

Synthese

Minibiotopen moet je ontdekken

Frits A. Bink
Jinze Noordijk
Jan ten Hoopen

TREFWOORDEN

Insecten, landschap, natuurbeheer, voedselkwaliteit

Entomologische Berichten 74 (1-2): 89-94

Onder insecten en andere ongewervelden vinden we vele minibiotopbewoners. Wij geven een kader waarmee zowel minibiotopen als de soorten die er in leven gekarakteriseerd kunnen worden. De nadruk ligt op de voedselbeschikbaarheid en duurzaamheid van een minibiotop. Deze twee eigenschappen bepalen in grote mate welke eigenschappen soorten moeten hebben om er te kunnen leven. In karige maar duurzame biotopen leven andere soorten dan in voedselrijke maar kortstondige biotopen. Daarnaast kunnen speciale behoeften tijdens de levenscyclus en concurrentie er voor zorgen dat bepaalde soorten een minibiotop bewonen. Kennis hierover is belangrijk om bepaalde landschapselementen op waarde te kunnen schatten. Als een terreinbeheerder bijzondere minibiotopen wil beschermen, moet hij of zij ze wel leren herkennen en begrijpen. Ze zijn daarvoor vaak afhankelijk van entomologen die moeten kunnen uitleggen welke rol deze leefgebieden spelen voor soorten. Dit themanummer 'Bijzondere biotopen' van Entomologische Berichten geeft hiervan mooie voorbeelden.

Inleiding

Minibiotopen zijn plekken in het landschap waar je argeloos aan voorbij loopt omdat ze er zo gewoon uitzien. Totdat je ontdekt dat er insecten en andere ongewervelden zijn die juist deze plekken als woonplaats benutten. Dan ga je minibiotopen met andere ogen bekijken en waarderen als verassende details in het landschap. Het kan gaan om een oude boom waar achter de loszittende schors tal van insecten wonen, vaak al vele generaties lang (MORAAL). Of het is een hoop organisch afval in een stadspark of op het strand (BOER ET AL., CADÉE). Of een opvallende schaars begroeide plek waar de eieren van warmteminnende sprinkhanen zich kunnen ontwikkelen (GRUTTERS). Zo zijn er tal van bijzondere plekken te ontdekken als je het landschap door de ogen van insecten en andere ongewervelden leert bekijken. Ze zijn het waard om gerespecteerd te worden.

Wat zijn het voor soort plekken, die minibiotopen? Dan moet je letten op wat zo'n biotop te bieden heeft voor de bewoners. Wat is de grootte ervan, hoe is de verspreiding in het landschap, welk voedsel is er aanwezig, welke rol speelt ze in de levenscyclus, voelen concurrenten en natuurlijke vijanden zich er net zo thuis of zijn die hier juist afwezig? Belangrijk is vooral hoe duurzaam ze zijn. Het gaat immers om het voortbestaan van het nageslacht. Bestaat zo'n minibiotop maar heel kort, dan kunnen er alleen insecten leven met een snelle ontwikkeling, zodat ze tijdig als volgroeid individu de plek kunnen verlaten en op zoek gaan naar een nieuwe. Is daarentegen de plek heel duurzaam, dan is er een mogelijkheid voor een reeks van opeenvolgende generaties. De situatie biedt in dat geval een mogelijkheid voor insecten die zich traag ontwikkelen en minder gemakkelijk verplaatsen. We bespreken hier eerst eigenschappen van minibiotopen op drie manieren: (1) de voedselkwaliteit en duurzaamheid, (2) een bijzondere rol in de

levenscyclus van een bewoner en (3) de afwezigheid van concurrenten. Daarna introduceren we een kader waarmee zowel minibiotopen als hun bewoners met behulp van vier belangrijke kenmerken geclassificeerd kunnen worden. Met behulp van dit kader wordt duidelijk dat er een verband bestaat tussen de aard van de minibiotop en het type specialisatie van de gebruikers. Een minibiotop herken je aan de soorten die er wonen of er tijdelijk gebruik van maken.

