

Paleo-ecologisch onderzoek naar het milieu en het landgebruik tijdens de Romeinse tijd op een aantal percelen aan de Delftse Schie



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

636

DATUM

JANUARI 2013

AUTEURS

H. VAN HAASTER

Colofon

Titel:

BIAXiaal 636

Paleo-ecologisch onderzoek naar het milieu en het landgebruik tijdens de Romeinse tijd op een aantal percelen aan de Delftse Schie

Gemeente: Schiedam

Plaats: Schiedam

Toponiem: Delftse Schie

Coördinaten vindplaats: X1: 88173, Y1: 439993, X2: 88262, Y2: 439995,
X3: 88164, Y3: 439409, X4: 88289, Y4: 439463

Onderzoeksmeldingsnummer: 52642

Auteur:

H. van Haaster

Opdrachtgever:

BAAC B.V.

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2013

Correspondentieadres:

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

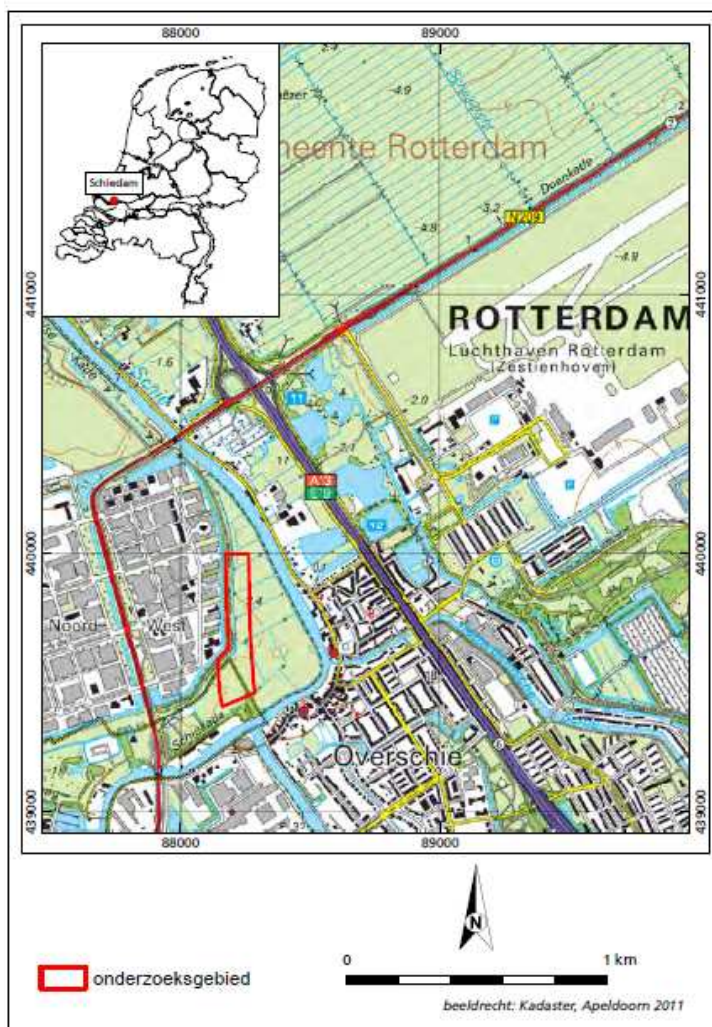
tel: 075 – 61 61 010

fax: 075 – 61 49 980

e-mail: haaster@biax.nl

1. Inleiding

Tussen 9 en 13 juli 2012 heeft BAAC BV in opdracht van de provincie Zuid-Holland een inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven uitgevoerd in het plangebied Delftse Schie in Schiedam (figuur 1). De aanleiding voor dit onderzoek was de voorgenomen realisatie van een bochtafsnijding van de rivier de Delftse Schie, zodat een rechte vaargeul ontstaat. Tijdens het vooronderzoek werden drie potentiële archeologische zones in het plangebied beschreven. De meest kansrijke zone werd vindplaats 6 genoemd.¹ Dit betreft een relatief hooggelegen, intact landschap uit de Romeinse tijd.



Figuur 1 ligging van het onderzoeksterrein ten noorden van Schiedam (© BAAC BV).

Om de in het Programma van Eisen gestelde onderzoeksvragen te helpen beantwoorden, zijn uit een aantal kansrijke sporen monsters genomen voor

¹ Alma, Muller & Torremans 2011.

pollenonderzoek en onderzoek aan botanische macroresten. In dit verslag worden de resultaten van dat onderzoek gepresenteerd.

2. Onderzoeksvragen

Voor het onderzoek is een Programma van Eisen opgesteld waarin de vragen 6 en 10 betrekking hebben op paleoecologisch onderzoek:²

6. Wanneer werd de vindplaats exact in gebruik genomen; anders gezegd wat is de vroegst aangetroffen en de te verwachten bewoning of gebruik in het plangebied? Hoe gebruikte de mens het landschap (ontginningen) en zijn daar in de loop der tijd veranderingen in opgetreden?
10. Welke mogelijkheden zijn er voor ecologisch onderzoek en welke bijdrage kan dit onderzoek leveren aan de reconstructie van het landschap, indien relevant gekoppeld aan een aangetroffen vindplaats? Hierbij kan worden gedacht aan benutting van het natuurlijke landschap, voedsel economie, en dergelijke.

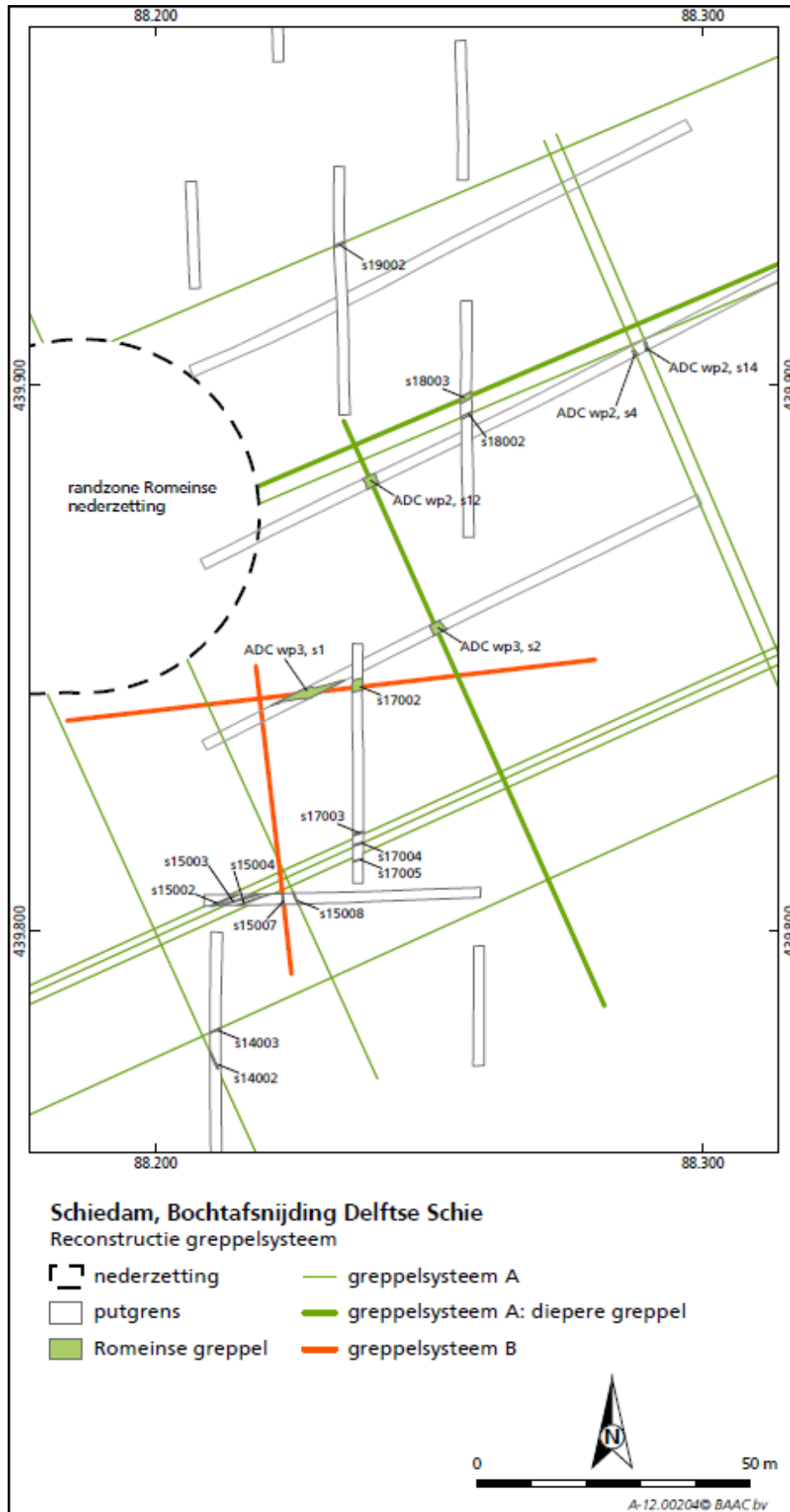
3. Monsterselectie en analysetechniek

Om de onderzoeksvragen te helpen beantwoorden zijn zowel monsters voor pollenonderzoek als monsters voor macrorestenonderzoek en ouderdomsbepaling genomen.

