

Natuur.focus

Veranderingen
in de biodiversiteit

Themanummer:
Bos en heide

Een heide
voor de toekomst



Geschiedenis van de heide

Eerst natuur en dan cultuur of andersom?

JAN BASTIAENS & KOEN DEFORCE

Bedoeling van deze bijdrage is kort de geschiedenis te schetsen van enerzijds enkele plantensoorten van de heide en anderzijds van de heide als vegetatie- en landschapstype. De tijdsspanne die daarbij bestreken wordt, loopt van het Laatglaciaal tot na de Middeleeuwen. De nadruk ligt op de door Struikhei (*Calluna vulgaris*) gedomineerde droge heide en op Vlaanderen in het algemeen en de Kempen in het bijzonder. Zowel natuurhistorische als cultuurhistorische aspecten van de heide komen daarbij aan bod. Centrale vragen zijn: komen heidesoorten hier van nature voor? En wanneer ontstonden de heidelandschappen van de Kempen?

Palynologisch onderzoek

De gegevens voor dit overzicht zijn afkomstig van paleo-ecologisch onderzoek, en dan vooral van palynologische analyses (onderzoek van fossiele stuifmeelkorrels) van natuurlijk gevormde afzettingen (bijvoorbeeld oude veenlagen) en van archeologische contexten (bijvoorbeeld de vulling van prehistorische waterputten). Omdat de buitenste wand van stuifmeelkorrels uit sporopollenine bestaat, een van de meest resistente stoffen uit de natuur, kan stuifmeel in bepaalde omstandigheden duizenden, zelfs miljoenen jaren bewaard blijven (Moore et al. 1991).

In heel wat Kempische palynologische studies zijn elementen te vinden voor de geschiedenis van de heide. Internationaal gezien zijn er recent enkele onderzoeken uitgevoerd met heide als één van de centrale onderzoeksthema's, in Denemarken (Odgaard 1994), Orkney (Bunting 1996), Noorwegen, (Prøsch-Danielsen & Simonson 2000), Duitsland (Behre 2000a, 2000b en 2002; Brande 2001) en Nederland (Spek 2004).

Stuifmeelkorrels van heideachtigen (Struikhei, Dophei (*Erica tetralix*), Kraaihei (*Empetrum nigrum*), ...) zijn gemakkelijk te herkennen omdat ze per vier clusteren in zogenaamde 'tetraden' (Figuur 1). Kraaihei en Struikhei zijn de gemakkelijkst te onderscheiden soorten. De identificatie van de andere heideachtigen stelt veel problemen. Op Kraaihei na (windbestuiver) zijn de Noordwest-Europese heideachtigen in de eerste plaats insektenbestuivers. Dit betekent meteen dat het gevonden stuifmeel van de



Figuur 1: Stuifmeel van Struikhei
(Foto: Koen Deforce, VIOE).

heideachtigen vooral een weerspiegeling is van de lokale vegetatie, onmiddellijk rond de onderzochte plaats. Wanneer Struikhei echter in grote aantallen voorkomt, kan het stuifmeel ook opgenomen worden in de regionale (meer dan lokale) stuifmeelneerslag.

Heide in het Laatglaciaal en de eerste helft van het Holoceen

Algemeen gesteld werd het Laatglaciaal (ca. 14000 tot ca. 9500 jaar v.Chr., Figuur 2) gekenmerkt door een open, toendra en taiga-achtig landschap, met soorten als Dwergberk (*Betula nana*), Grove den (*Pinus sylvestris*), Jeneverbes (*Juniperus communis*) en Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*). Al in het Laatglaciaal waren ook verschillende heidesoorten aanwezig (Hoek 1997a en b, Bos 1998). Vooral Kraaihei blijkt een massale uitbreiding gekend te hebben in de Late Dryas, een koude periode op het einde van het Laatglaciaal. De eerste helft van het Holoceen (ca. 9500 tot ca. 5000 v.Chr.) zag eerst de verdere ontwikkeling van dennen- en berkenbossen, om vervolgens te evolueren naar verschillende

types loofwouden, samengesteld uit zowat alle nu nog steeds belangrijke boomsoorten (Verbruggen et al. 1996). Alleen Beuk (*Fagus sylvatica*) en Haagbeuk (*Carpinus betula*) maakten op dat moment nog geen deel uit van de bossen in onze streken. Linde (*Tilia sp.*) was daarentegen veel prominenter aanwezig dan nu het geval is. De soort was lokaal zelfs dominant, ook in de Kempen (Munaut 1967, Beyens 1982, Hommel et al. 2002, Hommel et al. 2003).

