

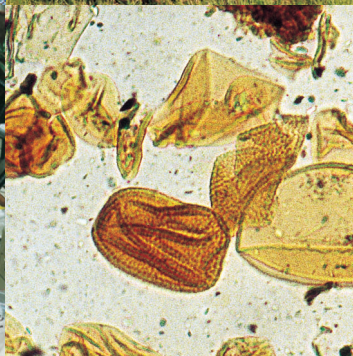
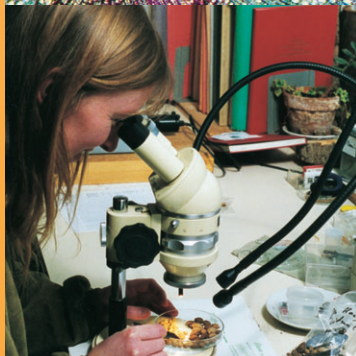
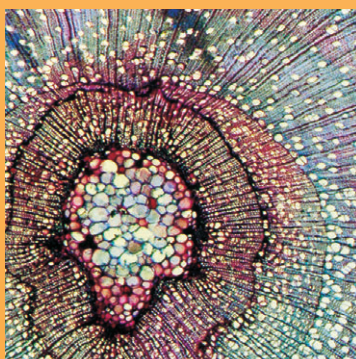
BIAXiaal

182

Botanisch onderzoek aan enkele grondsporen bij de Romeinse wachttoren aan de Zandweg op de VINEX locatie Leidsche Rijn (LR31)

H. van Haaster

Januari 2004



Onderzoeks- en Adviesbureau
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie

Colofon

Titel:

BIAXiaal 182

Botanisch onderzoek aan enkele grondsporen bij de Romeinse wachttorenen aan de Zandweg op de VINEX locatie Leidsche Rijn (LR31).

Auteur:

H. van Haaster

Opdrachtgever:

Archeologisch en Bouwhistorisch Centrum, Utrecht.

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2004

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

Sinds 1997 vindt op de Utrechtse VINEX-locatie Leidsche Rijn op grote schaal archeologisch onderzoek plaats. Eén van de zwaartepunten van dit onderzoek ligt op de Romeinse Tijd. In de eerste eeuwen na de jaartelling bevond zich in het onderzoeksgebied namelijk de noordgrens van het Romeinse Rijk. Het onderzoek biedt daarom een unieke kans meer te weten te komen over het uiterlijk van de Romeinse Rijksgrens (*limes*) en het landschap waarin deze was gelegen. Binnen het plangebied Leidsche Rijn is deze grens, en de daarbij behorende weg, over een lengte van ongeveer acht kilometer te vervolgen. De *limes* volgt hierbij grotendeels de stroomrug van de Oude Rijn. Naast archeologisch onderzoek vindt ook op grote schaal landschappelijk onderzoek plaats. Hierbij wordt getracht meer inzicht te krijgen in de wisselwerking tussen het dynamische rivierenlandschap en alle activiteiten die samenhangen met het inrichten van de rijksgrens, het onderhoud daarvan en de bevoorrading van de Romeinse legereenheden die zorg droegen voor bewaking en onderhoud van de grens. Een belangrijk onderdeel van het onderzoek naar de landschappelijke *setting* is pollenonderzoek en onderzoek aan botanische macroresten. Op basis hiervan wordt getracht meer inzicht te verkrijgen in vegetatieontwikkelingen die zich tijdens de periode van Romeinse activiteit in het onderzoeksgebied hebben voltrokken. Ook wordt verwacht dat door dit onderzoek meer inzicht kan worden verkregen in de agrarische ontwikkelingen in het studiegebied, die waarschijnlijk onder invloed stonden van de Romeinse aanwezigheid. Sinds 1997 is daarom op meerdere plaatsen pollen- en macrorestenonderzoek verricht.¹

