

# Natuur.focus

Klaverblauwtjes & co



De Harkwesp  
in de kustduinen



Algenbloei: een  
bedreiging in Vlaanderen?



# Ongewervelden in de Vlaamse duinen

## Waarom 5 doelsoorten meer zeggen dan 1

DIRK MAES & DRIES BONTE

De Vlaamse kustduinen zijn in vergelijking met het begin van de vorige eeuw met zowat de helft in oppervlakte afgenomen. Door woningbouw voor toerisme verdwenen heel wat duingebieden en de resterende gebieden groeiden langzaam dicht door het verdwijnen van begrazing. Vele duingebieden aan de kust worden momenteel beheerd om er de typische biodiversiteit te herstellen. In dit artikel gaan we na hoe een goed gekozen groepje ongewervelden kan helpen bij het inschatten van de kwaliteit van de resterende duinfragmenten. Tevens kunnen ze als leidraad dienen voor beheers- en behoudsmaatregelen.

In het Vlaamse natuurbehoud ligt de nadruk voornamelijk op het aankopen van gebieden, vaak met biotopen die volgens de Habitatrichtlijn belangrijk of bedreigd zijn in Europa. Maar, vele onderzoekers hebben al aange-toond dat het exclusief toespitsen op het aankopen van gebieden of het behoud van ecologische processen kan leiden tot het verdwijnen van soorten (Simberloff 1998). Het expliciet gebruiken van soorten bij beslissingen over de keuze van aan te kopen of te beheren gebieden is tot op heden vrij zeldzaam, zeker in Vlaanderen (Maes & Van Dyck 2005). Het simultaan behouden van biotopen en soorten kan het natuurbehoud echter veel efficiënter maken doordat soorten als middel gebruikt kunnen worden bij de keuze van gebieden en bij de evaluatie van het gevoerde beheer en/of beleid (Lawton 1997).

In de meeste NW Europese landen is de oppervlakte duingebied sterk afgenomen, voornamelijk door bebouwing voor toerisme. In België is die oppervlakte gedaald van 6000 ha naar 3800 ha in de loop van de 20ste eeuw. Hierdoor, maar ook door het vastleggen van de duinen met Helm (*Ammophila arenaria*), doofde de zanddynamiek zo goed als volledig uit en konden duinen nauwelijks nog stuiven (Provoost & Bonte 2004). Daar-

naast hadden open mos- en helmduinen zwaar te leiden onder enerzijds vergrassing door stikstofdepositie maar ook door het in elkaar stuiken van de konijnenpopulatie door een myxomatose epidemie in het begin van de jaren 1950 (Provoost & Van Landuyt 2001) en anderzijds onder verstruweling door het stopzetten van de begrazing (voornamelijk met pony's - Van Landuyt et al. 2004). Recreatie in de duinen en het kusttoerisme is in de tweede helft van de vorige eeuw bijzonder sterk toegenomen en heeft er mede voor gezorgd dat de resterende duinen sterk versnipperd, zwaar vertrapeld en klein geworden zijn. Al deze factoren samen hebben een bijzonder negatieve invloed gehad op de gespecialiseerde duinfauna en -flora. Mos- en helmduinen zijn prioritaire biotopen volgens de Europese Habitatrichtlijn en krijgen onder andere daarom veel aandacht in het Vlaamse natuurbehoud (Herrier & Killemaes 2001). Denk maar aan het Duinendecreet dat de kwetsbare duinen tracht te beschermen.

Het huidige natuurbeheer in de kustduinen tracht de voormalige soortenrijkdom te herstellen met behulp van extensieve begrazing, de vroegere 'beheersvorm' in de duinen (Termote 1992). De meeste van deze begrazingsprojecten zijn echter pas recent gestart en

het is nog te vroeg om al verregaande conclusies te trekken omtrent de efficiëntie ervan voor het behoud van typische en bedreigde duinsoorten. Aangezien begrazing een weinig stuurbare manier van beheren is, zal het vermoedelijk niet voorzien in de behoefte van elke typische duinsoort en bijkomende, soortspecifieke maatregelen kunnen zich dan ook opdringen.

