

Een karakterisering van bosbiotopen op basis van eigenschappen van geledpotigen



# **Een karakterisering van bosbiotopen op basis van eigenschappen van geledpotigen**

**Resultaten van een enquête**

**L.G. Moraal**

**A.F.M. van Hees**

**G.F.P. Martakis**

**I.T.M. Jorritsma**

**G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis**

**Alterra-rapport 783**

**Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2003**

## REFERAAT

Moraal, L.G., A.F.M. van Hees, G.F.P. Martakis, I.T.M. Jorritsma & G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis, 2003. *Een karakterisering van bosbiotopen op basis van eigenschappen van geleedpotigen. Resultaten van een enquête*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 783. 65 blz.; 10 tab.; 16 ref.

De vraagstellingen in dit onderzoek zijn: welke bostypen herbergen bijzondere geleedpotigen en welke biotoopkenmerken zijn hiervoor bepalend? Aan dit rapport is meegewerkt door 25 deskundigen van EIS, Stichting European Invertebrate Survey Nederland. Zij hebben de ecologische profielen geïdentificeerd van 204 bosgebonden geleedpotigen. De gegevens zijn geanalyseerd en hebben geresulteerd in een groepering van bosbiotopen op basis van habitatseisen van de genoemde soorten. Dood-hout en een goed ontwikkelde strooisellaag zijn habitats voor veel bijzondere geleedpotigen van uiteenlopende taxa. Deze habitats zijn het best ontwikkeld in oudere, donkere loofbossen. Potentieel is in ieder geval dit bostype een 'hot-spot' van waaruit bijzondere en minder bijzondere soorten kunnen migreren naar omliggend, nu nog jong bos. Er worden aanbevelingen gedaan t.a.v. het bosbeheer van bestaande bossen om dit zo te sturen dat deze geschikt zijn, of worden, voor de genoemde groepen.

Trefwoorden: insecten, geleedpotigen, bos, biodiversiteit

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €18,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 783. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2003 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,  
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

# Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Achtergrond van het project	13
1.2 Doelstellingen van het onderzoek	14
2 Opzet en uitvoering van het onderzoek	17
2.1 Uitgangspunten	17
2.2 Onderzoeksopzet	17
2.2.1 Selectie van soorten	17
2.2.2 Ecologische profielen voor de geleedpotigen	18
2.2.3 Habitatkarakterisering	19
2.3 Analyse van de resultaten	21
3 Resultaten	23
3.1 Larven leven in de bodem of in houtstronken op droge warme plaatsen, de adulten leven in de boomlaag.	24
3.2 Larven en adulten leven in een vochtige strooisellaag.	26
3.3 Larven en adulten leven in een droge tot vochtige strooisellaag, sommige adulten leven in de struik- of boomlaag.	28
3.4 Larven en adulten leven in een vochtige tot natte omgeving	30
3.5 Larven ontwikkelen zich in liggend of staand dood hout.	31
3.6 Larven leven in vrij droge grond, de adulten leven in de kruid- en struiklaag in een lichte omgeving.	36
3.7 Larven en adulten leven in de struiklaag en prefereren een wat hogere temperatuur.	38
3.8 Larven en adulten leven in een schaduwrijke omgeving.	40
3.9 Adulten en larven leven in de boomlaag.	42
3.10 Indelingen van soorten in andere biotoopcategorieën	45
3.11 Soortenrijkdom voor regio, bostype en bosdeelbiotoop	46
3.12 Rode Lijsten geleedpotigen in Nederland en buurlanden	47
4 Discussie	49
5 Conclusies en aanbevelingen	53
Literatuur	55
<b>Bijlagen</b>	
1 Ecologische profielen geleedpotigen	57
2 Invulformulier	59
3 De resultaten van de Indicator Value Test uitgevoerd voor Gegevensset 1 (voedsel, bostype, deelbiotoop en regio) voor 9 groepen geleedpotigen	61

4	De resultaten van Indicator Value Test uitgevoerd voor Gegevensset 2 (fysische factoren) voor 9 groepen geledpotigen	63
5	Overzicht van de gebruikte soorten.	65

## Woord vooraf

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van Programma 383 'Natuurlijke biodiversiteit en soortenbeheer' en is gefinancierd door Ministerie van Landbouw Natuur en Visserij. Een van de doelen van dit programma is om de natuurlijke biodiversiteit van Nederland in kaart te brengen en de kansen en bedreigingen van die diversiteit te verkennen.

In dit onderzoek gaat de aandacht uit naar een groep organismen, waarvan de vertegenwoordigers wellicht minder aaibaar zijn: de geleedpotigen. Al zijn insecten, spinnen, mijten, miljoenpoten en pissebedden minder aaibaar, de diversiteit aan soorten is erg hoog. In Nederland komen circa 25.000 soorten geleedpotigen voor, tegenover ongeveer 2000 soorten hogere planten (Nieukerken & Van Loon, 1995). In onderzoek naar biodiversiteit is de groep van geleedpotigen dus uitermate belangrijk.

Aan 25 specialisten werd gevraagd om maximaal 10 bosgebonden soorten te selecteren, die volgens een aantal criteria bijzonder genoemd kunnen worden. Tevens is hen een uitgebreide vragenlijst voorgelegd, op basis waarvan zogenaamde ecologisch profielen van die soorten opgesteld konden worden. Wij zijn de deskundigen, voornamelijk aangesloten bij de Stichting European Invertebrate Survey Nederland (EIS), erkentelijk voor hun meewerking.

Onze speciale dank gaat uit naar de coördinator van het EIS, Roy Kleukers, voor het aansturen van deskundigen en commentariëren rapport en naar Oscar Vorst voor zijn opbouwend commentaar op dit rapport.

De volgende deskundigen hebben de ecologische informatie van de in dit rapport genoemde geleedpotigen verstrekt. Het betreft hier EIS-deskundigen, tenzij anders is vermeld.

Bijen (Apidae)	Theo Peeters
Bladhaantjes (Chrysomelidae)	Jaap Winkelman
Bladwespen (Symphyta)	Ad Mol
Boktorren (Cerambycidae)	Dré Teunissen
Dagvlinders (Rhopalocera)	Kars Veling; Vlinderstichting
Duizendpoten (Chilopoda)	Matty Berg
Goudwespen (Chrysidoidea)	Jeroen de Rond
Kleine kevers (Micro-Coleoptera)	Oscar Vorst; NEV
Kleine vliegen en muggen (Empididae e.a.)	Paul Beuk
Kleine vlinders (Microlepidoptera)	Joop Kuchlein; Stichting Tinea
Langpootmuggen (Tipulidae)	Herman de Jong; ZMA
Loopkevers (Carabidea)	Hans Turin
Mieren (Formicidae)	Bram Mabelis
Miljoenpoten (Diplopoda)	Matty Berg

Pissebedden (Isopoda)  
Plooi vleugelwespen (Vespidae)  
Roofvliegen (Asilidae e.a.)  
Snuitkevers (Curculionidae)  
Spinnen (Araneae)  
Spinnendoders (Pompilidae)  
Springstaarten (Collembola)  
Sprinkhanen en krekels (Orthoptera)  
Wantsen (Heteroptera)  
Wapenvliegen (Stratiomyidae)  
Zweefvliegen (Syrphidae)

Matty Berg  
Jan Smit  
Mark van Veen  
Theodoor Heijerman  
Peter van Helsdingen  
Hans Nieuwenhuijsen  
Matty Berg  
Roy Kleukers  
Berend Aukema  
Ben Brugge  
Menno Reemer



## Samenvatting

Het onderzoek waar dit een verslag van is, is een onderdeel van Programma 383 'Natuurlijke biodiversiteit en soortenbeheer' (gefinancierd door LNV). Het programma stelt zich onder andere tot doel de natuurlijke biodiversiteit van Nederland in kaart te brengen en de kansen en bedreigingen van die diversiteit te verkennen. Met deze kennis kan het beleid gebieden veilig stellen, die een bijzonder flora en fauna herbergen. Door deze zogenaamde 'hot-spots' aan te wijzen kan een zo natuurlijke mogelijke verscheidenheid aan planten en dieren in stand worden gehouden.

In het kader van onderzoek naar natuurlijke biodiversiteit, hebben we aandacht besteed aan een diergroep die in het natuurbeleid niet veel aandacht krijgt: de groep van de geleedpotigen zoals insecten, spinnen, mijten, miljoenpoten en pissebedden etc. In Nederland komen circa 25.000 soorten geleedpotigen voor, tegenover ongeveer 2000 soorten hogere planten (Nieukerken & Van Loon, 1995). In onderzoek naar biodiversiteit is de groep van geleedpotigen dus uitermate belangrijk.

Juist vanwege de grote aantallen soorten geleedpotigen, is het een kostbaar proces om op basis van de bestaande gegevens een samenvattend beeld te geven van bijzondere plaatsen in Nederland wat betreft de gehele fauna van geleedpotigen. Bovendien ontbreken landsdekkende inventarisatiegegevens van de tientallen ordes van evertbraten en in het kader van dit project kunnen geen aanvullende gegevens worden verzameld. Er is dan ook een andere aanpak gekozen. Op basis van bestaande kennis richten we ons in dit onderzoek op het identificeren van bijzondere biotopen op basis van soorten behorend tot uiteenlopende taxa. Identificatie van bijzondere biotopen is een stap op weg naar het aanwijzen van de zogenaamde 'hot-spots'. In dit onderzoek beperken we ons tot het aanwijzen van bijzondere biotopen in het Nederlandse bos.

Bij het identificeren van bijzondere bosbiotopen hebben we gekozen voor het uitvoeren van een enquête. Aan 25 deskundigen, bijna allen aangesloten bij het EIS (Stichting European Invertebrate Survey Nederland), is gevraagd om van uiteenlopende taxa 10 bijzondere soorten geleedpotigen te noemen, die in het bosmilieu gevonden kunnen worden. Aan de keuze van de soorten zijn bepaalde eisen gesteld. Zo moest het hierbij vooral gaan om aandachtsoorten, zeldzame soorten of indicatieve soorten. Tevens is hen een uitgebreide lijst met vragen voorgelegd, die hebben betrekking op de eisen die de soorten stellen aan hun habitat.

De verzamelde gegevens leveren een bijdrage aan de volgende onderzoeksvragen:

- Welke groepen bijzondere geleedpotigen zijn er in het Nederlandse bos?
- In welk bosbiotoop komen deze geleedpotigen voor en welke biotoopkenmerken zijn hiervoor bepalend in relatie tot autecologie van de soorten?
- Zijn er bos(deel)biotopen aan te wijzen die relatief meer bijzondere soorten herbergen?

- Als we de belangrijke bosbiotopen kennen, kunnen we dan met een bepaald bosbeheer de kansen en het duurzaam voorkomen van de bijzondere soorten vergroten?

De gegevens uit de enquête bepalen de zogenaamde ecologische profielen van de soorten. Op basis van deze profielen zijn de 204 soorten in groepen ingedeeld. Soorten die overeenkomstige eisen stellen aan hun omgeving zijn in een groep geplaatst. De 9 onderscheiden functionele soortengroepen zijn:

1. Larven leven in de bodem of in houtstronken op droge warme plaatsen, de adulten leven in de boomlaag (n=12).
2. Larven en adulten leven in een vochtige strooisellaag (n=33).
3. Larven en adulten leven in een droge tot vochtige strooisellaag; sommige adulten leven in de struik- of boomlaag (n=29).
4. Larven en de adulten leven in een vochtige tot natte omgeving zoals in plantenstengels of bosbeken (n=7).
5. Larven ontwikkelen zich in liggend of staand dood hout (n=48).
6. Larven leven in vrij droge grond, de adulten leven in de kruid- en struiklaag in een lichte, droge en windstille omgeving (n=8).
7. Larven en adulten leven in de kruid- of struiklaag en prefereren een wat hogere temperatuur (n=12).
8. Larven en adulten leven in een schaduwrijke omgeving (n=15).
9. Larven en adulten leven in de boomlaag (n=35).

De indeling in functionele soortengroepen laat zien dat een belangrijk deel van de bijzondere soorten gebonden is aan een goed ontwikkelde strooisellaag (n=62, 30% van de soorten) of aan dood hout (n=48; 24%). Uit de gegevens van de enquête blijkt verder dat 26 soorten (13%) strikt gebonden zijn aan oud bos of oude bomen. Slechts 3% van de 204 soorten kan uitsluitend in jong bos leven. Bosranden zijn ook bijzondere biotopen, aangezien 85% van de in dit rapport genoemde soorten ook in de bosranden kunnen voorkomen. Verder valt ook op dat de factor vocht in de strooisellaag onderscheidend is in deze indeling: duizendpoten, springstaarten, miljoenpoten en pissebedden ontwikkelen zich uitsluitend in een vochtige strooisellaag (groep 2); de bodemgebonden geleedpotigen, voornamelijk vliegen en keversoorten (groep 3) stellen minder eisen aan de vochtigheid.

De grootste soortenaantallen worden genoemd voor de lichte en donkere loofbossen. Binnen deze groep zijn de lichte loofbossen op vochtige tot natte, arme tot matig rijke gronden het soortenrijkst. De lichte naaldbossen scoren aanzienlijk lager. De donkere naaldbossen scoren nog weer lager. Opvallend is dat voor de populierenbossen, broekbossen en schietwilgenbossen relatief weinig soorten genoemd worden. In het rapport worden enkele aanbevelingen gedaan voor het bosbeheer.

Opvallend is dus dat een belangrijk deel van de 204 bijzondere soorten gebonden is aan een goed ontwikkelde strooisellaag of aan dood hout. Over het algemeen komen deze biotopen voor in onze oudere bossen op rijke en vochtige groeiplaatsen. Deze veronderstelling zou met veldvangsten moeten worden getoetst, maar duidelijk is dat

deze bossen een bijzondere waarde hebben voor de geleedpotigen. Specifieke bossen, die veel van de genoemde belangrijke biotopen hebben, kunnen in theorie bronpopulaties van de bijzondere entomofaunasoorten vormen voor andere nabijgelegen bossen. Identificatie van de locaties van deze specifieke bossen is een volgende stap op weg naar het aanwijzen van de zogenaamde 'hot-spots' bossen voor de entomofauna. Oude bossen met veel dood hout en een goed ontwikkelde strooisellaag moeten worden geïnventariseerd op geleedpotigen. De oude bossen, die in het kader van het Bosreservatenonderzoek worden gemonitord (Broekmeyer, 1999) zijn hiervoor zeer geschikt, ook omdat er veel bekend is van de geschiedenis van deze bossen en de structuur van de bossen uitgebreid wordt beschreven.



# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond van het project

Het natuurbeleid in Nederland is erop gericht om de aanwezige natuurlijke biodiversiteit op zijn minst te behouden. Nederland zet daarbij in op het realiseren van een netwerk van beschermde ecosystemen en landschappen van voldoende kwaliteit, als bron voor het duurzaam in stand houden van natuurlijke processen. Het samenhangend netwerk van natuurgebieden in Nederland, de Ecologische Hoofd Structuur (EHS), omvat grote aaneengesloten natuurgebieden. Om deze met elkaar te verbinden worden zogenaamde 'robuuste verbindingen' gerealiseerd (Anonymus, 2000).

Zowel binnen, als ook buiten de EHS kunnen bepaalde plaatsen bijzonder zijn vanwege een hoge soortenrijkdom, een typisch plaatsgebonden flora of fauna (endemien) of vanwege een uniek karakter, die omschreven kunnen worden als 'hot-spots'. Ze hebben met elkaar gemeen dat ze van meer dan gemiddeld belang zijn voor de instandhouding van de biodiversiteit.

Van vogels, reptielen en amfibieën, zoogdieren en bijvoorbeeld hogere planten is relatief goed bekend op welke plaatsen in Nederland veel soorten, dan wel bijzondere soorten voorkomen. Maar waar liggen de plaatsen die belangrijk zijn voor minder aabare groepen, de spinnen, mijten, miljoenpoten en insecten? In het kader van de bescherming van de natuurlijke biodiversiteit moet ook deze groep aandacht krijgen, aangezien de diversiteit erg hoog is. In Nederland zijn ongeveer 25.000 soorten geleedpotigen aanwezig (Nieukerken & Van Loon, 1995). Landsdekkende inventarisatiegegevens van de tientallen evertrebratenordes ontbreken en in het kader van dit project kunnen geen aanvullende gegevens worden verzameld. Vanwege de grote aantallen soorten geleedpotigen, is het een kostbaar proces om op basis van de bestaande gegevens een samenvattend beeld te geven van bijzondere plaatsen in Nederland wat betreft de gehele fauna van geleedpotigen. Er is dan ook een andere aanpak gekozen. Op basis van bestaande kennis richten we ons in dit onderzoek op het identificeren van bijzondere biotopen in het Nederlandse bos. Bij het aanwijzen van deze bijzondere biotopen staan de soorten centraal.

Aan vijftientig specialisten van uiteenlopende taxa is gevraagd om van 'hun' groep 10 bijzondere soorten te noemen. De criteria op basis waarvan een soort bijzonder genoemd kunnen worden zijn uiteenlopend. Het gaat hierbij om criteria als officieel beschermd (Rode Lijst-soorten), zeldzaamheid, indicatief voor een grotere groep en herkenbaarheid. Voorts is de beperking opgelegd, dat het moet gaan om soorten die gebonden zijn aan het ecosysteem bos, omdat het bos in Nederland een belangrijk onderdeel van het EHS vormt. De aanname in dit onderzoek is dat een kleine, min of meer representatieve maar wel brede selectie van bossoorten indicatief kan zijn voor het aanwijzen van belangrijke bostypen of bosbiotopen. Deze bossen zouden

bronpopulaties van belangrijke soorten geleedpotigen kunnen vormen voor andere nabijgelegen bossen.

Naast het opstellen van een lijst van bijzondere bossoorten is ook aandacht besteed aan de ecologische karakterisering van de biotopen van deze soorten. Aan de specialisten is gevraagd om aan de hand van een vragenlijst eigenschappen van de 10 door hen geselecteerde bijzondere soorten te geven. De eigenschappen hebben betrekking op het biotoop van de soorten, maar ook op fysische en biologische kenmerken. De genoemde eigenschappen kunnen een bijdrage leveren aan het opstellen van een zogenaamd ecologisch profiel. Op grond van het ecologisch profiel kan worden aangegeven in welk bostype of bosbiotoop de soort in principe kan voorkomen. Door daarnaast de autoecologische eigenschappen in kaart te brengen, kan worden ingeschat in hoeverre bepaalde veranderingen in het bosmilieu het duurzaam voorkomen van de populatie vergroten dan wel verkleinen. Een voorbeeld: wanneer een geleedpotige die in de strooisellaag leeft, als fysische eis heeft dat de omgeving vochtig moet zijn, betekent dat deze soort minder vaak in de strooisellaag van lichte bossen kan voorkomen. Bossen die niet meer beheerd worden, groeien in eerste instantie dicht waardoor ze donkerder en vochtiger worden, zodat de kansen voor bepaalde soorten kunnen toenemen.

Wanneer in een bepaald bostype of bosbiotoop relatief veel bijzondere soorten worden aangewezen, dan kan gesteld worden dat dit een indicatie is voor een bijzonder element in het bosmilieu. In een analyse van alle soorten tezamen zal hier aandacht aan worden besteed. Op basis van de eigenschappen van soorten zullen zogenaamde functionele soortengroepen worden onderscheiden. Soorten, die in een zelfde functionele groep vallen, stellen -in globale termen- overeenkomstige eisen aan hun leefomgeving.

Bij het onderscheiden van functionele soortengroepen vinden wij het van belang dat de groepen een relatie hebben met de structurelementen in het bos. Te denken valt daarbij aan dik dood hout, open plekken in het bos, dikke of dunne strooisellaag. Juist dan is de kennis toe te passen in het bosbeheer. Immers door bosbeheer, of door juist nalaten van beheer, wordt het bosmilieu voor de entomofauna beïnvloed (Moraal et al., 2000). Een bosbeheerder kan door beheer sturen op een vergroting van de leefomgeving van een of meer functionele soortengroepen. De kansen voor duurzaam voorkomen van populaties van soorten kunnen daarmee worden vergroot.

## **1.2 Doelstellingen van het onderzoek**

Het onderzoek richt zich op het allereerst op het identificeren van bijzondere bosbiotopen, bijzonder wat betreft de macrofauna. Daarnaast besteden we aandacht aan kansen voor en bedreigingen van bosbiotopen door eisen te formuleren die de soorten stellen aan hun biotoop. Deze kennis kan worden gebruikt zowel in het beheer van bossen als in het natuurbeleid. Bosbiotopen waarin veel bijzondere soorten kunnen voorkomen, zijn bijzondere biotopen waar we zorgvuldig mee om moeten gaan.

De vraagstellingen in dit Alterra-onderzoek zijn in het kort:

- Welke bijzondere soorten geleedpotigen zijn er in het Nederlandse bos?
- In welk bosbiotoop komen deze geleedpotigen voor en welke biotoopkenmerken zijn hiervoor bepalend in relatie tot autoecologie van de soorten?
- Zijn er bosbiotopen aan te wijzen die relatief meer bijzondere soorten herbergen?
- Kunnen we met een bepaald bosbeheer inspelen op het vergroten van kansen van duurzaam voorkomen van de bijzondere soorten?





