

10.9

Insectenvriendelijk Beheer van Wegbermen

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat



Dienst Weg- en Waterbouwkunde

B I D O C

(bibliotheek en documentatie)



Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364

10.g-54
II
(2^e ex)

Insectenvriendelijk Beheer van Wegbermen

/RRD

Dienst Weg- en Waterbouwkunde



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Op de omslag is te zien het Groot dikkopje op een Akkerdistel.

De afbeelding is afkomstig uit de diaserie 'Vlinders en hun omgeving' van de Vlinderstichting en is gefotografeerd door K. Veling.

Auteursrechten © 1992

RIJKSWATERSTAAT

Dienst Weg- en Waterbouwkunde

Dit boekwerk is een vervolg op de interne Rijkswaterstaat cursus 'Insektenvriendelijk Beheer van Wegbermen'. Deze is voor een groot deel gegeven door externe deskundigen en georganiseerd door de Dienst Weg- en Waterbouwkunde. De begeleidingsgroep bestond uit:
ir. G.J. Bekker (voorzitter en cursusleider),
dr. M. Nelemans, ir. C. Scheewe, en ir. J. Vissers.
Redactie
drs. ing. G.W. Jansen (Nieuwland Wageningen).
Illustraties (tenzij anders aangegeven)
A. Bergsma, R. Jonkheer (Nieuwland Wageningen).
Vormgeving
Jelle de Gruyter Wageningen.
Drukwerk
Ernsting b.v. Wageningen

Trefwoorden: bermbeheer, insekten.

P-DWW-92-702

ISBN 90.36.90.152.9

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, mikrofilm, fotocopie of welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van auteurs en uitgever, Rijkswaterstaat - Dienst Weg- en Waterbouwkunde. De Dienst Weg- en Waterbouwkunde van de Rijkswater-staat (DWW) heeft de in deze publikatie opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze publikatie voorkomen. Het Rijk sluit iedere aansprakelijkheid uit voor schade die uit het gebruik van de hierin opgenomen gegevens mocht voortvloeien.

Voorwoord

Het beleid van Rijkswaterstaat is gericht op het bijdragen aan een duurzame ontwikkeling. Dit houdt onder andere in dat bij inrichting, aanleg en beheer van wegbermen een zorgvuldige afweging plaatsvindt tussen verschillende belangen. De ecologische betekenis krijgt daarbij steeds meer gewicht. De potentiële kwaliteiten worden optimaal benut door het beheer van wegbermen te richten op het voldoen aan de levensvoorwaarden van de inheemse flora, fauna en levensgemeenschappen in hun onderlinge samenhang.

Al eerder is het beheer zodanig aangepast dat de vegetatie op wegbermen een hogere visuele en ecologische betekenis heeft gekregen. De ecologische betekenis kan sterk verbreed worden door de samenhang tussen de verschillende componenten van het ecologisch palet erbij te betrekken. Van die componenten is tot nu toe weinig aandacht besteed aan de eisen die insecten stellen aan hun omgeving. De uitvoering van natuurtechnische maatregelen bij inrichting en beheer vraagt ook kennis van ecologie bij de betrokkenen, de beheerders en hun adviseurs. Hoe moet je de wegberm inrichten en beheren om ook de leefgebieden van insecten te bevorderen?

Dit boek is de weerslag van de cursus Insektenvriendelijk Beheer van Wegbermen. Een reeks deskundigen heeft op heldere wijze een moeilijk maar belangrijk kennisveld, dat van de ecologie van insecten, meer toegankelijk gemaakt. De informatie is niet alleen van belang voor medewerkers van Rijkswaterstaat. Dit boekje biedt aan velen aanknopingspunten voor toepassing in de dagelijkse praktijk van het groenbeheer.

Ik vertrouw erop dat de aangereikte informatie bijdraagt tot behoud, herstel en ontwikkeling van mogelijkheden voor de inheemse insecten.

ir. P.J.M. Beemsterboer
Hoofd Milieu
Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Rijkswaterstaat

Inhoud

Vowoord	3
Samenvatting	5
English summary	6

1 Inleiding

Doel	8
Kraskras door de wegberm	10

2 Insektenrijk

Overzicht insektenrijk	14
Libellen	22
Sprinkhanen	28
Loopkevers	35
Wilde bijen	43
Dagvlinders	47
Zweefvliegen	56

3 Insekten bedreigd of bedreigend?

Insekten als bedreigde diergroep	62
'Schadelijke' insekten	69

4 Insektenbiotopen langs rijkswegen

Enkele achtergronden van insektenbeheer	74
Kruidachtige bermen	76
Bermsloten	80
Beplantingen	84

5 Case studie

Rijksweg A27 Utrecht - Hilversum	90
----------------------------------	----

6 Beheer van vegetatie en insektenfauna

Beheer van vegetatie en insektenfauna	106
---------------------------------------	-----

7 Faunagericht bermbeheer

Insekten in relatie tot faunagericht bermbeheer	120
---	-----

8 Epiloog

Epiloog	128
---------	-----

Samenvatting

Het maaibeheer van wegbermen heeft in de laatste jaren een positief effect gehad op de floristische waarden. Er komen veel kruidenrijke vegetaties voor met plaatselijk soms interessante en/of zeldzame plantesoorten. In vergelijking met de flora is de aandacht voor de fauna hierbij achtergebleven. Slechts incidenteel werd fauna-onderzoek in bermen uitgevoerd en vrijwel nooit werden diergroepen in het maaibeheer betrokken. De laatste vijf jaren is hier echter verandering ingekomen.

Enerzijds door de grote achteruitgang van bepaalde diergroepen zoals dagvlinders. Anderzijds door het besef dat de wegbermen een potentieel zeer belangrijk biotoop vormen voor veel dieren en dan met name de insekten.

In dit boek wordt een overzicht gegeven van de insektenwereld, enkele belangrijke insektengroepen en hun biotoop en hoe via beheer en inrichting de wegberm een bijdrage kan leveren aan het behoud en uitbreiding van het insektenleven als onderdeel van de faunistische waarde van de wegberm.

Bij de verschillende beschreven insektengroepen - relatief goed herkenbare en vrij eenvoudig te inventariseren groepen - wordt veel aandacht besteed aan de eisen die deze insekten stellen aan hun leefomgeving. Zo zijn bloeiende planten van belang voor dagvlinders en zweefvliegen. Op ruigtkruiden komen bijvoorbeeld veel insekten voor. Ook speelt de vegetatie-structuur een grote rol in het voorkomen van insekten, onder andere van sprinkhanen, loopkevers en dagvlinders.

De eisen die insekten aan hun leefomgeving stellen, kunnen per soort of groep sterk verschillen. Binnen de wegberm zal veelal slechts aan een aantal

voorwaarden kunnen worden voldaan. Er zal dan ook gezocht moeten worden naar die inrichting en dat beheer waarbij zoveel mogelijk insektesoorten zich kunnen handhaven, vestigen of ontwikkelen. De belangrijkste factoren waarmee met beheer en inrichting op moet worden ingespeeld zijn:

- schrale grasbermen; deze vormen een zeer goede basis voor insektenrijke bermen,
- structuurverschillen in de vegetatie; het naast elkaar voorkomen van verschillende vegetatietypen (zoals bijvoorbeeld schrale grazige vegetatie naast ruigtvegetatie) is voor veel insektesoorten van belang,
- reliëf: de aanwezigheid van reliëf - sloten, vijvers, kale plekken - draagt bij aan de diversiteit van de insektenfauna. Kale plekken bijvoorbeeld zijn van belang voor graafwespen.

Door met bovenstaande aspecten rekening te houden, zoals maaibeheer, en het aanbrengen van beplantingen, krijgt de wegberm niet alleen een rijker insektenleven maar wordt tevens een belangrijke bijdrage geleverd aan de leefomgeving van andere diergroepen zoals kleine zoogdieren, reptielen en amfibieën.

Summary

In recent years mowing management of verges has had a positive effect on values regarding flora. A rich herbal vegetation is found, sometimes at certain spots with interesting and/or rare plant species. Compared to flora the attention paid to fauna fell behind. Only incidentally fauna was researched in verges and animal groups were hardly ever involved in mowing management. However, this has changed in the last five years.

On the one hand as a result of the strong deterioration of certain animal groups such as butterflies, on the other hand as a result of the awareness that verges potentially make up a very important biotope for many animals and especially for insects.

In this book a survey of the insect world is given, including a presentation of some important insect groups and their biotope and how through management and design verges can contribute to the preservation and expansion of insect life as a part of the zoological value of verges.

Regarding the different insect groups described - groups relatively easy to recognize and rather simple to survey - much attention is given to the demands made by these insects to their environment. Thus flowering plants are of importance to butterflies and syrphidae. For example many insects occur on rough herbs. The vegetation structure also plays a major part in the availability of insects, among others grasshoppers, ground beetles and butterflies.

The demands made by insects to their environment can be different depending on the species or group. Within the verge usually only a couple of requirements will be fulfilled. Therefore that specific design and management must be

sought in which as many species of insects as possible can maintain themselves, settle or develop. The most important factors to be taken into account with design and management are:

- arid grass verges; they make up a very good basis for verges with many insects,
- structural differences in the vegetation; different vegetation types occurring beside each other (for example such as arid and grassy vegetation beside rough vegetation) is of importance to many species of insects,
- relief; the availability of relief - ditches, ponds, bare spots - contributes to the variety of the fauna of insects. Bare spots for example are of importance to digger wasps.

By taking the aspects mentioned above into account, such as mowing management and putting in planting, the verge does not only obtain a richer insect life but a major contribution is also made to the environment of other animal groups such as small mammals, reptiles and amphibians.

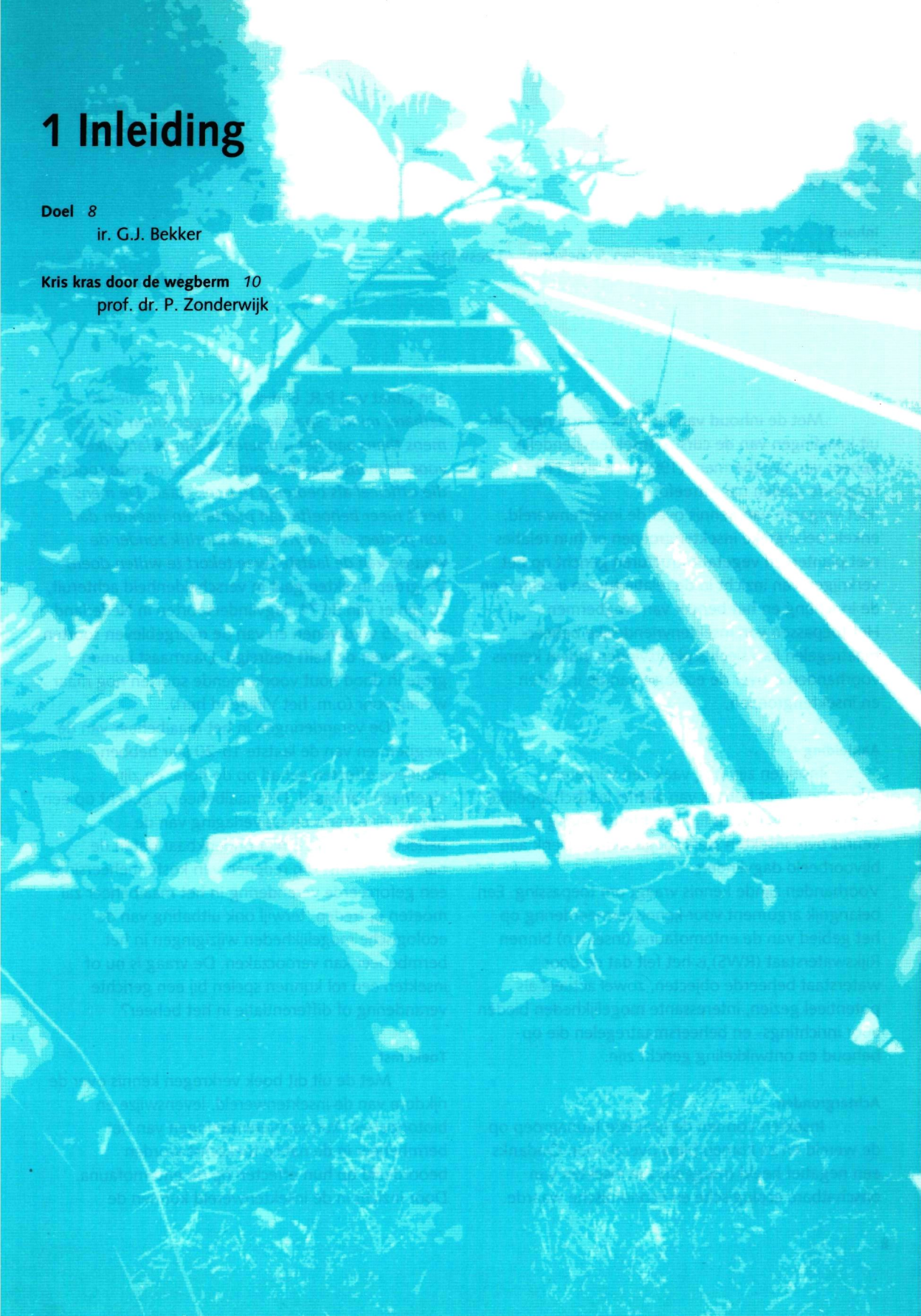
1 Inleiding

Doel 8

ir. G.J. Bekker

Kris kras door de wegberm 10

prof. dr. P. Zonderwijk



Doel

ir. G.J. Bekker

Inhoud

Doel / Aanleiding / Achtergronden / Toekomst / Leeswijzer

Doel

Met de inhoud van dit boek – samengesteld uit inleidingen van de cursus 'Insektenvriendelijk Beheer van Wegbermen' (1990) – worden de volgende doelen nagestreefd:

'Het vergaren van kennis over de insektenwereld, enkele belangrijke insektengroepen en hun relaties met planten en vegetatiestructuren gericht op het verkrijgen van inzicht in de relatie tussen insekten en de inrichting en het beheer van wegbermen'. Het toepassen van insektenvriendelijke beheermaatregelen kan slechts plaatsvinden indien kennis voorhanden is over de ecologie van de insekten en insektengroepen.

Aanleiding

Insekten zijn nog vaak een vergeten diergroep in het beheer van allerlei landschappelijke elementen. De laatste tijd is echter de vraag naar kennis over insekten sterk toegenomen. Denk aan bijvoorbeeld dagvlinders.

Voorhanden zijnde kennis vraagt om toepassing. Een belangrijk argument voor kennisvermeerdering op het gebied van de entomofauna (insekten) binnen Rijkswaterstaat (RWS) is het feit dat de door waterstaat beheerde objecten, zowel actueel als potentieel gezien, interessante mogelijkheden bieden voor inrichtings- en beheersmaatregelen die op behoud en ontwikkeling gericht zijn.

Achtergronden

Insekten vormen de grootste faunagroep op de wereld en ze komen bijna overal voor. Ondanks een negatief beeld (muggen) zijn insekten van onschatbare ecologische en economische waarde.

Een citaat van P.R. Ehrlich: *'Veel van de niet zo aaibare, minder spectaculaire organismen die de mens thans aan het uitroeien is zijn belangrijker voor de menselijke toekomst dan de meeste soorten die officieel als bedreigd te boek staan. De mens heeft meer behoefte aan planten en insekten dan aan panthers en walvissen (natuurlijk zonder de waarde van de laatste twee tekort te willen doen)'* De groep insekten gaat in verscheidenheid achteruit, zo zijn er van de 71 dagvlindersoorten in Nederland reeds 15 verdwenen en van de overgebleven soorten is ongeveer de helft bedreigd. Daarnaast komen grote in dood hout voorkomende soorten nog maar weinig voor (o.m. het Vliegend hert).