### Indicatoren

Een interessante manier om soorten te gebruiken in het herstel of beheer van biotopen is het concept van de indicatorsoort, ook wel paraplu- of doelsoort genoemd. Een paraplu-soort zou alle ecologische behoeften van een hele reeks andere soorten moeten omvatten die in hetzelfde biotoop voorkomen (Fleishman et al. 2001). Maar, een enkele soort is zelden of nooit in staat om deze zware taak alleen op zich te nemen en het gebruik van meerdere (doel)soorten is daarom ook een betere aanpak (Andelman & Fagan 2000). Meerdere soorten dragen samen meer informatie en een verstandige selectie van een groepje indicatorsoorten leidt zelfs tot complementaire informatie (elke soort draagt zijn steentje informatie bij - Maes & Van Dyck 2005). Heel wat auteurs pleiten ervoor om ook ongewervelden op te



Figuur 1: Vijf doelsoorten voor de duinen in Vlaanderen (alle foto's Dries Bonte). Vlnr: Heivlinder, Blauwvleugelsprinkhaan, Kleine parelmoervlinder, de Grote panterspin en de Zandkrabspin.

nemen in deze zogenaamde multisoortengroepen aangezien zij de overgrote meerderheid uitmaken van onze biodiversiteit (McGeoch 1998).

In dit artikel bestuderen we de verscheidenheid en de verspreiding van vijf bedreigde ongewervelden in mos- en helmduinen langs de Westkust, een deel van de Frans-Belgische kust. We bekijken hun verspreiding in functie van de grootte, de versnipperingsgraad, de recreatiedruk en de zanddynamiek van het duingebied waarin ze voorkomen.

## De vijf doelsoorten

De vijf bestudeerde ongewervelden zijn de dagvlinders Heivlinder (*Hipparchia semele*) en Kleine parelmoervlinder (*Issoria lathonia*), de Blauwvleugelsprinkhaan (*Oedipoda caerulescens*), de Zandkrabspin (*Xysticus sabulosus*) en de Grote panterspin (*Alopecosa fabrilis*) (Figuur 1). Al deze soorten hebben een gelijkaardige verspreiding in Vlaanderen en hebben, met uitzondering van de Kleine parelmoervlinder, populaties in zowel de Kempen als in de kustduinen. In de Kempen komen ze voornamelijk voor in droge

heide terwijl ze aan de kust gebonden zijn aan mos- en helmduinen (Provoost & Bonte 2004). De beide dagvlinders zijn vrij mobiele soorten (Maes et al. 2004), de Blauwvleugelsprinkhaan is weinig mobiel al kunnen sommige individuen al vliegend vrij grote afstanden afleggen (Maes et al. 2004). De beide spinnen zijn zeer weinig mobiel al kan de Zandkrabspin het zogenaamde 'ballooning' gebruiken om zich te verplaatsen (het met de wind meedrijven op een gesponnen draad - Bonte et al. 2003). Alle vijf de soorten zijn in mindere of meerdere mate bedreigd in Vlaanderen: de Kleine parelmoervlinder is Met uitsterven bedreigd, de beide spinnen zijn Bedreigd en de Heivlinder en de Blauwvleugelsprinkhaan zijn Kwetsbaar op de respectieve Rode Lijsten (Decler et al. 2000; Maelfait et al. 1998; Maes & Van Dyck 1999).

## De onderzochte duinen

Tijdens de zomers van 2003 en 2004 onderzochten we 133 duinstukjes met mos- en helmduingraslanden tussen Nieuwpoort en Bray-Dunes in Frankrijk (Figuur 2). Voor elk

duinplekje berekenden we de oppervlakte, per soort een maat voor de afstand tot de volgende duinplek, de betredingsgraad (gaande van geen tot zeer intensief) en de graad van natuurlijke zanddynamiek. Om de beide dagvlinders en de sprinkhaan waar te nemen werden alle 133 plekjes bezocht bij gunstige weersomstandigheden (>20°C, geen regen en wind <3 Beaufort). De aanwezigheid van de spinnen werd bepaald met zogenaamde bodemvallen (glazen potten die in de grond gegraven worden) in augustus en september.

Aangezien de verschillende soorten niet allen even mobiel zijn, berekenden we per soort een maat voor de 'afstand' tussen de verschillende plekken, zoals elke soort die 'ervaart'. We gebruiken hiervoor drie maten: 1) de afstand in vogelvlucht tot de volgende duinplek, 2) een maat voor de intrinsieke mobiliteit van de soort en 3) de oppervlakte van de te bereiken duinplek (hoe groter de plek hoe gemakkelijker een soort die plek zal vinden).