## **2 Opzet en uitvoering van het onderzoek**

### **2.1 Uitgangspunten**

In Nederland zijn ongeveer 25.000 soorten geleedpotigen aanwezig (Nieukerken en Van Loon, 1995), tegenover circa 2000 soorten hogere planten. Een fractie van de geleedpotigen is min of meer strikt gebonden aan het bosbiotoop. Van de vele bossoorten is het niet bekend in welke regio en bostypen ze in Nederland voorkomen: landsdekkende verspreidingsgegevens ontbreken. Het is niet mogelijk om op basis van de bestaande gegevens locaties als 'hot-spots' voor bepaalde geleedpotigen te benoemen: bossen zijn niet systematisch geïnventariseerd op de uiteenlopende taxa. Het is ook niet mogelijk om in het kader van dit onderzoek de aanvullende gegevens te verzamelen. We kunnen wel globale uitspraken doen over bijzondere bosbiotopen op basis van bestaande kennis.

Het uitgangspunt in dit onderzoek is dat een relatief kleine selectie van 150 tot 200 bossoorten indicatief kan zijn voor belangrijke bostypen of bosbiotopen. Biotopen die in verhouding veel indicatieve soorten hebben kunnen worden aangemerkt als belangrijke biotopen. Specifieke bossen, die veel van de genoemde biotopen hebben, zouden bronpopulaties van bijzondere entomofaunasoorten kunnen vormen voor andere nabijgelegen bossen. Identificatie van bijzondere bosbiotopen op basis van uiteenlopende soorten, is een stap op weg naar het aanwijzen van de zogenaamde 'hot-spots'-bossen voor de entomofauna.

### **2.2 Onderzoekopzet**

Onder 25 specialisten (zie voorwoord voor de geraadpleegde personen) is een enquête gehouden. Het enquête-invulformulier is (als bijlage 2) aan het rapport toegevoegd. Aan de specialisten is gevraagd een 10-tal bijzondere soorten van hun specialismen aan te wijzen. Aan de keuze van de soorten zijn voorwaarden gesteld (zie 2.2.1). Tevens is de specialisten een uitgebreide lijst vragen voorgelegd over het voorkomen van de bijzondere soorten en over de eisen die de genoemde soorten stellen aan hun habitat. Deze eisen kunnen zowel biologisch fysisch van aard zijn (zie 2.2.2) als wel betrekking hebben op het bosbiotoop (zie 2.2.3). In totaal werd van 204 soorten informatie verzameld (zie bijlage 5).

#### **2.2.1 Selectie van soorten**

Aan de keuze van de bijzondere soorten zijn eisen gesteld:

- de soorten moeten boscologisch interessante, of belangrijke, bosgebonden soorten zijn. De gebruikte Nederlandse bostypen, bosbiotopen en fysisch geografische regio's zijn beschreven in 2.4. Men was vrij in de keuze van de bostype, bosbiotoop en fysisch geografische regio;

- de soorten moeten in theorie een uitbreiding van het areaal kunnen krijgen als het bosmilieu daarvoor gunstig is. Een typisch Zuid-Limburgse soort (klimaat of kalkgebonden) zal je, met welke vorm van beheer dan ook, nooit in Friesland verwachten;
- de soorten moeten vallen in een van de 3 categorieën: aandachtsoorten, zeldzame soorten of indicatieve soorten (Siepel, 1992):
  - Aandachtsoorten* staan op een officiële of onofficiële Rode Lijst. Het gaat hier om doelsoorten voor natuurdoeltypen en om zogenaamde ITZ-soorten (I= internationaal belangrijke soort waarbij de populatie in Nederland belangrijk is; T= teruggang met ruwweg een halvering, in verspreiding of aantal individuen, tussen 1950 en 1990; Z= zeldzaam volgens het criterium dat een soort (geldt voor vlinders en libellen) maximaal ca 12% landsdekking van de UTM-hokken heeft (Ommering et al., 1995)).
  - Zeldzame soorten* zijn een aanvulling op de aandachtsoorten: de soorten kennen een zeer lokale verspreiding; maar ze moeten wel in redelijke aantallen voorkomen, anders zijn ze in de toekomst niet goed als indicatorsoorten te gebruiken
  - Indicatieve soorten* kunnen kenmerkend zijn voor bepaalde insectengroepen in een rijke bosstructuur ‘mooi bos’, dood hout, paddestoelen etc. Ze indiceren een bepaald type bos, bosbeheer, ouderdom of een bepaalde grondsoort enz.

## 2.2.2 Ecologische profielen voor de geleedpotigen

In de enquête werd van elke geselecteerde soort informatie gevraagd over de biologische en fysische eisen die de soort stelt. Deze omvatten gegevens over: diapauze, overwinterstadium, dispersie, seksuele strategie, eilegfrequentie, eilegperiode, voedselstrategie larve, voedselstrategie adult, waardplant/prooi breedte, structuur ei/larve, structuur adult, fysisch milieu ei/larve en fysisch milieu adult (zie bijlage 1).

Op grond van deze ecologische gegevens kan van elke soort een zogenaamd ecologisch profiel worden opgesteld. Het ecologisch profiel geeft aan *waarom* een soort in een bepaald type habitat kan voorkomen. Soorten met veel overeenkomstige habitatseisen kunnen in groepen worden ingedeeld. De informatie kan gebruikt worden om het beheer van bestaande bossen zodanig te sturen dat deze geschikt blijven, of in de toekomst worden, voor bepaalde (gewenste) soorten van geleedpotigen. In totaal werden ecologische profielen van 204 bossoorten geïdentificeerd.

De meeste, maar niet alle, ecologische gegevens zijn gebruikt in de analyse (zie 2.3). Er is met name gekozen voor die gegevens die het habitat van de soort karakteriseren: de directe eisen die eitjes, larven en adulten aan hun milieu stellen. Voor de eitjes en larven werd het substraat of structuur betrokken, dat wil zeggen de directe omgeving waarin ei of larve zich ophoudt. Tevens is de fysische omgeving opgenomen. De hieronder gebruikte standaardlijsten (aangevuld door de deskundigen) zijn de eisen van de soort aan de structuur (substraat) en de fysische

omgeving. In de analyse van de gegevens (zie 2.3) zijn dit de componenten van gegevensset 'Fysische eisen'.

#### ***Structuur of substraat voor ei/larve***

Aarde, bebouwing, boomlaag, donker, gallen, gastheer, nest van gastheer, holle twijgen, kaal zand, kadaver, kleiwanden, kruidlaag, liggend dood hout, mest, modder, veen, mos, muren of steenhopen, onder stenen, nest, organisch afval/compost, overal, staand dood hout, stilstaand water, stromend water, strooisellaag, struiklaag, vochtig, voorraadinsect, oude gallen, wortels en paddestoel.

#### ***Directe fysische eisen ei/larve***

Donker, droog, gemiddelde temperatuur (>10), hoge temperatuur (>20), lage temperatuur (<10), licht, nat, schaduw en vochtig.

#### ***Structuur of substraat voor adult***

Kadaver, koe, kruidlaag, liggend dood hout, mest, veen, mos, klei, modder, muren, onder stenen, muren of steenhopen, staand dood hout, stromend water, stilstaand water, wortels, strooisellaag en struiklaag.

#### ***Directe fysische eisen adult***

Donker, droog, gemiddelde temperatuur (>10), hoge temperatuur (>20), lage temperatuur (<10), weinig wind, licht, schaduw, nat en vochtig.

### **2.2.3 Habitatkarakterisering**

Naast het verzamelen van biologische en fysische eisen werd in de enquête ook gevraagd naar andere habitatkenmerken zoals het voorkomen in: bostype, bosdeelbiotop, fysisch geografische regio, voorkeur jong/oud bos en bosrandsoort (zie: enquête- invulformulier bijlage 2). De hieronder habitatkenmerken vormen in de analyse (zie 2.3) de componenten van gegevensset 'Biotop'.

#### ***Bostypen:***

Hierbij werden de volgende 13 bostypen onderscheiden (ontleend aan: Al, 1995) :

##### **1. lichte naaldbossen op zeer arme gronden**

vnl. grovedennenbossen op stuifzand en zwarte dennenbossen in de duinen; incidenteel komen enkele loofbomen als ruwe berk en zomereik in het dennenbos voor.

##### **2. lichte naaldbossen op droge, arme tot matig rijke gronden**

vnl. grovedennen-, zwarte dennen en lariks bossen op leemarm dekzand en leemarm gestuwd preglaciaal; loofboomsoorten als zomereik en berk komen (soms met hoog aandeel) bijgemengd voor.

##### **3. lichte naaldbossen op vochtige tot natte, arme tot matig rijke gronden**

vnl. grovedennen-, zwarte dennen- en lariks bossen op dekzand en gestuwd preglaciaal; loofboomsoorten als zomereik en berk komen (soms met hoog aandeel) bijgemengd voor.

- 4. donkere naaldbossen op droge, arme tot matig rijke gronden**  
vnl Douglasbos en fijnsparbos op dekzand en gestuwd preglaciaal.
- 5. donkere naaldbossen op natte arme tot matig rijke gronden**  
vnl fijnsparbos op dekzand en gestuwd preglaciaal.
- 6. lichte loofbossen op droge, arme tot matig rijke gronden**  
vnl. berken en eikenbossen op leemarm en lemig dekzand en gestuwd preglaciaal.
- 7. lichte loofbossen op vochtige tot natte, arme tot matig rijke gronden**  
vnl. berken en eikenbossen op leemarm en lemig dekzand en gestuwd preglaciaal.
- 8. donkere loofbossen op vochtige tot droge, arme tot matig rijke gronden**  
vnl. beukenbossen op leemarm en lemig dekzand en gestuwd preglaciaal en arme leem- en lössgronden.
- 9. lichte loofbossen op drogere rijkere gronden**  
vnl eiken, essen en beuken met zoete kers en haagbeuk op droge leem en kalkgronden en droge kleigronden
- 10. lichte loofbossen op (periodiek) natte tot vochtige rijkere gronden**  
vnl. eik, es en els (haagbeuk) op tertiaire klei, oude leem, rivierklei en zeeklei. Ook goed ontwikkelde oude populierenbossen op tertiaire klei, oude leem, rivierklei en zeeklei
- 11. populierenaanplant op (periodiek) natte tot vochtige rijkere gronden**  
vaak jonge populier zonder of met weinig ondergroei van struiken op tertiaire klei, oude leem, rivierklei en zeeklei.
- 12. broekbossen**  
Elzenbossen op een veen, kleiig veen en venige klei.
- 13. schietwilgenbossen**  
wilgenbossen en struwelen in riviereengebied en zoetwatergetijdegebied; permanent vochtig en periodiek overstroomd.

***Bosdeelbiotopen:***

De bosdeelbiotopen werden ingedeeld volgens Siepel (1992):

BK	Boomkronen, soorten direct aan de boomsoorten gebonden, gebruiken blad en/of bloeiwijze als voedsel.
HS	Hout en/of schors, als bij BK, maar gebruiken hout/schors als voedsel.
ON	Ondergroei, soorten die bosgebonden planten uit de ondergroei als voedsel gebruiken.
KB	Kaalslagen/bosweiden, soorten die uitsluitend in het bos op kleine open plekken voorkomen.
BH	Boomholten, soorten die hun hele levenscyclus, of alleen het larvale stadium in boomholten doorbrengen.
SH	Staannd dood hout, vanwege geheel eigen microklimaat onderscheiden van liggend dood hout (droger, warmer), zowel soorten die hun gehele levenscyclus doorbrengen als soorten met hierin alleen het larvale stadium.
LH	Liggend dood hout, soorten die hun gehele levenscyclus of alleen het larvale stadium hierin doorbrengen.
SB	Strooisel/bodem, soorten die hun gehele levenscyclus of alleen het larvale stadium hierin doorbrengen.

MN	Mierennesten, soorten die hun gehele levenscyclus of alleen het larvale stadium hierin doorbrengen.
VN	Vogelnesten, soorten die hun gehele levenscyclus of alleen het larvale stadium hierin doorbrengen.
HL	Holen in de grond, soorten die hun gehele levenscyclus of alleen het larvale stadium hierin doorbrengen.
PA	Paddestoelen, ook op staand en liggend dood hout, soorten die hun gehele levenscyclus of alleen het larvale stadium hierin doorbrengen.
BV	Bosbeken en/of vijvers, alleen soorten die uitsluitend in water in bossen gevonden kunnen worden.
IP	Insectenparasieten, alleen die soorten zijn opgenomen die alleen leven van andere in de lijst voorkomende soorten insecten.
VP	Vogelparasieten, alleen die soorten zijn opgenomen die alleen leven van in de lijst voorkomende soorten vogels.
ZP	Zoogdierparasieten, alleen die soorten zijn opgenomen die alleen leven van in de lijst voorkomende soorten zoogdieren.

### ***Fysisch Geografische regio's:***

Om de geografische verspreiding van de soorten geleedpotigen te benoemen hebben we de volgende 10 verschillende regio's onderscheiden (ontleend aan: Al, 1995):

1. Zuid-Limburgs Heuvelland
2. Pleistocene zandgronden
  - 2.a. Oost-Nederland (Midden-Limburg (Maas-terrassen), Achterhoek en Twente)
  - 2.b. Zuid-Nederland (Noord-Brabant)
  - 2.c. Midden Nederland (Utrechtse Heuvelrug- Gelderse vallei-Veluwe – Salland)
  - 2.d. Noord-Nederland (Friesland – Drenthe)
  - 2.e. West-Nederland (Duinen)
3. Holoceen Veen-Kleigebied
  - 3.a. Rivierengebied ( Limburg – Gelderland – Noord-Brabant – Utrecht)
  - 3.b. Zeekleigebied (Zeeuwse eilanden en Zeeuws Vlaanderen)
  - 3.c. Veen-kleigebied (Zuid-Holland, Noord-Holland, Friesland, Groningen)
  - 3.d. IJsselmeerpolders

## **2.3 Analyse van de resultaten**

In dit onderzoek willen we bijzondere bosbiotopen identificeren op basis van vertegenwoordigers van uiteenlopende taxa van de geleedpotigen, of nauwkeuriger geformuleerd: we willen bijzondere bosbiotopen identificeren op basis van de eisen die de soorten stellen aan hun omgeving. Soorten die overeenkomstige eisen stellen aan hun omgeving worden in één groep, een zogenaamde functionele soortengroep, geplaatst. Bij de indeling in deze groepen werd het belangrijk gevonden dat de groepen een relatie hebben met structurelementen in het bos (zie 1.1). Een dergelijke manier van beschrijven van een concreet biotoop heeft tot voordeel dat duidelijk wordt *waarom* een soort in dat biotoop kan voorkomen.

De gegevens die door middel van de enquête zijn verkregen, zijn gebruikt om de soorten in te delen in groepen. De multivariate analysetechniek TWINSPAN (Hill, 1979) is toegepast waarin een selectie van de gegevens is gebruikt. De analyse is uitgevoerd in 5 verschillende stappen die hieronder worden beschreven.

*Stap 1* Bij de analyse is gebruik gemaakt van de ecologische gegevens van 204 geënquêteerde soorten geleedpotigen. Er is gekozen voor het verwerken van de directe eisen die eitjes, larven en adulten aan hun milieu stellen en daarmee hun habitat karakteriseren. Hierbij werden met name substraat- of structuurkenmerken en de fysische omgeving betrokken. Dat betekent dat niet álle aan de specialisten gevraagde parameters zoals dispersie, eileggedrag etc. (zie: bijlage 1) in de analyses werden verwerkt.

*Stap 2.* De gegevens zijn in twee sets verdeeld omdat de informatie van de kenmerken ondeling te veel van karakter verschillen. Een set werd samengesteld uit gegevens over bostypen, bosdeelbiotopen, voedselplanten en geografische regio's. Deze set wordt verder aangeduid met 'Biotoop'. Een tweede set bestond uit gegevens over fysische eisen van geleedpotigen zoals vocht- of droogteminnend, temperatuursvoorkeuren, bodembewonend, dood houtbewonend en habitats zoals kruidlaag, struiklaag en boomlaag. Deze set wordt verder aangeduid met 'Fysische eisen'. De twee sets werden onafhankelijk van elkaar onderworpen aan een clusteranalyse. Er is gebruik gemaakt van het programma TWINSPAN (Hill, 1979).

*Stap 3.* Uit de TWINSPAN-analyse en de daarna toegepaste Indicator Value Test (Dufrêne & Legendre, 1997), is die set geselecteerd die resulteerde in een groter aantal significante groepen.

*Stap 4.* De aldus verkregen soortengroepen werden vervolgens getoetst met de Indicator Value Test (Dufrêne & Legendre, 1997) om de bijbehorende significanties (P-waardes) voor deze indeling vast te stellen.

*Stap 5* Aanvullend werden de soortengroepen vergeleken met de gegevens van de andere set door middel van de Indicator Value Test (Dufrêne & Legendre, 1997). Door deze twee-traps manier van data-analyse bepaalt de ene set de groepsindeling, waarna per groep de gegevens van andere set worden gecontroleerd op samenhang met de insecten in deze groep. De uiteindelijke lijst ecologische variabelen per groep omvat factoren uit beide sets.

### 3 Resultaten

De 204 soorten uit de enquête (zie bijlage 5) zijn met behulp van het programma TWINSPAN (Hill, 1979) op twee manieren in clusters ingedeeld. De eerste indeling is tot stand gekomen op basis van de gegevensset 'Biotoop'; de tweede op basis van de gegevensset 'Fysische eisen' (zie 2.2.2 en 2.2.3). Deze laatste set bleek het beste resultaat te geven. In dit geval werden de meeste significante groepen onderscheiden. De zo ontstane 8 groepen geleedpotigen zijn op basis van bestaande kennis en aanvullende biologische gegevens zodanig aangepast dat er 9 zinvolle en functionele groepen konden worden onderscheiden. De 9 onderscheiden groepen zijn:

- Larven leven in de bodem of in houtstronken op droge warme plaatsen, de adulten leven in de boomlaag (tabel 1).
- Larven en adulten leven in een vochtige strooisellaag (tabel 2).
- Larven en adulten leven in een droge tot vochtige strooisellaag; sommige adulten leven in de struik- of boomlaag (tabel 3).
- Larven en de adulten leven in een vochtige tot natte omgeving (tabel 4).
- Larven ontwikkelen zich in liggend of staand dood hout (tabel 5).
- Larven leven in vrij droge grond, de adulten leven in de kruid- en struiklaag in een lichte, droge en windstille omgeving (tabel 6).
- Larven en adulten leven in de kruid- of struiklaag en prefereren een wat hogere temperatuur (tabel 7).
- Larven en adulten leven in een schaduwrijke omgeving (tabel 8).
- Larven en adulten leven in de boomlaag (tabel 9).

De 9 functionele soortengroepen werden vervolgens getoetst met de Indicator Value Test waarbij de significanties (met P-waardes) werden vastgesteld. Daarna werd voor ieder van de 9 soortengroepen getoetst welke factoren uit gegevensset 'Biotoop' ook een sterke samenhang vertoont met de geselecteerde soorten in de groep (zie hoofdstuk 2.3 en bijlage 3). Ondanks het feit dat set 'Biotoop' en set 'Fysische eisen' zijn samengesteld op grond van onafhankelijke eigenschappen, bevatten beide sets enkele dezelfde elementen zoals staand dood hout, liggend dood hout en strooisel/bodem (zie 2.2.2 en 2.2.3). Dit heeft uiteindelijk geen effect op de ordening, maar bij de bespreking hierna van de 9 groepen geleedpotigen en hun bosdeelbiotopen, blijkt dat de resultaten van de set 'Biotoop' soms aansluiten bij die van de set 'Fysische eisen' of deze versterken. Uiteindelijk geldt zowel voor de geselecteerde factoren uit beide sets dat ze een nauwe samenhang vertonen met het soortencuster dat karakteristiek is voor deze groep.

In de paragrafen 3.1 tot en met 3.9 worden de 9 groepen besproken. De soorten die in één functionele groep vallen worden in een tabel weergegeven. Na de tabel volgt een korte bespreking van de soorten in relatie met hun levenswijze, het bostype en het deelbiotoop etc. waar ze kunnen voorkomen. Deze informatie is in de enquête door de specialisten genoemd.

Uit de door de specialisten gegeven informatie is tevens een overzicht samengesteld van de soorten die gebonden zijn aan oud bos (zie 3.10, tabel 10). Daarnaast wordt een overzicht gegeven over het relatief voorkomen per geografische regio, bostype en het bosdeelbiotoop (zie 3.11) en Rode Lijstsoorten (3.12).

### 3.1 Larven leven in de bodem of in houtstronken op droge warme plaatsen, de adulten leven in de boomlaag.

Deze groep (n=12) bevat voornamelijk soorten waarvan de larven zich in de grond of in houtstronken ontwikkelen. De groep kenmerkt zich door relatief veel mierensoorten zoals bosmieren en houtmieren (tabel 1). Op het eerste gezicht is het misschien vreemd dat in de tabel ook twee haantjes voorkomen maar het gaat hier niet om larven die blad vreten maar die in mierennesten leven.