Van juni tot en met november 2003 zijn in het deelplan Vleuterweide aan de Zandweg (vindplaatscode LR31) door het Archeologisch en Bouwhistorisch Centrum in Utrecht de restanten opgegraven van twee elkaar in de tijd opvolgende Romeinse wachttorens die onderdeel uitmaakten van de Romeinse rijksgrens. De eerste, relatief kleine wachttoren had een grondoppervlak van 3 bij 3 meter en stamt uit de jaren 40 van de eerste eeuw na Chr. (fase 1a). De hoogte van deze wachttoren is geschat op 5 meter. Van deze toren zijn behalve de hoekpalen ook de wandgreppels en een ca. 85 cm diepe V-vormige gracht, met daarin geplaatste aangepunte palen (zgn. stakengreppel), teruggevonden. De tweede toren stamt uit ca. 63 na Chr. en had een grondoppervlak van 3,6 bij 3,6 meter en een hoogte van mogelijk 7 à 8 meter. Bij deze toren zijn geen wandgreppels en een V-vormige, defensieve gracht aangetroffen. Beide torens stammen uit een tijd van vóór de Romeinse weg die pas vanaf het eind van de eerste eeuw werd aangelegd. Vóórdat de verbindingsweg bestond, was er dus al een grensbewakingsstelsel.

In dit verslag worden de resultaten besproken van het botanisch onderzoek op het terrein van de wachttorens.

2. Materiaal en methode

2.1 POLLENONDERZOEK

Ten behoeve van pollenonderzoek zijn twee profielen door de opvulling van de V-vormige stakengreppel bemonsterd. Dit is gedaan door middel van pollenbakken die op twee plaatsen rond de wachttorens in profielwanden door de stakengreppel zijn geslagen. Het gaat om de vondstnummers MP276 en MP348. Een beschrijving van de bemonsterde profielen wordt hieronder gegeven.

¹ Moerasbrug Veldhuizen: Van Haaster & Vermeeren 2000, Stroomweg Veldhuizen: Van Haaster 2001, Vleuten Wilhelminalaan: Van Haaster 2002a, De Balije: van Haaster 2002b.

Vondstnummer MP276

0 – 8,5 cm	zavel (fase 1b)
8,5 – 12 cm	hum. zavel (fase 1b)
12 – 22 cm	grijze klei (fase 1a)
22 – 32 cm	lichtgrijs zand, lichtgrijze kleibandjes (fase 1a)
32 – 50 cm	grijze, zware klei, zandlensjes (fase 1a)

Vondstnummer MP348

0 – 11 cm	sterk gelaagde, bruine klei met zandbandjes (fase 1b)
11 – 23 cm	grijze klei met zandvlekken (fase 1a)
23 – 30,5 cm	grijze, humeuze klei met zandvlekjes (fase 1a)
30,5 – 50 cm	bruinigrijze, zware, humeuze klei (fase 1a)

In eerste instantie zijn in totaal elf monsters uit verschillende lagen in beide profielen geïnterpreteerd. Hierbij is gelet op pollenrijkdom, conservering en indicatoren voor verspoeling en menselijke invloed. De resultaten van de inventarisatie worden samengevat in *Tabel 1*.

Tabel 1 Leidsche Rijn-vindplaats 31 (wachttorens), resultaten van de polleninventarisatie.

preparaatnr.	vondstnr.	fase	diepte in pollenbak	telbaarheid	analyse?
BX2257	MP276	1b	4 cm	zeer pollenarm	nee
BX2258	MP276	1b	10,5 cm	goed telbaar	ja
BX2259	MP276	1a	13 cm	(zeer) pollenarm	nee
BX2260	MP276	1a	22 cm	arm, maar telbaar	nee
BX2261	MP276	1a	30 cm	arm, maar telbaar	nee
BX2262	MP276	1a	38,5 cm	(zeer) pollenarm	nee
BX2263	MP348	1b	7 cm	(zeer) pollenarm	nee
BX2264	MP348	1a	17 cm	arm, maar telbaar	ja
BX2265	MP348	1a	27 cm	goed telbaar	ja
BX2266	MP348	1a	37 cm	(zeer) pollenarm	ja
BX2267	MP348	1a	47 cm	zeer pollenarm	nee

Uit de inventarisatie bleek dat het pollen in beide pollenbakken redelijk tot goed geconserveerd, maar pollenarm is. Op basis van de rijkdom, conservering en datering van de monsters is uiteindelijk besloten de preparaatnummers 2258 (fase b) en 2264 t/m 2267 (fase a) volledig te analyseren.

