

BIAXiaal

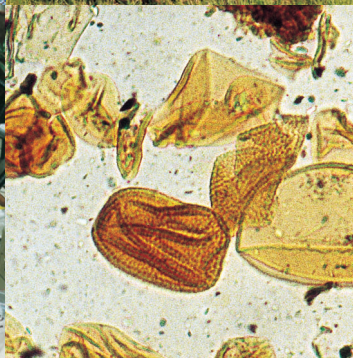
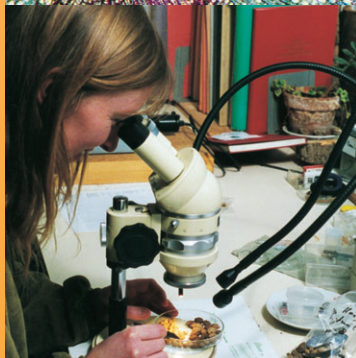
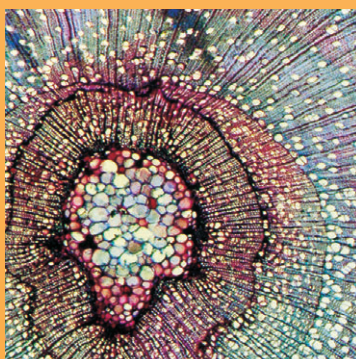
5

Van zoet naar zout.

**De bewoning in de Late IJzertijd bij Rockanje
(Zuid-Holland) botanisch onderzocht**

O. Brinkkemper

september 1994



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

Colofon

Titel:

BIAXiaal 5

Van zoet naar zout. De bewoning in de Late IJzertijd bij Rockanje (Zuid-Holland)
botanisch onderzocht.

Auteur:

Otto Brinkkemper

Opdrachtgever:

Gemeente Rotterdam

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 1994

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

Na de opgravingen van boerderij-resten uit de Late IJzertijd bij Rockanje door het Bureau Oudheidkundig Onderzoek van Gemeentewerken Rotterdam (BOOR) in 1990 (vindplaats 08-52) en 1991 (vindplaats 08-54) is in 1992 de vindplaats 08-53 opgegraven onder leiding van Drs. M.C. van Trierum en Drs. P. Asmussen. Deze opgravingen waren noodzakelijk doordat uit te voeren nieuwbouw bij Rockanje de ondergrondse resten onomkeerbaar zou vernietigen.

Op de vindplaats 08-53 werden de resten aangetroffen van twee over elkaar heen gebouwde, drieschepige woon-stalhuizen uit de Late IJzertijd. Een eerste archeologische verslag van genoemde vindplaatsen is gepubliceerd door Van Trierum (1992). Het houtonderzoek van de drie boerderijen is gepubliceerd door Brinkkemper (1994). Botanische macroresten (voornamelijk vruchten en zaden) zijn onderzocht van vindplaats 08-52 (Brinkkemper 1993a) en 08-54 (Brinkkemper 1993b). Door bovengenoemde onderzoeken hebben we al een vrij gedetailleerd beeld van de bewoning in de Late IJzertijd bij Rockanje.

Elke boerderij is gebouwd op een hoogveen-bultje in het destijds uit veen bestaande landschap. Alleen in 08-53 zijn twee boerderijen over elkaar heen gebouwd, de andere vindplaatsen leverden (delen van) één plattegrond op. De vindplaatsen worden afgedekt door klei die tot de afzettingen van Duinkerke I wordt gerekend. Er waren in totaal vijf van dergelijke hoogveen-bultjes aanwezig in het met grondboringen onderzochte gebied bij Rockanje. Vier daarvan bleken op grond van de boorinhouden resten van huisplaatsen te bevatten, hetgeen bij de drie opgegraven vindplaatsen kon worden bevestigd. De vijfde bleek na opgraving een aantal verspitte banen te bevatten, die van akkers afkomstig lijken (zie verder Van Trierum 1992 en Brinkkemper 1993a). De vraag of de boerderijen al of niet gelijktijdig bewoond waren, is van groot belang in verband met de nederzettingsstructuur. Bij gelijktijdigheid is er sprake van een cluster van boerderijen, zoals we die uit de Late IJzertijd ook van de zandgronden kennen (Schinkel, pers. comm.).

Omdat het aardewerk nog niet is bestudeerd, zijn hieruit nog geen aanwijzingen beschikbaar over (on)gelijktijdigheid van de verschillende boerderijen. Opmerkelijk is het grote aandeel van zgn. driepootjes in het aardewerk van de Late IJzertijd bij Rockanje. Deze driepootjes worden in verband gebracht met zout-productie (vgl. Van den Broeke 1986).

De soortenspectra van het bouw hout zijn eveneens erg uniform. Es is in alle boerderijen de belangrijkste houtsoort voor cruciale constructie-elementen (gebintstijlen en buitenstaanders), els is de talrijkst voorkomende soort. Ook op grond van het hout zijn derhalve geen aanwijzingen beschikbaar voor ongelijktijdigheid van de verschillende boerderijen. Om ongelijktijdigheid aan te tonen zouden we namelijk een afname van het gebruik van een duurzame houtsoort of andere duidelijke kwantitatieve verschillen moeten vinden. Deze veranderingen zouden dan aan het uitgeput raken van het beschikbare bosbestand in de loop van de bewoning toegeschreven kunnen worden. Jaarring-onderzoek van het vele eshout uit de verschillende boerderijen kan mogelijk nog wel gegevens leveren over de onderlinge datering van de verschillende boerderijen en bouwfasen (zie verder Brinkkemper 1994).

Het onderzoek naar de botanische macroresten van Rockanje 08-53 had als voornaamste doelen na te gaan of er veranderingen in het milieu rond de nederzetting optraden in de loop van de bewoning, danwel in vergelijking met de andere vindplaatsen uit de Late IJzertijd bij Rockanje. Tevens diende vastgesteld te worden welke cultuurgewassen aanwezig waren. Wat betreft het milieu kan in de eerste plaats gedacht worden aan veranderingen door een toenemende zee-invoed, die uiteindelijk resulteerde in overstromingen en de sedimentatie van de Duinkerke I afzettingen bij Rockanje. Verschillen in de tijd kunnen zowel optreden bij de verschillende monsters van 08-53 als ook in vergelijking met de monsters van de twee andere onderzochte vindplaatsen. Een dergelijke verschuiving van het aandeel van verschillende vegetaties (zout versus zoet; natuurlijk versus anthropogeen) kon bijvoorbeeld worden vastgesteld tussen verschillende monsters van

meerdere boerderijen uit de Romeinse Tijd bij Rockanje (vgl. Brinkkemper 1993a; Brinkkemper *et al.*, in press). Ook met statistische analyses komen deze verschillen duidelijk te voorschijn (vgl. Brinkkemper 1993a; in press). Daarnaast kan met behulp van botanische macroresten worden achterhaald welke voedselgewassen voorkwamen en vaak ook of die al dan niet rond de nederzetting, door de bewoners zelf, geproduceerd werden.

2. Materiaal en methoden

Op de opgraving Rockanje 08-53 werden 25 grondmonsters verzameld voor botanisch onderzoek, waarbij het profiel over de aanwezige woonlagen op twee plaatsen bemonsterd is met pollenbakken (50 x 15 x 10 cm). Het op deze wijze verkregen potentieel aan grondmonsters kon niet volledig botanisch onderzocht worden. Daarom is besloten eerst een halve liter van alle grondmonsters (buiten de pollenbakken) te zeven (fijnste maaswijdte 0.25 mm) en daarbij te noteren of het materiaal goed of slecht geconserveerd is en of het een soortenrijk of -arm monster betreft (zie bijlage 1). Aan de hand van deze gegevens is geselecteerd welke monsters verder uitgewerkt zouden worden.