3.1 MACRORESTENONDERZOEK

De macrorestenmonsters zijn afkomstig uit drie parallel gelegen greppels (zie *figuur 2*). Voor een overzicht van deze monsters met hun contextgegevens wordt verwezen naar *tabel 1*. Het onderzoek aan de monsters is in twee fasen uitgevoerd. De eerste fase bestond uit het inventariseren van de inhoud. Hierbij werd de conserveringstoestand, rijkdom en globale soortensamenstelling van het botanisch materiaal in de monsters onderzocht. Het doel van dit onderzoek was het vaststellen van de waarde van de monsters voor eventueel gedetailleerd vervolgonderzoek (analyse). De resultaten van de inventarisatie staan samengevat in *bijlage 1*. In overleg met de opdrachtgever is besloten de twee rijkste monsters te analyseren (vondstnummers 4 en 5).

² Lanzing 2012.



Figuur 2 Schiedam-Delftse Schie, reconstructie van het greppelsysteem (© BAAC BV).

Tabel 1 Schiedam-Delftse Schie, overzicht van onderzochte macrorestenmonsters.

put	spoor	context	vondstnummer	volume (l)	analyse?
15	15002	greppel	4	3,1	ja
15	15003	greppel	5	4,7	ja
15	15004	greppel	6	3,7	nee

De monsters zijn met leidingwater gezeefd over een set zeven met maaswijdten van 0,25, 0,5, 1 en 2 mm. De inventarisaties en analyses zijn uitgevoerd door L. Kubiak-Martens. Hiervoor is een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 10x5 gebruikt en de vergelijkingscollecties van BIAX Consult.

3.2 POLLENONDERZOEK

In werkput 25 zijn twee opeenvolgende pollenbakken (vondstnummers 11 en 12) geslagen vanaf de basis van het Hollandveen tot in het bovenliggende kleipakket (zie *figuur 3*). Uit dit profiel zijn van drie niveaus pollenmonsters genomen: het Hollandveen, de bovenliggende kleilaag en de daarop liggende veenlaag (respectievelijk de horizonten 4c, 3c en 3ac).

Ook is een pollenbak (vondstnummer 3) geslagen in een bodemprofiel in proefsleuf 14. Deze monsterlocatie bevindt ter hoogte van een greppel die deel uitmaakt van het Romeinse greppelsysteem. Uit de Romeinse laag (s14003), die zich tussen het Hollandveen en het bovenliggende kleipakket bevindt, is een monster genomen voor pollenonderzoek.

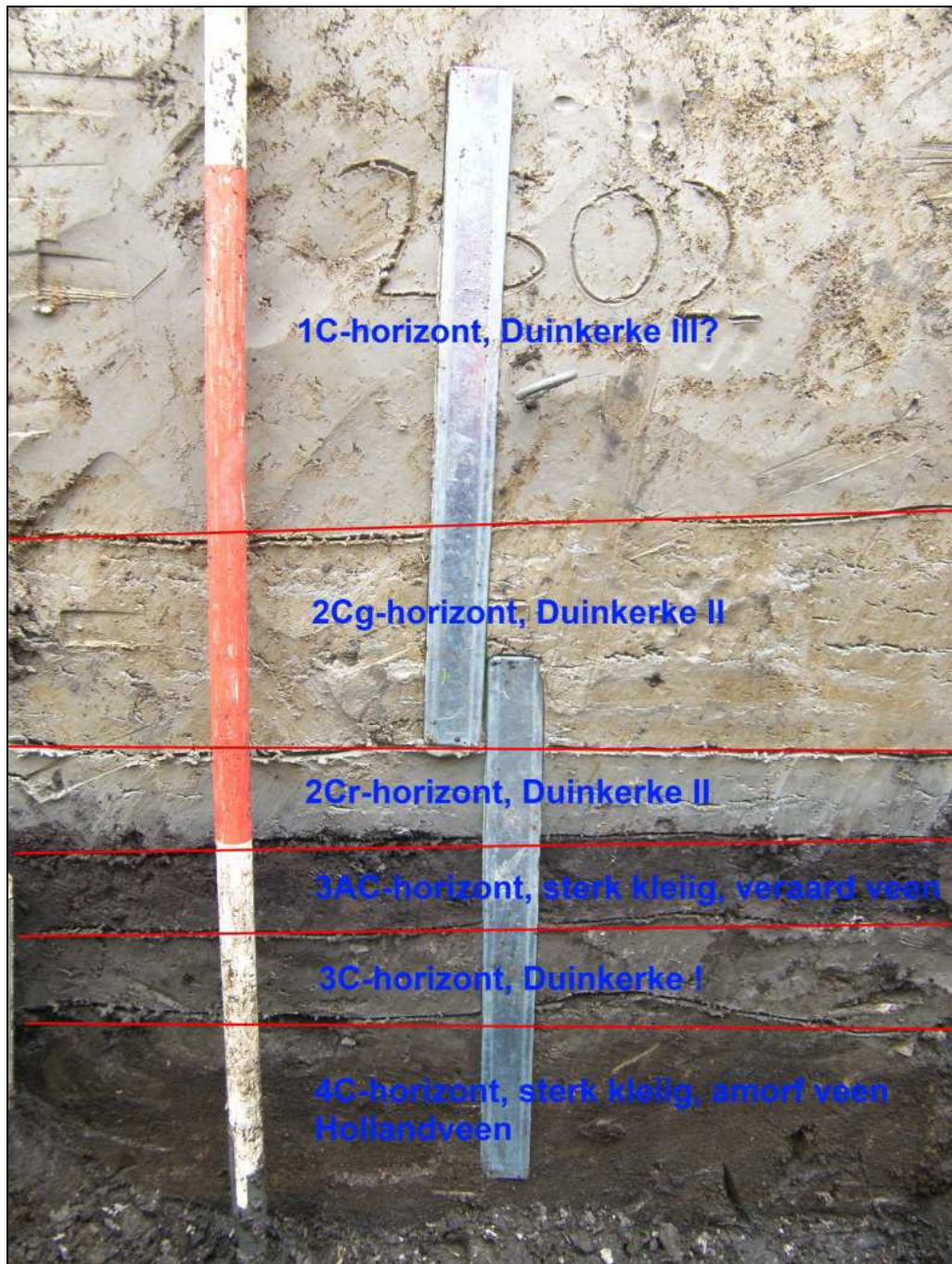
Voor een overzicht van de pollenmonsters met hun contextgegevens wordt verwezen naar *tabel 2*. Voor de herkomst van de monsters in de profielen wordt verwezen naar de afbeeldingen in *bijlage 2*.

Ook het pollenonderzoek is in twee fasen uitgevoerd. Tijdens de inventarisatiefase bleken drie monsters analysewaardig. Het monster uit horizont 4c bleek echter arm aan pollen en soorten en te slecht geconserveerd om voor analyse in aanmerking te komen. Om toch een globaal idee te geven van de vegetatie die het pollenspectrum in dit monster weerspiegelt, is een beperkte telling tot ruim 100 pollenkorrels gedaan (in plaats van de gebruikelijke 600).

De pollenmonsters zijn volgens een standaardmethode verwerkt. Dit is gedaan op het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit te Amsterdam. De analyse is uitgevoerd door M. van Waijen.

Tabel 2 Schiedam-Delftse Schie, administratieve gegevens van de pollenmonsters.

vondst nummer	laag nummer	diepte in cm van top van bak	aantal tabletten	volume in ml	BIAX nummer
VNR 12	laag 3ac	20-21 cm	2	2	BX5897
VNR 12	laag 3c	29-30 cm	2	2	BX5898
VNR 12	laag 4c	44-45 cm	2	2	BX5899
VNR 3	S 14003	42-43 cm	2	2	BX5900



Figuur 3 Schiedam-Delftse Schie, profiel 25.02 met positie van de pollenbakken vnr. 11 (boven) en vnr.12 (onder). Aan de lagen 4c, 3c en 3ac is pollenonderzoek verricht.

3.3

OUDERDOMSBEPALING

Uit pollenbak 12 in werkput 25 zijn uit laag 3ac (19-22 cm) plantenresten geselecteerd voor ^{14}C -onderzoek. De datering is verricht door het ^{14}C -laboratorium van het Scottish Universities Environmental Research Centre

(SUERC) in Glasgow. Voor een overzicht van de ingestuurde plantenresten wordt verwezen naar *bijlage 5*.

4. Resultaten en discussie

4.1 MACRORESTENONDERZOEK

De resultaten van het macrorestenonderzoek staan vermeld in *bijlage 3*. Bij de indeling van de plantensoorten in categorieën is omwille van de herkenbaarheid uitgegaan een recent systeem van ecologische groepering van de wilde planten.³ Het huidige voorkomen is bij de indeling dus het uitgangpunt, maar dit betekent niet dat de soorten vroeger in dezelfde vegetatiecategorieën voorkwamen. Vooral door mensen beïnvloede vegetaties (zoals akkers) hadden vroeger een heel andere samenstelling dan vergelijkbare huidige vegetaties. Dit heeft onder andere te maken met fundamentele verschillen in de gebruikte agrarische technieken. Hierbij valt te denken aan bemestingsystemen, grondbewerking en toepassing van braakperiodes. Waar nodig zal in de tekst de indeling worden genuanceerd.

Omdat er tussen twee onderzochte monsters geen grote verschillen in samenstelling bestaan zullen zij hieronder samen worden besproken.