In de vier monsters die uiteindelijk geteld zijn, kon een totaalpollensom worden behaald van ca. 600. Dit aantal is voldoende groot om een indruk te krijgen van de verdeling van de meest voorkomende pollentypen (met 10% of meer vertegenwoordigd).

Alle pollenmonsters zijn chemisch bereid door C.D. Troostheide van het Amsterdams Archeologisch Centrum. De monsters zijn behandeld volgens de acetolysmethode van Erdtman.² Voor het verwijderen van de minerale bestanddelen in de monsters is waterstoffluoride (HF) gebruikt. Om pollenconcentratieberekeningen mogelijk te maken, zijn aan elk monster *Lycopodium* sporen toegevoegd.³ Van elk pollenmonster is uiteindelijk één pollenpreparaat vervaardigd. De preparaten zijn met een doorvallend-lichtmicroscopie bij een vergroting van 400 maal geanalyseerd. Indien nodig zijn determinaties verricht bij een vergroting van 1000 maal en/of door middel van fasecontrastmicroscopie. De analyses zijn uitgevoerd door M. van Waijen (BIAX Consult).

De resultaten van de pollenanalyses staan in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** *Bijlage 1*. In het meest linker deel van het pollendiagram wordt de verhouding

² Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989.

³ Stockmarr 1971.

boompollen (AP) ten opzichte van het niet-boompollen (NAP) weergegeven. In dit diagramdeel is alleen het pollen van de zogenaamde hogere planten opgenomen, waarbij de totale som van boompollen en niet-boompollen op 100% is gesteld. Sporen van varens en mossen, alsmede andere microfossielen zijn niet in de berekening opgenomen. In het tweede diagramdeel zijn alle aangetroffen pollentypen, verdeeld over vijf belangrijke soortengroepen (en een restgroep), tegen elkaar uitgezet. In het diagram is naast de individuele pollen-percentagecurven ook een pollen-concentratiecurve opgenomen. Deze curve is alleen gebaseerd op het pollen van hogere planten, met uitzondering van de waterplanten. De pollenconcentratie in een sediment is van een aantal factoren afhankelijk. De belangrijkste factor is echter de accumulatiesnelheid van het sediment. Onder accumulatie wordt verstaan het netto resultaat van sedimentatie, afbraak en compactie. Wanneer we uitgaan van een constante jaarlijkse pollenneerslag kan de pollenconcentratie gebruikt worden om inzicht te krijgen in de accumulatiesnelheid van het sediment.⁴

2.2 MACRORESTENONDERZOEK

Uit de wandgreppel, de V-vormige stakengreppel, een druipgoot en een haard zijn in totaal dertien monsters onderzocht op botanische macroresten. Het onderzoek aan deze 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 een eventueel gedetailleerd vervolgonderzoek. Uit de inventarisatie bleek dat zeven monsters een relatief rijke botanische inhoud hadden. Het gaat om de vondstnummers 97 en 243 (haard, fase 1a), 98 en 233 (druipgoot, fase 1a), 123 en 356 (stakengreppel, fase 1a) en 336 (wandgreppel, fase 1b). In de overige monsters werden nauwelijks tot geen botanische resten aangetroffen. In de tweede fase van het onderzoek zijn de zeven rijke monsters volledig geanalyseerd. In een monster met zoölogisch materiaal (252, druipgoot) zijn tijdens de analyse enkele fragmenten van walnootschalen gevonden.

3. Resultaten

3.1 MILIEUOMSTANDIGHEDEN

Het pollenonderzoek heeft veel informatie opgeleverd over de milieuomstandigheden in de nabije omgeving van de oudste wachttoren. De verhouding tussen het boompollen en het niet-boompollen wordt wel eens gebruikt om uitspraken te doen over de openheid van het landschap. Zo is uit pollenonderzoek in recente vegetaties gebleken dat boompollenpercentages van minder dan 25% duiden op een open landschap.⁵ 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.⁶ In sterk door mensen beïnvloede landschappen moeten we echter beducht zijn voor valkuilen. De kans bestaat namelijk dat door menselijke activiteit de stuifmeelproductie sterk wordt beperkt, terwijl er wel degelijk sprake is van boomgroei.⁷ In elk geval ligt de verhouding tussen het boompollen en het niet-boompollen in de monsters die representatief zijn voor fase 1a rond de 40%. In eerste instantie lijken we dus te maken te hebben met een open bos of bosrandsituatie.

