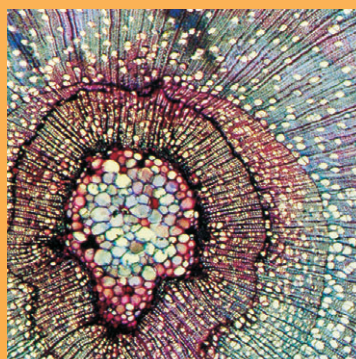


Op het spoor van de Romeinse Tijd

Archeobotanisch onderzoek aan monsters uit de Spoortunnel bij Rotterdam

O. Brinkkemper

maart 1996



Colofon

Titel:

BIAXiaal 16

Op het spoor van de Romeinse Tijd. Archeobotanisch onderzoek aan monsters uit de Spoortunnel bij Rotterdam.

Auteur:

O. Brinkkemper

Opdrachtgever:

BOOR, Gemeente Rotterdam.

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 1996

Correspondentie adres:

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

fax: 075 – 61 49 980

e-mail: BIAX@BIAX.nl

1 Inleiding

Ten behoeve van de aanleg van de Spoortunnel onder de Maas in 1989-1990 werd een diepe sleuf gegraven. Hierin werden archeologische resten van diverse perioden aangetroffen tijdens de archeologische begeleiding van de werkzaamheden door medewerkers van het Bureau Oudheidkundig Onderzoek van Gemeentewerken Rotterdam (BOOR). Een aantal profielen werd bemonsterd voor stuifmeel-onderzoek. Over de resultaten van dat onderzoek is gerapporteerd in een vorige aflevering van BIAxiaal (Brinkkemper 1995). Het huidige rapport omvat het tweede archeobotanische project in het kader van het Spoortunnel-onderzoek. Het betreft de resten uit de Romeinse Tijd, die gevonden zijn in een beperkt deel van het traject (objectcode 13-26).

In Nederland begint deze periode in het jaar 12 v.Chr., als een groot deel van het land wordt ingelijfd in het Romeinse Rijk. Het einde van de Romeinse Tijd wordt algemeen gesteld op 450 AD, als de grens van het Rijk langs de (Oude) Rijn (*limes*) niet langer verdedigd kan worden.

De bewoningssporen uit de Romeinse Tijd die in de Spoortunnel zijn aangetroffen zijn nogal fragmentarisch (zie *fig. 1*). Het betreft in de eerste plaats een crematiegraf met tenminste drie doden, ten tweede een huiserf, ten derde een plek waarin naast Romeins aardewerk één paal werd aangetroffen en ten vierde een plaats die óf een huisplaats óf een crematiegraf betrof. Telkens zijn de resten uit de Romeinse Tijd in een zelfde stratigrafische positie aangetroffen, in een kleilaag die op een veenpakket rustte. De verschillende plekken bevatten een ongelijk assortiment resten, variërend van een enkele paal tot mest, hout en aslagen. Een preciezere datering binnen de Romeinse Tijd is op dit moment niet mogelijk.

Het botanisch onderzoek dat aan deze resten werd uitgevoerd, omvatte analyses aan stuifmeel (pollen), botanische macroresten (vnl. zaden en vruchten) en hout. Deze verschillende disciplines leveren resultaten op verschillende schaal op. Bij pollenonderzoek aan natuurlijke afzettingen wordt een beeld gekregen van een gebied in een ruime straal rond de monsterplaats, in een orde van grootte van enkele kilometers waar het de bomen betreft. Bij pollenonderzoek aan mestlagen zal de nadruk meer liggen op de door het vee gegeten vegetatie. De resultaten van het houtonderzoek kunnen in samenhang worden gezien met pollenonderzoek. Dit laatste onderzoek geeft een beeld van de beschikbare soorten, terwijl het geconstateerde houtgebruik daarbij door selectie door de mens tot stand is gekomen. Als de laatste jaarring aanwezig is, in het gunstigste geval met de schors erbij, kan worden bepaald wat het seizoen was waarin de betreffende boom werd gekapt.

Het onderzoek van botanische macroresten levert vooral gegevens over de vegetatie rondom de vindplaats. Hierbij spelen naast de wilde planten ook de door de mens gekweekte en verzamelde gewassen een rol. Bij het bespreken van de resultaten van het onderzoek zullen deze disciplines voor de afzonderlijke plekken apart worden behandeld.

2 Materiaal en methoden

De verschillende typen van monsters vereisen een eigen behandeling tijdens het onderzoek. Van het onverkoelde hout werden tijdelijke preparaten gemaakt, die met behulp van een microscoop met doorgvallend licht werden gedetermineerd bij vergrotingen tot 400x. Een enkele minder gewone houtsoort werd op naam gebracht met de tabel van Schweingruber (1978) en in één geval gecheckt door Caroline Vermeeren. Het houtskool werd onderzocht met een opvallend-licht microscoop (vergroting tot 100x) door Laura Kooistra.

Voor het pollenonderzoek aan twee mestlagen werd een standaard-pollenbereiding met Bromoform-scheiding uitgevoerd (vgl. Fægri *et al.*, 1989). De analyses werden uitgevoerd met een doorvallend-licht microscoop bij vergrotingen tot 1600x. Graanpollen werden gedetermineerd met behulp van fase-contrast microscopie door Caroline Vermeeren en Corrie Bakels.

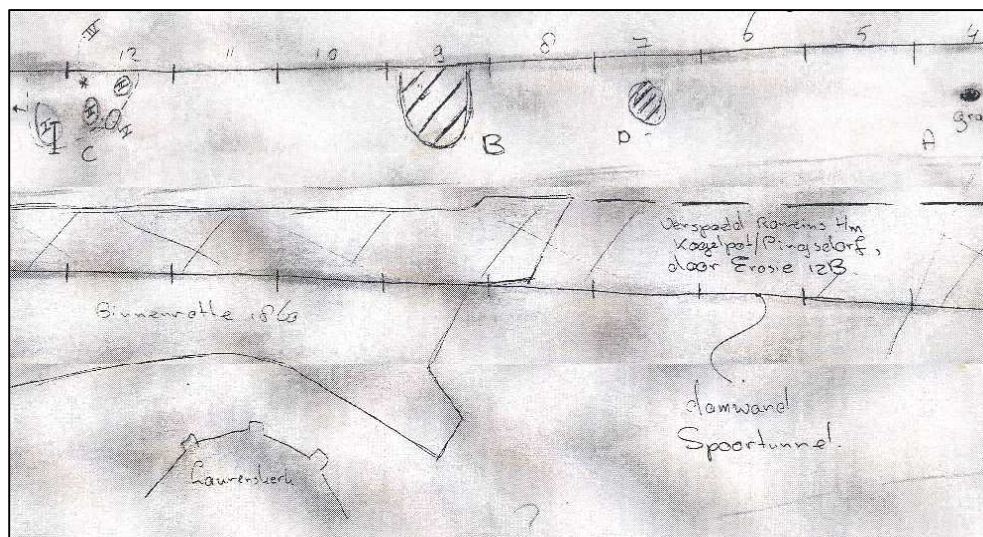


Fig. 1. Overzicht van de sporen uit de Romeinse Tijd in de Spoortunnel (objectnr. 13-26). Schaal 1:800.

Bij het onderzoek voor botanische macroresten werd een halve liter van de beschikbare monsters gezeefd over een serie zeven met als fijnste maaswijdte $\frac{1}{4}$ mm. De residu's werden onderzocht met een binoculaire stereomicroscoop met vergrotingen tot 25x.