4.1.1 Cultuurgewassen en andere gebruiksplanten

In de monsters zijn geen resten van cultuurgewassen gevonden. Wel is in vondstnummer 5 (s15003) een pit van gewone braam (*Rubus fruticosus*) gevonden. Deze pit kan echter afkomstig zijn van een wilde braamstruik die in de directe omgeving stond. Braamstruiken staan van nature op voedselrijke plekken met relatief weinig verstoring. In de omgeving van menselijke nederzettingen staan ze vaak bij opslagplaatsen, afvalhopen, in of langs heggen en hekken of vlakbij schuren of andere gebouwen. De vruchten werden vroeger veel door mensen verzameld. Ook door vogels worden ze echter veel gegeten. Met de uitwerpselen van vogels kunnen de pitten overal terecht komen.

4.1.2 Wilde planten

Een groot aantal plantenresten is afkomstig van water-, oever- en moerasplanten. Het gaat onder andere om waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica/lanceolatum*), kleine waterreppe (*Berula erecta*), heen (*Bolboschoenus maritimus*), scherpe en/of stijve zegge (*Carex acuta* en/of *Carex elata*), oeverzegge (*Carex riparia*), galigaan (*Cladium mariscus*), stervruchtige waterweegbree (*Damasonium alisma*), mannagras (*Glyceria fluitans*), wolfspoot (*Lycopus europaeus*), grote kattenstaart (*Lythrum salicaria*), pijptorkruid (*Oenanthe fistulosa*), waterranonkels (*Ranunculus aquatilis*-type), waterzuring (*Rumex hydrolapathum*), ruwe bies (*Schoenoplectus tabernaemontani*), egelskop (*Sparganium erectum*), moerasandoorn (*Stachys palustris*) en lisdodde (*Typha angustifolia/latifolia*). De genoemde soorten zijn kenmerkend

³ Tamis *et al.* 2004.

voor vegetaties in of langs voedselrijke, stilstaande tot (zwak)stromende wateren of moerassen waar het water het hele jaar of minstens een deel daarvan boven het maaiveld staat. Optimaal ontwikkelen de vegetaties zich in zoet, basisch water.⁴ Van de meeste soorten is het goed voor te stellen dat ze zich in of vlak langs de greppels bevonden. Andere soorten, zoals lisdodde, galigaan en waterzuring, zijn echter forse oevergewassen die meestal in of langs grotere wateren gevonden worden. Sommige soorten kunnen ook in natte gedeelten van een aangrenzend grasland gestaan hebben (zie hieronder). In natuurlijke situaties gaan oever- en graslandvegetaties namelijk geleidelijk in elkaar over.

Ook het aandeel van graslandplanten in de greppels is groot. De meeste soorten zijn kenmerkend voor grasland op vochtige, voedselrijke bodem. Sommige soorten duiden echter op iets voedselarmere omstandigheden. Dat zijn bijvoorbeeld, blauwe zegge (*Carex panicea*), egelboterbloem (*Ranunculus flammula*), tormentil (*Potentilla erecta*) en gewone waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*). Deze planten verschijnen als de milieuomstandigheden in een grasland naar verloop van tijd voedselarmer worden. Dat kan gebeuren als door jarenlang hooien meer voedingsstoffen uit het milieu verdwijnen dan erbij komen (door bemesting of overstromingen). Blauwe zegge is de naamgever van een bijzonder graslandtype dat blauwgrasland genoemd wordt. Blauwgraslanden zijn schrale, onbemeste, 's winters natte en 's zomers oppervlakkig uitdrogende graslanden die eenmaal per jaar gemaaid worden. Blauwgraslanden waren vroeger een soort stoplap van het ouderwetse boerenbedrijf. Ze ontstonden door een ietwat rommelig, wisselend beheer. Af en toe werden er plaggen gestoken, ze werden eenmaal per jaar gemaaid en (na het hooien) af en toe beweide.⁵ Op afgeplagde plekken in blauwgraslanden komt blauwe zegge vaak samen voor met de ook in de greppels aangetroffen, tormentil, egelboterbloem, waternavel en water- en akkermunt (*Mentha aquatica/arvensis*).⁶

Vooraf van boterbloemen zijn veel zaden gevonden. De boterbloemzaden konden helaas niet tot op de soort gedetermineerd worden. In theorie zouden ze behalve van kruipende boterbloem (*Ranunculus repens*) ook van scherpe boterbloem (*Ranunculus acris*) afkomstig kunnen zijn. Beide boterbloemsoorten zijn kenmerkend voor grazige vegetaties. Boterbloemen krijgen de overhand in begraasd grasland omdat ze door hun giftigheid niet of nauwelijks door vee worden gegeten (zie figuur 4).

⁴ Schaminée, Weeda & Westhoff 1995, 166.

⁵ Weeda *et al.* 1994, 208.

⁶ Weeda *et al.* 1994, 298; Schaminée *et al.* 1996, 173.



Figuur 4 Voorjaarsaspect van een extensief begraasd grasland dat wordt gedomineerd door boterbloemen (© BIAX Consult).

Al met al dringt zich het beeld op van een grasland waar sprake was van wisselende waterstand ('s winters nat, 's zomers droger). Het grasland werd begraasd, maar dit gebeurde op een (naar huidige maatstaven) extensieve wijze. Waarschijnlijk werd het grasland ook als hooiland gebruikt. In veel 'ouderwetse' agrarische economieën werden graslanden zowel als hooiland als weidegrond gebruikt. Het hooi stond meestal op de eerste plaats. Het was immers belangrijk voor de voeding van het vee tijdens de wintermaanden, als het vee op stal stond. Als de hooioogst binnen was, werd het vee gedurende een paar maanden op het grasland toegelaten.

Enkele soorten duiden op regelmatig omgewerkte, voedselrijke grond. Dat zijn perzikkruid (*Persicaria maculosa*), stippelganzenvoet (*Chenopodium ficifolium*), akkermelkdistel (*Sonchus arvensis*), gekroesde melkdistel (*Sonchus asper*), vogelmuur (*Stellaria media*), kleine brandnetel (*Urtica urens*) en uitstaand en/of spiesmelde (*Atriplex patula/prostrata*). Deze soorten groeien veel op allerlei door mensen beïnvloede standplaatsen, zoals tuinen, hakvruchtakkers (tussen bieten en rapen), op erven, langs wegen en bij afvalhopen. Hun aanwezigheid in de greppels betekent dat sprake was van bodembewerking of andere activiteit waarbij de bodem werd verstoord. Mogelijk heeft het voorkomen van de onkruiden te maken met het graven van de greppels.

De tredplanten grote weegbree (*Plantago major*) en varkensgras (*Polygonum aviculare*) kunnen op vaak door mensen betreden plaatsen hebben gestaan. De planten komen echter ook voor op intensief door vee betreden plaatsen, zoals ingangen van weilanden en looppaden van vee. Ze kunnen dus deel hebben uitgemaakt van het hierboven beschreven grasland.

De soorten uit de categorie 'Planten van natte, stikstofrijke plaatsen' worden heel vaak aangetroffen op modderige, periodiek droogvallende oevers van allerlei wateren, en passen dus prima in het beeld van een greppel met wisselende waterstand. De soorten waar het hier om gaat zijn veerdelig tandzaad (*Bidens tripartita*), greppelrus (*Juncus bufonius*), waterpeper (*Persicaria hydropiper*), zachte en/of kleine duizendknoop (*Persicaria mitis/minor*), blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*), goudzuring (*Rumex maritimus*) en watermuur (*Myosoton aquaticum*). Ook deze planten kunnen echter deel hebben uitgemaakt van het grasland, maar dan wel op open, stukgetrapte, modderige plaatsen.

De meeste soorten waarvan resten in de greppels zijn gevonden zijn kenmerkend voor zoete milieus. Zilte zegge (*Carex distans*) is echter een plant die meestal in brakke of zilte milieus voorkomt. Binnendijs komt de plant voor op plaatsen die vroeger onder invloed van de zee stonden of in graslanden met brakke kwel of waar de ondergrond zouthoudend veen bevat.⁷

4.2 POLLENONDERZOEK

De resultaten van het pollenonderzoek staan in *bijlage 4*.

4.2.1 Horizont 4c: het Hollandveen

4.2.1.1 *Milieuomstandigheden*

Het boompollenpercentage in het monster uit het Hollandveen bedraagt 71,8%. Uit experimenteel onderzoek naar de relatie tussen boompollenpercentages en de openheid van het landschap is gebleken dat boompollenpercentages van minder dan 25% duiden op een open landschap. Bij een percentage van meer dan 55% is sprake van bos, terwijl bij een percentage tussen 25 en 55% sprake is van open bos of een bosrandsituatie.⁸ Uit het percentage van 71,8% zou dus kunnen worden afgeleid dat op de monsterlocatie sprake was van bos. Met deze conclusie is echter enige voorzichtigheid geboden. Van het meeste boompollen (42,7%) is namelijk niet zeker van welke boom/struik het afkomstig is. Het pollen is niet goed bewaard gebleven waardoor niet kan worden vastgesteld of het van hazelaar (*Corylus avellana*) of van wilde gagele (*Myrica gale*) afkomstig is. Zowel van hazelaar als wilde gagele is ook goed geconserveerd pollen aanwezig (resp. 6,8% en 11,1%). Omdat wilde gagele een struik is die van nature in veengebieden kan voorkomen (in tegenstelling tot hazelaar), denken we dat het percentage van 42,7% *Corylus/Myrica* grotendeels van wilde gagele afkomstig is. Hazelaars

⁷ Weeda *et al.* 1994, 290.