Opvallend is echter de goede vertegenwoordiging van den (*Pinus*). Tussen de 12 en 36 % van het boompollen in de monsters uit fase 1a is van deze boomsoort afkomstig. Over

⁴ Middeldorp 1982.

⁵ Groenman-Van Waateringe 1986: 197.

⁶ Groenman-Van Waateringe 1986: 197.

⁷ We kunnen hierbij bijvoorbeeld denken aan een vorm van hakhoutcultuur.

de betekenis van *Pinus*-pollen in het rivierengebied is steeds veel discussie. Na afloop van de laatste ijstijd, zo'n 10.000 jaar geleden, was de grove den de eerste langlevende boom die zich in ons land vestigde. Na ca. 7000 v. Chr., toen ook loofbomen zich langzamerhand in ons land uitbreidden, werd de grove den bijna geheel verdrongen. Sindsdien handhaaft de boom zich alleen op plaatsen waar loofbomen niet goed groeien. De discussie over de aanwezigheid van *Pinus* pollen spitst zich toe op de vraag of de grove den in de afgelopen paar duizend jaar steeds in Nederland aanwezig is gebleven of dat de bomen in de 15^e eeuw door de mens opnieuw ingevoerd zijn. In het laatste geval zou al het pré-15^e-eeuwse stuifmeel van den allochtoon zijn.⁸ Stuifmeel van den wordt in palynologisch onderzoek echter zeer regelmatig gevonden in afzettingen die de laatste paar duizend jaar beslaan. Ook dennenhout en dennenkegels worden vóór de 15^e eeuw af en toe gevonden. Het is hiermee waarschijnlijk dat de den in de afgelopen paar duizend jaar op sommige plaatsen in ons land, waar geen groei van loofbomen mogelijk was, deel heeft uitgemaakt van de natuurlijke vegetatie. Mogelijk waren natuurlijk standplaatsen van den op rivierduinen in de ruimere omgeving van de monsterlocatie wel voorhanden. We kunnen hierbij denken aan de Alblasserwaard, de zuidrand van de Bommelerwaard, het Land van Maas en Waal en de oostelijke Betuwe.⁹

In kleine afzettingen zoals in het hier onderzochte profiel moeten we echter toch rekening houden met de mogelijkheid van lange-afstandtransport over water. Het stuifmeel van de grove den heeft door de aanwezigheid van luchtzakken een groot drijfvermogen waardoor vaak selectieve aanrijking optreedt in fluviale en mariene sedimenten.¹⁰ Het aangetroffen pollen van zilverspar (*Abies*) en fijnspar (*Picea*) is met zekerheid met rivierwater van elders aangevoerd. Beide soorten behoren namelijk niet tot de natuurlijke vegetatie van ons land. De kans is dus groot dat het pollen van den, evenals dat van fijnspar en zilverspar als allochtoon moet worden beschouwd. Hiermee wordt de werkelijke hoeveelheid in de omgeving van de vindplaats, door lokale bomen geproduceerd pollen, tijdens fase 1a lager. De verhouding tussen boompollen en niet-boompollen daalt hiermee en het landschap krijgt in deze fase een opener karakter dan het totale boompollenpercentage doet vermoeden. We hebben wat globale vegetatiestructuur betreft dus waarschijnlijk toch te maken met een tamelijk open landschap.

Als we afgaan op de afzonderlijke boompollenpercentages maakten elzen (*Alnus*) in de nabije omgeving de dienst uit op de wat nattere bodemsoorten. De lokale aanwezigheid van elzen wordt bevestigd door de vondst van een paar elzenproppen (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**Bijlage 2). Boomsoorten van drogere standplaatsen zijn niet sterk vertegenwoordigd. Eik (*Quercus*), hazelaar (*Corylus avellana*) en berk (*Betula*) zijn nog het beste vertegenwoordigd, maar de percentages zijn laag. Het pollen van berk kan overigens behalve van ruwe berk (*Quercus petraea*, droge standplaatsen) ook van zachte berk (*Quercus robur*, natte standplaatsen) afkomstig zijn. Als het pollen van eik van zomereiken afkomstig is, kunnen deze ook op natte plaatsen hebben gestaan.