## Hoe groter hoe meer soorten

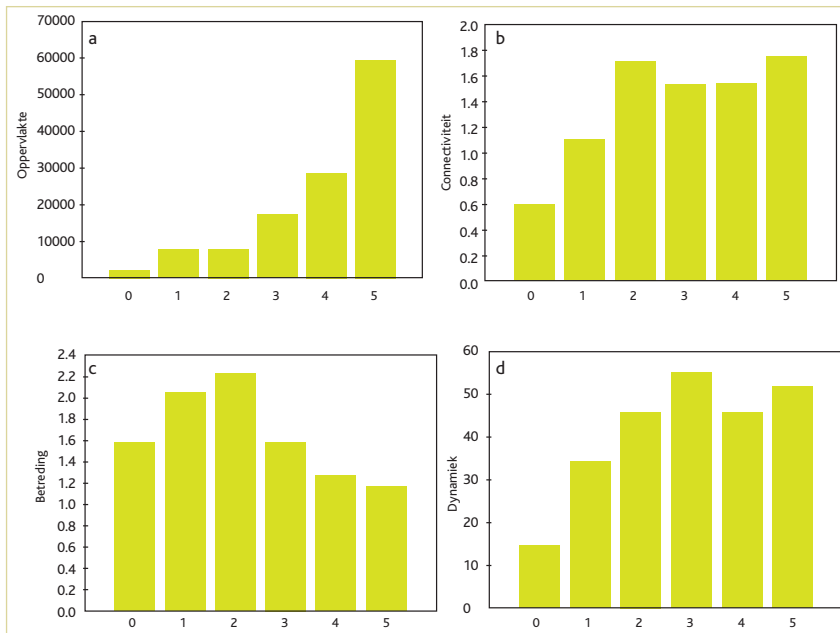
Een eerste vaststelling is dat de soortenrijkdom aan doelsoorten toeneemt met de grootte van de plekken, met de onderlinge verbondenheid van de plekken en met de zanddynamiek. Betreding is dan weer vrij laag in de meest soortenrijke duinplekken (geen tot lichte betreding). De soortenrijkste plekken zijn gemiddeld zo'n 5 ha groot en hebben een vrij hoge mate van zanddynamiek (60%, Figuur 3).

## Verschillen tussen soorten

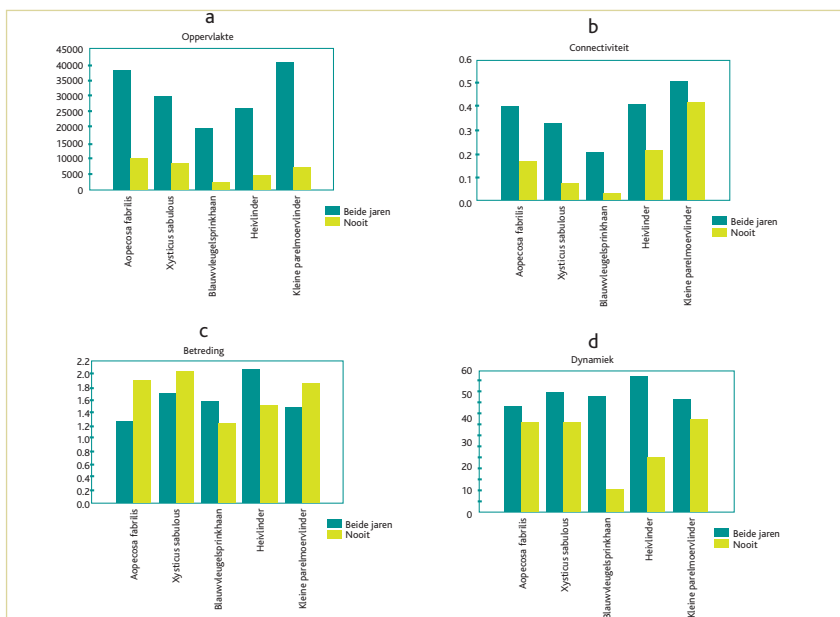
Tussen de soorten zijn er duidelijke verschillen vast te stellen. De plekken die in beide onderzochte jaren een populatie hadden van alle onderzochte soorten waren beduidend groter dan plekken die nooit een populatie herbergden (Figuur 4a). De Kleine parelmoervlinder en de Grote panterspin bijvoorbeeld hebben plekken nodig die gemiddeld zo'n 4 ha groot zijn terwijl de gemiddelde plek voor de Blauwvleugelsprinkhaan maar zo'n 2 ha groot is. De beide andere soorten bevolkten



Figuur 2: Typische habitat voor de onderzochte soorten aan de Belgische Westkust.