Op grond van dit inventariserende onderzoek is besloten om de monsters met vondstnummers 269 en 466 volledig te analyseren, daarnaast zijn van één van de pollenbakken vijf niveaus verspreid over het profiel geanalyseerd. De ligging van de grondmonsters in de plattegrond is aangegeven in figuur 1. De context van monster 269 is een vertrapte, mest-achtige woonlaag. Monster 466 is afkomstig van een mestlaag. Het profiel met de onderzochte pollenbak is afgebeeld in figuur 2. Door de afmetingen van de pollenbak hadden de 1 cm dikke onderzochte plakken een volume van 0,15 l. Het in de pollenbak aanwezige profiel besloeg de gehele woonlaag van de vindplaats, met naar verwachting afval van zowel de oudste als de jongste bouwphase. Van de beide andere onderzochte grondmonsters is die met vondstnummer 466 gezien de stratigrafie het oudste monster.

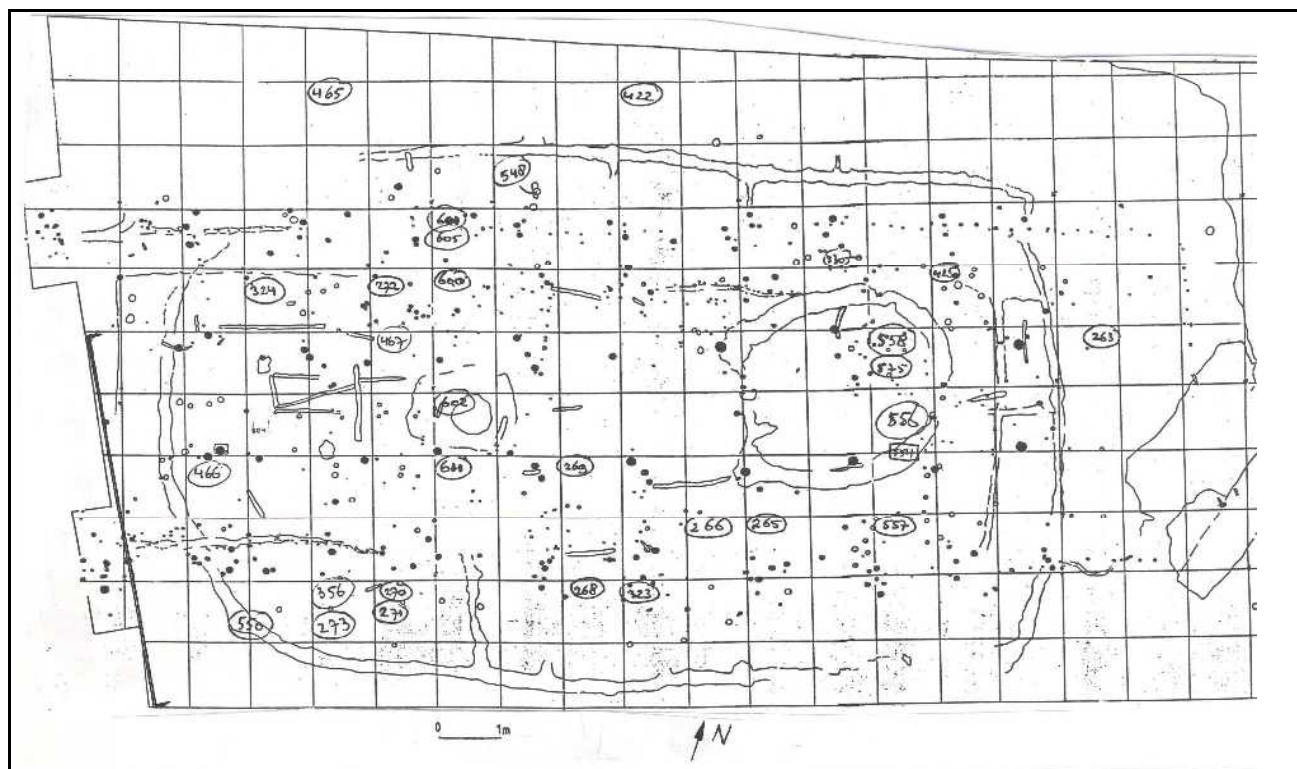


Fig. 1. De plattegrond van Rockanje 08-53 met de ligging van de botanische monsters en het westelijke profiel.

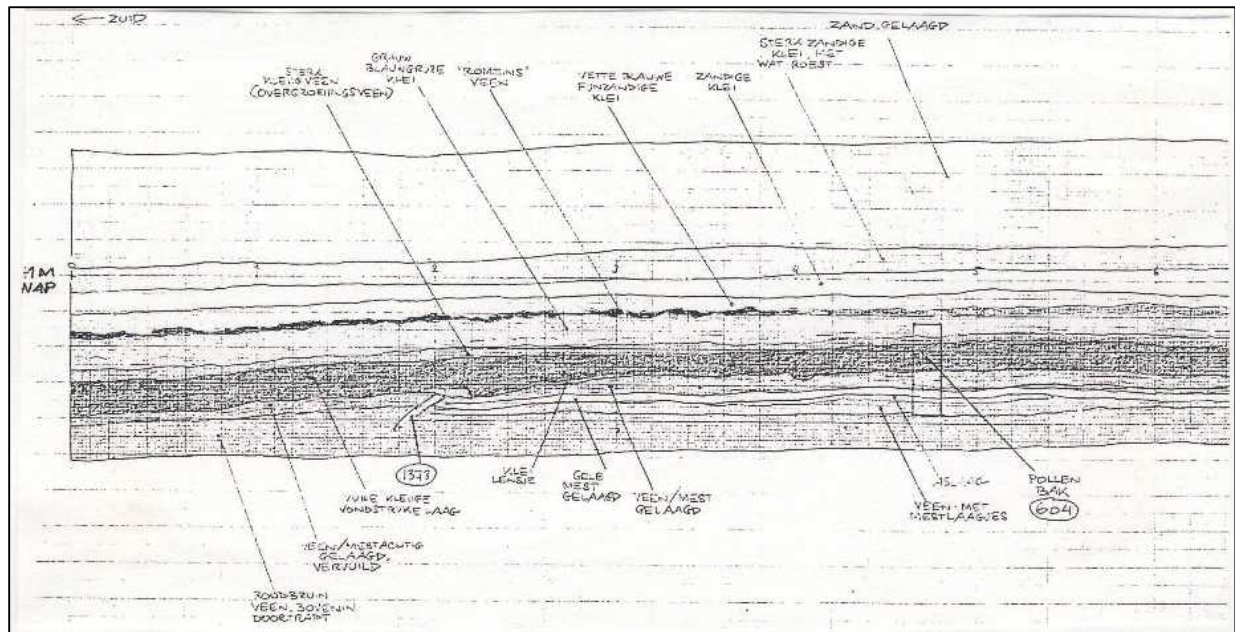


Fig. 2. Het westelijke profiel van Rockanje 08-53 met de ligging van de onderzochte pollenbak.

Behalve de monsters voor botanische macroresten zijn er ook enkele coprolieten verzameld. Dit zijn door mineralisatie versteende uitwerpselen. Eén hiervan (vnr. 422) is op de pollen-inhoud onderzocht. Hiertoe werd 1 cc van de inhoud in fosforzuur opgelost en vervolgens met de standaard methode bereid.

3. Resultaten en discussie

3.1 DE BOTANISCHE MACRORESTEN VAN ROCKANJE 08-53

De resultaten van de geanalyseerde monsters van Rockanje 08-53 zijn weergegeven in bijlage 2. De aangetoonde cultuurgewassen zijn, in volgorde van talrijkheid, vierrijige bedekte gerst (*Hordeum vulgare* ssp. *vulgare* var. *tetrastichum*), emmertarwe (*Triticum dicoccum*), lijnzaad (*Linum usitatissimum*), huttentut (*Camelina sativa*) en raapzaad (*Brassica rapa*). Dit zijn precies dezelfde soorten als in 08-54, terwijl alleen raapzaad ontbreekt in 08-52 (zie verder 3.2). Opmerkelijk is het hoge aandeel van kaf van cultuurgewassen. Alleen het moeilijk herkenbare kaf van raapzaad is niet aangetoond.