Het boompollenpercentage tijdens fase 1b lijkt met ca. 50% hoger te zijn dan tijdens fase 1a. Bovendien zijn de percentages pollen van spar, zilverspar en den een stuk lager dan in de monsters uit fase 1a. Dat betekent dat het beeld dat we op grond van de verhouding tussen het boompollen en het niet-boompollen hebben over de openheid van het landschap betrouwbaarder is. We hoeven immers niet meer te corrigeren voor aangespoeld boompollen. Het landschap lijkt vergeleken met fase 1a dus echt een meer gesloten karakter te hebben gekregen. Dit lijkt echter voornamelijk veroorzaakt te zijn door elzen en wilgen. Vooral de toename van wilg is spectaculair. Wilgen staan er om bekend dat ze hun pollen zeer slecht verspreiden. Een percentage van 15% zoals in het monster uit

⁸ Met allochtoon wordt bedoeld dat het pollen niet afkomstig is van lokale of regionale dennen, maar dat het van grote afstand is aangevoerd door water of wind.

⁹ Mededeling W. van Zijverden.

¹⁰ Zagwijn 1965; Riezebos & Du Saar 1969.

fase 1b is aangetroffen, betekent dan ook dat in de zeer nabije omgeving (max. enige tientallen meters) wilgen een belangrijk aandeel hadden in de lokale vegetatie.

Wat de lokale milieumomstandigheden betreft, heeft vooral het macrorestenonderzoek aan de monsters uit de V-vormige stakengreppel veel informatie opgeleverd. Een blik op de tabel in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** *Bijlage 2* leert dat water- en oeverplanten heel goed zijn vertegenwoordigd. In de monsters zijn veel resten gevonden van kranswieren (Characeae), eendekroos (*Lemna*), lidsteng (*Hippuris vulgaris*), stomp fonteinkruid (*Potamogeton obtusifolius*), waterweegbree (*Alisma*), pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*), mosdiertjes en watervlooien (*Daphnia* en *Simocephalus*). Dit betekent dat in de stakengreppel water moet hebben gestaan. Als we de soortensamenstelling nauwkeuriger onder de loep nemen, kunnen we het water in de gracht nader typeren.

Stomp fonteinkruid is tegenwoordig het meest te vinden in ondiepe sloten of vijvers en oude rivierlopen. Interessant is dat het zich nog al eens vestigt in nieuw gegraven sloten.¹¹

Van eendekroos kon niet worden vastgesteld om welke soort het precies gaat.

Kroosvegetaties zijn echter in het algemeen gesproken kenmerkend voor rustige, voedselrijke, meestal stilstaande, niet al te diepe wateren. Ook in relatief kleine wateren, zoals poeltjes en greppels kan kroos worden aangetroffen. Bij het droogvallen van de groeiplaats sterft het kroos af, behalve op modder die met water verzadigd blijft.¹² Ook lidsteng is een plant die voornamelijk in ondiep water groeit. Bij het droogvallen van de standplaats blijven de planten lang vitaal, als de bodem maar niet geheel uitdroogt. De planten groeien heel vaak samen met het ook veel in de greppel aangetroffen watertorkruid (*Oenanthe aquatica*). Deze laatste plant is kenmerkend voor standplaatsen met een wisselende waterstand. De standplaats móet regelmatig droogvallen omdat de zaden alleen kunnen kiemen op droogvallende plekken. Als de standplaats na het eerste jaar onder water blijft staan, ontwikkelt de plant zich fors, maar na de bloei en vruchtzetting verdwijnen de planten, totdat de standplaats opnieuw droogvalt en de zaden kunnen kiemen.¹³