Figuur 3: Gemiddelde oppervlakte (a), connectiviteit (b), betreding (c) en zanddynamiek (d) ten opzichte van het aantal soorten per duinplek.



Figuur 4: Verschillen in oppervlakte (a, m<sup>2</sup>), connectiviteit (b), betreding (c) en dynamiek (d, % zandverstuiving) tussen plekken met (blauw) en zonder (rood) de verschillende soorten onderzochte ongewervelden.

plekken van gemiddeld zo'n 3 ha groot. De Kleine parelmoervlinder heeft vermoedelijk vrij grote plekken nodig omwille van zijn behoefte aan zowel goede ei-afzetplaatsen (plekken met veel en grote duinviooltjes – Beckers 2006) als aan voldoende nectar (in de meer ruige delen van de duinen). De Grote panterspin is een grote, gravende spin die in lage dichtheden voorkomt, waardoor grote stukken nodig zijn om een voldoende grote populatie te kunnen ontwikkelen. Ook plekken die goed met elkaar in verbinding stonden, waren vaker bezet dan plekken die meer geïsoleerd lagen (Figuur 4b). Enkel

voor de Kleine parelmoervlinder was verbondenheid van minder groot belang om de aanwezigheid in bepaalde plekken te verklaren. De Kleine parelmoervlinder is vermoedelijk mobiel genoeg om alle onderzochte plekken te kunnen bereiken. De Blauwvleugelsprinkhaan is de minst mobiele van de vijf soorten en kan vermoedelijk enkel nabijgelegen plekken koloniseren die binnen een straal van 100 m van een bezette plek liggen (Maes et al. 2004). Een te hoge betredingsgraad bleek negatief te zijn voor de aanwezigheid van de beide spinnensoorten en de Kleine parelmoervlin-

der, maar net gunstig voor de Blauwvleugelsprinkhaan en de Heivlinder (Figuur 4c). Beide laatste soorten maken gebruik van open zandplekken om territoria te verdedigen (Heivlinder) of voor het afzetten van eitjes (Blauwvleugelsprinkhaan). De beide spinnen daarentegen jagen voornamelijk op springstaarten die op de grond leven. Een stabiele omgeving zorgt voor een groter aanbod aan deze prooien waardoor de beide spinnen gebaat zijn bij een geringe mate van verstoring (Bonte et al. 2002). Ook de gravende levenswijze van de Grote panterspin verklaart waarom deze soorten liever geen al te grote betreding verkiest.

Zanddynamiek was in alle gevallen hoger in plekken waar de soorten in beide jaren voorkwamen dan in plekken waarin de soorten nooit voorkwamen en varieerde tussen de 45-55% (Figuur 4d).

Naast habitatkwaliteit is ook habitatheterogeniteit een belangrijk aspect in de duingebieden; gevarieerde plekken bieden immers meer potenties voor het samenleven van soorten die in hetzelfde biotooptype voorkomen, maar die subtiel kunnen verschillen in meer specifiek gebruik van dat biotoop. Daarbovenop komt nog dat heterogene biotopen een veel betere buffering bieden tegen klimaatschommelingen; in bijzonder warme perioden, zoals de juli maand van dit jaar, kan een soort het gepaste microklimaat vermoedelijk altijd wel ergens vinden (in een jaar als dit kan het op een noordhelling bijvoorbeeld al voldoende warm zijn voor de ontwikkeling van rupsen of larven, terwijl dat in een normaal jaar enkel op zuidgerichte hellingen mogelijk zou zijn). Homogene duinplekken met enkel mos of enkel zand zijn daarom minder geschikt voor het langdurig behouden van deze kieskeurige ongewervelden.