Met uitzondering van het houtskool-onderzoek, dat werd uitgevoerd in het laboratorium van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB), vond het onderzoek plaats in het archeobotanisch laboratorium van het Instituut voor Prehistorie van de Rijksuniversiteit Leiden (IPL). De daar beschikbare literatuur en vergelijkingscollectie werden dankbaar gebruikt, met name bij de determinatie van de macroresten.

3 Resultaten en conclusies

3.1 HET CREMATIEGRAF

Op deze plaats (fig. 1:A) werden drie monsters met hout verzameld, waarvan vnr. 1396 zowel houtskool als onverkoold hout van de brandstapel bevatte. Tevens werd één monster voor macroresten bemonsterd. Dit laatste monster bevatte verkoold stengel-resten van een gras-achtige met een buitenste cellaag als die van riet (*Phragmites australis*). Eventueel kunnen andere gras-achtigen ook een dergelijke cellaag hebben, maar het is gezien de dikte van de halmen waarschijnlijk dat het riet betreft. Het zou gediend kunnen hebben om het vuur mee aan te maken. Er zijn geen andere plantaardige resten in het betreffende monster (vnr. 1399) aanwezig. Het monster met houtskool uit de brandstapel is eveneens nagekeken op botanische macroresten, maar ook hierin dergelijke resten niet aangetroffen. Tijdens het zeven van de grafinhoud ten behoeve van het skelet-onderzoek werden wel enkele zaden herkend. Deze handverzamelde vondsten behoren tot een aantal verschillende plantensoorten (zie tabel 1). De meeste resten zijn afkomstig van in het wild verzamelde vruchten en noten, die in de Romeinse Tijd ongetwijfeld voor consumptie gebruikt werden. Het is dan ook aannemelijk dat het bijgiften betreft voor de gestorvene(n).

Tabel 1. Hand-verzamelde vondsten van zaden uit Rotterdam-Spoortunnel 13-26, vnr. 1396. Tenzij anders vermeld betreft het onverkoolde zaden.

<i>Alnus cf glutinosa</i>	katjesspil	1	Els, katjesspil
<i>Cornus sanguinea</i>		2	Rode kornoelje
<i>Corylus avellana</i>		½	Hazelnoot
<i>Prunus spinosa</i>		1	Sleedoorn

Tot nu toe zijn uit Nederland alleen eerder botanische macroresten gevonden in het grafveld van de Romeinse vindplaats Valkenburg-Marktveld. Hier konden linzen, tuinbonen, olijven, tarwe en gerst worden aangetoond als grafbijgiften (vgl. Pals *et al.* 1989). Dit exotisch assortiment staat in sterk contrast met de vondsten in de Spoortunnel, die meer in de richting van een inheemse, niet gemilitariseerde vindplaats wijzen. De twee pitten van rode kornoelje zijn opmerkelijk. Deze vruchten werden al in het Neolithicum verzameld, en ook in de Spoortunnel zullen het de resten zijn van geconsumeerde vruchten. De enige parallel voor de vondsten uit de Romeinse Tijd wordt blijkens de archeobotanische database RADAR (zie Van Haaster & Brinkkemper, 1995) gevormd door een monster van het Zuidhollandse Valkenburg-Marktveld (Brinkkemper, in prep.), waar 12 zaden gevonden zijn. Andere vondsten uit de IJzertijd of de Romeinse Tijd uit Nederland zijn niet gepubliceerd.

Een steekproef van het onverkoolde hout van de brandstapel (vnr. 1396) en twee stukken hout van onder en naast het graf (vnr. 1397 en 1398), behoorde toe aan els (*Alnus spec.*, zie tabel 2). Hoogstwaarschijnlijk betreft het, op anatomische gronden, de zwarte els.

Tabel 2. Onverkoold hout van het graf uit de Romeinse tijd op de vindplaats Spoortunnel 13-26.

Bij vnr. 1398 is de diameter berekend aan de hand van de straal.

Vnr.	Soort	Diam. (cm.)	Bewerking	Lengte (cm)	Opmerkingen
1396	Els (<i>Alnus spec.</i>) 6x	2-10	-	-	Steekproef van onverbrand hout van brandstapel, geen kringporig hout aanwezig voor seizoensbepaling
1397	Els? (cf. <i>Alnus</i>)	?	-	?	bonk, wortelhout
1398	Els (<i>Alnus spec.</i>)	(16)	1/8 stam	37	gekliefd

Het hout van vnr. 1397 komt van onder het graf. Het betreft wortelhout. Hierdoor is niet aan te geven of deze gelijktijdig is met het graf, of dat het een eerder omgekapt boom betreft of zelfs een later ingegroeide wortel. Voor dateringsdoeleinden is dit stuk hout derhalve niet geschikt.

Van het verkoolde hout waren een aantal zakken met grotere brokken aanwezig, alsmede enkele met veel kleine stukken. Een steekproef van de grote brokken leverde 15 stuks van elzhout op. Veelal was het hout niet door-en-door verkoold. Dit kan het gevolg zijn van het voortijdig doven van het vuur. Ook bij de steekproef van de kleinere stukjes verkoold hout domineert de els (zie tabel 3). Circa 99% van het houtskool behoort aan een verspreidporige houtsoort, en een steekproef van 15 stuks leverde uitsluitend els op. Het resterende deel betrof een klein deel niet nader te determineren schors en ca. 1% kringporig hout. Een steekproef daarvan leverde uitsluitend es op. Het houtskool is

onderzocht op de aanwezigheid van schimmeldraden om na te gaan of oud hout (sprokkelhout) was gebruikt. De enkele schimmeldraden die gezien werden, waren alle onverbrand en ook alleen aanwezig in niet geheel verkoold hout. Het is ongetwijfeld pas na het branden in het hout gekomen. Scheuren die wijzen op het verbranden van zeer vers en nat hout werden ook maar in één enkel twijfelachtig geval waargenomen. Zodoende zijn er geen positieve aanwijzingen voor het verbranden van zeer vers hout en ook niet van sprokkelhout.

Tabel 3. Het verkoold hout uit het crematiegraf uit de Romeinse Tijd van Spoortunnel 13-26 (vnr. 1396).

Soort	Diam (cm.)	Schimmel	Scheuren	Opmerkingen
10x Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	>10	-	-	
1x Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	>7	-	+/-	Eén scheur
1x Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	>7	-	-	
1x Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	>10	+?	-	Deels bruin, dáár schimmel
1x Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	>11	-	-	Wel vervormd (vers??)
1x Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	>10	-	-	Schors einde groeiseizoen
1x Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	>6	-	-	
1x Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	0,5	-	-	Schors begin groeiseizoen, takje 3-4 jr.
1x Indet	-	-	-	Schors zonder hout
4x Es (<i>Fraxinus excelsior</i>)	>10	-	-	
2x Es (<i>Fraxinus excelsior</i>)	>9	-	-	
1x Es (<i>Fraxinus excelsior</i>)	>13	-	-	
2x Es (<i>Fraxinus excelsior</i>)	>10	-	+	
1x Es (<i>Fraxinus excelsior</i>)	>10	+	-	Deels bruin, dáár schimmel

Op grond van de kromming in de aanwezige jaarring-grenzen kan de minimale dikte van de verbrande stam of tak worden vastgesteld. In vrijwel alle gevallen betrof het hout met een dikte van tenminste 10 cm.

