

# BIAXiaal

14

**Een beeld van de landschappelijke  
ontwikkeling rond Rotterdam  
van de IJzertijd tot in de Middeleeuwen  
op basis van pollendiagrammen**

**O. Brinkkemper**

**oktober 1995**



**Onderzoeks- en Adviesbureau  
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie**

## Colofon

**Titel:**

BIAX*iaal* 14

Een beeld van de landschappelijke ontwikkeling rond Rotterdam van de IJzertijd tot in de Middeleeuwen op basis van pollendiagrammen.

**Auteur:**

O. Brinkkemper

**Opdrachtgever:**

BOOR, Gemeente Rotterdam.

**ISSN:** 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 1995

**Correspondentie adres:**

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

fax: 075 – 61 49 980

e-mail: [BIAX@BIAX.nl](mailto:BIAX@BIAX.nl)

## 1 Inleiding

### 1.1 ALGEMEEN

Tussen 1987 en 1992 werd in opdracht van de Nederlandse Spoorwegen een spoortunnel onder de Maas aangelegd. Het daarbij gepaard gaande grondverzet doorsneed het middeleeuwse hart van Rotterdam langs de toenmalige oever van de Rotte. Er werd dan ook op grote schaal archeologisch noodonderzoek uitgevoerd om het verloren gaande bodemarchief in kaart te brengen. Daarbij werden naast structuren uit de Nieuwe Tijd en de Middeleeuwen ook sporen uit de Romeinse Tijd en de prehistorie aangetroffen. De leiding van het Spoortunnel-project berustte bij Drs. A.J. Guiran van het Bureau Oudheidkundig Onderzoek van Gemeentewerken Rotterdam (BOOR).

In dit rapport worden de resultaten van pollenonderzoek gepresenteerd. Pollen ofwel stuifmeelkorrels zijn microscopisch kleine, mannelijke voortplantingscellen van bloemplanten. Ze worden in grote getale geproduceerd met als doel op een stempel van de eigen soort te belanden en voor bevruchting van een eicel te zorgen, waarna een zaad tot ontwikkeling kan komen. Zeer veel stuifmeel bereikt dit doel echter niet. Het komt op andere delen van de vegetatie of op de grond terecht. Als de bodem permanent zeer nat is, zoals in venen en meren, kan het daarop vallende stuifmeel gevrijwaard blijven van biologische afbraak door de afwezigheid van zuurstof. De inhoud vergaat daarbij wel, het stuifmeel kan niet meer voor bestuiving zorgen. De pollenwand kan echter, zolang de omstandigheden zuurstofloos blijven, eeuwen tot miljoenen jaren bewaard blijven.

Een tweede belangrijk gegeven bij pollenonderzoek is, dat er een (indirecte) relatie is tussen de vegetatie in een bepaald gebied en de pollenregen. De pollenregen op een bepaalde plaats zal in hoofdzaak geproduceerd zijn binnen een straal van enkele kilometers van die plaats. De pollenverspreiding is echter niet gelijk voor de verschillende plantensoorten. Stuifmeel van bomen wordt bijvoorbeeld in de regel aanzienlijk verder verspreid dan dat van kruiden.

Verder is van groot belang, dat het stuifmeel met behulp van microscopisch onderzoek op naam gebracht kan worden, vaak tot het niveau van een planten-familie of -geslacht, soms tot op soort-niveau.

Het stuifmeel uit een veen- of meerafzetting kan met behulp van chemische methoden geïsoleerd worden en de aanwezige pollentypen kunnen onder een microscoop op naam worden gebracht en geteld. Uit de verhouding tussen de verschillende taxa (systematische eenheden zoals soorten, geslachten en families) kan een reconstructie gemaakt worden van de oorspronkelijke vegetatie ten tijde van de afzetting van de betreffende laag. Omdat veen- en meerafzettingen in de loop van de tijd aangroeien, is ook het tijdsaspect vertegenwoordigd. Door een reeks monsters boven elkaar uit een dergelijk sediment te analyseren, kunnen eventuele veranderingen in de vegetatie rondom de monsterplaats worden getraceerd. Bovendien biedt met name veen de mogelijkheid om relevante niveaus met behulp van de  $^{14}\text{C}$ -methode te dateren.

In het kader van het Spoortunnel-project is van twee locaties in Rotterdam pollenonderzoek verricht. Het betreft de vindplaatsen met BOOR-code Rotterdam 13-28 bij de Blaak aan de benedenloop van de Rotte (rijksdriehoekskoördinaten 93.34/437.05) en Rotterdam 06-23 bij Terbregge meer stroomopwaarts langs de Rotte (coördinaten 95.547/441.771). Het veldonderzoek van de laatstgenoemde locatie is verricht onder leiding van Drs. J.M. Moree (BOOR). Van deze vindplaatsen zijn één resp. twee veenprofielen onderzocht. In dit rapport worden de resultaten van dit pollenonderzoek per profiel besproken.