(1) Aanwezige voedsel

Karig maar duurzaam

In minibiotopen waar maar weinig voedingsstoffen te vinden zijn, vinden we bewoners die zich specialiseren op voedsel dat andere soorten links laten liggen. Meestal worden ze daarbij geholpen door het voorbereidende werk van schimmels en bacteriën. Vaak komen de soorten in relatief lage dichtheden voor. Minibiotopen geassocieerd met dood hout zijn er een voorbeeld van (MORAAL, TEN HOOPEN & SMITS). Soms dreigt het gevaar dat een enkele rover zich te goed doet aan de afvaleters, maar die kan op zijn beurt slechts in geringe aantallen voorkomen in verband met de beperkte voedselvoorraad.

In minibiotopen waar schraalhans keukenmeester is, kan het toch goed leven zijn, niet vanwege het voedsel, maar vanwege de duurzaamheid van de plek. Er heerst een gelijkmatigheid in de levensomstandigheden, en de positie van de plekken in het landschap is meestal voorspelbaar. Het zijn op zichzelf staande leefgebiedjes met een bestand aan bewoners dat in leefwijze overeenkomst vertoont. Een oude boom, een bron of een watervalletje zijn voorbeelden van kleine plekjes waar het leven duurzaam is en voor ons makkelijk herkenbaar.

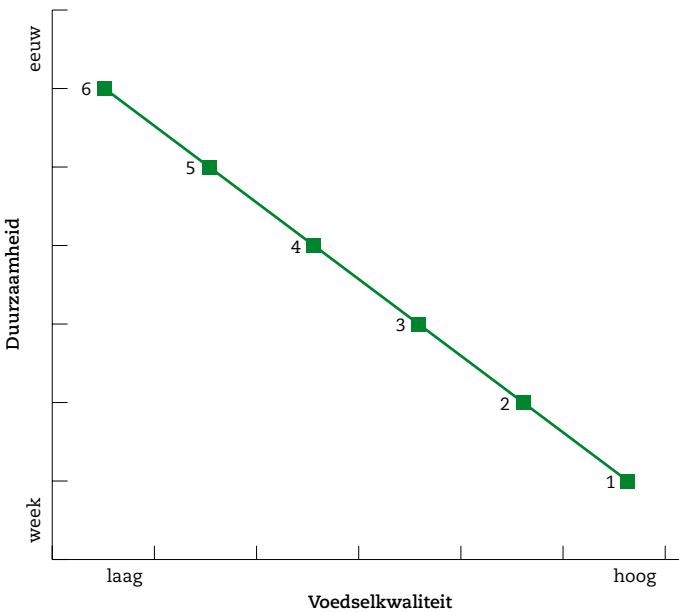
De bewoners daarvan zijn ongewervelden die plaatsgetrouw zijn en een trage ontwikkeling hebben. Vaak gaat het hierbij om relatief zeldzaam voorkomende soorten.

Rijk maar van korte duur

In contrast met de karige, maar duurzame plekken, zijn er minibiotopen waar hoogwaardig voedsel te bemachtigen is waardoor een snelle ontwikkeling mogelijk is. Het aanbod van een dergelijke voedselbron zal gewoonlijk kortstondig zijn en onvoorspelbaar in de ruimte optreden. De bewoners van dergelijke minibiotopen zullen over een aantal specialisaties moeten beschikken om mededingers voor te zijn. Zou dat niet zo zijn, dan zou een rijk minibiotop een soort luilekkereilandje zijn waar iedereen op afkomt, hetgeen zou leiden tot een geweldige concurrentie tussen de individuen van de verschillende soorten. Soorten van dit type minibiotop hebben adulten met een goed speurvermogen die zich snel kunnen verplaatsen. Het zijn dus vaak vliegende insecten die op grote afstand de begeerde voedselbron kunnen ruiken. Uitwerpselen, kadavers en vloedmerken zijn typische rijke milieu's, die echter ook weer snel verdwijnen (BIEL ET AL., CADÉE, COLIJN, GIELIS ET AL., GU ET AL.).