Tabel 1. Larven leven in de bodem of in houtstronken op droge warme plaatsen, de adulten leven in de boomlaag

Nederlandse naam	Latijnse naam	Orde
Haantje	<i>Labidostomis tridentata</i>	Coleoptera
Haantje	<i>Cryptocephalus sexpunctatus</i>	Coleoptera
Miljoenpoot	<i>Cylindroiulus punctatus</i>	Diplopoda
Wapenvlieg	<i>Clitellaria ephippium</i>	Diptera
Behaarde bosmier	<i>Formica rufa</i>	Hymenoptera
Stronkmier	<i>Formica truncorum</i>	Hymenoptera
Glanzende gastmier	<i>Formicoxenus nitidulus</i>	Hymenoptera
Kale bosmier	<i>Formica polyctena</i>	Hymenoptera
Boommier	<i>Lasius brunneus</i>	Hymenoptera
Glanzende houtmier	<i>Lasius fuliginosus</i>	Hymenoptera
Bosslankmier	<i>Leptothorax nylanderi</i>	Hymenoptera
Gewone drentelmier	<i>Stenamma debile</i>	Hymenoptera

De volgorde in significantie voor de meest betrokken parameters van de set 'Biotoop' is:

1. bosdeelbiotoop: mierennesten (P=0.001).
2. bosstructuur: patches (P=0.002).
3. voedselplant: diverse loofbomen (P=0.004).
4. bosdeelbiotoop: liggend dood hout (P=0.018).

De volgorde in significantie volgens de Indicator Values Test (Dufrêne & Legendre, 1997) voor de meest betrokken parameters van de set 'Fysische eisen' is:

1. ei/larve: hogere temperatuur > 20 °C (P=0.001).
2. ei/larve: in nest van gastheer (P=0.002).
3. structuur adult: liggend dood hout (P=0.003).
4. structuur ei/larve: liggend dood hout (P=0.007).



### **Biotooeisen**

Uit de significante gegevens van set 'Biotoop' en set 'Fysische eisen' (zie: bijlage 3 en 4) en uit de door de specialisten verstrekte additionele gegevens, kan het volgende globale biotoop worden afgeleid: de meeste in tabel 1 genoemde soorten komen voor in lichte, vrij warme, droge, arme tot matig voedselrijke naald- en loofbossen. De Boommier en de Glanzende houtmier komen meer voor in lichte loofbossen op arme tot voedselrijke gronden. Het biotoop is verder gekenmerkt door droge en warme plekken zoals bosranden, houtwallen, lichte bossen en zonnige open plekken met een zandige bodem en stobben in het bos.

Hieronder volgt een nadere beschrijving van de in tabel 1 genoemde soorten. Deze informatie is afkomstig van de hiervoor genoemde specialisten.

- De Glanzende gastmier, de Boommier, de Bosslankmier en de Gewone drentelmier komen alleen of vooral voor in oude bossen. De Gewone drentelmier is een redelijk algemene maar kenmerkende soort voor eiken-berkenbos op oudere bosstandplaatsen. De Bosslankmier is een zeldzame maar kenmerkende soort voor eiken-berkenbos op oudere bosstandplaatsen, en is enigszins vochtminnend.
- De Stronkmier is een zeldzame soort die alleen in de boswachterij Ommen voorkomt; ook in het buitenland kent deze soort een locale verspreiding. De Boommier is een 'paraplusoor' voor meerdere nestparasieten en is in Nederland een zeldzame soort die afhankelijk is van oude bomen.
- De mierenlarven ontwikkelen zich in nesten in de grond, of bovengronds in mierenhopen of boomstronken. De volwassen mieren voeden zich in de boomlaag met de zoete afscheiding van bladluizen en verder jagen ze op allerlei insecten.
- Van de wapenvlieg leven de larven in de nesten van de Glanzende houtmier waar ze zich voeden met halfverteerd organisch materiaal.
- De larven van de Glanzende houtmier leven op hun beurt parasitair in nesten van andere mierensoorten. De Glanzende houtmier is een algemene maar interessante soort want het is een 'paraplusoor' voor meer dan 30 nestparasieten zoals de wapenvlieg *C. ephippium*. Deze wapenvlieg is echter uiterst zeldzaam en is alleen op enkele plaatsen in Limburg aangetroffen.
- De beide haantjes zijn myrmecofiel, dat wil zeggen dat de larven in mierennesten leven en een zoete vloeistof afscheiden. Als tegenprestatie worden de larven door de mieren gevoed. De adulten van deze haantjes zijn fytofaag en leven in de struik- en boomlaag.
- De miljoenpoot voedt zich met detritus (half verteerd organisch materiaal). Met name de larvestadia van de miljoenpoot vereisen een wat hogere temperatuur (> 20 °C). Het is een zeer algemene bos- en houtwalsoort die in alle bostypen in alle regio kan voorkomen.

Alle in tabel 1 genoemde mierensoorten zijn aandachtsoorten en opgenomen in de Rode Lijst van de IUCN 1996. Alle genoemde mierensoorten hebben stronken nodig voor hun nestbouw.

### 3.2 Larven en adulten leven in een vochtige strooisellaag.

Deze groep (n=33) bevat voornamelijk soorten waarvan zowel de larven als de adulten, in de strooisellaag (of in vermolmd hout) voorkomen. Het gaat hier met name om typische bodemdieren zoals duizendpoten, miljoenpoten en loopkevers (tabel 2).

Tabel 2. Larven en adulten leven in een vochtige strooisellaag

Nederlandse naam	Latijnse naam	Orde
Bosholtespin	<i>Coelotes terrestris</i>	Araneae
Duizendpoot	<i>Brachygeophilus truncorum</i>	Chilopoda
Duizendpoot	<i>Cryptops parisi</i>	Chilopoda
Duizendpoot	<i>Geophilus insculptus</i>	Chilopoda
Duizendpoot	<i>Haplophilus subterraneus</i>	Chilopoda
Duizendpoot	<i>Lithobius dentatus</i>	Chilopoda
Duizendpoot	<i>Lithobius macilentus</i>	Chilopoda
Duizendpoot	<i>Lithobius muticus</i>	Chilopoda
Duizendpoot	<i>Schendyla nemorensis</i>	Chilopoda
Duizendpoot	<i>Strigamia acuminata</i>	Chilopoda
Kleine kever	<i>Bryaxis clavicornis</i>	Coleoptera
Loopkever	<i>Abax parallelus</i>	Coleoptera
Loopkever	<i>Carabus auronitens</i>	Coleoptera
Loopkever	<i>Carabus coriaceus</i>	Coleoptera
Loopkever	<i>Molops piceus</i>	Coleoptera
Springstaart	<i>Anurida forsslundi</i>	Collembola
Springstaart	<i>Anurida granulata</i>	Collembola
Springstaart	<i>Entomobrya corticalis</i>	Collembola
Springstaart	<i>Orchesella flavescens</i>	Collembola
Springstaart	<i>Pogonognathellus longicornis</i>	Collembola
Miljoenpoot	<i>Chordeuma sylvestre</i>	Diplopoda
Miljoenpoot	<i>Chromatoiulus projectus</i>	Diplopoda
Miljoenpoot	<i>Glomeris intermedia</i>	Diplopoda
Miljoenpoot	<i>Melogona gallica</i>	Diplopoda
Miljoenpoot	<i>Nemasoma varicorne</i>	Diplopoda
Miljoenpoot	<i>Polydesmus angustus</i>	Diplopoda
Miljoenpoot	<i>Polydesmus testaceus</i>	Diplopoda
Roofvlieg	<i>Dioctria linearis</i>	Diptera
Mug	<i>Pterelachisus submarmorata</i>	Diptera
Pissebed	<i>Armadillidium pulchellum</i>	Isopoda
Pissebed	<i>Armadillidium pictum</i>	Isopoda
Pissebed	<i>Armadillidium opacum</i>	Isopoda
Pissebed	<i>Porcellium conspersum</i>	Isopoda

De significantie volgens de Indicator Values Test (Dufrêne & Legendre, 1997) voor de meest betrokken parameter van de gegevensset 'Biotoop' is:

1. bostype 8 (donkere loofbossen op droge-vochtige. arme-matig rijke gronden (P=0.039).

De volgorde in significantie voor de meest betrokken parameters van set 'Fysische eisen' is:

1. structuur adult: strooisellaag (P=0.001).
2. fysisch adult: vochtig (P=0.001).
3. structuur ei/larve: strooisellaag (P=0.001).
4. fysisch ei/larve: vochtig (P=0.001).
5. fysisch ei/larve: gemiddelde temperatuur (P=0.005).

### **Biotoopeisen**

Uit de significante gegevens van twee gegevenssets (zie: bijlage 3 en 4) en de door de specialisten verstrekte additionele gegevens, kan het volgende globale biotoop worden afgeleid: de meeste in tabel 2 genoemde soorten zijn typische bodemdieren zoals duizendpoten, miljoenpoten en loopkevers, waarvan zowel de larven als de adulten in de strooisellaag of in vermolmd hout voorkomen. Het biotoop is een goed ontwikkelde vochtige strooisellaag (evt met vermolmd hout) in vochtige tot natte schaduwrijke loofbossen.

Hieronder volgt een nadere beschrijving van de in tabel 2 genoemde soorten. Deze informatie is afkomstig van de hiervoor genoemde specialisten.

- De Bosholtespin maakt geen web maar jaagt op de grond vanuit holtes onder hout en stenen. De soort is goed herkenbaar en komt in allerlei bostypes voor.
- De duizendpoten, de loopkevers en de roofvlieglarve zijn actieve jagers die zich voeden met kleine insecten zoals springstaarten die zich op hun beurt voeden met detritus en schimmels. Verschillende soorten komen alleen voor op de kalkrijke gronden van Zuid-Limburg.
- De loopkever *C. coriaceus* is de grootste Nederlandse loopkever die voorkomt in met name bosranden van slakkenrijke bossen (regio 1 en 3; zeldzaam in bostype 13).
- De kleine kever *B. clavicornis* is zeldzaam maar karakteristiek voor dynamische rivierbegeleidende (ooi)bossen.
- De miljoenpoten en de pissebedden voeden zich vooral met (detritus) halfverteerd organisch materiaal. De pissebed *P. conspersum* is een zeldzame soort die voorkomt in vochtige tot natte beekbegeleidende bossen. Het voedsel bestaat uit halfverteerd organisch materiaal. Verschillende soorten komen alleen voor op de kalkrijke gronden van Zuid-Limburg. Zo wordt de miljoenpoot *G. intermedia* indicatief genoemd voor oud bos op löss.
- Van de mug leeft de larve als detritusetter in de vochtige strooisellaag, de adult leeft in de boomlaag en voedt zich met honingdauw.
- De springstaart *O. flavescens* is een uitbijter van gegevensset 2; het is geen soort van vochtige bossen maar meer van donkere droge naaldbossen (soms in lichte loofbossen op löss).

### 3.3 Larven en adulten leven in een droge tot vochtige strooisellaag, sommige adulten leven in de struik- of boomlaag.

Van deze groep (n=29) leven de larven en sommige adulten in de strooisellaag maar stellen minder eisen aan de vochtigheid en kunnen dus zowel in droge als in vochtige strooisellagen of rottend hout leven. Het gaat hier met name om loopkevers en verschillende groepen vliegen. Van sommige soorten leven de adulten in de kruid- of struiklaag (tabel 3).

Tabel 3. Larven en adulten leven in een droge tot vochtige strooisellaag, sommige adulten leven in de struik- of boomlaag

Nederlandse naam	Latijnse naam	Orde
Schaduwdundweverspin	<i>Lepthyphantes tenebricola</i>	Araneae
Duizendpoot	<i>Lithobius piceus</i>	Chilopoda
Kleine kever	<i>Neuraphes elongatus</i>	Coleoptera
Kleine kever	<i>Clambus minutus</i>	Coleoptera
Kleine kever	<i>Cephennium thoracicum</i>	Coleoptera
Loopkever	<i>Harpalus xanthopus</i>	Coleoptera
Loopkever	<i>Patrobus atrofusus</i>	Coleoptera
Loopkever	<i>Abax ater</i>	Coleoptera
Loopkever	<i>Amara brunnea</i>	Coleoptera
Loopkever	<i>Harpalus laevipes</i>	Coleoptera
Loopkever	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	Coleoptera
Paarse loopkever	<i>Carabus violaceus</i>	Coleoptera
Miljoenpoot	<i>Glomeris marginata</i>	Diplopoda
Dansvlieg	<i>Meghyperus sudeticus</i>	Diptera
Dansvlieg	<i>Empis rufiventris</i>	Diptera
Dansvlieg	<i>Rhamphomyia obscuripennis</i>	Diptera
Geurvlieg	<i>Coenomyia ferruginea</i>	Diptera
Maartse vlieg	<i>Penthetria funebris</i>	Diptera
Roofvlieg	<i>Dioctria cothurnata</i>	Diptera
Roofvlieg	<i>Dioctria hyalipennis</i>	Diptera
Roofvlieg	<i>Paritamus geniculatus</i>	Diptera
Roofvlieg	<i>Pamponerus germanicus</i>	Diptera
Roofvlieg	<i>Neoitamus cyanurus</i>	Diptera
Roofvlieg	<i>Lasiopogon cinctus</i>	Diptera
Wapenvlieg	<i>Chorisops nagatomii</i>	Diptera
Wapenvlieg	<i>Sargus iridatus</i>	Diptera
Wapenvlieg	<i>Beris chalybata</i>	Diptera
Vuurwants	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	Heteroptera
Boskrekkel	<i>Nemobius sylvestris</i>	Orthoptera

De significantie volgens de Indicator Values Test (Dufrene & Legendre, 1997) voor de meest betrokken parameter van gegevensset 'Biotoop' is:

1. bosdeelbiotoop: strooisel/bodem (P=0.001).

De significantie voor de meest betrokken parameter van de set 'Fysische eisen' is:

1. fysisch adult: lage temperatuur (P=0.037).

### **Biotoopeisen**

Uit de significante gegevens van beide gegevenssets (zie: bijlage 3 en 4) en de door de specialisten verstrekte additionele gegevens, kan het volgende globale biotoop worden afgeleid: de meeste in tabel 3 genoemde soorten komen voor in lichte tot schaduwrijke bossen met een goed ontwikkelde droge tot vochtige strooisellaag. Het biotoop van de roofvliegen is meer te vinden in droog loofbos; de dansvliegen en de andere vliegen zijn wat meer aan donker vochtig bos gebonden. Het biotoop van de meeste loopkevers en de kleine kevers is meer aan vochtige loofbossen gerelateerd. Er zijn enkele duidelijke uitzonderingen. De loopkever *A. brunnea* komt zowel voor in lichte naaldbossen als in loofbossen op drogere gronden. De kleine kever *N. elongatus* is vrijwel beperkt tot lichte naald- en loofbossen in Zuid-Limburg en Pleistocene gronden. De kleine kever *C. minutus* is zeldzaam en wellicht gebonden aan beschaduwde beekoevers. De spin, de duizendpoot en de miljoenpoot zijn meer aan vochtig loofbos gebonden.

Hieronder volgt een nadere beschrijving van de in tabel 3 genoemde soorten. Deze informatie is afkomstig van de hiervoor genoemde specialisten.

- De larven en adulten van de loopkevers, de spin, de kleine kevers en de larven van de dansvliegen zijn actieve jagers van kleine insecten.
- De pissebed en de miljoenpoot voeden zich met schimmels of detritus.
- Van de roofvliegen en de dansvlieg leven de larven als actieve jagers in de strooisellaag terwijl de adulten actieve jagers in de struiklaag zijn.
- Van de wapenvliegen leven de larven in de strooisellaag en zijn detritivoor (ze voeden zich met ontbindend organisch materiaal); de adulten leven in de struiklaag en voeden zich met honingdauw.
- De larve van de geurvlieg is een actieve jager in de strooisellaag en in liggend dood hout; de adult leeft in de struiklaag.
- De Parse loopkever is een mooie goed herkenbare soort die vooral voorkomt in Zuid-Limburg en in lichte loof- en naaldbossen van het Veluwemassief. Deze soort is gevoelig voor isolatie en versnippering en vertoont een wat neergaande lijn. De kevers jagen actief op kleine insecten in de strooisellaag en in dood hout.
- De duizendpoot is een zeldzame carnivore bossoort die in de strooisellaag of in liggend dood hout op kleine insecten jaagt.
- De larve van de maartse vlieg is een detritusetter en is een indicatorsoort voor voedselrijke vochtige loofbossen.
- De larven van de Vuurwants zijn zowel carnivoor als fytofaag (afgevallen zaden) en leven op de grond; de adulten zijn eveneens carnivoor en fytofaag en leven in de boomlaag.
- Van de Boskrekkel leven zowel de larve als de adult in de strooisellaag waar ze zich met detritus voeden.



De larven van de Vuurwants zijn zowel carnivoor als fytofaag (afgefallen zaden) en leven op de grond; de adulten zijn eveneens carnivoor en fytofaag en leven in de boomlaag (foto: Alterra).

### 3.4 Larven en adulten leven in een vochtige tot natte omgeving

Van deze groep (n=7) leven de larven in zeer verschillende biotopen die als gemeenschappelijk karakter een zeer vochtig milieu hebben (tabel 4).

Tabel 4. Larven en adulten leven in een vochtige tot natte omgeving

Nederlandse naam	Latijnse naam		Orde
Kleine kever	<i>Euryptilium</i>	<i>saxonicum</i>	Coleoptera
Snuitkever	<i>Rutidosoma</i>	<i>fallax</i>	Coleoptera
Mug	<i>Periscelis</i>	<i>annulata</i>	Diptera
Mug	<i>Dolichopeza</i>	<i>albipes</i>	Diptera
Mug	<i>Acutipula</i>	<i>maxima</i>	Diptera
Wapenvlieg	<i>Beris</i>	<i>morrisii</i>	Diptera
Zweefvlieg	<i>Cheilisia</i>	<i>antiqua</i>	Diptera

De significantie voor de meest betrokken parameter van set 'Biotoop' is:

1. voedselplant: Lamiaceae (P=0.022).

De volgorde in significantie volgens de Indicator Values Test (Dufrêne & Legendre, 1997) voor de meest betrokken parameters van de set 'Fysische eisen' is:

1. fysisch ei/larve: nat (P=0.001).
2. structuur ei/larve: kruidlaag (P=0.008).

3. structuur adult: stromend water (P=0.037).
4. structuur ei/larve: stromend water (P=0.039).
5. structuur ei/larve: kadaver (P=0.040).
6. structuur adult: kadaver (P=0.040).

### **Biotoeisen**

Uit de significante gegevens van de twee gegevenssets (zie: bijlage 3 en 4) en de door de specialisten verstrekte additionele gegevens, kan het volgende globale biotoop worden afgeleid: het zijn soorten van water, beekoevers, gangen in wortels of stengels, verse kadavers dat de soortengroep van tabel 4 in verschillende regio's en bostypen voorkomen en wat dat betreft zeer heterogeen zijn.

Hieronder volgt een nadere beschrijving van de in tabel 4 genoemde soorten. Deze informatie is afkomstig van de hiervoor genoemde specialisten.

- De larven en adulten van de kleine kever *E. saxonicum* leven van schimmels die zich ontwikkelen in verse (natte) kadavers van grote zoogdieren zoals ree en hert in de grotere boscomplexen van de Veluwe.
- De larve van de mug *P. annulata* leeft in loofbossen van uitvloeiende boomsappen dat als voedsel dient. Deze soort kan als een indicator voor sapstromen worden beschouwd.
- De larve van de weinig algemene mug *D. albipes* leeft van mos bij zwaar beschaduwde beekranden in zowel lichte als donkere loofbossen op droge tot natte gronden. De adult houdt zich op langs stromende beekjes.
- De larve van de mug *A. maxima* is een echte waterbewoner en voedt zich met detritus. De adult is in de buurt van bosbeken te vinden in lichte loofbossen.
- De larve van de snuitkever *R. fallax* leeft op Klaverzuring in een vochtige en donkere omgeving. Het betreft een zeldzame soort die alleen in het Elzetterbos in Limburg voorkomt.
- Van de zweefvlieg *C. antiqua* leeft de larve ondergronds in de wortels van Primula in loofbossen op vochtige tot natte gronden; de adulten leven in de kruid- en struiklaag waar ze zich voeden met pollen en nectar.
- De wapenvlieg *B. morrisii* is een zeldzame beekbegeleidende soort in lichte loofbossen (met name berken-eikenbos) op vochtige tot natte gronden; de larve is fytofaag en leeft in de stengels van Groot hoefblad. De wapenvlieg breidt zich recentelijk uit naar de Achterhoek en naar duinbossen.

### **3.5 Larven ontwikkelen zich in liggend of staand dood hout.**

Van deze groep (n=48) voeden een aantal zich met het hout van dode bomen. Het is niet verwonderlijk dat op de lijst 10 soorten boktorren voorkomen. Andere insecten voeden zich met de schimmels die zich in het dode hout ontwikkelen. Daarnaast zijn er nog carnivore soorten die in het dode hout op andere insecten jagen (tabel 5).