### 1.2 VRAAGSTELLINGEN

Vindplaats Rotterdam 13-28 betreft bewoningssporen van een nederzetting uit de 11<sup>e</sup> - 12<sup>e</sup> eeuw, gelegen op een kleilaag, die op veen is afgezet (Döbken, Guiran & Van Trierum, 1992: 292-293). De bewoningssporen zijn sterk aangetast door erosie in de 12<sup>e</sup> eeuw. Het erosie-niveau op ca. 590 cm ÷ NAP in het profiel van

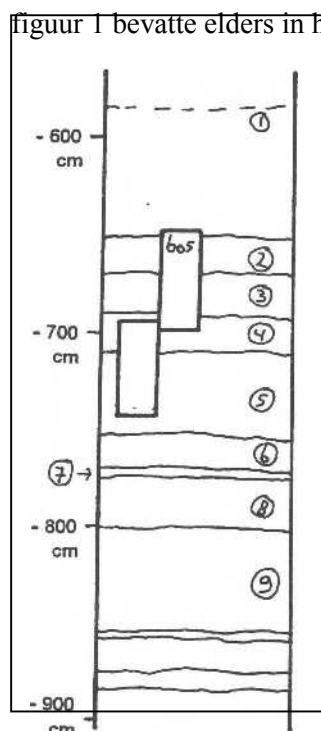


Fig. 1. Het profiel van Rotterdam 13-28, vnr. 605. Schaal 1:40

figuur 1 bevatte elders in het profiel bewoningssporen van de aangetroffen nederzetting. De humeuze klei rond 670 cm ÷ NAP (fig. 1:2) en het daaronder gelegen houtrijke veen werd met behulp van twee metalen pollenbakken in het profiel bemonsterd (vnr. 605). De grens tussen veen en klei was zeer scherp. Van het veen werden in het laboratorium zes monsters genomen voor pollenonderzoek. Deze monsters lagen tussen 689 en 699 cm ÷ NAP. De kleilagen werden niet op hun polleninhoud geanalyseerd, omdat daarin van ver weg aangespoeld pollen aanwezig kan zijn. In deze kleilagen worden daardoor niet met zekerheid gegevens verkregen over het gebied rond Rotterdam. Voor een globale datering van de kleilaag is wel één pollenspectrum (686 cm ÷ NAP) gescand.

Doel van het onderzoek aan deze monsters was het dateren en het reconstrueren van de vegetatie en het milieu in het gebied net voor de afzetting van de klei op het veen. Hierbij kon tevens worden nagegaan of de aanwezigheid van menselijke bewoning in periode vóór de 11<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> eeuw sporen op de vegetatie had nagelaten.

De vindplaats Rotterdam 06-23 (Moree & Van Trierum, 1992) betreft een nederzetting uit de Late IJzertijd, gelegen op veen. Het veen onder de bewoningsresten werd met behulp van een pollenbak in het profiel bemonsterd (zie fig. 2; vnr. 852). Hieruit werden in het laboratorium vier niveaus tussen 398 en 404 cm ÷ NAP op pollen-inhoud onderzocht. Hiermee diende te worden nagegaan hoe de vegetatie rond de nederzetting eruit zag juist voor de vestiging van de bewoning in de Late IJzertijd.

Op dezelfde vindplaats werd op een enkele plaats in het profiel een veenbandje (fig. 3:2) waargenomen op verspoelde resten van de nederzetting uit de Late IJzertijd, vermengd met verslagen veen en klei (fig. 3:3-9). Op grond van deze stratigrafie zou dit het na de Late IJzertijd gevormde, post-Romeinse veen kunnen betreffen, dat op Voorne-Putten ten zuiden van de Maasmonding op een aantal plaatsen is aangetroffen (vgl. Brinkkemper 1993a: 37; Van Trierum *et al.* 1988: 38-39). Door de sterk verstoorde stratigrafie in de profielen kon de aanwezigheid van verslagen veen dat oorspronkelijk voor de Late IJzertijd gevormd was echter niet geheel worden uitgesloten. Van deze veenlaag werden uit de pollenbak (vnr. 779) zes niveaus palynologisch geanalyseerd. Deze lagen tussen 370 en 385 cm ÷ NAP.

De datering van de veenlaag (pre- of post-Romeins) was een belangrijk doel van het pollenonderzoek. Indien er sprake zou zijn van post-Late IJzertijd of post-Romeins veen zou dit de bijzondere gelegenheid bieden om een beeld te verkrijgen van de vegetatie en het landschap rond Rotterdam in de Vroege Middeleeuwen, juist voor het ontstaan van de stad Rotterdam.

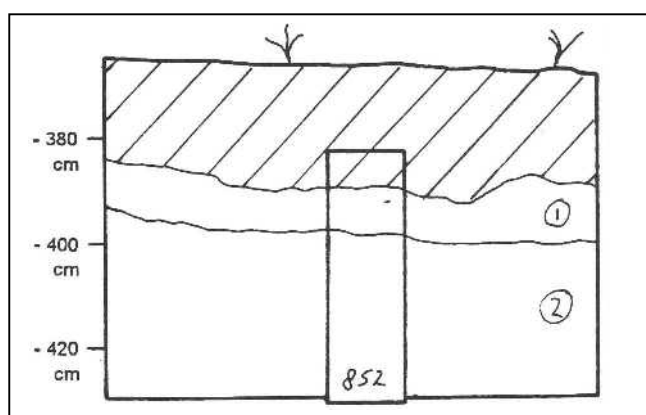


Fig. 2. Het oost-profiel van Rotterdam 06-23 met vnr. 852 (schaal 1:15)