Het gesloten landschap van de eerste helft van het Holoceen bemoeilijkt het zicht op de aanwezigheid van heidesoorten: Struikhei kent een sterke afname van zijn bloei onder een bladerdak en bovendien beperkt een gesloten landschap de verspreiding van het stuifmeel. Toch is uit het stuifmeelonderzoek duidelijk dat heidesoorten gedurende de hele periode aanwezig waren, zij het slechts in geringe mate. Meest aannemelijk is dat de heidesoorten 'overleefden' in open plekken in de bossen (bijvoorbeeld ontstaan door bosbranden en natuurlijke begrazing), aan de rand van vennen, en in de schaarse hoogveentjes. De echte expansie van de (hoog)venen kwam pas later goed op gang, vanaf zo'n 3800 jaar v.Chr., met trouwens een aanzienlijke uitbreiding van de natte heide tot gevolg.

Heide in de tweede helft van het Holoceen

Pakweg vanaf het midden van het Holoceen verschijnt de mens ten tonele. Ook voordien was de mens uiteraard reeds in het landschap aanwezig, maar met een levenswijze van jager-verzamelaar-visser had die slechts een beperkte impact op vegetatie en landschap. Met de overgang naar akkerbouw en veeteelt kwam hierin een fundamentele verandering. Vanaf het Neolithicum ontwikkelden zich op de zandgronden de (droge) heidevegetaties en -landschappen. Vooral Struikhei en Dophei breidden uit, een evolutie die slechts mogelijk was door de degradatie en achteruitgang van het bos. Beweiding van het bos en omzetting van het bos naar akkers, die al snel uitgeput raakten, zorgden door verarming van de bodem voor het ontstaan van de eerste heidegebieden. Met het openmaken van de vegetatie werd bovendien ook de vorming van podsol-bodems versneld (Spek 2004, Scheffer & Schachtschabel 2002). Dat de mens verantwoordelijk is voor het ontstaan van de heide wordt geïllustreerd door het feit dat de heidevegetaties niet op één moment ontstaan zijn, maar gespreid over een lange periode tot stand kwamen,

ouderdom	chronostratigrafie	archeologische perioden	
2000	Subatlanticum	Nieuwstje Tijd	
n. Chr. 1000		Middeleeuwen	
0		Romeinse Tijd	
v. Chr. 1000		IJzertijd	
2000	Subboreaal	Bronstijd	
3000		Neolithicum	
4000	Atlanticum	Mesolithicum	
5000			
6000			
7000	Boreaal	Paleolithicum	
8000	Preboreaal		
9000	Late Dryas		
10000	Laatglaciaal	Paleolithicum	
11000			Allerød
12000			Vroege Dryas
13000			Bølling
14000			

Figuur 2: Chronostratigrafische en archeologische indeling van het Laatglaciaal en het Holoceen voor Vlaanderen.

met zelfs aanzienlijke verschillen binnen een klein gebied (Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000). Dit sluit bijvoorbeeld een klimaatverandering uit als drijvende kracht. Uit palynologisch onderzoek in Denemarken blijkt dat het afbranden van de droge heide een klassieke onderhoudstechniek was. Microscopische houtskoolfragmenten, vrijgekomen bij de brand, correleren sterk met de aanwezigheid van Struikhei-stuifmeel (Odgaard 1994). De reden voor het branden lag erin dat de heide dan sterk verjongt en een hogere productie van biomassa bereikt. Wel blijkt de techniek van het afbranden van de heide niet overal in dezelfde mate toegepast te zijn (Spek 2004). Over de precieze samenstelling en het uitzicht van de vroegere heide zijn niet veel gegevens voorhanden. Spek (2004) betoogt voor Drenthe dat er in de Middeleeuwen

