



## Archeobotanisch bewijs voor ontginning en lange-afstandstransport van turf in Vlaanderen rond 1200 AD: heropgegraven veen uit de abdij van Ename (Oudenaarde, prov. Oost-Vlaanderen)

Koen Deforce, Jan Bastiaens & Vera Ameels

### 1 Inleiding

Turf was in de Middeleeuwen van groot belang als brandstof, voornamelijk in en rond de steden waar brandhout al snel een schaars goed werd. Het werd zowel gebruikt voor de huishoudelijke verwarming als voor verschillende semi-industriële toepassingen zoals in steenbakkerijen, brouwerijen, ververijen en bij de zoutproductie.

Over de middeleeuwse veenontginningen is dan ook reeds heel wat onderzoek verricht, waarbij socio-economische en historisch-geografische aspecten aan bod kwamen<sup>1</sup>. Dit onderzoek was echter vrijwel geheel gebaseerd op historische bronnen en bijna uitsluitend gericht op de ontginningsgebieden. Over de afzetgebieden en het gebruik van turf als brandstof is nog niet zo veel geweten, zeker niet buiten de stedelijke contexten. Zelfs voor Nederland, waar de veenontginning veel langer een prominente plaats heeft ingenomen, stelt Gerding<sup>2</sup>: "Over het huishoudelijk verbruik van turf in het verleden is bijzonder weinig bekend en ook het verbruik in ambacht en nijverheid onttrekt zich aan de waarneming, een enkele uitzondering daargelaten."

Ook vanuit archeologisch onderzoek zijn nauwelijks gegevens bekend met betrekking tot de afzetgebieden van turf. Een moeilijkheid daarbij is dat turf, in tegenstelling tot hout, na verbranding nauwelijks restproduct achterlaat. Doorgaans blijft er maar 1 tot 3 % as over<sup>3</sup>, dat door zijn aard bovendien veel moeilijker te detecteren is dan bijvoorbeeld houtskool. Niet verbrande turf blijft bovendien enkel bewaard in permanent natte om-

standigheden. Het is echter vooral onder de vorm van niet verbrande turfblokken dat turf herkend wordt, door de typische vorm (gesneden kanten, rechte hoeken) en structuur (vaak vezelig en compact, al dan niet met duidelijk herkenbare plantenresten). Zelfs volledig uiteengevallen blijft de botanische samenstelling van turf een goede bio-indicator voor de herkenning ervan<sup>4</sup>.

De vondst en het onderzoek van turfblokken uit een laag uit het einde van de 12de of het begin van de 13de eeuw uit de abdij van Ename (Oudenaarde, Oost-Vlaanderen) leverde de materiële aanzet tot een onderzoek van de afzetgebieden van turf in Vlaanderen. Tevens vormde de studie een illustratie van de wisselwerking tussen archeobotanisch en historisch onderzoek.

### 2 Veen en turf

Voor een goed begrip moeten de termen 'veen', 'laagveen', 'hoogveen' en 'turf' kort geduid worden<sup>5</sup>. De term 'veen' dekt in feite twee ladingen, die evenwel onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn. Zo moet er onderscheid gemaakt worden tussen veen als levend ecosysteem en veen als subfossiel product van dat ecosysteem. Veen als product is een sediment bestaande uit een dichte opeenstapeling van weinig of niet vergane botanische resten, afkomstig van planten die ter plekke gegroeid zijn. Die vegetatie van ter plaatse vormt het veen als levend ecosysteem. De accumulatie gebeurt "waar de productie en afzetting van organisch materiaal sneller

<sup>1</sup> Zie bijvoorbeeld Stockman 1973; Leenders 1987, 1989, 1993; Augustyn 1992, 1999; Beenakker 1994; Joosten & de Pater 1994; Gerding 1995; Soens 2002.

<sup>2</sup> Gerding 1995, 357.

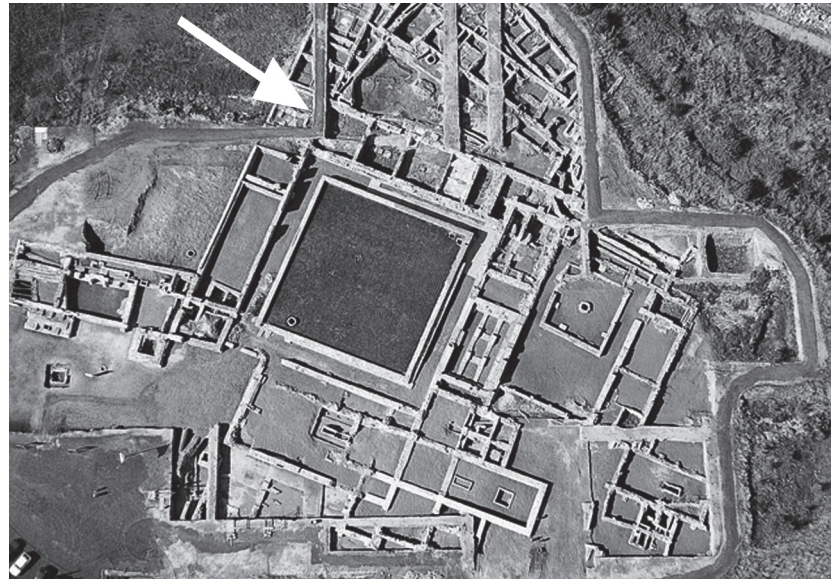
<sup>3</sup> Gerding 1995, 24.

<sup>4</sup> Hall & Kenward 2003, 116 en 125.

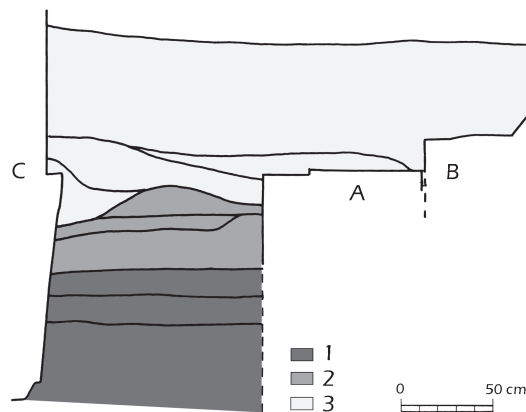
<sup>5</sup> Introducties en uitvoeriger studies zijn te vinden in Westhoff *et al.* 1973, Göttlich (Hrsg.) 1980, Ellenberg 1988, Verhoeven (ed.) 1992, Joosten & de Pater 1994, Lang 1994, Schaminée *et al.* 1995, Jalink 1996, Aggenbach & Jalink 1998 en Stortelder *et al.* 1998.

verloopt dan de afbraak en de afvoer<sup>6</sup>. Dit kan waar de bodem waterverzadigd is, of onder water staat, omdat de zuurstofarme omstandigheden dan het rottingsproces afremmen. Gebeurt dit onder invloed van het grondwater (voedselrijk, minerotroof), dan groeit er een 'laagveen' en wordt er laagveen (als sediment) gevormd. De groeiende veenvormende planten halen in dat geval hun voedingsstoffen uit de minerale ondergrond en/of het grondwater. Omwille van de relatie met het grondwater komt laagveen voor op laaggelegen plaatsen in het landschap (zoals verlandingsvegetaties in afgesneden meanders, in meertjes, of moerasgebieden). Belangrijke laagveenvormende plantensoorten zijn riet (*Phragmites australis*; verantwoordelijk voor de vorming van rietveen), zegge-soorten (*Carex* spp.; zeggeveen) en zwarte elms (*Alnus glutinosa*; houtveen). Wanneer het veen afhankelijk is van regenwater, en niet van grondwater, spreken we van 'hoogveen' (voedselarm of oligotroof). Dat kan het geval zijn wanneer het (laag)veen zo hoog is opgegroeid dat de veenvormende plantensoorten geen contact meer hebben met de minerale ondergrond. Vooral de veenmossen (*Sphagnum* spp.; veenmosveen) spelen een kapitale rol in de ontwikkeling van hoogvenen, enerzijds omdat ze bovenaan steeds maar doorgroeien, terwijl ze onderaan afsterven, en anderzijds omdat ze een enorm waterbergend vermogen hebben, en als een spons het regenwater vasthouden. Andere belangrijke hoogveenvormende soorten zijn dopheide (*Erica tetralix*) en struikheide (*Calluna vulgaris*) (heideveen).