De veranderingen in het maaibeheer van de wegbermen van de laatste 15-20 jaar hebben positieve effecten gehad op de flora, en zijn algemeen aanvaard. Dit maaibeheer is gericht op een kruidenrijke berm en op verlaging van de beheerkosten. Het is niet ondenkbaar dat in de naaste toekomst om redenen van kostenbeheersing een geforceerde verandering in het maaibeheer zal moeten optreden, terwijl ook uitbating van de ecologische mogelijkheden wijzigingen in het bermbeheer kan veroorzaken. De vraag is nu of insekten een rol kunnen spelen bij een gerichte verandering of differentiatie in het beheer?

Toekomst

Met de uit dit boek verkregen kennis over de rijkdom van de insektenwereld, levenswijze en biotoopeisen, kunnen veranderingen van het bermbeheer in de nabije toekomst worden beoordeeld op hun effecten op de entomofauna. Door inzicht in de insektenwereld kunnen de

wegbeheerders een vergroting van de ecologische waarde van de bermen bewerkstelligen.

Leeswijzer

Het eerste deel van dit boek gaat in op het hoe en het waarom van een dergelijk insektenboek. Ook wordt hier de ontwikkeling van het bermbeheer en de waarden van de bermen (met inbegrip van de insekten) beschreven. De indeling van het insektenrijk, de rol van insekten in het algemeen en het nut van insekten komen eveneens aan de orde. Vervolgens worden een zestal 'in het oog lopende' insektengroepen behandeld waarbij steeds, voor zover bekend, aandacht wordt besteedt aan:

- de plaats in de systematiek,
- kenmerken,
- geografische verspreiding,
- status,
- levenswijze,
- voedsel,
- habitat,
- predatoren,
- bedreigingen,
- beheer.

Van belang hierbij is de beantwoording van de volgende vragen:

- welke soorten kunnen in de wegberm voorkomen (aantallen, bijzonderheid)?
- welke betekenis kunnen wegbermen hebben voor insekten?
- op welke manier kan door middel van het beheer ingespeeld worden op de eisen van insekten?

In het volgende onderdeel komen de bedreigingen aan de orde waaraan insekten bloot staan (algemene achteruitgang, maar ook hoe bedreigingen door middel van het beheer zijn te voorkomen). Insektenplagen en hoe daarmee om te gaan vormen het onderwerp dat de insektenwereld vanuit een andere invalshoek benadert.

De grasberm, de beplanting en de bermsloot vormen de ingang voor de beschrijving van de insektenbiotopen langs rijkswegen.

Steeds terugkerende aspecten zijn hierbij:

- karakteristieke soortengroepen
- invloed van het huidige beheer op de insektenfauna
- mogelijkheden en onmogelijkheden van

aangepaste beheermaatregelen.

Aan de hand van een aantal praktijksituaties wordt in hoofdstuk vijf ingegaan op de actuele (en potentiële) betekenis van wegbermen voor diverse insektengroepen.

Daarna komt, in hoofdstuk zes, de inpassing van de opgedane kennis bij de beheerpraktijk aan de orde. De functies van bermen en de doelen in het beheer als geheel stellen daarbij randvoorwaarden. Met andere woorden, hoe komt men tot goede keuzen?

In het voorlaatste hoofdstuk wordt ingegaan op hoe insektenvriendelijk bermbeheer zich verhoudt tot andere diergroepen: is bijvoorbeeld een insektenvriendelijk beheer ook positief voor kleine zoogdieren?

Kriskras door de wegberm

prof. dr. P. Zonderwijk

Inhoud

Inleiding / Biologische en ecologische aspecten van insecten / Relatie plant - insect /

Belangrijke waardplanten / Biotoop / Biologie van de insecten / Problemen / Conclusies / Literatuur

Inleiding

Het beheer van de Nederlandse wegbermen, dijken en bermen van spoorlijnen, oevers van kanalen en dergelijke is de laatste jaren in positieve zin veranderd. In de circa 52.000 ha wegbermen zijn al meer dan 750 soorten hogere planten aangetroffen. Bij dit gewijzigde beheer is echter relatief weinig aandacht besteed aan de insectenfauna. Gelet op mogelijke veranderingen in het wegbermbeheer en met het oog op de achteruitgang van de insectenfauna, is het noodzakelijk om bij het beheer zoveel mogelijk rekening te houden met de insectenfauna (of enkele insectengroepen).

Insecten zijn voor veel planten onmisbaar, onder andere voor de bestuiving; zij halen honing en stuifmeel uit de bloemen. Voor blijvende aantasting van planten, bomen en struiken bestaat in het algemeen geen gevaar, hoewel Bastaardsatijnvlinder (Plakker) of Satijnvlinder soms middenin de zomer een winterbeeld van de beplanting te zien kunnen geven.

Het zal duidelijk zijn dat in deze introductie slechts enkele aspecten van insecten en insectenbeheer aan de orde kunnen komen. Voor een uitgebreider overzicht wordt verwezen naar het boekje Insectenbeheer (Koster, 1988).

Biologische en ecologische aspecten van insecten

In het navolgende worden enkele relaties tussen planten en insecten geschetst en hoe deze soms geheel of gedeeltelijk op elkaar zijn afgestemd. Opvallend is hoe sommige insecten zijn afgestemd op de bloeiperiode van bepaalde planten. Een voorbeeld is de Witte dovenetel, die vooral in de

lente bloeit, en in het vroege voorjaar al een belangrijke nectarbron voor hommelmkinginnen is. Een ander voorbeeld is de Gewone ereprijs (en aanverwante soorten). Deze wordt in de lente bezocht door vliegen, en ook wel door met name korttongige bijen (*Andrena* - en *Halictus*-soorten'). Verder kan gedacht worden aan de combinatie Echt of Geel walstro en Tijm, die interessant is voor zowel vliegen als angeldragers in de zomerperiode (bloeit vanaf juni).

Een laatste voorbeeld is Knoopkruid, met bloeiende planten tot in september, dat voor tal van insecten een belangrijke voedselbron vormt.

Een aantal van bovengenoemde planten is min of meer kenmerkend voor de zandgronden. Ook op zwaardere gronden zijn relaties tussen planten en insecten door de seizoenen heen aanwezig. Zo is Margriet (bloeiperiode juni-juli) van belang voor vliegen (stuifmeel) en is Zeepkruid, met de hoofdbloei in augustus interessant voor langtongige insecten. Wilde cichorei biedt ook vele insecten mogelijkheden.

Relatie plant - insect

Belangrijk aspect voor de beheerder is dat door de relatie plant-insekt voorwaarden worden gesteld aan het beheer. Zo kan vroeg maaien bijvoorbeeld voedselbronnen voor insecten wegnemen en daardoor soms de insectengroepen in gevaar brengen.

Belangrijke waardplanten

Eén van de belangrijkste waardplanten is de Brandnetel. De rupsen van vrijwel alle soorten dagvlinders uit de groep van de vossen

(*Nymphalidae*) worden erop groot. De *Atalanta* (*Vanessa atalanta*) kan er onder Nederlandse omstandigheden een zomergeneratie op voortbrengen. Het Landkaartje (*Araschnia levana*) brengt er twee generaties (verschillende kleuren) groot. Ook enkele nachtvlinderrupsen zijn te vinden op brandnetels, evenals kevers (bijvoorbeeld *Phyllobius urticae*).

Schermbloemigen zijn ook een belangrijke plantenfamilie voor insecten: vooral vliegen komen er op voor (voedsel is gemakkelijk bereikbaar). Een goed voorbeeld is Gewone engelwortel waar talloze insecten op de bloemen zijn te vinden zoals Penselkevers (*Trichius spp.*).

Biotoop

Het biotoop is van grote betekenis voor insecten. In de omgeving van de Peel zorgt opgaand hout in een wegberm voor een klimaat dat juist op deze plaats de zeldzame vlinder *Amata phegea* voorkomt. Struikvegetaties en bosjes bieden ook veel mogelijkheden voor dagvlinders. Op plaatsen met ondergroei van Look-zonder-look komt vaak het Oranjetipje (*Anthocharis cardamines*) voor. Beplantingen met onder andere Vuilboom zijn interessant voor de Citroenvlinder (*Gonepteryx rhamni*). *Sehirus bicolor* (wants) die veel voorkomt in bos- en heggeranden en in de lente vaak te vinden is op Witte dovenetel. St.-Janskruid, dat men in het open veld op zandgronden ondermeer in de duinen aantreft, herbergt een keversoort die zeer variabel van kleur is. Het Sint Janskruidhaantje (*Chrysomela varians*) kan donkerrood, metaalblauw-groen en soms zelfs bijna zwart zijn.

Biologie van de insecten

Voor behoud van de insectenfauna is het van belang om de biologie van de individuele insecten te kennen. Zo leven de larven van de *Eristalis*-soorten (zweefvliegen) waaronder de Boszweefvlieg, Doodshoofd-zweefvlieg en Pendelzweefvlieg in het water, voorzien van een ademhalingsbuis om zuurstof aan de oppervlakte op te nemen in een zuurstofarme omgeving. De Halvemaan-zweefvlieg heeft larven die van bladluizen leven evenals die van het Lieveheersbeestje. De solitaire bij, *Colletes davesanus*, is aan Boerenwormkruid gebonden en

voedt haar broed in de grond, in gaatjes waarin ze snel wegduikt. Op Knautia en Duifkruid komt de zandbij *Andrena hattorfiana* voor, één van de grootste en mooiste zandbijen. Op Lipbloemigen vindt men regelmatig een Wolbij (*Anthidium manicatum*), een snelvliegende bij met de gewoonte haar nestholte te bekleden met 'wol' van sterk behaarde planten. Gaasvliegen, met doorzichtige vleugels, blauw in het voorseizoen en grijsbruin in het naseizoen, zuigen met hun monddelen sappen uit de bladeren. Hun eieren staan afzonderlijk op 'steeltjes'.

Bladwespen (te onderscheiden van echte wespen door het ontbreken van een taille) zijn soms trouw aan planten waarop hun larven groot worden. Een voorbeeld hiervan is *Tenthredo scrophulariae* die op Helmkruid leeft. Helmkruid groeit vooral langs slootkanten. Dit biotoop zou ook moeten worden betrokken in de maaischema's van de wegbermen. Zie hiervoor 'Insektenbiotopen' in hoofdstuk 4). Ook graafwespen worden op wegbermbloemen aangetroffen zoals *Mellinus arvensis*, een vliendoder die op bloemen vliegen vangt en ze meeneemt naar haar hol in de grond en er een ei op legt waaruit haar nageslacht komt. Daarnaast komen er rupsendoders, spinnendoders, en keverdoders voor onder de graafwespen die in een zandige omgeving hun kolonies vestigen en daar de gedode dieren begraven om van hun voortbestaan verzekerd te zijn. Met andere woorden, zandige plaatsen in of

Schallebijter op steen (foto P. Zonderwijk)



in de omgeving van bermen leveren dus een bijdrage aan de diversiteit van de insectenfauna.

Grotere boktor-kevers die in dood hout leven, zoals *Clytus arietis*, zijn erbij gebaat dat allerlei dood hout blijft liggen. Ook braamstruwelen zijn van belang, vooral voor kleinere boktorsoorten. In stengels van bramen komen tal van insecten voor als larf of pop. Sprinkhanen (warmteminnende soorten) leven vooral van bladeren (met name van grassen).

Problemen

Verspreiding van insecten kan een probleem vormen. *Clausilia*-slakken (*Laciniaria biplicata*) bleken zich, ver buiten hun oorspronkelijk verspreidingsgebied gebracht, goed te kunnen handhaven. Met de aanvoer van kalkrijk puin waren ze daar terecht gekomen. Het is de vraag of de vanouds ter plaatse bekende, en nu vrijwel verdwenen soorten opnieuw geïntroduceerd zouden moeten worden, om zo de plante- en diersoorten een handje te helpen. Op dit moment is herinvoering van plante- en diersoorten een onderwerp van discussie (zie ook De Levende Natuur (92)5, 1991).

Is aantasting van de populatie door insecten een probleem? Bereklaauw kan in een forse populatie wel voor de helft worden aangetast door een uiltje (*Depressaria*-'soort'). Nadat het bloeischerm is samengesponnen en leeggepeuzeld dringt de rups de stengel binnen en verpopt zich daar na eerst een uitvlieg in de stengel te hebben gebeten om in september/oktober als vlinder te kunnen uitvliegen. Meestal ondervindt de populatie Bereklaauw hier geen last van. Een vergelijkbaar verschijnsel is waar te nemen bij Reukeloze kamille die door een uiltje (*Mamestra*-'soort') wordt aangetast. Andere voorbeelden zijn de Helmkruidvlinder (*Cucullia scrophulariae*) die de zaden van Helmkruid nuttigt, en het Muntuiltje (*Pyrausta aurata*) waarvan de rupsen zo kunnen toeslaan dat uitbundige groei van Munt wordt voorkomen. Steeds blijkt echter dat de betreffende plant het wint en vaak veerkrachtiger is dan onze rassen van land- en tuinbouwgewassen (zie 3.2).

Conclusies

De belangrijkste conclusies zijn:

- Wegbermen zijn in principe goede insectenbiotopen.
- Via aangepaste maaischema's kan de waarde van wegbermen voor insecten sterk vergroot worden.
- Door gebruik te maken van de kennis van de biologie van de insecten kunnen via beheermaatregelen de populaties van insecten zich handhaven, uitbreiden of vestigen.
- Hoe gevarieerder de berm of de directe omgeving er van, met ruigtes, struwelen, kale plekken e.d., des te groter is de kans op veel verschillende insectesoorten.
- Aantastingen van bermplanten door insecten zullen zelden een populatie van die planten doen verdwijnen.

Literatuur

- Koster, A. (1988), *Insectenbeheer*. KNNV, Utrecht.
- Zonderwijk, P. (1979), *De Bonte Berm*. Zomer en Keuning, Ede.
- Natuurwetenschappelijke Commissie (1991), *Wie het kleine niet eert..., Ongewervelde dieren en het terreinbeheer*. Natuurbeschermingsraad Utrecht

2 Insektenrijk

Overzicht Insektenrijk 14
dr. P.J. van Helsdingen

Libellen 22
dr. M. Nelemans

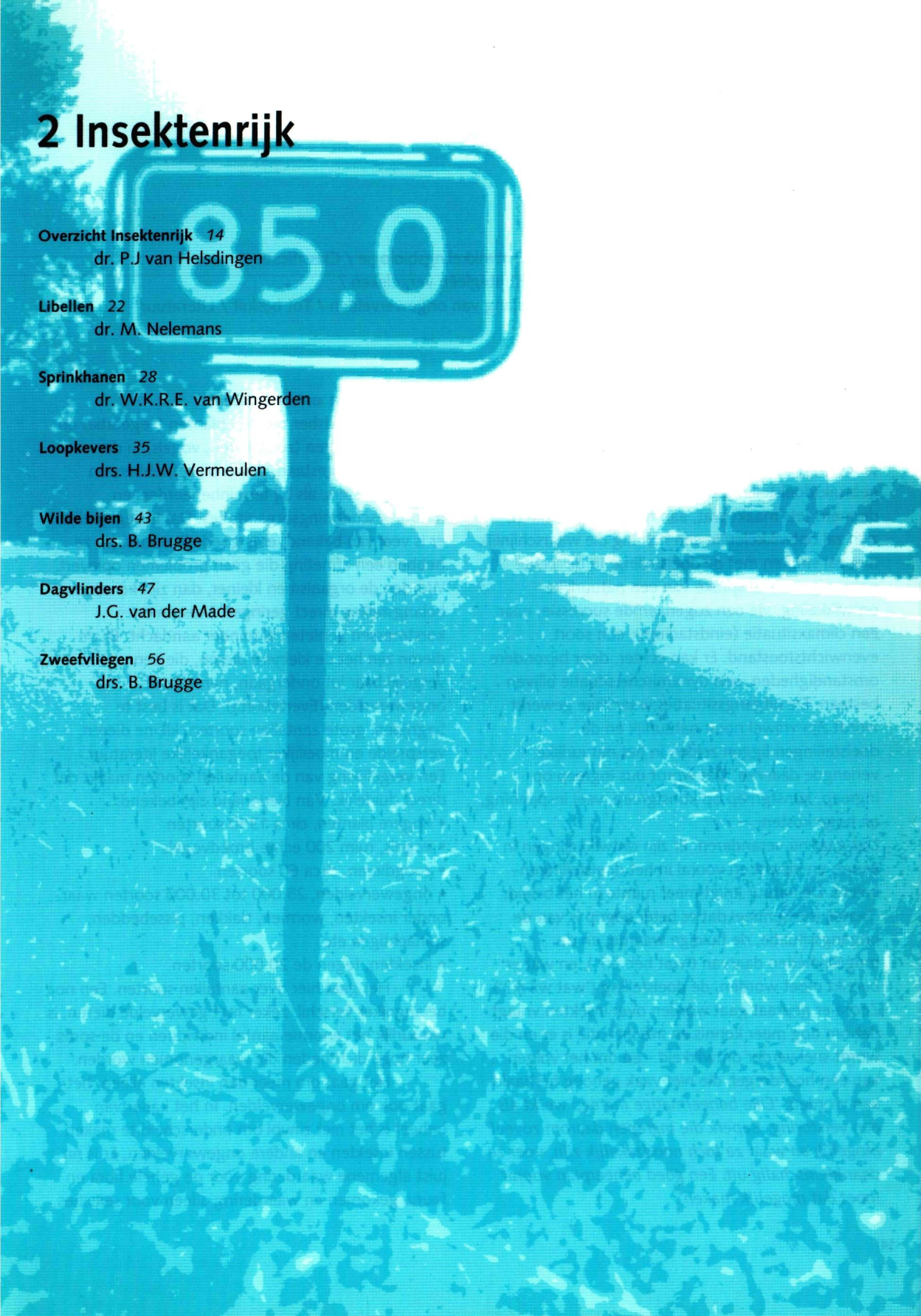
Sprinkhanen 28
dr. W.K.R.E. van Wingerden