Tabel 5. Larven ontwikkelen zich in liggend of staand dood hout

Nederlandse naam	Latijnse naam	Orde
Schorszakspin	<i>Clubiona corticalis</i>	Araneae
Slanke trechterspin	<i>Histopona torpida</i>	Araneae
Boktor	<i>Rhagium sycophanta</i>	Coleoptera
Boktor	<i>Xylotrechus arvicola</i>	Coleoptera
Boktor	<i>Mesosa nebulosa</i>	Coleoptera
Boktor	<i>Arhopalus ferus</i>	Coleoptera
Hoornaar wespenbok	<i>Plagionotus detritus</i>	Coleoptera
Koolzwarte smalbok	<i>Leptura aethiops</i>	Coleoptera
Ladderpopulierenbok	<i>Saperda scalaris</i>	Coleoptera
Lederboktor	<i>Prionus coriarius</i>	Coleoptera
Blauwe bok	<i>Callidium violaceum</i>	Coleoptera
Timmerbok	<i>Acanthocinus aedilis</i>	Coleoptera
Kleine kever	<i>Pteryx suturalis</i>	Coleoptera
Kleine kever	<i>Platyrhinus resinosus</i>	Coleoptera
Kleine kever	<i>Tyrus mucronatus</i>	Coleoptera
Kleine kever	<i>Ptinella errabunda</i>	Coleoptera
Kleine kever	<i>Bibloporus bicolor</i>	Coleoptera
Snuitkever	<i>Trachodes hispidus</i>	Coleoptera
Snuitkever	<i>Acalles roboris</i>	Coleoptera
Vliegend hert	<i>Lucanus cervus</i>	Coleoptera
Fruïtvlieg	<i>Stegana similis</i>	Diptera
Paddestoelmug	<i>Platyura marginata</i>	Diptera
Langpootmug	<i>Tanyptera nigricornis</i>	Diptera
Langpootmug	<i>Tanyptera atrata</i>	Diptera
Langpootmug	<i>Ctenophora pectinicornis</i>	Diptera
Langpootmug	<i>Dendrotipula flavolineata</i>	Diptera
Langpootmug	<i>Dictenidia bimaculata</i>	Diptera
Roofvlieg	<i>Choerades marginatus</i>	Diptera
Roofvlieg	<i>Laphria flava</i>	Diptera
Roofvlieg	<i>Choerades gilvus</i>	Diptera
Wapenvlieg	<i>Eupachygaster tarsalis</i>	Diptera
Wapenvlieg	<i>Neopachygaster meromelaena</i>	Diptera
Wapenvlieg	<i>Zabrachia tenella</i>	Diptera
Zweefvlieg	<i>Xylota sylvorum</i>	Diptera
Zweefvlieg	<i>Temnostoma bombylans</i>	Diptera
Zweefvlieg	<i>Criorhina berberina</i>	Diptera
Zweefvlieg	<i>Brachypalpus laphriformis</i>	Diptera
Goudwesp	<i>Dryinus niger</i>	Hymenoptera
Goudwesp	<i>Pseudomalus violaceus</i>	Hymenoptera
Goudwesp	<i>Chrysis fulgida</i>	Hymenoptera
Reuzenmier	<i>Camponotus ligniperda</i>	Hymenoptera
Plooi vleugelwesp	<i>Discoelius zonalis</i>	Hymenoptera
Plooi vleugelwesp	<i>Symmorphus connexus</i>	Hymenoptera
Plooi vleugelwesp	<i>Symmorphus gracilis</i>	Hymenoptera
Hoornaar	<i>Vespa crabro</i>	Hymenoptera
Andoornbij	<i>Anthophora furcata</i>	Hymenoptera
Kale baardspinnendoder	<i>Dipogon bifasciatus</i>	Hymenoptera
Gewone baardspinnendoder	<i>Dipogon subintermedius</i>	Hymenoptera



De volgorde in significantie voor de meest betrokken parameters van set 'Biotoop' is:

1. bosdeelbiotoop: staand dood hout (P=0.001).
2. bosdeelbiotoop: hout/schors (P=0.001).

De volgorde in significantie volgens de Indicator Values Test (Dufrêne & Legendre, 1997) voor de meest betrokken parameters van set 'Fysische eisen' is:

1. structuur ei/larve: staand dood hout (P=0.001).
2. structuur adult: staand dood hout (P=0.007).

### **Biotoopeisen**

Uit de significante gegevens van de beide gegevenssets (zie: bijlage 3 en 4) en de door de specialisten verstrekte additionele gegevens, kan het volgende globale biotoop worden afgeleid: de meeste in tabel 5 genoemde soorten komen voor in vochtige tot natte voedselrijke loof en naaldbossen met een zeker aandeel liggend of staand dood hout. De minste soorten komen voor in voedselarm tot voedselrijk loofbos.

Hieronder volgt een nadere beschrijving van de in tabel 5 genoemde soorten. Deze informatie is afkomstig van de hiervoor genoemde specialisten.

- De Schorszakspin maakt geen web maar is een actieve jager op de stammen van staande dode bomen. De Slanke trechterspin is een holtebewonende en webbouwende spin in Zuid-Limburg en Oost-Nederland; het is een herkenbare soort die kenmerkend is voor oude bossen; bereikt NW-grens in NL.
- Boktorren: alle boktorlarven zijn xylofaag in staand of liggend dood hout; hun ontwikkeling beslaat meestal 2-3 jaar. De adulte boktorren voeden zich vaak met pollen van schermbloemigen. - De Hoornaarwespenbok is vooral een soort van Midden-Europa; is internationaal bedreigd; staat op Duitse Rode Lijst; komt in Nederland voor in de Drunense Duinen en in Zuid-Beveland. De larven ontwikkelen zich in vers dood eikenhout in lichte bossen. - De Lederboktor komt in lichte bossen voor maar alleen in oude bomen. De larven ontwikkelen zich vooral in de boomwortels van loofhout (soms naaldhout). - De boktor *R. sycophanta* ontwikkelt zich alleen in oude bomen van zowel lichte als donkere loofbossen; voornamelijk in eikenstronken; van deze soort is een afname geconstateerd; bij Apeldoorn is nog een belangrijke populatie. - De Timmerboktor is in Nederland sterk bedreigd; deze soort broedt alleen in vers dood naaldhout op grote kapvlaktes of in stormhout. - De boktor *M. nebulosa* komt voor in lichte loofbossen in de dilluviale streken en Zuid-Limburg waar de larve zich ontwikkelt in de droge twijgen van eik, linde en iep; deze soort wordt maar weinig waargenomen. - De boktor *A. ferus* is een sterk bedreigde soort die zich alleen in dood naaldhout ontwikkelt. - De Ladderboktor broedt vooral in loofbomen op zonnige plaatsen; in Zuid-Limburg, Oost-Nederland en het rivierengebied. - De Blauwe boktor komt vooral voor in dood droog naaldhout in Oost- en Midden-Nederland; in ons land laat de soort een afname zien. - De boktor *X. arvicola* staat in Duitsland op de Rode Lijst; in Nederland is het ook een

bedreigde soort maar de laatste tijd lijkt de soort een toename, met name in meidoorn, te laten zien.

- De beide snuitkevers en de kleine kever *P. resinosus* zijn, net als de boktorren, xylofaag en ontwikkelen zich in liggend en staand dood hout. *A. roboris* komt voor in donkere loofbossen (met name beuk) in Zuid-Limburg en Oost-Nederland. *T. hispidus* is een tamelijk zeldzame snuitkever in donkere loofbossen (met name beuk) in Zuid-Limburg, Oost-Nederland en Noord-Nederland. *P. resinosus* is tamelijk zeldzaam en komt voor in loof- en naaldbos in Oost-Nederland.
- De kleine kevers *T. mucronatus* en *B. bicolor* zijn carnivoor en jagen in dood hout op andere insecten. *P. suturalis* is een algemene soort in vochtige bostypen. *P. resinosus* komt in veel verschillende bostypen voor maar het is toch een tamelijk zeldzame soort. *T. mucronatus* is beperkt tot de Achterhoek en Arnhem. *B. bicolor* is een soort van oudere rijkere bossen op vochtige tot natte bodems. *P. errabunda* en de paddestoelmug *P. marginata* voeden zich met schimmels die zich in dood hout ontwikkelen. *P. errabunda* is een recente immigrant die weinig kieskeurig is.
- De vier zweefvlieglarven zijn bacterievoor in rottend hout; de adulten voeden zich o.a. met pollen. *X. sylvarum* is een mooie herkenbare bossoort in rottend hout (schaars in Noord- en West Nederland). *T. bombylans* is een mooie herkenbare schaarse bossoort; breidt zich uit. *B. laphiformis* is een schaarse bossoort; niet in duinbossen. *C. berberina* is een mooie goed herkenbare en gewone bossoort.
- De larven van de drie roofvliegen zijn carnivoor en jagen op entomofauna in dood hout. het adult van *C. marginatus* predeert op vliegende insecten van 5-15 mm; stam/blad jager; typische soort van structuurrijke, gemengde bossen op rijkere iets vochtige bodem. *L. flava* is een typische soort van gemengd bos en naaldbos; groot opvallend dier. *C. gilvus* is een typische soort voor wat armere gemengde bossen met een dominantie van naaldhout.
- De larve van de fruitvlieg voedt zich met uittredend vocht van dood hout. De adult is goed herkenbaar; indicator voor diverse stadia van houtverval.
- Van de langpootmuggen zijn de larven xylofaag in dood hout; de adulten voeden zich met honingdauw in de boomlaag. *C. pectiniformis* is een typische bossoort; groot; opvallend gekleurd; niet algemeen; larve ontwikkelt zich met name in dood beukenhout. *D. bimaculata* heeft een directe associatie met dood loofhout; goed herkenbaar; fraai gekleurd; redelijk algemeen. *T. atrata* is een grote glanzende fel gekleurde soort; over heel NL verspreid. *T. nigricornis* is een glanzende, fel gekleurde soort in loofbossen; minder algemeen; maar lijkt toe te nemen.
- De goudwespen zijn parasitair op andere insecten (zoals plooiwesp) in dood hout; de adulten voeden zich met nectar of honingdauw. *C. fulgida* is een fraaie goed herkenbare goudwesp; cleptoparasiet van plooiwespen; vroeger op alle zandgronden (behalve duinen) gaat sterk achteruit; nu alleen nog in Dwingelderveld. *D. niger* is zeldzaam in heel NW Europa; in Nederland in het rivierengebied; zeer herkenbaar; waarschijnlijk niet moeilijk te inventariseren met vallen.
- De larven van de wapenvliegen zijn detritivoor in liggend en staand dood hout; de adulten leven in de kruidlaag en voeden zich met honingdauw. De larven van

*Z. tenella* leven achter schors van dode naaldbomen; de soort is een uitstekende indicator voor staand dood hout in (naald)bos waarbij bomen 2-3 jaar dood zijn. De andere twee soorten zijn zeer zeldzaam en komen voor in Zuid-Limburg en in Oost-Nederland.

- De Reuzenmier maakt nesten in staand dood hout en voedt de larven met insecten en honingdauw. Er is een geringe kolonisatie; onafhankelijke vestiging koningin; kenmerkend voor oude bomen (nestplaats) Zeer zeldzaam; Aandachtsoort op onofficiële Rode Lijst
- Van het Vliegend hert is de larve xylofaag in dood hout, voornamelijk eikenhout; de ontwikkeling duurt verscheidene jaren. De adulten zijn schaduwminnend en voeden zich met uittredend boomsap. Het is een redelijk zeldzame typische bossoort, m.n. in eikenhakhoutstobben; Veluwe, Twenthe, Rijk van Nijmegen.
- De larven van de Hoornaar en de andere ploovleugelwespen zijn carnivoor en voeden zich o.a. met insecten die door de adulten (cleptoparasieten) naar het nest worden meegenomen. De nesten worden meestal in dood hout gemaakt. De meeste wespesoorten prefereren een hogere temperatuur.
- De larven van de Andoornbij ontwikkelen zich in een nestholte in dood hout waar ze zich voeden met een door de adult aangelegde voorraad pollen en nectar.
- De larven van de beide spinnendoders zijn naaldbosbewoners en leven in holten in dood hout; de adulten zijn lichtminnend en voeden zich met nectar maar vangen spinnen als voedsel voor hun larven.



*De Timmerboktor is in Nederland sterk bedreigd; deze soort broedt alleen in vers dood naaldhout op grote kapvlaktes of in stormhout (foto: Alterra).*



Van het Vliegende hert is de larve xylofaag in dood hout, voornamelijk eikenhout; de ontwikkeling duurt verscheidene jaren. De adulten zijn schaduwminnend en voeden zich met uittredend boomsap. Het is een redelijk zeldzame typische bossoort, m.n. in eikenhakhoutstobben; Veluwe, Twenthe, Rijk van Nijmegen (foto: Alterra)

### 3.6 Larven leven in vrij droge grond, de adulten leven in de kruid- en struiklaag in een lichte omgeving.

Deze groep (n=8) kenmerkt zich door een relatief veel solitaire bijen die een nest in de grond maken (tabel 6).

Tabel 6. Larven leven in vrij droge grond, de adulten leven in de kruid- en struiklaag in een lichte omgeving

Nederlandse naam	Latijnse naam	Orde
Snuitkever	<i>Polydrusus pallidus</i>	Coleoptera
Roodscheen zandbij	<i>Andrena ruficrus</i>	Hymenoptera
Zwart-rose zandbij	<i>Andrena clarkella</i>	Hymenoptera
Bosbesbij	<i>Andrena lapponica</i>	Hymenoptera
Bosmetselbij	<i>Osmia uncinata</i>	Hymenoptera
Bij	<i>Andrena fulvida</i>	Hymenoptera
Bij	<i>Lasioglossum fratellum</i>	Hymenoptera
Spinnendoder	<i>Priocnemis cordivalvata</i>	Hymenoptera

De volgorde in significantie voor de meest betrokken parameters van set 'Biotoop' is:

1. bosdeelbiotoop: hol in grond (P=0.001).
2. bosdeelbiotoop: kaalslag/bosweide (P=0.001).
3. bostype 3 (lichte naaldbossen op vochtige-natte, arme-matig rijke gronden) (P=0.001).
4. bosstructuur: open plekken (P=0.001).

5. bosdeelbiotoop: ondergroei (P=0.001).
6. bostype 2 (lichte naaldbossen op droge arme-matig rijke gronden) (P=0.002).
7. voedselplant: Vaccinium (P=0.005).
8. bostype 1 (lichte naaldbossen op zeer arme gronden) (P=0.007).
9. geografische regio 2 (Pleistocene zandgronden) (P=0.007).
10. bosstructuur: boomlaag tevens struiklaag (P=0.022).
11. geografische regio 2b (Noord-Brabant) (P=0.022).

De volgorde in significantie volgens de Indicator Values Test (Dufrêne & Legendre, 1997) voor de meest betrokken parameters van set 'Fysische eisen' is:

1. fysisch adult: weinig wind (P=0.001).
2. structuur ei/larve: aarde (P=0.001).
3. structuur adult: kaal zand (P=0.001).
4. structuur ei/larve: kaal zand (P=0.001).
5. fysisch ei/larve: donker (P=0.001).
6. fysisch adult: droog (P=0.001).
7. fysisch ei/larve: droog (P=0.002).
8. structuur ei/larve: kleiwanden (P=0.008).
9. structuur adult: klei (P=0.008).

### **Biotoopeisen**

Uit de significante gegevens van de twee gegevenssets (zie: bijlage 3 en 4) en de door de specialisten verstrekte additionele gegevens, kan worden afgeleid dat de meeste soorten droge bossen prefereren; zowel naald- als loofbossen met droge zandige bodem en voldoende nectar en pollenbronnen: bosranden, paden, open plekken met een goed ontwikkelde kruidlaag.

Hieronder volgt een nadere beschrijving van de in tabel 6 genoemde soorten. Deze informatie is afkomstig van de hiervoor genoemde specialisten.

- De larve van de snuitkever *P. pallides* ontwikkelt zich in de grond en vreet aan worteltjes van den en jeneverbes; de adult is fytofaag in de boomlaag; vrij zeldzame soort voor Zuid-Limburg en de Pleistocene zandgronden.
- De larven van de bijensoorten leven in een nestholte in een zandige bodem waar ze zich voeden met een door de adult aangelegde voorraad pollen en nectar; de adulten leven in de kruid- en struiklaag en voeden zich eveneens met pollen en nectar. De bijensoorten zijn solitair. Dat betekent dat de adulten in hun eentje een broedsel aanleggen in de grond en dat eenmalig voorzien van een voorraad pollen en nectar. In hun nesten ontwikkelen zich verschillende soorten broedparasieten.
- De larve van de spinnendoder ontwikkelt zich in een holte in de grond. De adult sleept een verlamde spin in de holte en zet daar een eitje af, waarna de spin dienst doet als voedselbron voor de uitkomende spinnendoderlarve. De adult voedt zichzelf niet met spinnen maar met nectar. Het is een zeldzame soort die plaatselijk in aantallen kan voorkomen; in naaldbossen op droge gronden in Oost-Nederland.

### 3.7 Larven en adulten leven in de struiklaag en prefereren een wat hogere temperatuur.

In deze groep (n=12) zitten relatief veel insecten waarvan de larven zich voeden met blad. De adulten preferen wat hogere temperaturen. In de groep zitten dan ook relatief veel dagvlinders (tabel 7).

Tabel 7. Larven en adulten leven in de struiklaag en prefereren een wat hogere temperatuur

Nederlandse naam	Latijnse naam	Orde
Bladhaantje	<i>Gonioctena quinquepunctata</i>	Coleoptera
Bladhaantje	<i>Gonioctena decemnotata</i>	Coleoptera
Bladhaantje	<i>Lilioceris merdigera</i>	Coleoptera
Zweefvlieg	<i>Pipiza quadrimaculata</i>	Diptera
Zweefvlieg	<i>Cheilosia scutella</i>	Diptera
kleine vlinder	<i>Elachista bifasciella</i>	Lepidoptera
Kleine ijsvogelvlinder	<i>Limenitis camilla</i>	Lepidoptera
Eikenpage	<i>Neozephyrus quercus</i>	Lepidoptera
Bruine eikenpage	<i>Satyrrium ilicis</i>	Lepidoptera
Grote weerschijnvlinder	<i>Apatura iris</i>	Lepidoptera
Bont zandoogje	<i>Pararge aegeria</i>	Lepidoptera
Bramensprinkhaan	<i>Pholidoptera griseoptera</i>	Orthoptera

De volgorde in significantie voor de meest betrokken parameters van set 'Biotoop' is:

1. voedselplant: Gramineae (P=0.005).
2. bosstructuur: licht bos (P=0.028).

De volgorde in significantie volgens de Indicator Values Test (Dufrêne & Legendre, 1997) voor de meest betrokken parameters van set 'Fysische eisen' is:

1. fysisch adult hoge: temperatuur (P=0.001).
2. structuur ei/larve: struiklaag (P=0.002).
3. structuur adult: struiklaag (P=0.006).
4. fysisch adult: licht (P=0.047).

#### Biotoopeisen

Uit de significante gegevens van de twee sets (zie: bijlage 3 en 4) en de door de specialisten verstrekte additionele gegevens, kan worden afgeleid dat de meeste soorten voorkomen in lichte loof- en naaldbossen met een goed ontwikkelde kruidlaag en een rijkere bosstructuur.

Hieronder volgt een nadere beschrijving van de in tabel 7 genoemde soorten. Deze informatie is afkomstig van de hiervoor genoemde specialisten.

- Van de in de tabel genoemde bladhaantjes zijn zowel de larven als de adulten bladvreter; beide stadia leven in de kruid- of struiklaag. *G. decemnotata* komt voor in lichte bossen; op jonge *Populus tremula* in nat eiken-berkenbos in Oost- en Zuid-Nederland; een goed herkenbare maar vrij zeldzame soort van verjongend bos. *L. merdigera* ontwikkelt zich op de planten *Lilium*, *Convallaria* en *Polygonatum*.

- De larve van de zweefvlieg *P. quadrimaculata* is een soort van vochtige bossen en is een actieve jager van bladluizen in de struik- en boomlaag. De larve van de zweefvlieg *C. scutella* is een echte bossoort, is fungivoor en leeft op paddestoelen.
- Vlinders. De larven van de vlinders zijn bladvretend in de kruid- struik- of boomlaag; de adulten voeden zich met nectar of honingdauw en prefereren in het algemeen een wat hogere temperatuur. - Van de kleine vlinder *E. bifasciella* is de adult goed herkenbaar; ontbreekt in grote delen NL; de voedselplant is *Deschampsia caespitosa* en *Holcus mollis*; onder dennen in lichte naaldbossen. - De larve van de Kleine ijsvogelvlinder leeft op kamperfoelie in lichte, vochtige tot natte loofbossen op de Pleistocene zandgronden; de bedekking met struiken mag max. 40% bedragen. - De larve van de Eikenpage leeft op zomereik in Zuid-Limburg en op de Pleistocene zandgronden. - De Bruine eikenpage is een vrij zeldzame bosgebonden soort en is gebonden aan jonge zomereik; dus niet in ouder bos. - De Grote weerschijnvlinder is een typische bosvlinder in lichte loofbossen op vochtige tot natte bodems in Zuid-Limburg en Oost-Nederland; zeldzame soort; voedselplant: *Salix caprea*, *S. cinerea* en *S. aurita*. - Het Bont zandoogje is een typische bosvlinder die redelijk veel voorkomt in loofbossen op de Pleistocene zandgronden; de rupsen voeden zich met Gramineae; de mannetjes bezetten een territorium op zonnige open plekjes in het bos.
- Van de bramensprinkhaan zijn zowel de larven als de adulten zowel carnivoor als fytofaag; beide stadia leven in de kruid en struiklaag van zowel naald als loofbos in Zuid- en Oost-Nederland; ook in kleine bosjes.