Bij enkele brokjes elzehout was nog schors aanwezig. Hierdoor kan met zekerheid de laatst gevormde jaarring worden vastgesteld. Bij een takje van 3 à 4 jaar was slechts het begin van het groeiseizoen in de laatste jaarring vertegenwoordigd, terwijl bij een dikkere tak een uitgegroeide ring aanwezig was. Voor kringporige houtsoorten zou dit betekenen, dat bij de eerste tak voor de zomer een beëindiging van de groei optrad, terwijl in het tweede geval dit in de herfst of winter moet hebben plaatsgevonden. Uit onderzoek aan recente (verspreidporige) elzen blijkt echter dat de groei in sommige jaren pas heel laat in het jaar, soms pas in augustus, op gang komt. Bovendien is het begin van de vorming van een nieuwe jaarring in de uiteinden (dunne takken) later dan in de hoofdstam (L.I. Kooistra, pers. comm., LIT?). Vanwege deze complicatie bij verspreidporig hout is al het kringporige hout uit vijf liter houtskool gezocht. Op deze manier werden naast een ijzeren spijker nog een veertigtal stukjes essehout gevonden, waarvan echter geen enkele met schors. Twaalf stukjes hadden echter een dermate gelijkmatige buitenrand, dat hier waarschijnlijk de laatste jaarring aanwezig is. Al deze jaarringen waren volledig uitgegroeid, hetgeen wijst op kap in de late herfst of winter. Het kappen van hout in deze tijd van het jaar verklaart wellicht ook waarom geen aanwijzingen voor vers hout aanwezig zijn. De sapstroom is dan namelijk tot stilstand gekomen, zodat mogelijk ook vers gekapt hout dan minder water bevat en daardoor niet poft bij het verbranden. Met enige voorzichtigheid kan daarom geconcludeerd worden dat de crematie in de late herfst of de winter plaats moet hebben gevonden.

3.2 HET HUISERF

Er is op het huiserf (*fig. 1:C*) zowel hout als monsters voor botanische macroresten verzameld. Van de twee mestmonsters is bovendien een pollenbereiding uitgevoerd.

3.2.1 Hout

De resultaten van het houtonderzoek staan in tabel 4. De dikkere elementen die niet tussen het vlechtwerk zaten, zijn tweemaal van es en eenmaal van iep. Het betreft palen die in de constructie wel in de wand gestaan zullen hebben. In de vlechtwerkmonsters zijn enkele dikkere stammen van els aanwezig.

Tabel 4. Het hout van het huiserf uit de Romeinse Tijd van Rotterdam-Spoortunnel 13-26.

Vnr.	Soort	Diam. (cm)	Bewerking	Lengte	Opmerkingen
1412	Es (<i>Fraxinus excelsior</i>)	8	1-zijdig	26	Kap: winter
1413	Es (<i>Fraxinus excelsior</i>)	10	2-z over 2/3	43	Kap: winter
1414	Iep (<i>Ulmus spec.</i>)	10	ontbreekt	21	
1415	Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	8	2-zijdig	24	Monster vlechtwerk
	Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	3	-	11	
	Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	3	-	13	
	Es (<i>Fraxinus excelsior</i>)	2½	-	11	Kap: winter
	Es (<i>Fraxinus excelsior</i>)	3	-	12	Kap: winter
	Es (<i>Fraxinus excelsior</i>)	3½	-	5	Kap: winter
	Gelderse roos (<i>Viburnum opulus</i>)	1½	-	15	
	Gelderse roos (<i>Viburnum opulus</i>)	2	-	18	
	Hazelaar (<i>Corylus avellana</i>)	1½	-	5½	
	Hazelaar (<i>Corylus avellana</i>)	4	-	8½	
1416	Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	11	-	12	Vermolmd
	Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	8½	4-zijdig	17	
	Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	6	?	23	
	Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	5	?	20	
1426	Els (<i>Alnus cf glutinosa</i>)	6	5-zijdig	36	

Hoewel niet bekend is welke rol deze palen in de constructie vervulden - er is maar een hoekje van een huisplaats opgegraven - is aannemelijk dat de dikkere esse- en iepenhouten palen in de wand een dragende functie vervulden. De buitenste jaarringen van het kringporige essehout geven in alle gevallen aan dat het

hout in de late herfst of winter is gekapt, buiten het groeiseizoen. In de vlechtwerk-monsters (vnr. 1415 en 1416) is de els overheersend, met veelal vrij dunne stammetjes. Ook gelderse roos en hazelaar werden voor dit doeleinde gebruikt. Hoewel summier lijken deze gegevens toch te wijzen op een voorkeur voor bepaalde soorten voor specifieke doeleinden, namelijk (dikkere) essen en een iep, mogelijk gebruikt als dakdragend element. Opmerkelijk is het ontbreken van de wilg in het vlechtwerk, en het maar eenmaal voorkomen van hazelaar. Deze beide soorten zijn bij uitstek geschikt

voor vlechtwerk door hun lange, buigzame takken. Ook in boerderijen op Voorne-Putten werd echter geregeld els en ook es voor deze doeleinden gebruikt (Brinkkemper & Vermeeren 1993). Kennelijk voldeden die ook als vlechtwerk, en wellicht waren ze meer of dichter bij beschikbaar. Het pollendiagram van Rotterdam-Blaak (zie Brinkkemper 1995), dat informatie bevat over de vegetatie in het begin van de Romeinse Tijd, geeft aan dat de els inderdaad verreweg de talrijkste boomsoort was. Pollen van wilg komt in lage percentages voor, maar dat heeft zeker ook te maken met het feit dat dat een insektenbestuiver is.

3.2.2 *Botanische macroresten*

In bijlage 1 staan de resultaten van het onderzoek van botanische macroresten van de huisplaats. De drie monsters komen in aanzienlijke mate met elkaar overeen. Weliswaar bevat het asmonster (vnr. 1408) wat meer verkoolde resten, maar deze behoren tot dezelfde soorten als de onverkoolde meerderheid.

De in de drie monsters aangetoonde cultuurgewassen omvatten drie soorten die zeer talrijk voorkomen in de Romeinse Tijd; bedekte gerst, lijnzaad en emmertarwe. De vierde aangetroffen soort, spelttarwe, is veel minder gewoon. In één van de mestmonsters (vnr. 1409) zijn twee kafbases aangetroffen. De uitgesproken tertiaire nerven en de geringe dikte laten wel een zekere determinatie van deze kafbases toe. Wat het Nederlandse gebied betreft, is spelt vrijwel uitsluitend in de bezette Romeinse provincie Germania Inferior gevonden en niet in het vrije Germania Libera ten noorden van de Romeinse rijksgrens (*Limes*) langs de (Oude) Rijn. Spelt behoort met broodtarwe tot de graansoorten die in de Romeinse "graanschuren" van West-Europa, de lössgebieden, werden verbouwd. De enkele kafbases uit het Spoortunnel-tracé hoeft echter nog niet op import uit deze streken te wijzen, zeker gezien het ontbreken van typische lössonkruiden als straaal scherm (*Orlaya grandiflora*). Deze soort is bijvoorbeeld wel in het Romeinse Valkenburg (Z.H.) gevonden (Brinkkemper, in prep., Pals *et al.* 1989), samen met veel meer spelt-kaf. In het geval van de Spoortunnel is het waarschijnlijker dat de spelt als verontreiniging tussen de talrijker voorkomende emmertarwe groeide.

De verzamelde wilde planten (hazelnoot, sleedoorn en braam) worden niet of nauwelijks in gemilitariseerde Romeinse context gevonden. In het geval van de Spoortunnel is het daarom aannemelijk, dat er sprake is inheemse bewoning. Het aardewerk-assortiment omvat zoals gebruikelijk in het gebied een mengsel van inheems en import-aardewerk (Guiran, pers. comm.).