Loopkevers 35
drs. H.J.W. Vermeulen

Wilde bijen 43
drs. B. Brugge

Dagvlinders 47
J.G. van der Made

Zweefvliegen 56
drs. B. Brugge



Overzicht insektenrijk

dr. P.J. van Helsdingen

Inhoud

Inleiding / Vergelijking met andere groepen / Ontwikkelingsbiologie / Classificatie /

Gewervelden -en ongewervelden: hun voedselstrategieën vergeleken /

Consequenties voor ecologisch beheer / Het belang van ongewervelden / Tot besluit / Literatuur

Inleiding

Insectenvriendelijk beheer maakt deel uit van natuurwaardenvriendelijk beheer van terreinen en percelen die meestal worden beheerd met een gebruiksdoelstelling. Beheer is noodzakelijk wanneer de mens iets maakt wat, aan het lot overgelaten, zich zal ontwikkelen in een richting die waarschijnlijk niet zal stroken met de doelstelling. In de 'echte' natuur is meestal sprake van een natuurlijke ontwikkeling, via een zogenaamde successie, naar een climaxsituatie (eindstadium), een soort evenwichtstoestand. Er kan echter, door bijzondere omstandigheden, een dynamische situatie blijven bestaan. De uitgangssituaties waar mee gewerkt wordt zijn vrijwel nooit natuurlijk en de doelstellingen liggen zelden in het natuurlijke verlengde daarvan. Dat wordt dus ingreep op ingreep, kunstgreep op kunstgreep, veel inspanning, en hoge kosten.

Dat gaat nu veranderen. Er zijn ontwikkelingen in kennis en inzicht en vooral in het doelstellingen-beleid. De natuur krijgt meer ruimte in het beleid. Daarbij is essentieel dat er beter begrip is van de uitgangssituatie, de huidige waarde, en de mogelijkheden daarvan ('wat heb ik?'), en wat er bereikt moet worden, de doelstelling ('wat wil ik?'). Zodra er gepraat gaat worden over insecten vraagt dat om nog meer kennis en inzicht - die is er en die wordt snel verder ontwikkeld - en om het volgen van één hoofdregel, die niet vaak genoeg herhaald kan worden: *'Elke beheermatige ingreep werkt als een verstoring. Beperk die ingrepen daarom zoveel mogelijk en waar ze toch noodzakelijk zijn, voer ze daar kleinschalig uit. Een goed beheerplan vooraf moet dat mogelijk maken'.*

Vergelijking met andere groepen

Van oudsher hebben planten (vegetatie) en gewervelde dieren (zoogdieren, vogels) in de belangstelling gestaan, zowel bij liefhebbers en natuurgenieters, als bij terreinbeheerders en natuurbeschermingsorganisaties. Dat is begrijpelijk; er is veel van bekend, er is goede literatuur en ze hebben een afmeting die geen problemen oplevert. Worden de organismen kleiner, dan zijn kennis en belangstelling direct geringer. Mossen en korstmossen genieten al minder aandacht. Bij de dieren zijn het de kleinere dieren, die een vergelijkbaar lot ondergaan, namelijk de ongewervelden (Evertebrata). Dat is best te begrijpen: grote aantallen soorten, kleine dieren, verspreide en moeilijker toegankelijke literatuur. Een vergelijking van de aantallen soorten maakt dat direct duidelijk. Van Nederland zijn bekend:

- hogere planten, circa 1350 soorten
- vogels, ruim 200 echte broedvogels
- zoogdieren, circa 60 soorten
- ongewervelden, 25.000 tot 30.000 soorten waaronder insecten, wormen, slakken, pissebedden, spinachtigen etc.
- insecten, tegen de 20.000 soorten.

Het gaat hier over aantallen soorten. Een nog belangrijker verschil, zeker met gewervelde dieren, is natuurlijk het enorme aantal individuen en de soms zeer hoge dichtheden die waargenomen worden.

Het gaat om meer dan insecten alleen, het gaat ook om ongewervelden. In het kader van beheer is het niet zinvol om onderscheid te maken tussen insecten en andere ongewervelden. Er is nu juist algemene waardering voor de gehele flora en fauna gekomen en waardering alleen voor selecties

daaruit behoort tot het verleden. Het gaat om het scheppen van levensvoorwaarden voor totale levensgemeenschappen; hoe gebrekkig dat ook mag gaan door de beperkingen die worden opgelegd door te kiezen voor een bepaalde vorm van gebruik van de terreinen waarop het beheer wordt uitgeoefend. Meer dan bij de meeste vogels en zoogdieren gaat het bij ongewervelden vaak om zeer specifieke relaties.

Ontwikkelingsbiologie

Een belangrijk verschil met gewervelde dieren is ook te vinden in de biologische en ecologische rol die de larvale stadia spelen. Gewervelden hebben relatief kleine aantallen nakomelingen en tot het moment dat de jongen zelf weer aan de voortplanting toe zijn nemen zij een zelfde plaats in het ecosysteem in als de ouders. Bij ongewervelden is het aantal nakomelingen meestal groot en heeft de larve, met name bij enkele van de grotere insectenorden, een totaal andere levenswijze dan de volwassen dieren.

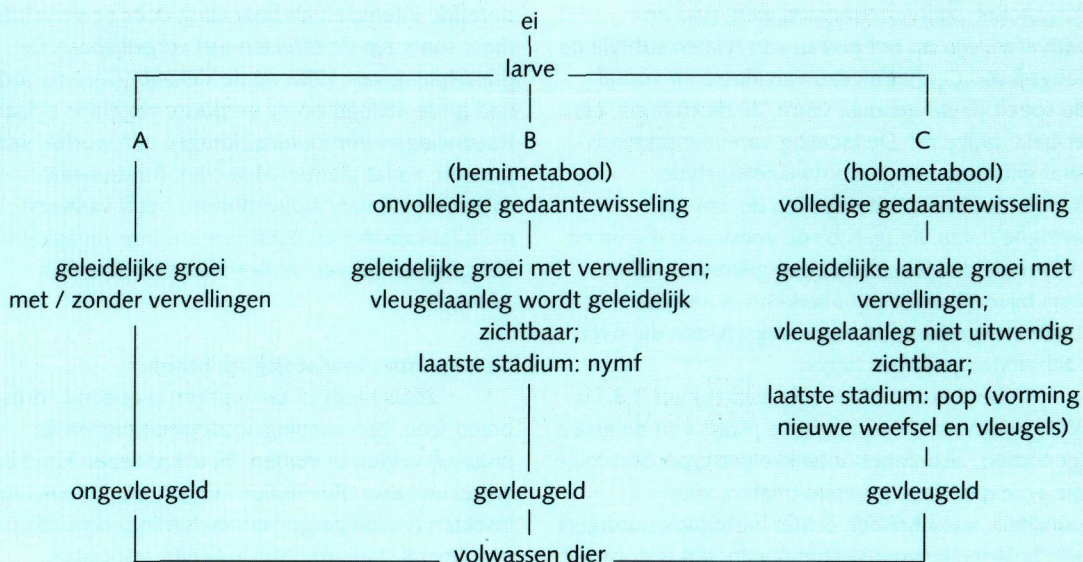
De bekende ontwikkelingstypen zijn in een eenvoudig schema samengevat (figuur 2.1.). Er bestaan bij ongewervelden drie ontwikkelingslijnen,

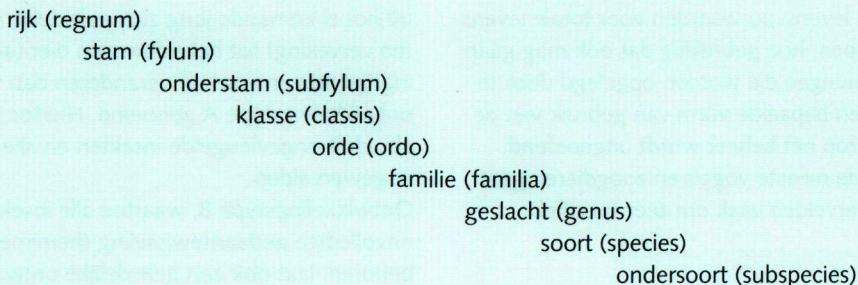
die alle beginnen met het eistadium. Ontwikkelt het uit het ei komende jong zich geleidelijk door groei (en vervelling) tot het volwassen dier (adult) zonder ingrijpend van vorm te veranderen dan wordt dat ontwikkelingstype A genoemd. Hiertoe behoren de als adult ongevleugelde insecten en alle overige ongewervelden.

Ontwikkelingstype B, waartoe alle insecten met een onvolledige gedaantewisseling (hemimetabolie) behoren, laat ook een geleidelijke ontwikkeling zien. De vleugelaanleg is bij dit type al snel zichtbaar als uitwendig stompje en wordt bij iedere vervelling duidelijker; pas bij de laatste vervelling komen de vleugels echt te voorschijn.

Ontwikkelingstype C wordt gekenmerkt door een geleidelijke larvale ontwikkeling met groei en vervelling, waaraan de vorm van het volwassen insect niet te herkennen is. De vorm van het volwassen insect wordt pas zichtbaar na het popstadium. In dit stadium vindt een vrijwel volledige omzetting van larvale weefsels in nieuwe weefsels van het volwassen dier plaats, compleet met vleugels. Dit laatste ontwikkelingstype heet 'volledige gedaantewisseling' (holometabolie) en komt voor bij de vier grootste insectenorden (kevers,

Figuur 2.1. De voornaamste ontwikkelingstypen bij ongewervelden.





Figuur 2.2. De voornaamste systematische categorieën.

vlinders, vliesvleugeligen en tweevleugeligen). Het is een belangrijk fenomeen van het dubbele leven dat deze soorten leiden.

Classificatie

Voor de classificatie, de taxonomische indeling van de ongewervelden, wordt verwezen naar 2.2. en 2.3. De gebruikelijke internationale termen zijn toegevoegd, omdat sommige daarvan algemeen worden gebruikt.

In figuur 2.3. zijn alleen de belangrijkste groepen opgenomen en is hun plaats in de indeling van het dierenrijk aangegeven. Deze indeling is gebaseerd op een grote verscheidenheid aan kenmerken. De anatomie, ligging en bouw van organen, zoals zenuwstelsel, spijsverteringsorganen, hart en bloedvaten, zijn op het niveau van fyla en subfyla de belangrijkste. Op het niveau van klasse en vooral orde speelt de uitwendige vorm, de morfologie, een zeer belangrijke rol. De indeling van de insekten is vooral gebaseerd op het ontwikkelingstype (hemimetabolie/holometabolie), de aan- of afwezigheid van vleugels bij de volwassen dieren en de vorm die de vleugels hebben gekregen. Alle kevers bijvoorbeeld zijn te herkennen aan het voorste vleugelpaar, de harde dekschilden die over de achtervleugels heen liggen.

In het taxonomisch overzicht (figuur 2.3.) is ook de voornaamste ecologische plaats van de groep opgenomen, alsook het ontwikkelingstype. Sommige grote en expansieve groepen (mijten, vliesvleugeligen, etc.) hebben echter vertegenwoordigers in alle belangrijke voedselstrategieën; dat is door het oneindigteken (∞) aangegeven.

Gewervelden en ongewervelden:

hun voedselstrategieën vergeleken

Wanneer de ongewervelden als een autonome, op zichzelfstaande groep worden gezien en hun rol als voedselbron buiten beschouwing wordt gelaten, dan kan geconstateerd worden dat alle voedselstrategieën die bekend zijn van zoogdieren en vogels ook bij de ongewervelden zijn terug te vinden (figuur 2.4.). Ongewervelden lijken hun mogelijkheden buitengewoon goed te benutten. Zeer specifieke relaties van plantenetende insekten (larven) met planten komen veelvuldig voor. Dit geldt in nog sterkere mate voor parasitisme en hyperparasitisme. Begrazing door ongewervelden heeft natuurlijk nooit dezelfde intensiteit als begrazing door gewervelden, maar soms zijn de effecten wel vergelijkbaar. De grasuilplaag van 1988 op de Veluwe (Deelerwoud) had grote invloed op de vergraste vegetatie aldaar. Rouwvliegen (*Bibionidae*) knagen aan wortels van grassen, zodat planten afsterven. Rupsenvraat (bijvoorbeeld van stippelmotten) heeft vaak een massaal karakter en heeft een enorme verlaging van het groeitempo van de betreffende bomen tot gevolg.