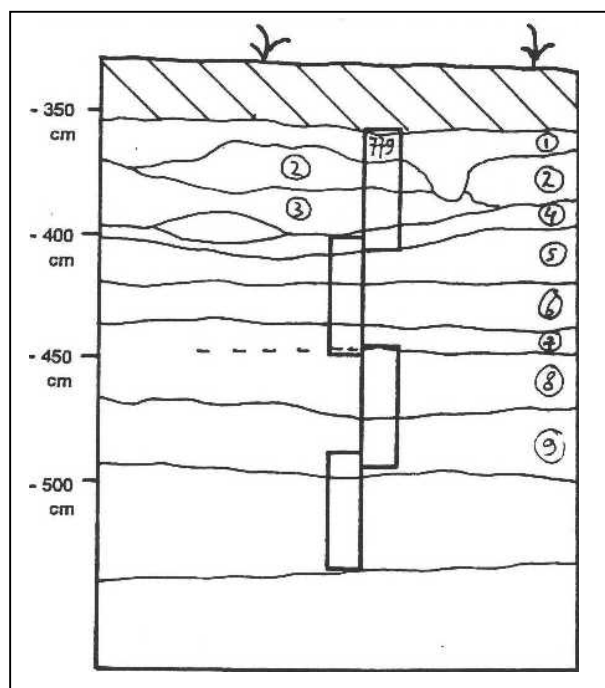


Fig. 3. Het noord-profiel van Rotterdam 06-23, vnr. 779 (schaal 1:30)

## 2 Methode

De veenprofielen op de beide vindplaatsen werden bemonsterd door pollenbakken (50 x 15 x 10 cm) in het profiel te slaan en de bakken met inhoud los te snijden. De hiermee verkregen "broden" van veen werden zorgvuldig in plastic verpakt om uitdroging tegen te gaan.

Vanzelfsprekend werd steeds duidelijk op de bakken aangegeven wat boven en onder was.

In het laboratorium werd eerst het buitenste laagje van het veen afgeschraapt, omdat hierin verontreiniging aanwezig kan zijn. Vervolgens werden plakjes ter dikte van 1 cm uit de veenkernen gesneden. Hiervan werd telkens 1 cm<sup>3</sup> genomen voor het pollenonderzoek. Het resterende deel (ca. 150 cc) kon gebruikt worden voor eventuele <sup>14</sup>C-dateringen. Het grote voordeel van dergelijke grote pollenbakken is, dat er met een dikte van 1 cm al voldoende materiaal is voor een nauwkeurige datering. De verkregen datering sluit dan zeer nauw aan bij het pollenspectrum.

De monsters voor het pollenonderzoek werden vervolgens via de standaard-methode bereid (vgl. Fægri *et al.* 1989). Doel van de pollenbereiding is zoveel mogelijk niet-pollen uit de monsters te verwijderen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de zeer hoge resistentie van de pollenwand tegen allerlei chemische behandelingen. Een bromoform/alcohol scheiding (s.g. 2) werd toegepast om minerale delen van organische te scheiden. Aan elk monster werd een pil met recente *Lycopodium*-sporen in bekend aantal toegevoegd. Aan de hand hiervan kan het absolute aantal pollenkorrels in het monster bepaald worden.

Van de residu's werden preparaten gemaakt, die met een Leitz-Dialux microscoop met doorvallend licht werden geanalyseerd. De gebruikte vergroting lag tussen 400 en 640 maal. De aanwezige pollenkorrels werden geteld met behulp van een geprogrammeerde HP-41CV rekenmachine. Niet direct herkenbare pollentypen werden gedetermineerd met behulp van de literatuur en de vergelijkingscollectie van het Instituut voor Prehistorie (Rijksuniversiteit Leiden).

Voor het berekenen van het aandeel van de aangetroffen taxa per monster werd het aantal ten opzichte van een upland-boompollensom berekend. Hierin werd het boompollen opgenomen van soorten die niet in natte veengebieden kunnen groeien. Hiermee wordt voorkomen dat bomen die ter plaatse (lokaal) gegroeid hebben het beeld te sterk overheersen. Hierdoor kunnen de trends bij met name soorten uit droge milieus niet meer goed worden vastgesteld. Veelal betreft dit lokale voorkomen de elms (*Alnus*), die ook in de hier onderzochte monsters overheerst. De ontwikkeling van de vegetatie in drogere delen van het landschap is met name van belang vanuit het oogpunt van het mogelijke gebruik dat de mens van het gebied kon maken. De gekozen pollensom sluit daar het best bij aan. Ook de meer lokale ontwikkelingen zijn met deze pollensom goed te traceren.

Door middel van de toegevoegde *Lycopodium*-sporen (12.100 per pil) is met onderstaande formule de pollenconcentratie te berekenen:

$$\text{pollenconcentratie (per cm}^3\text{)} = \frac{12.100 \times \text{getelde pollenkorrels}}{\text{getelde } Lycopodium}$$

De pollenconcentratie is afhankelijk van de jaarlijkse pollenregen, maar daarnaast helaas ook van bijvoorbeeld de groei-snelheid van het veen en de corrosie van dat veen. Dit laatste verschijnsel kan zelfs een toename van de pollenconcentratie veroorzaken door de resistentie van pollenkorrels (vgl. Gotjé 1994). Het interpreteren van pollenconcentraties is hierdoor een hachelijke bezigheid. Voor dit onderzoek is daarom volstaan met het opnemen van de kolom getelde *Lycopodium* (exoot) naast de pollensom voor eventueel later onderzoek. Onderstaand zal alleen met de pollenpercentages gewerkt worden.