De vele wilde planten (vgl. bijlage 1) behoren deels tot de groep van akkeronkruiden en deels tot een scala aan andere vegetatietypen. Dit is heel gebruikelijk bij lagen met bewoningsafval en mest. Hiermee kan een goed beeld verkregen worden over het milieu rond de vindplaats, maar niet van individuele, specifieke activiteiten die daar plaatsvonden.

Bij dergelijke onderzoeken naar het landschap rond een vindplaats, met name door de weerslag daarvan op de vegetatie, kunnen twee invalshoeken worden gehanteerd. Het betreft enerzijds de synecologie, die zich vanuit de vegetatiekunde richt op het geheel, op vegetatietypen. Anderzijds is er de autecologische benadering, die uitgaat van de eisen die de individuele soorten aan hun groeiplaats stellen.

Bij de indeling van bijlage 1 is uitgegaan van de synecologische benadering, op basis van huidige vegetaties in Nederland, beschreven door Westhoff & Den Held (1969). Omdat vroegere vegetaties in detail kunnen verschillen van huidige, is de tabel ingedeeld op het niveau van vegetatiekundige klassen, waarvan algemeen wordt aangenomen dat die minder aan veranderende soortensamenstelling onderhevig zijn geweest dan de lagere eenheden (zie verder Brinkkemper 1993: 60). Verder is uitgegaan van de zgn. kensoorten, die de hoogste frequentie van voorkomen in de betreffende klassen hebben.

Zowel wat betreft aantallen soorten als totaal aantal macroresten zijn tredvegetaties (klasse 16) en vegetaties van vochtige graslanden (klasse 25) goed vertegenwoordigd. Van rietvegetaties (kl. 19) en zomergraanakkeronkruiden of eenjarige ruderalen (kl. 12) zijn ook veel soorten gevonden, maar kleinere aantallen. Op zichzelf zijn deze gegevens niet illustratief, omdat sommige vegetatietypen veel minder soorten bevatten dan andere, en omdat de zadenproductie van plantesoort tot plantesoort sterk

kan verschillen (vgl. Cappers 1994: 23-29). In het licht van de resultaten van andere Romeinse vindplaatsen rond de Maasmonding zijn de resultaten echter wel degelijk interessant.

De verhouding van de aantallen zaden van de verschillende klassen van de drie Romeinse monsters uit de Spoortunnel is afgebeeld in figuur 2. Ter vergelijking zijn diagrammen gemaakt van twee vindplaatsen uit de Romeinse Tijd op Voorne-Putten, Rockanje en Nieuwenhoorn (*fig. 3 en 4*, zie Brinkkemper 1993: 101). Rockanje was langs een kwelder gelegen en Nieuwenhoorn lag meer landinwaarts.

In dit kustnabije bereik is het in de eerste plaats interessant te bezien hoe het voorkomen van zoutminnende vegetatietypen op de verschillende vindplaatsen is. Het betreft in hoofdzaak klasse 8 (pioniers van zoute milieus, met name zeekraal), klasse 9 (vloedmerkplanten) en klasse 24 (overblijvende kwelderplanten). In Rockanje is het aandeel van deze zoutvegetaties relatief groot (samen 15,5%), in Nieuwenhoorn nog aanmerkelijk groter (26,8%). Bij Rockanje zijn echter meer kwelderpioniers aanwezig en in Nieuwenhoorn vooral veel overblijvende soorten van hogere kwelders. Het totaal van zoutplanten voor de Spoortunnel-monsters is slechts 1,9%. Zout of brak water zal op grond hiervan niet tot aan Rotterdam de Maasmonding zijn ingedrongen.

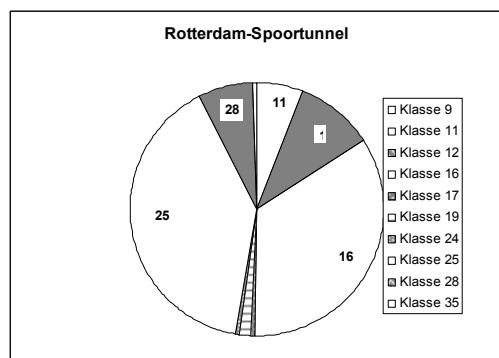


Fig. 2. Aandeel van de belangrijkste vegetatiekundige klassen in drie monsters voor botanische macroresten uit de Spoortunnel.

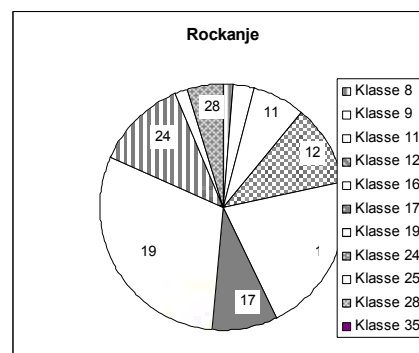


Fig. 3. Aandeel van de belangrijkste vegetatiekundige klassen in de monsters voor botanische macroresten uit Rockanje (huis 10).

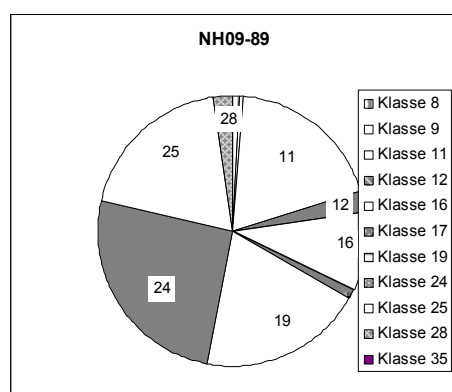


Fig. 4. Aandeel van de belangrijkste vegetatiekundige klassen in de monsters voor botanische macroresten uit Nieuwenhoorn.

Evenals in Rockanje en Nieuwenhoorn is het aandeel van planten van bossen en struwelen (kl. 35) erg klein. Ook rond de vindplaats in de Spoortunnel zal het landschap daarom open zijn geweest. Het aandeel van graslandplanten en tredplanten is relatief groot in de Spoortunnel, ook in vergelijking met Rockanje en Nieuwenhoorn.

Via de autecologische benadering is eveneens informatie te verkrijgen over de omgeving van de vindplaats. In de eerste plaats kan daarvoor gebruik gemaakt worden van de verhouding in de monster-frequentie van plantensoorten uit zoute en zoete milieus (resp. halofyten en glycofyten). Behre (1985; 1991) heeft van beide groepen zestien soorten geselecteerd met het oog op representativiteit voor het milieu direct rond de vindplaats en goede archeobotanische trefkans. Voor de drie monsters van de Spoortunnel is de som van de frequenties van de halofyten 3 en van de glycofyten 22.

Derhalve bedraagt de ratio 3/25 of 12% halofyten. In vergelijking met de Romeinse vindplaatsen op Voorne-Putten is dit wederom aanmerkelijk zoeter. De waarde is vergelijkbaar met die voor de

IJzertijd-vindplaatsen rond de Bernisse (vgl. Brinkkemper 1993). Deze liggen minder kustnabij dan de twee Romeinse vindplaatsen op Voorne-Putten. Een dergelijke ligging ten opzicht van zoutinvloed heeft ook voor Rotterdam gegolden. De zeer wijde Maasmonding waarvan sprake is in Tacitus' beschrijvingen (*Annales* II: *immensum os*) leverde derhalve nog wel zo'n demping op de getijdebewegingen op, dat het zoet was rond Rotterdam. Daarbij dient wel te worden aangetekend dat de kust destijds meer westelijk lag dan heden ten dage het geval is (vgl. Zagwijn 1986).