'Turf' is ontgonnen en gedroogd veen, in de eerste plaats bedoeld als brandstof (een andere toepassing, in het kustgebied, was als grondstof voor de zoutwinning). In het geval van laagveen werd het veen gestoken of gebaggerd, waarna er vaak een waterplas achterbleef. Hoogveen daarentegen kon ook droog ontgonnen worden. Men liet dan de regenwaterbel gewoon uit het hoogveen lopen en na ontginning bleef er kale grond over. Turf was op kleine schaal reeds lang in gebruik als brandstof toen in de 12de eeuw AD de commerciële veenontginning in Vlaanderen een hoge vlucht nam, en dan met name in het gebied ten noorden van Brugge en Gent. De middeleeuwse steden kampten met een steeds grotere schaarste aan hout als brandstof, en daarom werden de uitgebreide veenvoorraden aangesproken.



1 Overzicht van de abdijsite met aanduiding van de vindplaats. Overview of the abbey-site with location of the finds.



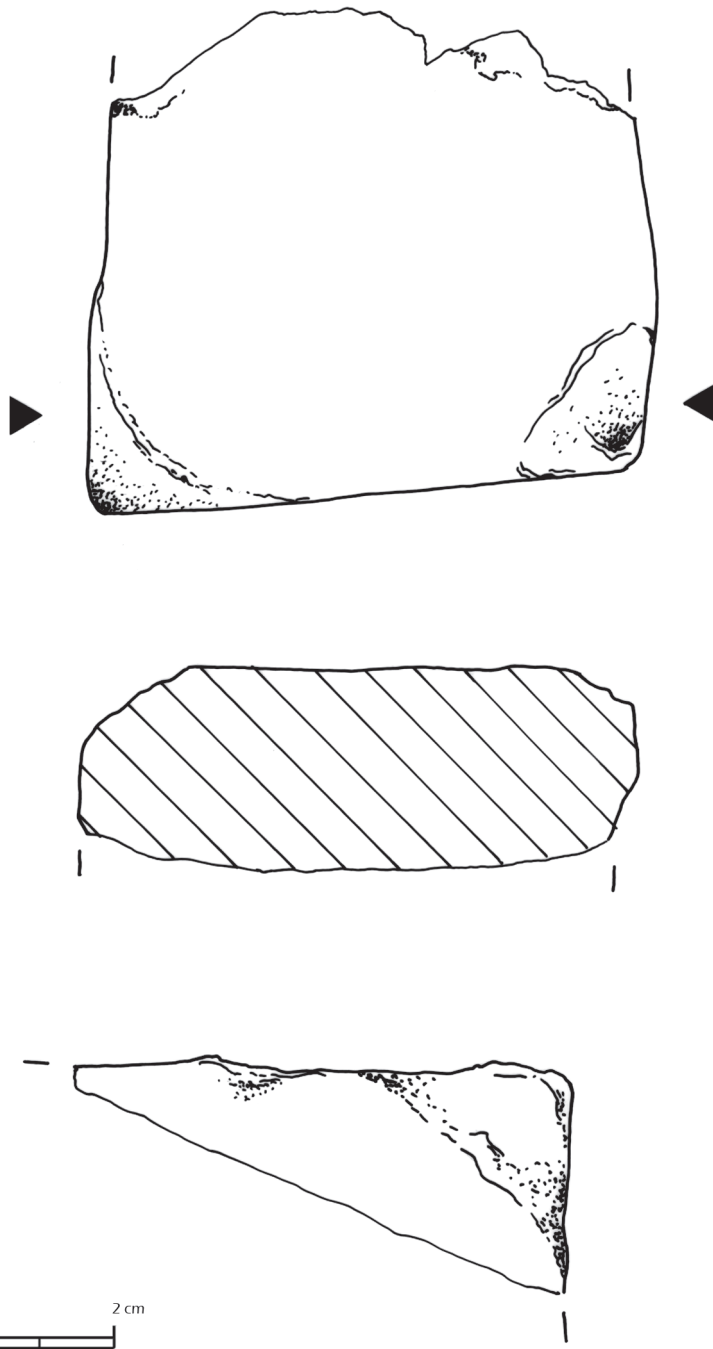
2 Zuid profiel: 1: alluviale klei; 2: afval laag met turf blokken; 3: puin laag A: 14de-eeuwse riool; B: postmiddeleeuwse cisterne; C: fundering van de bijkeuken. South section: 1: alluvial clay; 2: rubbish layer with peat bricks; 3: rubble layer; A: 14th century sewer; B: post-medieval cistern; C: foundation of the scullery.

### 3 Archeologische context

De Benedictijnenabdij van Ename werd gesticht in 1063 AD en was in gebruik tot het einde van de 18de eeuw. Er werden reeds archeologische opgravingen op de abdijsite uitgevoerd tussen 1941 en 1946 door A. Van de Walle<sup>7</sup>. Vanaf 1982 werd het archeologisch onderzoek hernomen, eerst door de Nationale Dienst voor Opgravingen en later door het Instituut voor het Archeologisch Patri-

<sup>6</sup> Joosten & de Pater 1994, 4.

<sup>7</sup> Van de Walle 1947.



**3** *Eén van de opgegraven fragmenten van turfbllokken.*  
One of the excavated fragments of a peat brick.

monium<sup>8</sup>. Er werd reeds specifiek onderzoek uitgevoerd naar de materiële cultuur<sup>9</sup> en de voedselvoorziening<sup>10</sup> in de Sint-Salvatorabdij. Ook de omgeving van de abdij is al herhaaldelijk onder de loupe genomen<sup>11</sup>.

Uit het historisch onderzoek bleek dat de Sint-Salvatorsabdij na haar oprichting in 1063-1070, een eerste belangrijke verbouwingsfase kende vanaf 1139<sup>12</sup>. Archeologisch onderzoek wees uit dat deze verbouwing verschillende jaren heeft geduurd<sup>13</sup>. De vroegste abdijgebouwen sloten aan bij de oorspronkelijke kerk van de *portus*, die zich vóór de oprichting van de abdij op deze plek bevond. Deze kerk was op het zuidelijk deel van het latere abdieterrein opgericht, op een droge zandlemige ondergrond. Bij de uitbreiding van het gebouwenbestand werd ook de noordelijke, lager gelegen alluviale zone bebouwd. De voorbije jaren werd voornamelijk archeologisch onderzoek verricht in dit gedeelte van het abdijcomplex. Daarbij werd niet enkel aandacht besteed aan de gebouwenbestanden en de bijhorende vloerniveaus maar werd ook de onderliggende stratigrafie bekeken.

Tijdens opgravingen in de zomer van 2001 werd in de zone ten westen van de keukensector (fig. 1) bovenop de alluviale klei (fig. 2: 1) een afvallaag met verschillende sterk humeuze lenzen aangetroffen (fig. 2). Deze humeuze pakketten bestonden uit een afwisseling van humeuze lagen en dickere zandlemige lagen met verspreide brokken organisch materiaal, bij nader toezien de hier besproken fragmenten van turfbllokken<sup>14</sup>. Het duidelijkste exemplaar wordt weergegeven in figuur 3.

De laag wordt gesneden door de fundering van de westmuur van de bijkeuken (fig. 2: C), waarvan de opeenvolgende vloerniveaus van de 13de tot 15de eeuw dateren, en door een riool met 14de-eeuwse vulling (fig. 2: A). Op basis van de stratigrafische positie van de laag kan ze dus niet later dan de 13de eeuw gesitueerd worden. Ook het aangetroffen archeologische materiaal geeft een zelfde datering. Naast een zeer hoge concentratie aan plantenresten bevat de afvallaag Doornikse kalksteenfragmenten, *tegulae* en *imbrices* (daktegels van het Romeinse type), platte daktegels, bot en ceramiek. Aan de hand van de ceramiek, bestaande uit hoofdzakelijk grijs aardewerk en een aantal scherven hoogversierd aardewerk, en het gelijktijdig

<sup>8</sup> Voor meer informatie over het archeologisch onderzoek van de Sint-Salvatorabdij: zie Callebaut 1986, 1987, 1992; Callebaut *et al.* 1988.