Consequenties voor ecologisch beheer

Zoals reeds is aangegeven is er een enorm breed scala van voedingsstrategieën binnen de ongewervelden te vinden. Bij alle groepen komt een eistadium voor. Bovendien kennen alle holometabole insekten (volledige gedaantewisseling) bovendien een larvaal stadium dat nauwelijks associaties oproept met een volwassen insekt, en tevens een

Stam	Ecologie / voedselkeuze	Ontwikkelings- type
onderstam klasse orde		
<i>Nematodea</i> (aaltjes)	parasitair in planten, vrijlevend in bodem	A
<i>Annelida</i> (regenwormen)	detrituseters	A
<i>Mollusca</i> (schelpdieren)		
naaktslakken	algen- en planteneters	A
huisjesslakken	algen- en planteneters	A
<i>Arthropoda</i> (geleedpotigen)		
<i>Crustacea</i> (schaaldieren)		
<i>Isopoda</i> (pissebedden)	detrituseters	A
<i>Chelicerata</i> (chelicerendragers)		
<i>Arachnida</i> (spinachtigen)		
<i>Araneae</i> (spinnen)	predatoren	A
<i>Opiliones</i> (hooiwagens)	predatoren, aaseters	A
<i>Acari</i> (mijten)	∞	A
<i>Uniramia</i>		
<i>Chilopoda</i> (duizendpoten)	predatoren	A
<i>Diplopoda</i> (miljoenpoten)	detrituseters	A
<i>Hexapoda</i> (insekten)		
<i>Collembola</i> (springstaarten)	planten- en detrituseters	A
<i>Ephemeroptera</i> (eendagsvliegen)	predatoren, detrituseters	B
<i>Odonata</i> (libellen)	predatoren	B
<i>Orthoptera</i> (sprinkhanen, krekels)	planteneters	B
<i>Hemiptera</i> (wantsen, bladluizen)	predatoren, planteneters	B
<i>Lepidoptera</i> (vlinders)	planteneters, nectar	C
<i>Diptera</i> (vliegen)	∞	C
<i>Hymenoptera</i> (vliesvleugeligen)	∞	C
<i>Coleoptera</i> (kevers)	∞	C

Verklaring ontwikkelingstypen:

A. geleidelijke groei (vervelingen) / B. onvolledige gedaantewisseling / C. volledige gedaantewisseling
(voor ontwikkelingstypen zie figuur 2.1)

Figuur 2.3. Overzicht van de belangrijkste groepen van ongewervelden, voornaamste voedingswijzen en ontwikkelingstypen.

	zoogdieren	vogels	ongewervelden
grazers (algemeen)	konijn, bever	ganzen	slakken, sprinkhanen
plantenzuigers			bladluizen, veel wantsen
grazers (gespecialiseerd)			fytophagen: rupsen bladmineerders, aaltjes
vruchten- en zadeneters	eekhoorn	vink, mus, sijs	vruchtevliegen (boor- vliegen), graanklanders
stuifmeeeters/ nectardrinkers			volwassen insecten uit vele orden
alleseters	muizen		
detrituseters			regenwormen, vele insectenlarven
aaseters		kraaien, meeuwen	aaskevers, aasvliegen
roofdieren (predatoren)	vos, marterachtigen		mieren, loopkevers, roofvliegen, libellen, roofmijten, spinnen
insekteneters	mol, egel	mezen	duizendpoten
ongewerveldeneters	spitsmuizen	vliegenvanger	graafwespen, spinnendoders
parasieten		(koekoek)	horzels (op zoogdieren) luisvliegen (op vogels) sluipwespen (op insecten)

* Figuur 2.4. Voorbeelden van voedselstrategieën bij zoogdieren, vogels en ongewervelden



Spinnenwebben (foto P. van Helsdingen)

popstadium waarin metamorfose plaatsvindt. Een volwassen dier stelt eisen aan zijn omgeving wat betreft temperatuur, vochtigheid, daglengte, beschikbaarheid van voedsel (nectar, stuifmeel, prooidieren, sap-leverende planten, waardplanten en -dieren) en schuil- en dekkingmogelijkheden. Voor de larvale stadia geldt dat in nog sterkere mate omdat larven vaak veel kwetsbaarder zijn. De verpopping is een stadium van schijnbare rust, in werkelijkheid één van maximale interne activiteit, gedurende welke het organisme een rustige ligplaats nodig heeft en een goede schuilplaats die de levenskansen sterk vergroot.

Veel van deze factoren hangen samen met de structuur van het biotoop (de plaats waar een organisme voorkomt), van de bodem en de vegetatie. Een steen in een grasland kan essentieel zijn voor het voortbestaan van een soort, en de aanwezigheid van dood hout voor een ander. Een dichte kruidenvegetatie zorgt voor een (relatief) hoge luchtvochtigheid in en boven de grond. Kruiden en struikgewas geven aanhechtingspunten voor webben van spinnen en bieden talloze dieren schuilgelegenheid tegen vijanden en slecht weer. Holle stengels en slakkenhuizen zijn overwinteringsplaatsen of bieden nestgelegenheid in de zomer. Ongewervelden zitten echt overal: in de grond, zelfs in diepe gangen (mestkevers), in de humuslaag, op de grond, op en in de vegetatie, op boomstammen, in boomkruinen.

In extreme situaties zijn er minder soorten en de

dichtheden zijn laag, maar vrijwel altijd zit er iets, in één of ander stadium. Eigenlijk is een gebied zonder ongewervelden onbestaanbaar. Ze horen er bij, ze vormen een natuurlijk gegeven. De biomassa van ongewervelden is bovendien relatief zeer groot. In een eiken-haagbeuk bos, een rijk bos, is de biomassa van gewervelden nog geen vier kilogram per hectare, terwijl ongewervelden goed zijn voor ongeveer achthonderd kilogram per hectare.

De vraag is natuurlijk: waar zit dan wat? Hoe zit het met die specifieke eisen en voorwaarden? Wat is er te bereiken en wat moet een beheerder daarvoor doen en laten? Dit wordt hier alleen in algemene zin behandeld. Zoals gebruikelijk zijn er ook binnen de ongewervelden algemene soorten, ubiquisten, die overal en vaak in grote aantallen voorkomen. Zij spelen blijkbaar een algemene rol in het totale ecosysteem en hebben een hoge concurrentiekracht, omdat ze weinig eisen stellen aan hun omgeving. Daarnaast zijn er pioniers, die in nieuwe situaties als eerste van hun orde binnenkomen en zich in een sterk veranderde omgeving een (soms tijdelijke) plaats weten te veroveren, zoals loopkevers. Zowel de overal voorkomende algemene soorten als de pioniers zijn goede verbreiders.

Aan de andere kant van het uitgebreide spectrum van aanpassingsmogelijkheden staan de specialisten, die hoge eisen stellen aan hun omgeving en zeer specifieke relaties met andere soorten, plant of dier, laten zien. Larven van bepaalde insecten worden vaak maar op één soort voedselplant gevonden, bijvoorbeeld galwespen op eik. Het gaat hier dan om soorten met een breed dan wel eng ecologisch spectrum (euryoec ten opzichte van stenoec). -

Een aandachtspunt om te onthouden is dat de insectenorden waar volledige gedaantewisseling voorkomt, dus vlinders, vliegen, vliesvleugeligen en kevers, de grootste insectenorden in Nederland, larven hebben die geheel eigen eisen stellen aan hun omgeving. Ze hebben vaak een geheel andere voedselstrategie. De larven van bijvoorbeeld sommige roofvliegen (*Asilidae*) leven als plantenetters in stengels, terwijl de volwassen vlieg als predator op andere vliegen jaagt. Een blaaskopvlieg (*Conopidae*) legt eieren op volwassen hommels, bijen en wespen, waarna de larve zijn gastheer leeg

eet, daarin verpopt en tenslotte als volgroeide vlieg een vreedzaam bloembezoeker is. Vele larven leven in het water, terwijl de volwassen dieren een landleven leiden. Een dergelijke wisseling in ecologie en/of voedselstrategie komt trouwens ook bij orden voor met onvolledige gedaantewisseling.

Het larvale leven is vaak vele malen langer dan de levensduur van een volwassen insect. Het volwassen dier zorgt natuurlijk voor de voortplanting, maar de invloed van een larve op zijn omgeving zou wel eens vele malen groter kunnen zijn. Ongeveer 65% van de insectesoorten behoort tot eerdergenoemde vier orden. Eigenlijk moet er dus niet voor 30.000 soorten ongewervelden gezorgd worden, maar voor een veel groter aantal eenheden die moeten kunnen beschikken over voldoende voortplantings-, fourageer- en rustmogelijkheden (gangbare terminologie voor vogels en zoogdieren). Een andere belangrijke factor voor het denken aan ongewervelden en hun omgevingseisen is ook het besef dat de ecologische eisen die men voor een bepaalde ongewervelde stelt vaak van een geheel andere schaal zijn dan voor gewervelden. Terwijl voor de Vos een groot areaal nodig is in verband met territorium-behoefte en voedselvoorraad, kan een spin voldoende hebben aan één struik waarin hij opgroeit, webben bouwt, een paargenoot vindt, eieren legt en sterft. De schaal van denken ligt daarom veel meer op het microniveau. De wereld is heel klein, gezien door de ogen van een ongewervelde. Dat betekent dat ook de beheermaatregelen kleinschalig moeten worden uitgevoerd. Niet alles op hetzelfde moment op dezelfde manier behandelen. Om een voorbeeld te noemen, wanneer een bos in één keer gekapt wordt, zal voor alle soorten van de bosbodem de wereld vergaan. Zij waren aangepast aan schaduwrijke omstandigheden, aan een dik pakket van humus en strooisel met een relatief hoge vochtigheid, weinig wind, voldoende voedsel voor predatoren, dood hout, veel vruchtlichamen van paddestoelen, etc. Na het kappen is er instraling van de zon, uitdroging van de strooisellaag, invloed van de wind, dus verdroging. Bij zo een grote verandering, zullen vrijwel alle ongewervelden sterk achteruit gaan en op den duur verdwijnen. Bij een kalmere, speelsere aanpak zou alles veel rustiger en evenwichtiger

hebben kunnen verlopen. Voor een terrein van een bepaald type (heide, grasland e.d.) zou een kleinschalige, speelse aanpak kunnen leiden tot de ontwikkeling van een leefmilieu met een mozaïekachtige structuur en samenstelling, en juist dat is van belang voor ongewervelden.

Samengevat zijn de belangrijkste aspecten:

- ongewervelden zitten overal;
- ze zijn afhankelijk van de terreinomstandigheden;
- veel soorten zijn sterk afhankelijk van bijzondere omstandigheden of van elkaar;
- ook de minder opvallende, larvale stadia hebben hun specifieke ecologische eisen; ze leven vaak veel langer dan de volwassen dieren;
- in het beheer moet kleinschalig gedacht worden, afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden. Is het onontkoombaar om op een grotere schaal te beheren, dan zal het beheer op bijvoorbeeld groepen insecten gericht kunnen zijn;
- structureel terrein (veel microreliëf) heeft een grote diversiteit aan insecten.

Het belang van ongewervelden

Het behoeft eigenlijk geen argumentatie dat een zo grote groep, die met zoveel soorten en in zo grote aantallen voorkomt, een uiterst belangrijke rol speelt in de natuur. Gesteld kan worden dat flora en overige fauna geheel afhankelijk zijn van een goed ontwikkelde fauna van ongewervelden. Een paar facetten, die het belang van deze groep illustreren, worden apart behandeld.

Het is duidelijk dat ongewervelden in zeer veel voedselketens een rol spelen. Vele ongewervelde dieren zijn direct, soms indirect, afhankelijk van andere ongewervelden. Binnen de ongewervelden is dat al het geval, maar ook daarbuiten. Insectenetters onder de zoogdieren en vogels zijn in hoge mate afhankelijk van de in hun omgeving aanwezige insecten. De Boerenzwaluw brengt iedere drie minuten een voedselbal naar zijn nest. In iedere voedselbal zitten gemiddeld 18 insecten. Berekening van het aantal insecten dat één zwaluw per dag naar huis brengt, met een gemiddelde dagelijkse vangperiode van 12 uren, komt uit op 4320 insecten met een totaalgewicht van 17,5 gram per dag. Dat is ongeveer het eigen gewicht van het dier. Het is een globale benadering,

die slechts een orde van grootte aan geeft, maar het belang van de insecten voor deze en vergelijkbare soorten wordt er wel mee gedemonstreerd.

Vele in de bodem levende insecten en insectenlarven dragen bij aan de afbraak van plantenresten, dood hout, etc. en zorgen samen met pissebedden en regenwormen voor de humusvorming en bodemstructuur. Zij zorgen bovendien voor de verspreiding van schimmels, die in hetzelfde proces een vergelijkbare rol spelen. Zij vormen daarmee een onderdeel van allerlei kringlopen die voor natuur en mens essentieel zijn.

Insectenbestuiving is een algemeen bekend fenomeen. De eerste associatie is die van de honing- en stuifmeel-verzamelande bijen die meteen ook voor bestuiving zorgen. Zeer veel insectesoorten spelen een vergelijkbare rol bij de vele bloemplanten, die van hun activiteiten afhankelijk zijn voor vrucht en zaadvorming. Vele planten zouden zich niet in ons land kunnen handhaven wanneer er geen bloembezoekende insecten waren. De groep van de bloemplanten heeft zich waarschijnlijk alleen kunnen ontwikkelen samen met de insecten. Een duidelijk voorbeeld van coëvolutie.

Wat in het natuurbeheer in het algemeen wordt bevorderd is het sluitend maken van ecologische kringlopen. Dit is ook van toepassing op ongewervelden, ook al zijn bij deze groepen niet steeds de exacte gevolgen van een ingreep bekend. Daarvoor zijn er teveel organismen met een eigen complexe manier van reageren op nieuwe situaties.

Tot besluit

Er is geprobeerd in dit hoofdstuk een algemeen beeld te geven over het fauna-element ongewervelden, hun rol in de natuur, de samenhang met andere onderdelen van de natuur. Er is geprobeerd duidelijk te maken dat zij niet alleen onmisbaar zijn, maar alle aandacht voor behoud, handhaving van hun aanwezigheid en bevordering van hun voorkomen ten volle waard zijn. Veel is geregistreerd verdwenen, veel zal ongemerkt ten onder zijn gegaan in een land waar de aandacht voor de natuurbescherming wat eenzijdig gericht is geweest op andere groepen organismen.

Literatuur

- Chinery, M. (1980),
Thieme's Nieuwe Insectengids. Trion, Baarn.
Grzimek, G. (1970),
Het leven der dieren. Het Spectrum, Utrecht.
Joosse, E.N.G. et al (1972),
Tabel tot de orden en families van Nederlandse insecten. KNNV med. nr. 92, Hoogwoud.

Libellen

dr. M. Nelemans

Inhoud

Plaats in systematiek / Kenmerken / Geografische spreiding / Status / Levenswijze / Voedsel / Habitat / Predatoren / Bedreigingen / Beheer / Literatuur

Plaats in systematiek

Onderklasse: *Pterygota* (geveleugelde insecten)
Afdeling: *Exopterygota* (insekten met onvolledige gedaantewisseling)
Orde: *Odonata* (libellen)

Kenmerken

Kenmerkend voor een volwassen libel ten opzichte van andere insecten is het bezit van twee paar vleugels, niet behaard, stevig en sterk netvormig geaderd; een achterlijf dat lang en smal is; twee zeer grote ogen, bolvormig, die bijna de hele kop in beslag nemen; kleine en dunne antennae (sprietjes); en een uitstekend vliegvermogen

Verder zijn de larven te onderscheiden door het bezit van een vangmasker.

In het volwassen stadium is een libel eigenlijk nauwelijks ergens mee te verwarren; alleen mierenleeuwen lijken er enigszins op, maar deze hebben niet zulke felle kleuren.

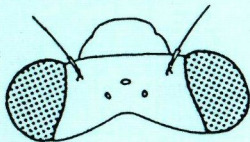
De *Odonata* worden in twee groepen (suborden) verdeeld (figuur 2.5.): de *Zygoptera* en de *Anisoptera*. Verschillen tussen beide groepen zijn te vinden in de plaatsing van de ogen (bij de *Anisoptera* raken beide ogen elkaar; bij de *Zygoptera* zit er duidelijk ruimte tussen) en de bouw van de vleugels (bij de *Zygoptera* zijn voor- en achtervleugels gelijk; bij de *Anisoptera* is de basis van

Figuur 2.5. Enkele gegevens van libellen.