De larve van de Eikenpage leeft op zomereik in Zuid-Limburg en op de Pleistocene zandgronden (foto: Alterra / F.A. Bink).



*De Grote weerschijnvlinder is een zeldzame typische bosvlinder in lichte loofbossen op vochtige tot natte bodems in Zuid-Limburg en Oost-Nederland. (foto: Alterra / F.A. Bink)*

### **3.8 Larven en adulten leven in een schaduwrijke omgeving.**

Deze groep (n=15) kenmerkt zich door een relatief groot aandeel wantsen (tabel 8).



Tabel 8. Larven en adulten leven in een schaduwrijke omgeving

Nederlandse naam	Latijnse naam		Orde
Tuinbaldakijnspin	<i>Linyphia</i>	<i>hortensis</i>	Araneae
Snuitkever	<i>Kalcapion</i>	<i>pallipes</i>	Coleoptera
Langpootmug	<i>Savtshenkia</i>	<i>signata</i>	Diptera
Langpootmug	<i>Savtshenkia</i>	<i>staegeri</i>	Diptera
Wants	<i>Psallus</i>	<i>quercus</i>	Heteroptera
Wants	<i>Oxycarenus</i>	<i>modestus</i>	Heteroptera
Wants	<i>Monosynamma</i>	<i>sabulicola</i>	Heteroptera
Wants	<i>Lygocoris</i>	<i>populi</i>	Heteroptera
Wants	<i>Cremnocephalus</i>	<i>albolineatus</i>	Heteroptera
Wants	<i>Physatocheila</i>	<i>smrezynskii</i>	Heteroptera
Wants	<i>Elasmucha</i>	<i>fieberi</i>	Heteroptera
Wants	<i>Anthocoris</i>	<i>amplicollis</i>	Heteroptera
Wants	<i>Deraeocoris</i>	<i>annulipes</i>	Heteroptera
Bladwesp	<i>Pristiphora</i>	<i>mollis</i>	Symphyta
Bladwesp	<i>Strongylogaster</i>	<i>multifasciata</i>	Symphyta

De volgorde in significantie voor de meest betrokken parameters van set 'Biotoop' is:

1. geen significante parameters

De volgorde in significantie volgens de Indicator Values Test (Dufrêne & Legendre, 1997) voor de meest betrokken parameters van set 'Fysische eisen' is:

1. fysisch ei/larve schaduw (P=0.001).
2. fysisch adult schaduw (P=0.002).

### **Biotoopeisen**

Uit de significante gegevens van twee gegevenssets (zie: bijlage 3 en 4) en de door de specialisten verstrekte additionele informatie, kan worden afgeleid dat de soorten vooral voorkomen in oud tot middeloud, schaduwrijk bos.

Hieronder volgt een nadere beschrijving van de in tabel 8 genoemde soorten. Deze informatie is afkomstig van de hiervoor genoemde specialisten.

- De Tuinbaldakijnspin maakt een web in de kruid- of struiklaag en is een passieve jager in een schaduwrijk milieu. Het is een kenmerkende soort voor bossen met ondergroei; makkelijk herkenbaar.
- De snuitkever is schaduwminnend; zowel de larve als de adult leven fytofaag op Bingelkruid. Tamelijk zeldzaam; tot nu toe alleen in Zuid-Limburg.
- De larven van de langpootmuggen zijn fytofaag en leven van mos; de adulten leven in de struik- en boomlaag en voeden zich met honingdauw. *S. signata* is een fraaie soort, vliegt laat in het jaar; weinig opgemerkt. *S. staegeri* is een mooie mug, altijd in bosachtige omgeving, laat in het jaar.
- Wantsen. *A. amplicollis* en *D. annulipes* zijn carnivoor; ze zuigen aan andere insecten. De wantsen *O. modestus*, *M. sabulicola*, *C. albolineatus* en *P. smrezynskii* zijn fytofaag; ze zuigen aan plantendelen. De wantsen *P. quercus*, *L. populi* en *E. fieberi* zijn zowel carnivoor als fytofaag. Alle genoemde wantsen zijn schaduwminnend. De wants *L. populi* zet de eieren af in jonge twijgen van *Populus alba* en *P. canescens*;

ook op solitaire en laanbomen. Deze soort is zeldzaam en internationaal van belang gezien het beperkt aantal vindplaatsen in omliggende landen. *A. amplicollis* heeft een relatie met galvormende bladluizen *Prociphilus bumeliae*; ook in essenhakhout; typische bossoort; zeldzaam; plaatselijk zeer talrijk; mogelijk onderbemonsterd. *C. albolineatus* zit m.n. op zwerfdennen in heide in NO Nederland; eitjes worden in jong hout afgezet; een van de zeldzamere soorten van dennenfauna met een beperkte verspreiding. *O. modestus* leeft van zaden in oude elzenproppen van *Alnus glutinosa* en ook wel van *A. incana*; een zeldzame soort met een bijzondere leefwijze en een beperkte verspreiding. *M. sabulicola* komt veelal voor in overstromingsgebieden van rivieren; losse eieren in jong hout afgezet; niet algemeen maar karakteristiek voor wilgenfauna in riviergebieden. *D. annulipes* zit alleen op *Larix decidua* en alleen bij voldoende prooifauna; typische bossoort, tamelijk zeldzaam; goede verbreider (vlieger). *E. fieberi* is zeldzaam in duinen en waddeneilanden; indicatief voor fauna op berk. *P. quercus* is representatief voor goed ontwikkelde fauna op eik, m.n. zomereik en is een zeldzamere vertegenwoordiger van een grote groep eikbewonende soorten deels van hetzelfde genus. *P. smrezynskii* is niet een algemene soort; een van de weinige netwantsen op bomen in bossen met een beperkte verspreiding; niet in het westen en op waddeneilanden.

- De larve van de bladwesp *S. multifasciata* is kenmerkend voor arme bossen met adelaarsvaren (voedselbron); larven leven van varenblad maar verpoppen achter de schors; vrij algemene soort. De bladwesp *P. mollis* is fytofaag op bosbes; kenmerkende soort voor grote aaneengesloten bossen op relatief arme gronden. De adulten van beide soorten leven in de kruidlaag maar nemen geen voedsel op.

### 3.9 Adulten en larven leven in de boomlaag.

Deze groep (n=35) bevat een relatief groot aandeel spinnen en kleine vlinders (tabel 9)

Tabel 9. Adulten en larven leven in de boomlaag

Nederlandse naam	Latijnse naam	Orde
Kleine dunweverspin	<i>Leptyphantus minutus</i>	Araneae
Halvemaan kogelspin	<i>Achaearanea lunata</i>	Araneae
Schildbaldakijnspin	<i>Nerene peltata</i>	Araneae
Bosbaldakijnspin	<i>Nerene emphana</i>	Araneae
Sociale schorsbaldakijnspin	<i>Drapetisca socialis</i>	Araneae
Konische wielspin	<i>Cyclosa conica</i>	Araneae
Bladhaantje	<i>Cryptocephalus pini</i>	Coleoptera
Bladhaantje	<i>Plagiosterna aenea</i>	Coleoptera
Bladhaantje	<i>Cryptocephalus coryli</i>	Coleoptera
Bladhaantje	<i>Phratora tibialis</i>	Coleoptera
Snuitkever	<i>Pissodes pini</i>	Coleoptera
Snuitkever	<i>Magdalis rufa</i>	Coleoptera
Snuitkever	<i>Bradybatus fallax</i>	Coleoptera
Snuitkever	<i>Cimberis attelaboides</i>	Coleoptera
Poppenrover	<i>Calosoma inquisitor</i>	Coleoptera
Miljoenpoot	<i>Polyxenus largurus</i>	Diplopoda

Nederlandse naam	Latijnse naam	Orde
Vlieg	<i>Mycetobia pallipes</i>	Diptera
Zweefvlieg	<i>Parasyphus annulatus</i>	Diptera
Zweefvlieg	<i>Brachyopa pilosa</i>	Diptera
Zweefvlieg	<i>Didea alneti</i>	Diptera
Zweefvlieg	<i>Brachyopa testacea</i>	Diptera
Plooi vleugelwesp	<i>Ancistrocerus ichneumonideus</i>	Hymenoptera
Plooi vleugelwesp	<i>Stenodynerus xanthomelas</i>	Hymenoptera
Noordse schubspinnendoder	<i>Priocnemis fennica</i>	Hymenoptera
Goudwesp	<i>Bethylus dendrophilus</i>	Hymenoptera
Goudwesp	<i>Anteon pinetellum</i>	Hymenoptera
Kleine vlinder	<i>Phyllonorycter kleemannella</i>	Lepidoptera
Kleine vlinder	<i>Ypsolopha alpella</i>	Lepidoptera
Kleine vlinder	<i>Nemaxera betulinella</i>	Lepidoptera
Kleine vlinder	<i>Epinotia fraternana</i>	Lepidoptera
Kleine vlinder	<i>Cedestis gysselella</i>	Lepidoptera
Kleine vlinder	<i>Gypsonoma oppressana</i>	Lepidoptera
Bladwesp	<i>Xiphydria prolongata</i>	Symphyta
Bladwesp	<i>Periclista lineolata</i>	Symphyta
Bladwesp	<i>Cimbex fagi</i>	Symphyta

De significantie voor de meest betrokken parameter van set 'Biotoop' is:

1. bosdeelbiotoop boomkroon (P=0.004).

De volgorde in significantie volgens de Indicator Values Test (Dufrêne & Legendre, 1997) voor de meest betrokken parameters van set 'Fysische eisen' is:

1. structuur ei/larve boomlaag (P=0.001).
2. structuur adult boomlaag (P=0.002).

Uit de significante gegevens van twee gegevenssets (zie: bijlage 3 en 4) en de door de specialisten verstrekte additionele gegevens, kan worden afgeleid dat de meeste soorten zich in de boomlaag ophouden op boomstammen, takken en in boomkronen.

Hieronder volgt een nadere beschrijving van de in tabel 9 genoemde soorten. Deze informatie is afkomstig van de hiervoor genoemde specialisten.

- De Kleine dunweverspin maakt een web op levende (en dode) stammen en takken. De Konische wielspin is een webbouwende wielwebspin; webben tussen stammen; tamelijk zeldzaam; een herkenbare soort voor donkere, vochtige bossen. De Schildbaldakijns spin is een webbouwende en gemakkelijk herkenbare baldakijns spin, de Bosbaldakijns spin is een webbouwende baldakijns spin; webben tussen takken; kenmerkende soort voor donkere bossen; makkelijk herkenbare soort; zeldzaam. De Sociale schorsbaldakijns spin is een baldakijns spin; maakt een plat web op stam; goed herkenbare soort voor berken en beuken. Alle genoemde spinnensoorten zijn schaduwminnende passieve jagers. De Kleine dunweverspin is een webbouwende baldakijns spin; op stammen en in takoksels; een kenmerkende bossoort; gemakkelijk herkenbaar. De Halvemaankogelspin is goed herkenbaar; maakt een rommelig web onder takken tegen stam van levende bomen; in alle bosstructuren.

- De bladhaantjes zijn fytofaag waarbij zowel de adulten als de larven in de boomlaag leven. *C. pini* is een bossoort van slecht groeiend naalddhout (5-20 jaar). *P. aena* is een typische bossoort; een goede verspreider die van nat houdt; Op *Alnus glutinosa* en *A. incana*. *C. coryli* is thermofiel en is te vinden in natuurlijk bos. *P. tibialis* is weliswaar zeldzaam maar kan toenemen met huidige rivieractiviteiten.
- De snuitkevers zijn xylofaag waarbij zowel de adulten als de larven in de boomlaag leven. Van *M. rufa* ontwikkelt de larve zich in twijgen; alleen in *Pinus sylvestris*; tamelijk zeldzaam. *P. pini* is tamelijk zeldzaam. *B. fallax* zit niet alleen in Zuid-Limburg; tamelijk zeldzaam. *C. attelaboides* is tamelijk zeldzaam; in dennen in bossen maar ook op heidevelden; in knoppen en mannelijke bloeiwijzen.
- De Poppenrover is een loopkever waarvan de adulten en de larven in de bomen leven en vlinderpoppen aanvreten; volgt prooien o.a. wintervlinder, eikenbladroller; was vroeger ook aanwezig in regio 1 en 2c; de met deze soort verwante echte kroonlaagbewoner *Calosoma sycophanta* is uit NL verdwenen.
- De adulte goudwesp *B. dendrophilus* is een cleptoparasiet die op insecten jaagt en er zijn larven mee voedt. Het is een goed herkenbare zeldzame soort; over de biologie is nog weinig bekend; Vechtplassen, Kop Overijssel, Maasduinen Zuid Limburg. *A. pinetellum* is moeilijk( alleen in kruinen van bomen) te vangen; soort leeft van Homoptera en Cicadellidae; een onmiskenbare soort; zeldzaam in NW Europa; leeft in vrij arm biotoop.
- Kleine vlinders. De larven van de kleine vlinders zijn alle fytofaag in de boomlaag. *P. kleemanella* is overal aanwezig; op *Alnus glutinosa* (ook *cordata* en *incana*); herkenbare soort; vooral in broekbossen. *Y. alpella* is als adult goed herkenbaar; aan eik gebonden; geen algemene soort. *N. betulinella* gebruikt als voedsel de houtzwammen *Piptoporus betulinus* en *Coriolus versicolor*; gebonden aan dood hout; ontbreekt in grote delen van Nederland. *E. fraternana* is een aan het boomgenus *Abies* gebonden soort; ontbreekt in grote delen van Nederland. *C. gysselella* is een aan grove den gebonden soort; ontbreekt in grote delen van Nederland. *G. oppressana* is een aan *Populus nigra* en *P. alba* gebonden soort; ontbreekt in grote delen van Nederland.
- De larve van de bladwesp *X. prolongata* leeft in het hout van levende bomen of in dode takken die nog aan de boom zitten en is een kenmerkende soort voor vochtige tot natte bossen; was zeldzaam maar is nu meer algemeen. De larve van de bladwespen *P. lineolata* voedt zich met eikenblad; synchronistaie met uitlopen eik t.g.v klimaatverandering kan daardoor gevolgen hebben; weinig gevonden (door leven in kroon); waarschijnlijk algemeen. *C. fagi* voedt zich beukenblad; in hoogopgaand bos; overwintering tweemaal als pop in bodem; daardoor kwetsbaar; weinig gevonden; vermoedelijk vrij zeldzaam; grote opvallende soort.
- Van de miljoenpoot *P. largurus* leven zowel de larven als de adulten bovengronds op boomstammen waar ze onder schorsschubben leven van bacterien en schimmels; typische boomsoort maar soms op rietdak boerderij.
- De larve van de Noordse schubspinnendoder leeft in oude gallen en holle twijgen; de adulten voeden zichzelf met nectar maar vangen spinnen als voedsel voor hun larven. een soort die zich ook vestigt in nieuwere bossen zoals het Robbenoordbos.

- De larven van de zweefvliegen *P. annulatus* (soort van alle typen naaldbos) en *D. alneti* (mooie en herkenbare soort van arm loofbos/naaldbos) leven in de boomlaag en zijn actieve jagers op bladluizen; de adulten leven in de kruid- en struik- of boomlaag waar ze zich voeden met pollen en nectar. De larven van de zweefvliegen *B. pilosa* en *B. testacea* leven in de boomlaag en voeden zich respectievelijk met bacterien in rottend loofhout en naaldhout.
- De vlieg *M. pallipes* is een indicator voor gevarieerd loofbos of gemengd bos met diverse stadia van houtverval; klein maar goed herkenbaar mugje; schijnbaar zeldzaam, toch gemakkelijk te vinden bij sapstromen met malaisevallen.
- De ploovleugelwesp *A. ichneumonideus* maakt het nest in oude gallen van de Harsbuilrups; zeer zeldzaam; sinds 1977 niet meer in ons land gevangen. *S. Xanthomelas* maakt het nest in braamstengels en in knikkergallen op eik; zeldzame soort gebonden aan eik en braam.

### 3.10 Indelingen van soorten in andere biotoopcategorieën

Aanvullend, naast de indeling in groepen m.b.v. de Twinspan-analyses, werden de door de deskundigen verstrekte gegevens verwerkt door van de geleedpotigen na te gaan in welke mate ze gebonden zijn aan de leeftijd van het bos, de bosrand, structuur en regio.

Het merendeel van het Nederlandse bos is nog vrij jong. Van sommige soorten geleedpotigen is het bekend dat ze gebonden zijn aan oude bossen. Naarmate onze bossen ouder worden kunnen deze soorten daarvan profiteren. Daarom worden in tabel 10 de soorten genoemd die volgens de deskundigen alleen voorkomen in oude bossen of oude bomen.

Tabel 10. Soorten die gebonden zijn aan oud bos of oude bomen

Nederlandse naam	Latijnse naam	Orde
Zweefvlieg	<i>Cheilosia antiqua</i>	Diptera
Zweefvlieg	<i>Brachypalpus laphriformis</i>	Diptera
Loopkever	<i>Molops piceus</i>	Coleoptera
Kale baardspinnendoder	<i>Dipogon bifasciatus</i>	Hymenoptera
Langpootmug	<i>Ctenophora pectinicornis</i>	Diptera
Hoornaar	<i>Vespa crabro</i>	Hymenoptera
Slanke trechterspin	<i>Histoipona torpida</i>	Araneae
Hoornaar wespenbok	<i>Plagionotus detritus</i>	Coleoptera
Lederbokter	<i>Prionus coriarius</i>	Coleoptera
Bokter	<i>Rhagium sycophanta</i>	Coleoptera
Reuzenmier	<i>Camponotus ligniperda</i>	Hymenoptera
Glanzende gastmier	<i>Formicoxenus nitidulus</i>	Hymenoptera
Boommier	<i>Lasius brunneus</i>	Hymenoptera
Gewone dretemier	<i>Stemma debile</i>	Hymenoptera
Wants *	<i>Cremnocephalus albolineatus</i>	Heteroptera
Vuurwants *	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	Heteroptera
Pissebed	<i>Armadillidium pulchellum</i>	Isopoda
Pissebed	<i>Armadillidium pictum</i>	Isopoda

Nederlandse naam	Latijnse naam	Orde
Miljoenpoot	<i>Glomeris marginata</i>	Diplopoda
Miljoenpoot	<i>Polydesmus testaceus</i>	Diplopoda
Miljoenpoot	<i>Glomeris intermedia</i>	Diplopoda
Dansvlieg	<i>Meghyperus sudeticus</i>	Diptera
Dansvlieg	<i>Empis rufiventris</i>	Diptera
Bladwesp *	<i>Pristiphora mollis</i>	Symphyta
Vliegend hert	<i>Lucanus cervus</i>	Coleoptera
Bladwesp *	<i>Cimbex fagi</i>	Symphyta

Uit tabel 10 kan worden afgeleid dat 26 van de 204 soorten strikt gebonden zijn aan oud bos of oude bomen; dat is ca. 13%. Opvallend is dat het merendeel van deze soorten, in het larvale stadium gebonden is aan de strooisellaag of aan dood hout. Er zijn vier uitzonderingen\* (zie tabel 10). De larven van deze soorten zijn bladepend en leven in de boomlaag. Er waren slechts 6 soorten (3%) genoemd die uitsluitend in jong bos leven; zoals de Bruine eikenpage die zich uitsluitend op jonge eiken voortplant. De rest (ca. 84%) kan in zowel jonge als middeloude of oude bossen voorkomen. Oude bossen kunnen dus als belangrijke en soortenrijke 'hot-spots' beschouwd worden.

*Uit de enquête kan voorts worden geconcludeerd dat:*

47 soorten van de 204 soorten (23%) uitsluitend voorkomen in bossen met een rijke structuur;

- Slechts 30 soorten van de 204 soorten (15%) nooit in bosranden voorkomt; 85% komt 'ook' of 'soms' in de bosrand voor. Daarmee is het biotoop van de bosrand voor een grote groep entomofauna dus wel erg belangrijk;
- Slechts 10 van de genoemde soorten (5%) komt uitsluitend in Zuid-Limburg voor. Het Zuid-Limburgse heuvelland is een gebied met een bijzondere flora en (entomo)fauna. We wilden voorkomen dat er verhoudingsgewijs teveel zeldzame Zuid-Limburgse soorten genoemd werden en dat is dan ook niet gebeurd.