sprake moet geweest zijn van een groene, gras- en kruidenrijke heide, met veel gradiënten, struwelen, bosjes, ... Voor de Veluwe zou dit zelfs nog in de 19de eeuw het geval geweest zijn (Clerkx & Bijlsma 2003). Met de Middeleeuwse opkomst van grootschalige schapenteelt voor de commerciële lakenhandel en van het plaggensteken voor de akkerbouw kenden de droge heides een sterke uitbreiding. Spek (2004) vermoedt dat waarschijnlijk pas met deze intensieve exploitatie de boomloze, paarse heides ontstonden, zoals we die nog kennen van afbeeldingen uit de 19de en 20ste eeuw. Toch moeten er ook veel vroeger al paarse heides geweest zijn: palynologisch onderzoek van grafheuvels toont dit aan (zie box 1). Dat de intensieve exploitatie in feite vaak overexploitatie inhield, blijkt uit het voorkomen van zandverstuivingen (zie box 2).

Naaldbomen op de heide

In het Laatglaciaal en het begin van het Holoceen was de Grove den een van de belangrijkste boomsoorten. Maar tegen het midden van het Holoceen verdween de Grove den grotendeels uit het landschap. Over de rol van Grove den daarna zijn we minder goed geïnformeerd. Een van de problemen bij het onderzoek naar de geschiedenis van de Grove den is dat het stuifmeel van deze soort door twee luchtzakken efficiënt is uitgerust voor transport over lange afstand (**Figuur 3**). Als gevolg daarvan kan het stuifmeel heel ver verspreid raken. Daarom wordt bij paleo-ecologische onderzoek een drempelwaarde (hoeveelheid stuifmeel) in acht genomen waaronder het lokale voorkomen van Grove den als onwaarschijnlijk wordt beschouwd (van Mourik & Dijkstra 1995).

Wel is duidelijk dat kleine relictpopulaties lokaal nog een hele tijd bleven bestaan, blijken bijvoorbeeld de vondsten van fossiele dennenkegels bij Zuidland (Zeeland, Nederland). Of Grove den het als autochtone boomsoort gered heeft tot aan de massale post-Middeleeuwse aanplanting, is echter een ander paar mouwen. De vraag is ook of de relictpopulaties van Grove den niet eerder in venige milieus te zoeken zijn, eerder dan als zeldzame vliegdennen op de droge heide.

Jeneverbes komt in stuifmeeldiagrammen veel voor in het Laatglaciaal en het begin van het Holoceen, en dit verspreid over heel Vlaanderen. In de bossen van het Holoceen verdween Jeneverbes evenwel snel uit beeld; de soort overleefde deze bossen nauwelijks. In de tweede helft van het Holoceen is Jeneverbes alleen in het kustgebied, en dan met name in de duinen, duidelijk aanwezig. Op andere plaatsen kwam hij nog maar sporadisch voor, of bleef hij ten minste toch onder de detectiedrempel van het paleo-ecologisch onderzoek. Het beperkte binnenlandse

voorkomen van Jeneverbes is merkwaardig omdat er met het ontstaan van de droge heidevegetaties vanaf het Neolithicum weer geschikte milieus aanwezig waren voor de soort. Maar blijkbaar is Jeneverbes er niet meer in geslaagd deze nieuw ontstane gebieden op grote schaal te koloniseren. De begrazing mocht dan wel bevorderlijk zijn voor kolonisatie (creatie van kale plekken voor ontkieming, onderdrukking van opkomende loofbomen), andere factoren waren dat evenwel niet. Jeneverbes is bijvoorbeeld niet bestand tegen brand, terwijl dat nu net duizenden jaren lang de traditionele onderhoudstechniek van de heide is geweest (zie ook bespreking in Nieuws & Trends van artikel Verheyen et al. 2005).