Libellen

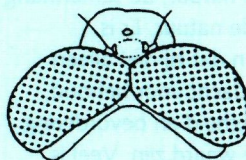
Zygoptera (waterjuffers)

- klein
- fladderende vlucht
- ogen:

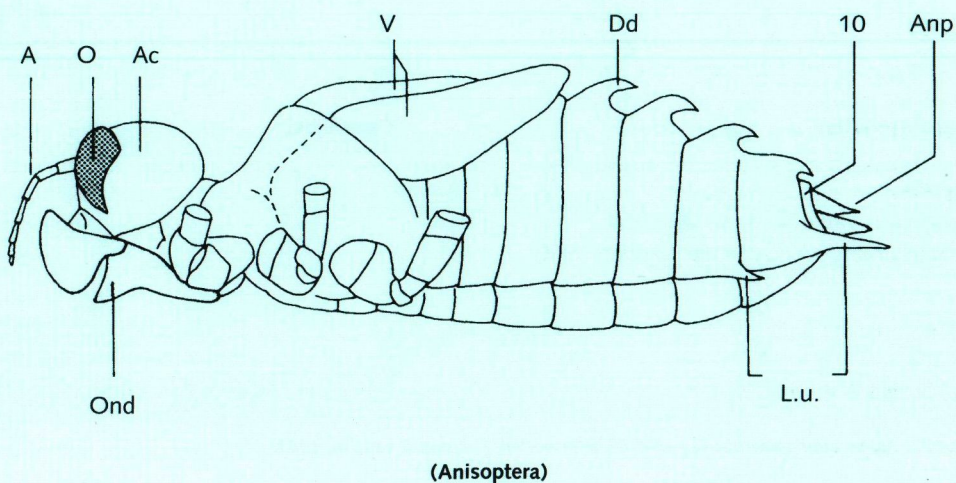
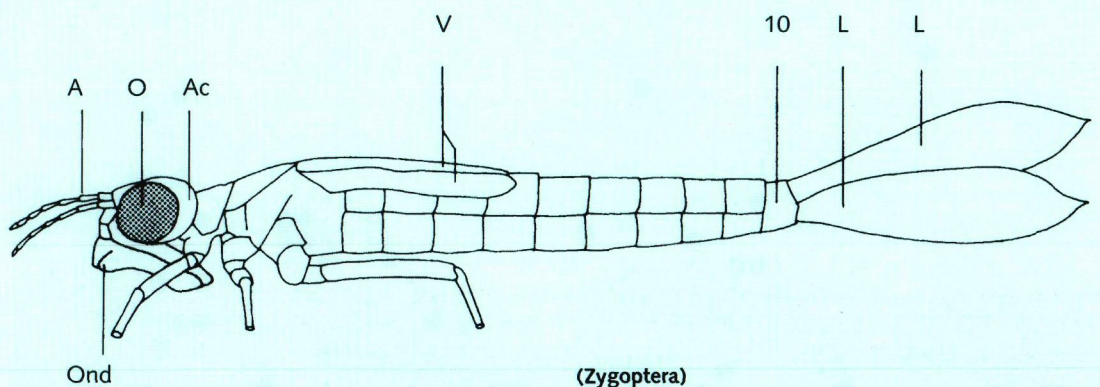


Anisoptera (glazenmakers)

- groot
- uitstekende vliegers
- ogen:



Grootte volwassen dieren van 2 tot 10 centimeter
Gewicht volwassen dieren 0,025 tot 1 gram
Aantal wereldwijd circa 4500 soorten
Aantal in Nederland 62 tot 65 soorten
Bron illustratie ogen: Dreyer (1986)



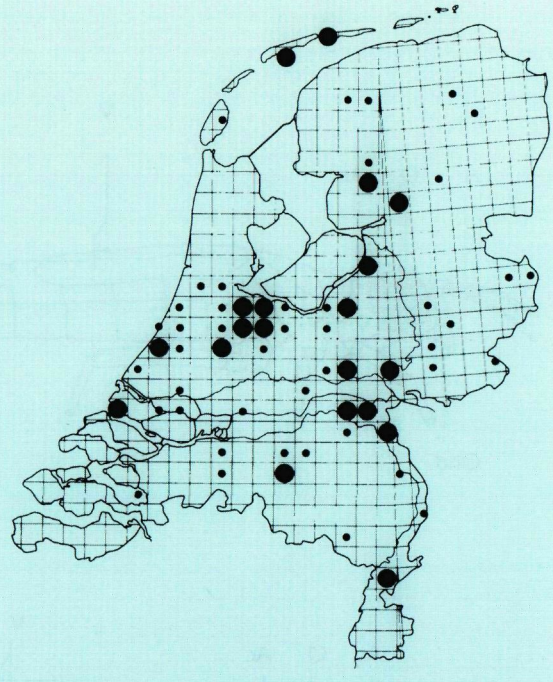
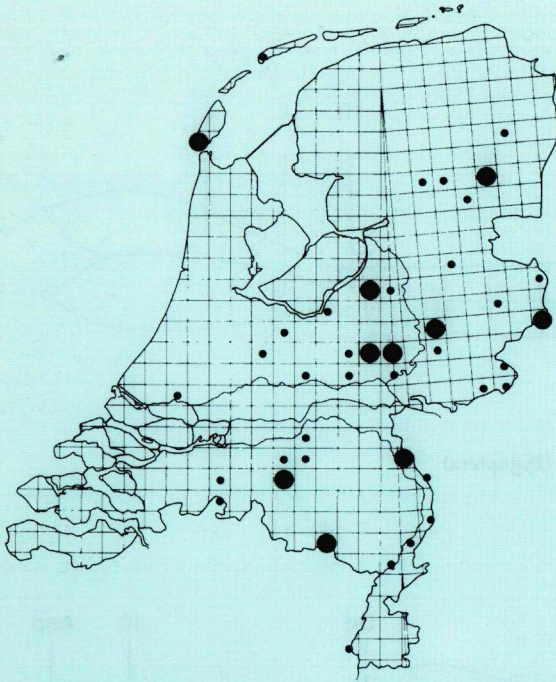
Verklaring van de letters:

A antennen / O ogen / Ac achterhoofd / V vleugelaanleg / Ond onderlip (vangmasker) / L lamellen / L.u. laterale uitsteeksels / Anp anaalpyramide (ongelede aanhangsel) / 10 tiende achterlijfsegment.

Figuur 2.6. Larven van libellen (Dreyer, 1986)

de achtervleugels veel breder). De larven van de twee verschillende hoofdgroepen wijken sterk van elkaar af (fig. 2.6). De opvallendste verschillen liggen in de achterste aanhangsels

(caudale lamellen bij de *Zygoptera* en ongelede aanhangsels bij de *Anisoptera*) en het vangmasker (onderlip), met name de grootte. Libellen zijn uitstekende vliegers, onder andere



Tangpantserjuffer

Glassnijder

Legenda:

- gegevens van vóór 1 januari 1950
- inclusief gegevens van na 1 januari 1950

Figuur 2.7. Verspreidingskaartjes van enkele libellesoorten (Geijskes & van Tol, 1983)

omdat de voor- en achtervleugels los van elkaar bewogen kunnen worden. Hierdoor hebben ze een geweldig vermogen tot wenden en keren in de lucht, tot zelfs achteruit vliegen. De maximumsnelheid kan tot 50 km per uur bedragen.

Ook hun gezichtsvermogen is uitstekend, waarschijnlijk het beste onder alle insecten. De grote ogen zijn samengesteld uit ieder 10.000 tot 30.000 facetten. Het zijn dan ook uitsluitend zichtjagers. Tast- en reukorganen zijn daarentegen nauwelijks ontwikkeld.

Geografische verspreiding

Libellen komen op alle continenten voor. De meeste in Nederland aangetroffen soorten hebben een Euro(-aziatische) verspreiding. De Viervleklibel (*Libellula quadrimaculata*) komt ook in Noord-Amerika voor (circumpolaire verspreiding). De Grote keizerlibel (*Anax imperator*) kan tot in het zuiden van Afrika kan worden aangetroffen. Hoewel de verspreiding in Nederland nog niet geheel bekend is, is duidelijk dat de meeste soorten in het oosten en het zuiden voorkomen. Van enkele soorten zijn de verspreidingskaartjes gegeven (figuur 2.7).

Status

Wereldwijd zijn 4500 soorten beschreven: in Nederland komen er ongeveer 60 voor. Diverse soorten, met name van kwetsbare, stabiele milieu's als oligotrofe vennen en heldere stromende wateren, worden sterk in hun voortbestaan bedreigd.

Levenswijze

De levenscyclus is onvolledig en speelt zich in twee gescheiden milieu's af. Het eistadium en de larvestadia (soortafhankelijk, 9-12 stadia) spelen zich in het water af. Het volwassen stadium wordt uitsluitend op land doorgebracht.

De ontwikkeling van ei tot volwassen dier duurt in Nederland één tot drie jaar, afhankelijk van de soort.

Factoren die de ontwikkelingsduur bepalen zijn onder andere de temperatuur, de hoeveelheid beschikbaar voedsel en de daglengte.

De volwassen dieren leven slechts enkele weken (*Zygoptera*) tot enkele maanden (*Anisoptera*). Hun vliegactiviteit is afhankelijk van de temperatuur, de bewolking (inclusief regen) en de wind.

Uit de eieren ontwikkelen zich de larven, deze ontwikkeling duurt voor de meeste soorten gewoonlijk enkele weken. De larven leven meestal tussen de waterplanten (voornamelijk *Zygoptera*; dit zijn ook goede zwemmers) of in de bodem (vooral *Anisoptera*; dit zijn trage larven). Sommige soorten prefereren een dichte plantengroei onder water, andere juist niet; sommige soorten eisen een echt modderige of venige bodem, met specifieke plantenwortels (bijvoorbeeld van Grote lisdodde). Andere soorten maakt het niet veel uit.

Metamorfose.

Voor het uitkomen hebben de larven boven het water groeiende plantendelen nodig, het liefst stevige stengels of boomtakken. De larven klimmen uit het water omhoog tot een soortspecifieke hoogte en klampen zich dan stevig vast. Dan begint de metamorfose, die van één tot enkele uren kan duren. Nadat de jonge libel uit de larf gekropen is worden eerst de vleugels opgepompt (met lichaamsvloeistof); daarna krijgt het lijf zijn definitieve grootte. Tenslotte moeten de vleugels nog uitharden, waarna het dier kan wegvliegen. Gedurende deze periode is de libel uiterst kwetsbaar,



Paringslus van de 'Sympetrum'-soort. (foto G. W. Jansen)

en er sneuvelen dan ook veel dieren in dit stadium. De metamorfose kan de hele dag door plaatsvinden, maar er zijn ook soorten die allen op één tijdstip uitkomen.

Niet-geslachtsrijpe libellen.

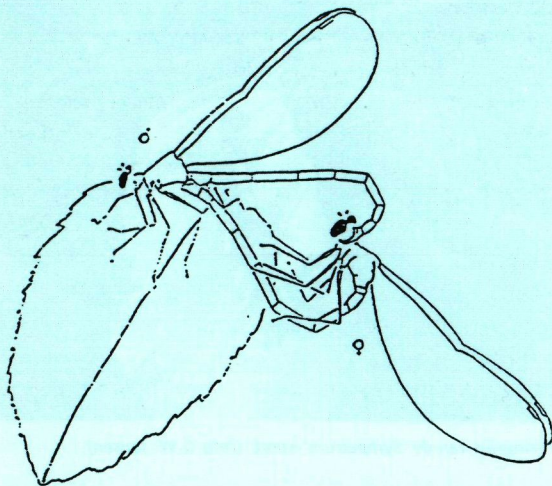
Na de metamorfose vliegen de jonge dieren weg van het water. Dit kan tot kilometers ver weg zijn. Ze eten dan voornamelijk en worden geslachtsrijp. In dit stadium kan bij enkele soorten soms ook een massale trek (migratie) plaatsvinden (onder andere bij de Viervleklibel en enkele Heidelibelloorten (*Sympetrum*-'soorten')).

Geslachtsrijpe libellen.

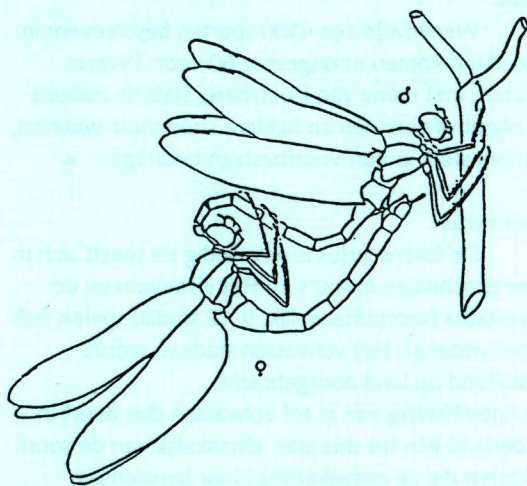
Zodra de mannetjes geslachtsrijp zijn keren ze terug naar het water en blijven de rest van hun leven daar in de buurt. De vrouwtjes gaan alleen naar het water om hun eieren af te zetten en verdwijnen dan weer.

Paring

De paring vindt plaats tijdens de zogenaamde tandemvlucht (figuur 2.8.). Hierbij heeft het mannetje het vrouwtje met de laatste segmenten van zijn achterlijf achter de kop vastgegrepen. Als reactie hierop kromt het vrouwtje haar lijf totdat ze met haar laatste segment, waar haar geslachtsorgaan zit, het tweede en derde segment van het mannetje heeft bereikt. Het mannetje heeft daar zijn paringsorgaan zitten met een opslag van sperma.



Paringslus van de Bosbeekjuffer. Bij de Zygoptera houdt het mannetje het wijfje met zijn appendices achter de prothorax vast.



Paringslus van de Blauwe Glazenmaker. Bij de Anisoptera houdt het mannetje het wijfje met zijn appendices direct achter de kop vast.

Figuur 2.8. Paringslussen (Geijskes & Van Tol, 1983)

Als het vrouwtje bevrucht is vindt meestal meteen de eiafzetting plaats. Hier kan, dit is soortafhankelijk, het mannetje het vrouwtje blijven vasthouden, of in de buurt blijven om andere mannetjes te verjagen, of verdwijnen. Het vrouwtje kan soms helemaal onder water kruipen en dit tot een half uur volhouden. Het afzetten van de eieren kan zomaar in open water gebeuren, of in (levende of dode) plantendelen, waarbij met de legboor een gaatje in de stengel wordt geboord. Dit is soortafhankelijk, waarbij sommige soorten ook nog kieskeurig zijn wat betreft de soort plant. De Groene glazenmaker (*Aeshna viridis*) legt alleen eieren op Krabbescheer en de Gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*) vooral op Gagel.

Er zijn enkele soorten die hun eieren in boven het water hangende takken afzetten; de daaruit komende larfjes vallen dan in het water en ontwikkelen zich daarin verder. Het aantal eieren varieert van enkele honderden tot duizenden.

Voedsel

Zowel larven als volwassen dieren eten andere, levende dieren en elkaar.

Volwassen dieren eten vooral vliegen en muggen, daarnaast ook vlinders, haften, andere kleine weke dieren en andere libelle-soorten.

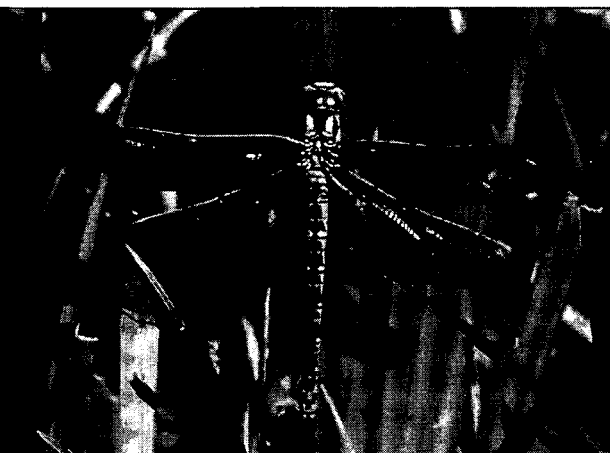
Larven eten alles wat met het vangmasker gepakt kan worden, dat wil zeggen voornamelijk dierlijk plankton, mugge- en vliegelarven en andere libelle-larven.

Habitat

Libellen kunnen bij elk type water worden aangetroffen. Een aantal soorten is min of meer gebonden aan een bepaald biotoop (watertype), andere worden vrijwel overal aangetroffen. In Geijskes & Van Tol (1983) wordt een overzicht gegeven van de in Nederland veel voorkomende en goed herkenbare biotopen met hun karakteristieke soorten.

Predatoren

Libellen hebben veel vijanden, zowel in het volwassen als in het larvale stadium. De meeste slachtoffers vallen gedurende de metamorfose, wanneer de libel eigenlijk niets kan doen (zie levenswijze). In het larvale stadium vormen de



Aeshna viridis op Krabbescheer. (foto G.W. Jansen)

libelle-larven een prooi voor de Waterspitsmuis, vissen, waterroofkevers en hun larven en andere libelle-larven.

