

# Verschillen in mobiliteit en habitatgebruik tussen de Heivlinder en de Blauwvleugelsprinkhaan

## Implicaties voor behoud en beheer van duingraslanden en helmduinen

DIRK MAES, ANNELEEN GHESQUIERE & MIEKE LOGIE

In de kustduinen komen nogal wat bedreigde of zeldzame soorten voor. Iedere soort verschilt evenwel in habitatvereisten en in andere eigenschappen zoals mobiliteit. In dit artikel gaan de auteurs na hoe je informatie over het habitatgebruik en de mobiliteit van twee karakteristieke, maar kwetsbare duinsoorten – de Heivlinder en de Blauwvleugelsprinkhaan – kan gebruiken bij het opstellen of plannen van het beheer van duingraslanden en helmduinen aan de Belgische kust.

### Inleiding

Onder druk van de steeds toenemende bebouwing voor het toerisme, is de oppervlakte duinbiotopen aan de Belgische kust afgenomen van zo'n 6000 ha naar ongeveer 3800 ha gedurende de 20ste eeuw (Provoost & Bonte 2004). De overgebleven duinstukjes zijn klein en liggen als eilandjes versnipperd temidden van appartementsgebouwen en/of campings. Bebouwing, de aanleg van dijken en het vastleggen van stuifduinen met helmbplantingen zorgden er voor dat de voor de duinen typische zandverstuivingen aan banden gelegd werden. Daarnaast werd ook de typische begrazing in de duinen stelselmatig afgebouwd waardoor vele open duingebieden langzaam maar zeker dichtgroeiden (Van Landuyt et al. 2004). Heel wat warmteminnende soorten hadden sterk te lijden onder deze ontwikkelingen en staan tegenwoordig dan ook op de Rode Lijst. Voorbeelden zijn de Blauwvleugelsprinkhaan, de zandloopkever *Cicindela maritima*,



Figuur 1: Duinen met een korte vegetatie vormen het leefgebied van warmteminnende insecten zoals de Heivlinder en de Blauwvleugel (Foto: Valérie Goethals)



Figuur 2: De Blauwvleugelsprinkhaan (Foto: Yves Adams)

de duinwolfspin *Pardosa monticola*, de Heivlinder en de Kleine parelmoervlinder (Decler et al. 2000; Desender et al. 1995; Maelfait et al. 1998; Maes & Van Dyck 1999). Door middel van extensieve begrazing en het openkappen van duindoornstruwelen tracht het natuurbeheer in de duinen de huidige soortenrijkdom minstens te behouden of nieuwe kansen te geven. Begrazing is echter een procesmatige aanpak die niet noodzakelijkerwijze in de specifieke behoeften van alle (of althans een groot deel van de) soorten kan of zal voorzien en die, zonder grondige evaluatie door middel van monitoring, zelfs kan leiden tot het verdwijnen van soorten (Pickett et al. 1992). Bijkomende, gerichte maatregelen voor bepaalde soorten dringen zich dan ook op. Omdat een enkele soort zelden of nooit alle ecologische vereisten van een heleboel andere soorten in een biotoop kan omvatten, is het raadzaam om meerdere soorten bij het opstellen van beheersplannen of behoudsacties te betrekken (Lambeck 1997; Simberloff 1998). De complementariteit tussen een procesgerichte (begrazing) en een soortgerichte aanpak (soortspecifieke maatregelen) wordt bepleit als de beste manier om problemen in natuurbeheer en -beleid aan te pakken (Noss 1990).

