Meerdaalwoud and Walenbos) and we relate changes in butterfly diversity in both woodlands to changes in management practices (from coppicing to high forest) and to land use changes in general. In total, both studied woodlands lost between 31-37% of their original butterfly fauna. Almost all typical woodland butterflies but also species that make use of open areas within the woodlands went extinct in the second half of the 20th century due to afforestation of open areas and management changes towards high forest practices. More butterfly friendly management measures (larger rides, more open area) may benefit woodland butterflies, but many specialist woodland species are too sedentary to recolonise woodland sites in Flanders spontaneously.

Literatuur

Afdeling Bos & Groen, 2001. De bosinventarisatie van het Vlaamse Gewest, Eindverslag, afdeling Bos & Groen. Brussel. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.

Barkham, J.P., 1992. The effects of coppicing and neglect on the performance of the perennial ground flora. In: G.P. Buckley (ed.). Ecology and management of coppice woodlands. London. Chapman & Hall: 115-146.

Bauwens, B., L. De Keersmaecker, B. Roelandt, A. De Schrijver & H. Beekman, 2001. Veranderingen in de vegetatie van het Meerdaalwoud tussen 1954 en 2000 door verdonkering en verzuring. Referatenbundel studiedag 'Licht in het bos': 38-44.

Berwaerts, K., D. Maes, F. Meyermans & D. Gorissen, 2000. Vergane glorie van het Walenbos. Vlinders 15 (4): 24-27.

Bink, F.A., 1992. Ecologische atlas van de dagvlinders van Noordwest-Europa. Haarlem. Schuyt & Co Uitgevers.

de Molenaar, J.G. & H.J.W. Schimmel, 1984. Hakhout en natuurbehoud. Nederlands Bosbouw tijdschrift 56 (2/3): 35-54.

Dethioux, M., 1959. Vegetatiekaart van België, Hamme-Mille 103E. Uitgegeven door Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België onder de auspiciën van het IWONL.

Dethioux, M., 1960. Vegetatiekaart van België, Aarschot 75W. Uitgegeven door het Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België onder auspiciën van het IWONL.

Ebert, G. & E. Rennwald, 1993. Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 1. Stuttgart. Verlag Eugen Ulmer.

Földner, K., 1997. Weichhölzer und ihre Bedeutung für waldbewohnende Schmetterlinge. AFZ/Der Wald 17: 932-933

Geebelen, M., 1963. Bedrijfsregeling Meerdaalwoud. Houtvesterij Leuven, Inspectie Brussel. Brussel. Bestuur van Waters en Bossen.

Gorissen, D., 2001. De dagvlinderfauna van de Vlaamse bossen, de ecologische betekenis van de factor licht voor hun behoud en verspreiding. Referatenbundel studiedag 'Licht in het bos': 15-31.



- Grissen, D. & W. Vanreusel, 2002.** Vlindervriendelijk bosbeheer. Wat hebben dagvlinders nodig en wat kan de beheerder doen? *Bosrevue* 1 (2): 1-7.
- Greatorex-Davies, J.N., T.H. Sparks, M.L. Hall & R.H. Marrs, 1993.** The influence of shade on butterflies in rides of coniferised lowland woods in southern England and implications for conservation management. *Biological Conservation* 63: 31-41.
- Karsholt, O. & J. Razowski, 1996.** The Lepidoptera of Europe: a distributional checklist. Stenstrup. Apollo Books.
- Londo, G., 1991.** Natuurbeheer in Nederland, deel 4. Natuurtechnisch bosbeheer. Pudoc. Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen.
- Maes, D. & H. Van Dyck, 1999.** Dagvlinders in Vlaanderen. Ecologie, verspreiding en behoud. Antwerpen/Brussel. Stichting Leefmilieu i.s.m. Instituut voor Natuurbehoud en Vlaamse Vlinderwerkgroep.
- Maes, D. & H. Van Dyck, 2001.** Butterfly diversity loss in Flanders (north Belgium): Europe's worst case scenario? *Biological Conservation* 99: 263-276.
- Notz, R. & W. Thomas, 1998.** Zur Entwicklung der tagfalter – Gemeinschaften nach Räumungen am Beispiel des Niederholzes (Kanton Zürich). *Schweiz. Z. Forstwes* 10: 808-821.
- Raes, D. & D. Maes, 1995.** In het Zoniënbos hebben vlinders een toekomst! *Vlinders* 10 (4): 4-6.
- Shreeve, T.G., R.L.H. Dennis, D.B. Roy & D. Moss, 2001.** An ecological classification of British butterflies: Ecological attributes and biotope occupancy. *Journal of Insect Conservation* 5: 145-161.
- Smallidge, P.J. & D.J. Leopold, 1997.** Vegetation management for the maintenance and conservation of butterfly habitats in temperate human-dominated landscapes. *Landscape and Urban Planning* 38: 259-280.
- Sparks, T.H., J.N. Greatorex-Davies, J.O. Mountford, M.L. Hall & R.H. Marrs, 1996.** The effects of shade on the plant communities of rides in plantation woodland and implications for butterfly conservation. *Forest Ecology and Management* 80: 197 – 207.
- Tack, G., P. Vandembrempt & M. Hermy, 1993.** Bossen van Vlaanderen. Een historische ecologie. Leuven. Uitgeverij Davidsfonds.
- Tips, W., 1977.** The Walenboscomplex: A conservation site of national importance in Brabant, Belgium. *Biological Conservation* 11: 243-250.
- Van Looy, K., 1993.** De landschapsgeschiedenis als basis voor een ruimtelijke planning van het Walenbos en omgeving (gemeente Tiel-Winge). Leuven. Eindverhandeling KUL.
- Van Looy, K. & M. Hermy, 2003.** Het Walenbos doorheen de eeuwen. Historisch ecologisch inzicht als leidraad voor de toekomst. *Natuur.focus* 2: 72-80.
- Van Swaay, C.A.M., D. Maes & P. Goffart, 1995.** Het Bont dikkopje in België en Nederland. *Vlinders* 10 (2): 12-16.
- Warren, M.S., 1985.** The influence of shade on butterfly numbers in woodland rides, with special reference to the Wood white *Leptidea sinapis*. *Biological Conservation* 33: 147-164.
- Warren, M.S., 1987.** The ecology and conservation of the Heath fritillary butterfly, *Mellicta athalia*. III. Population dynamics and the effect of habitat management. *Journal of Applied Ecology* 24: 499-513.
- Warren, M.S., 1991.** The successful conservation of an endangered species, the Heath fritillary butterfly, *Mellicta athalia*, in Britain. *Biological Conservation* 55: 37-56.
- Warren, M.S., 1993.** A review of butterfly conservation in central southern Britain: II. Site management and habitat selection of key species. *Biological Conservation* 64: 37-49.
- Warren, M.S. & J.A. Thomas, 1992.** Butterfly responses to coppicing. In: G.P. Buckley (ed.) *The Ecological Effects of Coppice Management*. London. Chapman & Hall: 249-270.
- Warren M.S., L.K. Barnett, D.W. Gibbons & M.I. Avery, 1997.** Assessing national conservation priorities: An improved red list of British butterflies. *Biological Conservation* 82: 317-328
- Young, M.R., 1992.** Conserving insect communities in mixed woodlands. In: M.G.R. Cannel, D.C. Malcolm & P.A. Robertson (eds). *The ecology of mixed-species stands of trees*. London. Blackwell Scientific Publications. Special Publication Series of the British Ecological Society 11: 277-296.