Een andere autecologische benadering is afkomstig van Ellenberg (1979). Hij gaf alle Westeuropese soorten indicator-waarden voor bepaalde milieuvariabelen als vochtigheid, stikstofrijkdom, licht (openheid van de vegetatie) en saliniteit. De soorten hebben elk een waarde voor de verschillende variabelen. Hoe hoger de waarde, hoe hoger de saliniteit, vochtigheid, pH, etc. Door vast te stellen hoe de verdeling van deze waarden over de in de monsters uit de Romeinse Tijd in de Spoortunnel aangetroffen de soorten is, kan een zgn. "eco-diagram" worden gemaakt. Het eco-diagram voor zout is weergegeven in figuur 5. Planten met waarde 1 vertegenwoordigen zoete milieus, waarde 2 staat voor enigszins zout-tolerante soorten en waarde 3 voor soorten die uitsluitend in zoute milieus voorkomen (obligate halofyten). De soorten waarvoor geen zoutgetal wordt opgegeven, worden bij X aangegeven. Uit het eco-diagram blijkt dat planten die uitsluitend in zoute milieus voorkomen niet aanwezig zijn. Ook dit is een bevestiging van het zoete karakter van het milieu rond de vindplaats. De vochtgetallen (fig. 6) geven aan, dat er veel soorten uit zeer natte milieus (getal 8-10) voorkomen. Dit is kenmerkend voor alle vindplaatsen in het Nederlandse kustgebied, waar onverkoold organisch materiaal geconserveerd is ("wetland sites"). Een voorwaarde voor de conservering van onverkoold materiaal is namelijk dat de resten permanent onder de grondwaterspiegel bewaard zijn gebleven, wat alleen mogelijk is op zeer vochtige plaatsen. Mogelijk werd ook met lagen afval opgehoogd voor een betere bewoonbaarheid.

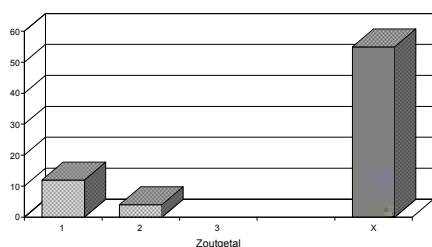


Fig. 5. Eco-diagram voor saliniteit.

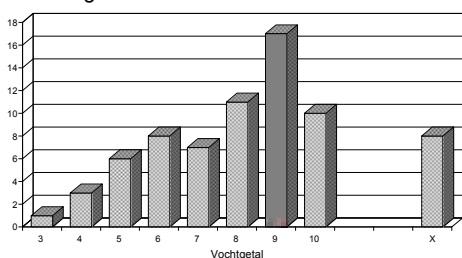


Fig. 6. Eco-diagram voor vocht.

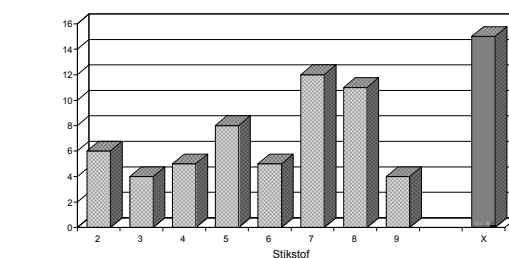
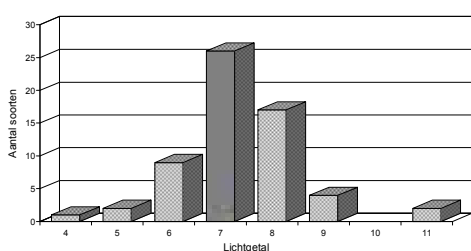


Fig. 7. Eco-diagram voor stikstof.

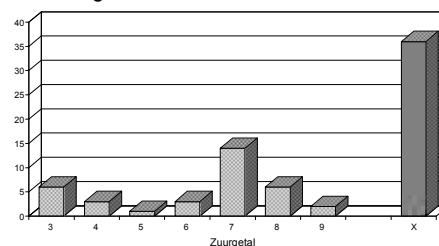


Fig. 8. Eco-diagram voor zuurgraad

Fig. 9. Eco-diagram voor licht.

Het eco-diagram voor stikstof (*fig. 7*) heeft de hoogste waarden bij stikstofrijke milieus. Weliswaar zijn er enkele planten van voedselarm hoogveen aanwezig, maar dichterbij de nederzetting is duidelijk het eutrofiërende effect van de menselijke bewoning zichtbaar. Ook de zuurgetallen (*fig. 8*) wijzen op enkele soorten van zure hoogvenen, maar de meerderheid van de soorten komt van neutrale tot zwak basische (klei-) gronden (rond waarde 7). Het eco-diagram voor licht (*fig. 9*) tenslotte bevestigt de al geconstateerde openheid van de vegetatie rond de nederzetting. De meerderheid betreft soorten van open vegetatie-typen.

Het laatste autecologische gegeven dat hier besproken zal worden is de bloeitijd van de aangetroffen soorten. Omdat bij het onderzoek van macroresten voornamelijk zaden worden gevonden, kan seizoensinformatie vanzelfsprekend het beste verkregen worden met de maand waarin de soorten rijpe zaden gevormd hebben. Deze informatie is echter niet beschikbaar voor de Nederlandse flora. Het zal duidelijk zijn dat er wel een relatie is tussen de bloeitijd en de maand waarin rijpe zaden voor kunnen komen. Ruwweg enkele weken tot een maand na het begin van de bloei kunnen er rijpe zaden zijn. Op basis van deze gegevens kon voor een verkoold hooimonster uit Houten (zie Brinkkemper 1994) worden vastgesteld dat het rond begin juli gemaaid was, omdat vrijwel alle aanwezige soorten al in mei bloeiden en van twee soorten die vanaf juni bloeiden alleen onrijpe zaden aanwezig waren. Het begin van de bloei van de soorten uit de Spoortunnel-monsters ligt meer verspreid door het jaar heen (zie *fig. 10*). Een flink aantal soorten begint pas

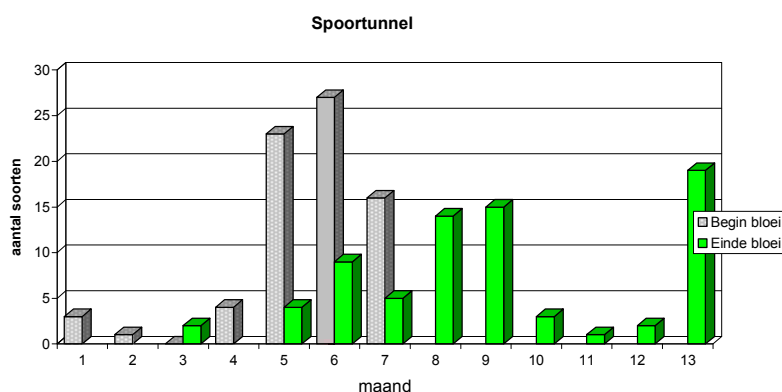


Fig. 10. Begin- en eindmaanden van de bloei van de soorten uit de monsters uit de Romeinse tijd van vindplaats Spoortunnel 13-26.

te bloeien in juli. Omdat de monsters ook nog de weerslag kunnen vormen van verschillende activiteiten in verschillende delen van het jaar, kan alleen geconstateerd worden, dat een groot deel van het materiaal in het najaar op de vindplaats beland zal zijn. Uit dit oogpunt is het te betreuren dat er niet meer zaden van wilde planten aanwezig waren in het monster van het crematiegraf, omdat dat een eenmalige gebeurtenis betreft die aan een bepaald seizoen gebonden was. De wel gevonden macroresten zullen in de herfst zijn verzameld, maar kunnen na drogen nog lang bewaard zijn.