### Soorten en studiegebied

De Blauwvleugelsprinkhaan *Oedipoda caerulea* (LINNAEUS, 1758) en de Heivlinder *Hipparchia semele* (LINNAEUS, 1758) zijn soorten van zeer droge biotopen met een lage, snel opwarmende vegetatie (Fig. 1). Het zwaartepunt van hun verspreiding in Vlaanderen ligt in de kustduinen enerzijds en in de Kempen anderzijds (Decler et al. 2000;

Maes & Van Dyck 1999). De Blauwvleugelsprinkhaan geniet een strikt wettelijk bescherming (De Pue et al. 2003) en beide soorten staan te boek als 'kwetsbaar' in Vlaanderen. Zowel de Blauwvleugelsprinkhaan als de Heivlinder zijn tevens als aandachtsoorten aangeduid voor de duinen (Provoost & Bonte 2004). Zowel de sprinkhaan als de vlinder vertonen nogal wat variatie in kleur, die kan gaan van bijna zwart tot zeer lichtgrijs bij de Blauwvleugelsprinkhaan en van zeer donkere ondervleugels (bijna geen witte streep) tot een lichtgrijze onder-

kant (met vaak een heel brede witte streep) bij de Heivlinder (Fig. 2, 3).

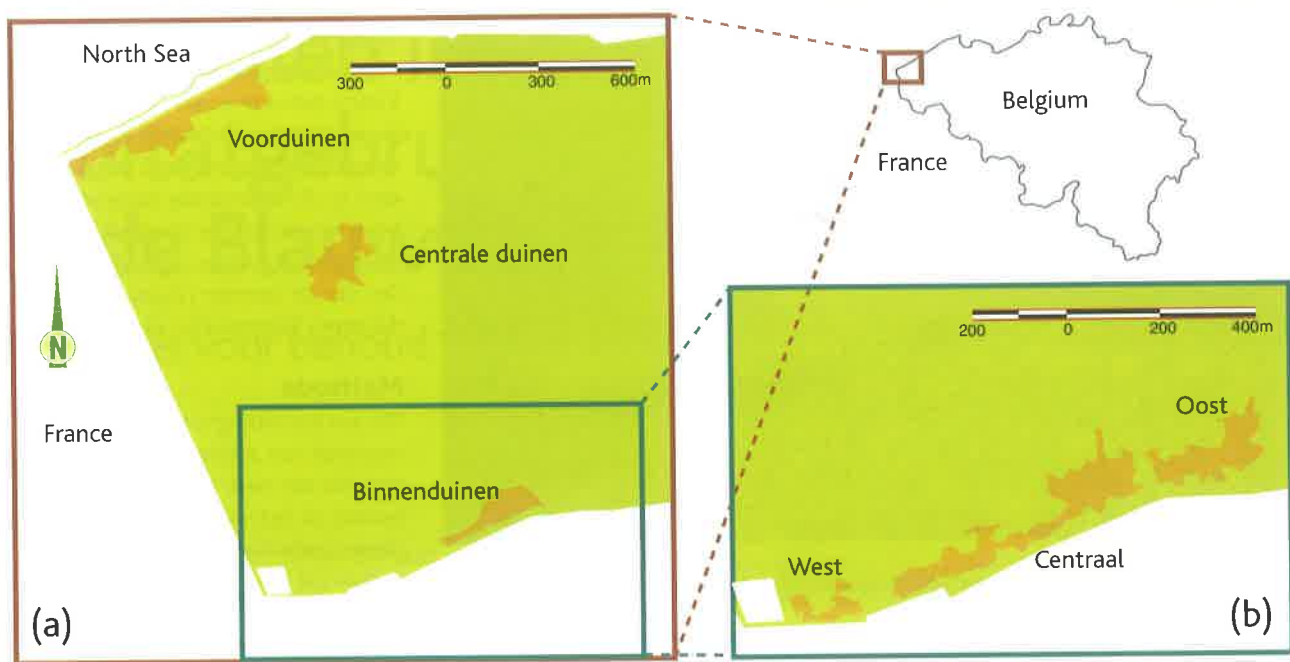
Als studiegebied werd gekozen voor het Vlaams natuurreservaat De Westhoek in De Panne. Voor het onderzoek naar de Blauwvleugelsprinkhaan werden 5 plekken afgebakend in de zogenaamde Binnenduinen van het reservaat en voor de Heivlinder werden 3 plekken gebruikt op verschillende afstanden van de zeereep (Voorduin, Centrale duinen en Binnenduinen; Fig. 4).