### 3 Resultaten

#### 3.1 ROTTERDAM 13-28, VNR. 605

Het pollendiagram, gebaseerd op percentages, is weergegeven in figuur 4. Evenals bij de hierna te bespreken diagrammen zijn de <sup>14</sup>C-dateringen bepaald nadat de pollenanalyses waren afgesloten. Welke niveaus gedateerd werden hing namelijk mede af van de resultaten van het pollenonderzoek. De uitkomsten van het <sup>14</sup>C-onderzoek worden direct betrokken bij de interpretatie van de diagrammen, daar ze de resultaten van het pollenonderzoek ondersteunen en nader preciseren.

Bij de bomen uit droge milieus ("upland trees") zijn eik (*Quercus*), hazelaar (*Corylus*) en den (*Pinus*) het talrijkst. De eik is daarbij een vertegenwoordiger van gesloten, primaire bossen, dus van min of meer ongestoorde omstandigheden. De hazelaar komt vooral veel tot bloei langs randen en in open bossen. Dit kan bijvoorbeeld veroorzaakt zijn door het kappen van bos door de mens. De den komt niet op grote schaal in westelijk Nederland voor. De pollenproductie ervan is echter enorm, bovendien is het pollen aangepast aan verspreiding over extreme afstanden. Waarden van de den tot 10% worden in de regel geïnterpreteerd als afkomstig via lange afstand transport. Aandelen van boven 10% worden vaak beschouwd als afkomstig van ingespoeld pollen. Met watertransport kan dennepollen afkomstig uit het Duitse achterland van de grote rivieren worden aangevoerd. Toch kan ook niet worden uitgesloten dat de den plaatselijk wel degelijk voorkwam, zoals onder andere blijkt uit de vondst van tientallen denneappels in het veen bij Zuidland (Kuijper, pers. comm.). Er is al met al geen enkele uitspraak mogelijk over het belang van de den in de lokale vegetatie.

Door onderzoek van stuifmeel in het rivierengebied kon Van der Woude (1983) vaststellen dat de den ook steeds in hoge percentages voorkwam in kleiige sedimenten. Samen met een toename van de den vond hij ook hogere waarden van beuk (*Fagus*) en linde (*Tilia*). De zeer lage waarden van deze laatste twee soorten in ons diagram geven geen enkele aanleiding te veronderstellen dat het hier om ingespoeld pollen gaat.

De aandelen van beuk en haagbeuk (*Carpinus*) kunnen worden gebruikt voor dateringsdoeleinden in het laatste deel van het Holoceen (vgl. Berendsen & Zagwijn 1984). In het laatste deel van het Subboreaal (ca. 2000 - 1000 BC) is de beuk continu aanwezig, de percentages blijven daarbij beneden 5%. In het Subatlanticum (1000 BC - heden) bereikt de beuk voor het eerst waarden boven 5%, er worden echter ook regelmatig terugvallen in de percentages geconstateerd. De haagbeuk komt pas na het begin van onze jaartelling continu in de diagrammen voor, en geeft dus informatie over de scheiding tussen IJzertijd en Romeinse Tijd. Vanaf de Middeleeuwen (ca. 800-1000 AD) treden rogge en boekweit steeds talrijker op na een vrijwel ontbreken in de voorgaande periode.

In het diagram 13-28 komt in het onderste spectrum ca. 8% beukepollen voor, zodat het hele diagram in het Subatlanticum te dateren is. Halverwege het diagram verschijnt een continue haagbeuk-curve, die we op grond van de bovengenoemde criteria van de Rijks Geologische Dienst zouden verwachten rond 2000 BP. De <sup>14</sup>C-datering wijst uit, dat het begin van deze curve op ca. 2220 BP ligt. Doordat de RGD met een totaal-pollensom werkt en ca. 100-150 pollensom-elementen per spectrum telt, worden daar per saldo minder pollenkorrels geteld. Hierdoor is de kans om een enkele, schaars vertegenwoordigde korrel van haagbeuk.





aan te treffen ook kleiner en wordt de curve pas later continue. Op basis van de twee uit het diagram verkregen  $^{14}\text{C}$ -dateringen is duidelijk, dat het diagram de tweede helft van de IJzertijd en het begin van de Romeinse Tijd omvat (zie ook fig. 5:D+E).

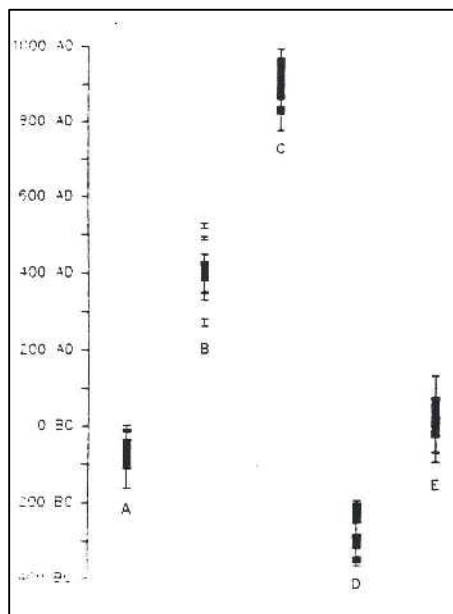


Fig. 5. Calibraties van de  $^{14}\text{C}$ -dateringen van de pollendiagrammen. Zwarte blokken geven  $1\sigma$  range, lijnen  $2\sigma$  range.