## Komen en gaan

Over de beide jaren dat het onderzoek gevoerd werd, koloniseerden soorten plekken terwijl andere plekken dan weer werden verlaten. De oppervlakte van de duinplek bleek niet de bepalende factor voor de kolonisaties, wel de mate van connectiviteit (Figuur 5a en b). Plekken die door de beide spinnen en door de Kleine parelmoervlinder werden gekoloniseerd, waren bovendien duidelijk minder betreden dan plekken die altijd leeg bleven, terwijl de plekken die door de Heivlinder en de Blauwvleugelsprinkhaan gekoloniseerd werden net meer betreden werden dan altijd lege plekken (Figuur 5c). Een relatief hoge zanddynamiek tenslotte speelde een belangrijke rol bij het koloniseren van plekken door Heivlinder en Blauwvleugelsprinkhaan (Figuur 5d).

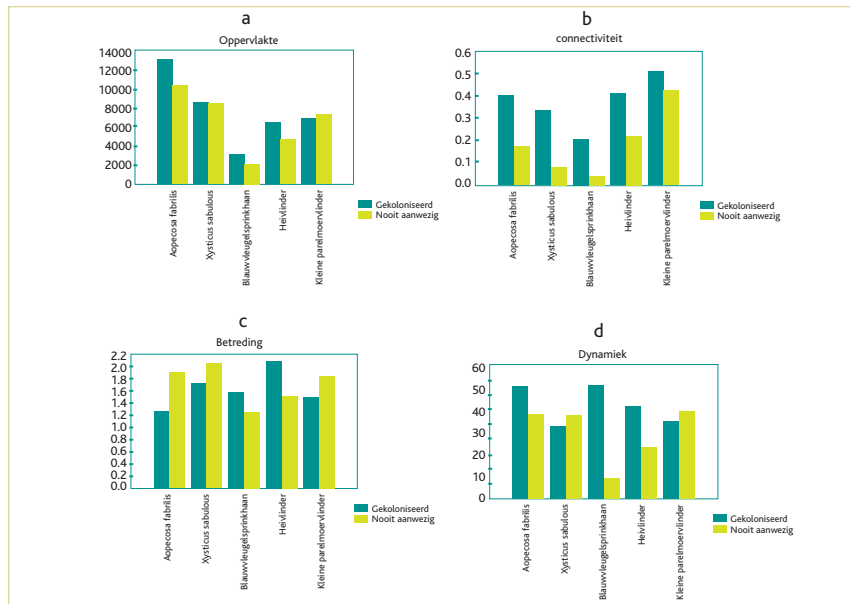
De soorten verdwenen vooral uit kleine plekken (bij de Grote panterspin lijkt dat niet zo te zijn, maar het ging hier maar om twee extincties waardoor de betrouwbaarheid niet erg hoog is - *Figuur 6a*). Een geringere mate van connectiviteit speelde enkel bij de Heivlinder een rol om het verdwijnen uit plekken te verklaren (*Figuur 6b*). Een te intensieve betreding zorgde voor het verdwijnen van Blauwvleugelsprinkhaan, Heivlinder en de Kleine parelmoervlinder uit bepaalde plekken (*Figuur 6c*). Zanddynamiek had dan weer tegengestelde effecten op twee van de soorten: een vrij hoge zanddynamiek zorgde voor het verdwijnen van de Grote panterspin uit twee plekken terwijl de Heivlinder net verdween uit plekken met een te lage zanddynamiek (*Figuur 6d*).

**Beheer en behoud**

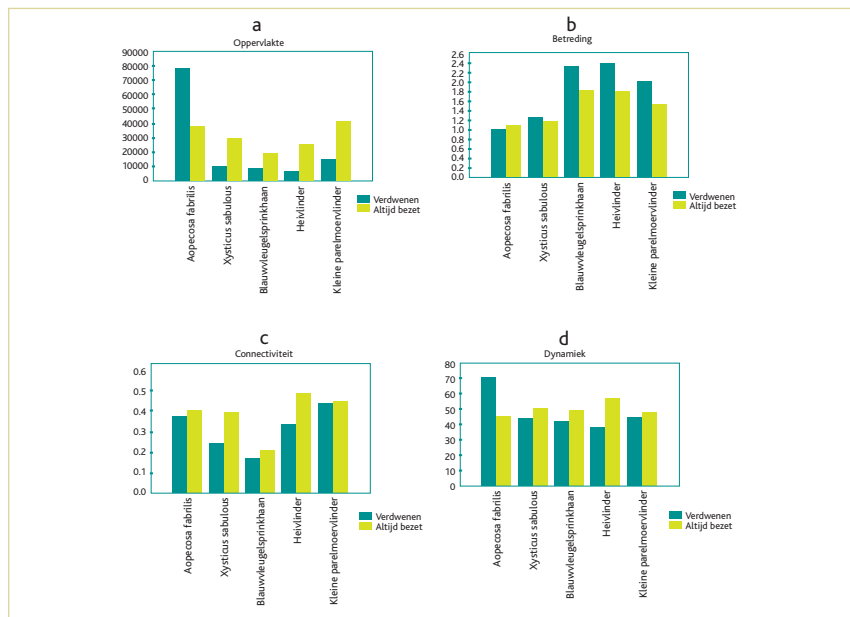
De vijf bestudeerde ongewervelden zijn allen doelsoorten voor het natuurbehoud in de kustduinen (Provoost & Bonte 2004). Ondanks het feit dat hun verspreiding en hun populatiedynamiek min of meer gelijkaardige patronen vertoonden, bleek ook dat natuurlijke en menselijke verstoring de soorten op een verschillende manier beïnvloedden.