Classificatie

De verschillen tussen veel typen minibiotopen komen dus in hoofdzaak neer op de duurzaamheid en op de kwaliteit van het



1. Diagram van minibiotootypen ingedeeld naar voedselkwaliteit en duurzaamheid; zie tabel 1 voor voorbeelden bij de cijfers.
1. Diagram of microhabitat types with food quality and duration of availability; see table 1 for examples of the numbers.

voedsel. De verschillende gradaties hierin kunnen in een diagram van duurzaamheid tegen voedselkwaliteit afgezet worden (figuur 1). Minibiotopen met een lage voedselkwaliteit, zoals bijvoorbeeld droog hout, zijn meestal duurzaam. Minibiotopen met een hoge voedselkwaliteit, zoals vlees, hebben daarentegen meestal maar een kort bestaan. Een dergelijk diagram levert een handvat voor het classificeren van de verschillende typen minibiotopen (tabel 1).

Overigens is de opdeling natuurlijk niet zo simpel als hierboven wordt gesteld. Zo is het cambium van dood hout een rijke voedselbron die binnen korte tijd wordt genuttigd en dus rechts in figuur 1 gepositioneerd dient te worden, terwijl de haren van zoogdierkadavers een schrale voedingsbron vormen en links in figuur 1 horen.

(2) Essentieel onderdeel

Sommige minibiotopen fungeren als 'compleet' leefgebied van een soort (SMITS IN CADÉE, GRUTTERS, NOORDIJK, BOER ET AL.). Er zijn ook minibiotopen die slechts een onderdeel zijn van een groot leefgebied van een soort, maar wel een essentieel onderdeel. Het voorkomen van bepaalde insecten is in dit geval vooral gebonden aan landschap waarin de verschillende habitats aanwezig zijn die deze soort in verschillende levensfasen nodig heeft. Er zijn dus minibiotopen die op zich niet leefbaar zijn, maar pas gebruikt worden als er genoeg voedsel is te vergaren in de omgeving. Verdwijnt echter de minibiotop, dan is een gebied plots in zijn geheel niet meer geschikt om de levenscyclus te volbrengen.

Dit fenomeen kennen wij bijvoorbeeld van bijen en wespen die in nestjes hun eieren afzetten en larven verzorgen, en daarvoor gangen in de grond graven of bestaande gangen benutten. Tal van soorten graven hun nest in steilranden of plekken onbegroeide grond (figuur 4), maar vergaren hun voedsel in de wijde omtrek. Op weelderig begroeide plekken is het voor deze insecten niet mogelijk om zich langs alle wortels heen te graven. Bovendien zouden ze hun nest niet terug kunnen vinden na een foerageertocht en warmt de bodem niet voldoende op voor de ontwikkeling van het nageslacht. De houten hekpaaltjes langs een bloemrijk grasland die doorboord zijn met gangen van knagende kevers, zijn ook daarom vermaard als nestplaats voor bijen en wespen (Lefebvre 1989).

Feitelijk zijn veel minibiotopen als essentieel onderdeel van een groter geheel te beschouwen. Bijvoorbeeld: in kadavers op zandgrond leven andere kevers dan op kleigrond (COLIJN) en boktorren met larven in dood hout hebben soms als adult bloemen nodig om te foerageren (TEN HOOPEN & SMITS). Er zijn tal van dergelijke plekken die van essentiële betekenis zijn voor bepaalde soorten. Ze zijn bovendien relatief goed te herkennen en in kaart te brengen, maar er is vaak minder aandacht voor hoe de omgeving er uit moet zien voor de dieren die in deze minibiotopen moeten leven.