### Methode

Om een inschatting te kunnen maken van de mobiliteit van soorten wordt vaak gebruik gemaakt van merk-hervangstonderzoek. Dit bestaat uit het vangen van dieren, die vervolgens individueel gemerkt worden (Fig. 5) en waarvan de exacte vangstlocaties op een detailkaart aangeduid worden. Voor de Blauwvleugelsprinkhaan liep het onderzoek van 12 juli tot 5 oktober 2001, voor de Heivlinder van 12 juli tot 30 augustus 2001. Voor het onderzoek naar het habitatgebruik van beide soorten, werd telkens genoteerd op welk type substraat de dieren zich bevonden op het moment van de waarneming (mos of zand). Om eventuele verschillen in mobiliteit en habitatgebruik tussen mannetjes en wijfjes en de verschillende kleurvormen te kunnen achterhalen werden het geslacht en de kleur (licht, normaal of donker) van de dieren genoteerd.



Figuur 3: De Heivlinder (Foto: Jeroen Mentens)



Figuur 4: Studiegebieden voor de Heivlinder (a) en de Blauwvleugelsprinkhaan (b) in het Westhoekreservaat in De Panne (afgebakend in het grijs op de figuur).

## Resultaten

### Blauwvleugelsprinkhaan

In totaal werden 1359 Blauwvleugelsprinkhanen voorzien van een individueel nummer (967 mannetjes en 392 wijfjes). Hiervan werden er 385 hervangen, 29% van de mannetjes (277) en 28% van de wijfjes (108). Mannetjes waren beduidend kleiner dan de wijfjes (gemiddelde vleugellengte mannetjes:  $18,9 \pm 0,9$  mm; wijfjes:  $24,7 \pm 1,1$  mm) en bleken ook beduidend vaker lichter gekleurd dan de wijfjes. Er was geen verschil in de activiteitspiek tussen mannetjes en wijfjes en beiden bereikten hun aantalspiek rond 11 augustus in 2001. De langstlevende sprinkhanen bereikten een leeftijd van 58 dagen (Ghesquiere 2002).

### Habitatgebruik

De habitat van de Blauwvleugelsprinkhaan was meestal beschut met een evenredige hoeveelheid zand en mosduin (20%), een kleine hoeveelheid duingrasland (10%) en ongeveer 36% struiken. Het substraatgebruik verschilde niet tussen mannetjes en wijfjes; beide geslachten maakten evenredig gebruik van zand en mos. Wel opvallend was dat lichtgekleurde dieren beduidend vaker zand als substraat gebruikten dan donkergekleurde dieren, die vaker de voorkeur gaven aan mos als ondergrond. Bovendien was dit substraatgebruik meer uitgesproken op koude dan op warme dagen: lichte dieren gebruikten nog vaker zand en donkere dieren

nog vaker mos als substraat bij minder warm weer. Door het substraat te gebruiken dat het best overeenkomt met hun eigen kleur, vallen de sprinkhanen zo goed als niet op voor mogelijke predators die op het zicht jagen. Dat dit gedrag nog meer uitgesproken was op koude dagen is te verklaren door het minder in staat zijn om te ontsnappen bij lagere temperaturen. Sprinkhanen zijn immers koudbloedige dieren en hun mogelijkheid tot ontkomen aan predators hangt sterk af van de omgevingstemperatuur.

### Mobiliteit

Mannetjes van de Blauwvleugelsprinkhaan legden gemiddeld grotere afstanden af tussen 2 opeenvolgende vangsten dan wijfjes (mannetjes: 82 m; wijfjes: 32 m). 67% van de mannetjes en 84% van de wijfjes legden afstanden af die kleiner waren dan 50 meter. Slechts 4% van de mannetjes en 1% van de wijfjes legden tussen 2 opeenvolgende vangsten afstanden af die groter waren dan 500 m. De maximaal waargenomen afstand tussen twee vangsten bedroeg ongeveer 800 m voor zowel mannetjes als wijfjes.