Als volwassen dier worden de libellen vaak het slachtoffer van vogels (met name zwaluwen, Boomvalk, Rietzanger), kikkers, spinnen en andere libellen. Ook komen er libellen in zonnedaauw terecht. De eieren van de libellen worden dikwijls geparasiteerd.

Bedreigingen

Door het verdwijnen van geschikte leefmilieu's -met name oligotrofe vennen, helder stromende wateren, verlandingsvegetaties- wordt een aantal karakteristieke soorten in Nederland sterk bedreigd. Ook de watervervuiling (en het verdwijnen van schoon gebiedseigen water) heeft een negatief effect op de libellenstand. In het Natuurbeleidsplan wordt dan ook een soortbeschermingsplan voor de libellen aangekondigd.

Beheer

In zijn algemeenheid is het belangrijk voor het voorkomen van libellen dat er continu veel kleinschalige variatie aanwezig moet zijn. Er zijn verschillende mogelijkheden om een beheer te voeren dat gunstige effecten heeft op libellenpopulaties.

Gedacht kan worden aan het, door inrichtingsmaatregelen scheppen en in standhouden van geschikte leefmilieus, met name voor de larven.

Elementen hierin zijn de aanwezigheid van voldoende verschillende soorten waterplanten, boven, op en onder water en in verschillende dichtheden, geschikte waterbodems en verschillende milieus zoals open water, verlandingsvegetatie e.d.. Daarnaast moet gezorgd worden voor schoon, helder en liefst gebiedseigen water en afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden zo min mogelijk eutroof.

Voorts moeten oever- en taludvegetaties zo laat mogelijk in het jaar worden gemaaid. De aanwezigheid van deze vegetatie speelt een belangrijke rol in bijvoorbeeld het territoriumgedrag van de mannetjes. Het schonings- en baggerbeheer van onder andere sloten moet ook aangepast worden, vooral omdat de levenscyclus van libellen tot drie jaar kan duren. Dit betekent dat schonen en baggeren in een cyclus van drie jaar plaats zou moeten vinden.

Literatuur

- Chinery, M. (1975),
Elseviers insektengids voor West-Europa.
 Corbet, P.S., C. Longfield & N.W. Moore
 (1960), *Dragonflies*. The New Naturalist no. 41.
 Collins, London.
 Dreyer, W. (1986),
Die Libellen. Hildesheim.
 Duijm, F. & G. Dutmer (1985),
Libellentabel - tabellen voor de Nederlandse imago's en larven. Jeugdbondsuitgeverij.
 Geijskes, D.L. & J. van Tol (1983),
De libellen van Nederland. KNNV, Hoogwoud.
 Lieftinck, M.A. (1925, 1926),
Odonata Neerlandica. In: Tijdschrift voor
 Entomologie - deel I, *Zygoptera*, in deel 68 en deel
 II, *Anisoptera* in deel 69.
 Sandhall, A., U. Norling & B.W. Svensson
 (1980), *Libellen*. Uitgeverij Elmar.
 Schmidt, E. (1929),
Libellen, Odonata. In: Brohmer, *Die Tierwelt Mitteleuropas*, Band IV, Leipzig.

Sprinkhanen

dr. W.K.R.E. van Wingerden

Inhoud

Plaats in systematiek / Kenmerken van de groep / Geografische verspreiding / Status / Levenswijze / Voedsel en bloembezoek / Habitat / Predatoren / Bedreigingen / Beheer / Literatuur

Plaats in systematiek

Orde: *Orthoptera* (sprinkhanen, krekels en veenmollen).

Superfamilie: *Tettigoniodea* (sabelsprinkhanen)

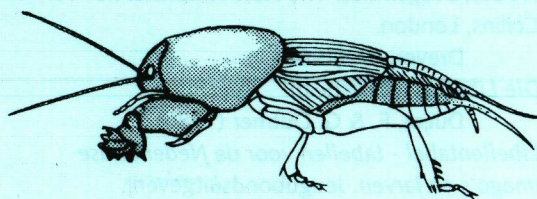
Superfamilie: *Arididoidea* (veldsprinkhanen)

Kenmerken van de groep

Kenmerkend voor de groep van de sprinkhanen en de krekels is een opvallend halsschild, het bezit van in principe rechte dekvleugels (voorvleugels die bij sommige soorten

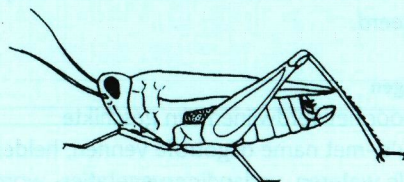
Figuur 2.9. Onderverdeling Orthoptera (Duijm & Kruseman, 1983)

Langsprietten

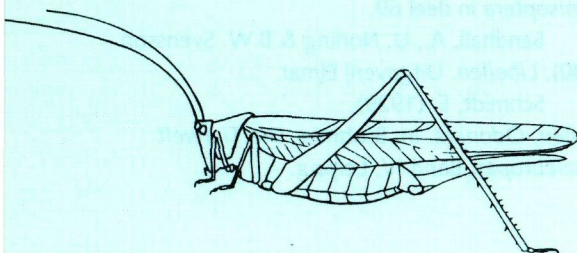


Veenmol

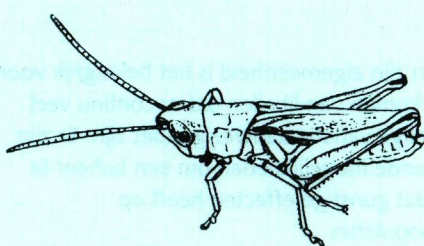
Kortsprietten



Doornsprinkhaan



Sabelsprinkhaan



Veldsprinkhaan

sterk gereduceerd zijn) en de zogenaamde springpoot, (een achterpoot met een aan de basis verdikte dij).

Er zijn in Nederland vier subgroepen (figuur 2.9.): de krekels, de doornsprinkhanen, de sabelsprinkhanen en de veldsprinkhanen. De eerste twee groepen hebben gemeen dat ze als nymfen (onvolwassen stadia) overwinteren in tegenstelling tot de sabel- en veldsprinkhanen die de winter in het eistadium doorbrengen.

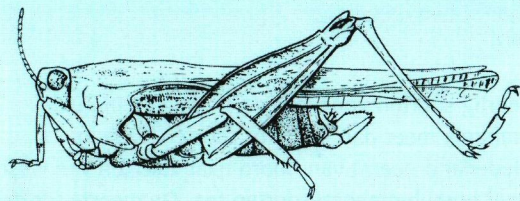
Van de krekels zijn in Nederland de volgende soorten bekend: de Veenmol (één van de grootste insecten, beperkter voorkomend dan vroeger, tuinbouwgebieden), de Veldkrekel (beperkte verspreiding op warme zandgronden), de Boskrekel (redelijk algemeen, in strooisel in bossen) en de Huiskrekel (gebouwen, mesthopen, vuilnisbelten en

campings). Ze hebben een brede kop, zijn enigszins afgeplat en hebben vlak liggende vleugels; het derde paar poten is minder sterk ontwikkeld dan bij de volgende twee groepen (figuur 2.9.).

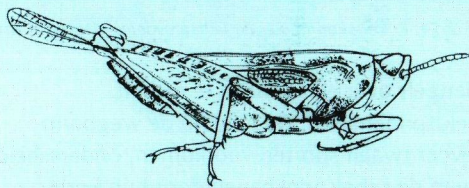
De doornsprinkhanen (figuur 2.10.) hebben in Nederland vijf soorten. Het zijn kleine dieren (tot 14 mm), die herkenbaar zijn aan het verlengde halsschild dat tot over het achterlijf heen reikt. Ze leven op vochtige kale grond, vooral aan slootkanten en aan oevers van plasjes of op drooggevalen plaatsen waar langdurig water heeft gestaan.

De sabelsprinkhanen onderscheiden zich van de veldsprinkhanen door hun lange voelsprietten, en door de sabelvormige legboor van de vrouwtjes (figuren 2.9. en 2.11.). Er zijn soorten met lange, verkorte en zeer korte vleugels. De mannetjes maken geluid door de verharde basis van

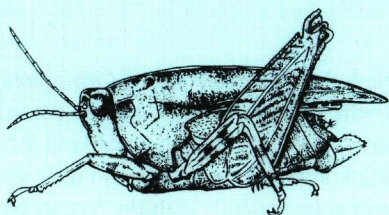
Figuur 2.10. Doornsprinkhanen (Duijm & Kruseman, 1983)



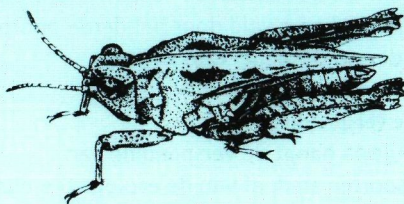
Tetrix subulata



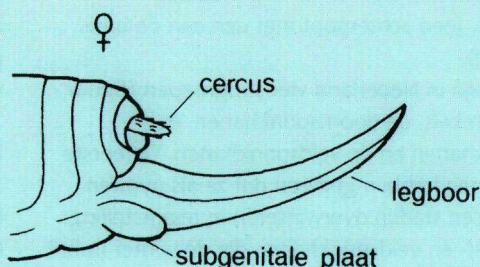
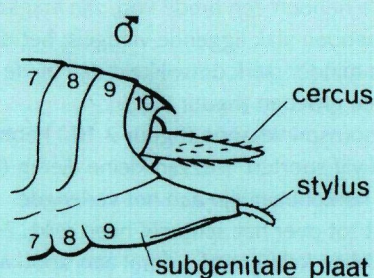
Tetrix ceperoi



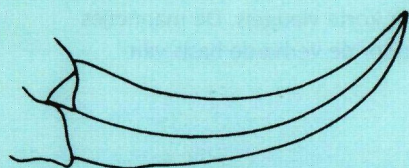
Tetrix nutans



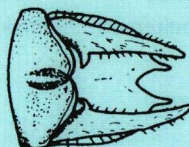
Tetrix undulata



Uiteinde achterlijf Sabelsprinkhaan



Legboor



achterlijfspunt



halsschild en voorvleugels

Figuur 2.11: Enkele kenmerkende lichaamsdelen (Duijm & Kruseman, 1983)

de vleugels over elkaar heen te raspen.

De veldsprinkhanen, waarvan in de wegberm ongeveer twaalf soorten voorkomen, onderscheiden zich van de sabelsprinkhanen door hun korte sprieten en het bezit van eilegkleppen in plaats van een legboor (figuur 2.12.).

Er zijn soorten met twee paar lange vleugels, met één paar lange en één paar korte, en met twee paar korte vleugels. Dit kan tussen de sexen verschillen. De mannetjes maken geluid door het derde pootpaar langs een ader op de vleugels te strijken.

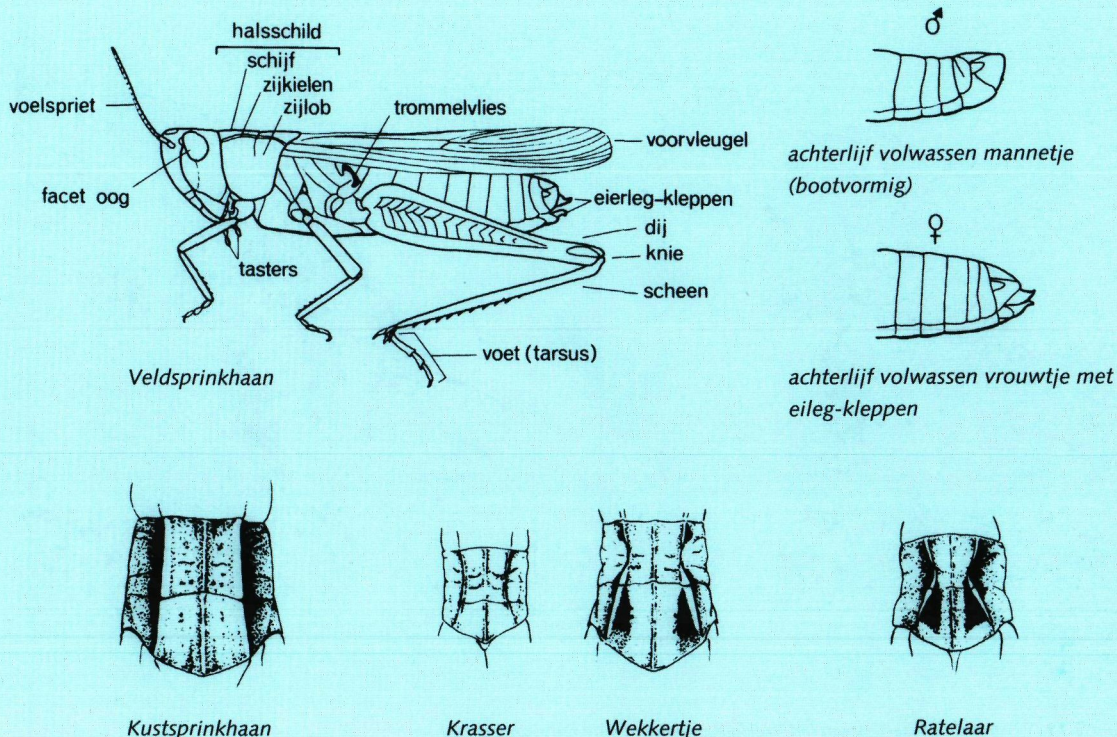
Geografische verspreiding

In Europa hangt de verspreiding van sprinkhaansoorten sterk af van de ecologische eisen die ze stellen. De meeste soorten zijn warmteminnend, het aantal voorkomende soorten neemt in zuidelijke richting toe. In Nederland komen ongeveer

veertig soorten voor, bij Parijs vijftig en in Zuid-Frankrijk meer dan honderd soorten. Ook in Nederland neemt van noord naar zuid (en van west naar oost) het aantal soorten toe. De meeste soorten zijn aangetroffen op de Veluwe en in Zuid-Limburg (ook het best onderzocht). In figuur 2.13 is de verspreiding te zien van een aantal sprinkhanen (naar Duijm & Kruseman, 1983).

Status

In Nederland zijn vijfendertig Orthoptera-soorten als echt inheems te beschouwen, dat wil zeggen soorten die regelmatig in Nederland tot voortplanting komen. Een gedeelte van deze soorten gaat achteruit in Nederland, zoals de Wrattenbijter en de Veldkrekel.



Figuur. 2.12. Veldsprinkhanen (Dyijm & Kruseman, 1983)

Levenswijze

Binnen de groep van de sabelsprinkhanen zijn er twee eigenschappen waarin de soorten sterk verschillen: de plaats waar de eieren worden gelegd en de duur van het eistadium.

De Spitskop, de Greppelsprinkhaan, en de Heidesabelsprinkhaan leggen de eieren in (dode) grassen, russen en riet. De Boom- of Eiksprinkhaan, de Struiksprinkhaan, en de Bramesprinkhaan leggen de eieren in de schors of bast van bomen en struiken. Deze soorten hebben kromme sabels (figuur 2.11.). Tenslotte zijn er soorten met een rechte legboor die hun eieren in de grond leggen zoals de Grote groene sabelsprinkhaan. Dit betekent dat het van belang is om bij maai-beheer een gedeelte van de vegetatie te laten staan, en bij kap-beheer het hout te laten liggen. Voor de overleving van nymfen en adulten is dit essentieel.

De duur van het eistadium kan één, twee of meer (tot acht) winters bedragen (figuur. 2.14).