Bij de zaden van wilde planten, die in bijlage 2 zijn ingedeeld naar hun voorkomen in huidige plantengemeenschappen (Westhoff & Den Held 1969), zien we een belangrijk aandeel van soorten uit zoute milieus. Daarnaast treden soorten van heiden en/of hoogvenen talrijk op, vooral in het stratigrafisch diepe monster 466. De locatie van de boerderijen, op een hoogveen-bultje in het IJzertijd-landschap, komt hiermee duidelijk tot uitdrukking.

De onderzochte monsters geven niet alle evenveel informatie. De monsters uit de pollenbak vertonen een geleidelijke afname van het aantal taxa en het totale aantal resten van het één na onderste tot het bovenste monster. Dit hangt ongetwijfeld samen met het niveau van de grondwaterspiegel. De twee bovenste monsters bevatten vooral verkolde macroresten. De soorten die onverkoold zijn aangetroffen, behoren veelal tot de ganzevoet-achtigen (Chenopodiaceae), die een zeer resistente zaadwand bezitten. De macroresten weerspiegelen dus de conserveringsomstandigheden binnen de vindplaats 08-53. De twee monsters buiten de serie uit de pollenbak vertonen een tegengesteld beeld. Het stratigrafisch diepere monster 466 bevat juist minder soorten dan 269. Hier is het wel denkbaar dat een langere invloed van de bewoning op de vegetatie tot een grotere verscheidenheid heeft geleid, die niet uitgewist is door slechtere conserveringsomstandigheden.

Ook de context van de monsters kan echter van belang zijn. Bij andere vindplaatsen op Voorne-Putten blijkt er een onderscheid tussen monsters te zijn afhankelijk van de context, zowel op basis van Cluster analyse (zie Brinkkemper 1993a) als (nog duidelijker) bij Correspondentie analyse (zie Brinkkemper, in press).

3.2 EEN VERGELIJKING MET DE RESULTATEN VAN ROCKANJE 08-52 EN 08-54

3.2.1 Cultuurgewassen

Hoewel de aangetroffen soorten cultuurgewassen in de Late IJzertijd vindplaatsen bij Rockanje sterk overeenkomen, treden hierbij opmerkelijke verschillen in teruggevonden resten op (zie tabel 1). In Rockanje 08-54 is noch van huttentut noch van lijnzaad kaf aangetroffen, terwijl van beide soorten meer zaden zijn gevonden dan in 08-53. In deze laatste vindplaats overweegt juist het kaf ten opzichte van de zaden, wat in 08-52 in extreme mate geldt voor huttentut.

Het aandeel van gerst bij de cultuurgewassen is in alle vindplaatsen het grootst, terwijl het aandeel van kaf een veelvoud van dat van de korrels is. Dit geeft aan, dat in alle vindplaatsen gerst werd verbouwd, want op grond van etnografische parallellen komt het gevonden kaf van gerst alleen op grote schaal voor in producerende nederzettingen (vgl. Hillman 1984; Jones 1984). Gerst zal ook de belangrijkste bron van koolhydraten zijn geweest voor de bewoners. Het aandeel van emmer (vrijwel uitsluitend kaf) vertoont geen grote verschillen tussen de vindplaatsen, terwijl raapzaad zo spaarzaam voorkomt dat daar niet veel over te zeggen is.

Het ontbreken van kaf van lijnzaad en huttentut in 08-54 is een aanwijzing voor import, hoewel het aantal gevonden zaden te gering is om deze conclusie met grote stelligheid te vermelden. Het feit dat in 08-53 echter minder zaden zijn gevonden, maar wel kaf, geeft aan dat aan het ontbreken van kaf in 08-54 toch wel enig belang mag worden gehecht.

Als we zouden aannemen, dat lijnzaad en huttentut in 08-54 inderdaad werden geïmporteerd, zegt dit helaas nog niets over de datering ten opzichte van de beide andere vindplaatsen. Bij een oudere vindplaats is het mogelijk dat men het akkerbouw-potentieel van het gebied nog niet ten volle wist te benutten, terwijl het bij een jongere vindplaats denkbaar is dat door de milieu-veranderingen onder invloed van de naderende Duinkerke I transgressie (vernatting/verzouting) de akkerbouw-mogelijkheden verminderden. Daarom is ook bij de gevonden wilde planten nagegaan wat voor informatie met betrekking tot de relatieve datering van de vindplaatsen gevonden kan worden.

Tabel 1. Gevonden resten van cultuurgewassen in de drie vindplaatsen uit de Late IJzertijd bij Rockanje.

		08-52	08-53	08-54
<i>Camelina sativa</i>	kaf	203	9	0
	zaad	1	1	4
<i>Linum usitatissimum</i>	kaf	75	31	0
	zaad	74	6	9
<i>Hordeum vulgare</i>	kaf	258	59	158
	zaad	35	7	42
<i>Triticum dicoccum</i>	kaf	49	38	86
	zaad	2	0	1
<i>Brassica rapa</i>	zaad	0	5	1

Tabel 2. Het relatieve aandeel van vegetatiekundige klassen naar Westhoff & Den Held (1969) per vindplaats (cultuurgewassen en varia uitgesloten).

- = afwezig **x.x** = relatief hoog aandeel
0.0 = < 0.05% x.x = relatief laag aandeel

Klasse	Rock. 08-52	Rock. 08-53	Rock 08-54
5	0.0	-	-
8	5.8	14.5	27.7
9	5.1	12.8	15.6
11	2.0	11.8	1.4
12	9.4	10.3	9.2
16	33.0	13.4	30.8
17	14.2	5.7	1.8
19	<u>1.2</u>	<u>0.5</u>	<u>0.6</u>
24	4.8	7.1	4.9
25	12.5	<u>0.6</u>	6.9
27-30	10.0	22.0	0.7
32	0.7	1.3	0.2
35	0.2	-	-
38	1.0	0.0	0.1

3.2.2 Wilde planten

Om de resultaten van de wilde planten met elkaar te kunnen vergelijken, is in de eerste plaats het aandeel van de verschillende vegetatiekundige klassen per vindplaats berekend (voor de methode zie Brinkkemper 1993a). De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 2.

Zoals uit tabel 2 blijkt, treden er enkele markante verschillen op in het aandeel van een aantal vegetatie-typen. Het aandeel van pioniers van zoute milieus (klasse 8 en 9) is in 08-54 opvallend hoger dan in beide andere vindplaatsen. Dit geldt niet voor soorten uit stabielere zoute milieus (klasse 24). In vindplaats 08-53 is het aandeel van pioniers van stikstofrijke milieus (klasse 11) groot. Daarnaast scoren tredplanten (klasse 16) en planten van vochtige weilanden (klasse 25) laag en soorten van heiden en venen (klasse 27-30) hoog in 08-53. In 08-52 treedt een hoog aandeel van meerjarige ruderalen (klasse 17) op in vergelijking met beide andere vindplaatsen, terwijl ook weilandsoorten het talrijkst zijn.

Hieruit kan geconcludeerd worden, dat in 08-53 een groter aandeel van natuurlijke vegetatie-typen optreedt en de grootste component van zoete milieus. Beide gegevens wijzen erop, dat deze vindplaats ouder lijkt dan de beide andere. Rockanje 08-52 zou de jongste vindplaats kunnen zijn, gezien het hoge aandeel van meerjarige ruderalen en weilandplanten, die pas optreden na wat langere menselijke aanwezigheid. Het hoogste aandeel van pioniers uit het zoute milieu in 08-54 zou echter net zo goed een indicatie voor de jongste vindplaats kunnen zijn, waar de na de bewoning optredende transgressie het duidelijkst zichtbaar is.