⁸ Groenman-Van Waateringe 1986, 197.

groeien niet op veen, maar op lichte, minerale bodems. Dat kan een hoger gelegen oeverval zijn, op grotere afstand van de monsterlocatie, maar in dat geval is het onwaarschijnlijk om een pollenpercentage van bijna 50% hazelaar in het veen te vinden.

Op de monsterlocatie was dus waarschijnlijk sprake van een gagelstruweel. Wat dit precies betekent in termen van milieuomstandigheden, is niet helemaal duidelijk omdat gagel een struik is die in plantensociologisch opzicht nogal vaag is. In het algemeen gesproken kan worden gesteld dat gagel een voorkeur heeft voor matig vochtige tot zeer natte, zure, venige grond met sterk wisselende grondwaterstanden. Vaak gaat het om plaatsen die 's winters onder water staan en 's zomers droogvallen. Het grondwater blijft in de zomermaanden echter vlak onder het oppervlak staan (< 10 cm). Gagel is ook een struik die van grenssituaties lijkt te houden: hij staat op overgangen van nat-droog, voedselrijk-voedselarm en brak-zoet. In een aantal gevallen correleert het voorkomen van gagel met extensieve menselijke invloed op het veenoppervlak, zoals begrazing. Dit lijkt het geval te zijn geweest in het Ilperveld en de omgeving van Assendelft.⁹ Of het gaat om een oorzakelijk verband is niet helemaal zeker.¹⁰ Vast staat wel dat gagel, die vanaf het Subboreaal algemeen in de kustgebieden van Noordwest-Duitsland en West-Nederland veel voorkwam, juist door de invloed van de mens bijna verdwenen is.¹¹

Als het voorkomen van gagel in horizont 4c het gevolg is van menselijke activiteit, dan gaat het in elk geval om extensieve (*off-site*) activiteit. In het monster zijn namelijk geen cultuurgewassen of andere indicatoren voor bodembewerking aangetroffen (zie hieronder).

Gagelstruiken worden maximaal 1,5 meter hoog en kunnen dus geen bomen worden genoemd. Echte bomen waren in de omgeving slechts spaarzaam vertegenwoordigd. Op natte plaatsen stond hier en daar een els (*Alnus*), en op hoger gelegen, drogere plaatsen stonden hier en daar hazelaars. Andere bomen speelden nauwelijks een rol van betekenis. Het landschap had tijdens de vorming van horizont 4c een zeer open karakter.

Door het grote aandeel van het gagelpollen is relatief weinig pollen van kruidachtige planten aanwezig. Hierdoor is de locale, kruidige vegetatie slecht te typeren. Het meeste pollen van kruidachtige planten is afkomstig van grassen (Poaceae), cypergrassen (Cyperaceae) en niervarens (*Dryopteris*-type). Het is moeilijk vast te stellen van welke soorten dit pollen afkomstig is, maar waarschijnlijk gaat het om moerasplanten. Het graspollen is waarschijnlijk afkomstig van riet (*Phragmites australis*) of rietgras (*Phalaris arundinacea*). Het cypergraspollen kan afkomstig zijn van meerdere soorten zeggen (*Carex*) en biezen (bijv. *Schoenoplectus*, *Bolboschoenus* en/of *Eleocharis*). De niervarens sporen zijn afkomstig van moerasvaren (*Thelypteris palustris*), smalle stekelvaren (*Dryopteris carthusiana*) of kamvaren (*Dryopteris cristata*). Dit zijn varens die veel in iets zure veenmoerassen worden aangetroffen.

⁹ Respectievelijk Bakker & Van Smeerdijk 1982 en Witte & Van Geel 1985.

¹⁰ Zie discussie in Van Smeerdijk 1989, 283.

¹¹ Menke 1968; Van Smeerdijk 1989; Cleveringa *et al.* 2006.

4.2.1.2 *Menselijke activiteit*

In het monster uit het Hollandveen zijn geen indicatoren voor menselijke activiteit gevonden. Hierbij moet worden aangetekend dat het zeer moeilijk is om door middel van pollenonderzoek menselijke activiteit aan te tonen als dit geen activiteiten als akkerbouw of andere vormen van bodembewerking betreft. Er lijkt echter ook geen sprake te zijn van veehouderij, want ook indicatoren voor begraasde graslandvegetaties ontbreken.

4.2.2 Horizont 3c: Duinkerke I-klei

4.2.2.1 *Milieuomstandigheden*

Het boompollenpercentage in de overstromingsklei bedraagt 58,1%. Het meeste boompollen is afkomstig van els (10,1%), maar ook eik (*Quercus*: 7,9%), hazelaar (7,3%) en den (*Pinus*: 4,8%) zijn goed vertegenwoordigd. Het is echter de vraag of dit boompollenspectrum representatief is voor de boomvegetatie in de omgeving. De combinatie van klei en de flinke hoeveelheid pollen van den, is verdacht. Door de luchtzakken die op de pollenkorrels zitten, heeft het pollen van den een groot drijfvermogen waardoor het vaak overgerepresenteerd is in fluviatiele en mariene sedimenten, zoals klei (*figuur 5*). Dit geldt ook voor pollen van spar (*Picea*), dat eveneens in het monster is aangetroffen.¹²



Figuur 5 Selectieve aanrijking van dennenstuifmeel op de oever van een waterplas (© BIAAX Consult).

¹² Zagwijn 1965; Riezebos & Du Saar 1969.

De kans is dus reëel dat het stuifmeel van den (en spar) is aangevoerd met overstromingswater waarmee ook de klei op de monsterlocatie terecht is gekomen. Dit betekent dat ook andere pollenkorrels met overstromingswater kunnen zijn aangevoerd, waardoor helaas het totale pollenspectrum niet zo betrouwbaar is als het pollenspectrum uit het Hollandveen. Uit onderzoek is namelijk gebleken dat overstromingswater (zeewater of rivierwater) ook grote hoeveelheden pollen kan bevatten, dat niet op het water drijft, maar er als het ware in zweeft.¹³ Dit pollen is meestal afkomstig zijn uit het achterland van een rivier of uit geërodeerde oudere sedimenten. Helaas is dus niet helemaal zeker welk aandeel van het pollen door de lokale vegetatie op en rond de vindplaats is geproduceerd.

Veel pollen in het monster uit horizont 3c is afkomstig van water-, oever- en moerasplanten. De meeste soorten zijn kenmerkend voor vegetaties die in of langs zoet water of in moerassen groeien. Enkele vondsten duiden op enige brakke invloed. Dat zijn Hystrichospheridae, een foraminifeer en een spore van de schimmel *Culcitalna achraspora*. Hystrichospheridae zijn dinoflagellaten die in zout of brak water leven. Van deze eencellige dieren zijn zogenaamde cysten gevonden.¹⁴ Van een foraminiferensoort is een chitineuze binnenkamer gevonden. Deze kan afkomstig zijn van *Protelphidium anglicum*, *Elphidium articulatum* of *Ammonia beccari*.¹⁵ Deze soorten zijn kenmerkend voor brakke lagunes, getijdemoerassen en estuaria.¹⁶ De schimmel *Culcitalna achraspora* leeft op rottend hout in brakke en zoute milieus. Al met al zijn er dus wel enkele vondsten die op mariene invloed duiden, maar deze aanwijzingen zijn minimaal. De klei is afgezet onder grotendeels zoete omstandigheden.

4.2.1.2 Menselijke activiteit

In het monster is geen stuifmeel van cultuurgewassen aangetroffen. Ook andere aanwijzingen voor menselijk activiteit (bodembewerking) ontbreken. Alsem (*Artemisia*) is weliswaar een plant die veel op door mensen beïnvloede plaatsen wordt aangetroffen, maar ze komt ook voor op plaatsen waar de bodem op een natuurlijke manier wordt verstoord, bijvoorbeeld door dieren. De twee pollenkorrels van alsem vormen daarom geen bewijs voor directe menselijke activiteit. Van indirecte menselijke activiteit (bijvoorbeeld veehouderij) was waarschijnlijk wel sprake. Hierop duiden de pollenkorrels van smalle weegbree (*Plantago lanceolata*). Smalle weegbree is een indicator voor regelmatige begrazing of maaien. Van de plant zijn slechts vijf pollenkorrels gevonden, maar omdat smalle weegbree bekend staat als een slechte pollenproducent en -verspreider, zijn die vijf pollenkorrels in palynologisch opzicht tóch significant. De aanwijzingen voor veehouderij worden versterkt door de vondst van veel sporen van schimmels uit de geslachten *Cercophora*, *Podospora*, *Sordaria*, *Sporormiella* en

¹³ Jansen 1974, 25; Bohncke 1984, 226; Hartman 1968, 530-531; Van der Hammen & Hooghiemstra 2000.

¹⁴ Om ongunstige milieumomstandigheden te overleven, kunnen dinoflagellaten cysten vormen. Het zijn dus een soort overlevingsstadia.

¹⁵ Type 700, Bakker & Van Smeerdijk 1982.

¹⁶ Murray 1971.

