



Studiedag

Beheer van kust en zee: beleidsondersteunend onderzoek in Vlaanderen

9 november 2001
Thermae Palace Oostende

VLIZ Special Publication 4
2001



recente boringen van bovenvermelde auteur is onder meer de ontdekking van een fossiel strand in de omgeving van Nieuwpoort-Bad, dat ca. 1 km landinwaarts ten opzichte van het huidige strand is gelegen. De jongste dateringen situeren dit fossiele strand in de 13^e - 14^e eeuw, wat aangeeft dat zo kort geleden nog (geologisch gesproken toch) de huidige duinen in de streek van Nieuwpoort toen nog open zee waren en deze dus pas na de 14^e eeuw ontstaan zijn. Deze spaarzame, en nog slechts hier en daar uitgevoerde geologische onderzoeken geven duidelijk aan dat de vraag, geformuleerd in de voormelde ecosysteemvisie om een volledige paleogeografische reconstructie van het Vlaamse duinlandschap, meer dan gerechtvaardigd is.

Waar sinds 1996 nog weinig aandacht naar uitging is de studie van de momenteel aan de gang zijnde geomorfologische processen, hoewel hier nog verschillende kennishiaten bestaan. Zo gebeurt geen gedetailleerde opvolging van de morfodynamiek en zijn geen gedetailleerde geomorfologische kaarten beschikbaar, hoewel in het kader van de kustverdediging ter zake wel regelmatig waarnemingen worden uitgevoerd (topografische opmetingen, onderzoek van korrelgrootte, opmeting van erosiebestendigheid van duinvegetatietypen, modelmatige simulatie van effecten van 'superstormen' e.d. (onderzoek uitgevoerd door of in opdracht van AWZ-WWK; mod. med. Toon Verwaest).

Hydro(geo)logie

Sinds de ecosysteemvisie is niet veel verder onderzoek gebeurd naar de hydrogeologie. Weliswaar wordt momenteel een sterk toepassingsgericht onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van watervoorziening buiten de duinen, met name door watervoorzieningsalternatieven te onderzoeken in het overdekt waddenlandschap tussen de Westhoek- en Cabourduinen en in de Lenspolder, maar de kennishiaten betreffende de lithologische en hydrogeologische opbouw van het grondwaterreservoir voor de duingebieden langs Midden- en Oostkust, waarvan sprake in de ecosysteemvisie, blijven bestaan. Ook heel wat praktische informatie blijft vaak onbeschikbaar, zoals gegevens betreffende polderpeilen, afvoerdebieten van polderwaterlopen, impact van rioleringen, enz. Recent werd wel een kortlopend onderzoek gestart naar de impact van evapotranspiratie van enkele duinvegetatietypes op de hydrologie van het systeem.

Positieve uitzondering op deze regel is het recente doctoraatsonderzoek van Van Meir (2001), die studie heeft gemaakt van de mogelijke impact van verschillende scenario's qua zeespiegelrijzing op de stijging van de zoet-zout grondwaterzone. Zij bestudeerde dit aan de hand van een modelmatige simulatie van drie scenario's ter hoogte van De Haan, waarbij vertrokken werd van een nulscenario, en een scenario met zeespiegelrijzing van 0,3 m/100 jaar respectievelijk 0,6 m/100 jaar.

Pedologie

Aan het invullen van de in 1996 aangegeven kennislacunes in de pedologie (gebrek aan een duinspecifieke bodemtypologie en adequate bodemcartografie, impact van (begrazings)beheer op bodemgenese) werd wel hard gewerkt, met name dankzij het doctoraatsonderzoek van Ampe (1999) en de wetenschappelijke opvolging van het beheer in de verschillende reservaten aan de Westkust.

Ampe (1999) maakt studie van de voor de ecosysteemdynamiek relevante bodemkenmerken (Ampe en Langohr, 2001a). Daarmee rekening houdend werkt ze verder een specifieke typologie van duinbodems uit en besteedt ze aandacht aan het beheersaspect van de kustduinbodems. Een van haar ecologisch bijzonder belangrijke vaststellingen is dat de bodemzone waarin bewortelingsactiviteit (de biologisch actieve laag) geconcentreerd is in het