Het aandeel van planten van zoute en zoete milieus kan ook worden bepaald met een indicatorsoorten-benadering. Behre (1985) stelde hiertoe een lijst op van zestien soorten uit zoute en evenveel uit zoete milieus (resp. halofyten en glycofyten). Door de aan- of afwezigheid van deze soorten in een vindplaats vast te stellen, kan een indruk worden gekregen van de saliniteit van het omringende milieu. Brinkkemper (1993a) verfijnde deze ratio door de monstrefrekwentie van de soorten erbij te betrekken. In tabel 3 is het voorkomen van de 32 soorten in de drie vindplaatsen bij Rockanje aangegeven. Rockanje 08-53 heeft ook blijkens deze methode het grootste aandeel van planten uit zoete milieus. De beide andere vindplaatsen verschillen nauwelijks van elkaar.

Om ook op het niveau van de individuele monsters een vergelijking te maken waarbij alle soorten zijn betrokken, zijn de onderzoeksresultaten met behulp van Correspondentie Analyse verwerkt.

Tabel 3. Aanwezigheid en frekwentie van halofyten en glycofyten in Rockanje.

Vindplaats	08-52	08-53	08-54
Aantal monsters	8	7	5
Halofyten			
<i>Salicornia europaea</i>	5	4	4
<i>Suaeda maritima</i>	5	6	5
<i>Puccinellia maritima</i>	1	-	2
<i>Aster tripolium</i>	-	1	1
<i>Limonium vulgare</i>	3	-	-
<i>Triglochin maritima</i>	4	-	2
<i>Spergularia maritima/salina</i>	6	4	4
<i>Cochlearia anglica/officinalis</i>	1	-	-
<i>Puccinellia distans</i>	2	1	2
<i>Plantago maritima</i>	4	-	2
<i>Glaux maritima</i>	5	4	4
<i>Juncus gerardi</i>	7	7	4
<i>Armeria maritima</i>	-	-	-
<i>Carex distans</i>	-	1	3
<i>Apium graveolens</i>	5	4	2
<i>Centaurium cf pulchellum</i>	1	-	1
Glycofyten			
<i>Lycopus europaeus</i>	2	1	2
<i>Bidens tripartitus</i>	-	2	-
<i>Galium palustre</i>	3	-	1
<i>Rhinanthus cf minor</i>	-	-	-
<i>Lythrum salicaria</i>	4	4	4
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	4	2	1
<i>Ranunculus lingua</i>	-	-	-
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	6	3	3
<i>Phalaris arundinacea</i>	-	1	-
<i>Stachys palustris</i>	-	1	-
<i>Hippurus vulgaris</i>	-	-	-
<i>Prunella vulgaris</i>	-	-	-
<i>Ranunculus flammula</i>	1	-	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	-	-	-
<i>Filipendula ulmaria</i>	-	-	-
<i>Glyceria fluitans</i>	-	-	2
Presentie ratio halofyten	68.4	56.2	65.0
Frequency ratio halofyten	71.0	69.6	72.0

3.2.3 Correspondentie Analyse

Met behulp van Correspondentie Analyse kan worden vastgesteld welke monsters veel en/of weinig overeenkomen in hun soortensamenstelling en tevens kan worden bepaald welke soorten kenmerkend zijn voor welke (groepen) monsters. De resultaten van de analyse worden weergegeven in een twee-dimensionaal assenstelsel (zgn. biplot), waarvan de eerste as de meeste variatie in de gegevens verklaart en de tweede as zoveel mogelijk variatie die resteert na eliminatie van de door de eerste as verklaarde variatie. Voor een uitgebreide discussie van de methode en literatuurverwijzingen kan worden verwezen naar Brinkkemper (in press).

Als het zo zou zijn, dat de drie nederzettingen een reeks in de tijd vertegenwoordigen en dit zijn weerslag heeft op de macroresten, dan zouden we mogen verwachten dat de monsters drie groepen vormen, waarbij elke

groep, althans in hoofdzaak, uit monsters van één vindplaats zou bestaan. Nadere bestudering van de soorten die zo'n groep karakteriseren kan aanwijzingen geven over de relatieve datering van de vindplaatsen. Soorten van natuurlijke vegetatie-typen zouden we daarbij in een oudere nederzetting verwachten en soorten van meer antropogeen beïnvloede vegetaties in een jongere.

Bij de eerste analyse, op basis van alle monsters, bleek het monster 1070 van 08-52 een geheel afzonderlijke positie in te nemen, terwijl alle overige monsters in een cluster lagen. Hiermee werd aangegeven, dat dit monster zeer sterk afwijkt. Het betreft het monster van de natuurlijke ondergrond van de betreffende vindplaats. Omdat dit monster ouder zal zijn dan alle andere, is het bij de verdere analyses buiten beschouwing gelaten. In figuur 3 is de biplot met de resterende monsters afgebeeld. Duidelijk is, dat de meeste monsters in een groep rond het kruispunt van beide assen liggen, terwijl ook van alle vindplaatsen monsters daarbuiten verspreid voorkomen. Er is geen duidelijke groepering per vindplaats herkenbaar.