A=Rotterdam 06-23 vnr. 852: 398 cm.

B=Rotterdam 06-23 vnr. 779: 385 cm.

C=Rotterdam 06-23 vnr. 779: 370 cm.

D=Rotterdam 13-28 vnr. 605: 695 cm.

E=Rotterdam 13-28 vnr. 605: 689 cm.

De bosbegroeiing in de droge delen van het landschap bestond blijkens de pollen-gegevens uit een gemengd loofbos, waarbij het pollen van eik in de loop van de tijd een licht stijgende tendens vertoont. In de eerste drie spectra ligt het aandeel onder 20%, in de top van het veen rond 30%. Het sterk terugvallende aandeel van de den is hier in belangrijke mate debet aan. Omdat het aandeel van de lichtminnende hazelaar (*Corylus*) echter afneemt, is het toch aannemelijk dat het bos zich uitbreidde in de loop van het diagram. Door een hogere pollenproductie van de boomsoorten in dit gesloten bos neemt het relatieve belang van de van ver aangevoerde den af. Na afloop van de IJzertijd treedt al met al een (licht) herstel op van het minder door de mens aangetaste, primaire bos. Ook de gestage toename van es (*Fraxinus*) past in dit beeld. Het verdwijnen van linde (*Tilia*) en iep (*Ulmus*) is een bekend verschijnsel uit de periode rond het begin van de jaartelling. De aanslagen die de mens op het bos pleegde, gecombineerd met het verschijnen van de concurrentie-krachtige beuk hebben hierbij een belangrijke rol gespeeld (vgl. Behre 1985).

Kruiden van droge standplaatsen komen slechts in lage aantallen voor in het diagram. Omdat kruiden in de regel een meer beperkte polle nverspreiding hebben dan bomen, is dit een aanwijzing dat droge gronden op geruime afstand van het monsterpunt lagen. Daarbij kan in de orde van grootte van honderden meters gedacht worden.

Bij de bomen en struiken van natte bodems valt vooral het hoge aandeel van de els (*Alnus*) op. Toch zijn de percentages nog niet zo hoog als we in een ter plekke groeiend elzenbroekbos mogen verwachten (vergelijk ook het diagram 06-23, vnr. 779; zie onder). Het landschap rond het monsterpunt zal daarom aan het eind van de IJzertijd en het begin van de Romeinse Tijd een tamelijk open karakter hebben gehad. Het voorkomen van gagel (*Myrica*), een struik van randzones van hoogveen die al eerder in het diagram hoge waarden bereikt en de toename van heide (*Ericales*) en veenmos (*Sphagnum*) bovenin het diagram moet waarschijnlijk geïnterpreteerd worden als een uitbreiding van hoogveen in de richting van het monsterpunt, zonder dat er echter sprake is van hoogveenvorming ter plaatse. Een natuurlijke ontwikkeling van voedselrijk rietveen of matig voedselrijk overgangsvveen naar voedselarm hoogveen lijkt in het Noordduitse kustgebied bevorderd door een relatieve daling (!) van de grondwaterstand (vgl. Behre 1985). Hierdoor raakt het veen namelijk buiten het bereik van het voedselrijke grondwater en wordt het voornamelijk gevoed door voedselarm regenwater.

Een hoogveenontwikkeling zoals die in dit diagram weerspiegeld wordt, kan door een verhoging van de grondwaterstand niet voortduren. De klei die op het veen is afgezet, zal dan ook het gevolg zijn van een plotselinge verdrinking, en niet van een geleidelijke stijging van de grondwaterspiegel. De scherpe grens tussen het veen en de afdekkende klei is hiermee in overeenstemming. Van de klei op 686 cm ÷ NAP is het pollen bereid om meer over de overstrooming van het veen te achterhalen. Hierbij kon in de eerste plaats worden gezocht naar indicatoren voor een datering ná ca. 1000 AD. Daartoe is



het preparaat niet geteld, maar op indicatieve soorten gescand. Door het ontbreken van *Secale* (rogge), *Fagopyrum* (boekweit) en *Centaurea cyanus* (korenbloem) is een dergelijk jonge datering niet waarschijnlijk. De klei zal daarom kort na het einde van de veenvorming zijn afgezet, en waarschijnlijk ook oorzaak zijn geweest van het einde van de veengroei. Er zijn enkele algen in de preparaten aanwezig, die wijzen op overstroming door zoet water, maar daarnaast is ook een enkel marien organisme (Hystrichosphaeridae) aangetroffen. Gezien het feit dat het sediment hier klei betreft, kan niet worden uitgesloten dat dit verspoeld fossiel materiaal betreft. Het overstromende water zal dus in hoofdzaak zoet zijn geweest, maar werd mogelijk door een vergrootte zee-invoed omhooggestuwd.