Conclusie

Heidesoorten komen van nature voor in Vlaanderen. In het Laatglaciaal zijn ze aanwezig, buiten de invloed van de mens om. Kraaihei is dan



Figuur 3: Stuifmeelkorrel van den
(Foto: Koen Deforce, VIOE).

de belangrijkste soort. In het boslandschap van de eerste helft van het Holoceen zijn heidesoorten echter nauwelijks aanwezig. Het is pas vanaf het Neolithicum, met de introductie van akkerbouw en veeteelt, dat de droge heidelandschappen ontstaan, door openmaken van het landschap en verarming van de bodem. Afbranden was een klassieke onderhoudstech-



Figuur 4: Archeologisch onderzoek van de Partisaensberg in Kasterlee. Het oud oppervlak en de pluggen zijn goed zien (Foto: Luc Van Impe, VIOE).

Box 1: grafheuvels

De heidelandschappen zijn niet alleen antropogeen van oorsprong, ze zitten ook vol relictten die verwijzen naar een rijk cultuurhistorisch verleden. Deze relictten komen vooral als archeologische resten ondergronds voor, maar soms ook bovengronds. Grafheuvels zijn het bekendste voorbeeld van nog zichtbare monumenten in heidegebieden. Een aantal is zelfs gerestaureerd (Achel – Achelse Dijk, Weelde – Hoogeindse Bergen, Ravels – 't Heike). Verschillende Kempische grafheuvels zijn bovendien palynologisch onderzocht; hun dateringen variëren van het laat-Neolithicum tot de vroege IJzertijd. Het fossiele stuifmeel in de pluggen waarmee de grafheuvels zijn opgebouwd, en het stuifmeel in

de oude bodem onder de grafheuvel geven een beeld van de vegetatie in de omgeving van het monument op het moment dat dit werd aangelegd (**Figuur 4**). Opvallend is dat alle onderzochte grafheuvels zijn opgeworpen in een (eerder) open landschap, met droge heide als dominante component. In die heide speelden grassen nauwelijks een rol en ook Grove den stond er niet of amper. De heuvels lagen tevens ver verwijderd van de akkers; wel zijn ze vaak gesitueerd in de buurt van natte depressies of beekdalen met Zwarte els (*Alnus glutinosa*). Van de bomen op de droge gronden kan niet uitgemaakt worden of ze verspreid in de heide voorkwamen, dan wel elders gegroepeerd stonden.

Box 2: stuifzanden

Zandverstuivingen kwamen veel voor in heidegebieden (zie bijvoorbeeld Castel 1991). Het zwaartepunt lag waarschijnlijk in de (post-)Middel-eeuwen. Basisvoorwaarde voor het ontstaan van verstuivingen was de aanwezigheid van een substraat dat gevoelig was voor winderosie (in het geval van de Kempen is dat zand), dat droog lag en dat niet beschermd was door een vegetatiedek. Door overschrijding van de draagkracht van de heide door intensief branden, plaggen of begrazen, en door erosie langs driftwegen, ontstonden in de heide kale stukken, die dan konden uitgroeien tot verstuivingen. Grote zandverstuivingen ontwikkelden bovendien een eigen dynamiek (Koomen et al. 2004). De stuifzanden waren niet alleen een uiting van de ontwrichting van de heide (en heide is sowieso al een landschapstype waarin het evenwicht heel erg verschoven is), ze waren ook regelrecht bedreigend voor de dorpsgemeenschappen. Overstoven akkers illustreren dit (van Mourik 1991 & 1993; van Mourik & Ligtdag 1988), net zoals de aanleg van wallen ter bescherming van het akkerland en de talrijke bepalingen die

moesten zorgen voor de beteugeling van de verstuivingen (zie bijvoorbeeld Verboven et al. in dit nummer).