Tripterospora. Schimmels uit deze geslachten leven van dierlijke mest. Hun aanwezigheid in het monster betekent dat er mest in het water terecht is gekomen. De ervaring heeft geleerd dat rivier- en zeewater normaal gesproken niet zulke grote aantallen sporen van mestschimmels bevat. Het is daarom waarschijnlijk dat ze uit de nabije omgeving van de monsterlocatie afkomstig zijn, en dat daar dus sprake was van veehouderij.

4.2.3 Horizont 3ac: veraard veen

4.2.3.1 *Milieuomstandigheden*

Het boompollenpercentage bedraagt 65%. Dit zou betekenen dat in de directe omgeving sprake was van bos. Vrijwel al het boompollen (50%) is afkomstig van els. Dit betekent dat els de belangrijkste boomsoort op, of vlakbij de monsterlocatie was. Onder volledig natuurlijke omstandigheden staan elzen op plaatsen die 's winters onder water staan. In de zomermaanden zakt het water tot onder het maaiveld, maar de bodem blijft meestal slecht begaanbaar. Of er op de monsterlocatie sprake was van een elzen(broek)bos of een grote groep elzen kan niet worden bepaald. Op hoger gelegen, drogere plaatsen in de omgeving stonden eiken, hazelaars en berken. Het aandeel van deze (veel pollen producerende) bomen in het pollenbeeld is echter zo klein, dat de bomen waarschijnlijk op grote afstand stonden.

In de locale vegetatie (tijdens de veenvorming) speelden varens en paardenstaarten (*Equisetum*) een belangrijke rol. Het is heel goed mogelijk dat de vele sporen van *Equisetum* afkomstig zijn van holpijp (*Equisetum fluviatile*). Deze paardenstaartsoort kan veel schaduw verdragen en kan daarom in sommige elzenbroekbossen talrijk zijn.¹⁷ Ook de varens (moerasvaren, stekelvarens of kamvarens) kunnen deel hebben uitgemaakt van de ondergroei in het elzenbos.

4.2.3.2 *Menselijke activiteit*

In het monster is geen pollen van cultuurgewassen gevonden. Ook andere aanwijzingen voor bodembewerking of veehouderij ontbreken. Verbazingwekkend is dit echter niet als we beseffen dat ter plaatse sprake was van een drassig moerasbos.

4.2.4 De Romeinse laag (s14003)

4.2.4.1 *Milieuomstandigheden*

Het boompollenpercentage in de Romeinse laag is slechts 9,1%. Dit is vergeleken met de hierboven beschreven monsters zeer laag, en het zou betekenen dat het landschap in de omgeving zeer open was. Het meeste boompollen is afkomstig van els (3,7%), maar dit percentage kan van één enkele boom afkomstig zijn die in de nabije omgeving stond. Andere boomsoorten speelden in de omgeving geen rol van betekenis.

¹⁷ Weeda *et al.* 1985, 23.

Het beeld dat we van de openheid van het landschap krijgen is echter sterk verstoord door de enorme hoeveelheid pollen van kattenstaart (*Lythrum salicaria*: 65%). Slechts zelden is in een pollenmonster zo'n grote hoeveelheid pollen van kattenstaart aangetroffen. Dit betekent op de eerste plaats dat kattenstaart een belangrijk aandeel in de lokale vegetatie had.¹⁸ Op de tweede plaats betekent het dat de verhouding tussen het boompollen en het niet-boompollen geen reëel beeld geeft van de openheid van het landschap. Omdat de individuele pollenpercentages berekend zijn op basis van een totaalpollensom van 100%, resulteert een hoog percentage van een bepaald taxon automatisch in een schijnbaar lager aandeel van andere taxa in de omringende vegetatie. Het aandeel van bomen in de omgeving zal daarom hoger zijn geweest als het boompollenpercentage doet vermoeden.

Kattenstaart is een forse plant die wel twee meter hoog kan worden (*figuur 6*). Ze wordt het meest aangetroffen op voedselrijke, moerassige plaatsen. Dat zijn bijvoorbeeld, laagveenmoerassen, oevervegetaties en lichte broekbossen. De gemiddelde grondwaterstand is echter lager dan in echte rietmoerassen. De milieuomstandigheden zijn uitgesproken zoet, kattenstaart verdraagt beslist geen zout.¹⁹



Figuur 6 Struweel van kattenstaart (© P. Busselen).

¹⁸ In theorie is het mogelijk dat zich in het pollenmonster 'toevallig' enkele onrijpe bloemen van kattenstaart bevonden.

¹⁹ Weeda *et al.* 1987, 217.

Andere soorten die een aandeel hadden in de lokale vegetatie waren grassen (waarschijnlijk riet of rietgras), moerasvarens en een distelsoort (*Carduus/Cirsium*). Waarschijnlijk gaat het om kale jonker (*Cirsium palustre*), een distelsoort waarmee kattenstaart in laagveenmoerassen vaak samen voorkomt.²⁰

4.2.4.2 *Menselijke activiteit*

In het monster uit de Romeinse laag is geen pollen van cultuurgewassen gevonden. Ook de aanwijzingen voor andere vormen van menselijke activiteit zijn minimaal. Onkruiden die op groundbewerking/bodemverstoring duiden ontbreken en de aanwijzingen voor veehouderij in de directe omgeving zijn minimaal.

4.3 OUDERDOMSBEPALING

Voor de resultaten van de ouderdomsbepalingen en de kalibraties wordt verwezen naar *bijlage 5*. Uit de datering blijkt dat horizont 3ac tijdens de Romeinse tijd is gevormd.

5. Conclusies

Het pollen- en macrorestenonderzoek op het terrein aan de Delftse Schie heeft interessante gegevens opgeleverd over de vroegere milieuomstandigheden en het gebruik van het terrein.

Tijdens de vorming van het Hollandveen (c.q. horizont 4c) bevond zich ter plaatse een gagelstruweel. De milieuomstandigheden waren nat en matig voedselrijk. De grondwaterstand bevond waarschijnlijk een groot deel van het jaar boven het maaiveld. In de zomermaanden zakte het water waarschijnlijk tot vlak onder het maaiveld. Ten tijde van de vorming van horizont 4c was er geen sprake van menselijke activiteit in de omgeving. Ook de aanwijzingen voor veehouderij ontbreken.

De Duinkerke klei (horizont 3c) is afgezet onder zoete omstandigheden. Veel pollen is mogelijk met de klei van elders aangevoerd. Waarschijnlijk bevond zich echter op de monsterlocatie een rietmoeras. Van directe menselijke activiteit (akkerbouw of andere vormen van bodemverstoring) was in de nabije omgeving geen sprake. Wel zijn er aanwijzingen gevonden voor veehouderij op enige afstand (stroomopwaarts) van de monsterlocatie.

Tijdens de vorming van horizont 3ac (Romeinse tijd) bevond zich op de monsterlocatie waarschijnlijk een elzenbroekbos. Ook in deze fase zijn er geen aanwijzingen voor menselijk activiteit. Ook aanwijzingen voor veehouderij ontbreken.

Uit het pollenonderzoek aan de Romeinse greppel (s14003) is gebleken dat zich tijdens de vorming van deze laag een moerasvegetatie op de monsterlocatie bevond die werd gedomineerd door kattenstaarten. De milieuomstandigheden

²⁰ Weeda *et al.* 1987, 217.

waren nat, maar de gemiddelde grondwaterstand bevond zich waarschijnlijk net onder het maaiveld. In de Romeinse laag zijn geen aanwijzingen voor menselijke activiteit of veehouderij gevonden.

Uit het macrorestenonderzoek aan het Romeinse greppelsysteem is gebleken dat de betreffende percelen werden gebruikt als weidegrond en/of hooiland. Er was sprake van een vochtig, deels nat grasland met wisselende waterstand. Het grasland werd begraasd en waarschijnlijk ook gehooïd. Er zijn in de greppels geen cultuurgewassen gevonden. Wel duiden sommige onkruiden op het omwoelen van voedselrijke, minerale grond.

6. Literatuur

- Alma, X.J.F, A. Muller & R. Torremans, 2011: Bochtafsnijdingen Delftse Schie, Overschie, Gemeente Rotterdam. Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van proefsleuven, Amersfoort (= ADC rapport 2755).
- Bakker, M., & D.G. van Smeerdijk 1982: A Palaeoecological Study of a Late Holocene Section from "Het Ilperveld", Western Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology* 36, 95-163.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Bohncke, S.J.P., 1984: Palaeobotanical Study on Vegetation Horizons in the Young Holocene Coastal Plain of Groningen (Northern Netherlands), in: J.R.Th. Schoute, *Vegetation Horizons and Related Phenomena, Dissertationes Botanicae*, Band 81, 221-256.
- Cleveringa, P., H. Woldring & D.G. van Smeerdijk 2006: Van hoog naar laag: migratie van *Myrica* in het Holoceen, *Belgeo* 2006 (3), 219-241.
- Geel, B. van, 1976: *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Spores and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, thesis, Amsterdam.
- Groenman-van Waateringe, W., 1986: Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on Palynological Data, in: K.-E. Behre (ed.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam etc., 187-202.
- Hammen, T. van der, & H. Hooghiemstra 2000: Neogene and Quaternary History of Vegetation, Climate, and Plant Diversity in Amazonia, *Quaternary Science Reviews* 19, 725-742.
- Hartman, A.A., 1968: A Study on Pollen Dispersal and Sedimentation in the Western Part of The Netherlands, *Acta Botanica Neerlandica* 17(6), 506-549.
- Janssen, C.R., 1974: *Verkenningen in de palynologie*, Utrecht.
- Lanzing, J., 2012: *PvE Schiedam/Rotterdam, Delftse Schie. Bochtafsnijding Delftse Schie (vindplaats 6)*, Leiden.