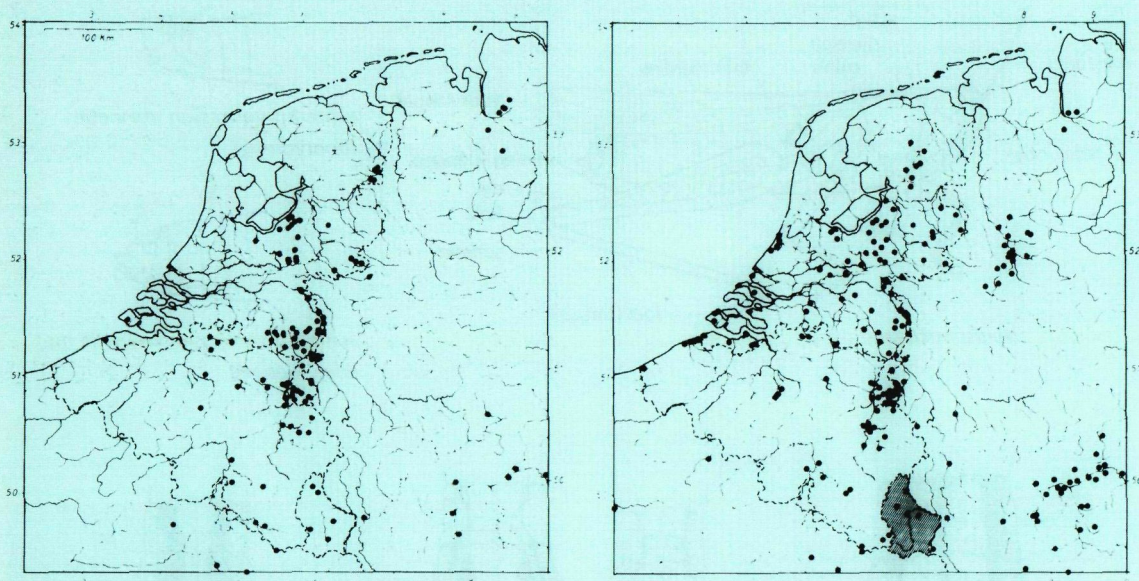
De bevruchte eieren van de veldsprinkhanen worden door het vrouwtje in juni-juli in de grond of tussen de vegetatie afgezet. Na een diapauze, winterperiode, ontstaan uit de nymfen rond april en mei de volwassen dieren.

Voedsel en bloembezoek

De meeste sprinkhaansoorten leven van plantaardig materiaal zoals bladeren en stengels. Veldsprinkhanen zijn uitgesproken planteneters, de meeste eten vooral grassen. Krekels en de meeste sabelsprinkhanen eten zowel plantaardig als dierlijk voedsel.

Habitat

Het lijkt erop dat sprinkhaansoorten in het



Figuur 2.13. Verspreidingskaartjes van het Wekkertje (links), en de Ratelaar (rechts).

algemeen niet gebonden zijn aan bepaalde plantesoorten en evenmin aan bepaalde plantengemeenschappen. Hun voorkomen wordt daarentegen in hoge mate bepaald door de aard en de structuur van de begroeiing en de ondergrond. Warmte is een belangrijke ecologische factor; zo kunnen kale plekken in de vegetatie van belang zijn voor sprinkhanen.

Een andere factor die van grote invloed is op het voorkomen van sprinkhanen is het niveau van bemesting. In niet of licht bemeste graslanden komen meer soorten voor dan in zwaar bemeste graslanden.

Predatoren

Sprinkhanen worden met name gegeten door insectenetters als hagedissen en diverse vogelsoorten. Vooral veldsprinkhanen kunnen in grote aantallen in graslanden voorkomen en vormen dan een belangrijke voedselbron voor vogels.

Bedreigingen

De achteruitgang van de sprinkhaanfauna is grotendeels een gevolg van menselijke activiteiten. Het gaat hier vooral om de indirecte invloeden die het voor de sprinkhanen beschikbare en bruikbare oppervlak beperken zoals uitbreiding van steden, aanleg van wegen en agrarische cultuurmaatregelen. Ook zijn veel geschikte biotopen van elkaar geïsoleerd. Veel soorten hebben beperkte verspreidingsmogelijkheden met als gevolg kwetsbare populaties.

'Vervuiling' die gepaard gaat met een sterke verhoging van beschikbare voedingsstoffen en als gevolg daarvan veranderingen in de plantengroei, zoals verdichting van de vegetatiestructuur en afname van open plekken, heeft een negatief effect op kritische sprinkhaansoorten zoals de Wrattenbijter.

Beheer

Voor sprinkhanen is het van belang dat delen van de vegetatie niet gemaaid worden (zie ook

Levenswijze). Men kan kiezen voor een bermbeheer waarbij de ene helft in mei en de andere helft in oktober of het jaar daarop wordt gemaaid. Een andere mogelijkheid is een zogenaamd strokenbeheer: stroken die één of twee keer per jaar worden gemaaid, stroken die ééns in de vier (of meer) jaren worden gemaaid in juni/juli, etc. Verder moet er geen bemesting worden toegepast. Op licht bemeste en niet bemeste graslanden komen de meeste soorten voor (Lenders & Van Wezel, 1986).

Open zandplekjes in de berm moeten in stand worden gehouden. Veel sprinkhaansoorten zijn warmtelievende dieren en gebruiken deze plekjes om zich op te warmen.



Grote groene sabelsprinkhaan in grasachtige vegetatie.
(foto G. W. Jansen)

Figuur 2.14. Levenscyclus Sabelsprinkhaan

Levenscyclus	Afzet eieren	winterrust	Nymfe	Adult
Type 1	aug-okt	W.1	mei-juni	zomer
Type 2	aug-okt	W 1	mei-juni	zomer
	aug-okt	W.1		
		S		
		W.2	mei-juni	zomer
Type 3	aug-okt	W 1	mei-juni	zomer
	aug-okt	W 1		
		S		
		W.2	mei-juni	zomer
	aug-okt.	W.1		
		S		
		W.2		
		S		
		W.3	mei-juni	zomer
Type 4				
Type 8				

W 1: Winterrust 1e jaar
W.2-8: Winterrust 2e jaar, 3e 8e jaar
S : Ontwikkeling stopt voor één of meerdere jaren (afhankelijk van factoren als lichthoeveelheid (daglengte) condities in het voorjaar.
Type 1: Eénjarige ontwikkeling
Type 2: Gedeeltelijk één- en tweejarige ontwikkeling.
Type 3-8: Gedeeltelijk één-, twee- en driejarige ontwikkeling en eventueel meerjarige ontwikkeling.

Literatuur

Brown, V.K. (1983),
Grasshoppers. Cambridge University Press.
Cambridge.

Duijm, M. & G. Kruseman (1983),
De kreken en sprinkhanen in de Benelux. KNNV,
Utrecht.

Sandhall, A. & K. Ander (1980),
Sprinkhanen en Kreken. Uitgeverij Elmar.

Lenders, H.J.R. & H.A.T.M. van Wezel
(1986), *Sprinkhanen en graslandbeheer*.
Landbouwwuniversiteit Wageningen.

Loopkevers

drs. H.J.W. Vermeulen

Inhoud

Plaats in systematiek / Kenmerken / Geografische verspreiding / Status / Levenswijze / Voedsel / Habitat / Predatoren / Bedreigingen / Inrichting / Literatuur

Plaats in systematiek

Orde: *Coleoptera* (kevers, torren)

Suborde: *Adephaga*

Familie: *Carabidae* (loopkevers).

Figuur 2.15. geeft weer hoe de loopkevers ingedeeld zijn ten opzichte van andere kevers.

Kenmerken

Kevers zijn te herkennen aan de verharde voorvleugels, die als dekschilden over de soms gereduceerde of afwezige vliezige achtervleugels liggen. Kenmerkend voor loopkevers zijn de lange, slanke elf-ledige sprieten, slanke poten en het feit dat ze vrijwel volledig terrestrisch georiënteerd zijn (figuur 2.15.).

Voor een schematische afbeelding van een loopkever wordt verwezen naar figuur 2.16.

Geografische verspreiding

Loopkevers komen wereldwijd in alle mogelijke terrestrische milieu's voor. De meeste soorten worden aangetroffen in de zuidoostelijke helft van Nederland, met name in de regio's Heuvelland en Zandgronden (Weinreich & Musters, 1990).

Status

Wereldwijd zijn ongeveer 21.000 soorten loopkevers beschreven, waarvan er bijna 340 in Nederland voorkomen. Figuur 2.17. geeft de soortenrijkdom van loopkevers in de regio's weer. (Weinreich & Musters, 1990). Een aantal karakteristieke soorten, waaronder stenotopie soorten, zijn de laatste jaren sterk achteruitgegaan en worden in hun voortbestaan bedreigd.

Levenswijze

Alle loopkevers hebben een volledige gedaanteverwisseling; dat wil zeggen dat ze de stadia van ei-larve-pop-kever doorlopen. De kever, die meestal op de grond leeft, legt in een periode van één tot twee maanden een variabel aantal (10-300) eieren in de grond. In de regel komen de eieren na zo'n kleine twee weken uit. De larve (figuur 2.18) die voornamelijk in de grond leeft, vervelt dan tweemaal (dus drie larvale stadia) om zich na zes tot tien weken te verpoppen. Na twee weken kan dan uit die pop een nieuwe kever te voorschijn komen. In de snelheid van dit proces komt nogal variatie voor. Een larve met voedselgebrek ontwikkelt zich veel langzamer; ontwikkeling kan soms enkele weken langer duren. Ook de temperatuur heeft hierop grote invloed. In sommige gevallen, bijvoorbeeld een extreem slechte zomer, kunnen

Olistophus rotundatus. (Foto J. van Osch)

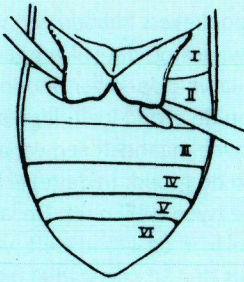


Kevers

Kenmerken:
voorvleugels zijn harde dekschilden
geen gelede tasterloze zuignuit (Wantsen)

Onderorde Adephaga

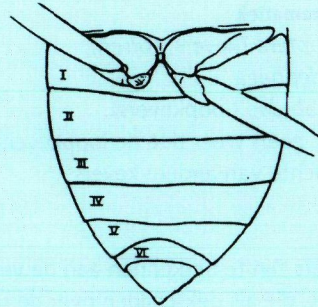
Kenmerken:
achterheupen bedekken het eerste achterlijfsegment in
het midden volledig



voeten (tarsen) altijd met vijf leden

Onderorde Polyphaga

Kenmerken:
achterheupen bedekken het eerste achterlijfsegment in
het midden niet volledig



voeten (tarsen) met vijf of minder leden



Familie:

1. Zandloopkevers (*Cicindelidae*)
2. Loopkevers (*Carabidae*)

Kenmerken:
sprietten altijd elf-ledig, lang en slank
slanke poten (soms graafpoten)
volledig op land gericht

Familie:

Waterkevers

Kenmerken:
sprietten vaak met minder dan elf leden, kort
zwempoten

Figuur 2.15. Indeling kevers.

deze invloeden de ontwikkeling zo vertragen dat bepaalde loopkeversoorten hun ontwikkeling niet voor de winter kunnen voltooien, met als gevolg een enorme terugval in aantal in het jaar daarop.

De voortplantingstijd (de tijd dat de eieren bevrucht en afgezet worden) verschilt van soort tot soort. Grofweg maakt men onderscheid in voor- en najaarsvoortplanters. Er zijn echter ook soorten die in de zomer hun eieren afzetten en enkelen doen dat zelfs in de winter. Deze laatst genoemde soorten (onder andere *Bradycellus*) overwinteren dus niet maar overzomeren. Door deze verschillende voortplantingstijden komen sommige soorten de winter door als larf of pop. Het meest algemene verschijnsel is echter toch de overwintering van de soort als kever. Vele exemplaren gaan meerdere voortplantingsseizoenen en dus jaren mee (tot soms wel vijf jaar). Hiermee wordt het risico van een slecht voortplantingsseizoen dus enigszins gespreid.

Hoewel de naam loopkever suggereert dat deze dieren zich uitsluitend lopend kunnen verplaatsen, zijn een aantal soorten uitstekende vliegers (onder andere *Cicindela*, *Harpalus* en *Amara*). Bij andere soorten komt het vliegvermogen zo nu en dan voor. Een bepaald gedeelte van de desbetreffende soort (bijvoorbeeld *Calathus melanocephalus* of *Pterostichus anthracinus*) beschikt over (achter)vleugels die lang genoeg zijn om de kever de lucht in te laten gaan (macropter), terwijl een ander gedeelte alleen maar gereduceerde vleugels heeft (brachypter) (figuur. 2.19). Van zo een populatie kan de laatstgenoemde groep zich alleen maar lopend verplaatsen. Indien het om een stenotope soort (soort met een nauw ecologisch spectrum) gaat, is zo'n groep beperkt tot het terrein van geboorte. Deze zal dus bij afwezigheid van een migratiebaan naar soortgelijke terreinen (denk aan houtwallen tussen bossen voor bossoorten of heischrale wegbermen tussen heideterreinen voor heisoorten) altijd in dat terrein blijven.

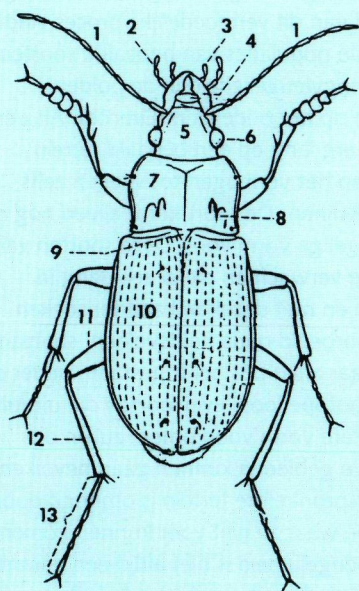
Vermoedelijk is het vermogen tot het ontwikkelen van lange vleugels erfelijk (dominant) bepaald. Dat betekent dat dit verschijnsel in een net gevestigde populatie (die is aan komen vliegen) nog veelvuldig voor kan komen. Naarmate een populatie langer op een bepaald terrein aanwezig is, neemt het aantal langvleugeligen af, immers de individuen met

de eigenschap lange vleugels vliegen steeds weg. Een voorbeeld van dit vermoedelijke proces vindt men als men de populaties van bepaalde soorten vergelijkt op langvleugeligheid in de polder (Flevoland) en op het oude land (Drente). Als een populatie dus erg lang op een bepaald terrein aanwezig is kan het vermogen tot vliegen zelfs helemaal verdwijnen. De soort komt alleen nog maar in de kortvleugelige vorm voor. Deze soorten vallen op terreinen te verwachten die al zeer lang in dezelfde vorm en met dezelfde karakteristieken bestaan (bijvoorbeeld oude heidevelden, stuifzanden of plaatsen waar altijd bos heeft gestaan, ouder dan 100 jaar). Stenotope loopkeversoorten die uitsluitend in de brachyptere vorm voorkomen, zullen dus moeilijk nieuwe gebieden kunnen gaan bevolken, indien het oorspronkelijke terrein is omringd door een terreintype waar ze niet voor kunnen komen.

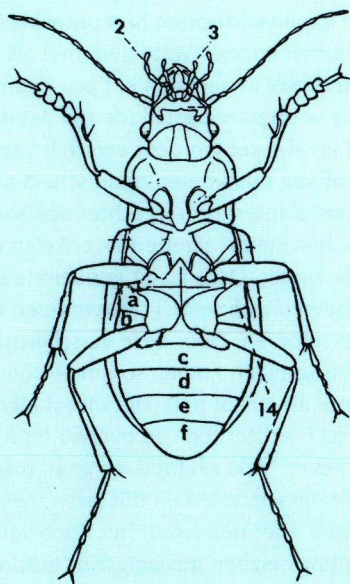
Langvleugeligheid is niet altijd een garantie voor vliegen. Een tweede voorwaarde is de aanwezigheid van vliegspieren die voldoende ontwikkeld zijn. Zo wordt bijvoorbeeld de bossoort *Pterostichus oblongopunctatus* altijd met lange vleugels aangetroffen, terwijl er maar een fractie van de gevangen exemplaren over voldoende spiercapaciteit beschikt om ook daadwerkelijk te vliegen. Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat de hoeveelheid voedsel invloed heeft op de vorming van vliegspieren. Waarnemingen uit het veld toonden lokale verschillen in de vliegspieraanleg aan. Deze waarnemingen suggereren een mogelijk verband met de voedselsituatie ter plekke. Bij sommige soorten lijken de larvale verplaatsingen (nooit vliegend) ook nog een rol te kunnen spelen bij het verbreidingsproces (*Nebria brevicollis*).