<sup>9</sup> De Grootte & Lemay 1993; Lemay 1994.

<sup>10</sup> Eryvynck & Van Neer 1992; Cooremans *et al.* 1993; Eryvynck *et al.* 1994, 1995/1996; Tack *et al.* 1999.

<sup>11</sup> Milis 1961; Berings 1989; Tack *et al.* 1993, 1996, 1999.

<sup>12</sup> Milis 1961.

<sup>13</sup> Eryvynck *et al.* 1994, 312.

<sup>14</sup> Ameels *et al.* 2002.

**tabel 1:**

Resultaten van het palynologisch onderzoek van de 3 veenblokken.  
Results of the palynological analyses of the peatbricks.

	fragment 1		fragment 2		fragment 3		
	aantal	%	aantal	%	aantal	%	
<b>Bomen en struiken</b>							
<i>Alnus</i>	121	15,3	168	21,0	158	20,4	els
<i>Betula</i>	18	2,3	28	3,5	12	1,5	berk
<i>Corylus avellana</i>	124	15,7	184	23,0	175	22,6	hazelaar
<i>Fraxinus excelsior</i>	9	1,1	7	0,9	3	0,4	gewone es
<i>Hedera helix</i>			3	0,4			klimop
<i>Ilex aquifolium</i>	1	0,1					hulst
<i>Myrica gale</i>	8	1,0	11	1,4	14	1,8	gagel
<i>Pinus</i>	40	5,1	21	2,6	24	3,1	den
<i>Quercus</i>	99	12,5	65	8,1	73	9,4	eik
<i>Salix</i>	1	0,1			1	0,1	wilg
<i>Tilia</i>	24	3,0	20	2,5	16	2,1	linde
<i>Ulmus</i>	35	4,4	8	1,0	9	1,2	iep
<b>AP</b>	<b>480</b>	<b>60,6</b>	<b>515</b>	<b>64,5</b>	<b>485</b>	<b>62,6</b>	<b>Totaal bomen</b>
<b>Kruiden</b>							
Poaceae	11	1,4			2	0,3	grassenfamilie
Cyperaceae	10	1,3	7	0,9			cypergrassenfamilie
Chenopodiaceae			3	0,4	1	0,1	ganzenvoetfamilie
Ericaceae	193	24,4	73	9,1	124	16,0	heidefamilie
<i>Anthemis</i> type					1	0,1	kamille type
<i>Aster</i> type	1	0,1	1	0,1			aster type
<i>Cirsium</i>	1	0,1					vederdistel
<i>Plantago lanceolata</i>	1	0,1					smalle weegbree
<i>Typha latifolia</i>	1	0,1	1	0,1			grote lisdodde
<i>Typha angustifolia</i> t.	4	0,5					kleine lisdodde type
<b>NAP</b>	<b>222</b>	<b>28,0</b>	<b>85</b>	<b>10,6</b>	<b>128</b>	<b>16,5</b>	<b>Totaal kruiden</b>
<b>Sporenplanten</b>							
Filicales undiff.	9	1,1	2	0,3	2	0,3	varens undiff.
<i>Polypodium vulgare</i>	6	0,8	2	0,3	6	0,8	eikvaren
<i>Sphagnum</i>	72	9,1	195	24,4	157	20,3	veenmos
<i>Tilletia sphagni</i>	3	0,4					<i>Tilletia sphagni</i>
Totaal sporenplanten	90	11,4	199	24,9	165	21,3	Totaal sporenplanten
<b>Som</b>	<b>792</b>	<b>100</b>	<b>799</b>	<b>100</b>	<b>775</b>	<b>100</b>	<b>Som</b>

voorkomen van de twee dakpantypes is deze laag te dateren op het einde van de 12de eeuw of het begin van de 13de eeuw<sup>15</sup>.

#### 4 Botanisch onderzoek

Drie van de opgegraven fragmenten van turfblokken zijn onderzocht naar pollen en botanische macroresten met de bedoeling meer inzicht te krijgen in hun aard en oorsprong. Eerst werd de buitenkant van de verschillende fragmenten afgeschraapt om contaminatie vanuit het omliggende sediment te vermijden. Daarna werd voor het palynologisch onderzoek per fragment  $\pm 1 \text{ cm}^3$  van het veen geprepareerd volgens de standaardmethoden<sup>16</sup>. Voor de karakterisering van de turfrestanten op basis van botanische macroresten werd telkens  $\pm 5 \text{ cm}^3$  van de turfblokken gedurende 5 minuten gekookt in 5 % KOH, om het sterk gecompacteerd veen uit elkaar te doen vallen<sup>17</sup>. Zeven gebeurde met 0,25 mm als kleinste maaswijdte. Voor de identificatie van de macroresten werd onder andere gebruik gemaakt van publikaties van Grosse-Brauckmann en Grosse-Brauckmann & Streitz<sup>18</sup>.

De resultaten van de pollenanalyse worden vermeld in tabel 1. De percentages zijn berekend op basis van de som van de bomen, de kruiden en de sporenplanten. De drie onderzochte turfblokken vertonen sterk gelijkaardige pollenspectra en worden verder dan ook gezamenlijk besproken. Bij de bomen en struiken halen els (*Alnus*), hazelaar (*Corylus avellana*) en eik (*Quercus*) de hoogste percentages. Bij de kruiden is heide (Ericaceae) dominant en bij de sporenplanten is dat veenmos (*Sphagnum*). De overige aangetroffen bomen en struiken zijn den (*Pinus*), linde (*Tilia*), gagel (*Myrica gale*), berk (*Betula*), iep (*Ulmus*), gewone es (*Fraxinus excelsior*), klimop (*Hedera helix*) en hulst (*Ilex aquifolium*). Bij de kruiden zijn naast heide ook nog grassen (Poaceae), cypergrassen (Cyperaceae), ganzenvoetfamilie (Chenopodiaceae), kamille type (*Anthemis* type), aster type (*Aster* type), vederdistel (*Cirsium*), smalle weegbree (*Plantago lanceolata*), grote lisdodde (*Typha latifolia*) en kleine lisdodde type (*Typha angustifolia* type) aangetroffen, allen met zeer lage percentages. Bij de sporenplanten zijn er naast veenmos ook nog eikvaren (*Polypodium vulgare*), andere varensoorten (Filicales undiff.) en *Tilletia*

*sphagni* aangetroffen. Bij de bomen valt de afwezigheid van beuk (*Fagus sylvatica*) en haagbeuk (*Carpinus betulus*) op, en bij de kruiden de totale afwezigheid van pollen van cultuurgewassen.

Ook wat de botanische macroresten betreft hebben de drie turfblokken ongeveer dezelfde samenstelling; ze worden verder dan ook samen behandeld. Het aantal plantensoorten in de turfblokken is zeer laag, struikheide (*Calluna vulgaris*) en dopheide (*Erica tetralix*) zijn de enige gedetermineerde hogere planten. Beide zijn vertegenwoordigd door zaden en vegetatieve resten (blaadjes en/of stengelfragmenten). Van veenmos (*Sphagnum* spp.) werden enkel wat deksels van sporenkapsels herkend<sup>19</sup>. Blaadjes ontbraken, wat jammer is omdat ze een hoge diagnostische waarde hebben bij de soortbepaling van veenmossen<sup>20</sup>, die uitstekende lokale ecologische indicatoren zouden geweest zijn. Wel is het zo dat slechts een minderheid van het plantaardige materiaal uit determineerbare resten van struik- en dopheide bestaat. Zo is het mogelijk dat zich bij de niet nader benoemde vegetatieve plantenresten nog andere soorten bevonden dan struik- en dopheide.