Grote grazers (runderen en paarden) worden momenteel ingezet om het heterogene, maar door verstruweling vrij gesloten landschap, om te vormen tot een meer open duinlandschap, waarin droge duingraslanden en natte duinpannen overheersen (Provoost et al. 2004). Mosduinen en duingraslanden zijn echter zeker niet de geliefkoosde plekken van grazers omdat ze een vrij lage voedingswaarde hebben (Lamoot et al. 2005). Deze open, schrale plekken in de duinen worden voornamelijk gebruikt als corridor tussen meer voedselrijke ruigtes die verspreid in de duinen voorkomen en worden daardoor vrij sterk vertrappeld. Aangezien betreding enkel voor de Blauwvleugelsprinkhaan een positief effect had, zal begrazing nauwelijks kunnen zorgen voor een verbetering van de habitatkwaliteit voor de vijf onderzochte soorten.

Natuurbehoud zal voornamelijk moeten trachten om natuurlijke zanddynamiek te herstellen om zo niet alleen geschikte plekken te vergroten maar ook een hogere verbindingsgraad tussen de duingraslanden en/of mosduinen onderling te verwezenlijken. Typische duinspinnen bijvoorbeeld bleken alleen voor te komen in van nature dynamische landschappen (Bonte et al. 2003). In de praktijk is het herstellen van een natuurlijke zanddynamiek echter zo goed als onmogelijk omdat het de afbraak van dijken, wegen en andere bouwwerken met zich mee



*Figuur 5: Verschillen in oppervlakte (a, m²), connectiviteit (b), betreding (c) en dynamiek (d, %zandverstuiving) tussen gekoloniseerde plekken (blauw) en plekken die altijd leeg bleven (rood) voor de verschillende soorten onderzochte ongewervelden.*



*Figuur 6: Verschillen in oppervlakte (a, m²), connectiviteit (b), betreding (c) en dynamiek (d, %zandverstuiving) tussen plekken waar soorten verdwenen (blauw) en plekken waar soorten altijd aanwezig waren (rood) voor de verschillende soorten onderzochte ongewervelden.*

zou moeten brengen. Bijgevolg moet er in dichtbevolkte, maar sterk versnipperde duingebieden vooral aandacht gaan naar het interne beheer, meer bepaald naar het tegengaan van het te intensief betreden en vertrappelen van kwetsbare duingraslanden en mosduinen. Dat typische soorten in onze duingebieden op een zeer korte tijdspanne kunnen uitsterven, werd reeds bij spinnen aangetoond (Bonte et al. 2003). Door de sterke versnipperingsgraad en de snelle overgroeiing van geschikte habitats, kan de afstand tot de dichtstbijzijnde populatie een

extra probleem vormen voor een eventuele herkolonisatie. Ondanks het feit dat extensieve begrazing als gunstig bestempeld wordt in grote duingebieden (WallisDeVries & Ramaekers 2001), zijn er in de Belgische duinsnippers zeker bijkomende maatregelen nodig voor het behoud van typische duinongewervelden. Grote grazers zijn bijvoorbeeld onvoldoende in staat om dichte duindoornstruwelen opnieuw open te krijgen en het is daarom aan te raden om grote oppervlaktes doornstruweel mechanisch te verwijderen en pas vervolgens te laten begrazen.