Tabel 1. Voorbeelden van minibiotopen naar voedselkwaliteit en duurzaamheid.
Table 1. Examples of microhabitats in order of quality of available food and endurance.

aard minibiotop / microhabitat	voedselkwaliteit / food quality	duurzaamheid / endurance of microhabitat	voorbeeldbewoner / inhabitant of microhabitat
1 kadaver	heel hoog	maand	keizersvlieg, <i>Lucilia caesar</i> (Linnaeus) (figuur 2)
2 hoop verse mest	hoog	seizoen	mestkevers, bijv. <i>Aphodius fimetarius</i> (Linnaeus)
3 oude berkenzwammen	vrij hoog	jaar	gewoon houtzwammetje, <i>Nemopogon cloacella</i> (Haworth)
4 afval in oud mierennest	vrij gering	decennium	kopertor, <i>Protaetia cuprea</i> (Herbst)
5 molm in oude boomstronk	gering	kwart eeuw	juchtleerkever, <i>Osmoderma eremita</i> (Scopoli)
6 houten balk in oud huis	zeer gering	eeuw	huisboktor, <i>Hylotrupes bajulus</i> (Linnaeus) (figuur 3)



2. De huisboktor, *Hylotrupes bajulus*, heeft larven in droog en oud hout. Foto: Theodoor Heijerman
2. The longhorn beetle *Hylotrupes bajulus* has larvae which live in old and dry wood.



3. De keizersvlieg, *Lucilia caesar*, legt eieren in kadavers. Foto: Frits Bink
3. *Lucilia caesar* lays eggs in carion.

(3) Gedwongen leefwijze of geboden kans

Concurrentie is een belangrijke oorzaak van specialisatie. Als soorten samen komen te leven, moeten ze elk een andere levensstijl hebben of ontwikkelen om zich te kunnen handhaven in een gebied. Men spreekt van nichedifferentiatie (bijv. Lessells 1991). Als een nieuwe soort op het toneel verschijnt met een zeer gelijken leefwijze als die van een al aanwezige soort, wordt soms een van de soorten gedwongen te leven in een biotoop die slechte mogelijkheden biedt om voedsel te vinden en nageslacht te produceren (NOORDIJK). Heeft de strijd tussen de concurrenten slechts een korte geschiedenis, dan kan het voor de zwakkere soort moeilijk zijn om te overleven. Lukt het de soort zich te handhaven onder de slechte omstandigheden, dan kan de soort echter evolueren tot een echte specialist op de beperkende levensomstandigheden van de minibiotoop.

Tijdens de evolutie moet dit proces zich vele malen hebben afgespeeld. Zo is te verklaren dat zelfs de meest onherbergzame minibiotopen bevolkt worden door soorten die zich eraan hebben aangepast. Het is ook belangrijk om te begrijpen dat niet elke minibiotopbewoner in zijn minibiotoop de optimale omstandigheden vindt, maar er soms dus tegen heug en meug woont.

Door de creatie van extreme omstandigheden door de mens kunnen er ook kansen geboden worden, waardoor sommige soorten concurrentie uit de weg kunnen gaan en soms tot ver buiten hun eigenlijke biotopen of natuurlijk verspreidingsgebied kunnen voorkomen. Een nest van de compostmier in een mijnschacht is daar een voorbeeld van (BOER ET AL.). De huisboktor, *Hylotrupes bajulus* (Linnaeus) (figuur 2), heeft in balken in huizen een minibiotoop gevonden waar nauwelijks



4. (a) Een steilrand van zand en klei in een bloemrijke omgeving is een waardevolle minibiotop voor solitaire bijen en wespen, (b) zoals de glanzende bandgroefbij, *Lasioglossum zonulum* (Smith). Foto's: Jinze Noordijk (a), Tim Faasen (b)
4. (a) This natural wall of sand and clay is a good microhabitat for solitary bees and wasps, when present in a flower-rich environment, (b) such as *Lasioglossum zonulum* (Smith).

Tabel 2. Kenmerken van een minibiotop, elk onderverdeeld in zes categorieën.
Table 2. Characteristics of a microhabitat, each subdivided into six gradations.