- Menke, B., 1968: Ein Beitrag zur pflanzensoziologischen Auswertung von Pollendiagrammen, zur Kenntnis früherer Pflanzengesellschaften in den Marschenrandgebieten der schleswig-holsteinischen Westküste und zur Anwendung auf der Frage der Küstenentwicklung, *Mitt. Flor. soz. Arbeitsgemeinschaft*, Band 13, 195-224.
- Murray, J.W., 1971: *An Atlas of British Recent Foraminiferids*, London.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke (eds.) 1980: *The Northwest European Pollen Flora II*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke (eds.) 1981: *The Northwest European Pollen Flora III*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke (eds.) 1984: *The Northwest European Pollen Flora IV*, Amsterdam.
- Punt, W., & S. Blackmore (eds.) 1991: *The Northwest European Pollen Flora VI*, Amsterdam.
- Punt, W., (ed.) 1976: *The Northwest European Pollen Flora I*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & G.C.S. Clarke (eds.) 1988: *The Northwest European Pollen Flora V*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen (eds.) 1995: *The Northwest European Pollen Flora VII*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen (eds.) 2003: *The Northwest European Pollen Flora VIII*, Amsterdam.
- Reimer, P.J., M.G.L. Baillie, E. Bard, A. Bayliss, J.W. Beck, P.G. Blackwell, C. Bronk Ramsey, C.E. Buck, G.S. Burr, R.L. Edwards, M. Friedrich, P.M. Grootes, T.P. Guilderson, I. Hajdas, T.J. Heaton, A.G. Hogg, K.A. Hughen, K.F. Kaiser, B. Kromer, F.G. McCormac, S.W. Manning, R.W. Reimer, D.A. Richards, J.R. Southon, S. Talamo, C.S.M. Turney, J. van der Plicht & C.E. Weyhenmeyer 2009: IntCal09 and Marine09 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0–50,000 Years cal BP, *Radiocarbon* 51(4), 1111–1150.
- Riezebos, D.A., & A. Du Saar 1969: Een dwarsdoorsnede door de mariene Holocene afzettingen tussen Vijfhuizen en Vinkeveen, *Mededelingen Rijks Geologische Dienst N.S.* 20, 85-92.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda 1996: *De vegetatie van Nederland, III: plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*, Leiden etc.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff 1995: *De vegetatie van Nederland, II: plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden*, Leiden etc.
- Smeerdijk, D.G. van, 1989: A Palaeoecological and Chemical Study of a Peat Profile from the Assendelver Polder (The Netherlands), *Review of Palaeobotany and Palynology*, 58 (1989), 231-288.

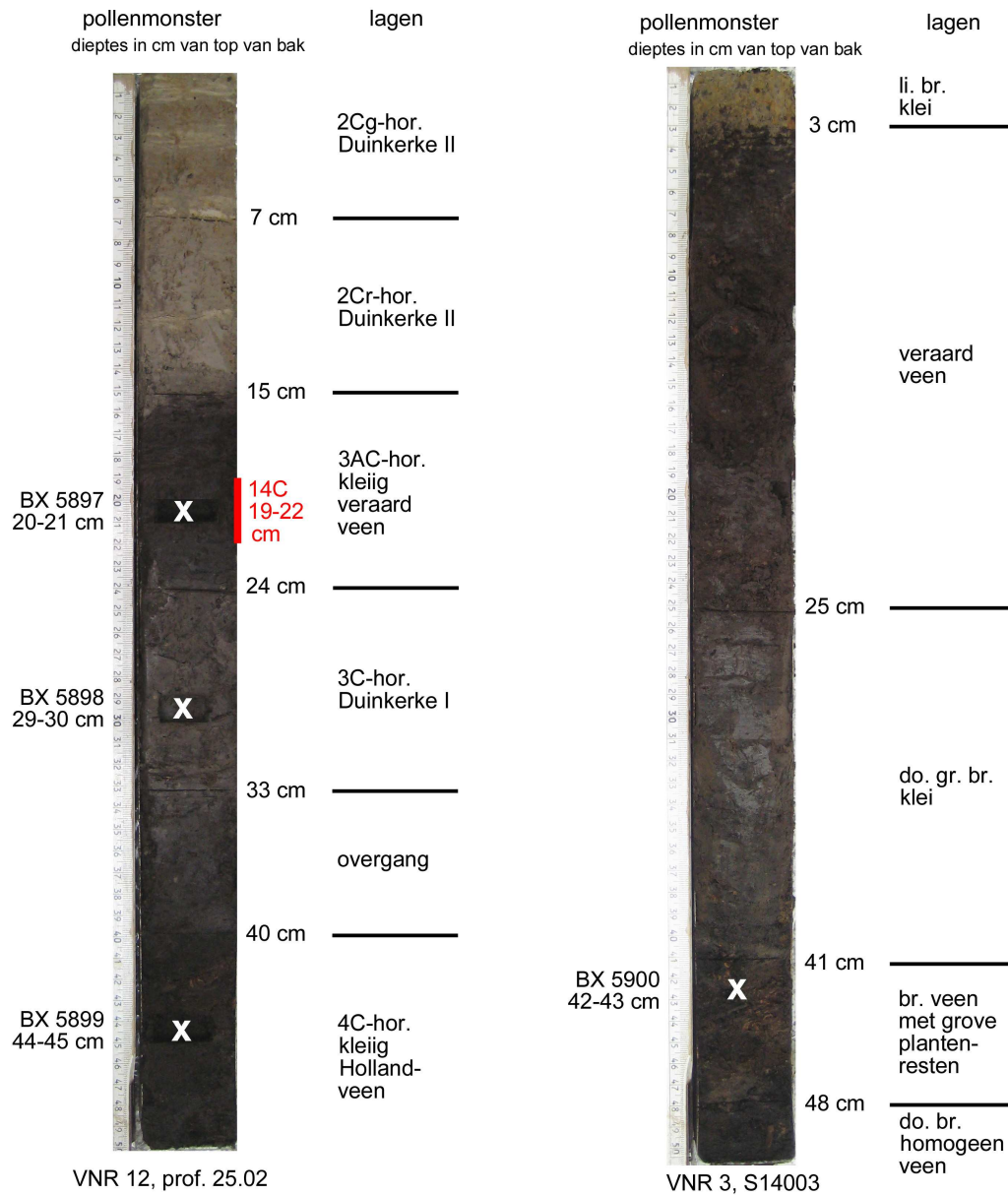
-
- Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1987: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5*, Deventer.
- Witte, H.J.L., & B. van Geel 1985: Vegetational and Environmental Succession and Net Organic Production between 4500 and 800 B.P. reconstructed from a Peat Deposit in the Western Dutch Coastal Area (Assendelver Polder), *Review of Palaeobotany and Palynology* 45, 239-300.
- Zagwijn, W.H., 1965: Pollenanalytic Correlations in the Coastal Barrier Deposits near The Hague (The Netherlands), *Meded. Geol. Sticht. N.S.* 17, 83-88.

Bijlage 1 Schiedam-Delftse Schie, resultaten van de macroresteninventarisatie.

Legenda: o = onverkoold, v = verkoold, S = Slecht, M = Matig, G = Goed, g = geen, w = weinig, r = redelijk, v = veel cf. = gelijkend op (determinatie niet zeker).

vondstnr.	spoor	put	cultuurgewassen (v)	kafresten (v)	wilde planten (v)	totaal (v)	soortvariatie (v)	kwaliteit (v)	cultuurgewassen (o)	kafresten (o)	wilde planten (o)	totaal (o)	soortvariatie (o)	kwaliteit (o)	gebruiksgewassen	wilde vegetaties	aardewerk	bot	determineerbaar houtskool (frg.)
4	15002	15	.	.	.	.	.	.	g	g	v	v	v	G	.	Sparganium erectum, Schoenoplectus lacustris/tabernaemontani, Persicaria maculosa, Glyceria fluitans, Hydrocotyle vulgaris, Oenanthe fistulosa, Urtica dioica, Potentilla anserina etc.	.	.	(+)
5	15003	15	.	.	.	.	.	.	g	g	v	v	v	G	.	Sparganium erectum, Schoenoplectus lacustris/tabernaemontani, Cladium mariscus, Oenanthe fistulosa, Persicaria maculosa, Glyceria fluitans, Hydrocotyle vulgaris, Ranunculus flammula, Ranunculus sceleratus, Chenopodium ficifolium etc.	.	.	+
6	15003	15	.	.	.	.	.	.	g	g	v	v	v	G	.	Schoenoplectus lacustris/tabernaemontani, Ranunculus flammula, Cladium mariscus, Carex spp, Rubus fruticosus, Chenopodium glaucum/rubrum etc.	.	.	(+)

Bijlage 2 Schiedam-Delftse Schie, pollenbakken vnr. 12 en vnr. 3: stratigrafiefoto's met diepte van de pollenmonsters.