algemeen zeer ondiep is, wat een gevolg is van het feit dat de poriën morfologie van de diepere lagen geen wortel doordringing toelaat. Verder stelde zij vast dat het waterophoudingsvermogen van de duinbodems, voor zover zij voor 99% of meer uit zandfractie zijn opgebouwd, uiterst gering is (slechts enkele procenten), wat indirect aantoont hoe extreem belangrijk het humusgehalte van de bodem is (Ampe en Langohr, 2001b). Deze verhoogt het waterophoudend vermogen aanzienlijk en laat biologische activiteit van wortelende planten toe. Tenslotte besteedt zij aandacht aan het opvallend hydrofobe karakter van duinbodems onder mosduinen (komen voor op humusarme duinzandbodems), wat een verklaring kan inhouden voor het vaak lang bestand zijn van deze uit laagcompetitieve plantensoorten samengestelde gemeenschappen tegen invasie van grasland-, struweel- en bossoorten. Ook in duingraslanden, struwelen en bossen beïnvloedt het hydrofobe karakter van de bodem in belangrijke mate de hoeveelheid plantbeschikbaar water.

De studie van de impact van begrazing op de bodemontwikkeling staat nog in haar kinderschoenen, niet in het minst omwille van het feit dat nog maar kort geleden (1996) grote grazende hoefdieren werden geïntroduceerd in de Vlaamse natuurreservaten aan de Westkust. Ondanks die korte impacttijd wordt nu reeds vastgesteld dat de bulkdensiteit in de bovenste bodemlagen toeneemt, dat met andere woorden lokale bodemverdichting optreedt, maar dat anderzijds nog geen, ook geen lokale aanrijking gebeurde met N, P of K ten gevolge van fecaliëdepositie (Moffatt Kang'iri, 2001). Verder onderzoek wordt uitgevoerd in functie van het gevoerde beheer door het Laboratorium voor Algemene Bodemkunde van de Universiteit Gent.

Biologie

Kennislacunes in de biologie waren volgens Provoost en Hoffmann (1996) vooral te situeren in bijkomende soortsinventarisaties, ecologische kennis omtrent potentiële doel- en sleutelsoorten (helm, kruipwilg, duindoorn, konijn, enz.), habitattypologie en vegetatiedynamiek (onder meer in verband met het verbossings- en verstruwelingsproces; Vanacker, 1996). Weliswaar niet expliciet vermeld, maar achteraf gebleken minstens even gebrekkig gekend is de precieze impact van beheersmaatregelen op flora, fauna en vegetatie, meer in het bijzonder de te verwachten impact van begrazing als beheersmiddel.

Vooraf in het kader van verschillende monitoringprojecten wordt sinds 1996 meer dan voorheen studie gemaakt van de evolutie van verschillende organismengroepen in het duingebied, hoewel de duinen vanuit faunistische en floristische hoek reeds lang merkkelijk meer aandacht krijgen dan veel van de rest van Vlaanderen. Zonder volledigheid na te streven [zie het recente overzicht in Rappé *et al.* (1996)] kunnen we hier verscheidene bronnen aanhalen om aan te geven dat zoölogen en botanici reeds lang aangetrokken worden door de Vlaamse kustduinen.

Vanuit het Instituut voor Natuurbehoud wordt in samenwerking met de Universiteit Gent studie gemaakt van de duinflora (o.m. Ameeuw, 1998; Janssens, 2000; Provoost en Van Landuyt, 2001), terwijl via uitgebreid permanent kwadratenonderzoek in combinatie met luchtfoto-interpretatie studie wordt gemaakt van de vegetatiedynamiek langs de Westkust (doctoraatsonderzoek van Sam Provoost; zie Declerck en Maelfait, 2000; postdoc-onderzoek Bea Bossuyt). Recent werd ook een globaal vegetatiekundig overzicht opgemaakt op basis van de tot dan toe gemaakte vegetatie-opnamen in de Vlaamse kustduinen en schorren (De Maeyer *et al.*, 2001), wat verder wordt uitgewerkt in een typologie van natuurtypen voor de duinen (Vandenbussche *et al.*, in voorb.).

Verder vermelden we hierna exemplarisch enkele voorbeelden van floristisch-ecologisch of faunistisch-ecologisch georiënteerd onderzoek. Zo is er het langlopend onderzoek (1980 tot