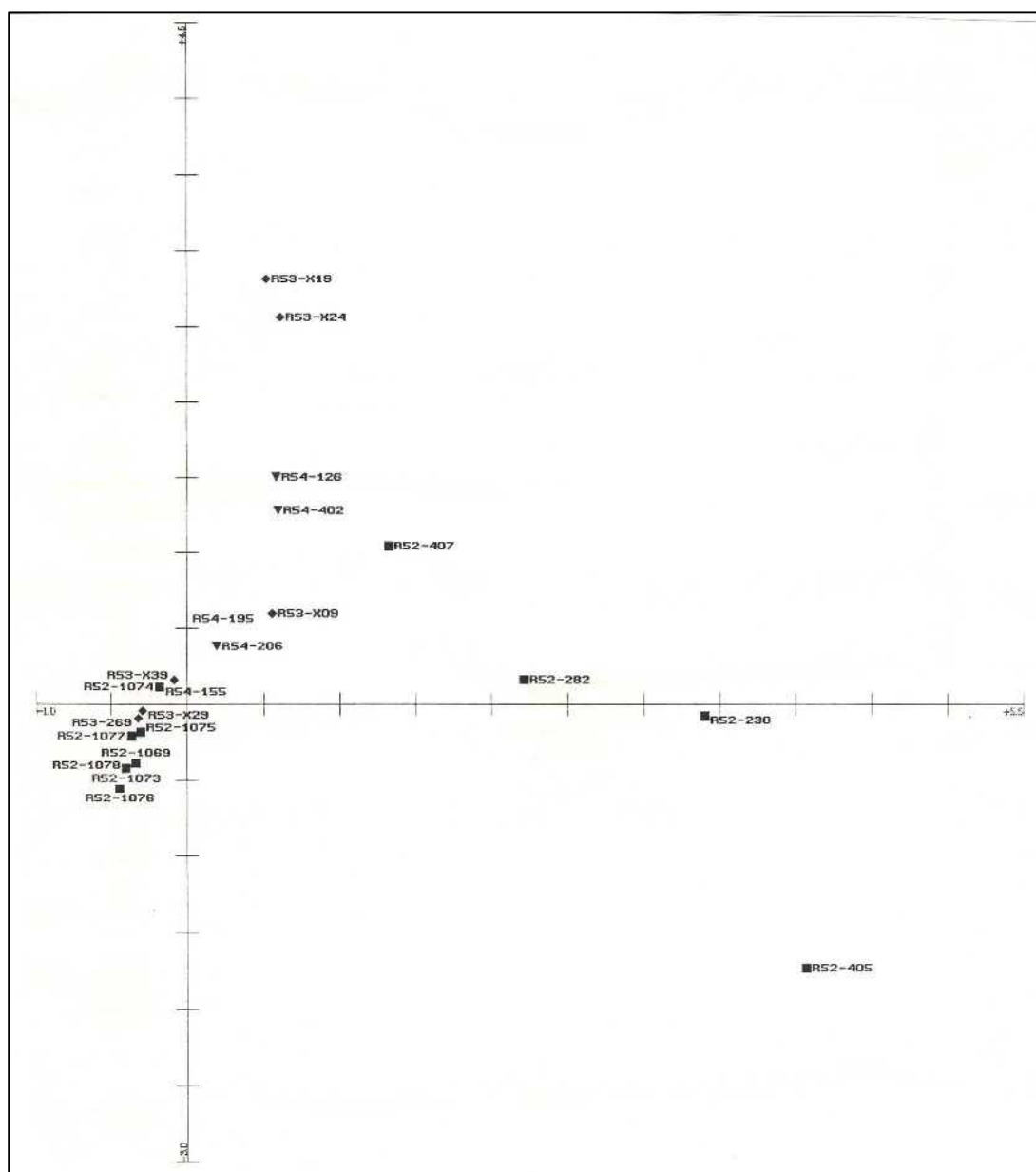


Fig. 3. Biplot van de monsters op basis van Correspondentie Analyse van alle monsters met uitzondering van Ro.08-52: 1070. ■ = Rock. 08-52 ◆ = Rock. 08-53 ▼ = Rock. 08-54

Opmerkelijk is, dat de verspreid liggende monsters steeds afkomstig zijn van haarden. Het enige monster van 08-54 dat geen haard betrof, ligt ook als enige van deze vindplaats in de cluster rond het kruispunt van de assen, terwijl deze scheiding ook haarscherp opgaat voor de monsters van 08-52.

Om de mogelijk versluierende invloed van de soortenarme haardmonsters met hoofdzakelijk verkoold materiaal te vermijden, is een volgende analyse uitgevoerd met uitsluitend onverkoelde macroresten en met de monsters uit de cluster rond het assen-snijpunt. Door de analyse met onverkoold materiaal uit te voeren, zal het beeld van de vegetaties rondom de vindplaats sterker op de voorgrond treden en worden de cultuurgewassen minder meegewogen.

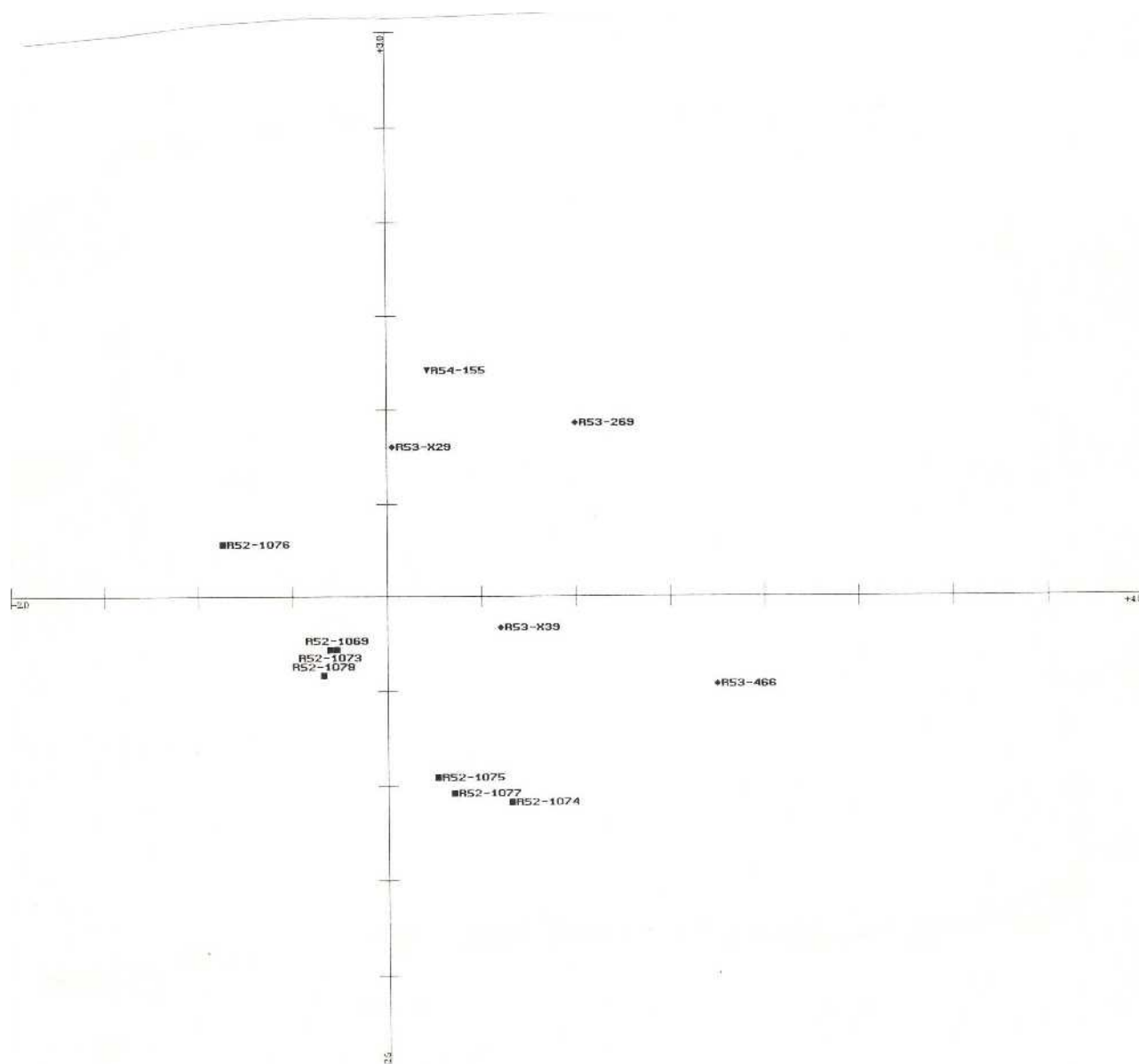


Fig. 4 Biplot op basis van Correspondentie Analyse met uitsluiting van alle haardmonsters en Ro.08-52: 1070. Legenda als in fig. 3.

Deze nieuwe analyse levert een duidelijke scheiding op per vindplaats, hoewel er nu wel weinig monsters resterend (zie figuur 4). De monsters van 08-52 vormen een groep met lage scores ten opzichte van beide assen, het enige overgebleven monster van 08-54 heeft de hoogste score langs de tweede as en de vier monsters van 08-53 liggen er tussen in. Deze resultaten voor de individuele monsters stemmen niet overeen met die voor de vindplaatsen als geheel (zie 3.2), waar vindplaats 08-53 als meest afwijkende en waarschijnlijk oudste naar voren kwam.

Een verklaring kan worden gevonden in de bijbehorende biplot met de soorten (zie figuur 5). De soorten die rond de positie staan van het monster van 08-54 zijn voor een belangrijk deel kenmerkend voor zoute milieus, wat de resultaten van tabel 2 bevestigt. De monsters van 08-53 liggen in een band, waar veel soorten van heiden en venen in blijken voor te komen, wat ook uit tabel 2 afgeleid werd. Bij het deel van de biplot waar de monsters van 08-52 lagen, blijken de meeste soorten uit zoete milieus voor te komen. Hoewel de groepen per vindplaats dus niet in de verwachte volgorde zijn weergegeven, laten de clusters wel een bevestiging zien van de eerdere conclusies.