Naast de drie grondmonsters en de losse vondsten uit het graf zijn ook nog enkele zaden direct op de opgraving verzameld (zie tabel 5). Behalve een aantal hazelnoten en sledoornpitten die ook al in de grondmonsters en in de losse vondsten uit het crematiegraf aanwezig waren, zijn geen verdere soorten botanische resten aangetroffen.

Tabel 5. Losse hand-verzamelde vondsten van zaden en schelpen uit Rotterdam-Spoortunnel 13-26. Tenzij anders vermeld betreft het onverkoelde zaden.

Vondstnummer 1404:

Corylus avellana 1½ Hazelnoot

Vondstnummer 1405:

Prunus spinosa 1 Sleedoorn

Schelpen:1 Zaagje
 4 Halfgeknotte strandschelp

De twee aangetroffen schelpen (det. W.J. Kuijper, IPL) zijn puur marien. Ze kunnen op het strand zijn verzameld, bijvoorbeeld voor wegverharding, of afkomstig zijn uit de ondergrond. De hiervoor in aanmerking komende Calais-afzettingen zitten echter meters diep (Guiran, pers. comm.). Voor consumptie-afval zien de schelpen er te versleten uit. Bovendien was en is met name het zaagje zeer moeilijk levend te vangen door de levenswijze op de bodem in volle zee.

3.2.3 Pollen

De resultaten van het pollenonderzoek van de beide monsters uit de mestlagen (vnr. 1409 en 1410) zijn weergegeven in tabel 6. In de eerste plaats valt op dat er ontzettend weinig boompollen is aangetroffen in verhouding tot het niet-boompollen. Ook de aantallen getelde sporen van de toegevoegde exoot *Lycopodium* zijn veel hoger dan de boompollensom, wat aangeeft dat de pollenconcentratie erg laag is (vgl. Brinkkemper 1995). Omdat monster 1410 hetzelfde beeld opleverde als 1409 is voor monster 1410 volstaan met het tellen van één preparaat.

Bij het boompollen is de els de belangrijkste soort. Dit stemt goed overeen met het aandeel van de els in het pollendiagram van Rotterdam-Blaak (vgl. Brinkkemper 1995). Opmerkelijk is het hoge aandeel van de haagbeuk. Deze soort komt in het algemeen pas rond het begin van de Romeinse Tijd in pollendiagrammen met hoogstens één procent voor, maar in het pollendiagram Rotterdam-Blaak is de haagbeuk al relatief vroeg aanwezig (rond 300 v.Chr.). Een verklaring hiervoor is wellicht een lokaal voorkomen, vergelijkbaar met dat van de beuk in de Haarlemmer Hout (vgl. Zagwijn 19*?). De verhouding tussen de overige boompollentypen is op grond van de lage aantallen verder niet te beoordelen.

Het schaarse voorkomen van boompollen is wel interessant in het licht van het feit dat de macroresten wijzen op aanvoer van het merendeel van het materiaal in het najaar. De schaarste aan boompollen stemt hiermee goed overeen, omdat alle inheemse boomsoorten in het voorjaar bloeien.

Heel talrijk is het pollen van gagel, de enige houtige plant die ook bij het macroresten-onderzoek goed vertegenwoordigd was. Deze soort zal hetzij dicht bij de nederzetting gegroeid hebben, hetzij als voedsel voor of in de magen van het vee in de nederzetting zijn gebracht. Hierbij moet wellicht eerder gedacht worden aan het voedsel van geiten of schapen dan van runderen, maar in de voorbije eeuwen kan het voedselpakket van runderen ook sterk verschoven zijn naar het huidige dieet van vrijwel uitsluitend gras. In elk geval aten neolithische runderen nog loof-hooi (Rasmussen 1990). Onderzoek van mijten en andere ongewervelden zou mogelijk nog licht kunnen werpen op de vraag van welke diersoorten de mest afkomstig is (vgl. Schelvis 1992).

Tabel 6. Pollenspectra uit de twee mestlagen uit de Romeinse Tijd.

Vnr.	1409	1410	
Bomen			
Alnus	18	2	Els
Betula	1	-	Berk
Carpinus	3	-	Haagbeuk
Fraxinus	1	-	Es
Pinus	3	-	Den
Quercus	5	-	Eik
Ulmus	2	1	Iep
% boompollen	6,1%	2,4%	
Lycopodium	67	29	Toegevoegde exoot
Struiken			
Corylus	1	-	Hazelaar
Myrica	251	7	Gagel
Salix	2	-	Wilg
Kruiden			
Artemisia	1	-	Alsem
Caltha	6	-	Dotterbloem
Caryophyllaceae	3	-	Anjerachtigen
Chenopodiaceae	3	9	Ganzevoetachtigen
Compositae tub.	3	6	Buisbloemige composieten
Compositae lig.	4	2	Lintbloemige composieten
Cyperaceae	61	33	Schijngrassen
Eu-Rumex	1	-	Zuring
Filipendula	2	1	Spirea
Galium-type	4	1	Walstro-type
Gramineae	127	44	Grassen
Cerealia	8	7	Graan
Glyceria	2	2	Liesgras
Lotus uliginosus	-	1	Moerasrolklaver
Lythrum	5	-	Kattestaart
Mentha-type	4	-	Munt-type
Nymphaea	1	-	Waterlelie
Papilionaceae	1	2	Vlinderbloemigen
Plantago major	-	2	Grote weegbree
Polygonum persicaria-type	-	1	Perzikkruid-type
Potentilla-type	1	1	Tormentil-type
Ranunculus	23	-	Boterbloem
Rumex acetosa-type	4	-	Schapezuring-type
Valeriana	4	-	Valeriaan
Veronica	1	2	Ereprijs

Wat de kruiden betreft overheersen de grassen en schijngrassen in beide monsters. Ook de overige pollen behoren veelal toe aan soorten die ook bij de macroresten goed vertegenwoordigd zijn. Speciale aandacht is daarbij nog geschonken aan het graanpollen in beide monsters. Op basis van de macroresten is tarwe de talrijkste graansoort. Het graanpollen neigt echter meer naar gerst, zowel door de ronde vorm en de fijne punctae op het oppervlak als door de grootte en de vorm van de annulus. In Romeins Assendelft vonden Groenman-van Waateringe & Pals (1983) precies het omgekeerde. Daar waren de macroresten vrijwel uitsluitend van gerst en het pollen van tarwe. De vergaande verklaring die zij daarvoor gaven, was verbouw van tarwe door de bewoners in Assendelft voor export naar de Romeinse legioenen. Het is volkomen onwaarschijnlijk dat er in de Spoortunnel sprake is van het omgekeerde (export van gerst), te meer daar we dan wel de aarspilfragmenten van gerst mogen verwachten op de produktie-site. De enige gerechtvaardigde conclusie lijkt, dat het voorkomen van graan-pollen niet goed gebruikt kan worden voor aanwijzingen over wat er rond de vindplaats verbouwd werd. Het verschijnsel "dors pollen", die ook bij ingevoerde granen vrijkomen, maakt het alleen maar erger. Al met al moet een verklaring voor het voorkomen van gerst-pollen schuldig gebleven worden.