### 3.11 Soortenrijkdom voor regio, bostype en bosdeelbiotoop

#### ***Aantal soorten geleedpotigen per geografische regio***

Voor de set van 204 soorten werd het aantal soorten voor elk van de 10 regio's bepaald (zie: hoofdstuk 2.3.3). Hieruit blijkt dat regio Oost-Nederland (2a) met bijna 170 soorten het hoogste scoort, op de voet gevolgd door de regio's Noord-Brabant (2b), regio Midden Nederland (2c) en Zuid-Limburg(1) samen 142 soorten. Een middenmoot (50-100 soorten) wordt gevormd door de regio's Friesland-Drenthe(2d), West-Nederlandse duinen (2e) en Rivierengebied (3a). De kleinste aantallen (20-40 soorten) werden berekend voor de het Zeekleigebied(3b), veenkleigebied(3c) en IJsselmeerpolders(3d). Samenvattend kan worden gezegd dat de grootste aantallen soorten genoemd worden voor de Pleistocene zandgronden en het Zuid-Limburgse heuvelland en in beduidend mindere mate voor de Holoceen veenkleigebieden.

### ***Aantal soorten geleedpotigen per bostype***

Voor de set van 204 soorten werd het aantal soorten voor elk van de 13 bostypen bepaald (zie: hoofdstuk 2.3.1). Hieruit blijkt dat de lichte en donkere loofbossen (bostypen 6,7,8,9,10) met 65-110 soorten het hoogst scoren. Binnen deze groep zijn de lichte loofbossen op vochtige tot natte, arme tot matig rijke gronden het soortenrijkst genoemd. De lichte naaldbossen (bostypen 1,2,3) scoren met 50-65 soorten aanzienlijk lager. De donkere naaldbossen (bostypen 4,5) scoren met 20-30 soorten nog weer lager. Opvallend is dat voor de populierenbossen, broekbossen en schietwilgenbossen slechts 15-25 soorten genoemd worden.

### ***Aantal soorten geleedpotigen per bosdeelbiotoop***

Voor de set van 204 soorten werd het aantal soorten voor elk van de 16 bosdeelbiotopen bepaald (zie: hoofdstuk 2.3.2). Hieruit blijkt dat hoogste scores met 50-75 soorten gelden voor de deelbiotopen: boomkroon, staand/liggend dood hout en strooisellaag/bodem. Scores met 10-30 soorten gelden voor de deelbiotopen: kruidlaag, boomholte, bosweide en hout/schors. De minst soortenrijke (0-10 soorten) deelbiotopen zijn: mierennesten, holen, paddestoelen en bosbeken.

## **3.12 Rode Lijsten geleedpotigen in Nederland en buurlanden**

Bij het verder identificeren van belangrijke soorten geleedpotigen en hun ecologische eisen kunnen de Rode Lijsten van Nederland en die van onze buurlanden nuttige informatie leveren.

### **Nederland**

Tot nu toe zijn de volgende Nederlandse Rode Lijsten gepubliceerd: Dagvlinders (Lepidoptera) (Ommering et al., 1995), Libellen (Odonata) (Wasscher et al., 1998) en Sprinkhanen en krekels (Orthoptera) (Odé et al., 1999). Daarin onderkent men ondermeer: Verdwenen soorten, Bedreigde soorten, Thans niet bedreigde soorten en Soorten waarvan de situatie niet bekend is.

Voor verschillende soorten geleedpotigen worden doelsoorten aangewezen (Bal et al., 1995) die zullen worden gebruikt om het natuurbeleid te toetsen. Deze doelsoorten worden geselecteerd op basis van de criteria zeldzaamheid, achteruitgang en/of het internationaal belang van de soort (i-soorten) in Nederland. Bij de i-soorten wordt het internationale belang afgemeten aan het oppervlakteaandeel dat Nederland in Europa inneemt en de mate waarin Nederland centraal binnen het areaal ligt (Siepel et al., 1993).

- Rode Lijst Dagvlinders. In dit rapport worden de volgende bosgebonden soorten genoemd: Grote weerschijnvlinder (Bedreigd; i-soort); Kleine ijsvogelvlinder (Kwetsbaar; i-soort); Eikenpage (Thans niet bedreigd; i-soort) en de Bruine eikenpage (Kwetsbaar) (Ommering et al., 1995). Deze soorten worden genoemd in tabel 7.
- Rode Lijst Sprinkhanen en krekels. In dit rapport genoemd: de Bramensprinkhaan, *Pholidoptera griseoptera* (zie tabel 7) en de Boskrekkel, *Nemobius sylvestris* (zie tabel 3). Deze soorten komen niet voor op de Europese Rode Lijst van op

wereldschaal bedreigde dieren, ze komen ook niet voor op Rode Lijsten van de ons omringende landen. Voor Nederland vallen ze in de categorie 'Thans niet bedreigde soorten' (Odé et al., 1999). Het zijn wel allebei i-soorten (Odé, et al., 1999; Siepel et al., 1993).

- Rode Lijst Libellen: In dit rapport zijn geen vertegenwoordigers van deze insectengroep aanwezig.
- Het Vliegend hert is al sinds lange tijd een beschermde soort (tabel 10).

In verhouding tot de enorme soortenrijkdom van geleedpotigen zijn er dus maar heel weinig wettelijk beschermd. In dit rapport hebben 7 van de 204 beproven bosgebonden soorten een beschermde status.

### **Duitsland**

Van de ongewervelde dieren zijn in Nordrhein-Westfalen (NRW) in de Rode Lijsten vele soorten van vele ordes opgenomen: dagvlinders, libellen, spinnen, sprinkhanen, krekels, loopkevers, zandloopkevers, bijen, wespen en kokerjuffers (Rote Liste, 2001). Als we uitgaan van de in dit Alterra-rapport genoemde bosgebonden entomofauna, dan worden voor de deelstaat NRW de volgende soorten genoemd: Spinnendoder, *Priocnemis cordivalata* (Pompilidae): sterk bedreigd; de Zandloopkever *Amara brunnea* (Cicindelidae): bedreigd. Van de bosgebonden dagvlinders die in dit rapport 'matchen', worden voor NRW genoemd: Kleine ijsvogelvlinder, *Limenitis camilla*: sterk bedreigd; en Bruine eikenpage, *Satyrrium ilicis*: met uitsterven bedreigd. In de NRW Rode Lijsten worden vele soorten geleedpotigen genoemd maar met het verder vergelijken met de Alterra-soorten werden er verder geen (officieel) bedreigde soorten gevonden.

### **België**

Van de ongewervelde dieren zijn in Vlaanderen in de Rode Lijsten alleen dagvlinders en libellen opgenomen (Natuurrapport Biodiversiteit, 2001). Als we uitgaan van de in dit Alterra-rapport genoemde bosgebonden vlinders, dan worden in de Belgische Rode Lijst van de vlinders, de Grote weerschijnvlinder als bedreigd beschouwd; de Bruine eikenpage en de Kleine ijsvogelvlinder zijn kwetsbaar; terwijl het Bont zandoogje en de Eikenpage in België momenteel niet bedreigd zijn. In dit Alterra-rapport zijn geen libellen opgenomen.



## 4 Discussie

Door middel van een enquête onder deskundigen zijn ruim 200 soorten geleedpotigen aangewezen, die als bijzonder kunnen worden aangemerkt voor het Nederlandse bos. De specialisten hebben gegevens verstrekt over de autoecologie van deze soorten en op basis hiervan zijn biotopen geïdentificeerd, die het habitat karakteriseren voor deze soorten. T.a.v. zowel de methode als de resultaten zijn enkele kanttekeningen te plaatsen. De discussiepunten gaan over de gevolgde methode voor selectie van de soorten; over de methode van habitatkarakterisering; over de bruikbaarheid van de resultaten voor het natuurbeleid en bosbeheer.

### **Selectie van bijzondere soorten**

Het uitgangspunt in dit onderzoek is dat een relatief kleine selectie van uiteindelijk 204 bossoorten indicatief kan zijn voor belangrijke bostypen of bosbiotopen. Dit aantal is slechts een fractie van de bosgebonden fauna. Het is discutabel of een grotere steekproef dezelfde indeling in functionele groepen oplevert.

Elke geraadpleegde specialist is gevraagd circa 10 bijzondere soorten te noemen. Voor de Dagvlinders (Rhopalocera) zijn 5 soorten genoemd en dat is 100% van de soorten die in bossen kunnen voorkomen; voor de Mieren (Formicidae) geldt iets soortgelijks. Voor de groep van de Kleine Kevers (Micro-Coleoptera) zijn 10 soorten een beduidend kleiner percentage. Door per specialist 10 soorten te laten noemen is een onevenwichtigheid geïntroduceerd, waarmee in de analyse geen rekening is gehouden. Bosranden worden hierdoor waarschijnlijk belangrijker dan ze zijn.

De soorten zijn niet willekeurig gekozen: ze zijn geselecteerd omdat ze bijzonder gevonden werden. Alhoewel er in 2.2 criteria zijn geformuleerd wat onder het woord 'bijzonder' moet worden verstaan, is het toch subjectief. Een andere deskundige van eenzelfde taxon zal ongetwijfeld andere soorten noemen. We hebben echter bewust een behoorlijke spreiding nagestreefd door meerdere ordes en veel verschillende families van geleedpotigen te laten behandelen door veel (25) specialisten. Zo'n brede taxonomische doorsnede is uniek te noemen.

### **Karakterisering van bosbiotopen op basis van functionele soortengroepen**

In dit onderzoek hebben we bijzondere bosbiotopen geïdentificeerd op basis van de eisen die bijzondere soorten stellen aan hun omgeving. Een dergelijke manier van beschrijven van een biotoop is uniek en heeft tot voordeel dat duidelijk wordt *waarom* een soort in dat biotoop kan voorkomen.

In de enquête is gevraagd naar kennis over eigenschappen van soorten die van cruciaal belang geacht werden voor het duurzaam voorkomen van een populatie. Hierbij is niet alles meegenomen, omdat dit te complex wordt en de kennis erover voor elke soort hoogstwaarschijnlijk niet beschikbaar is. Een voorbeeld van een factor die van belang is, maar die niet is meegenomen is de dispersieafstand.

Betrouwbare gegevens over factoren als dispersieafstanden, maar ook andere, zijn niet bekend voor alle soorten.

Een uitgangspunt was dat biotopen die in verhouding veel indicatieve soorten hebben kunnen worden aangemerkt als belangrijke biotopen. Er zijn andere criteria denkbaar op basis waarvan een biotoop bijzonder genoemd kan worden. Dit is in dit onderzoek niet meegenomen.

Of de indeling in 9 functionele groepen de beste is, kan in verband met de complexiteit moeilijk gezegd worden. Een andere en wellicht grotere selectie van soorten kan een ander resultaat opleveren. De conclusie dat dood hout en strooisel belangrijk biotopen zijn voor geleedpotigen, is op zich niet opzienbarend. Dit wordt namelijk in de literatuur vaak beweerd. Het interessante van dit onderzoek is dat we in de enquête gevraagd hebben naar bijzondere geleedpotigen en dat we dit vervolgens vertaald hebben naar belangrijke en voorwaardenscheppende bosbiotopen. Dit maakt het mogelijk om beheersadviezen te geven en enkele aanbevelingen te formuleren.

### ***Identificatie van belangrijke bosbiotopen***

Van een grote en belangrijke groep soorten (24%) is de ontwikkeling van de larven uitsluitend gebonden aan dood hout (zoals boktorren; tabel 5). Bedacht moet worden dat deze groep nog groter is wanneer deze aangevuld wordt met soorten (zoals enkele mierensoorten; tabel 1) die zich zowel ontwikkelen in een droge bodem als in houtstronken, of met soorten (zoals sommige duizendpoten; tabel 2), die zich zowel ontwikkelen in een vochtige strooisellaag als in vermolmd hout dat al bijna een onderdeel van de strooisellaag is geworden

Op basis van de Twinspan-analyse is onderscheid gemaakt tussen de vochttolerantie in de strooisellaag. Duizendpoten, springstaarten, miljoenpoten en pissebedden ontwikkelen zich uitsluitend in een vochtige strooisellaag (tabel 2). De entomofauna die minder eisen aan de vochtigheid stelt en die zich zowel in een droge als vochtige strooisellaag kan ontwikkelen bestaat relatief meer uit vliegensoorten en keversoorten (tabel 3). In de tabellen worden respectievelijk 33 en 29 soorten genoemd wat een totaal van 62 soorten oplevert. Het totaal aandeel strooiselsoorten is dan 30% en daarmee een grote en belangrijke groep geworden.

Opvallend is dus dat een belangrijk deel van de 204 soorten gebonden is aan een goed ontwikkelde strooisellaag of aan dood hout. Over het algemeen komen deze biotopen voor in oudere bossen op rijke en vochtige groeiplaatsen. Deze veronderstelling zou met veldvangsten moeten worden getoetst, maar duidelijk is dat deze bossen een bijzondere waarde hebben voor de geleedpotigen. Met het oog op de toekomst kunnen deze bossen nog belangrijker zijn, omdat ze als bronpopulaties moeten fungeren van waaruit soorten kunnen migreren naar bossen die nu nog jong zijn.

### ***Bosbeheersmaatregelen voor de belangrijke bosbiotopen***

Dood hout en een goed ontwikkelde strooisellaag worden aangemerkt als belangrijke biotopen voor een groot aantal bijzondere soorten geleedpotigen, die behoren tot heel uiteenlopende taxa. Oude boskernen staan bekend als zijn bossen waarin beide biotopen goed ontwikkeld zijn. Vanuit het oogpunt van diversiteit van geleedpotigen moeten we zuinig zijn op deze bossen. Ze moeten nog vele jaren beschikbaar blijven om de migratie van entomofauna naar andere gebieden veilig te stellen. Hierbij kunnen bepaalde beheersmaatregelen nuttig zijn om de bronpopulaties vitaal te houden.

#### *Dood hout beheer*

Een belangrijk deel van de entomofauna is direct of indirect gebonden aan de aanwezigheid van dood hout. Het dode hout is ook een substraat voor zwammen die op hun beurt weer door bepaalde insecten als voedselbron worden gebruikt. Het is dus van groot belang om dode bomen te laten staan. Eventueel kunnen levende bomen geringd worden, door het wegsnijden van stroken schors. In de oude boskernen die als 'hot-spots' voor ondermeer dood hout insecten kunnen worden beschouwd moet door de jaren heen wel een gevarieerd aanbod van dood hout beschikbaar blijven om daarmee de bronpopulaties veilig te stellen. De in Nederland geadviseerde regel om ten minste twee dode bomen per ha te laten staan is wel erg minimaal. In Engeland worden de volgende vuistregels gepropageerd: in opstanden van 50 jaar en ouder is het wenselijk om 5-10% van de staande bomen dood te hebben of dood te laten gaan. Verder wordt geadviseerd om 5-10% van het gevelde hout in de opstand te laten liggen. Hierbij moet bedacht worden dat dikke dode bomen veel belangrijker zijn dan dunne. In alle opstanden zou de diameter van de achtergelaten dode bomen 75% moeten zijn van de diameter van de dikste bomen in de opstand (Butler et al., 2002).

#### *Strooisellaag beheer*

Van nature zijn bossen op zandgronden droog en voedselarm en het bladafval verteert langzaam. Pas wanneer de humuslaag op de bodem wat dikker wordt, neemt de soortenrijkdom aan planten toe en kan de bodem beter vocht vasthouden. Op de voedselrijkere en vochtige bodems heeft het humus een hogere omzetsnelheid en kan de bodemfauna een grote diversiteit bereiken. Om de effecten van verdroging tegen te gaan moet de vochtigheid van een bepaald gebied op peil gehouden worden. In sommige situaties kan men het waterpeil mogelijk zelfs (weer) zodanig verhogen dat de natuurwaarde daardoor toeneemt.

#### *Bosrandbeheer*

Voor de aan bossen gebonden vlindersoorten zijn gevoelig voor uitdroging. Naast voldoende zonnige en beschutte hoekjes zijn er voor deze soorten schaduwrijke zones nodig die de optimale luchtvochtigheid in stand houden. In de bosrand neemt bij meer dan 40% beschaduwing het aantal dagvlinders (zowel individuen als soorten) snel af. Vermoedelijk geldt dit voor de meeste zon- en lichtminnende insecten. De belangrijkste vuistregel bij bosrandbeheer is dus: hoe lichter hoe soortenrijker. (Groenendijk & Wolterbeek, 2002). Bosrandbeheer kan ook in bossen zelf plaatvinden. In bospercelen die geen productiefunctie meer hebben, kunnen kleine

plekken van een halve tot een hele hectare worden opengekapt. Doordat dergelijke kapvlakten geheel omringd worden door het oorspronkelijke bos, zijn er altijd zonnige en schaduwrijke zones te vinden. Hier kunnen bloemenrijke zones ontstaan die een nectar- en stuifmeelbron voor verschillende insectengroepen vormen. Voor sommige soorten is verdroging van bosranden een belangrijke bedreiging. Naast verdroging is het dichtgroeien van open plekken negatief te noemen. Regelmatig, bijvoorbeeld elke vijf tot tien jaar, moeten dichtgegroeide plekkjes opengekapt worden (Groenendijk & Wolterbeek, 2002).

### ***Nut van dit onderzoek in relatie tot de 'hot-spots' vraag***

De analyses hebben vooral geresulteerd in een groepering van deelbiotopen en een formulering van biotoopeisen. De data zijn minder geschikt gebleken om het voorkomen van 'hot-spots' met een bepaalde regio of bostype te correleren. Globaal kan gezegd worden dat voor de Pleistocene zandgronden de grootste aantallen genoemd zijn, voor het Zuid-Limburgse heuvelland iets kleinere aantallen en beduidend minder voor de Holoceen veen-kleigebieden. Het aandeel in dit rapport besproken zeldzame Zuid-Limburgse soorten is beperkt gebleven tot 5%, maar dat ligt aan hoe er geënquêteerd is. Per bostype worden de grootste soortenaantallen genoemd voor de lichte en donkere loofbossen. Binnen deze groep zijn de lichte loofbossen op vochtige tot natte, arme tot matig rijke gronden het belangrijkste. De lichte naaldbossen scoren aanzienlijk lager. De donkere naaldbossen scoren nog weer lager. Opvallend is dat voor de populierenbossen, broekbossen en schietwilgenbossen relatief weinig soorten genoemd worden.

Specifieke bossen, die veel van de genoemde belangrijke biotopen hebben, kunnen in theorie bronpopulaties van de bijzondere entomofaunasoorten vormen voor andere nabijgelegen bossen. Identificatie van de locaties van deze specifieke bossen is een volgende stap op weg naar het aanwijzen van de zogenaamde 'hot-spots'-bossen voor de entomofauna. Oude bossen met veel dood hout en een goed ontwikkelde strooisellaag moeten worden geïnventariseerd op geleedpotigen. Daar liggen in potentie belangrijke 'hot-spots'. De oude bossen, die in het kader van het Bosreservatenonderzoek worden gemonitord (Broekmeyer, 1999) zijn hiervoor zeer geschikt, ook omdat er veel bekend is van de geschiedenis van deze bossen en de structuur van de bossen uitgebreid wordt beschreven.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

### **Conclusies:**

- Het onderzoek heeft sets van potentiële indicatorsoorten opgeleverd voor 9 bosbiotooptypen.
- De belangrijkste deelbiotopen zijn de strooisellaag en dood hout, respectievelijk 30% en 24% van de door de specialisten genoemde soorten.
- Ongeveer 13% van de soorten is gebonden aan oud bos of oude bomen; 3% kan uitsluitend in jong bos leven; de rest (ca. 84%) is minder selectief en kan in jong tot oud bos voorkomen.
- In bossen met een rijke structuur komen circa 23% van de soorten voor.
- 85% van de soorten komt 'ook' of 'soms' in de bosrand voor; 15% komt niet in bosranden voor. Daarmee is het bosrandbiotoop voor een grote groep van geleedpotigen dus erg belangrijk.
- Slechts 7 van de 204 besproken bosgebonden soorten hebben een wettelijk beschermde status.
- De analyses hebben vooral geresulteerd in een groepering van deelbiotopen en de formulering van biotoopeisen. De data zijn niet geschikt om het voorkomen van 'hot-spots' in een bepaalde regio of bostype te definiëren. Oude, donkere loofbossen zijn waarschijnlijk de soortenrijkste bostypen.

### **Aanbevelingen**

1. Biotopen karakteriseren op basis van eisen van uiteenlopende soorten geleedpotigen biedt perspectieven en moet verder worden onderzocht.
2. Alleen door het uitvoeren van landsdekkende veldinventarisaties kunnen we meer ondersteuning en zekerheid krijgen voor de in dit rapport genoemde bosbiotopen in relatie met de in de enquête gekarakteriseerde geleedpotigen en toegepast type bosbeheer.
3. Het Nederlandse bos is nog jong en het bevorderen van dood hout als beheersmaatregel kent nog niet zo'n lange traditie. Deze jonge bossen moeten in de toekomst door de bijzondere groepen geleedpotigen gekoloniseerd worden vanuit oude bossen met veel dood hout en een goed ontwikkelde strooisellaag. Of oude bossen in Nederland bronpopulaties herbergen, kan alleen door middel van veldinventarisaties worden vastgesteld. Het is dus van het grootste belang om onze 'hot-spots' te kennen, zodat het beheer zodanig worden ingesteld dat deze belangrijke bossen nog lange tijd als bronpopulaties kunnen fungeren.