Bij de kruiden uit natte milieus valt vooral het overheersen van zegge-achtigen (Cyperaceae) op. Met het voorkomen van *Potentilla*-type en waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) wijst dit op de aanwezigheid van matig voedselrijk (mesotroof) overgangsveen.

Het relatief grote aandeel van samengesteldbloemigen met lintbloemen (Compositae liguliflorae, paardebloem-type) gaat vaak samen met corrosie, waarbij dit type door de robuuste bouw en de goede herkenbaarheid oververtegenwoordigd raakt. De goede conservering van het overige pollen geeft echter aan dat selectieve corrosie niet waarschijnlijk is. De talrijkheid van (moeras-) spirea (*Filipendula*) en het voorkomen van het pollen van de insektenbestuiver dotterbloem (*Caltha palustris*) moet waarschijnlijk in verband worden gebracht met de lokale aanwezigheid van vochtige graslanden, wat ook de aanwezigheid van vele andere kruiden, waaronder de Compositae liguliflorae, kan verklaren. Janssen (1986: 205) toonde voor de Vogezen heel duidelijk aan dat dergelijke hoge waarden van spirea wijzen op een lokaal voorkomen. Zonder beweiding blijken rietvegetaties over het algemeen zeer soortenarm (Drost 1986). Het is dan ook waarschijnlijk dat de aanwezigheid van de mens tot uiting komt in het pollendiagram van Rotterdam 13-28, vnr. 605.

### 3.2 ROTTERDAM 06-23: VNR. 852.

De datering van deze pollen-sectie (zie *fig. 6*) kan aan de hand van het voorkomen van hoge percentages beuken-pollen en de niet-continue aanwezigheid van haagbeuk op het eerste deel van het Subatlanticum worden gesteld, tussen 800 BC en het begin van de jaartelling. De <sup>14</sup>C-datering van de top van het veen bevestigt dit, de gecalibreerde 2 $\sigma$  range (95% betrouwbaarheid-interval) ligt tussen 162 BC en 2 AD (zie *fig. 5:A*). Er is daarom een overlap in tijd met het bovenste deel van het diagram van Spoortunnel 13-28 (zie *fig. 5:D+E*).

Bij de bomen van droge milieus zijn de eik en hazelaar in de meerderheid. Het aandeel van deze pollentypen is in Terbregge iets hoger dan in het diagram bij Blaak. Dit wordt echter voor een aanzienlijk deel veroorzaakt door de lagere aandelen van de den in Terbregge. De dennenpercentages blijven onder de 10, zodat hier zeker geen sprake zal zijn van ingespoeld pollen. Het aandeel van de elen is vergelijkbaar met dat van Blaak, ook hier zal geen elzenbroekbos ter plaatse hebben gestaan en moet het landschap tamelijk open zijn geweest.

Gagel bereikt zeer hoge waarden in het diagram van Terbregge. Ook heide-achtigen (*Ericales* en *Andromeda*-type (lavendelheide)) vertonen hoge waarden, zodat er duidelijk aanwijzingen zijn voor een ontwaterd hoogveenmilieu ter plaatse van deze pollensectie. Omdat de bewoners uit de Late IJzertijd zich op deze ondergrond vestigden, woonde men hier destijds dus op een hoogveen. Het onderzoek van de botanische macroresten van deze vindplaats (Brinkkemper 1993b) leverde ook gagel en heideplanten op, maar in kleine hoeveelheden. Probleem daarbij is dat deze macroresten afkomstig kunnen zijn van geërodeerde, oudere veenlagen en dus niet noodzakelijkerwijs iets zeggen over de omgeving ten tijde van de bewoning.

Het feit dat zich echter ook op basis van de pollengegevens hoogveen kon ontwikkelen op zo'n korte afstand van de Rotte geeft aan, dat dit riviertje zijn omgeving niet regelmatig met voedselrijk water overstroomde. Dit zou namelijk hoogveenvorming onmogelijk gemaakt hebben. Mogelijk bestond de Rotte zelfs in het geheel nog niet. Ook bij het booronderzoek rond de vindplaats werd geen geul aangetroffen. De boor-gegevens wijzen meer op een lacustrien (meer-achtig) milieu (J.M. Moree, pers. comm.). Het riviertje, als het al bestond, kan wel zijn oorsprong hebben gehad in het hoogveen, als natuurlijke afwatering van het veen.

In het bovenste spectrum van het diagram zijn hoge waarden van graanpollen aanwezig (*Hordeum*, *Triticum* en *Cerealia*). Dergelijke hoge waarden in de IJzertijd zullen echter niet afkomstig zijn van graan-akkers. De IJzertijd-granen zijn namelijk alle zelfbestuivend. Onderzoek heeft aangetoond, dat ten tijde van de bloei hoogstens enkele procenten graanpollen in de lucht aanwezig zijn (Vuorela 1973). Het dorsen van zelfbestuivende granen veroorzaakt wel hoge percentages. Het aangetroffen graanpollen zal dan ook afkomstig zijn van graan dat door de bewoners in de Late IJzertijd ter plaatse werd gedorst. Mogelijk is er daarom al bewoningsafval met de ondergrond vermengd geraakt.