Het zeer beperkte soortenspectrum kan best stroken met de werkelijkheid, maar het valt niet uit te sluiten dat de bewaringsomstandigheden vóór de ontginning en/of tijdens het drogen van het veen een verder 'verarmend' effect gehad hebben, waarbij zeer fragiele zaden en vegetatieve plantenresten verloren gingen. Ook de behandeling met KOH kan eventueel plantenresten verder aangetast hebben. Tenslotte dient vermeld dat nogal wat plantensoorten van veengebieden bijzonder kleine zaadjes hebben. Mogelijk zijn deze door de mazen van de zeef geglijpt (0,25 mm).

#### 5 Ecologische interpretatie

Zowel uit de resultaten van het palynologisch onderzoek als uit het onderzoek van de botanische macroresten kunnen we besluiten dat de turfblokken uit (oligotroof) hoogveen afkomstig zijn. In de pollenspectra van de drie onderzochte turfblokken zijn heide en veenmos dominant. Deze taxa zijn typerend voor oligotrofe (voedselarme) milieumomstandigheden. Bomen zoals els, hazelaar en eik halen ook wel vrij hoge percentages maar

<sup>15</sup> Met dank aan Koen de Groot (VIOE) voor de datering van het archeologisch materiaal.

<sup>16</sup> Moore *et al.* 1991.

<sup>17</sup> Meer informatie over de behandeling van veen en turf voor onderzoek is te vinden in Grosse-Brauckmann 1986 en Wasylukowa 1986.

<sup>18</sup> Grosse-Brauckmann 1972, 1974; Grosse-Brauckmann & Streitz 1992.

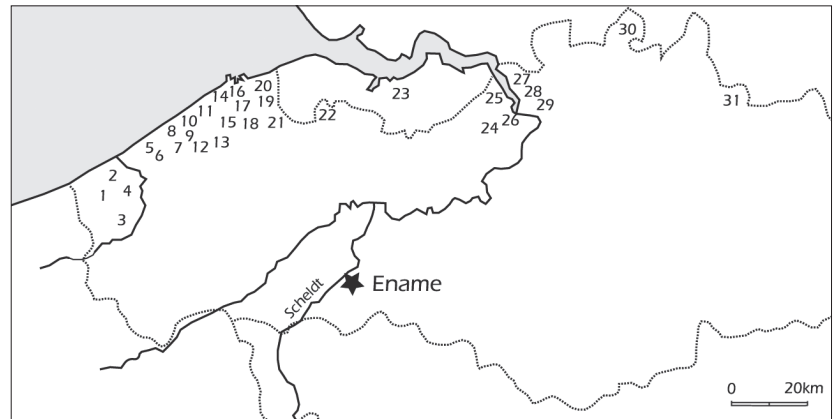
<sup>19</sup> Grosse-Brauckmann 1974.

<sup>20</sup> Bouman 2002.

deze soorten hebben een veel grotere pollenproductie en verspreiding. Bovendien groeien deze boomsoorten bij voorkeur in andere milieuomstandigheden dan heide en veenmos. Het pollen van de meeste aangetroffen bomen en struiken moet dan ook van verder afgelegen vegetatie afkomstig zijn. Een uitzondering hierop vormen gagel (*Myrica gale*) en den (*Pinus*), die wel in oligotrofe milieuomstandigheden kunnen groeien.

Het ontbreken van pollen van beuk en haagbeuk en van cultuurgewassen toont aan dat de opgegraven fragmenten afkomstig zijn uit veen dat minstens vóór 3000 BP en waarschijnlijk vóór 4000 BP gevormd moet zijn. Uit vroeger palynologisch onderzoek is immers geweten dat beuk en haagbeuk respectievelijk pas rond  $\pm 4000$  BP en  $\pm 2500$  BP tot in onze gewesten gemigreerd zijn<sup>21</sup>. Pollen van cultuurgewassen (voornamelijk pollen van graan) wordt in Vlaanderen ten vroegste vanaf 6400 BP maar meestal een stuk later aangetroffen<sup>22</sup>. Het hoeft geen betoog dat het tijdsverschil tussen de vorming van het veen en het gebruik ervan als turf gevaren inhoudt voor de <sup>14</sup>C-datering van archeologische sporen die turf bevatten. Dit is nog meer het geval wanneer turfblokken volledig verbrokken en uiteengevallen zijn, en dus moeilijk herkenbaar zijn op zicht.

Ook de resultaten van het onderzoek van de botanische macroresten leveren een zelfde ecologische interpretatie op. Alle beperkingen in acht genomen<sup>23</sup>, lijkt het zeer beknopte soortenspectrum van de botanische macroresten een duidelijk vegetatiebeeld op te leveren, zonder dat de soortenlijst daarvan volledig is. Dopheide, struikheide en veenmos komen in diverse vegetatietypes voor, maar in combinatie met elkaar, in veenvormende omstandigheden, verwijzen ze duidelijk naar een nat en oligotroof milieu, met name hoogveen<sup>24</sup>. Met dopheide, struikheide en veenmos zijn dan ook drie van de belangrijkste hoogveenvormende plantensoorten genoemd. Het oppervlak van 'levende', nog aangroeiende hoogvenen bestaat uit zogenaamde bulten en slenken, en het is vooral op de bulten dat leden van de heidefamilie, waaronder dop- en struikheide, zich thuis voelen. Veenmossen groeien ook in de slenken. Een andere plaats waar vooral veel dopheide voorkomt, is op rustend (niet meer hoger opgroeiend) hoogveen.



**4** Plaatsen waar de aanwezigheid van subfossiel, oligotroof veen is vastgesteld in de ondergrond, op basis van onderzoek van botanische macroresten (\*) of op basis van palynologisch onderzoek (\*\*).

Localities where subfossil, oligotrophic peat was found, based on the analysis of botanical macroremains (\*) or pollen (\*\*).

- |  |   |
|--|---|
| 1 Avekapelle (Baeteman & Verbruggen, 1979)**           | 17 Uitkerke (De Groote & Moorkens, 1969)**  |
| 2 Booitshoeke (Baeteman & Verbruggen, 1979)**          | 18 Zuienkerke - Noord (Allemeersch, 1991)*  |
| 3 Oudekapelle (Stockmans & Vanhoorne, 1954)* **        | 19 Zeebrugge - Cokesfabrieken (Allemeersch, 1991)*  |
| 4 Pervijze (Stockmans & Vanhoorne, 1954)* **           | 20 Ramskapelle (Stockmans & Vanhoorne, 1954)**  |
| 5 Raversijde (Deforce & Bastiaens, in voorbereiding)** | 21 Damme (Allemeersch, 1991)*   |
| 6 Leffinge (Baeteman <i>et al.</i> , 1981)**           | 22 Sint-Magriete (Verbruggen, 1974)**   |
| 7 Oudenburg (Allemeersch, 1991)*                       | 23 Terneuzen (NL) (Munaut, 1967a, 1967b)**  |
| 8 Bredene - Oost (Allemeersch, 1991)*                  | 24 Verrebroek (Deforce <i>et al.</i> , 2005)**  |
| 9 Klemsterke - Zuid (Allemeersch, 1991)*               | 25 Doel (Minnaert & Verbruggen, 1986; Denys & Verbruggen, 1989; Deforce <i>et al.</i> , 2005)** |
| 10 Klemsterke - Oost (Allemeersch, 1991)*              | 26 Kallo (Janssens & Ferguson, 1985)**  |
| 11 Vlissegem (Allemeersch, 1991) * **                  | 27 Zandvliet (Munaut, 1967a)**  |
| 12 Stalhille - Vijfwegen (Allemeersch, 1991)*          | 28 Berendrecht (Munaut, 1967a)**  |
| 13 Kwetshage (Allemeersch, 1991)*                      | 29 Oorderen (Munaut, 1967a)**   |
| 14 Wenduine - Zuid (Allemeersch, 1991)*                | 30 Iepenrooi-ven (Beyens, 1984b)**  |
| 15 Houtave - Noord (Allemeersch, 1991)*                | 31 Postel (Mullenders & Coremans, 1964)**   |
| 16 Blankenbergse vaart (Allemeersch, 1991)*            |   |

<sup>21</sup> Munaut 1967a; Verbruggen 1976; Verbruggen *et al.* 1996.