Gradatie	1	2	3	4	5	6
grootte	heel klein	klein	vrij klein	vrij groot	groot	heel groot
ruimtelijk voorkomen	heel beperkt	plaatselijk	vrij beperkt	vrij uitgebreid	uitbreid	overal
duurzaamheid	heel kort	kort	vrij kort	vrij lang	lang	heel lang
voedselaanbod	heel schraal	schraal	vrij schraal	vrij rijk	rijk	heel rijk

Tabel 3. Eigenschappen van een bewoner van een minibiotop, elk onderverdeeld in zes categorieën.
Table 3. Traits of a microhabitat inhabitant, each subdivided into six gradations of expression.

Gradatie	1	2	3	4	5	6
grootte	heel klein	klein	vrij klein	vrij groot	groot	heel groot
opsporingsvermogen	heel slecht	slecht	vrij slecht	vrij goed	goed	heel goed
groeisnelheid	heel traag	traag	vrij traag	vrij snel	snel	heel snel
voedselbehoefte	heel gering	gering	vrij gering	vrij hoog	hoog	heel hoog

medebewoners zijn. In de natuur heeft *H. bajalus* aanzienlijk meer concurrentie in boomstammen. Slechts een paar houtkeversoorten kunnen echter omgaan met de zeer droge omstandigheden in een huis, waardoor *H. bajalus* hier een concurrentievoordeel heeft. Binnenshuis kan deze soort bovendien veel noordelijker voorkomen dan buiten (Ehnström & Axelsson 2002).

Beschrijving van minibiotopen en de bijbehorende insecten

Tussen de hierboven omschreven minibiotopen bestaan vele tussenvormen. Een manier om deze verschillende situaties te karakteriseren is om vier kenmerken te beschouwen: (1) de grootte, uiteenlopend van heel klein tot groot, (2) de ruimtelijke verdeling, de mate van voorkomen in het landschap, van schaars tot overal, (3) de duurzaamheid, de duur van de geschiktheid, uiteenlopend van een maand tot een eeuw, en (4) de voedselkwaliteit, van heel schraal tot heel rijk. Voor elk van de vier kenmerken kunnen bijvoorbeeld zes arbitraire gradaties onderscheiden worden (tabel 2).

Op dezelfde manier kunnen ook insectensoorten gekarak-

teriseerd worden naar hun biologische eigenschappen: (1) de grootte van het insect in verband met de hoeveelheid voedsel die het nodig heeft, (2) de vaardigheid in het opsporen van een geschikt minibiotop, (3) de groeisnelheid van de juveniele stadia in verband met de benodigde tijd die in de minibiotop doorgebracht moet worden, en (4) de voedingswaarde van het aanwezige voedsel dat de soort nodig heeft. Voor elk van de vier kenmerken zouden wederom zes gradaties onderscheiden kunnen worden (tabel 3).

Op deze manier kan een overzichtstabel gemaakt worden van kenmerken van de minibiotop en van de insecten waarmee het verband tussen deze twee duidelijk gemaakt kan worden. Als voorbeeld geven wij hier een ingevulde tabel voor twee keversoorten: de krompootdoodgraver, *Nicrophorus vespillo* (Linnaeus), en het vliegend hert, *Lucanus cervus* (Linnaeus) (tabel 4-5). Aan de hand van een dergelijk overzichtstabel kan duidelijk gemaakt worden wat het verband is tussen lichaamsbouw en leefwijze van het insect en de aard van de plekken waar het van afhankelijk is. Het maken van dit soort overzichten geeft ook inzicht in de kenmerken waaraan de betreffende minibiotopen moeten voldoen.