## Het gebruik van meer dan 1 indicatorsoort

Heel wat behouds- en herstelprojecten maken gebruik van slechts één "indicatorsoort" of een enkele taxonomische groep. Steeds vaker wordt het gebruik van meerdere soorten als indicatorgroep voorgesteld en ook onze resultaten tonen aan dat het gebruik van meerdere soorten leidt tot meer genuanceerde uitspraken over het te voeren beheer. Het afstemmen van het beheer op slechts een van de onderzochte soorten zou geleid hebben tot negatieve gevolgen voor andere van de soorten (Maes & Van Dyck 2005). De hier gebruikte ongewervelden lijken een geschikte groep van soorten die samen informatie dragen over oppervlakte, verbondenheid, zanddynamiek en recreatiedruk langsheen de Westkust. De Kleine parel-

moervlinder en de Grote panterspin zijn goede indicatoren voor oppervlakte, de Blauwvleugelsprinkhaan is het meest gevoelig voor versnippering en het samen voorkomen van beide spinnensoorten enerzijds en de Blauwvleugelsprinkhaan en de Heivlinder anderzijds kan gehanteerd worden als een maat voor de heterogeniteit van het duingebied. Het voordeel van het gebruik van deze soorten is bovendien dat ze allen gemakkelijk herkenbaar zijn door conservators en andere terreinbeheerders en daardoor op een grote schaal gebruikt kunnen worden. De aan- of afwezigheid van elk van deze soorten in een gebied, kan daarnaast ook gebruikt worden als een signaalfunctie en kan uiteindelijk leiden tot het aanpassen of net verder zetten van bepaalde beheers- of herstelmaatregelen. In dit onderzoek hebben we alleen

gebruikt gemaakt van enkele ongewervelden omdat die bekend staan om hun snelle reactie op veranderingen. Andere, opvallende ongewervelden, zoals de Harkwesp (zie het artikel op pagina 87-90 in dit nummer) of de Julikever, maken zeker kans om het lijstje van gemakkelijk op te volgen doelsoorten aan de kust aan te vullen. Bijkomende soorten, die informatief zijn op een nog kleinere schaal dan ongewervelden zoals de Driedistel (*Carlina vulgaris*), de Kegelsilene (*Silene conica*) en het Duinvooitje (*Viola curtisii*), maar ook op een grotere schaal zoals de Rugstreeppad (*Bufo calamita*), de Strandplevier (*Charadrius alexandrinus*) en de Tapuit (*Oenanthe oenanthe*) zouden het lijstje van de multi-soorten in de duingraslanden en de mosduinen langsheen onze kust kunnen vervolledigen.

### SUMMARY BOX:

MAES D. & BONTE D. 2006. Threatened invertebrates in the highly fragmented dunes along the Flemish coast. Why 5 species say more than 1. *Natuur.focus* 5 (3): 76-80.

We analysed the patterns of occupancy of five threatened invertebrates in a highly fragmented dynamic grey dune landscape. During two years (2003-2004), 133 dune patches between Nieuwpoort (Belgium) and Bray-Dunes (France) varying in area, connectivity, eolian sand dynamics and trampling disturbance were sampled for five focal species: two spiders (*Alopecosa fabrilis* and *Xysticus sabulosus*), two butterflies (*Issoria lathonia* and *Hipparchia semele*) and one grasshopper (*Oedipoda caerulescens*). Overall diversity was highest in large and well connected patches that were characterised by high eolian sand dynamics and an intermediate trampling

intensity. Patch occupancy differed greatly among species: all species significantly occurred more often in large and connected patches. High trampling intensity (by cattle and/or tourists) negatively affected the two ground dwelling spiders, but not the grasshopper or the butterfly species. High eolian sand dynamics positively affected the presence of the spider *X. sabulosus*, the grasshopper *O. caerulescens* and the butterfly *H. semele*, but had no significant effect on both other species. Colonisation was mainly explained by connectivity and never by patch area, while extinction events in *H. semele* were explained by small patch area. We discuss the implications of using a suite of focal species for management and restoration purposes in the highly fragmented dune area in Belgium and we promote the use of a multispecies approach for evaluating and monitoring conservation efforts in general.

### DANK:

Ward Vercruysse bedanken we voor de gewaardeerde hulp bij het veldwerk. Natuurwachter Ward De Brabandere gaf ons toestemming om onderzoek te verrichten in de reservaten langsheen de Westkust.