op heden) naar thallassochore vaatplanten langs strand en zeereep (doctoraatsonderzoek Rappé) en het reeds meer dan twee decennia lang en nog altijd gecontinueerd onderzoek van entomo- en arachnofauna in duin en schor langs de rechteroever van de IJzermonding (o.m. Desender en Baert, 1995; Baert en Desender, 1993) en andere kustlocaties. Sowieso bestaat reeds lang zeer veel wetenschappelijke belangstelling voor de arthropoden langsheen de kust, onder andere terug te vinden in het pionierswerk van Hublé (spinnen), al dan niet gepubliceerd werk van onder meer Bosmans (waterwantsen en -kevers), Mertens (collembolen), Slosse (hooiwagens), Maes (vlinders), Maelfait, Baert, Bonte en Criel (spinnen; o.m. Maelfait *et al.*, 1989; Bonte *et al.*, 2000), Desender (loopkevers e.a.; Desender en Baert, 1995) en Grootaert en Pollet (tweevleugeligen; Pollet en Grootaert, 1996). Verschillende momenteel aan de gang zijnde doctoraatsonderzoeken zijn in meer of mindere mate gefocust op de arachnofauna van het duingebied (Bonte, Criel).

Ook fungi krijgen opnieuw (vroeger reeds in het werk van De Raeve o.m. 1987; Lust, 1987; Mervielde en Van der Veken, 1987; Walley, 1995) meer en meer aandacht met recent onderzoek naar paddestoelen in duingraslanden en kruipwilgstruwelen en coprofiele fungi op mest (mond. med. Verbeken), terwijl mossen en korstmossen ook reeds de nodige aandacht kregen (De Raeve, 1979; Hoffmann, 1988, 1993).

Last but not least dient het uitgebreid avifaunistisch, vaak langlopend onderzoek geciteerd te worden, dit zowel in functie van de monitoring van water- en trekvogels (o.m. de recurrente publicaties van Devos *et al.*, o.m. 1998) als van broedvogels (o.m. Bonte *et al.*, 2001; Bonte en Hoffmann, 2001).

Momenteel wordt op het Instituut voor Natuurbehoud 'de laatste hand' gelegd aan het zogenaamd 'duin-soortenboek' waarin een overzicht wordt gegeven van de floristisch-ecologische en faunistisch-ecologische kennis van de duinflora en -fauna (Provoost *et al.*; in voorb.) van de Vlaamse kustduinen.

Natuurbeheer

De monitoringsopdrachten vanwege Aminal, afd. Natuur, zijn echter vooral gefocust op de studie van de relatie tussen het gevoerde beheer (met nadruk op het sinds 1996 in voege getreden extensieve begrazingsbeheer) en bodem en biota (Bonte *et al.*, 1998, 2001). Een deel hiervan werd hierboven reeds behandeld, maar deze vraagstelling gaf supplementair aanleiding tot een meer fundamentele onderzoeksbenadering naar de plant-herbivoor, herbivoor-herbivoorinteracties (Hoffmann *et al.*, 2001; Cosyns *et al.*, in druk) en plant-plantinteracties (met name het verschijnsel van associatieve herbivorie-resistentie; De Fré, 2001).

Er werd met name gevreesd dat de effecten op minder snel reagerende responsvariabelen als flora en vegetatie pas op langere termijn kwantificeerbaar zouden zijn. Door rechtstreeks studie te maken van het habitatgebruik, de locatieselectie en gedragsverdeling van de geïntroduceerde grote grazers (haflinger paard, konik en shetland pony, ezel, schotse hooglander en galloway en mergellandschaap) en van de zogenaamd wilde herbi- en/of granivoren (konijn, muizen), van hun dieetpreferenties en van hun onderlinge interacties zou het mogelijk moeten zijn om tot een inschatting te komen van potentiële effecten op de prooi, met name de vegetatie(samenstellende planten) van het terrein. Inmiddels werd hierrond nog niet veel gepubliceerd maar werd wel reeds een hele reeks aan licentieverhandelingen geschreven en zijn verschillende doctoraatsonderzoeken (Eric Cosyns, Indra Lamoot) aan de gang.

Eén van de secundaire begrazingseffecten betreft het mogelijke effect van endozoöchorie op de verbreiding van zaden van hogere planten. Recent wordt hiernaar onderzoek verricht, onder meer naar de potentiële bijdrage tot zaadverbreiding door onderzoek van de

kiemkracht van zaden uit mest van grote herbivoren. Hierbij wordt dankbaar gebruik gemaakt van de serre-infrastructuur van AWZ-WWK te De Haan, die beheerd wordt door het VLIZ. Inmiddels is gebleken dat deze potenties zeer groot zijn, alleen al uit het feit dat van niet minder dan 111 plantensoorten kiemplanten opkwamen uit meststalen van paarden, pony's, ezels, runderen, schapen en/of konijnen (Claerbout, 2001). Dit onderzoek wordt momenteel voortgezet door middel van veldexperimenten. Ook in het kader van onderzoek naar andere verspreidingsmechanismen (antropochorie met name agestochorie en epizoöchorie) worden gegevens verzameld in de natuurreservaten langs de kust (doctoraatsonderzoek Martine Couvreur).