Tabel 4. Vergelijking tussen eigenschappen van een minibiotop en de bewoner: een klein kadaver en de krompootdoodgraver *Nicrophorus vespillo*. Foto: Tim Faasen

Table 4. Comparison between characteristics of a microhabitat and an inhabitant: a carcass of a small mammal and the burying beetle *Nicrophorus vespillo*.

minibiotop / microhabitat		minibiotopbewoner / microhabitat inhabitant	
kadaver / carrion	kenmerken / characteristics	krompootdoodgraver, <i>Nicrophorus vespillo</i>	eigenschappen / traits
grootte	vrij klein, bijv. een haas	grootte	vrij groot
ruimtelijk	schaars en incidenteel	opsporen	heel goed
duurzaamheid	heel kort	ontwikkeling	heel snel
voedselaanbod	heel rijk	voedselbehoefte per tijdseenheid	heel hoog



Tabel 5. Vergelijking tussen de eigenschappen van een minibiotop en de bewoner: een vermolmde boomstronk en het vliegend hert, *Lucanus cervus*. Foto: John Smit

Table 5. Comparison between the characteristics of a microhabitat and an inhabitant: a decaying tree trunk and the stag beetle, *Lucanus cervus*.

minibiotop / microhabitat		minibiotopbewoner / microhabitat inhabitant	
vermolmde boom / decaying tree	kenmerken / characteristics	vliegend hert / <i>Lucanus cervus</i>	eigenschappen / traits
grootte	groot volume	grootte	heel groot
ruimtelijk	verbreed binnen (eiken)bos, geschikte (eiken)bossen zeer verspreid	opsporen	slecht
duurzaamheid	lang, decennia	ontwikkeling	heel traag
voedselaanbod	schraal	voedselbehoefte per tijdseenheid	gering

Zo is bij *N. vespillo* te zien dat de eigenschappen van het insect wijzen op een specialisatie in het snel benutten van een rijke voedselbron (zeer snel groeiende larven) en het opsporen daarvan (goed reuk- en vliegvermogen van de kevers). De minibiotop dood dier is verspreid aanwezig op onvoorspelbare plekken en hierin schuilt een knelpunt voor de doodgraver. De kadavers moeten aanwezig zijn in de periode dat de kevers zich voortplanten. Een echt belangrijk knelpunt is het echter niet; in de meeste terreinen komen veel kleine zoogdieren voor en *N. vespillo* is dan ook een algemene soort in Nederland. Natuurterreinen met een hoge zoogdierenstand bieden natuurlijk wel de beste mogelijkheden voor duurzame populaties van de doodgraver.

In het geval van *L. cervus* zijn de knelpunten ernstiger. Het eerste knelpunt voor deze kever is dat de ontwikkeling alleen mogelijk is op een plek met een grote hoeveelheid ondergronds of liggend dood hout. De larven van *L. cervus* zijn waarschijnlijk afhankelijk van open en warme (eiken)bossen of cultuurlandschappen waar een grote mate van continuïteit is in het aanbod van nieuw dood hout. Ze ontwikkelen zich zeer langzaam en alleen in door schimmels aangetast hout. Niet in alle (eiken)

bossen of cultuurlandschappen zijn dergelijke randvoorwaarden aanwezig. Een tweede knelpunt ligt in het feit dat de kever slecht een nieuw leefgebied kan opsporen, terwijl de geschikte biotopen soms op grote afstand van elkaar liggen. Het vrouwtje moet op de geur van rottend hout afgaan en de sterkte van die geur is voor de kever een signaal voor de mate van geschiktheid. Een dergelijk signaal werkt niet op grote afstand. Het is dan ook niet verwonderlijk dat *L. cervus* geen algemene soort is in Nederland en dat het voorkomen beperkt is tot enkele populaties die al lang bestaan (Smit 2007). Er zijn geschikte biotopen die onbewoond zijn. Bescherming van *L. cervus* moet dan ook vooral gericht zijn op die bestaande populaties. Ontwikkeling van nieuw leefgebied heeft nauwelijks zin, behalve als er ook verbindingzones of stapstenen met geschikt biotoop aanwezig zijn.