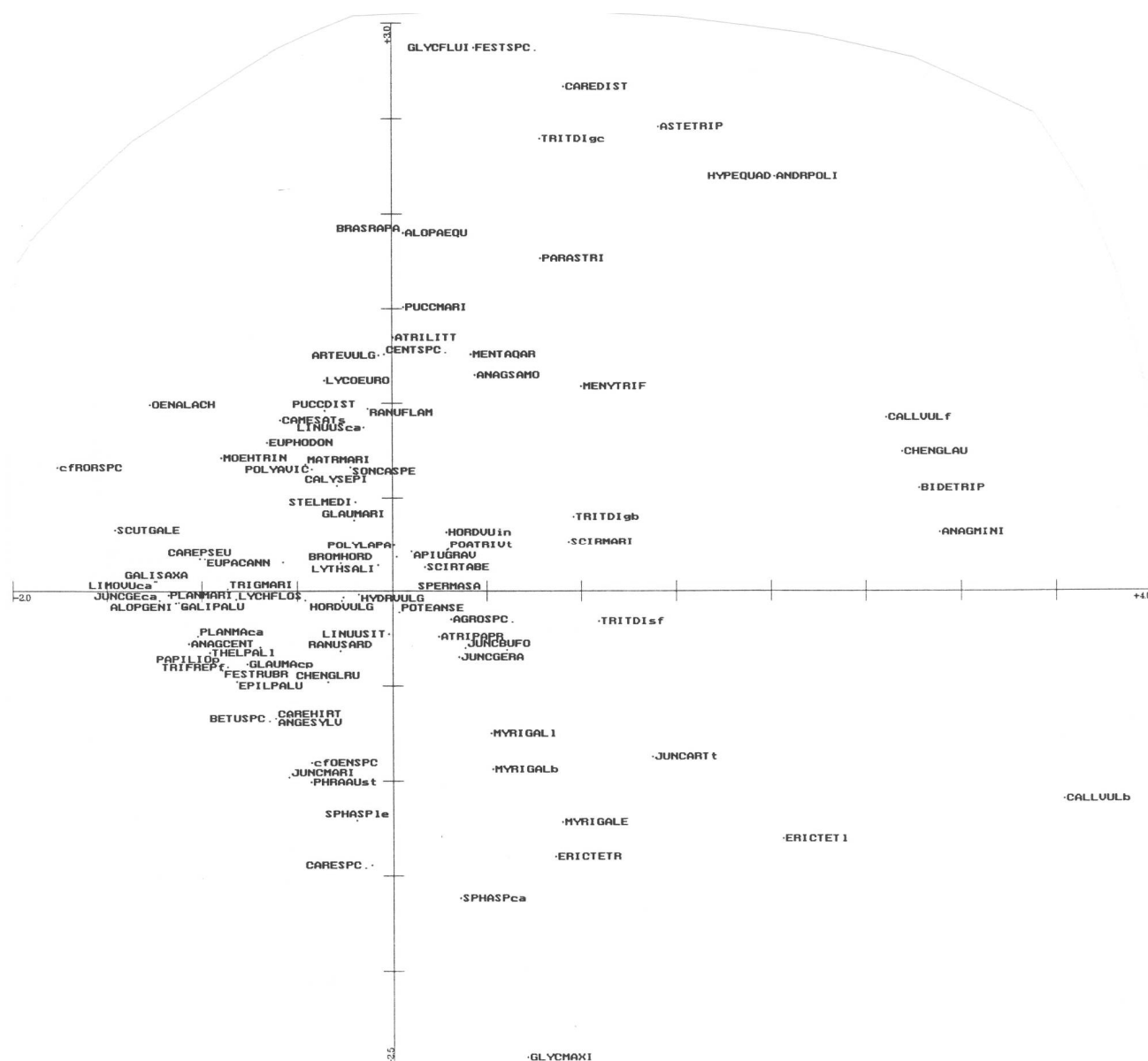


Fig. 5. Biplot van de taxa behorend bij fig. 4.

3.3 HET POLLENMONSTER UIT DE COPROLIET

In tabel 4 zijn de resultaten van het pollenonderzoek weergegeven. Het kleine aantal aangetroffen pollen ten opzichte van de toegevoegde *Lycopodium* sporen geeft aan dat de pollendichtheid zeer laag is. Het lage aandeel van bomen ten opzichte van kruiden hoeft daarom niet op een zeer boom-arm landschap te wijzen. De coproliet zou namelijk gezien de lage pollendichtheid ook in de winter geproduceerd kunnen zijn, wanneer er geen bomen bloeien. De pollentypen die zijn aangetroffen, geven echter wel interessante informatie. Zo kan uit het voorkomen van gagel (*Myrica gale*) worden afgeleid, dat de omgeving van Rockanje 08-53 tijdens de bewoning uit ontwaterd hoogveen bestond. De hoogveenbulten waarop men zich vestigde, waren daardoor ongetwijfeld beter bewoonbaar als levend hoogveen. Het voorkomen van kattestaart (*Lythrum salicaria*) geeft evenals het zadenonderzoek aan, dat het milieu tijdens de bewoning van 08-53 nog relatief zoet was. De vondst van pollen van zowel het tarwe-type als het gerst-type sluit eveneens goed aan op de resultaten van de macroresten.

Het relatief frekwente voorkomen van het pollen van es (*Fraxinus*) is mogelijk afkomstig van bomen, die zich hadden gevestigd op het ontwaterde veen.

Tabel 4. Resultaten van het pollenonderzoek van de coproliet (vnr. 422). Het betreft getelde aantallen.

<i>Alnus</i> (els)	1
<i>Corylus</i> (hazelaar)	2
<i>Fraxinus</i> (es)	2
<i>Myrica</i> (gagel)	3
<i>Lycopodium</i> (toegevoegd)	216
Gramineae (grassen)	45
<i>Triticum</i> (tarwe)-type	2
<i>Hordeum</i> (gerst)-type	1
Cyperaceae (schijngrassen)	4
Cruciferae (kruisbloemigen)	2
Chenopodiaceae (ganzevoet-achtigen)	13
<i>Lythrum salicaria</i> (kattestaart)	2
<i>Plantago major</i> (grote weegbree)	1
Umbelliferae (schermbloemigen)	1

4. Conclusies

De botanische macroresten van Rockanje 08-53 hebben vijf cultuurgewassen opgeleverd (vierrijige bedekte gerst, emmertarwe, lijnzaad, huttentut en raapzaad). De zaden van wilde planten wijzen op een relatief zoet milieu, maar er is wel een duidelijke zoute component aanwezig. Planten van heiden en hoogvenen zijn talrijk, soorten die afkomstig zijn van vochtige weilanden en overblijvende ruderalen zijn relatief schaars.

De vergelijking met de resultaten van de andere vindplaatsen uit de Late IJzertijd bij Rockanje heeft duidelijk gemaakt dat de voedselgewassen niet verschillen tussen de vindplaatsen. Er traden wel belangrijke verschillen op in kaffresten. Met name kaf van lijnzaad en huttentut ontbreekt in 08-54, wat een aanwijzing is voor import. Het aantal gevonden zaden van deze cultuurgewassen in 08-54 is echter ook laag, zodat deze conclusie met enige voorzichtigheid benaderd moet worden.

De aangetroffen wilde planten tonen ook opvallende verschillen tussen de onderzochte vindplaatsen. Rockanje 08-53, waar planten van heiden en venen een hoog aandeel hebben en planten van weilandplanten en ruderalen een laag, wijkt af van de beide andere onderzochte vindplaatsen. In 08-54 scoren planten van heiden en venen juist zeer laag, terwijl pioniers van zoute milieus hier talrijk zijn, evenals tredplanten. In 08-52 zijn weilandplanten het talrijkst. Ook met behulp van Correspondentie analyse worden de verschillen tussen de drie

vindplaatsen aangetoond. De best passende verklaring is dat 08-53 het eerst bewoond werd, waarbij de vegetatie nog niet sterk door menselijk handelen en het weiden van vee beïnvloed was. Beide andere vindplaatsen lijken jonger, waarbij op grond van het hoge aandeel weilandplanten 08-52 mogelijk de laatst bewoonde vindplaats is.