Wanneer stuifzand een ven bereikte, liep het vast in het water. Wat een overstoven ven paleo-ecologisch gezien zo interessant maakt, is het feit dat het stuifzand de venbodem 'verzegelt', bewaart en afsluit van latere invloeden. Onderzoek van een dergelijke venbodem schetst dan het ven zoals het bestond (net) vóór de overstuiving. Zo leverde het pollen-, zaden- en keveronderzoek van een vermoedelijk in de Romeinse tijd overstoven ven in Ravels (provincie Antwerpen) een beeld op van een eerder voedselarm, stilstaand water dat tijdelijk geheel of gedeeltelijk droogviel en onderhevig was aan storing door het droogvallen, de depositie van stuifzand en de aanrijking met mest van vee (**Figuren 5 en 6**). De omgeving van het ven bestond algemeen uit een gedegrademd landschap, met heide en zandverstuivingen (Verhaert et al. 2004).



Figuur 5: Opgraving van een overstoven ven in Ravels. Een bleke stuifzandlaag dekt de donkere oude venbodem af. Pootafdrukken van runderen zijn duidelijk te zien (Foto: Jan Bastiaens, VIOE).

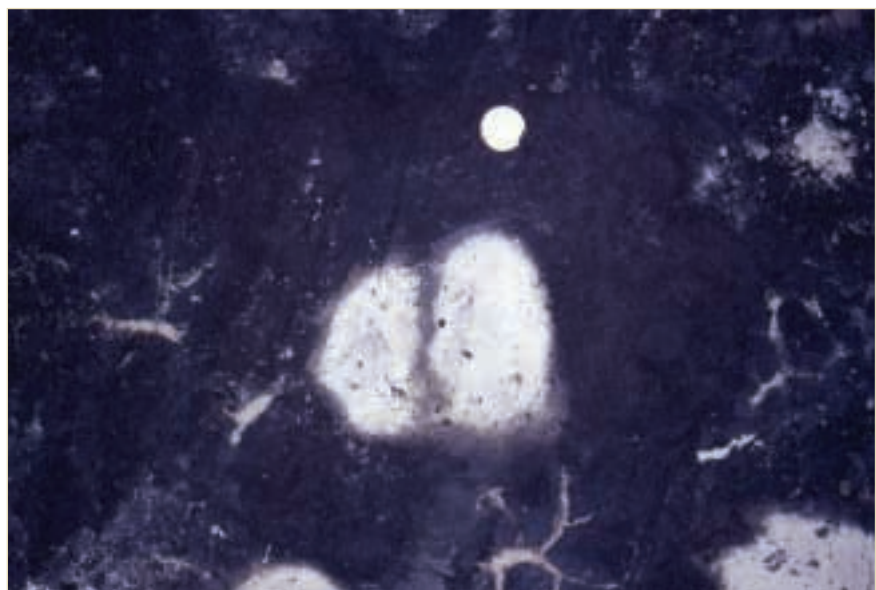
niek. In de (post-)Middeleneeuwen zijn het steken van plaggen en de commerciële schapenteelt belangrijke factoren in de ontwikkeling en de uitbreiding van de heide.

Sinds het ontstaan van de eerste antropogene heidelandschappen is zo'n 5000 jaar verstreken. Gedurende die duizenden jaren ontwikkelden de heidevegetaties en -landschappen zich onder invloed van bodemkundige, klimatologische, botanische en niet in het minst landbouwkundige veranderingen. Hoe die

ontwikkelingslijn naar de actuele heidevegetaties en -landschappen precies is verlopen, is nog onduidelijk. Ook over de precieze samenstelling en het uitzicht van de vroegere heide zijn nog maar weinig gegevens voorhanden.