Van waterweegbree zijn zeer veel resten gevonden. Helaas zijn alleen de binnenkanten van de vruchtjes (de embryo's) bewaard gebleven. Hierdoor kan niet precies worden vastgesteld van welke waterweegbreesoort ze afkomstig zijn. Het zou kunnen gaan om grote waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*), slanke waterweegbree (*Alisma lanceolatum*) of smalle waterweegbree (*Alisma gramineum*). Grote waterweegbree komt (tegenwoordig) in het hele land voor; de andere soorten zijn veel zeldzamer. Uiteraard betekent dit niet dat ze niet in de Romeinse tijd in de stakengreppel gestaan kunnen hebben. Hoewel er kleine verschillen in standplaats tussen de bovengenoemde waterweegbreesoorten bestaan, kan gezegd worden dat het allemaal grensgevallen tussen water- en oeverplanten zijn die periodieke uitdroging van de bodem goed kunnen doorstaan. Vooral grote waterweegbree is vaak te vinden op plaatsen die 's zomers lange tijd droog liggen, maar wel nat blijven ofwel zeer ondiep onder water staan. Kenmerkende standplaatsen zijn periodiek droogvallende greppels.¹⁴ Slanke waterweegbree komt op vergelijkbare standplaatsen voor, vaak samen met grote waterweegbree. Smalle waterweegbree wordt over het algemeen aangetroffen in dieper water, maar zomerse uitdroging overleeft ook deze soort.

Al met al hebben we een duidelijk beeld gekregen van de inhoud van de stakengreppel. Er stond gedurende een groot gedeelte van het jaar water in. In het zomerhalfjaar daalde het waterniveau flink, zonder dat de bodem helemaal uitdroogde.

In de nabije omgeving van de stakengreppel was sprake van standplaatsen waar planten uit de categorie pioniers van stikstofrijke, natte grond groeiden. Dat blijkt uit de goede vertegenwoordiging van blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*),

¹¹ Weeda *et al.* 1991: 256.

¹² Weeda *et al.* 1994: 232.

¹³ Weeda *et al.* 1987: 268.

¹⁴ Weeda *et al.* 1991: 223.

waterpeper (*Persicaria hydropiper*), knikkend tandzaad (*Bidens cernua*), kleine en/of zachte duizendknoop (*Persicaria minor/mitis*), goudzuring (*Rumex maritimus*) en moeraskers (*Rorippa palustris*). Plaatsen waar deze planten graag groeien, komen voor op periodiek droogvallende, modderige oevers waar door zuurstofgebrek de bodem sterk nitraat- of zelfs ammoniakhoudend is. Ook op open, stukgetrapte, modderige plekken in weilanden en in greppels kunnen zich zulke milieuomstandigheden voordoen. Waarschijnlijk hebben de planten langs de stakengreppel gestaan of op andere modderige, stukgetrapte plaatsen rond de wachttorenen.

Behalve water- en oeverplanten is in de stakengreppel ook een flink aantal resten gevonden van planten die op of in de nabije omgeving van het wachttorenterrein stonden. Dat soorten als varkensgras (*Polygonum aviculare*) en grote weegbree (*Plantago major*) goed vertegenwoordigd zijn, is niet verbazingwekkend. Beide soorten staan bekend als echte tredplanten en worden veel aangetroffen op door mensen of dieren vaak betreden plaatsen. Ook de groep planten van voedselrijke akkers, tuinen en ruigten is kenmerkend voor standplaatsen die sterk onder invloed staan van menselijke activiteit. Het gaat hierbij niet alleen om akkers en tuinen, maar ook om erven, wegbermen, bouwterreinen, grondhopen en vergelijkende standplaatsen. Echte akkeronkruiden zijn overigens niet gevonden.