Het pollen van gagel uit een coproliet van 08-53 wijst erop, dat het hoogveen bij Rockanje ontwaterd was. Ook het pollen wijst op een relatief zoet milieu ten tijde van de bewoning van 08-53. De twee belangrijkste cultuurgewassen, tarwe en gerst, zijn ook als pollen aangetoond.

Het is interessant de bevindingen van het botanische onderzoek te confronteren met een "absolute" datering van de vindplaatsen, hetzij op grond van ^{14}C dateringen, hetzij op grond van dendrochronologische dateringen.

Literatuur

- Behre, K.-E. 1985. Die ursprüngliche Vegetation in den deutschen Marschgebieten und deren Veränderungen durch prähistorische Besiedlung und Meeresspiegelbewegungen. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 13: 85-96.
- 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 Rockanje 08-54, een vindplaats uit de Late IJzertijd. Intern Rapport BOOR, 7 pp.
- Brinkkemper, O. 1994. Het hout van de opgegraven vindplaatsen uit de Late IJzertijd bij Rockanje. Intern Rapport BOOR, 25 pp.
- Brinkkemper, O. in press. Correspondence analysis and botanical macroremains: a case study. *Analecta Praehistorica Leidensia* 26.
- Brinkkemper, O., L. Duistermaat, D.P. Hallewas & L.I. Kooistra, in press. A native settlement from the Roman Period near Rockanje: Archaeology, Environmental Reconstruction and Economy. *Berichten R.O.B.*
- Broeke, P.W. van den 1986. Zeezout: een schakel tussen West- en Zuid-Nederland in de IJzertijd. In: M.C. van Trierum & H.E. Henkes (Ed.). *Landschap en bewoning rond de mondingen van Rijn, Maas en Schelde. Rotterdam Papers* 5: 91-114.
- Jones, G.E.M. 1984. Interpretation of archaeological plant remains: ethnographic models from Greece. In: W. van Zeist & W.A. Casparie (Eds.). *Plants and ancient man: studies in palaeo-ethnobotany*. Balkema, Rotterdam, p. 43-61.
- Hillman, G. 1984. Interpretation of archaeological plant remains: the application of ethnographic models from Turkey. In: W. van Zeist & W.A. Casparie (Eds.). *Plants and ancient man: studies in palaeo-ethnobotany*. Balkema, Rotterdam, p. 1-41.
- Trierum, M.C. van 1992. Nederzettingen uit de IJzertijd en de Romeinse Tijd op Voorne-Putten, IJsselmonde en in een deel van de Hoekse Waard. *BOORbalans* 2: 15-102.
- Westhoff, V. & A.J. den Held 1969. *Plantengemeenschappen in Nederland*. Thieme, Zutphen, 324 pp.

Bijlage 1. Inventarisatie van botanische monsters van Rockanje 08-53. Van alle onderzochte monsters is 0,25 l. gezeefd. Verk. = verkoold, onv. = onverkoold.

Vnr.	Waarde	Inhoud
263	-	Veel hk., weinig verk. zaden: Polygonum lapathifolium, Atriplex.
265	-	Veel hk., weinig zaden: Atriplex, Stellaria.
266	-	Veel hk., weinig zaden (verk.+onv.): Atriplex, Gramineae.
268	-	Veel hk., geen zaden gezien.
269	+	Vrij veel onv. zaden: o.a. Apium, Atriplex, Suaeda, Stellaria, Polygonum.
270	-	100-en stukjes verbrande rietstengel, 1 verk. Atriplex.
271	?	Coproliet
272	+	Vr. weinig onv. zaden: o.a. Linum (ook kapsels), Suaeda, Stellaria, Sonchus, Polygonum lap., Plantago major.
273	?	Coproliet
324	+	Veel zaden (onv): Sonchus asper, Atriplex, Suaeda, Stellaria, Plantago major, Juncus, gras, Polygonum lap.
356	?	Coproliet
422	?	Coproliet
425	+/-	Vrij veel onv. zaden: Suaeda, Atriplex, Glaux, Gras, Veel Juncus gerardi + bufonius.
465	+	Rietstengels met vrij veel zaden: o.a. Ranunculus sar., Bromus, Plantago m., Polygonum lap., Stellaria.
466	+	Vrij veel onv. zaden: <u>Triticum</u> sp.f., Atriplex, Stellaria, Suaeda, Juncus, Gras.
530	-	Geen zaden gezien.
548	-	Geen zaden gezien.
550	+/-	Veel Atriplex, 1 Myrica, Suaeda, Chenopodium fic., Juncus gerardi.
554	?	Pollenbak
556	-	Veel hk., 1 Atriplex (verk.), 1 Suaeda (onv.).
557	-	Geen hk., geen zaden.
558	-	Vrij veel hk., 1 Cladium (verk.), 1 Atriplex (onv).
575	+/-	Veel insecten! Zaden: Lycopus, Suaeda, Atriplex, Juncus, Gras. Bewaard voor insecten.
581	-	Weinig onv. zaden: Atriplex, Polygonum aviculare, Gras.
583	-	Keutels. Zeer veel vliegepoppen. Zaden: 1 Suaeda. Deel ongezeefd bewaard voor insecten.
600	+/-	Weinig zaden: 1 Hordeum korrel (verk.), onv: Atriplex, Suaeda, Juncus gerardi + bufonius.
601	+	Geen onv. zaden, vr. veel verk.: Suaeda, Salicornia, Camelina kapsels, Linum kapsels, Menyanthes.
602	-	Nauwelijks onv. pl. mat, verk. zaden: 1 Gras, 1 Atriplex, div. Caryophyllaceae.
604	?	Pollenbak
605	+/-	Vr. weinig onv. zaden: Atriplex, Suaeda, Polygonum lap., Myrica, Gras, Plantago m., Juncus gerardi.
611	-	Veel hk., geen verk. zaden, onv: Atriplex, Plantago major.

Bijlage 2. Botanische macroresten van Rockanje 08-53. Bij de monsters van de pollenbak (vnr. 406) is de diepte onder de top van de bak aangegeven. Tenzij anders vermeld zijn de resten onverkoold.