### Heivlinder

In totaal werden 494 Heivlinders gemerkt (316 mannetjes en 177 wijfjes), waarvan er 209 werden hervangen. 46% van de mannetjes werden hervangen (146) en 36% van de wijfjes (63). Mannetjes waren beduidend kleiner dan de wijfjes (gemiddelde vleugel-

lengte mannetjes:  $26,4 \pm 1,4$  mm; wijfjes:  $28,4 \pm 2,2$  mm) en waren beduidend donkerder en contrastrijker gekleurd dan de wijfjes. Mannetjes van de Heivlinder bereikten hun aantalspiek in de vliegperiode ongeveer 5 dagen vroeger dan de wijfjes (5 augustus vs. 10 augustus). Dit is een vaak voorkomend verschijnsel bij dagvlinders waarvan de mannetjes een territorium verdedigen (Tinbergen 1942). De langstlevende mannetjes bereikten een leeftijd van 32 dagen, de wijfjes 24 dagen (Logie 2002).

### Habitatgebruik

De habitat van de Heivlinder omvatte ongeveer 32% open zand, 25% mos, 8% duingrasland en 23% struiken. Mannetjes gebruikten iets vaker zand als substraat dan wijfjes en werden veel vaker vliegend waargenomen dan wijfjes wat we kunnen verklaren door het feit dat mannetjes actief hun territorium verdedigen vanop open zandplekjes. In tegenstelling tot de Blauwvleugelsprinkhaan kon er bij de Heivlinder geen voorkeur voor een van de substraten bij de verschillende kleurvormen aangetoond worden.

### Mobiliteit

Bij de Heivlinder was geen onderscheid in de mobiliteit tussen de beide geslachten: zowel mannetjes als wijfjes legden gemiddeld 265 m af tussen twee opeenvolgende vangsten. 54% van de mannetjes en 63% van de wijfjes



**Figuur 5: Om insecten gedurende meerdere bezoeken te kunnen volgen worden ze gemerkt; ze krijgen een code (bv. een nummer) opgeschreven met een watervaste, niet-giftige pen. Die techniek laat de studie van verplaatsingen toe. Hier zie je een gemerkte Blauwvleugelsprinkhaan (Foto: Dirk Maes).**

legden echter afstanden af die kleiner waren dan 100 m en slechts 7% van de mannetjes en 10% van de wijfjes vlogen verder dan 1 km tussen twee opeenvolgende vangsten. De maximale afgelegde afstand tussen twee vangsten bedroeg bijna 2 km voor zowel mannetjes als wijfjes (wat overeenkomt met een vlucht van de Binnenduinen naar de Voorduin).

### Aanbevelingen voor beheer en behoud

Ondanks het feit dat de Blauwvleugelsprinkhaan en de Heivlinder in hetzelfde biotoop-type voorkomen, vertonen ze subtiele verschillen in habitatgebruik: Heivlinders komen vaker voor op plekken met een relatief grote hoeveelheid open zand terwijl Blauwvleugelsprinkhanen de voorkeur geven aan plekken met een gelijkaardige hoeveelheid zand en mos die bovendien meer beschut gelegen zijn. Habitatheterogeniteit tussen, maar ook in de gebruikte plekken zelf, is al meermaals een belangrijke factor gebleken bij het behoud van metapopulaties van dagvlinders en sprinkhanen. Variatie in weersomstandigheden tussen jaren (en dus in microklimaten in de verschillende substraattypen) kan immers leiden tot een veranderd gebruik van de verschillende aanwezige substraten; een hoge heterogeniteit in de bedekking van de verschillende substraten kan op die manier bijdragen tot een grotere overleving van een aanwezige (meta)populatie (Kindvall 1995, 1996; Thomas et al. 2001).