3.3 DE PLEK MET EEN HUISERF OF EEN CREMATIEGRAF

Van deze plek (*fig. 1:B*) kon één paal worden gedetermineerd. Het betreft een es (*Fraxinus excelsior*), met een diameter van 12 cm en een lengte van 35 cm. De aanpunting is onduidelijk doordat de punt vermolmd is. De laatste jaarring geeft aan dat de kap in de winter plaats heeft gehad.

3.4 DE PLEK MET EEN LOSSE PAAL

Deze paal (*fig. 1:D*) kon eveneens als es worden genoteerd, het betreft een stammetje met een diameter van 4 en een lengte van 35 cm, die éénzijdig is aangepunt. De kap heeft in de zomer plaatsgevonden. In het hout zat nog een kever.

4 Samenvatting

Tijdens de aanleg van de Spoortunnel onder de Maas bij Rotterdam-Blaak werd archeologisch onderzoek verricht door het Bureau Oudheidkundig Onderzoek van Gemeentewerken Rotterdam. In het tracé werden op enkele plaatsen resten uit de Romeinse Tijd aangetroffen, waaronder een huiserf en een crematiegraf. De aangetroffen sporen werden bemonsterd voor archeobotanisch onderzoek. Hierbij is zowel het onderzoek van botanische macroresten (zaden, vruchten e.d.) als dat van hout en van stuifmeel vertegenwoordigd.

Bij het crematiegraf werd onverbrand en verbrand hout bemonsterd. Els en es zijn de enige soorten die zijn aangetroffen. Voor het brandhout heeft men geen sprokkelhout gebruikt, want schimmeldraden ontbreken. Het aanwezige essehout geeft op basis van de buitenste jaarring aan dat de crematie waarschijnlijk in de late herfst of de winter plaatsvond. De tussen de crematieresten gevonden pitten van sleedoorn en rode kornoelje en het schaal-fragment van hazelnoot zullen afkomstig zijn van in het wild verzamelde vruchten en noten. Deze zullen als grafbijgift zijn meegegeven. De enige parallel voor rode kornoelje uit de Romeinse Tijd in Nederland is de vindplaats bij Valkenburg (Z.H.).

Het hout van het huiserf bevat een aantal dikkere stammen van es en iep, die mogelijk belangrijke dakdragende constructie-elementen in de wand zijn geweest. Het aanwezige essehout is steeds

afkomstig van in de winter gekapte bomen. Dit kan worden afgeleid uit de laatst gevormde jaarring, die een voltooid groeiseizoen aangeeft. Voor vlechtwerk is onder andere gelderse roos en hazelaar gebruikt, maar ook veel els. Deze laatste soort is ook voor de dikkere stammetjes tussen het vlechtwerk (staande elementen binnen het vlechtwerk?) gebruikt. Op basis van pollenonderzoek was de els de meest beschikbare houtsoort.

De botanische macroresten uit drie monsters van het huiserf bevatten de cultuurgewassen gerst, emmertarwe, spelttarwe en lijnzaad. Spelttarwe, die in Nederland nauwelijks buiten het bezette deel van het Romeinse Rijk wordt aangetroffen, is daarvan de meest bijzondere soort. De verzamelde wilde planten doen echter vermoeden dat we toch met een inheemse nederzetting te maken hebben.

De zaden van wilde planten zijn afkomstig van vegetaties in een zoet milieu, waarbij met name planten van vochtige graslanden en tredplanten talrijk vertegenwoordigd zijn. Het was zeer vochtig rond de huisplaats, mogelijk werd bewoningsafval ook gebruikt voor ophoging. Blijkens de bloeitijden van de gevonden soorten zal het merendeel van het materiaal in het najaar op de vindplaats terecht gekomen zijn.

Het pollenonderzoek sluit naadloos aan op de resultaten van de macroresten, behalve waar het de granen betreft. Waar het kaf van emmertarwe veruit het best vertegenwoordigd was bij de macroresten, is het pollen afkomstig van gerst. Een verklaring hiervoor moet ik schuldig blijven. De constatering op grond van de macroresten dat het meeste materiaal in de herfst op de vindplaats is gekomen wordt ondersteund door het schaarse voorkomen van boompollen. De bloeitijd van de gevonden bomen is namelijk zonder uitzondering in het voorjaar, in het najaar is er geen pollenproductie meer. In het najaar zal er dus vee rond de woonplaats aanwezig zijn geweest. Of dat voor andere delen van het jaar niet gold, kan niet worden vastgesteld.

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., 1991. Umwelt und Ernährung der frühmittelalterlichen Wurt Niens/Butjadingen nach den Ergebnissen des botanischen Untersuchungen. *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 18: 141-168.

Brinkkemper, O., 1993. *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., 1994. Een verkoolde blik op een hooiland en een akker uit de zeventiende eeuw. *BIAXiaal* 2.

Brinkkemper, O., 1995. Een beeld van de landschappelijke ontwikkeling rond Rotterdam van de IJzertijd tot in de Middeleeuwen op basis van pollendiagrammen. *BIAXiaal* 14.

Brinkkemper, O., in prep. Het onderzoek van botanische macroresten van het Marktveld in Valkenburg (Z.H.). (werktitel).

- Brinkkemper, O. & C. Vermeeren, 1993. Het hout van een aantal nederzettingen uit de IJzertijd en de Romeinse Tijd op Voorne-Putten. *BOORbalans* 2: 103-120.
- Cappers, R.T.J., 1994. *An ecological characterization of plant macro-remains of Heveskesklooster (the Netherlands). A methodological approach*. Thesis Groningen, 191 pp.
- Ellenberg, H., 1979. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, 2nd Ed. *Scripta Geobotanica* 9, 122 pp.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski, 1989. *Textbook of pollen analysis*. 4th Ed. Wiley & Sons, Chichester, 328 pp.
- Groenman-van Waateringe, W. & J.P. Pals, 1983. The Assendelver Polders Project: integrated ecological research. In: M. Jones (ed.). Integrating the subsistence economy. *B.A.R. International Series* 181: 135-161.
- Haaster, H. van & O. Brinkkemper, 1995. RADAR, a Relational Archaeobotanical Database for Advanced Research. *Vegetation History and Archaeobotany* 4: 117-125.
- Pals, J.P., V. Beemster & A. Noordam, 1989. Plant remains from the Roman castellum Praetorium Agrippinae near Valkenburg (prov. of Zuid-Holland). *Dissertationes Botanicae* 133: 117-134.
- Rasmussen, P., 1990. Leaf foddering in the earliest neolithic agriculture. *Acta Archaeologica* 60: 71-86.
- Schelvis, J., 19*?. Thesis Groningen.
- Schweingruber, F.H., 1978. *Mikroskopische Holz Anatomie*. Kommissionsverlag, Zürich, 226 pp.
- Zagwijn, W.H., 1986. *Nederland in het Holoceen*. R.G.D., Staatsuitgeverij, 46 pp.