Ook de andere kruiden van drogere milieus vallen alle onder de indicatoren voor menselijke aanwezigheid. Al voor de aanwezigheid van bewoning in de Late IJzertijd ter plaatse lijkt er dus al sprake te zijn van menselijke beïnvloeding van de vegetatie, of er moet sprake zijn van vermenging van het veen met bewoningsafval. De enorme percentages van spirea, juist in de tijd dat de mens zich hier vestigde, mag wederom als indicator voor de aanwezigheid van vochtige graslanden worden opgevat. Deze graslanden worden in stand gehouden door grazend vee, en dus indirect door menselijke aanwezigheid in het gebied.



## 3.3 ROTTERDAM 06-23: VNR. 779.

Deze pollensectie (zie *fig. 7*) zou op grond van de stratigrafie uit de periode na de Late IJzertijd moeten dateren. Het kan echter niet geheel worden uitgesloten dat er sprake is van verspoeld veen uit de (Late) IJzertijd of ouder. De aandelen van de beuk schommelen rond de 10% en de haagbeuk is continu aanwezig in het diagram. Deze gegevens wijzen erop dat er wel degelijk sprake is van natuurlijk gegroeid veen uit de periode na de Late IJzertijd. De <sup>14</sup>C-dateringen van de basis en de top van het diagram zijn hier weer mee in overeenstemming, deze wijzen op vergelijkbare dateringen als het post-Romeinse veen op Voorne-Putten (zie ook *fig. 5:B+C*).

Het aandeel van de eik vertoont een geleidelijke afname. Na het verdwijnen van de Romeinse bewoning, die zijn sporen in het pollendiagram naliet, zal de bosbegroeiing in het gebied zich in het begin van de Vroege Middeleeuwen (rond 400-500 AD) hebben kunnen herstellen door de schaarste van menselijke ingrepen. De <sup>14</sup>C-datering van de top van het diagram geeft na calibratie een datering rond 900 AD. Het is aannemelijk, dat rond Rotterdam toen al weer menselijke ingrepen op de bosbestanden plaatsvonden, waardoor het eikenaandeel afnam. De lichtminnende hazelaar is de soort die daar, conform de verwachting, het meest van profiteerde. Het aandeel van de es (*Fraxinus*) is relatief hoog in dit diagram, zeker gezien de slechte pollenverspreiding van deze boomsoort, die in beide andere diagrammen niet boven de 10% kwam. Essen, die toleranter zijn voor vocht dan eiken, zullen dan ook een tamelijk belangrijke verschijning geweest zijn in de vochtige milieus langs de Rotte in de Vroege Middeleeuwen.

Algemeen waren zeker de elzen. Met aandelen tot 20 maal de pollensom moet er zeker sprake zijn geweest van een lokale aanwezigheid van elzenbroekbos. Dit gaat vaak samen met hoge percentages van wegedoorn (*Rhamnus catharticus*), zoals ook hier. Deze soort zal dan ook, met klimop (*Hedera helix*) en hop (*Humulus lupulus*) in dergelijke vochtige bossen gegroeid hebben.

De kruiden van drogere milieus, weer in hoofdzaak "antropogene indicatoren" (vgl. Behre 1981), zijn ook in dit diagram het talrijkst in de bovenste spectra, waar ook het boompollen wijst op toegenomen menselijke ingrepen. Het aantal kruiden van vochtige milieus is beperkt in vergelijking met de beide andere diagrammen, zeker in het onderste deel van het diagram. Dit houdt verband met een ongestoorde vegetatie-ontwikkeling in de richting van het genoemde elzenbroekbos, zonder dat dit door veel begrazing of houtkap open gehouden werd. Afwezigheid van de mens zal ook hier de belangrijkste oorzaak zijn. Het uitblijven van een vegetatie-ontwikkeling in de richting van voedselarm hoogveen moet waarschijnlijk geweten worden aan een geleidelijk met de veengroei meestijgende grondwaterspiegel, waardoor het veen steeds in contact blijft met dit voedselrijke water. De sporen van verschillende algen (in het diagram vanaf *Pediastrum*) wijzen bovendien op regelmatige overstroming van het veen, wat hoogveenvorming eveneens zal hebben belemmerd. Het hoge percentage pollen van het *Hordeum*-type, de toename van kruiden uit droge en natte omstandigheden bovenin het diagram en de verschuivingen bij het boompollen wijzen op een toenemende menselijke invloed op de vegetatie.



#### 4 Conclusies

De drie pollendiagrammen omvatten samen de periode van de IJzertijd tot en met de Vroege Middeleeuwen. De Romeinse Tijd is echter niet of hoogstens gedeeltelijk vertegenwoordigd in de diagrammen. De vegetatie, en daarmee indirect het landschap, in de IJzertijd kan worden gereconstrueerd met het diagram Rotterdam 13-28, vnr. 605 (nabij Blaak) en Rotterdam 06-23, vnr. 852 (bij Terbregge). Beide locaties lagen langs de toenmalige loop van de Rotte, Terbregge meer stroomopwaarts en Blaak nabij de monding in de Maas. Beide diagrammen vertonen veel overeenkomsten waar het de bomen van drogere gronden ("*Upland trees*") betreft. Eik en hazelaar zijn de belangrijkste soorten, in het diagram van 13-28 treedt daarnaast veel stuifmeel van den op. Dit kan zowel het resultaat zijn van transport over lange afstand als van enkele lokaal groeiende dennebomen. Het hoge dennenpercentage geeft wel aan, dat het in de omgeving geproduceerd pollen door bomen van droge milieus beperkt is. Ook het niet al te hoge percentage van elzen, uit natte milieus, in beide diagrammen geeft aan dat het landschap tamelijk open was.