Opvallend is de goede vertegenwoordiging van graslandplanten in de monsters uit de stakengreppel. Van zwenkgras (*Festuca*), veldbeemdgras en/of ruw beemdgras (*Festuca pratensis/trivialis*), gewone brunel (*Prunella vulgaris*), ratelaar (*Rhinanthus*), zuring (*Rumex acetosa* type) en boterbloemen (*Ranunculus*) zijn zaden gevonden. Een aantal boterbloemzaden bleek afkomstig te zijn van kruipende boterbloem (*Ranunculus repens*). De meeste andere boterbloemzaden konden helaas niet tot op de soort gedetermineerd worden. In theorie zouden deze, behalve van kruipende boterbloem, ook van scherpe boterbloem (*Ranunculus acris*) afkomstig kunnen zijn. Beide boterbloemsoorten zijn kenmerkend voor grazige vegetaties. De scherpe boterbloem is bij uitstek een plant van extensief begraasde graslanden. Uit de aanwezigheid van de graslandplanten blijkt dat op of in de zeer nabije omgeving van het wachttorenterrein sprake was van een graslandvegetatie. In dat grasland hebben ook de soorten gestaan die volgens het gehanteerde systeem van ecologische groepering in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** Bijlage 2 bij de planten van storingsmilieus zijn ingedeeld. Dat zijn watermunt en/of akkermunt (*Mentha aquatica/arvensis*), zilverschoon (*Potentilla anserina*) en geknikte vossenstaart (*Alopecurus geniculatus*). De verstoring waar de planten zo van lijken te houden bestaat uit sterk wisselende milieu-omstandigheden zoals wisselende waterstand, regelmatige betreding en begrazing. Vooral door regelmatige begrazing en wisselende waterstand ('s winters nat, 's zomers droog) worden dergelijke graslandvegetaties in stand gehouden.¹⁵ Ook de bij de tredplanten ingedeelde grote weegbree wordt vaak in dergelijke graslanden aangetroffen. Het is bij uitstek een plant die zich door haar laag-bij-de-grondse vorm zeer goed heeft aangepast aan intensieve begrazing. Vanwege haar grote resistentie tegen betreding wordt de plant veel aangetroffen op druk door vee bezochte plaatsen.

De resultaten van het pollenonderzoek vormen een fraaie bevestiging van de resultaten van het macrorestenonderzoek. De positie van de macrorestenmonsters (123 en 356) komt overeen met de onderste twee monsters uit pollenbaknummer 348. In deze monsters is pollen van water- en oeverplanten goed vertegenwoordigd. Van verschillende soorten varens zijn in de pollenmonsters sporen aangetroffen, terwijl in de macrorestenmonsters geen resten van deze soorten waren aangetroffen. Het gaat om adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*), addertong (*Ophioglossum vulgatum*) en moeras- en/of niervaren (*Dryopteris* type). Adelaarsvaren is een lichtminnende plant die in pollendiagrammen vaak verschijnt samen met andere indicatoren voor menselijke activiteit.¹⁶ Het is een echte pionier die

¹⁵ Schaminée, Stortelder & Weeda 1996: 34.

¹⁶ Janssen 1974: 89.

zich bijvoorbeeld snel uitbreidt op opengekapte bosgrond. De aanwijzingen die we op grond van het macrorestenonderzoek hadden voor begraasd grasland wordt bevestigd door de aanwezigheid van addertong. Addertong wordt in het binnenland vaak aangetroffen op onbemeste, natte, grazige plaatsen.¹⁷

Opvallend is dat pollen van ruderaal planten uit akkers, tuinen, erven en dergelijke maar heel weinig is aangetroffen. Datzelfde geldt voor pollen van cultuurgewassen. Al met al zijn er geen sterke aanwijzingen voor intensieve grondbewerking ter plaatse of in de directe omgeving.

3.2

VOEDINGSGEWOONTEN

Resten van voedselplanten zijn voornamelijk in de monsters uit de haardkuil, de druipgoot en de wandgreppel aangetroffen. Het gaat in de meeste gevallen om verkoolde graankorrels. De meeste zijn afkomstig van gerst (*Hordeum*), daarnaast zijn enkele korrels van emmertarwe (*Triticum dicoccon*) gevonden. Eén korrel zou afkomstig kunnen zijn van de door de Romeinen zo geliefde spelttarwe (*Triticum spelta*), maar door de slechte conservering is de determinatie helaas niet 100% zeker. Ook is één korrel van haver (*Avena*) gevonden. Ook hiervoor geldt dat niet met zekerheid kon worden bepaald om welke soort het gaat. Het zou daarom niet alleen kunnen gaan om het cultuurgewas haver (*Avena sativa*), maar ook om het akkeronkruid oot (*Avena fatua*). De aanwezigheid van beide soorten kan eenvoudig verklaard worden. Het cultuurgewas haver kan uiteraard door de aanwezige wachters of hun (eventuele) paarden zijn gegeten. Oot was in de IJzertijd een berucht akkeronkruid tussen gerst en emmertarwe. Als we afgaan op de aantallen korrels lijken gerst en emmertarwe een belangrijke rol in de voeding te hebben gespeeld.