Bijlage 3 Schiedam-Delftse Schie, resultaten van het macrorestenonderzoek. Tenzij anders wordt vermeld, zijn alle resten onverkoold. Legenda: v = verkoold, cf. = determinatie niet geheel zeker, + = tientallen, ++ = honderden, +++ = duizenden.

spoor vondstnummer	15003 5	15002 4	
<i>Planten van voedselrijke akkers en tuinen</i>			
Atriplex patula/prostrata	4	++	Uitstaande melde/Spiesmelde
Chenopodium ficifolium	1	+	Stippelganzenvoet
Persicaria maculosa	++	++	Perzikkruid
Sonchus arvensis	.	1	Akkermelkdistel
Sonchus asper	1	+	Gekroesde melkdistel
Stellaria media	8	+	Vogelmuur
Urtica urens	1	.	Kleine brandnetel
<i>Planten van kalkarme akkers</i>			
Stachys arvensis	.	1	Akkerandoorn
<i>Tredplanten</i>			
Plantago major	+	++	Grote weegbree
Polygonum aviculare (v)	1	.	Gewoon varkensgras
<i>Planten van weinig betreden, voedselrijke ruigten</i>			
Persicaria lapathifolia	4	12	Beklierde duizendknoop
Rubus fruticosus	1	.	Gewone braam
Urtica dioica	.	+	Grote brandnetel
<i>Pionierplanten van stikstofrijke, natte grond</i>			
Bidens tripartita	.	1	Veerdelig tandzaad
Juncus bufonius	.	+	Greppelrus
Myosoton aquaticum	.	1	Watermuur
Persicaria hydropiper	4	2	Waterpeper
Persicaria mitis/minor	1	.	Kleine/Zachte duizendknoop
Ranunculus sceleratus	++	+	Blaartrekkende boterbloem
Rumex maritimus, bloemdek	.	3	Goudzuring
<i>Water- en oeverplanten</i>			
Alisma plantago-aquatica/lanceolatum	+	2	Slanke- /Grote waterweegbree
Berula erecta	2	1	Kleine watereppe
Bolboschoenus maritimus	4	3	Heen
Carex acuta	+	.	Scherpe zegge
Carex acuta/elata	+	1	Scherpe-/Stijve zegge
Carex riparia	.	4	Oeverzegge
Cladium mariscus	+	+	Galigaan
Damasonium alisma	1	.	Stervruchtige waterweegbree
Glyceria fluitans	+	15	Mannagras
Lycopus europaeus	e	e	Wolfspoot
Lythrum salicaria	10	.	Grote kattenstaart
Mentha aquatica/arvensis	++	++	Watermunt/Akkermunt
Oenanthe fistulosa	+	+	Pijptorkruid
Ranunculus aquatilis type	.	e	Fijne waterranonkel
Rumex hydrolapathum	20	4	Waterzuring
Schoenoplectus tabernaemontani	+	++	Ruwe bies
Sparganium erectum	13	8	Grote en Blonde egelskop
Stachys palustris	+	12	Moerasandoorn
Typha angustifolia/latifolia	.	+	Kleine-/Grote lisdodde
<i>Graslandplanten</i>			
Agrostis	+	+	Struisgras
Alopecurus geniculatus	.	+	Geknikte vossenstaart
Carex appropinquata/paniculata	.	1	Paardenhaarzegge/Pluimzegge
Carex distans	.	1	Zilte zegge
Carex disticha	+	+	Tweerijige zegge

spoor vondstnummer	15003 5	15002 4	
Carex flava-type	+	+	Gele zegge-type
Carex hirta	+	1	Ruige zegge
Carex hirta/riparia	+		Ruige zegge/Oeverzegge
Carex otrubae	.	9	Valse voszegge
Carex panicea	3	.	Blauwe zegge
Eleocharis palustris/uniglumis	++	+	Gewone waterbies/Slanke waterbies
Hydrocotyle vulgaris	9	+	Gewone waternavel
Hypericum cf. tetrapterum	.	1	Gevleugeld hertshooi
Jacobaea vulgaris	1	2	Jacobskruiskruid
Juncus articulatus	+	+	Zomprus
Potentilla anserina	+	+	Zilverschoon
Potentilla erecta	6	1	Tormentil
Potentilla erecta	6	1	Tormentil
Potentilla erecta	6	1	Tormentil
Prunella vulgaris	.	1	Gewone brunel
Ranunculus acris/repens	++	++	Scherpe-/Kruipende boterbloem
Ranunculus flammula	+	+	Egelboterbloem
Rumex acetosella	1	.	Schapenzuring
Rumex crispus type	+	4	Krulzuring
Rumex obtusifolius	+	.	Ridderzuring
Silene flos-cuculi	1	1	Echte koekoeksbloem
Heide- en veenplanten			
Myrica gale	.	1	Wilde gagel
Carex cf. pilulifera	.	1	Pilzegge?
Niet ingedeeld			
Cirsium arvense/palustre	1	1	Akkerdistel/Kale jonker
Carex	.	2	Zegge
Euphrasia/Odontites	.	+	Ogentroost/Helmogentroost
Indet. stengel	+	+	niet determineerbaar
Myosotis	1	1	Vergeet-mij-nietje
Poa	+	+	Beemdgras

Bijlage 4 Schiedam-Delftse Schie, resultaten van het pollenonderzoek.

Legenda: + = waarneming buiten de pollensom, cf. = determinatie niet geheel zeker, B = determinatie volgens Beug (2004), P = determinatie volgens Punt et al. (1976-2003), T (gevolgd door nummer) = Type sensu Van Geel (1976).

vondstnummer	12		12		12		3		
laagnummer	3ac		3c		4c		S 14003		
diepte t.o.v. top pollenbak	20-21 cm		29-30 cm		44-45 cm		42-43 cm		
BIAX labnummer	BX5897		BX5898		BX5899		BX5900		
aantal (N) en percentage (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	
Totalen									
ΣAP	390	65,0	189	38,1	84	71,8	56	9,1	Som boompollen
ΣNAP	210	35,0	307	61,9	33	28,2	559	90,9	Som niet-boompollen
Bomen en struiken (drogere gronden)									
Betula (B)	21	3,5	13	2,6	3	2,6	3	0,5	Berk
Carpinus betulus (B)	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Haagbeuk
Corylus (B)	22	3,7	36	7,3	8	6,8	10	1,6	Hazelaar
Fagus (B)	4	0,7	11	2,2	1	0,9	2	0,3	Beuk
Fraxinus excelsior-type (B)	2	0,3	2	0,4	.	.	.	.	Es-type
Picea (B)	1	0,2	2	0,4	.	.	.	.	Spar
Pinus (B)	5	0,8	24	4,8	1	0,9	1	0,2	Den
Quercus (B)	24	4,0	39	7,9	.	.	7	1,1	Eik
Sorbus-groep (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Lijsterbes-groep
Tilia (B)	2	0,3	1	0,2	.	.	.	.	Linde
Ulmus (B)	1	0,2	2	0,4	1	0,9	.	.	Iep
Bomen (nattere gronden)									
Alnus (B)	300	50,0	50	10,1	6	5,1	23	3,7	Els
Corylus (B) of Myrica gale (B), aangetast!	.	.	.	.	50	42,7	.	.	Hazelaar of Wilde gageel
Myrica gale (B)	4	0,7	3	0,6	13	11,1	10	1,6	Wilde gageel
Salix (B)	3	0,5	4	0,8	1	0,9	.	.	Wilg
Boskruiden									
Hedera helix (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Klimop
Akkeronkruiden en ruderalen									
Artemisia (B)	+	nvt	2	0,4	.	.	.	.	Alsem
Chenopodiaceae p.p. (B)	1	0,2	13	2,6	.	.	.	.	Ganzenvoetfamilie
Polygonum aviculare-type (B)	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Gewoon varkensgras-type
Graslandplanten									
Hydrocotyle vulgaris (B)	1	0,2	2	0,4	.	.	.	.	Gewone waternavel

vondstnummer	12		12		12		3		
laagnummer	3ac		3c		4c		S 14003		
diepte t.o.v. top pollenbak	20-21 cm		29-30 cm		44-45 cm		42-43 cm		
BIAX labnummer	BX5897		BX5898		BX5899		BX5900		
aantal (N) en percentage (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	
Lathyrus/Vicia-type (B)	.	.	.	.	.	.	5	0,8	Lathyrus/Wikke-type
Plantago lanceolata-type (B)	.	.	5	1,0	.	.	1	0,2	Smalle weegbree-type
Poaceae (B)	19	3,2	89	17,9	12	10,3	70	11,4	Grassenfamilie
Poaceae >40 µm	.	.	3	0,6	.	.	.	.	Grassenfamilie, korrels >40 µm
Potentilla-type (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Ganzerik-type
Ranunculus acris-type (B)	3	0,5	.	.	.	.	.	.	Scherpe boterbloem-type
Rumex acetosa-type (P)	1	0,2	.	.	.	.	2	0,3	Veldzuring-type
Algemene kruiden	.	.	.	.	.	.	.	.
Apiaceae (B)	+	nvt	1	0,2	1	0,9	.	.	Schermbloemenfamilie
Aquilegia-type (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Aquilegia-type (B)
Asteraceae liguliflorae	13	2,2	8	1,6	.	.	1	0,2	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	.	.	7	1,4	.	.	.	.	Composietenfamilie buisbloemig
Brassicaceae (B)	.	.	1	0,2	.	.	1	0,2	Kruisbloemenfamilie
Carduus/Cirsium	.	.	1	0,2	.	.	28	4,6	Distel/Vederdistel
Caryophyllaceae (B)	.	.	2	0,4	.	.	5	0,8	Anjerfamilie
cf. Scandix pecten-veneris (B)	+	+	.	.	.	.	.	.	cf. Naaldenkervel
Rubiaceae (B)	.	.	2	0,4	.	.	2	0,3	Sterbladigenfamilie
Spergularia-type (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Schijnspurrie-type
Ruigtekruiden	.	.	.	.	.	.	.	.
Filipendula (B)	20	3,3	2	0,4	.	.	.	.	Spirea
Lythrum (B)	.	.	.	.	.	.	400	65,0	Kattenstaart
Mentha-type (B)	.	.	.	.	+	+	.	.	Munt-type
Valeriana officinalis-type (B)	2	0,3	.	.	.	.	.	.	Echte valeriaan-type
Moeras- en oeverplanten	.	.	.	.	.	.	.	.
Alisma-type (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Waterweegbree-type
Cladium mariscus	.	.	2	0,4	.	.	.	.	Galigaan
Cyperaceae (B)	24	4,0	114	23,0	12	10,3	6	1,0	Cypergrassenfamilie
Glyceria-type	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Vlotgras-type
Rumex aquaticus-type (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Paardenzuring-type
Sagittaria sagittifolia (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Pijlkruid
Sparganium-type (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Egelskop-type
Sparganium erectum-type (P)	4	0,7	2	0,4	.	.	.	.	Grote en Blonde egelskop-type