<sup>22</sup> Beyens 1984a.

<sup>23</sup> Zie 4 Botanisch onderzoek.

<sup>24</sup> Weeda *et al.* 1988; Ellenberg 1988; Barkman 1992; Aggenbach & Jalink 1998.



**5** Kaart met de verspreiding van hoogveen in West-Europa (Naar Lang, 1994).  
Map with the occurrence of raised bogs in Western Europe (after Lang, 1994).

## 6 Herkomstbepaling en economisch netwerk

Uit vroeger paleo-ecologisch onderzoek is geweten dat hoogveen niet voorkomt in het gebied van de Bovenschelde waarin ook Ename ligt; daar komt immers alleen laagveen voor. De meest nabije plaatsen waar hoogveen te vinden is (of was, in het geval van plekken die nu volledig uitgeveend zijn), bevinden zich langs de kust, in het Schelde-estuarium en in enkele gebieden in het noorden van de Kempen (fig. 4). In het verdere binnenland van Vlaanderen kwam geen hoogveen voor, maar enkel laagveen. Op Europese schaal bekeken liggen de kustvlakte, het Schelde-estuarium en het noorden van de Antwerpse Kempen op de zuidelijke grens van een uitgebreide regio met veel hoogveen die zich uitstrekt van Noord-Frankrijk tot in Denemarken (fig. 5). Het veenpakket langs de kust en het Schelde-estuarium wordt het oppervlakteveen of Hollandveen genoemd. Het werd voornamelijk tijdens het subbo-

reaal (5000 BP – 2800 BP) gevormd<sup>25</sup>. Het hoogveen in de Kempen heeft een andere oorsprong. Dat veen is bij de verlanding van vennen gevormd.

Figuur 4 geeft de plaatsen aan waar op basis van palynologisch en/of macrorestenonderzoek de aanwezigheid van hoogveen in de ondergrond is vastgesteld. In grote lijnen weerspiegelt dit het vroegere voorkomen van hoogveen in Vlaanderen. Er moet echter rekening worden gehouden met het feit dat op sommige plaatsen alle veen ontgonnen is of de laatste restanten door ontwatering en oxidatie verdwenen zijn. Dat is met name het geval langs het Schelde-estuarium en in het noordwesten van de Antwerpse Kempen. Daar wordt het vroegere voorkomen van (hoog)veen enkel aangetoond op basis van toponymie, historische bronnen en percelingspatronen<sup>26</sup>, zij het dat er discussie bestaat rond deze benadering. Dit is bijvoorbeeld het geval voor de Vier Ambachten<sup>27</sup> ten noorden van Gent en voor de Antwerpse Noorderkempen<sup>28</sup>. Volgens Verbruggen<sup>29</sup> is er bijvoorbeeld geen eenduidig verband tussen 'moer'-toponiemen en een veenondergrond. Volgens de auteur kan het veen langs het Schelde-estuarium nooit hoger opgegroeid zijn dan +2 m TAW. Deze zienswijze is echter heel erg gedetermineerd door de relatie tussen de zeespiegelstand en de edafische mogelijkheden tot veengroei. Ons inziens spelen er meer factoren dan alleen maar zeespiegelstand en is veengroei hoger dan +2m TAW wel mogelijk. Voorwaarde voor hoogveengroei is vooral een constant relatief hoge (lucht)vochtigheid<sup>30</sup>.

Zoals reeds aangegeven zijn de Vlaamse hoogveengebieden op grote schaal ontgonnen. Vroege getuigen hiervan zijn bijvoorbeeld de Romeinse archeologische sporen van veenwinning in de kustvlakte<sup>31</sup>. Deze veenwinning gebeurde waarschijnlijk voornamelijk in functie van zoutproductie. Over de vroege middeleeuwse veenwinning is weinig bekend. Het is maar met het aansnijden van de veenreserves langs het Schelde-estuarium vanaf de 12de eeuw én de toename van geschreven bronnen, dat de geschiedschrijving van de veenexploitatie in Vlaanderen goed op gang komt. Onder impuls van de toegenomen vraag naar brandstof door de stedelijke bevolking en de nijverheid - hout wordt steeds schaarser - worden grote commerciële ontginningen gestart. Graaf, abdijen en particulieren spelen hierin elk hun rol<sup>32</sup>.

<sup>25</sup> Pons 1992.

<sup>26</sup> Voor het noordwesten van de Antwerpse Kempen: Leenders 1989. Voor de regio rond Eeklo: o.a. Stockman 1973, Augustyn 1986 en Augustyn & Thoen 1987.

<sup>27</sup> Leenders 1993; Verbruggen 1993; Vande Velde 1997.

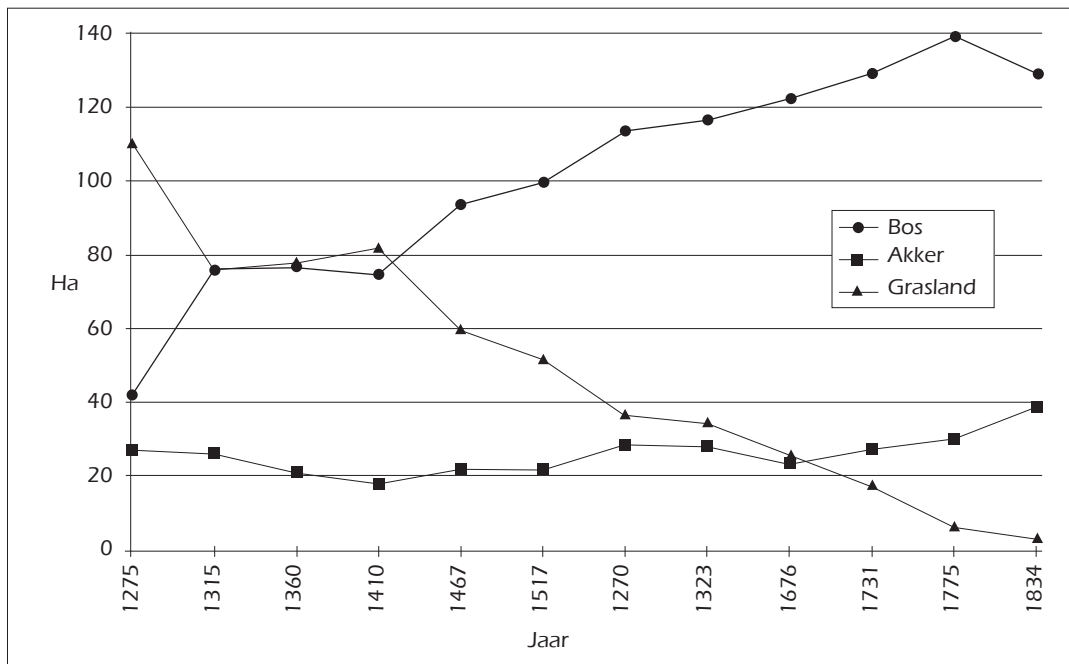
<sup>28</sup> Leenders *et al.* 1990.

<sup>29</sup> Verbruggen 1993.

<sup>30</sup> Ellenberg 1988, 326-327.

<sup>31</sup> Pieters 1996.

<sup>32</sup> Verhulst 1995, 77-88.



**6** *Het veranderend bodemgebruik in het Bos t'Ename tussen 1275 en 1834 (Uit Tack & Hermy 1998).*

Landuse changes in Bos t'Ename between 1275 and 1834 (From Tack & Hermy 1998).