Tenslotte werd recent het onderzoek opgestart naar de coprofage fauna en het effect daarop van bij de grote herbivoren toegediende ontwormingsmiddelen, maar van dit onderzoek zijn voorlopig nog geen resultaten bekend.

Natuurontwikkeling

Eén van de belangrijkste natuurontwikkelingsprojecten aan de kust en in Vlaanderen in het algemeen is het mede door Life gefinancierde natuurherstelproject langs de rechteroever van de IJzermonding. Nadat in 1996 een ecologisch streefbeeld en een globaal natuurherstelplan werd ontwikkeld in opdracht van Aminal, afd. Natuur (Hoffmann *et al.*, 1996), werden in de loop van de afgelopen jaren grootschalige werken uitgevoerd, waarvan voorlopig de laatste gepland zijn voor het eerstkomende jaar. In het kader hiervan werd een multidisciplinair monitoringsonderzoek opgestart waarin de onderzoeksinstituten Universiteit Gent (Vakgroep Biologie, Onderzoeksgroep Terrestrische Plantenecologie en Vegetatiekunde, Sectie Mariene Biologie en Laboratorium voor Ecologie der Dieren, Zoögeografie en Natuurbehoud), het Instituut voor Natuurbehoud, het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, de Katholieke Universiteit Leuven (Dept. Burgelijke Bouwkunde) en de Universitaire Instelling Antwerpen (Onderzoekseenheid Ecosysteembeheer) participeren. Hierin wordt onderzoek verricht naar sedimentatie- en erosieprocessen, bodemkarakteristieken en topografieveranderingen, grondwaterkwaliteit en -fluctuaties, flora, vegetatie en zaadbank, de terrestrische arthropodenfauna, het intertidale macrobenthos, de avifauna (broed-, water- en trekvogels), de voedselbeschikbaarheid voor vogels en een ecosystemische integratie van de monitoringgegevens. Dit onderzoek is echter nog in een te vroeg stadium om reeds resultaten te kunnen citeren.

Referenties

- Ameeuw G. 1998. Flora en flora-veranderingen in de 20^e eeuw in de Vlaamse kustduinen in relatie tot enkele standplaatsfactoren en de bebouwingsgraad. Ongepub. scriptie Universiteit Gent. 77p.
- Ampe C. 1999. Onderzoek van duinbodems langs de Vlaamse en Noord-Franse kust met bijzondere aandacht voor de ecosystemedynamiek en natuurbeheer. Ongepubl. doct. verhandeling Universiteit Gent. 388p. + Bijl. A + Bijl. B.
- Ampe C. en R. Langohr. 2001a. Comprehensive and effective recording of edaphic characteristics of dune ecosystems as applied in the monitoring project of the Flemish coastal dunes. p.418-421. In: Coastal Dune Management, Shared Experience of European Conservation Practice. Houston J. A., S.E. Edmondson, and P.J. Rooney (Eds). Liverpool University Press. 458p.
- Ampe C. en R. Langohr. 2001b. Morphological characterization of humus forms in coastal dune systems: experience from the Flemish coast and northwest France. p.422-428. In:

- Coastal Dune Management, Shared Experience of European Conservation Practice. Houston J. A., S.E. Edmondson, and P.J. Rooney (Eds). Liverpool University Press. 458p.
- Baert L. en K. Desender. 1993. De spinnenfauna van het Militair Domein te Lombardsijde (Araneae). *Nieuwsbr. Belg. Arachn. Ver.* 8(1):15-20.
- Baeteman C. 2001. The Holocene development of De Moeren and the Inland Dunes (Western coastal plain of Belgium). *Excursiegids Field Meeting 2nd June 2001 to the Western Coastal Plain, De Moeren and Inland Dunes*. Belgian Geological Survey.
- Bonte D., E. Cosyns, K. De Maeyer, S. Provoost, en M. Hoffmann. 2001. Monitoring van de effecten van begrazingsbeheer op vegetatie, flora en fauna van de Vlaamse natuurreservaten langs de Vlaamse kust. Deel I. Vastleggen van de uitgangssituatie en eerste monitoringsresultaten. Gent, Brussel: Universiteit Gent en Instituut voor Natuurbehoud. 120p. Rapport nr. IN.O.2001.01.
- Bonte D., C. Ampe, M. Hoffmann, R. Langohr, S. Provoost, en J.-L. Herrier. 1998. Monitoring research in the Flemish dunes: from a descriptive to an integrated approach. p.139-149. In: *Proc. EUCC Conference on Coastal Dunes, Research and Management, Skagen, Denmark*.
- Bonte D. en M. Hoffmann. 2001. A GIS study of breeding bird habitats in the Flemish coastal dunes and its implications for nature management. p.128-139. In: *Coastal Dune Management, Shared Experience of European Conservation Practice*. Houston J. A., S.E. Edmondson, and P.J. Rooney (Eds). Liverpool University Press. 458p.
- Bonte D., J.-P. Maelfait, en M. Hoffmann. 2000. The impact of intensive cattle grazing on spider communities in a mesophytic calcareous dune grassland. *Journal of Coastal Conservation* 6(2):135-144.
- Bonte D., S. Provoost, M. Hoffmann, A. Anselin, B. Beyen, R. Billiau, R. Desaeveer, W. Wackenier, en G. Warreyn. 2001. Broedvogels van de kustduinen tussen Bray-Dunes (F) en Lombardsijde (B). *Oriolus* 67(1):3-18.
- Bossuyt B. (in voorbereiding). Studie van de temporele en ruimtelijke dynamiek van plantensoorten en –gemeenschappen in duinpannen. Postdoc-onderzoek KULeuven, Lab. Bos, Natuur en Landschap.
- Claerbout S. 2001. Potentiële endozoöchore zaadverbreiding door enkele herbivore zoogdieren. Ongepubl. scriptie Universiteit Gent, 81p. + bijl.
- Cosyns E., I. Lamoot, M. Deconinck, A. Goerlandt, A. Van Braeckel, J. Callebaut, J. Laquière, en M. Hoffmann. 2001. Monitoring van de effecten van begrazingsbeheer op vegetatie, flora en fauna van de Vlaamse natuurreservaten langs de Vlaamse kust. Deel II. Habitat- en dieetpreferenties van de geïntroduceerde herbivoren: terreingebruik, voedselkeuze en dieetsamenstelling van ezel en Shetland pony. Gent, Brussel, Universiteit Gent en Instituut voor Natuurbehoud. 47p. Rapportnr. IN.O.2001.02
- Cosyns E., T. Degezelle, E. Demeulenaere, en M. Hoffmann. (in druk). Feeding Ecology of Konik Horses and Donkeys in Belgian Coastal Dunes and its Implication for Nature Management. *Belg. J. Zool.*
- De Ceunynck R. 1985. The evolution of the coastal dunes in the western Belgian coastal plain. *Eiszeitalter und Gegenwart* 35:33-41.
- De Ceunynck R. 1992. Ontstaan van het duinlandschap van De Panne tot Nieuwpoort. P.36-45. In: *Tussen Land en Zee – Het duingebied van Nieuwpoort tot de Panne*. Termote J. (Ed.). Tielt, Lannoo.
- Declerck K. en J.-P. Maelfait. 2000. IN-activiteitenverslag 1999. Brussel, Instituut voor Natuurbehoud. 116p.
- De Fré B. 2001. Het effect van onsmakelijke en/of giftige plantensoorten op hun buursoorten in door grote herbivoren begraasde kustduinvegetaties. Ongepubl. scriptie Universiteit Gent. 101p. + bijl.