Chronologisch gezien hebben we dus eerst te maken met natuur (Laatglaciaal en eerste helft Holoceen) en daarna met cultuur (tweede helft Holoceen). Die culturele grondslag gaat niet alleen op voor het ontstaan van de heidelandschappen, maar ook voor het hele beheer ervan, gedurende duizenden jaren. Dit komt ook tot uiting in de aanwezigheid van talrijke boven- en ondergrondse cultuurhistorische relictten. Zelfs in het volle besef dat hei-

degebieden een belangrijke natuurwaarde hebben, zou het motto "eerst cultuur en pas dan natuur" toch een belangrijke leidraad moeten zijn voor het actuele beheer van het cultuurlandschap 'heide'. Het behoud van en de zorg voor het archeologisch en paleo-ecologisch bodemarchief, dat sowieso aanwezig is, zijn een must omwille van de erfgoedwaarde van dat bodemarchief. Bovendien verschaft het bodemarchief inzicht in het ontstaan en de ontwikkeling van actuele vegetaties en landschappen en in de geschiedenis van hun soorten, ... Dit heeft een belangrijke natuur- en cultuurhistorische waarde, maar kan ook een bijdrage leveren aan het actuele natuurbeheer (Bastiaens et al. 2004).



Figuur 6: Pootafdruk van een rund in de oude venbodem, met een vijf frankstuk als maat (Foto: Jan Bastiaens, VIOE).

SUMMARY BOX:

BASTIAENS J. & DEFORCE K. 2005. A history of heath and heathlands. Nature first and then culture or the other way round? *Natuur.focus* 4 (2): 40-45

An overview is given for the history of *Calluna vulgaris* and other Ericales on the one hand and of dry heathlands on the other hand. It focuses on the Kempen region (Belgium) and

ranges from the Lateglacial until recent times. Base for the overview are palynological studies. Ericales were present in the Lateglacial and the first half of the Holocene, by nature. In the second half of the Holocene human influence was the dominant factor for the origin, spread and evolution of dry heathlands. Man has made the dry heathlands what they are today. Therefore the archaeological and palaeoecological heritage should be a prime base for the actual management of dry heathlands.

AUTEURS:

Jan Bastiaens en Koen Deforce werken aan het Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed (VIOE), dat wetenschappelijk onderzoek verricht in de domeinen archeologie, monumenten en landschappen. Ze doen archeobotanisch en paleo-ecologisch onderzoek, aan de hand van subfossiele plantenresten (stuifmeel, zaden, hout en houtskool).

CONTACT:

Jan Bastiaens, Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed, Koning Albert II-laan 19 bus 5, 1210 Brussel, E-mail: jan.bastiaens@lin.vlaanderen.be

Referenties

- Bastiaens J., Deforce K. & Erynyck A. 2004. Begraven landschappen. *M&L. Monumenten & Landschappen* 23.4: 30-39.
- Behre K.-E. 2000a. Frühe Ackersysteme, Düngemethoden und die Entstehung der Nordwestdeutschen Heiden. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 30: 135-151.
- Behre K.-E. 2000b. Der Mensch öffnet die Wälder – zur Entstehung der Heiden und anderer Offenlandschaften. In: Bayerische Akademie der Wissenschaften, Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit, Rundgespräche der Kommission für Ökologie 18: 103-116.
- Behre K.-E. 2002. Zur Geschichte der Kulturlandschaft Nordwestdeutschlands seit dem Neolithikum. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 83: 39-68.
- Beyens L. 1982. Bijdrage tot de Holocene paleo-ecologie van het stroomgebied van de Mark in België, gebaseerd op de studie van diatomeeën, pollen en thecamoeba's. Niet gepubliceerd proefschrift: Universitaire Instelling Antwerpen.
- Bos J.A.A. 1998. Aspects of the Lateglacial-Early Holocene vegetation development in western Europe. Palynological and palaeobotanical investigations in Brabant (The Netherlands) and Hessen (Germany). LPP Contribution Series 10, Utrecht.
- Brande A. 2001. *Calluna* im Holozän Nordostdeutschlands. In: Tagungsheft. 11. Jahrestreffen des Arbeitskreises Vegetationsgeschichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft in Wilhelmshaven 26.-28. Oktober 2001, 10-11.
- Bunting M.J. 1996. The development of heathland in Orkney, Scotland: pollen records from Loch of Knitchen (Rousay) and Loch of Torness (Hoy). *The Holocene* 6: 193-212.