Beide pollendiagrammen geven wel een verschillend beeld van de vegetatie ter plaatse. In het geval van 13-28 is er duidelijk sprake van voedselrijk (en kruidenrijk) rietveen; veenmossen, gagel en heide-achtigen spelen een beperkte rol. In het jongste deel van het diagram is wel een ontwikkeling in de richting van hoogveen-omstandigheden (op enige afstand van de monsterplaats) waarneembaar. Door klei-afzetting wordt de veenvorming afgebroken. Deze klei is niet veel jonger dan de top van het veen.

Meer stroomopwaarts langs de Rotte zijn deze hoogveen-planten duidelijk beter vertegenwoordigd. De Rotte zal op grond hiervan een tamelijk kalm riviertje zijn geweest, die het achterland niet of nauwelijks met voedselrijk rivierwater overstroomde. Dergelijke overstromingen zouden hoogveenvorming verhinderen. Het bovenin dit diagram gevonden pollen van graan-achtigen wijst op het dorsen van graan in de onmiddellijke omgeving door bewoners uit de Late IJzertijd. Ook de indicatoren voor menselijke aanwezigheid bij de kruiden wijzen op menselijke activiteiten.

Gegevens over de periode van de Vroege Middeleeuwen kunnen worden verkregen uit het tweede diagram van 06-23, vnr. 779 (Terbregge). Naast de eik en hazelaar treedt bij de bomen uit drogere milieus ook veel es op. De geringe pollenproductie en -verspreiding van deze soort in aanmerking genomen moet de es in de betreffende periode een belangrijk aandeel in de bos-vegetaties hebben gehad. Nog belangrijker was de els, die ter plaatse in elzenbroekbossen voorgekomen zal zijn, samen met bijvoorbeeld klimop, wegedoorn en hop. Er is sprake van een duidelijk toenemende menselijke invloed, met name blijktens de kruiden van droge milieus, die vrijwel alle als "anthropogene indicatoren" te boek staan (vgl. Behre 1981). Er treedt in het pollendiagram geen ontwikkeling op naar een voedselarmer veen-type; pollentypen van heide-achtigen en veenmossen blijven door het hele diagram een beperkte rol spelen, wat geweten kan worden aan een geleidelijke stijging van de grondwaterspiegel en (door de aanwezigheid van algen aangeduide) overstromingen.



## 5 Literatuur

- Behre, K.-E. 1985. Die ursprüngliche Vegetation in den deutschen Marschgebieten und deren Veränderung durch prähistorische Besiedlung und Meeresspiegelbewegungen. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 13: 85-96.
- Behre, K.-E. 1981. Anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores* 23: 225-245.
- Behre, K.-E. 1987. Meeresspiegelbewegungen und Siedlungsgeschichte in den Nordseemarschen. *Vorträge der Oldenburgischen Landschaft* 17: 5-47.
- Berendsen, H.J.A. & W.H. Zagwijn 1984. Some conclusions reached at the symposium on geological changes in the western Netherlands during the period 1000-1300 AD. *Geologie en Mijnbouw* 63: 225-229.
- Brinkkemper, O. 1993a. *Wetland farming in the area to the south of the Meuse estuary during the Iron Age and Roman Period. An environmental and palaeo-economic reconstruction*. Thesis Leiden, 226 pp. (= *Analecta Praehistorica Leidensia* 24).
- Brinkkemper, O. 1993b. Botanische macroresten van Rotterdam-Terbregge 06-23, een vindplaats uit de Late IJzertijd. Intern Rapport BOOR, 10 pp.
- Döbken, A.B., A.J. Guiran & M.C. van Trierum, 1992. Archeologisch onderzoek in het Maasmondgebied: archeologische kroniek 1987-1990. *BOORbalans* 2: 271-313.
- Drost, H.J. 1986. Runderen in het riet. *Landbouwkundig tijdschrift* 98(5): 25-28.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989. *Textbook of pollen analysis*. 4<sup>th</sup> Ed. Wiley, Chichester, 328 pp.
- Gotjé, W. 1994. Conservering van organisch materiaal in terpen (Waterland). *BLAXiaal* 4.
- Janssen, C.R. 1986. The use of local pollen indicators and of the contrast between regional and local pollen values in the assessment of the human impact on vegetation. In: K.-E. Behre (Ed.). *Anthropogenic indicators in pollen diagrams*. Balkema, Rotterdam, p. 203-208.
- Moree, J.M. & M.C. van Trierum, 1992. Rotterdam-Terbregge. In: P.J. Woltering & W.A.M. Hessing (eds.). Archeologische kroniek van Holland over 1991. *Holland* 24: 361-362.
- Trierum, M.C. van, A.B. Döbken & A.J. Guiran 1988. Archeologisch onderzoek in het Maasmondgebied 1976-1986. *BOORbalans* 1: 11-106.
- Vuorela, I. 1973. Relative pollen rain around cultivated fields. *Acta Botanica Fennica* 102: 1-27.
- Woude, J.D. van der 1983. Holocene paleoenvironmental evolution of a perimarine fluvial area. *Analecta Praehistorica Leidensia* 16, 124 pp.