In verband met de herkomst van de Eenaamse turfblokken valt aan te stippen dat de abdij van Ename van bij haar stichting in 1063 AD bezittingen had te Pervijze (provincie West-Vlaanderen), in het kustgebied<sup>33</sup>. Bij Pervijze is in de ondergrond veen aanwezig<sup>34</sup>. In het begin van de 12de eeuw schonk de graaf van Vlaanderen aan de abdij ook gronden te Kluizen (provincie Oost-Vlaanderen), ten noorden van Gent<sup>35</sup>. Daaraan werden in de jaren tachtig van die eeuw nog 50 gemeten *moer*, 28 bunder *wastina* en nog eens 66 bunder *wastina* toegevoegd. De benaming '*moer*' is volgens taalkundigen en historici te interpreteren als veengrond, terwijl '*wastina*' in sommige gevallen naar reeds uitgeveende gronden kan verwijzen<sup>36</sup>. Met de bezittingen te Pervijze en Kluizen was de abdij van Ename alleszins goed geplaatst om veen en veenontginningen van nabij te kennen, als ze al niet zelf actief aan veenontginning deed. Het is niet te bewijzen maar evenmin uit te sluiten dat de Eenaamse turfblokken uit Pervijze of Kluizen kwamen. Ook in de 13de en 14de eeuw blijft de abdij van Ename trouwens moergronden verwerven langs de Schelde, met name te Assenede en Saafinghe<sup>37</sup>.

De vraag kan gesteld worden waarom de Sint-Salvatorsabdij van Ename zich niet

bevoorraadde met (laag)veen van lokale herkomst. Uit de beschrijvingen van Delvaux<sup>38</sup> weten we immers dat er langs de Bovenschelde wel degelijk veen ontgonnen is. In de 17de eeuw waren de ontginningen bij Oudenaarde in volle gang maar nog vóór 1850 hield men het definitief voor bekeken. Het is daarbij trouwens de vraag of de voorraad veen wel zo groot was in de regio. Recente waarnemingen in het kader van de bouw van een nieuwe stuw te Oudenaarde<sup>39</sup> en in het kader van het Centrale Archeologische Inventaris-project 'Prospectie en waardering van alluviale gebieden langs de Bovenschelde'<sup>40</sup> doen de veronderstelde uitgestrektheid van het veen enigszins nuanceren. In het gebied ten noorden van de stedelijke kern van Oudenaarde blijkt het afwezig of slechts gefragmenteerd aanwezig te zijn.

Het is dus maar de vraag hoe algemeen de veenontginningen langs de Bovenschelde waren. Buiten de vermelding door Delvaux<sup>41</sup>, zijn daarover immers geen gegevens bekend. Dat het langs de Bovenschelde om laagveen gaat, is daarbij van cruciaal belang. Laagveen diende onder de grondwatertafel ontgonnen te worden, met als gevolg dat de ontginningsput onmiddellijk onderliep. Maar

<sup>33</sup> Milis 1961, 6.

<sup>34</sup> Eryvncq *et al.* 1999, 103-106. Zie ook Stockmans & Vanhoorne 1954.

<sup>35</sup> Milis 1961, 13-14.

<sup>36</sup> Augustyn & Thoen 1987.

<sup>37</sup> Persoonlijke mededeling door B. Augustyn (diensthoofd Rijksarchief te Ronse), verwijzend naar Nuyttens 1980.

<sup>38</sup> Delvaux 1885, 149 en 152.

<sup>39</sup> Ameels *et al.* 2003.

<sup>40</sup> Met dank aan M. Bats en Ph. Crombé voor de samenwerking en ongepubl. informatie.

<sup>41</sup> Delvaux 1885.



erger nog: het laagveen in de vallei van de Bovenschelde was vanaf het Neolithicum geleidelijk aan afgedekt geraakt met een dikke laag alluviale leem en klei<sup>42</sup>, wat de ontginning zeker sterk heeft bemoeilijkt. Bovendien is laagveenturf sowieso veel minder geschikt als brandstof dan hoogveenturf, omdat het dikwijls een veel te hoog gehalte klastisch materiaal heeft.

De Enaamse turfblokken tonen aan dat er rond 1200 AD al behoefte was aan de import van brandstof, zelfs naar een eerder landelijk gebied als de Oudenaardse regio, en dat er daar dus een gebrek was aan brandhout. Historisch onderzoek had eerder reeds aangetoond dat de beboste oppervlakte rond Ename een dieptepunt kende in de 13de eeuw<sup>43</sup> (fig. 6). De vondst in de abdij hoeft echter niet te betekenen dat turf rond 1200 AD ook op het platteland algemeen als brandstof gebruikt werd, maar in de steden was dit wellicht wel al het geval. Het feit dat de abdijen de initiatiefnemers waren van de eerste grote commerciële veenontginningen zal de beschikbaarheid van turf voor de monniken van Ename aanzienlijk begunstigd hebben.

## 7 Besluit

Door hun herkenning als hoogveen leveren de Enaamse turfblokken nu dus materieel bewijs voor turftransport over lange afstand rond 1200 AD en hun eindbestemming. Deze consumptiezijde van de turfhandel bleef tot nu toe sterk onderbelicht. Alle aandacht ging naar de productiegebieden. Het voorgestelde onderzoek opent dan ook perspectieven voor de studie van de geschiedenis van turf in het Vlaamse binnenland, waar alleen consumptie van hoogveenturf mogelijk was, en geen productie.

## SUMMARY

### **Archaeobotanical Evidence for Peat Extraction and Long Distance Transport in Flanders around 1200 AD: Peat re-excavated at the Abbey of Ename (Oudenaarde, prov. of East-Flanders)**

Untill now, little was known about the medieval use of peat as fuel. Most research has focused on different aspects of peat extraction and not on its consumption. The discovery and analysis of several fragments of peat bricks in the abbey of Ename (along the upper river Scheldt, near Oudenaarde, inland Flanders, Belgium) provided a first opportunity to gather information on the trade and use of peat in medieval times. The layer containing the fragments is dated around 1200 AD based on the stratigraphy and the archaeological finds.

Analysis of pollen and botanical macroremains from the bricks has shown that the peat composition is dominated by heather (*Calluna vulgaris* and *Erica tetralix* (Ericaceae)) and Sphagnum moss (*Sphagnum* sp.), thus representing oligotrophic conditions. However, in the Ename region, only minerotrophic peat can be found. The nearest occurrence of oligotrophic peat is in the coastal area and along the Scheldt estuary, two rather distant regions known for their (commercial) peat production in medieval times.

The Ename peat bricks thus do not only illustrate the existence of long distance peat transport around 1200 AD but also suggest the need for import of fuel into the rural Oudenaarde region. From historical sources it is indeed known that the extension of the wooded area in the region showed a minimum in the late 13th century, thus presumably forcing people to look out for other sources of fuel.

<sup>42</sup> Parent *et al.* 1987.

<sup>43</sup> Tack *et al.* 1993, 1996; Tack & Hermy 1998.