Voedsel

Hoewel de meeste loopkeversoorten een carnivoor bestaan leiden, kunnen ze binnen dit gegeven van alles eten. Hierbij moet vooral gedacht worden aan larven van andere insecten, spinnen, slakjes, wormen en andere insecten. Meestal bepaalt de grootte van de keversoort, in Nederland van ongeveer 2 tot 40 mm, welke soort prooi in aanmerking komt voor consumptie. Omdat loopkevers ook schadelijke insecten eten worden ze over het algemeen nuttig geacht, hoewel



bovenzijde



onderzijde

1. sprieten / 2. kaaktasters / 3. liptasters / 4. kaken / 5. kop / 6. facetoog / 7. halsschild / 8. basaalgroeven / 9. schildje / 10. dekschilden / 11. dij / 12. scheen / 13. voet (tars) / 14. heupen / a-f achterlijfsegmenten

Figuur 2.16. Schematische afbeelding loopkever (Boeken, 1987)

Soortenrijkdom van loopkevers in de regio's

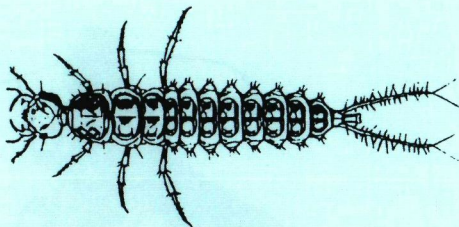
Regio	1	2	3	4	5	6
Heuvelland	236	69 %	58	25 %	75	311
Zandgronden	268	78 %	49	18 %	61	329
Rivierengebied	242	71 %	40	17 %	81	323
Laagveengebied	201	59 %	11	5 %	89	290
Zeekleigebied	203	59 %	32	16 %	88	291
Duingebied	207	60 %	37	18 %	80	287
Nederland	343	-	-	-	31	374

1. aantal courante soorten / 2. relatief t.o.v. het aantal courante soorten in Nederland / 3. aantal karakteristieke soorten / 4. relatief t.o.v. de courante soorten / 5. sporadisch gesignaleerde soorten / 6. totaal aantal soorten.

Figuur 2.17. Soortenrijkdom loopkevers in regio's. (Bron: H. Turin/Loopkeverdatabank EIS)



Agonum



Nebria

Figuur 2.18. Loopkeverlarven (Boeken, 1987)

hun bijdrage aan de biologische controle van schadelijke insecten vaak wordt overdreven. Er zijn indicaties dat het aantal loopkevers bij het optreden van insectenplagen zelfs terugloopt, doordat de kevers als gevolg van te langdurig eenzijdig voedsel minder eieren produceren. Ook bij voedselgebrek neemt de eierproductie af.

Enkele soorten zijn aangepast aan een speciaal soort voedsel (figuur 2.20.) of prooidieren.

De spitse kop en de lange kaken bij *Cychrus* zijn geschikt om slakken uit hun huisjes te halen. De lange haren op de sprieten van *Loricera* dienen om springstaarten te vangen.

Niet alle loopkevers zijn carnivoor. Vele soorten uit het geslacht *Amara* en *Harpalus* voeden zich met graszaden. *Zabrus tenebrioides* voedt zich zelfs met graankorrels en is daarom bestreden. Deze soort komt hierdoor nauwelijks meer voor in Nederland.

Habitat

De meeste loopkevers in Nederland en omgeving zijn groundbewoners, sommige soorten (onder andere *Calosoma*) klimmen echter wel regelmatig in bomen. De loopkevers komen verder in alle mogelijke landmilieu's voor. Zo kan men ze aantreffen in zeer natte, kurkdroge, zoute, begroeide of onbegroeide terreinen.

Sommige soorten komen in bijna alle terreintypen voor en worden eurytoop genoemd, terwijl andere soorten in hele specifieke terreinen voorkomen (bijvoorbeeld heideterreinen of loofbos). Deze laatste groep wordt stenotoop genoemd. Door deze gebondenheid aan een specifiek terreintype oftewel biotoop zijn stenotope loopkeversoorten erg kwetsbaar. Door verkleining, versnippering of

vernietiging van het desbetreffende terreintype kan de soort gemakkelijk uit een gebied verdwijnen.

Predatoren

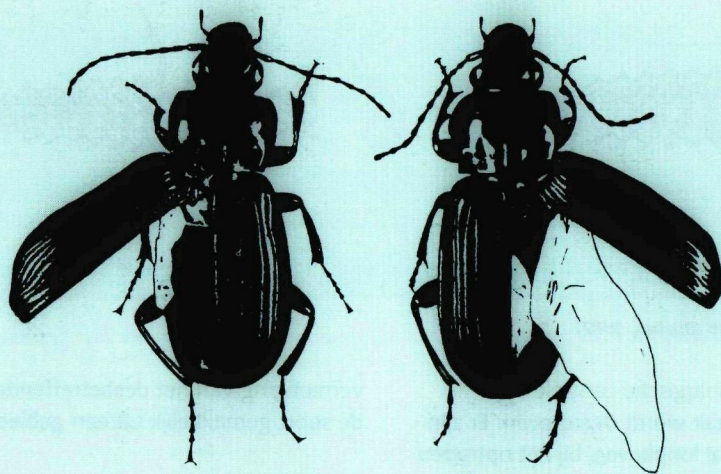
Loopkevers worden weer gegeten door grotere insecten (grotere soorten loopkevers, spinnen, kortschildkevers, mieren etc.), spitsmuizen, egels, hagedissen en sommige vogels.

Bedreigingen

Door Turin en Desender is in 1988 een lijst opgesteld van de verspreiding van alle loopkeversoorten van voor 1950 en na 1950 in de Benelux en Denemarken. Uit deze lijst blijkt dat vele stenotope soorten in aantal en verspreiding achteruit zijn gegaan. Figuur 2.21. toont de verspreiding van *Pterostichus lepidus* voor en na 1950; een soort van droge, zandige, heischrale omstandigheden. In Nederland zijn 42 soorten niet meer aangetroffen na 1950. Als oorzaken voor dit verschijnsel worden habitatvernietiging, habitatverkleining, habitatversnippering en milieu-invloeden genoemd.

Habitatvernietiging

Als de natuurlijke omgeving van een stenotope loopkeversoort wordt opgeheven, kan deze uiteraard niet meer op dezelfde plek blijven voortbestaan, immers z'n stenotopie geeft al aan dat hij voor zijn voortbestaan afhankelijk is van dat bepaalde terreintype. Voorbeelden van habitatvernietiging zijn: het omhakken van bos, het bebossen (en verbossen) van heiden en stuifzanden, het omwerken van heiden tot bouwlanden, het verrijken van schrale gronden, of het ontwateren van moerasgebieden. Al deze ingrepen hebben in



Figuur 2.19. Kortvleugelig en langvleugelig exemplaar van dezelfde loopkeversoort (*Pterostichus anthracinus*)

Nederland de laatste 100 tot 200 jaar op grote schaal plaatsgevonden.

Habitatverkleining en -versnippering

Door de grootschalige habitatvernietiging bleven er overal kleine en iets minder kleine snippers habitat over. Veel van deze restanten natuurlijk en half-natuurlijk terrein worden te klein geacht om langdurig populaties van de voor deze terreinen stenotopie loopkeversoorten te dragen. Voor de soort *Agonum ericeti*, een brachyptere soort van natte

hoogvenen, lijkt het verband tussen het verdwijnen van de soort en de oppervlakte van het terrein zelfs al aangetoond (De Vries & Den Boer, 1990).

Milieu-invloeden

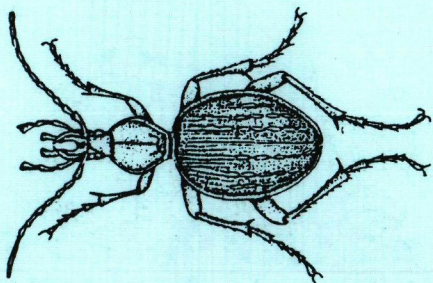
Ook de laatste grote stukken natuurterrein blijven niet verschoond van enige teruggang in de aantallen stenotopie keversoorten. Zo werd de soort *Carabus cancellatus* ieder jaar op de Dwingelose heide (ca. 1600 ha groot) in aantallen van om en nabij 20 stuks per seizoen gevangen. Na 1970 werd er in het totaal nog één exemplaar gevangen. Na die tijd werd de vergrassing, een gevolg van de verrijking van de heide van buitenaf, ook zichtbaar. Bij het verarmen van de heide door middel van plaggen lijkt een andere soort *Carabus nitens*, die eenzelfde vangstgedrag had als *Carabus cancellatus*, weer enigszins terug te komen. Bemeste akkers naast heidesnippers kunnen deze heidesnippers als geschikte habitat in omvang doen afnemen. *Pterostichus lepidus* blijft uit de buurt van deze randen, hoewel ze er voor het menselijk oog nog wel schraal uitzien.

Pterostichus lepidus. (Foto J. van Osch)

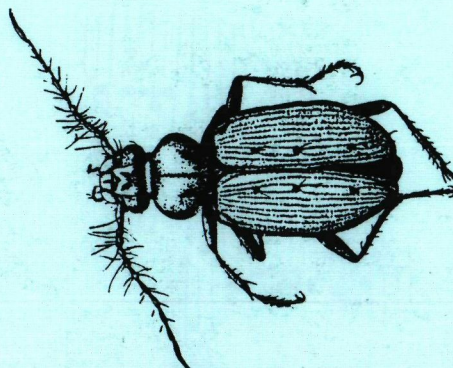


Inrichting

Bermen kunnen bij het tegengaan van habitatverkleining en -versnippering mogelijk een rol spelen. Door een berm aan te laten sluiten bij



Cychrus met een spitse kop en lange kaken om slakken uit hun huisje te peuteren



Loricera met lange haren op de sprieten om springstarten te vangen

Figuur 2.20. Voedselspecialisten

eenzelfde soort terreintype in de omgeving, bijvoorbeeld een boomrijke berm bij een bos of een heischrale berm bij een stuk heide, kan het oppervlak aan geschikt habitat van een bepaald type aanzienlijk vergroot worden. Door het lintvormige karakter van bermen, kunnen op deze manier tevens vele snippers verbonden worden. Onderzoek heeft tot dusver aangetoond, dat een aantal stenotope loopkeversoorten in principe gebruik kan maken van bermen om zich te verbreiden.

Om de teruggang van de stenotope loopkeversoorten te keren zijn dus zowel inrichting- als beheermaatregelen nodig. Hierna volgen een paar simpele maatregelen om de bovengenoemde mogelijke rol van de wegberm te versterken. Deze maatregelen vloeien voort uit het onderzoek naar de rol van wegbermen als habitat en verbindingsbaan voor loopkevers van schrale graslandvegetaties. Deze maatregelen hebben dan ook in de eerste instantie betrekking op heischrale wegbermen.

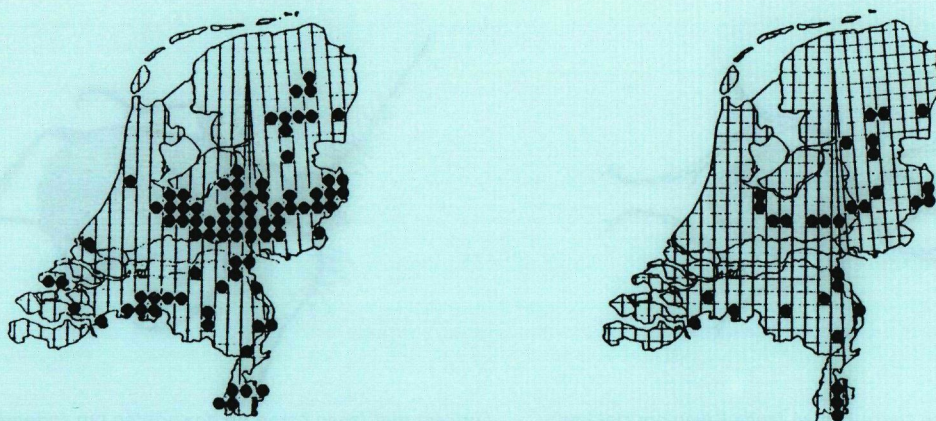
Beheeraanbevelingen

Zorg dat heischrale wegbermen indien mogelijk een open verbinding hebben met heischrale terreinen. Het liefst zodanig dat ze meerdere van deze terreinen kunnen verbinden. Probeer de heischrale strook zo breed mogelijk te maken. Verwijder zoveel mogelijk iedere vorm van

boomopslag in deze bermen en hou ze heischraal. Probeer zeer smalle bermstrookjes bij onderdoorgangen zodanig te verschralen dat de barrièrewerking minimaal wordt.

Of voorgaande beheermaatregelen ook toepasbaar zijn voor andere bermen is niet geheel duidelijk. Daarvoor is nader onderzoek nodig.

Door biomonitoring met loopkevers kan men in een terrein vaak al veranderingen aan zien komen nog voordat de vegetatie heeft gereageerd. Hierdoor kan men bijtijds gepaste maatregelen treffen voor het beheer. Omdat loopkevers een goed onderzochte groep vormen, laat men de ontwikkelingen bij loopkevers vaak model staan voor alle soorten insecten die onder dezelfde voorwaarden leven. Vermeulen en De Vries (in voorbereiding) geven een lijst van de stenotope loopkeversoorten van heideterreinen voor de regio Noord-Nederland. Tevens bespreken ze wat het voor de gehele entomofauna van een bepaald terrein kan betekenen, indien er enkele of meerdere van deze soorten worden gevonden. Wil men zelf bezig gaan met het inventariseren van bepaalde terreinen of bermen, dan is het eenvoudige determinatiewerkje van Boeken (1987) een aardig hulpmiddel.



De verspreiding van *Pterostichus lepidus* vóór (links) en na (rechts) 1950. Deze soort is gebonden aan drogere zandachtige streken met een heischraal karakter. Dit terreintype is sinds het begin van deze eeuw in oppervlakte sterk afgenomen, als gevolg van bebossing en cultivatie van de zogeheten woeste gronden.

Figuur 2.21. Verspreiding *Pterostichus lepidus* (Turin & Peters, 1986)

Literatuur

- Boeken, M. (1987),
De loopkevers (Cicindelidae en Carabidae) van Nederland. Jeugdbondsuitgeverij.
- Boer, P.J. den (1990),
Isolatie en Uitsterfkans (isolatie loopkeverpopulaties). Landschap 7/2, pp.101-119.
- Desender, K. & H. Turin (1989),
Loss of habitats and changes in the composition of the ground and tiger beetle fauna in four West European countries since 1950 (Coleoptera: Carabidae, Cicindelidae). Biol. Conserv. 48, pp. 277-294.
- Turin, H. & H. Peters (1986),
Changes in the distribution of Carabid beetles in The Netherlands since about 1880. I: Introduction. In P.J. den Boer et.al., *Carabid Beetles, their adaptations and dynamics*. Fisher, Stuttgart pp. 489-495.
- Vermeulen, H.J.W. (1990),
Wegbermen als habitat en verbindingsbaan voor loopkevers van schrale graslandvegetaties. Intern rapport DWW-RWS, Delft.
- Vermeulen, H.J.W. & H.H. de Vries (1992),
Waardering van heideterreinen met loopkevers als indicatororganisme. De Levende Natuur.
- Vries, H.H. de & P.J. den Boer (1990),
*Survival of populations of *Agonum ericeti* Panz. (Col., Carabidae) in relation to fragmentation of habitats*. Netherlands Journal of Zoology.
- Weinreich, J.A. & C.J.M. Musters (1990),
Toestand van de natuur. Veranderingen in de Nederlandse natuur. 's Gravenhage.