- Castel I.I.Y. 1991. Late Holocene drift sands in Drenthe (the Netherlands). *Nederlandse Geografische Studies* 133, Amsterdam.
- Clerx S. & Bijlsma R.J. 2003. De Veluwe heide blijft open boslandschap na ecologische interpretatie van het kadastrale archief van 1832. *De Levende Natuur* 104: 148-155.
- Hoek W.Z. 1997a. Palaeogeography of Lateglacial Vegetations. Aspects of Lateglacial and Early Holocene vegetation, abiotic landscape, and climate in The Netherlands. *Netherlands Geographical Studies* 230, Utrecht - Amsterdam
- Hoek W.Z. 1997b. Atlas of Palaeogeography of Lateglacial Vegetations - Maps of Lateglacial and Early Holocene landscape and vegetation in The Netherlands, with an extensive review of available palynological data. *Netherlands Geographical Studies* 231, Utrecht - Amsterdam.
- Hommel P.W.F.M., Spek T. & de Waal R.W. 2002. Boomsoort, strooiselkwaliteit en ondergroei in loofbossen op verzuringsgevoelige bodem. Een verkennend literatuur- en veldonderzoek. Alterra-rapport 509, Wageningen.
- Hommel P.W.F.M., de Waal R.W. & Spek T. 2003. Oude lindenbossen op Jutland. Rferentiebeelden voor bosontwikkeling in Nederland? *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 75.2, 13-21.
- Koomen A., Maas G. & Jungerius P. 2004. Het stuifzandlandschap als natuurverschijnsel. *Landschap* 21: 159-169.
- Moore P.D., Webb J.A. & Collinson M.E. 1991. *Pollen Analysis*. 2nd edition, Oxford.
- Munaut A.V. 1967. Recherches paléo-écologiques en Basse et Moyenne Belgique. *Acta Geographica Lovaniensia* 6, Leuven.
- Odgaard B.V. 1994. The Holocene vegetation history of northern West Jutland, Denmark. *Opera Botanica* 123, Odense.
- Prøsch-Danielsen L. & Simonsen A. 2000. The deforestation patterns and the establishment of the coastal heathland of southwestern Norway. *Arns-Skrifter* 15, Stavanger.
- Scheffer F. & Schachtschabel P. 2002. *Lehrbuch der Bodenkunde*, 15. Auflage (neu bearbeitet und erweitert von Blume H.P. et al.), Heidelberg – Berlin.
- Spek T. 2004. Het Drentse esdorpenlandschap. Een historisch-geografische studie, Utrecht.
- van Mourik J.M. 1991. Zandverstuivingen en plaggenlandbouw: het bodemarchief van Peelterbaan. *Historisch-Geografisch Tijdschrift* 9: 88-95.
- van Mourik J.M. 1993. Zandverstuivingen en plaggenlandbouw: het bodemarchief van Tengelroy. *Historisch-Geografisch Tijdschrift* 11.1: 14-27.
- van Mourik J.M. & Ligtdag W.A. 1988. De overstoven enk van Nabbeget (gemeente Zeeland). *Geografisch Tijdschrift* 22: 412-420.
- van Mourik J.M. & Dijkstra E.F. 1995. Paleo-ecologische studie wijst uit: geen autochtone dennen in de Oisterwijkse vennen. *Geografie* 4: 30-34.
- Verbruggen C., Denys L. & Kiden P., 1996. Belgium. In: Berglund B.E., Birks H.J.B., Ralska-Jasiewiczowa M. & Wright H.E. (eds.), *Palaeoecological events during the last 15000 years: regional syntheses of palaeoecological studies of lakes and mires in Europe*, Chichester: 553-574.
- Verhaert A., Annaert R., Langohr R., Cooremans B., Gelorini V., Bastiaens J., Deforce K., Erynyck A. & Desender K. 2004. Een inheems-Romeinse begraafplaats te Klein-Ravels (gem. Ravels, prov. Antwerpen). *Archeologie in Vlaanderen* 8: 165-218.
- Verheyen K., Schreurs K., Vanholen B. & Hermy M. 2005. Intensive management fails to promote recruitment in the last large population of *Juniperus communis* (L.) in Flanders (Belgium) 124: 113-121.