### AUTEURS:

Dirk Maes is wetenschappelijk medewerker aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Dries Bonte is postdoctoraal onderzoeker bij het FWO bij de groep Terrestrische Ecologie van de Universiteit van Gent.

### CONTACT:

Dirk Maes, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Kliniekstraat 25, B-1070 Brussel, Tel. 02/558.18.37, Email: dirk.maes@inbo.be

### Referenties

- Andelman S.J. & Fagan W.F. 2000. Umbrellas and flagships: efficient conservation surrogates or expensive mistakes? *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 97, 5954-5959.
- Beckers K. 2006. Is de waardplantkeuze van de Kleine parelmoervlinder afhankelijk van landschapsdynamiek? Universiteit Gent, Gent.
- Bonte D., Van Heuverswyn F. & Mertens J. 2002. Temporal and spatial distribution of epigeic Arthropoena springtails (Collembola: Hexapoda) in coastal grey dunes. *Belgian Journal of Entomology* 47, 17-26.
- 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). SALTABEL i.s.m. IN en KBIN, Brussel.
- Fleishman E., Blair R.B. & Murphy D.D. 2001. Empirical validation of a method for umbrella species selection. *Ecological Applications* 11, 1489-1501.

- Herrier J.-L. & Killemaes I. 2001. Synopsis of the Flemish dune conservation policy. In: eds. J.A. Houston, S. E. Edmonson, & P. J. Rooney, *Proceedings of the European symposium Coastal Dunes of the Atlantic Biogeographical Region Coastal dune management, shared experience of European conservation practice*. Liverpool University Press, Liverpool, pp. 316-325.
- Lamoot I., Meert C. & Hoffmann M. 2005. Habitat use of ponies and cattle foraging together in a coastal dune area. *Biological Conservation* 122, 523-536.
- Lawton J.H. 1997. The science and non-science of conservation biology. *Oikos* 79, 3-5.
- Maelfait J.-P., Baert L., Janssen M. & Alderweireldt M. 1998. A Red list for the spiders of Flanders. *Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Entomologie* 68, 131-142.
- Maes D., Ghesquiere A. & Logie M. 2004. Mobiliteit en habitatgebruik van Heivlinder en Blauwvleugelsprinkhaan in de Westhoek. Implicaties voor natuurbehoud en beheer. *Natuur.focus* 3, 82-86.
- Maes D. & Van Dyck H. 2005. Habitat quality and biodiversity indicator performances of a threatened butterfly versus a multispecies group for wet heathlands in Belgium. *Biological Conservation* 123, 177-187.
- 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. & Van Dyck H. 2005. Doorbreek de taxonomische hokjesmentaliteit! Pleidooi voor een multi-soortenaanpak in het Vlaamse natuurbehoud. *Natuur.focus* 4, 24-26.
- McGeoch M.A. 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 73, 181-201.
- Provoost S., Ampe C., Bonte D., Cosyns E., Hoffmann M. & M. 2004. Ecology, management and monitoring of dune grasslands in Flanders, Belgium. *Journal of Coastal Conservation* 10, 33-42.
- Provoost S. & Bonte D. 2004. Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Provoost S. & Van Landuyt W. 2001. The flora of the Flemish coastal dunes (Belgium) in a changing landscape. In: eds. J.A. Houston, S. E. Edmonson, & P. J. Rooney, *Proceedings of the European symposium Coastal Dunes of the Atlantic Biogeographical Region Coastal dune management, shared experience of European conservation practice*. Liverpool University Press, Liverpool, pp. 393-401.
- Simberloff D. 1998. Flagships, umbrellas, and keystones: Is single-species management passé in the landscape era? *Biological Conservation* 83, 247-257.
- Termote J. 1992. Wonen op het duin, de bewoningsgeschiedenis van het duingebied tot aan de Franse Revolutie. In: ed. J. Termote, *Tussen land en zee: het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne*. Lannoo, Tielt, pp. 46-87.
- Van Landuyt W., Provoost S., Leten M., Ameeuw G. & Rappé G. 2004. Vaatplanten. In: eds. S. Provoost & D. Bonte, *Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust*. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, pp. 46-83.
- WallisDeVries M.F. & Ramaekers I. 2001. Does extensive grazing benefit butterflies in coastal dunes? *Restoration Ecology* 9, 179-188.