De mobiliteit van beide duininsecten is opvallend verschillend: Heivlinders zijn veel mobieler dan Blauwvleugelsprinkhanen waarbij bovendien de wijfjes (het geslacht

dat nieuwe plekken kan koloniseren) nog beduidend minder mobiel blijken dan de mannetjes. Het is gekend dat de Heivlinder relatief grote afstanden kan afleggen (tot 15 km - Dennis 1998), al blijkt een relatief groot deel van de populatie slechts kleine afstanden af te leggen. De Blauwvleugelsprinkhaan is veel minder mobiel dan de Heivlinder, al werd ook al waargenomen dat de soort in één beweging afstanden van 100 m vliegend over duindoornstruweel kan afleggen (Ghesquiere 2001).

De subtiele verschillen in habitatgebruik enerzijds en het relatief grote verschil in koloniseringscapaciteit tussen beide typische duinsoorten maken dat het behoud van en het beheer in de duinen met deze verschillende aspecten van beide ongewervelden best rekening kan houden. Met Duindoorn of Wilde liguster verstruweelde plekken die opnieuw open gemaakt worden, zijn voor de mobiele Heivlinder zonder al te veel problemen te koloniseren mits ze voldoende groot zijn, voor de Blauwvleugelsprinkhaan zal dat enkel het geval zijn als die (eventueel kleine) plekken voldoende dicht bij een bestaande populatie gelegen zijn (Kuhn & Kleyer 1999). Zowel de Heivlinder als de Blauwvleugelsprinkhaan hebben een discontinue verspreiding aan de Belgische kust met populaties aan de Westkust enerzijds (De Panne - Middelkerke) en de Oostkust anderzijds (De Haan - Knokke). In de smalle duinstrook van de Middenkust (Middelkerke - de Haan) ontbreken beide soorten echter zo goed als volledig. De relatief mobiele Heivlinder kan deze zone vermoedelijk sporadisch overbruggen (Maes et al. 2004), maar voor de Blauwvleugelsprinkhaan lijkt de Middenkust een onoverbrugbare barrière. Het creëren van open duingebieden in de nabijheid van bestaande populaties in de beide deelgebieden zou op termijn opnieuw voor uitwisseling van de soort tussen de West- en de Oostkust kunnen zorgen (De Knijf et al. 2004).

Aangezien beide soorten voorkomen in open duingraslanden en helmduinen, moet ervoor gezorgd worden dat open plekken niet dichtgroeien met Duindoorn of Wilde liguster. Momenteel wordt in heel wat duingebieden aan de Belgische kust begrazing gebruikt als beheersmaatregel en dit zowel met paarden als met runderen (Provoost & Bonte 2004). Uit onderzoek in enkele duingebieden in Nederland, blijkt dat extensieve begrazing inderdaad een positief effect heeft op enkele typische duinvlinders waaronder de Heivlinder, het Bruin blauwtje en de Kleine

parelmoervlinder (Wallis de Vries & Ramaekers 2001). Ook voor sprinkhanen kan begrazing gunstig zijn aangezien de grazers niet alleen open plekken open houden, maar ook nieuwe open plekken creëren (De Knijf et al. 2004). Een begrazingsdruk waarbij niet teveel grazers gebruikt worden (om te vermijden dat de mosduinen te sterk vertrapeld worden), maar ook niet te weinig (waarvoor open plekken snel kunnen dichtgroeien) is dan ook cruciaal. Het belang van een juiste begrazingsdichtheid werd aangetoond in Groot-Brittannië waar een te hoge begrazingsdruk geleid heeft tot het uitsterven van de Wrattenbijter in de duinen (Cherril & Brown 1990).