Monsternr.	1408	1409	1410	
Context	as	mest	mest	
Cultuurgewassen				
<i>Hordeum vulgare</i> internodium	2	1	-	Gerst, aarspilfr.
<i>Hordeum vulgare</i> internodium (verk.)	2	-	-	Idem, verkoold
<i>Linum usitatissimum</i>	-	2	1	Lijnzaad
<i>Linum usitatissimum</i> (verk.)	-	-	1	Idem, verkoold
<i>Linum usitatissimum</i> kapselfr.	-	4	-	Lijnzaad, kapselfr.
<i>Linum usitatissimum</i> kapselfr. (aangekoold)	-	-	2	Idem, aangekoold
<i>Triticum dicoccum</i> gl.b.	7	32	3	Emmertarwe, kafbasis
<i>Triticum dicoccum</i> sp.f.	-	11	3	Idem, aartjes-basis
<i>Triticum dicoccum</i> sp.f. (verk.)	2	-	-	Idem, verkoold
<i>Triticum spelta</i> gl.b.	-	2	-	Spelt-tarwe, kafbasis
Verzamelde vruchten				
<i>Corylus avellana</i>	1	2	1	Hazelnoot
<i>Prunus spinosa</i>	-	1	-	Sleedoorn
<i>Rubus fruticosus</i> s.l.	-	1	-	Braam
<i>Rubus spec.</i> fr.	1	-	-	Braam/Framboos, fragment
Vloedmerk-planten				
<i>Atriplex littoralis</i> -type	-	1	-	Strandmelde-type
Kortstondige pionier-vegetaties				
<i>Juncus bufonius</i>	2976	1920	-	Greppelrus
Stikstofminnende pioniers				
<i>Bidens tripartita</i>	1	31	4	Driedelig tandzaad
<i>Chenopodium rubrum</i>	-	4	-	Rode ganzevoet
<i>Polygonum hydropiper</i>	4	10	-	Waterpeper
<i>Ranunculus sceleratus</i>	-	4	1	Blaartrekkende boterbloem
<i>Stellaria aquatica</i>	4	8	-	Watermuur
Zomergraan-akkeronkruiden en eenjarige ruderalen				
<i>Chenopodium album</i>	1	-	-	Melganzevoet
<i>Chenopodium ficifolium</i>	18	7	-	Stippelganzevoet
<i>Echinochloa crus-galli</i>	-	2	-	Hanepoot
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	-	4	-	Gewone steenraket
<i>Polygonum aviculare</i>	-	-	1	Varkensgras
<i>Polygonum lapathifolium</i>	9	25	8	Knopige duizendknoop
<i>Polygonum lapathifolium</i> (verk.)	1	-	-	Idem, verkoold
<i>Polygonum persicaria</i>	1	2	-	Perzikkruid
<i>Sonchus arvensis</i>	-	-	1	Akkermelkdistel
<i>Sonchus asper</i>	7	15	1	Gekroesde melkdistel
<i>Sonchus oleraceus</i>	-	6	-	Gewone melkdistel
<i>Stellaria media</i>	1	12	2	Vogelmuur
<i>Urtica urens</i>	-	1	-	Kleine brandnetel
Tredplanten				
<i>Carex cuprina</i> -type	1	5	-	Valse voszegge-type
<i>Leontodon autumnalis</i>	-	1	-	Vertakte leeuwetand
<i>Plantago major</i>	1	221	-	Grote weegbree
<i>Poa annua</i>	-	1	-	Straatgras
<i>Poa pratensis/trivialis</i>	113	44	-	Ruw/Veldbeemdgras
<i>Poa pratensis/trivialis</i> (verk.)	4	-	-	Idem, verkoold
<i>Potentilla anserina</i>	-	-	1	Zilverschoon
<i>Ranunculus repens</i> -type	5	16	13	Kruipende boterbloem-type
<i>Ranunculus repens</i> -type (verk.)	1	-	-	Idem, verkoold

Monsternr.	1408	1409	1410	
Overblijvende ruderalen				
Urtica dioica	-	9	-	Grote brandnetel Rietvegetaties
Alisma plantago-aquatica	2	12	-	Grote waterweegbree
Alisma spec. embryo	-	8	-	Idem, embryo
Berula erecta	1	5	3	Kleine watereppe
Carex acutiformis	1	2	-	Moeraszegge
Carex paniculata-type	-	1	-	Pluimzegge
Eleocharis palustris	-	2	-	Gewone waterbies
Glyceria fluitans	6	5	2	Mannagras
Glyceria fluitans (verk.)	1	-	-	Idem, verkoold
Glyceria maxima	-	1	-	Liesgras
Lycopus europaeus	1	50	13	Wolfspoot
Lycopus europaeus (verk.)	4	-	-	Idem, verkoold
Oenanthe fistulosa	-	6	-	Pijptorkruid
Phragmites australis	-	8	-	Riet
Rumex hydrolapathum	-	7	4	Waterzuring
Scirpus lacustris ssp. tabernaemontani	-	1	-	Ruwe bies
Scutellaria galericulata	-	1	-	Blauw glidkruid
Sparganium erectum	-	2	-	Grote egelskop
Thelypteris palustris bladfr.	-	1	-	Moerasvaren bladfr.
Typha spec.	-	26	-	Lisdodde
Overblijvende kwelderplanten				
Aster tripolium	-	3	-	Zeeaster
Juncus gerardi	16	16	-	Zilte rus
Scirpus maritimus	-	9	-	Zeebies
Planten van vochtige graslanden				
Caltha palustris	-	2	-	Dotterbloem
Carex disticha	1	5	3	Tweerijige zegge
Carex panicea	1	7	-	Blauwe zegge
Filipendula ulmaria	-	1	1	Moerasspirea
Lychnis flos-cuculi	4	5	-	Koekoeksbloem
Lythrum salicaria	-	387	-	Kattestaart
Prunella vulgaris	-	-	1	Gewone brunel
Scirpus sylvaticus	21	50	-	Bosbies
Trifolium pratense peul-top	-	2	-	Rode klaver
Heiden en venen				
Epilobium palustre	-	4	-	Moerasbasterdwederik
Juncus subnodulosus	32	32	-	Padderus
Myrica gale	-	3	4	Gagel
Myrica gale bladfr.	7	12	10	Idem, bladfr.
Myrica gale knop	5	28	7	Idem, knop
Ranunculus flammula	-	7	-	Egelboterbloem
Bossen en struwelen				
Alnus glutinosa	-	-	1	Zwarte els
Varia				
Agrostis spec.	-	8	-	Struisgras
Atriplex patula/prostrata	12	17	6	Uitstaande/Spiesmelde
Bromus spec.	-	-	1	Dravik
Carex acuta-type	1	3	2	Scherpe zegge-type
Carex cf. elongata	1	2	-	Elzen(?) zegge
Carex cf. flacca	-	-	1	Zeegroene(?) zegge
Carex oederi	4	-	1	Dwergzegge
Carex rostrata	-	6	-	Snavelzegge
Cerastium spec.	-	12	-	Hoornbloem

Monsternr.	1408	1409	1410	
Varia (vervolg)				
Cirsium arvense	-	4	-	Akkerdistel
Elymus athericus/repens	-	6	-	Strandkweek/Kweek
Epilobium hirsutum-type	-	6	-	Harig wilgeroosje-type
Euphrasia/Odontites	-	1	-	Ogentroost
Galium palustre	2	1	1	Moeraswalstro
Juncus articulatus-type	112	176	-	Zomprus-type
Juncus effusus-type	112	96	-	Pitrus-type
Juncus spec.	128	-	-	Rus
Mentha aquatica/arvensis	-	2	-	Water/Akkermunt
Molinia caerulea	4	3	-	Pijpestrootje
cf. Molinia caerulea (verk.)	-	4	-	Idem?, verkoold
Potentilla erecta-type	-	7	1	Tormentil-type
Rhinanthus spec.	-	-	5	Ratelaar
Rumex conglomeratus	51	20	3	Kluwenzuring
Rumex spec.	10	32	4	Zuring
Rumex spec. (verk.)	2	-	-	Idem, verkoold
Salix spec. knop	-	2	-	Wilg, knop
Trifolium spec. bloem-fr.	-	4	-	Klaver, bloem-fr.
Insekten				
Kevers en mijten	-	-	10-tal	
Vliegepoppen	-	-	10-tal	