- De Maeyer K., S. Provoost, E. Cosyns, en M. Hoffmann. 2001. Monitoring van de effecten van begrazingsbeheer op vegetatie, flora en fauna van de Vlaamse natuurreservaten langs de Vlaamse kust. Deel III. Globale vegetatieanalyse van duinen en schorren op basis van historisch opnamemateriaal. Gent, Brussel, Universiteit Gent en Instituut voor Natuurbehoud. 73p. Rapportnr. IN.O.2001.03.
- De Raeve F. 1979. Sur les pelouses à thérophytes des dunes de la côte ouest de la Belgique, en particulier le *Tortulo-Phleetum arenarii*. Biol. Jaarb. Dodonaea 47:74-86.
- De Raeve F. 1987. *Inocybe aeruginascens* Babos. dans les dunes entre Dunkerque et Nieuport. Dumortiera 34:22-28.
- Desender K. en L. Baert. 1995. Carabid beetles as bio-indicators in Belgian coastal dunes: a long term monitoring project. Bull. KBIN, Entomologie 65:35-54.
- Devos K., F. De Scheemaeker, S. Allein, en G. Rappé. 1998. Resultaten van steltlopertellingen langs de Vlaamse kust, winter 1996/97. Mergus 12:187-199.
- Janssens B. 2000. Verspreiding en auto-ecologie van enkele zeldzame en duinspecifieke plantensoorten aan de Vlaamse Westkust. Ongepubl. scriptie Universiteit Gent, 120p.
- Hoffmann M. 1988. De mossen en korstmossen van de Zwinbosjes en de Kleine Vlakte te Knokke-Heist. Muscillanea 7:5-13.
- Hoffmann M. 1993. Verspreiding, fyto-sociologie en ecologie van epifyten en epifytengemeenschappen in Oost- en West-Vlaanderen. Ongepubl. doct. verhandeling Universiteit Gent, xx+763p.
- Hoffmann M., E. Cosyns, M. Deconinck, I. Lamoot, en A. Zwaenepoel. 2001. Donkey diet in a Flemish coastal dune area in the first year after introduction. P.95-107. In: Coastal Dune Management, Shared Experience of European Conservation Practice. Houston J.A., S.E. Edmondson, and P.J. Rooney. Liverpool University Press. 458p.
- Hoffmann M., M. Hoys, J. Monbaliu, and M. Sas. 1996. Ecologisch streefbeeld en natuurherstelplan voor het integraal kustreservaat 'De IJzermonding' te Nieuwpoort-Lombardsijde met civieltechnische realisatiemogelijkheden. Universiteit Gent i.o.v. Min. Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Afd. Natuur. 161p., 6 bijl., 73 fig., 7 fot.
- Janssens B. 2000. Verspreiding en auto-ecologie van enkele zeldzame en duinspecifieke plantensoorten aan de Vlaamse Westkust. Ongepubl. scriptie Universiteit Gent.
- Lust P. 1987. Paddenstoelen in het Zwinbosjescomplex. Duinen 1(3):76-79.
- Maelfait J.-P., M. Alderweireldt, K. Desender, en L. Baert. 1989. Lycosid spiders of the Belgian coastal dunes and saltmarshes. Bull. Ann. Soc. Roy. Belg. Entomol. 125:327-332.
- Mervielde H. en P. Van der Veken. 1987. Korstzwammen (Corticaceae) langs de Belgische kust. Verh. Kon. Belg. Bot. Ver. 9:24-26.
- Moffatt Kang'iri N. 2001. The Impact of recently introduced Ungulates on the Coastal Dune Soils of the 'Westhoek' Nature Reserve, Belgium. MSc thesis, Universiteit Gent. 101p.
- Pollet M. en P. Grootaert. 1996. An estimation of the natural value of dune habitats using *Empidoideae* (Diptera). Biodiversity and Conservation 5:859-880.
- Provoost S. en M. Hoffmann. (red.) 1996. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. Deel 1. Ecosysteembeschrijving. Gent, Brussel, Universiteit Gent en Instituut voor Natuurbehoud in opdracht van Aminal, Afdeling Natuur, 375p.+xxxvii+vi.
- Provoost S. and W. Van Landuyt. 2001. The flora of the Flemish coastal dunes (Belgium) in a changing landscape. p.393-401. Coastal Dune Management, Shared Experience of European Conservation Practice. Houston J.A., S.E. Edmondson, and P.J. Rooney. Liverpool University Press. 458p.
- Rappé, G., M. Leten, S. Provoost, M. Hoys, en M. Hoffmann. 1996. Biologie. p.167-372. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. Deel 1. Ecosysteembeschrijving. Provoost S. en

- M. Hoffmann. (red.). Gent, Brussel, Universiteit Gent en Instituut voor Natuurbehoud in opdracht van Aminal, Afdeling Natuur, 375p.+xxxvii+vi.
- Vanacker S. 1996. Spontane bosontwikkeling in het natuurreservaat 'De Westhoek'. Ongepubl. scriptie Universiteit Gent. 150p.
- Van Meir N. 2001. Dichtheidsafhankelijke grondwaterstroming: de ontwikkeling van een parameteridentificatie en een 3D-modellering van een zeespiegelrijzing. PhD, Universiteit Gent, Lab. Hydrogeologie.
- Walley R. 1995. Wasplaten (*Hygrocybe* s.l.) in Vlaanderen. p.43-53. In: Mededelingen gehouden op de derde Vlaamse Mycologendag (Leuven, 19 maart 1994). Langendries R., K. Van der Gucht, P. Van der Veken, en R. Walley. Universiteit Gent.