Beheer en behoud van gebieden wordt nog al te vaak enkel gebaseerd op het behouden of herstellen van processen (begrazing, waterhuishouding...) en de complementaire informatie van soorten en hun ecologische eigenschappen worden zelden in overweging genomen (Van Dyck 2004). Dat natuurbehoud niet alleen op een of enkele soorten gebaseerd mag zijn spreekt voor zich, maar soorten kunnen wel als instrumenten gebruikt worden bij het opstellen en toetsen van het gevoerde beheer. Als enkel de Heivlinder als doelsoort gebruikt wordt (creëren van grote plekken die relatief ver uit elkaar mogen liggen) slaat de beheerder de bal behoorlijk mis voor de veel minder mobiele Blauwvleugelsprinkhaan, die deze plekken niet kan bereiken. Omgekeerd kan een beheer dat afgestemd is op de Blauwvleugelsprinkhaan (waarbij dicht bij elkaar gelegen en eventueel kleine plekken behouden of gecreëerd worden) onvoldoende zijn voor de grotere oppervlaktebehoeften van de Heivlinder. Onderzoek naar bijkomende soorten dat momenteel in de duinen loopt op het Bruin blauwtje (*Aricia agestis*), Kleine parelmoervlinder (*Issoria lathonia*), de Duinwolfspin *Pardosa monticola*, de Grote panterspin *Alopecosa fabrilis* en de Zandkrabspin *Xysticus sabulosus* (Bonte et al. 2004) kunnen de beheers- en behoudssuggesties verder verfijnen en verbeteren. Een voordeel van het gebruik van de hier voorgestelde soorten bij beheer-evaluatie of behouds-planning is dat ze allen relatief gemakkelijk te herkennen zijn in vergelijking met heel wat andere ongewervelden (Hilty & Merenlender 2000). Door een ecologisch verscheiden groep dieren te gebruiken als leidraad voor beheer of behoud is de kans groot dat een heleboel andere soorten mee profiteren van de maatregelen, die voor deze beperkte 'indicatorgroep' genomen worden.

## SUMMARY BOX:

MAES D., GHESQUIERE A. & LOGIE M. 2004. Differences in mobility and habitat-use of the Grayling butterfly (*Hipparchia semele*) and the Blue Winged grasshopper (*Oedipoda caerulea*): consequences for the conservation and management of dune habitats [in Dutch]. *Natuur.focus* 3 (3): 82-86.

The Grayling butterfly and the Blue Winged grasshopper are two threatened invertebrates in Flanders that co-occur in blond and grey dunes along the Belgian coast. We investigated

habitat use and mobility of both species in the Westhoek nature reserve (De Panne, Belgium). The Blue Winged grasshopper prefers more sheltered habitat patches with an equal cover of moss and sand while the Grayling butterfly is more frequently found in patches with a fairly large amount of open sand (male territorium). Mobility differs considerably between the two species with the Blue Winged grasshopper being far less mobile than the Grayling butterfly. The consequences of the differences in habitat use and mobility between these co-occurring dune species for nature conservation and management are discussed.

## AUTEURS:

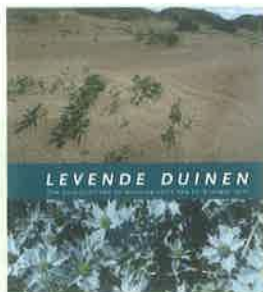
*Dirk Maes* is wetenschappelijk medewerker aan het Instituut voor Natuurbehoud. *Anneleen Ghesquiere* en *Mieke Logie* waren thsisstudenten in de onderzoeksgroep Terrestrische Ecologie van het departement Biologie (Universiteit Gent) ten tijde van het onderzoek.