BIBLIOGRAFIE

- AGGENBACH C.J.S. & JALINK H. 1998: *Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring in hoogveenmoerassen*, Indicatorsoorten 4, Driebergen.
- ALLEMEERSCH L. 1991: Peat in the Belgian eastern coastal plain. In: GULLENTOPS F. (ed.), *Wetlands in Flanders. Contributions to the palaeohydrology of the temperate zone in the last 15.000 years*, Aardkundige Mededelingen 6 (1995), 1-54.
- AMEELS V., BASTIAENS J., BATS M., CROMBÉ PH., DEFORCE K., HANECA K., PARENT J.-P. & VAN STRYDONCK M. 2003: Recent Steentijdonderzoek in de regio Oudenaarde (Oost-Vlaanderen, België), *Notae Praehistoricae* 23, 1-5.
- AMEELS V., BASTIAENS J., CALLEBAUT D., DEFORCE K., DE GROOTE K. & MOENS J. 2002: Ename - St Salvatorabdij (O.-Vl.), *Archaeologia Mediaevalis* 25, 3-4.
- AUGUSTYN B. 1986: *Integratie van natuurwetenschappelijke en historische bronnen voor de ontginningsgeschiedenis van het zuidoostelijke Westerscheldegebied*, Rotterdam Papers V, 137-146.
- AUGUSTYN B. 1992: *Zeespiegelrijzing, transgressiefasen en stormvloed in maritiem Vlaanderen tot het einde van de XVIde eeuw: een landschappelijke, ecologische en klimatologische studie in historisch perspectief*, Brussel.
- AUGUSTYN B. 1999: *De veenontginning (12de -16de eeuw)*, Geschiedenis van volk en land van Beveren 5, Beveren.
- AUGUSTYN B. & THOEN E. 1987: Van veen tot bos. Krachtlijnen van de landschapsevolutie van het Noordvlaamse Meetjesland van de 12e tot de 19e eeuw, *Historisch-Geografisch Tijdschrift* 5, 97-112.
- BAETEMAN C., CLEVERINGA P. & VERBRUGGEN C. 1981: Het paleomilieu rond het romeins zoutwinningssite van Leffinge, *Belgische Geologische Dienst, Professional Paper* 186.
- BAETEMAN C. & VERBRUGGEN C. 1979: A new approach to the evolution of the so-called surface peat in the western coastal plain of Belgium, *Aardkundige Dienst van België, Professional Paper* 167.
- BARKMAN J.J. 1992: Plant communities and synecology of bogs and heath pools in the Netherlands. In: VERHOEVEN J.T.A. (ed.), *Fens and bogs in the Netherlands: Vegetation, history, nutrient dynamics and conservation*, Dordrecht.
- BEENAKKER J. 1994: Geschiedenis van het Nederlandse veenlandschap, *Geografie* 3, 6-11.
- BERINGS G. 1989: *Landschap, geschiedenis en archeologie in het Oudenaardse*, Oudenaarde.
- BEYENS L. 1984a: Palynological and radiometric evidence for an early start of the neolithicum on the Belgian Campine, *Notae Praehistoricae* 4, 89-95.
- BEYENS L. 1984b: *Paleoecologische en paleoklimatologische aspecten van de holocene ontwikkeling van de Antwerpse Kempen*, *Academiae Analecta*, klasse der wetenschappen 46, 16-58.
- BOUMAN A.C. 2002: *De Nederlandse veenmossen. Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Sphagnopsida* (met bijdragen van VAN DER PLUIJM A.C.A.M. & DIRKSE G.M.), Natuurhistorische Bibliotheek 70, s.l.
- CALLEBAUT D. 1986: De vroeg-middeleeuwse portus en Benedictijnenabdij van Ename (gem. Oudenaarde), *Archaeologica Belgica* II-1, 95-104.
- CALLEBAUT D. 1987: De vroeg-middeleeuwse portus en Benedictijnenabdij van Ename (gem. Oudenaarde). Interimverslag 1986, *Archaeologica Belgica* III, 213-224.
- CALLEBAUT D. 1992: Openluchttheater, een benedictijnenabdij en ... archeologie. In: *Programmaboek openluchtspektakel 'Don Quichot. Een rit naar het verleden'*, Oudenaarde, 29-31.
- CALLEBAUT D., MILIS L., DEVOS P. & VAN DER MEIREN J.-P. 1988: *Ename-Oudenaarde-Mullem. Archeologisch-historische route*, *Archaeologicum Belgii Speculum* XVI, Brussel.
- COOREMANS B., ERVYNCK A. & VAN NEER W. 1993: De voedselvoorziening in de Sint-Salvatorabdij te Ename (stad Oudenaarde, prov. Oost-Vlaanderen). 2. De afvalput van de priorij (17de eeuw), *Archeologie in Vlaanderen* III (1994), 419-442.

- DEFORCE K. & BASTIAENS J. (in voorbereiding): Paleobotanisch onderzoek van het oppervlaktevveen. In: PIETERS M. (red.), *Een laatmiddeleeuws landelijk vissersmilieu in het zuidelijke Noordzeegebied. Raversijde (Oostende, België) 1992-2002: Opgravingsverslag van 10 jaar opgraven*.
- DEFORCE K., GELORINI V., VERBRUGGEN C. & VRYDAGHS L. 2005: Pollen and phytolith analyses. In: CROMBÉ PH. (ed.), *The last hunter-gatherer-fishermen in Sandy Flanders (NW Belgium). The Verrebroek and Doel excavation projects (Vol. I)*, Archaeological Reports Ghent University 3, 108-126.
- DE GROOTE K. & LEMAY N. 1993: De materiële cultuur in de Sint-Salvatorabdij te Ename (stad Oudenaarde, prov. Oost-Vlaanderen) 1. Twee middeleeuwse latrines uit de westvleugel en een 17de eeuwse afvalput uit de priorij, *Archeologie in Vlaanderen III*, (1994), 401-418.
- DE GROOTE V. & MOORKENS TH. 1969: Mikrosopisch onderzoek (Palynologie & Foraminiferen) van een kwartair monster van Uitkerke, *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift* 51, 94-110.
- DELVAUX É. 1885: Les alluvions de l'Escaut et les tourbières aux environs d'Audenaerde. Note sur un dépôt d'ossements de mammifères découvert dans la tourbe avec deux fémurs humains associés à des instruments de l'âge néolithique, *Annales de la Société Géologique de Belgique* 12, 141-170.
- DENYS L. & VERBRUGGEN C. 1989: A case of drowning – The end of Subatlantic peat growth and related palaeoenvironmental changes in the lower Scheldt basin (Belgium) based on diatom and pollen analysis, *Review of Palaeobotany and Palynology* 59, 7-36.
- ELLENBERG H. 1988: *Vegetation ecology of Central Europe*, Cambridge – New York – New Rochelle – Melbourne – Sydney.
- ERVYNCK A., BAETEMAN C., DEMIDDELE H., HOLLEVOET Y., PIETERS M., SCHELVIS J. TYS D., VAN STRYDONCK M. & VERHAEGHE F. 1999: Human occupation because of a regression, or the cause of a transgression. A critical review of the interaction between geological events and human occupation in the Belgian coastal plain during the first millennium AD, *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 26, 97-121.
- ERVYNCK A., COOREMANS B. & VAN NEER W. 1994: De voedselvoorziening in de Sint-Salvatorabdij te Ename (stad Oudenaarde, prov. Oost-Vlaanderen) 3. Een latrine bij de abtswoning (12de-begin 13de eeuw), *Archeologie in Vlaanderen IV* (1995), 311-322.
- ERVYNCK A., COOREMANS B. & VAN NEER W. 1995/1996: De voedselvoorziening in de Sint-Salvatorabdij te Ename (stad Oudenaarde, prov. Oost-Vlaanderen) 4. Een beer en afvalput uit het gastenkwartier (1350-1450 A.D.), *Archeologie in Vlaanderen V* (1999), 303-315.
- ERVYNCK A. & VAN NEER W. 1992: De voedselvoorziening in de Sint-Salvatorabdij te Ename (stad Oudenaarde, prov. Oost-Vlaanderen) I. Beenderen onder een keukenvloer (1450-1550 A.D.), *Archeologie in Vlaanderen II* (1993), 419-434.
- GERDING M.A.W. 1995: *Vier eeuwen turfwinning. De vervingen in Groningen, Friesland, Drenthe en Overijssel tussen 1550 en 1950*, A.A.G. Bijdragen 35, Wageningen.
- GÖTTLICH K. (Hrsg.) 1980: *Moor- und Torfkunde*, Stuttgart.
- GROSSE-BRAUCKMANN G. 1972: Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. I. Gewebereste krautiger Pflanzen und ihre Merkmale, *Telma* 2, 15-55.
- GROSSE-BRAUCKMANN G. 1974: Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. II. Weitere Reste (Früchte und Samen, Moose u.a.) und ihre Bestimmungsmöglichkeiten, *Telma* 4, 51-117.
- GROSSE-BRAUCKMANN G. 1986: Analysis of vegetative plant macrofossils. In: BERGLUND B.E. (ed.), *Handbook of palaeoecology and palaeohydrology*, Chichester, 591-617.
- GROSSE-BRAUCKMANN G. & STREITZ B. 1992: Pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. III. Früchte, Samen und einige Gewebe (Fotos von fossilen Pflanzenresten), *Telma* 22, 53-102.
- HALL A. & KENWARD H. 2003: Can we identify biological indicator groups for craft, industry