Vondstnummer Volume (l)	Ro269 0,5	Ro466 0,5	Ro406/39 0,15	Ro406/29 0,15	Ro406/24 0,15	Ro406/19 0,15	Ro406/9 0,15	
Cultuurgewassen								
Brassica rapa	-	-	-	5	-	-	-	Raapzaad
Camelina sativa hauwfr.	8	-	-	1	-	-	-	Huttentut
Camelina sativa (carb.)	-	-	-	-	-	1	-	Idem, verkoold
Hordeum vulgare internodium	34	16	-	-	-	-	-	Vierrijige gerst
Hordeum vulgare internodium (carb.)	4	-	-	-	4	1	-	Idem, verkoold
Hordeum vulgare ssp. vulgare (carb.)	1	-	-	4	-	-	-	Idem, korrels, verkoold
Hordeum vulgare	2	-	-	-	-	-	-	Idem, onverkoold
Linum usitatissimum	5	-	-	1	-	-	-	Lijnzaad
Linum usitatissimum kapselsegment	21	-	-	10	-	-	-	Idem, kapsels
Triticum dicoccum gl.b.	28	11	-	1	-	-	-	Emmer, kafbasis
Triticum dicoccum gl.b. (carb.)	2	-	-	2	-	-	-	Idem, verkoold
Triticum dicoccum sp.f.	6	10	-	-	-	-	-	Idem, aartjes-basis
Triticum spec. internodium	2	-	-	-	-	-	-	Tarwe, aarspil
Triticum spec. internodium (carb.)	2	-	-	-	-	-	-	Idem, verkoold
Eenjarige kwelderplanten								
Salicornia europaea	972	93	1	16	-	-	-	Zeekraal
Salicornia europaea (carb.)	-	-	8	-	-	-	-	Idem, verkoold
Vloedmerk-planten								
Atriplex littoralis-type	7	1	-	-	-	-	-	Strandmelde-type
Matricaria maritima	8	-	-	42	-	-	-	Reukloze kamille
Matricaria maritima (carb.)	-	-	-	-	1	-	-	Idem, verkoold
Suaeda maritima	463	408	21	4	-	2	1	Schorrekruid
Suaeda maritima (carb.)	-	-	2	-	-	-	-	Idem, verkoold
Kortstondige pioniers								
Anagallis minima	290	1904	-	-	-	-	-	Dwergbloem
Juncus bufonius	3040	6696	56	10000	100	44	12	Greppelrus
Juncus bufonius (carb.)	-	-	-	-	-	2	-	Idem, verkoold
Stikstofminnende pioniers								
Alopecurus aequalis	-	-	-	48	-	-	-	Rosse vossestaart
Bidens tripartita	1	1	-	-	-	-	-	Driedelig tandzaad
Chenopodium glaucum	656	168	-	-	-	-	-	Zeegroene ganzevoet
Chenopodium glaucum/rubrum ganzevoet	-	-	9	-	1	1	-	Rode/zeegroene
Chenopodium glaucum/rubrum (carb.)	-	-	-	1	-	-	-	Idem, verkoold
Zomergraan-akkeronkruiden en eenjarige ruderalen								
Capsella bursa-pastoris (carb.)	-	-	1	-	-	-	-	Herderstasje
Chenopodium ficifolium	1	-	-	-	1	-	-	Stippelganzevoet
Polygonum aviculare	4	-	-	21	-	-	-	Varkenskers
Polygonum aviculare (carb.)	-	-	-	-	-	-	1	Idem, verkoold
Polygonum lapathifolium	35	4	-	84	1	-	-	Knopige duizendknoop
Polygonum lapathifolium (carb.)	-	-	-	-	2	1	1	Idem, verkoold
Sonchus asper	90	-	-	72	-	-	-	Brosse melkdistel
Sonchus oleraceus	2	-	-	-	-	-	-	Gewone melkdistel
Stellaria media	180	-	-	270	-	1	-	Vogelmuur
Stellaria media (carb.)	-	-	-	-	2	1	-	Idem, verkoold
Tredplanten								
Carex distans	2	-	-	-	-	-	-	Zilte zegge
Plantago major	865	16	2	64	1	-	-	Grote weegbree
Plantago major (carb.)	-	-	6	-	-	-	1	Idem, verkoold
Potentilla anserina	-	-	-	1	-	-	-	Zilverschoon
Potentilla anserina (carb.)	-	-	-	-	1	-	-	Idem, verkoold
Ranunculus sardous	-	8	-	42	-	-	-	Behaarde boterbloem
Ranunculus sardous (carb.)	-	-	-	-	2	-	-	Idem, verkoold
Overblijvende ruderalen								
Apium graveolens	297	20	-	20	-	-	10	Selderij
Artemisia cf vulgaris	-	-	-	32	-	-	-	Bijvoet
Calystegia sepium	2	-	-	-	-	-	-	Haagwinde
Oenanthe lachenalli	-	-	-	6	-	-	-	Zilt torkruid
Urtica dioica	-	-	-	44	-	-	-	Grote brandnetel
Rietvegetaties								
Carex pseudocyperus	-	-	-	1	-	-	-	Hoge cyperzegge
Lycopus europaeus	18	-	-	2	-	-	-	Wolfspoot
Oenanthe fistulosa	8	-	-	-	-	-	-	Pijptorkruid
Scirpus tabernaemontani	7	-	1	1	1	-	-	Ruwe bie

Vondstnummer	Ro269	Ro466	Ro406/39	Ro406/29	Ro406/24	Ro406/19	Ro406/9	
Meerjarige kwelderplanten								
Aster tripolium	2	-	-	-	-	-	-	Zee-aster
Glaux maritima	17	-	1	4	-	1	-	Melkkruid
Juncus gerardi	1888	3928	89	2000	500	80	84	Zilte rus
Juncus gerardi (carb.)	-	-	-	-	100	10	-	Idem, verkoold
Parapholis strigosa	2	-	-	-	-	-	-	Dunstaart
Puccinellia distans	32	-	-	-	-	-	-	Stomp kweldergras
Spergularia maritima/salina schijnspurrie	368	40	3	64	-	-	-	Gerande/zilte
Planten van vochtige weilanden								
cf Stachys palustris	-	-	-	-	1	-	-	Moerasandoorn?
Hypericum quadrangulum	33	-	-	-	-	-	-	Gevleugeld hertschooi
Lychnis flos-cuculi	8	-	-	1	-	-	-	Echte koekoeksbloem
Lythrum salicaria	32	24	2	-	24	-	-	Kattestaart
Heiden en venen								
Andromeda polifolia	8	-	-	-	-	-	-	Lavendelheide
Calluna vulgaris blad	-	48	-	-	-	-	-	Struikheide, blad
Calluna vulgaris bloem	2	1	-	-	-	-	-	Idem, bloem
Epilobium palustre	-	-	-	1	-	-	-	Moeraswilgeroosje
Erica tetralix	-	1440	1	-	-	-	4	Dopheide
Erica tetralix blad	-	104	-	-	-	-	-	Idem, blad
Erica tetralix blad (carb.)	-	-	-	-	-	2	-	Idem, verkoold
Hydrocotyle vulgaris	39	-	-	6	2	-	-	Waternavel
Struwelen								
Myrica gale	5	32	-	-	-	-	-	Gagel
Myrica gale bladfr.	-	53	-	-	-	-	-	Idem, bladfragment
Myrica gale knop	1	9	-	-	-	-	-	Idem, knop
Voedselrijke bossen								
Moehringia trinervia	-	-	-	2	-	-	-	Drienerfmuur
Varia								
Agrostis spec.	9691	2356	22	176	-	-	-	Struisgras
Agrostis spec. (carb.)	-	-	-	-	-	2	-	Idem, verkoold
Anagallis/Samolus	-	-	3	16	-	-	-	Dwergbloem/Waterpunge
Atriplex patula/prostrata	271	383	3	90	23	-	7	Uitstaande/Spiesmelde
Atriplex patula/prostrata (carb.)	-	-	-	-	17	1	14	Idem, verkoold
Bromus cf hordeaceus	-	10	-	-	-	-	-	Zachte (?) dravik
Bromus cf hordeaceus (carb.)	-	-	-	-	-	-	3	Idem, verkoold
cf Artemisia spec. (carb.)	-	-	-	-	-	-	1	Alsem/Bijvoet? verkoold
cf Lolium spec. (carb.)	-	-	-	-	23	6	-	Raaigras? verkoold
Eupatorium cannabinum	-	-	-	2	2	2	-	Koninginnekruid
Euphrasia/Odontites spec. (carb.)	-	-	-	2	-	-	-	Ogentroost, verkoold
Juncus articulatus-type	-	160	-	-	-	-	-	Zomprus-type
Mentha aquatica/arvensis	16	8	-	4	2	-	-	Water/Akkermunt
Menyanthes trifoliata	2	-	-	-	-	-	-	Waterdrieblad
Molinia caerulea	57	4	3	-	-	-	-	Pijpestrootje
Phalaris arundinacea	-	-	-	1	-	-	-	Rietgras
Poa annua/Phleum pratense (carb.)	-	-	-	2	-	-	-	Straatgras/Timotheegras
Poa spec. (carb.)	-	-	-	-	8	16	-	Beemdgras, verkoold
Poa trivialis/pratensis	445	80	4	688	-	-	-	Ruw/Veldbeemdgras
Sagina apetala/procumbens vetmuur	32	-	-	-	-	-	-	Tengere/Liggende
Scirpus maritimus	394	30	3	3	-	-	-	Zeebies