## Literatuur

- Al, E. (redactie). 1995. Ecosysteemvisie Bos: natuur in bossen. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 14. Wageningen. 329 pp.
- Anonymus, 2000. Natuur voor mensen, mensen voor natuur. Nota natuur, bos en landschap in de 21e eeuw. Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij.
- Broekmeyer, M., 1999. Bosreservaten: waarom? *De Levende Natuur* 110 (5):150-154.
- Butler, J., F. Currie & K. Kirby. 2002. There's life in that dead wood: so leave some in your woodland. *Quarterly Journal of Forestry* 96 (2): 131-137.
- Dufrêne, M. & P. Legendre. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67 (3): 345-366.
- Groenendijk, D. & T. Wolterbeek. 2002. Praktisch Natuurbeheer: vlinders en libellen. KNNV Uitgeverij Utrecht. 219 pp.
- Hill, M.O. 1979. TWINSpan - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, New York.
- Moraal, L.G., J. Burgers, R.J.M. van Kats, D.R. Lammertsma & A.F.M. van Hees. 2000. De entomofauna van een beheerd bos vergeleken met een niet (meer) beheerd bos. *Vakblad Natuurbeheer* 39 (9): 142-147.
- Natuurrapport Biodiversiteit 2001, Rode Lijsten. <http://www.instnat.be/Natuurrapport/Biodiversiteit/biodiversiteit.htm>
- Nieuwerkerken, E.J. & J. van Loon (eds). 1995. Biodiversiteit in Nederland. Nationaal Natuurhistorisch Museum. Leiden. 208 pp.
- Odé, B., G.O. Keijl & G. van Ommering. 1999. Bedreigde en kwetsbare sprinkhanen en krekels in Nederland. Toelichting op de Rode Lijst. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 32. Wageningen. 46 pp.
- Ommering, G. van, I. van Halder, C.A.M. van Swaay & I. Wynhoff. 1995. Bedreigde en kwetsbare dagvlinders in Nederland: toelichting op de Rode Lijst. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 18. Wageningen. 59 pp.
- Rote Liste, 2001. Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in NRW. <http://www.loebf.nrw.de/roteliste/inhalt.htm>

Siepel, H., 1992. Bosgebonden fauna: een faunistische aanvulling op bosgemeenschappen. RIN rapport 92/93, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, 68 pp.

Siepel, H., F.A. Bink, S. Broekhuizen, A.H.P. Stumpel & W.K.R.E. van Wingerden. 1993. De internationale betekenis van Nederland voor de fauna. 1. De terrestrische fauna. IBN-DLO rapport 012.

Wasscher, M., O. Keijl & G. van Ommering. 1998. Bedreigde en kwetsbare libellen in Nederland: toelichting op de Rode Lijst. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 30. Wageningen. 42 pp.



## Bijlage 1 Ecologische profielen geleedpotigen

diapauze (trigger!)	overwinterstadium	dispersie	sexuele strategie	eilegfrequentie	eilegperiode	
Geen (1)	ei	Geen (4)	sexueel	levendbarend	lente	
Facultatief (2)	kleine larve	Facultatief (5)	sexueel: arrhenotook (7)	losse eieren	zomer	
Obligaat (3)	grote larve	Obligaat (6)	asexueel (parthenogenese)	eieren in batches	herfst	
	pop		amphitook (8)	eenmalige batch met klein restje	winter	
	adult			eenmalige batch		
voedsel(en strategie) larven	voedsel (en strategie) adulten	waardpl./prooi breedte	structuur ei./larv.	structuur adult	fysisch ei/larve	fysisch adult
geen	geen	monofaag	aarde	kaal zand	hoge temp. (>20)	hoge temp. (>20)
trophofaag/honingdauw	trophofaag/honingdauw	oligofaag	nest gastheer	staand dood hout	gemid. temp. (>10)	gemid. temp. (>10)
fytofaag	fytofaag	polyfaag	voorraadinsect	liggend dood hout	lage temp. (<10)	lage temp. (<10)
xylofaag (dood)	xylofaag (dood)	omnivoor	kaal zand	strooisellaag	droog	droog
fytofaag (levend hout)	fytofaag (levend hout)	obli-omnivoor (11)	kleiwanden	muren of steenhopen	vochtig	vochtig
rhyzoфаag (wortel)	rhyzoфаag (wortel)	monolektisch (12)	modder	kruidlaag	nat	nat
coprofaag (mest)	coprofaag (mest)	oligolektisch (13)	muren of steenhopen (15)	struiklaag	licht	licht
necrofaag (aas)	necrofaag (aas)	polylektisch (14)	strooisellaag	boomlaag	schaduw	schaduw
fungivoor	fungivoor		staand dood hout	stilstaand water	donker	donker
detritivoor	detritivoor		liggend dood hout	stromend water		
bacterievoor	bacterievoor		holle twijgen	bebouwing		
carnivoor (actieve jager)	carnivoor (actieve jager)		kruidlaag	indifferent		
carnivoor (passieve jager) (9)	carnivoor (passieve jager)		struiklaag	mest		
carnivoor (parasiet)	carnivoor (parasiet)		boomlaag			
nectar	nectar		stilstaand water			
pollen	pollen		stromend water			
zaden	zaden		mest			
boomsap	boomsap		mos			
myasis (10)	bloed		kadaver			
algen	zweet		org. afval/compost			

### TOELICHTING

**Diapauze:** een ruststadium dat een bepaalde conditionering vereist (bv temperatuursom, bepaalde bodemvochtigheid, etc) voordat het kan worden verbroken

1. Geen diapauze: de levensstadia groeien continu en reproduceren zodra ze geslachtsrijp zijn (bv vlooiën)

2. Facultatieve diapauze: onder gunstige omstandigheden treedt geen diapauze op, onder slechte omstandigheden wel

3. Obligate diapauze: soort **moet** in diapauze voordat een volgende generatie kan optreden.

**Dispersie:** hier gedefinieerd als verplaatsing buiten de patch waarin de cyclus van larve tot adult kan worden voltooid

4. Geen dispersie: soort kan volgende generatie altijd binnen de patch volbrengen. Bijv. slakkenloopkever die zowel als adult als larve binnen dezelfde patch (een slak) leeft

5. Facultatieve dispersie: in cyclus zit stadium dat buiten de patch van ander stadium treedt (bv rupsen die aan draadjes de ouderlijke boom verlaten bijv. wintervlinder, of populaties met vleugeldimorfisme.)

6. Obligate dispersie: individu in een kortstondige patch (een generatie), bijv. omdat hij deze zelf vernietigd. Slechts een generatie per patch mogelijk (bv mijten in koeieflappen, sluipwespenlarven in rups).

**Sex**

7. Sexueel-Arrhenotook: onbevuchte eieren brengen mannetjes voort (bv bij veel bijen)

8. Amphitook: afwisseling mogelijk tessen geslachtelijke generaties en ongeslachtelijke (bv bij luizen)

**Voedsel**

9. Carnivoor (passieve jager): een 'sit and wait' predator die als spinnen vanuit een hinderlaag jaagt

10. Myasis: externe oplossing van voedsel dmv enzymrijk speeksel

**Waardplant/ prooibreedte**

11. Het ene levensstadium eet verplicht wat anders dan het andere.

12. Nectar binnen een soort      13 Nectar binnen een geslacht      14 Nectar van meerdere geslachten

**Structuur ei/larve**

15. Muren of steenhopen: de eieren worden afgezet en/of larven ontwikkelen zich in holletjes in muren of steenhopen

## Bijlage 2 Invulformulier

<b>ECOPROFIELEN BOSINSECTEN (invullen mbv bijlagen 1-4) - per vakje mogen meerdere codes of omschrijvingen ingevuld worden.</b>	
<b>SOORTNAAM (WET/NED):</b>	Formica truncorum Stronkmier
<b>INSECTEN-ECOPROFIEL (zie bijlage)</b>	
<b>ruststadium</b>	geen, mieren verblijven 's winters in verstijfde toestand in nest
<b>overwinteringsstadium</b>	adult
<b>dispersie</b>	facultatieve dispersie (vliegend)
<b>sexuele strategie</b>	sexueel arrhenotook
<b>eilegfrekwentie</b>	eieren in hoopjes (in batches)
<b>eilegperiode</b>	zomer
<b>voedsel (en strategie) larven</b>	carnivoor (passief), honingdauw/nectar (passief)
<b>voedsel (en strategie) adulten</b>	carnivoor (actief), honingdauw/nectar/zaden (actief)
<b>waardplant / prooibreedte</b>	polylectisch, polyfaag
<b>structuur ei / larve</b>	zand, dood hout (stronk)
<b>structuur adult</b>	dood hout (stronk), strooisel, boomkroon (bladluizen)
<b>fysisch eilarve</b>	gemiddelde temp (10 -20)
<b>fysisch adult</b>	gemiddelde temp (>10)
<b>BOSTYPE (zie bijlage)</b>	
<b>nr 1 - nr 13</b>	1,2,6
<b>BOSDEELBIOTOPEN (zie bijlage)</b>	
<b>BK - ZP</b>	MN*, SB*, LH, KB, BK (bladluizen) * in strooiselnest
<b>ANDERE BOSKENMERKEN</b>	
<b>Voedselplant (boom of plantensoort)</b>	inheemse boomsoorten (bladluizen)
<b>Ouderdom bos (jong/middel/oud)</b>	jong (open), oud (met open plekken)
<b>Bosstructuur (arm/matig/rijk/eenlagig/naast boomlaag ook struiklaag/ patches enz.):</b> horizontale variatie: open – dicht: patches	
<b>Bosrandsoort (ja/nee/soms)</b>	ja
<b>GEOGRAFISCHE REGIO'S (zie bijlage)</b>	
<b>nr 1 - nr 3d</b>	2c (Sallandse Heuvelrug) / Boswachterij Ommen
<b>DIVERSEN</b>	
<b>Door u aan te vullen, hierboven niet genoemde relevante factoren:</b> temporair sociaal parasiet habitat min: 0.1-0.25 ha	
<b>UW MOTIVATIE VOOR KEUZE VAN DEZE SOORT:</b> zeldzaam, kwetsbaar, paraplusoort	
<b>UW VOLGNUMMER VOOR BELANGRIJKHEID VAN DE SOORT:</b> 2	<b>UW NAAM:</b> A. A. Mabelis



**Bijlage 3 De resultaten van de Indicator Value Test uitgevoerd voor Gegevensset 1 (voedsel, bostype, deelbiotoop en regio) voor 9 groepen geleedpotigen**

<b>bos</b>	<b>groep 1</b>	<b>groep 2</b>	<b>groep 3</b>	<b>groep 4</b>	<b>groep 5</b>	<b>groep 6</b>	<b>groep 7</b>	<b>groep 8</b>	<b>groep 9</b>	<b>maxgroep</b>	<b>IVobserved</b>	<b>Ivmean</b>	<b>IVsd</b>	<b>P</b>
<b>bosdMN</b>	<b>55</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>55.10</b>	5.30	3.54	0.001
<b>bstpatch</b>	<b>32</b>	0	0	0	0	3	0	0	0	1	<b>32.10</b>	5.00	3.29	0.002
<b>Vloofbm</b>	<b>21</b>	0	0	3	3	0	0	0	1	1	<b>21.40</b>	6.10	3.51	0.004
<b>bosdLH</b>	<b>18</b>	18	3	0	17	1	0	0	0	2	<b>18.20</b>	9.70	2.95	0.018
<b>bost8</b>	2	<b>17</b>	8	6	5	0	1	3	4	2	<b>16.60</b>	10.40	2.72	0.039
<b>bosdSB</b>	7	33	<b>38</b>	1	0	0	0	0	0	3	<b>37.70</b>	9.20	2.79	0.001
<b>KR</b>	0	0	0	<b>16</b>	0	3	0	1	0	4	<b>15.70</b>	5.10	3.16	0.022
<b>bosdSH</b>	7	4	0	0	<b>37</b>	1	0	0	0	5	<b>37.40</b>	9.10	3.29	0.001
<b>bosdHS</b>	1	0	0	0	<b>27</b>	0	0	0	3	5	<b>27.00</b>	7.00	3.42	0.001
<b>LA</b>	2	0	0	5	<b>18</b>	0	4	2	3	5	<b>18.00</b>	8.30	3.45	0.021
<b>bosdHL</b>	0	0	0	0	0	<b>58</b>	0	0	0	6	<b>57.80</b>	5.20	3.38	0.001
<b>bosdKB</b>	4	0	1	0	0	<b>54</b>	0	0	0	6	<b>53.80</b>	6.30	3.45	0.001
<b>bost2</b>	14	1	2	1	5	<b>31</b>	0	1	5	6	<b>30.80</b>	9.50	3.06	0.002
<b>bost3</b>	5	1	1	0	5	<b>31</b>	1	0	6	6	<b>31.20</b>	8.80	3.11	0.001
<b>bstplekk</b>	9	0	2	1	3	<b>29</b>	0	0	0	6	<b>29.40</b>	7.30	3.32	0.001
<b>bosdON</b>	0	0	0	12	0	<b>29</b>	13	6	0	6	<b>29.00</b>	7.00	3.27	0.001
<b>bost1</b>	7	1	3	0	5	<b>23</b>	0	1	4	6	<b>22.70</b>	8.90	3.40	0.007
<b>regio_2d</b>	9	2	3	0	4	<b>20</b>	11	7	9	6	<b>20.00</b>	11.00	2.46	0.007
<b>KA</b>	0	0	0	3	0	<b>18</b>	1	2	0	6	<b>18.40</b>	5.10	3.23	0.005
<b>bstbstui</b>	0	1	4	1	0	<b>17</b>	4	0	0	6	<b>16.80</b>	7.00	3.50	0.022
<b>regio_2b</b>	11	3	8	0	10	<b>16</b>	13	7	10	6	<b>16.00</b>	12.20	1.75	0.022
<b>Vgramin</b>	0	0	0	0	0	0	<b>17</b>	0	0	7	<b>16.70</b>	4.80	3.13	0.005
<b>bstlicht</b>	3	0	0	0	0	0	<b>11</b>	0	0	7	<b>11.10</b>	5.20	3.09	0.028
<b>bosdBK</b>	10	0	0	0	0	1	10	14	<b>25</b>	9	<b>24.60</b>	8.60	3.08	0.004



**Bijlage 4 De resultaten van Indicator Value Test uitgevoerd voor Gegevensset 2 (fysische factoren)  
voor 9 groepen geleedpotigen**

Bos	Groep 1	groep 2	groep 3	groep 4	groep 5	groep 6	groep 7	groep 8	groep 9	Maxgroep	IVobserved	Ivmean	IVsd	P
feltmg20	<b>47</b>	0	0	0	1	0	1	0	1	1	<b>47.30</b>	6.00	3.53	0.0010
Strnestg	<b>33</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>33.30</b>	5.30	3.38	0.0020
Aduligdh	<b>23</b>	23	2	0	10	0	0	0	0	2	<b>22.50</b>	9.00	3.24	0.0030
Strligdh	<b>21</b>	18	3	0	18	1	0	0	0	1	<b>21.00</b>	9.90	2.91	0.0070
Aduholle	<b>15</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>14.80</b>	5.10	3.19	0.0160
Adustroi	4	<b>41</b>	15	0	0	0	0	0	0	2	<b>40.60</b>	8.50	3.11	0.0010
Fadvocht	0	<b>36</b>	8	13	2	0	0	0	0	2	<b>36.20</b>	9.30	3.22	0.0010
Strstroo	3	<b>34</b>	28	0	0	3	0	0	0	2	<b>34.10</b>	9.10	3.06	0.0010
Felvocht	0	<b>24</b>	12	26	6	0	1	2	1	4	<b>25.70</b>	10.90	2.63	0.0010
feltmg10	1	<b>22</b>	8	3	2	0	6	1	8	2	<b>22.00</b>	10.10	3.01	0.0050
fadtmk10	0	1	<b>11</b>	0	0	0	0	0	0	3	<b>11.30</b>	5.30	3.24	0.0370
felnat	0	0	3	<b>30</b>	1	0	1	0	1	4	<b>30.10</b>	6.20	3.36	0.0010
Strkruid	0	0	0	<b>18</b>	0	0	11	7	0	4	<b>17.90</b>	5.50	3.26	0.0080
Adustrmw	0	0	0	<b>14</b>	0	0	0	0	0	4	<b>14.30</b>	4.50	3.21	0.0370
Strstrw	0	0	0	<b>14</b>	0	0	0	0	0	4	<b>14.30</b>	4.50	3.22	0.0390
Strkadav	0	0	0	<b>14</b>	0	0	0	0	0	4	<b>14.30</b>	4.50	3.24	0.0400
Adukadav	0	0	0	<b>14</b>	0	0	0	0	0	4	<b>14.30</b>	4.50	3.24	0.0400
Strstdh	7	3	0	0	<b>36</b>	1	0	0	0	5	<b>35.50</b>	8.50	3.28	0.0010
Adustdho	10	4	0	0	<b>23</b>	0	0	0	0	5	<b>22.60</b>	7.70	3.55	0.0070
Fadweiwi	0	0	0	0	0	<b>60</b>	0	0	0	6	<b>60.50</b>	5.20	3.36	0.0010
Straarde	0	1	14	0	0	<b>47</b>	0	0	0	6	<b>47.40</b>	6.90	3.42	0.0010
Adukaalz	7	0	0	0	0	<b>42</b>	0	0	0	6	<b>42.00</b>	5.40	3.35	0.0010
Strkaalz	7	0	1	0	0	<b>41</b>	0	0	0	6	<b>41.40</b>	5.50	3.40	0.0010
Feldonke	0	1	0	3	22	<b>31</b>	0	0	1	6	<b>30.60</b>	9.10	3.22	0.0020
Feldroog	0	1	5	0	1	<b>31</b>	3	0	4	6	<b>30.50</b>	7.70	3.40	0.0010
Faddroog	0	1	3	0	2	<b>28</b>	6	0	5	6	<b>28.40</b>	7.90	3.10	0.0010
Strkleiw	0	0	0	0	0	<b>22</b>	0	0	0	6	<b>22.30</b>	5.20	3.40	0.0080
Aduklei	0	0	0	0	0	<b>22</b>	0	0	0	6	<b>22.30</b>	5.20	3.40	0.0080
Adukruid	0	0	3	6	3	<b>19</b>	15	2	1	6	<b>19.50</b>	8.30	3.29	0.0130
Strstrui	0	0	0	0	0	0	<b>39</b>	0	3	7	<b>38.90</b>	5.50	3.57	0.0020
Fadtmg20	2	0	0	0	4	0	<b>31</b>	0	6	7	<b>31.40</b>	7.40	3.61	0.0010
Adustrui	2	0	5	5	4	16	<b>20</b>	1	3	7	<b>19.80</b>	9.20	2.94	0.0060
Fadlicht	0	0	1	4	6	11	<b>15</b>	0	3	7	<b>15.40</b>	8.30	3.37	0.0470
Felschad	0	1	12	7	1	0	0	<b>33</b>	3	8	<b>33.50</b>	8.80	2.95	0.0010
Fadschad	0	1	7	12	7	0	0	<b>27</b>	2	8	<b>26.70</b>	9.40	3.10	0.0020
Strbooml	0	0	0	1	1	0	3	18	<b>39</b>	9	<b>39.20</b>	8.40	3.18	0.0010
Adubooml	3	0	2	1	7	7	2	15	<b>20</b>	9	<b>20.00</b>	10.40	2.59	0.0020





## Bijlage 5 Overzicht van de gebruikte soorten.

(de soorten zijn tot op familieniveau systematisch gerangschikt; binnen de familie alfabetisch).