Bescherming

Als een terreinbeheerder bijzondere minibiotopen wil beschermen, moet hij of zij eerst goed geïnformeerd worden hoe deze te herkennen zijn in het landschap. In veel gevallen spelen de

details van de levensomstandigheden van een soort op een landschappelijke microschaal; het gaat hierbij om de orde van grootte van een are en soms zelfs om slechts een centiare. Het is zeer lastig deze details te classificeren. Natuurbeheerders zijn afhankelijk van de kennis van entomologen die moeten aangeven op welke minibiotopen bij het beheer gelet moet worden (bijv. Ellis 1989, Van der Reest 1991, Van 't Hof 1992, Bink 2010, 2013, Smits & Noordijk 2013).

Aan de hand van de hier beschreven karakteristieken bieden wij een kader waarmee de beschrijving van de soort en de

minibiotop en het bepalen van mogelijke knelpunten relatief gemakkelijk en overzichtelijk kunnen gebeuren. De voorbeelden van *N. vespillo* en *L. cervus* zijn welbekend en geven weinig nieuwe inzichten, maar zijn juist daarom geschikt om deze benadering te illustreren. Het is de uitdaging om voor de onbekendere soorten dergelijke diagrammen te construeren om voor iedereen inzichtelijk te maken wat de potentiële knelpunten van de soort zijn... en hoe bijzonder die minibiotopbewoners eigenlijk zijn.

Literatuur

Bink FA 2010. Ruimte voor insecten. KNNV Uitgeverij.
Bink FA 2013. Insectenbescherming vraagt om een landschapsbenadering. Entomologische Berichten 73: 48-52.
Ehnström B & Axelsson R 2002. Insektsnag i bark och ved. SLU ArtDatabanken.
Ellis WN (ed) 1989. Insektenfauna en Natuurbeheer. Voordrachten en posterpresentaties van een symposium 22.x.1988 te Utrecht. Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr. 192.

Lefebvre V 1989. Het belang van hekpalen voor solitaire bijen en wespen. In: Insektenfauna en Natuurbeheer (WN Ellis ed): 93-95. Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr. 192.
Lessells CM 1991. The evolution of life histories. In: Behavioural ecology, third edition (Krebs JR & Davies NB eds): 32-68. Blackwell Scientific Publications.
Smit JT 2007. Actuele en potentiële verspreiding van het vliegend hert in Nederland. EIS-Nederland.
Smits J & Noordijk J 2013. Heidebeheer –

moderne methoden in een eeuwenoud landschap. KNNV Uitgeverij.
Van der Reest PJ 1991. Wie het kleine niet eert... ongewervelde dieren en het terreinbeheer. Natuurbeschermingsraad.
Van 't Hof S 1992. Minimilieu van Minifauna. Het belang van zeer kleine landschapselectementen als leefgebied van ongewervelde dieren. Commissie voor Inventarisatie en Natuurbescherming van de Nederlandse Entomologische Vereniging. Uitgave van Stichting Landelijk Overleg Natuur- en Landschapsbeheer (LONL).

Summary

Microhabitats need to be discovered

Among insects and other invertebrates many species depend on microhabitats. We present a framework with which such microhabitats and the inhabitants can be described. The main focus is on the availability of food and the stability of the microhabitat. These two characteristics largely determine the traits that species need to have to be able to live there. Scant but long-lasting habitats are inhabited by other species than rich but ephemeral habitats. In addition, special needs in the life-cycle and competition with other species often lead to the habitation of particular microhabitats. These mechanisms need to be understood for a proper appreciation of the microhabitat. When nature reserve managers aim to protect special microhabitats, they need to learn to recognize and understand them. For that purpose, they often depend on entomologists explaining which roles these habitats play for species. This special issue 'Bijzondere biotopen [Peculiar habitats]' of Entomologische Berichten presents several good examples.



Frits A. Bink
Zuider-Eng 6
6721 HH Bennekom

Jinze Noordijk
EIS Kenniscentrum Insecten
Postbus 9517
2300 RA Leiden
jinze.noordijk@naturalis.nl

Jan ten Hoopen
1Nature
Merelstraat 12
6823 CT Arnhem