## CONTACT:

Dirk Maes, Kliniekstraat 25, B-1070 Brussel,  
email: dirk.maes@instnat.be

## Referenties

- Bonte D., Baert L. & Maelfait J.-P. 2004. Spinnen. In: *Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust* (Provoost S. & Bonte D. eds), pp. 320-344. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Cherrill A.J. & Brown V.K. 1990. The life cycle and distribution of the Wart-biter *Decticus verrucivorus* (L.) (Orthoptera: Tettigoniidae) in a chalk grassland in Southern England. *Biological Conservation* 53, 125-143.
- De Knijf G., Bonte D. & Declerck K. 2004. Sprinkhanen. In: *Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust* (Provoost S. & Bonte D. eds), pp. 286-297. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- De Pue E., Lavrysen L. & Stryckers P. 2003. Milieuzakboekje 2003: leidraad voor de milieuwetgeving in Vlaanderen. Kluwer, Diergem.
- Declerck K., Devriese H., Hofmans K., Lock K., Barenburg B. & Maes D. 2000. Voorlopige atlas en "rode lijst" van de sprinkhanen en krekels van België (Insecta, Orthoptera). Rapport Instituut voor Natuurbehoud. SALTABEL i.s.m. IN en KBIN, Brussel.
- Dennis R.L.H. 1998. The effects of island area, isolation and source population size on the presence of the grayling butterfly *Hipparchia semele* (L.) (Lepidoptera: Satyrinae) on British and Irish offshore islands. *Biodiversity and Conservation* 7, 765-776.
- Desender K., Maes D., Maelfait J.-P. & Van Kerckvoorde M. 1995. Een gedocumenteerde Rode Lijst van de zandloopkevers en loopkevers van Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 1. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Ghesquiere A. 2002. Mobiliteit en habitatgebruik bij een bedreigde sprinkhaansoort, *Oedipoda caerulea* (Linnaeus, 1758), in de duinen van de Vlaamse westkust. Licentiaatsthesis Universiteit Gent, Gent.
- Hilty J. & Merenlender A. 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biological Conservation* 92, 185-197.
- Kindvall O. 1995. The impact of extreme weather on habitat preference and survival in a metapopulation of the bush cricket *Metrioptera bicolor* in Sweden. *Biological Conservation* 73, 51-58.
- Kindvall O. 1996. Habitat heterogeneity and survival in a bush cricket metapopulation. *Ecology* 77, 207-214.
- Kuhn W. & Kleyer M. 1999-2000. A statistical habitat model for the Blue Winged Grasshopper (*Oedipoda caerulea*) considering the habitat connectivity. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 8, 207-218.
- Logie M. 2002. Mobiliteit en habitatgebruik bij een bedreigde vlindersoort, *Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758), in de duinen van de Vlaamse westkust. Licentiaatsthesis Universiteit Gent, Gent.
- Maes D. & Van Dyck H. 1999. Dagvlinders in Vlaanderen - Ecologie, verspreiding en behoud. Stichting Leefmilieu i.s.m. Instituut voor Natuurbehoud en Vlaamse Vlinderwerkgroep, Antwerpen/Brussel.
- Maes D., Bonte D. & Broidioi J. 2004. Dagvlinders. In: *Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust* (Provoost S. & Bonte D. eds), pp. 272-285. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Noss R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4, 355-364.
- Pickett S.T.A., Parker V.T. & Fiedler P.L. 1992. The new paradigm in ecology: implications for conservation biology above the species level. In: *Conservation biology: the theory and practice of nature conservation preservation and management* (Fiedler P.L. & Jain S.K. eds), pp. 65-88. Chapman & Hall, New York.
- Provoost S. & Bonte D. (eds) 2004. *Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust*. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 22. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Thomas C.D., Bodsworth E.J., Wilson R.J., Simmons A.D., Davies Z.G., Musche M. & Conradt L. 2001. Ecological and evolutionary processes at expanding range margins. *Nature* 411, 577-581.
- Tinbergen N. 1942. The courtship of the Grayling *Eumenes (=Satyrus) semele* (L.). In: *The animal in its world; field studies*, pp. 197-249. Allen & Unwin, London.
- Van Dyck H. 2004. Zonder soortenkennis geen efficiënt natuurbeleid. *Natuur.focus* 3 (2), 59-61.
- Van Landuyt W., Provoost S., Leten M., Ameeuw G. & Rappé G. 2004. Vaatplanten. In: *Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust* (Provoost S. & Bonte D. eds), pp. 46-83. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Wallis de Vries M.F. & Ramaekers I. 2001. Does extensive grazing benefit butterflies in coastal dunes? *Restoration Ecology* 9, 179-188.



Recent verscheen een boek over de biodiversiteit van de kustduinen. Kijk voor een bespreking van deze publicatie van het Instituut voor Natuurbehoud op

blz. 106 van Boeken & Bytes in dit nummer: Provoost S. & Bonte D. (eds) (2004). *Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust*. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 22. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.