<b>I Klasse Arachnida (spinachtigen)</b>				
<b>Orde / Suborde</b>	<b>Familie</b>	<b>Genus</b>	<b>soortnaam</b>	<b>Nederlandse naam</b>
Araneae / Labidognatha	Clubionidae (struikzakspinnen)	Clubiona	corticalis	Schorszakspin
Araneae / Labidognatha	Agelenidae (trechterspinnen)	Coelotes	terrestris	Bosholtespin
Araneae / Labidognatha	Agelenidae (trechterspinnen)	Histopona	torpida	Slanke trechterspin
Araneae / Labidognatha	Theridiidae (kogelspinnen)	Achaearanea	lunata	Halvemaan kogelspin
Araneae / Labidognatha	Araneidae (wielwebspinnen)	Cyclosa	conica	Konische wielspin
Araneae / Labidognatha	Linyphiidae (hangmatspinnen)	Drapetisca	socialis	Sociale schorsbaldakijnspin
Araneae / Labidognatha	Linyphiidae (hangmatspinnen)	Lepthyphantes	tenebricola	Schaduwduweverspin
Araneae / Labidognatha	Linyphiidae (hangmatspinnen)	Lepthyphantes	minutus	Kleine dunweverspin
Araneae / Labidognatha	Linyphiidae (hangmatspinnen)	Linyphia	hortensis	Tuinbaldakijnspin
Araneae / Labidognatha	Linyphiidae (hangmatspinnen)	Neriere	peltata	Schildbaldakijnspin
Araneae / Labidognatha	Linyphiidae (hangmatspinnen)	Neriere	emphana	Bosbaldakijnspin
<b>II Klasse Malacostraca (hogere kreeftachtigen)</b>				
Isopoda (pissebedden)	Armadillidiidae	Armadillidium	opacum	
Isopoda (pissebedden)	Armadillidiidae	Armadillidium	pictum	
Isopoda (pissebedden)	Armadillidiidae	Armadillidium	pulchellum	
Isopoda (pissebedden)	Porcellionidae	Porcellium	conspersum	
<b>III Klasse Diplopoda (miljoenpoten)</b>				
	Chordeumatidae	Chordeuma	sylvestre	
	Chordeumatidae	Melogona	gallica	
	Glomeridae	Glomeris	intermedia	
	Glomeridae	Glomeris	marginata	
	Julidae	Chromatoiulus	projectus	
	Julidae	Cylindroiulus	punctatus	
	Nemasomatidae	Nemasoma	varicorne	
	Polydesmidae	Polydesmus	angustus	
	Polydesmidae	Polydesmus	testaceus	
	Polyxenidae	Polyxenus	largurus	

## Bijlage 5-2

<b>IV Klasse Chilopoda (duizendpoten)</b>				
<b>Orde / Suborde</b>	<b>Familie</b>	<b>Genus</b>	<b>soortnaam</b>	<b>Nederlandse naam</b>
Pleurostigmophora	Lithobiidae	Lithobius	dentatus	
Pleurostigmophora	Lithobiidae	Lithobius	macilentus	
Pleurostigmophora	Lithobiidae	Lithobius	muticus	
Pleurostigmophora	Lithobiidae	Lithobius	piceus	
Pleurostigmophora	Cryptopsidae	Cryptops	parisi	
Pleurostigmophora	Himantariidae	Haplophilus	subterraneus	
Pleurostigmophora	Geophilidae	Brachygeophilus	truncorum	
Pleurostigmophora	Geophilidae	Geophilus	insculptus	
Pleurostigmophora	Geophilidae	Strigamia	acuminata	
Pleurostigmophora	Schendylidae	Schendyla	nemorensis	
<b>V Klasse Collembola (springstaarten)</b>				
	Neanuridae	Anurida	forsslundi	
	Neanuridae	Anurida	granulata	
	Entomobryidae	Entomobrya	corticalis	
	Entomobryidae	Orchesella	flavescens	
	Tomoceridae	Pogonognathellus	longicornis	
<b>VI Klasse Insecta (insecten)</b>				
Orthoptera / Ensifera	Gryllidae (krekels)	Nemobius	sylvestris	Boskrekkel
Orthoptera / Ensifera	Tettigoniidae (sabelsprinkhanen)	Pholidoptera	griseoptera	Bramensprinkhaan
Hemiptera / Heteroptera	Miridae (weekwantsen)	Cremnocephalus	albolineatus	
Hemiptera / Heteroptera	Miridae (weekwantsen)	Monosynamma	sabulicola	
Hemiptera / Heteroptera	Tingidae (netwantsen)	Physatocheila	smrezynskii	
Hemiptera / Heteroptera	Acanthosomidae	Elasmucha	feberi	
Hemiptera / Heteroptera	Anthocoridae (bloemwantsen)	Anthocoris	amplicollis	
Hemiptera / Heteroptera	Lygaeidae (zaadwantsen)	Oxycarenum	modestus	
Hemiptera / Heteroptera	Miridae (weekwantsen)	Deraeocoris	annulipes	
Hemiptera / Heteroptera	Miridae (weekwantsen)	Lygocoris	populi	
Hemiptera / Heteroptera	Miridae (weekwantsen)	Psallus	quercus	
Hemiptera / Heteroptera	Pyrrhocoridae (vuurwantsen)	Pyrrhocoris	apterus	Vuurwants

## Bijlage 5-3

<b>Vervolg VI Klasse Insecta (insecten)</b>				
<b>Orde / Suborde</b>	<b>Familie</b>	<b>Genus</b>	<b>Soortnaam</b>	<b>Nederlandse naam</b>
Hymenoptera / Symphyta	Tenthredinidae (bladwespen)	Pristiphora	mollis	
Hymenoptera / Symphyta	Tenthredinidae (bladwespen)	Strongylogaster	multifasciata	
Hymenoptera / Symphyta	Tenthredinidae (bladwespen)	Periclista	lineolata	
Hymenoptera / Symphyta	Xiphidriidae	Xiphidria	prolongata	
Hymenoptera / Symphyta	Cimbicidae (knotsprietbladwespen)	Cimbex	fagi	
Hymenoptera / Apocrita	Chrysididae (goudwespen)	Anteon	pinetellum	
Hymenoptera / Apocrita	Chrysididae (goudwespen)	Chrysis	fulgida	
Hymenoptera / Apocrita	Chrysididae (goudwespen)	Pseudomalus	violaceus	
Hymenoptera / Apocrita	Bethylidae (platkopwespen)	Bethylus	dendrophilus	
Hymenoptera / Apocrita	Dryinidae (tangwespen)	Dryinus	niger	
Hymenoptera / Apocrita	Pompilidae (spinnendoders)	Dipogon	bifasciatus	Kale baardspinnendoder
Hymenoptera / Apocrita	Pompilidae (spinnendoders)	Dipogon	subintermedius	Gewone baardspinnendoder
Hymenoptera / Apocrita	Pompilidae (spinnendoders)	Priocnemis	cordivalvata	
Hymenoptera / Apocrita	Pompilidae (spinnendoders)	Priocnemis	fennica	Noordse schubspinnendoder
Hymenoptera / Apocrita	Formicidae (mieren)	Camponotus	ligniperda	Reuzenmier
Hymenoptera / Apocrita	Formicidae (mieren)	Formica	polycytena	Kale bosmier
Hymenoptera / Apocrita	Formicidae (mieren)	Formica	rufa	Behaarde bosmier
Hymenoptera / Apocrita	Formicidae (mieren)	Formica	truncorum	Stronkmier
Hymenoptera / Apocrita	Formicidae (mieren)	Formicoxenus	nitidulus	Glanzende gastmier
Hymenoptera / Apocrita	Formicidae (mieren)	Lasius	brunneus	Boommier
Hymenoptera / Apocrita	Formicidae (mieren)	Lasius	fuliginosus	Glanzende houtmier
Hymenoptera / Apocrita	Formicidae (mieren)	Leptothorax	nylanderi	Bosslankmier
Hymenoptera / Apocrita	Formicidae (mieren)	Stemamma	debile	Gewone drentelmier
Hymenoptera / Apocrita	Vespidae (plooi vleugelwespen)	Discoelius	zonalis	
Hymenoptera / Apocrita	Vespidae (plooi vleugelwespen)	Ancistrocerus	ichneumonideus	
Hymenoptera / Apocrita	Vespidae (plooi vleugelwespen)	Stenodynerus	xanthomelas	
Hymenoptera / Apocrita	Vespidae (plooi vleugelwespen)	Symmorphus	connexus	
Hymenoptera / Apocrita	Vespidae (plooi vleugelwespen)	Symmorphus	gracilis	
Hymenoptera / Apocrita	Vespidae (plooi vleugelwespen)	Vespa	crabro	Hoornaar

## Bijlage 5-4

<b>Vervolg VI Klasse Insecta (insecten)</b>				
<b>Orde / Suborde</b>	<b>Familie</b>	<b>Genus</b>	<b>Soortnaam</b>	<b>Nederlandse naam</b>
Hymenoptera / Apocrita	Apidae (bijen)	Andrena (zandbijen)	clarkella	Zwart-rosse zandbij
Hymenoptera / Apocrita	Apidae (bijen)	Andrena (zandbijen)	fulvida	
Hymenoptera / Apocrita	Apidae (bijen)	Andrena (zandbijen)	lapponica	Bosbesbij
Hymenoptera / Apocrita	Apidae (bijen)	Andrena (zandbijen)	ruficrus	Roodscheen zandbij
Hymenoptera / Apocrita	Apidae (bijen)	Anthophora	furcata	Andoornbij
Hymenoptera / Apocrita	Apidae (bijen)	Lasioglossum	fratellum	Groefbij
Hymenoptera / Apocrita	Apidae (bijen)	Osmia	uncinata	Bosmetselbij
Coleoptera / Adepghaga	Carabidae (loopkevers)	Abax	ater	Breedborstloopkever
Coleoptera / Adepghaga	Carabidae (loopkevers)	Abax	parallelus	
Coleoptera / Adepghaga	Carabidae (loopkevers)	Amara	brunnea	
Coleoptera / Adepghaga	Carabidae (loopkevers)	Calosoma	inquisitor	Kleine Poppenrover
Coleoptera / Adepghaga	Carabidae (loopkevers)	Carabus	auronitens	Goudglanzende loopkever
Coleoptera / Adepghaga	Carabidae (loopkevers)	Carabus	coriaceus	Lederloopkever
Coleoptera / Adepghaga	Carabidae (loopkevers)	Carabus	violaceus	Paarse loopkever
Coleoptera / Adepghaga	Carabidae (loopkevers)	Harpalus	laevipes	
Coleoptera / Adepghaga	Carabidae (loopkevers)	Harpalus	xanthopus	
Coleoptera / Adepghaga	Carabidae (loopkevers)	Molops	piceus	Pekloopkever
Coleoptera / Adepghaga	Carabidae (loopkevers)	Patrobus	atorufus	
Coleoptera / Adepghaga	Carabidae (loopkevers)	Pterostichus	oblongopuctatus	
Coleoptera / Polyphaga	Scydmaenidae (mierenkevertjes)	Cephennium	thoracicum	
Coleoptera / Polyphaga	Scydmaenidae (mierenkevertjes)	Neuraphes	elongatus	
Coleoptera / Polyphaga	Scydmaenidae (mierenkevertjes)	Stecichnus	bicolor	
Coleoptera / Polyphaga	Ptiliidae (haarvleugelkevers)	Euryptilium	saxonicum	
Coleoptera / Polyphaga	Ptiliidae (haarvleugelkevers)	Pteryx	suturalis	
Coleoptera / Polyphaga	Ptiliidae (haarvleugelkevers)	Ptinella	errabunda	
Coleoptera / Polyphaga	Pselaphidae (knotskevers)	Bibloporus	bicolor	
Coleoptera / Polyphaga	Pselaphidae (knotskevers)	Tyrus	mucronatus	
Coleoptera / Polyphaga	Pselaphidae (knotskevers)	Bryaxis	clavicornis	
Coleoptera / Polyphaga	Clambidae	Clambus	minutus	
Coleoptera / Polyphaga	Lucanidae (vliegende herten)	Lucanus	cervus	Vliegend hert

## Bijlage 5-5

<b>Vervolg VI Klasse Insecta (insecten)</b>				
<b>Orde / Suborde</b>	<b>Familie</b>	<b>Genus</b>	<b>Soortnaam</b>	<b>Nederlandse naam</b>
Coleoptera / Polyphaga	Cerambycidae (boktorren)	Acanthocinus	aedilis	Timmerbok
Coleoptera / Polyphaga	Cerambycidae (boktorren)	Arhopalus	ferus	
Coleoptera / Polyphaga	Cerambycidae (boktorren)	Callidium	violaceum	Paarse boktor
Coleoptera / Polyphaga	Cerambycidae (boktorren)	Leptura	aethiops	Zwarte smalboktor
Coleoptera / Polyphaga	Cerambycidae (boktorren)	Mesosa	nebulosa	Toverboktor
Coleoptera / Polyphaga	Cerambycidae (boktorren)	Plagionotus	detritus	Kale pronkboktor
Coleoptera / Polyphaga	Cerambycidae (boktorren)	Prionus	coriarius	Lederboktor
Coleoptera / Polyphaga	Cerambycidae (boktorren)	Rhagium	sycophanta	Loerende boktor
Coleoptera / Polyphaga	Cerambycidae (boktorren)	Saperda	scalaris	Ladderpopulierenbok
Coleoptera / Polyphaga	Cerambycidae (boktorren)	Xylotrechus	arvicola	
Coleoptera / Polyphaga	Chrysomelidae (bladhaantjes)	Cryptocephalus	coryli	Hazelaarvalkever
Coleoptera / Polyphaga	Chrysomelidae (bladhaantjes)	Cryptocephalus	pini	Dennensteilkopje
Coleoptera / Polyphaga	Chrysomelidae (bladhaantjes)	Cryptocephalus	sexpunctatus	Zesstippelvalkever
Coleoptera / Polyphaga	Chrysomelidae (bladhaantjes)	Gonioctena	decemnotata	
Coleoptera / Polyphaga	Chrysomelidae (bladhaantjes)	Gonioctena	quinquepunctata	
Coleoptera / Polyphaga	Chrysomelidae (bladhaantjes)	Labidostomis	tridentata	
Coleoptera / Polyphaga	Chrysomelidae (bladhaantjes)	Lilioceris	merdigera	Bruinrood leliehaantje
Coleoptera / Polyphaga	Chrysomelidae (bladhaantjes)	Phratora	tibialis	
Coleoptera / Polyphaga	Chrysomelidae (bladhaantjes)	Plagiosterna	aenea	
Coleoptera / Polyphaga	Chrysomelidae (bladhaantjes)	Trimarcha	cryptocephalus	
Coleoptera / Polyphaga	Anthribidae (boksnuittorren)	Platyrhinus	resinosus	Breedsnuitkever
Coleoptera / Polyphaga	Cymberidae (dennenbastaaardsnuitkever)	Cimberis	atlaboides	
Coleoptera / Polyphaga	Apionidae (spitsmuisjes)	Kalcapion	pallipes	Geelpootbingelkruidspitsmuisje
Coleoptera / Polyphaga	Curculionidae (snuitkevers)	Acalles	roboris	
Coleoptera / Polyphaga	Curculionidae (snuitkevers)	Bradybatus	fallax	
Coleoptera / Polyphaga	Curculionidae (snuitkevers)	Magdalis	rufa	
Coleoptera / Polyphaga	Curculionidae (snuitkevers)	Pissodes	pini	Slanke dennensnuitkever
Coleoptera / Polyphaga	Curculionidae (snuitkevers)	Polydrusus	pallidus	
Coleoptera / Polyphaga	Curculionidae (snuitkevers)	Rutidosoma	fallax	
Coleoptera / Polyphaga	Curculionidae (snuitkevers)	Trachodes	hispidus	

## Bijlage 5-6

<b>Vervolg VI Klasse Insecta (insecten)</b>				
<b>Orde / Suborde</b>	<b>Familie</b>	<b>Genus</b>	<b>Soortnaam</b>	<b>Nederlandse naam</b>
Diptera / Cyclorrapha	Drosophilidae (fruitvliegen)	Stegana	similis	
Diptera / Cyclorrapha	Syrphidae (zweefvliegen)	Brachyopa	pilosa	
Diptera / Cyclorrapha	Syrphidae (zweefvliegen)	Brachyopa	testacea	
Diptera / Cyclorrapha	Syrphidae (zweefvliegen)	Brachypalpus	laphriformis	
Diptera / Cyclorrapha	Syrphidae (zweefvliegen)	Cheilosia	antiqua	
Diptera / Cyclorrapha	Syrphidae (zweefvliegen)	Cheilosia	scutella	
Diptera / Cyclorrapha	Syrphidae (zweefvliegen)	Criorhina	berberina	
Diptera / Cyclorrapha	Syrphidae (zweefvliegen)	Didea	alneti	
Diptera / Cyclorrapha	Syrphidae (zweefvliegen)	Parasyrphus	annulatus	
Diptera / Cyclorrapha	Syrphidae (zweefvliegen)	Pipiza	quadrimaculata	
Diptera / Cyclorrapha	Syrphidae (zweefvliegen)	Temnostoma	bombylans	
Diptera / Cyclorrapha	Syrphidae (zweefvliegen)	Xylota	sylvarum	
Diptera / Nematocera	Periscelididae	Periscelis	annulata	
Diptera / Nematocera	Tipulidae (langpootmuggen)	Acutipula	maxima	
Diptera / Nematocera	Tipulidae (langpootmuggen)	Ctenophora	pectinicornis	
Diptera / Nematocera	Tipulidae (langpootmuggen)	Dendrotipula	flavolineata	
Diptera / Nematocera	Tipulidae (langpootmuggen)	Dictenidia	bimaculata	
Diptera / Nematocera	Tipulidae (langpootmuggen)	Dolichopeza	albipes	
Diptera / Nematocera	Tipulidae (langpootmuggen)	Pterelachisus	submarmorata	
Diptera / Nematocera	Tipulidae (langpootmuggen)	Savtshenka	signata	
Diptera / Nematocera	Tipulidae (langpootmuggen)	Savtshenka	staegeri	
Diptera / Nematocera	Tipulidae (langpootmuggen)	Tanyptera	nigricornis	
Diptera / Nematocera	Tipulidae (langpootmuggen)	Tanyptera	atrata	
Diptera / Nematocera	Pleciidae	Penthetria	funebria	Maartse vlieg
Diptera / Nematocera	Keroplastidae	Platyura	marginata	Paddestoelmug
Diptera / Nematocera	Mycetobiidae	Mycetobia	pallipes	
Diptera / Brachycera	Coenomyiidae	Coenomyia	ferruginea	Geurvlieg

## Bijlage 5-7

<b>Vervolg VI Klasse Insecta (insecten)</b>				
<b>Orde / Suborde</b>	<b>Familie</b>	<b>Genus</b>	<b>Soortsnaam</b>	<b>Nederlandse naam</b>
Diptera / Brachycera	Asilidae (roofvliegen)	Choerades	marginatus	
Diptera / Brachycera	Asilidae (roofvliegen)	Choerades	gilvus	
Diptera / Brachycera	Asilidae (roofvliegen)	Dioctria	linearis	
Diptera / Brachycera	Asilidae (roofvliegen)	Dioctria	cothurnata	
Diptera / Brachycera	Asilidae (roofvliegen)	Dioctria	hyalipennis	
Diptera / Brachycera	Asilidae (roofvliegen)	Laphria	flava	
Diptera / Brachycera	Asilidae (roofvliegen)	Lasiopogon	cinctus	
Diptera / Brachycera	Asilidae (roofvliegen)	Neoitamus	cyanurus	
Diptera / Brachycera	Asilidae (roofvliegen)	Pamponerus	germanicus	
Diptera / Brachycera	Asilidae (roofvliegen)	Paritamus	geniculatus	
Diptera / Brachycera	Stratiomyidae (wapenvliegen)	Beris	chalybata	
Diptera / Brachycera	Stratiomyidae (wapenvliegen)	Beris	morrisii	
Diptera / Brachycera	Stratiomyidae (wapenvliegen)	Chorisops	nagatomii	
Diptera / Brachycera	Stratiomyidae (wapenvliegen)	Clitellaria	ephippium	
Diptera / Brachycera	Stratiomyidae (wapenvliegen)	Eupachygaster	tarsalis	
Diptera / Brachycera	Stratiomyidae (wapenvliegen)	Neopachygaster	meromelaena	
Diptera / Brachycera	Stratiomyidae (wapenvliegen)	Sargus	iridatus	
Diptera / Brachycera	Stratiomyidae (wapenvliegen)	Zabrachia	tenella	
Diptera / Brachycera	Atelestidae ( )	Meghyperus	sudeticus	
Diptera / Brachycera	Empididae (dansvliegen)	Empis	rufiventris	
Diptera / Brachycera	Empididae (dansvliegen)	Rhamphomyia	obscuripennis	
Lepidoptera / Tischeriina	Tischeriidae ( )	Nemaxera	betulinella	
Lepidoptera / Tischeriina	Tischeriidae ( )	Tischeria	dodonaea	
Lepidoptera / Ditrysia	Gracillariidae ( )	Parornix	fagivoa	
Lepidoptera / Ditrysia	Gracillariidae ( )	Phyllocnistis	saligna	
Lepidoptera / Ditrysia	Gracillariidae ( )	Phyllonorycter	kleemannella	
Lepidoptera / Ditrysia	Yponomeutidae (spinselmotten )	Cedestis	gysseleeniella	
Lepidoptera / Ditrysia	Ypsolophidae ( )	Ypsolopha	alpella	
Lepidoptera / Ditrysia	Elachistidae ( )	Elachista	bifasciella	
Lepidoptera / Ditrysia	Tortricidae ( bladrollers)	Epinotia	fraternana	
Lepidoptera / Ditrysia	Tortricidae ( bladrollers)	Gypsonoma	oppressana	

## Bijlage 5-8

<b>Vervolg VI Klasse Insecta (insecten)</b>				
<b>Orde / Suborde</b>	<b>Familie</b>	<b>Genus</b>	<b>Soortsnaam</b>	<b>Nederlandse naam</b>
Lepidoptera / Ditrysia	Nymphalidae (schoenlappers)	Apatura	iris	Grote weerschijnvlinder
Lepidoptera / Ditrysia	Nymphalidae (schoenlappers)	Limenitis	camilla	Kleine ijsvogelvlinder
Lepidoptera / Ditrysia	Nymphalidae (schoenlappers)	Pararge	aegeria	Bont zandoogje
Lepidoptera / Ditrysia	Lycaenidae (blauwtjes)	Neozephyrus	quercus	Eikepage
Lepidoptera / Ditrysia	Lycaenidae (blauwtjes)	Satyrium	ilicis	Bruine eikepage