vondstnummer	12		12		12		3		
laagnummer	3ac		3c		4c		S 14003		
diepte t.o.v. top pollenbak	20-21 cm		29-30 cm		44-45 cm		42-43 cm		
BIAX labnummer	BX5897		BX5898		BX5899		BX5900		
aantal (N) en percentage (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	
Typha angustifolia	5	0,8	8	1,6	2	1,7	2	0,3	Kleine lisdodde
Typha latifolia-type (B)	2	0,3	.	.	.	.	1	0,2	Grote lisdodde-type
Valeriana dioica-type (B)	+	nvt	1	0,2	.	.	1	0,2	Kleine valeriaan-type
Waterplanten									
Mougeotia	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Groenwier-genus Mougeotia
Nymphaea (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Waterlelie
Nymphaeaceae (slijmcel) (T.127)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Waterleliefamilie (slijmcel) (T.127)
Nymphoides peltata (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Watergentiaan
Pediastrum	.	.	9	1,8	.	.	.	.	Groenwier-genus Pediastrum
Spirogyra (T.130)	.	.	6	1,2	1	0,9	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Spirogyra (T.131)	.	.	3	0,6	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.131)
Type 128A	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Watertype (T.128A)
Type 128B	2	0,3	1	0,2	.	.	.	.	Watertype (T.128B)
Zygnemataceae	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-familie Zygnemataceae
Heide- en hoogveenplanten									
Calluna vulgaris (B)	3	0,5	6	1,2	1	0,9	1	0,2	Struikhei
Sphagnum	.	.	5	1,0	.	.	1	0,2	Veenmos
Sporenplanten									
Dryopteris-type	43	7,2	17	3,4	5	4,3	31	5,0	Niervaren-type
Equisetum	67	11,2	1	0,2	.	.	.	.	Paardenstaart
Ophioglossum vulgatum	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Addertong
Pteridium aquilinum	2	0,3	2	0,4	.	.	.	.	Adelaarsvaren
Microfossielen (brak/zout)									
Culcitalna achraspora (T.707)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Schimmelspore op hout (brak)
Foraminifera	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Foraminiferen (Gaatjesdragers/Krijtdiertjes)
Hystriospheridae	.	.	4	0,8	.	.	.	.	cysten van Dinoflagellaten (eencellige algen)
Microfossielen (mest)									
Cercophora-type (T.112)	.	.	7	1,4	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Cercophora-type (T.112)
Podospora-type (T.368)	.	.	3	0,6	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Podospora-type (T.368)
Sordaria-type (T.55A)	2	0,3	15	3,0	.	.	1	0,2	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
Sordaria-type (T.55B)	.	.	16	3,2	.	.	3	0,5	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)
Sporormiella-type (T.113)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sporormiella-type (T.113)

vondstnummer	12		12		12		3		
laagnummer	3ac		3c		4c		S 14003		
diepte t.o.v. top pollenbak	20-21 cm		29-30 cm		44-45 cm		42-43 cm		
BIAX labnummer	BX5897		BX5898		BX5899		BX5900		
aantal (N) en percentage (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	
Tripterospora-type (T.169)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Tripterospora-type (T.169)
Microfossielen (overig)									
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	.	.	6	1,2	2	1,7	.	.	
Gaeumannomyces cf. G. caricis (T.126)	2	0,3	4	0,8	.	.	.	.
Gegevens m.b.t. pollenconcentratieberekeningen									
Indet en Varia	7	1,2	8	1,6	8	6,8	5	0,8	Indet en Varia
EXOOT per PIL	20848	nvt	20848	nvt	20848	nvt	20848	nvt	EXOOT per PIL
Aantal PILLEN	2	nvt	2	nvt	2	nvt	2	nvt	Aantal PILLEN
EXOOT%	91	nvt	260	nvt	21	nvt	116	nvt	EXOOT
Pollenconcentratie	139.063	nvt	40.413	nvt	124.095	nvt	111.429	nvt	Pollenconcentratie
ΣAP+ ΣNAP	600	nvt	496	nvt	117	nvt	615	nvt	Som AP+ som NAP
Monstervolume in ml	2	nvt	2	nvt	2	nvt	2	nvt	Monstervolume in ml

Bijlage 5 Schiedam-Delftse Schie, resultaten van de ¹⁴C-datering en de kalibraties.
Vermeld worden de intervallen vermeld waarbinnen zich de kalenderouderdom van de monsters met ca. 68% en ca. 95% waarschijnlijkheid bevinden. De kalibratie is verricht met Oxcal 4.1 (kalibratieset: INTCAL 09²¹).

Schiedam-Delftse Schie, Profiel 25, laag 3A.C, 19-22 cm

Gedateerd materiaal: *Alnus* zaden (6x) plus venige matrix

Laboratoriumcode: SUERC-43615 (GU29186)

¹⁴C-ouderdom: 1744 ± 29 BP

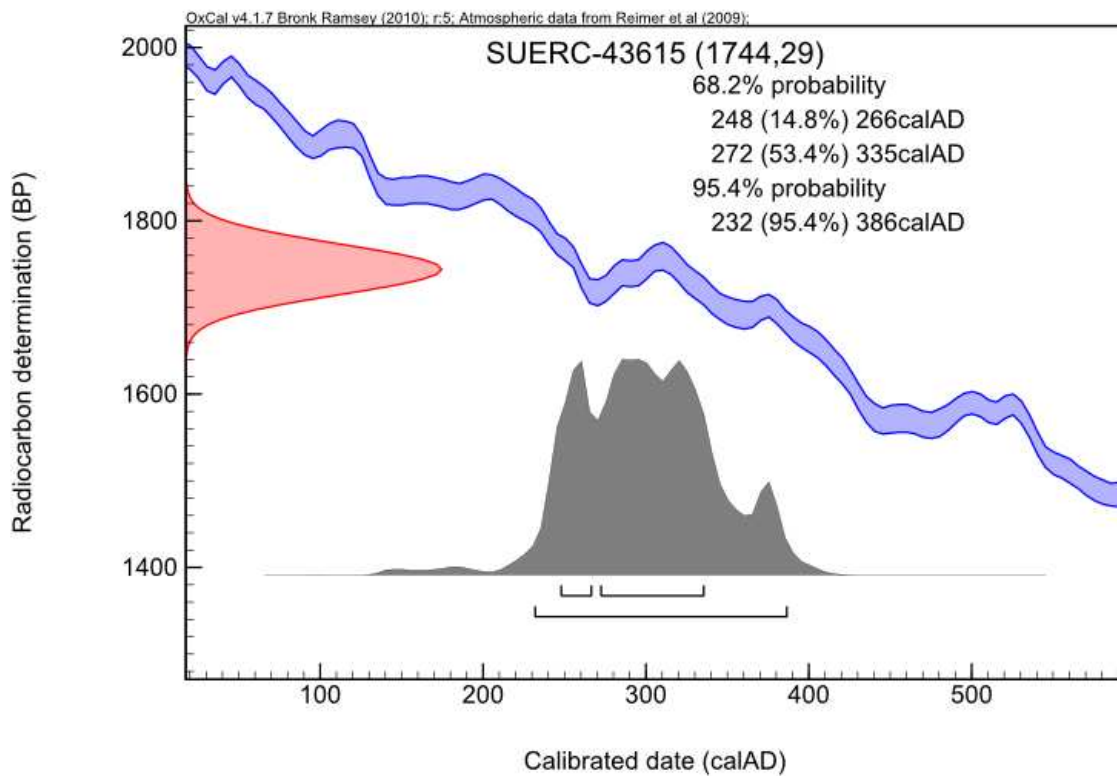
1 Sigma ranges (68,2% waarschijnlijkheid):

248-266 AD (14,8% waarschijnlijkheid)

272-335 AD (53,4% waarschijnlijkheid)

2 Sigma range (95,4% waarschijnlijkheid):

232-386 AD (95,4% waarschijnlijkheid)



²¹ Reimer et al. 2009.