- and other activities? In: MURPHY P. & WILTSHIRE P.E.J. (eds), *The environmental archaeology of industry*, Symposia of the Association for Environmental Archaeology 20, Oxford, 115-130.
- JALINK H. 1996: *Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring in laagveenmoerassen*, Indicatorsoorten 3, Driebergen.
- JANSSENS W. & FERGUSON D.K. 1985: The palaeoecology of the holocene sediments at Kallo, Northern Belgium, *Review of Palaeobotany and Palynology* 46, 81-95.
- JOOSTEN H. & DE PATER B. 1994: Veenlandschapen, *Geografie* 3, 4-5.
- LANG G. 1994: *Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse*, Jena – Stuttgart – New York.
- LEENDERS K.A.H.W. 1987: De diffusie van een techniek. De vergraving van het veen in de Nederlanden 1150-1950, *Tijdschrift van de Belgische Vereniging voor Aardrijkskundige Studies* 56, 197-216.
- LEENDERS K.A.H.W. 1989: *Verdwenen venen. Een onderzoek naar de ligging en exploitatie van thans verdwenen venen in het gebied tussen Antwerpen, Turnhout, Geertruidenberg en Willemstad, 1250-1750*, Brussel-Wageningen.
- LEENDERS K.A.H.W. 1993: Venen en moeren. Historisch-geografische benadering. In: DE KRAKER, A.M.J., VAN ROOYEN H. & DE SMET M.E.E. (red.), *Over den Vier Ambachten. 750 jaar Keure. 500 jaar Graaf Jansdijk*, Kloosterzande, 65-70.
- LEENDERS K.A.H.W., VERBRUGGEN C. & VAN STRYDONCK M. 1990: De betekenis van Zundertse veenresten voor de kennis van de holocene westkempische en westeuropese venen en historisch en paleo-ecologisch onderzoek, *K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift* XXIII, 340-352.
- LEMAY N. 1994: De materiële cultuur in de Sint-Salvatorabdij te Ename (stad Oudenaarde, prov. Oost-Vlaanderen) 2. Een afvalput uit de keuken, *Archeologie in Vlaanderen* IV (1995), 291-310.
- MILIS L. 1961: De abdij van Ename in de Middeleeuwen. Haar bezittingen in de periode 1063-1250, *Handelingen van de Maatschappij voor Geschiedenis en Oudheidkunde te Gent* XV, 1-48.
- MINNAERT G. & VERBRUGGEN C. 1986: Palynologisch onderzoek van een veenprofiel uit het Doeldok te Doel, *Bijdragen van de Archeologische Dienst Waasland* I, 201-208.
- MOORE P.D., WEBB J.A. & COLLINSON M.E. 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- MULLENDERS W. & COREMANS M. 1964: Recherches palynologiques a la tourbière "De Moeren" à Postel (Campine Belge), *Acta Geographica Lovaniensia* 3, 305-326.
- MUNAUT A.-V. 1967a: Recherches paleo-ecologiques en Basse et Moyenne Belgique, *Acta Geographica Lovaniensia* 6.
- MUNAUT A.-V. 1967b: Etude palaeo-écologique d'un gisement tourbeux situé à Terneuzen (pays-Bas), *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundige Bodemonderzoek* 17, 7-24.
- NUYTTENS M. 1980: *Inventaris van het archief van de abdij van Ename*, Brussel.
- PARENT J.P., VAN DER PLAETSEN P. & VANMOERKERKE J. 1987: Prehistorische jagers en veetelers aan de Donk te Oudenaarde (met medewerking van DE CEUNINCK R., KIDEN P., VAN STRYDONCK M. & VERBRUGGEN C.), *VOBOV-Info* 24-25.
- PIETERS M. 1996: Romeinse en latere veenwinning in Raversijde (Oostende). In: GULLENTOPS F. & WOUTERS L., *Delfstoffen in Vlaanderen*, Brussel.
- PONS L.J. 1992: Holocene peat formation in the lower parts of the Netherlands In: VERHOEVEN J.T.A. (ed.), *Fens and Bogs in the Netherlands: Vegetation, History, Nutrient Dynamics and Conservation*, Dordrecht, 7-79.
- SCHAMINÉE J.H.J., WEEDA E.J. & WESTHOFF V. 1995: *De vegetatie van Nederland, Deel 2, Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden*, Uppsala – Leiden.
- SOENS T. 2002: Les tourbières disparues de Flandre. Histoire d'un milieu humide d'une grande richesse. In: BATA PH. (ed.), *Aux rives de l'incertain. Histoire et représentation des*

- marais occidentaux du Moyen Âge à nos jours*, Paris, 32-38.
- STOCKMAN L. 1973: Moergronden en turfuitbating in de ambachten Maldegem en Aardenburg en in de keure van Eeklo, *Appeltjes van het Meetjesland* 24, 73-88.
- STOCKMANS F. & VANHOORNE R. 1954: *Etude botanique du gisement de tourbe de la région de Pervijze* (met medewerking van VANDEN BERGHEM C.), Verhandelingen van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen 130.
- STORTELDER A.H.F., HOMMEL P.W.F.M., DE WAAL R.W., VAN DORT R.W., VRIELINK J.G. & WOLF R.J.A.M. (eds) 1998: *Bosecosystemen van Nederland 1. Broekbossen*, Natuurhistorische Bibliotheek 66, Utrecht.
- TACK G., ERVYNCK A. & VAN BOST G. 1999: *De monnik-manager. Abt De Loose in zijn abdij t'Ename*, Leuven.
- TACK G. & HERMY M. 1998: Historical ecology of woodlands in Flanders. In: KIRBY K.J. & WATKINS C. (eds), *The ecological history of European forests*, Oxon – New York.
- TACK G., SLOTBOOM R.T. & VAN MOURIK J.M. 1996: de historische ecologie van het Bos t'Ename, *Historisch Geografisch Tijdschrift* 14, 64-76.
- TACK G., VAN DEN BREMPT P. & HERMY M. 1993: *Bossen van Vlaanderen. Een historische ecologie*, Leuven.
- VANDE VELDE L. 1997: *Onderzoek naar de verbreiding van het areaal van het verdwenen veen in Noord- en Zeeuws-Vlaanderen*, licentiaatsverhandeling UGent.
- VAN DE WALLE A.L.J. 1947: De archeologische opgravingen te Ename. Verslag van de navorsingen betreffende de St.-Salvatorkerk, *Cultureel Jaarboek van de Provincie Oost-Vlaanderen I*, 231-302.
- VERBRUGGEN C. 1974: Appendix B. The pollen-analysis In: VAN DOORSELAER A. & VERHAEGE F., Excavations at the XIVth century village of Roeselare (Sint-Magritte, East Flanders, Belgium), *Belgisch Centrum voor Landelijke Geschiedenis* 34, 72-73.
- VERBRUGGEN C. 1976: De geochronologie van het Postplenigaciaal in Zandig Vlaanderen op basis van pollenanalyse en <sup>14</sup>C onderzoek, *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift* 58, 233-256.
- VERBRUGGEN C. 1993: Venen en moeren. Fysisch - geografische benadering. In: DE KRAKER A.M.J., VAN ROOYEN H. & DE SMET M.E.E. (red.), *Over den Vier Ambachten. 750 jaar Keure. 500 jaar Graaf Jansdijk*, Kloosterzande, 65-70.
- 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 15.000 Years: Regional Syntheses of Palaeoecological Studies of Lakes and Mires in Europe*, 553-574.
- VERHOEVEN J.T.A. (ed.) 1992: *Fens and bogs in the Netherlands: Vegetation, history, nutrient dynamics and conservation*, Dordrecht.
- VERHULST A. 1995: *Landschap en landbouw in Middeleeuws Vlaanderen, s.l.*
- WASYLIKOWA K. 1986: Analysis of fossil fruits and seeds. In: BERGLUND B.E. (ed.), *Handbook of palaeoecology and palaeohydrology*, Chichester, 571-590.
- WEEDA E.J., WESTRA R., WESTRA CH. & WESTRA T. 1988: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties*, Hilversum-Haarlem.
- WESTHOFF V., BAKKER P.A., VAN LEEUWEN C.G., VAN DER VOO E.E. & ZONNEVELD I.S. 1973: *Wilde planten. Flora en vegetatie in onze natuurgebieden. Deel 3: de hogere gronden, s.l.*