Emmertarwe was in de Romeinse Tijd een populaire graansoort, maar er zijn tot op heden geen bewijzen gevonden dat de Romeinen in ons land dit graan zelf verbouwden. Emmertarwe werd in de Romeinse Tijd wel veel door inheemse boeren in ons land verbouwd. Er zijn aanwijzingen dat de cultuur van dit graan onder invloed van de Romeinse aanwezigheid is geïntensiveerd en dat emmertarwe door de Romeinse bezetters bij inheemse boeren werd gekocht of als een soort belasting bij de boeren werd geïnd.¹⁸ Ook zijn er bewijzen dat veel graan (emmertarwe, broodtarwe, spelt) via de Rijn geïmporteerd werd uit Noord-Gallia (Vlaanderen) en Brittania.¹⁹

Gerst was het belangrijkste graan van de IJzertijdboeren in ons land.²⁰ Ook in Romeinse context wordt vaak gerst aangetroffen. In bijvoorbeeld de *vicus* bij het *castellum* van Valkenburg werd in de paalgaten bijna uitsluitend gerst gevonden en ook in de *horrea* zat veel gerst.²¹ Ook haver is een graan dat in Romeinse (en in inheems-Romeinse) context regelmatig wordt aangetroffen.

In een monster met zoölogisch materiaal (vondstnr. 252) dat afkomstig is uit de druipgoot van de vroegste wachttorens is een aantal dopfragmenten van walnoot (*Juglans regia*) gevonden. Walnoot is een boom die van nature voorkomt van Zuid-Oost Europa tot Oost-Azië. In ons land komt de boom dus niet van nature voor. Er zijn aanwijzingen dat de bomen in hun natuurlijke verspreidingsgebied al in de prehistorie bewust werden aangeplant en gecultiveerd. De vroegste schriftelijke bewijzen waaruit de aanplant van walnootbomen blijkt, dateren uit de Griekse en Romeinse Tijd. Het waren de Romeinen die de walnoot eerst in Spanje (Iberia) en vervolgens in Frankrijk (Gallia) introduceerden.²² Ook in ons cultuurgebied dateren de vroegste vondsten van walnoten uit de Romeinse Tijd. Het gaat hierbij niet alleen om fragmenten van de noten zelf, maar ook

¹⁷ Weeda *et al.* 1985: 28.

¹⁸ Groenman-Van Waateringe 1989; Pals 1997: 36.

¹⁹ Pals & Hakbijl 1992; Jones 1964: 844; Groenman-Van Waateringe 1977: 238.

²⁰ Zie bijvoorbeeld Brinkkemper 1993; Kooistra 1996; Van Beurden 2002.

²¹ Pals *et al.* 1989.

²² Sauer 1993: 91.

om stuifmeel.²³ Dit betekent dat de noten hier ook daadwerkelijk werden verbouwd. Of walnoten rond alle Romeinse vindplaatsen in ons land verbouwd werden, valt te betwijfelen. In de stakengreppel rond de vroegste wachttorens is in elk geval geen walnootpollen aangetroffen. Waarschijnlijk hebben de wachters de noten aangeleverd gekregen, maar dit is op grond van andere overwegingen uiteraard logisch. In elk geval zullen de walnoten een waardevolle aanvulling zijn geweest op het dieet van de wachttorenbewoners. Bij de Romeinen was de walnoot vanwege zijn vele goede eigenschappen (uitstekend hout, smakelijke en voedzame noten, geneeskrachtige bladeren en schalen) aan Jupiter geweid. De naam die de Romeinen aan de boom gaven, *Juglans regia*, drukt het heilige verband tussen de boom en de oppergod Jupiter prachtig uit. *Juglans* is immers een samentrekking van 'Jovis glans' ofwel 'eikel van Jupiter'. De aanduiding 'regia' staat voor 'koninklijk'.²⁴

In de stakengreppel zijn ook een paar zaden van de gewone vlier (*Sambucus nigra*) gevonden. Als echte stikstofliefhebber en leverancier van vlierbessen is deze struik vaak in de omgeving van menselijke nederzettingen te vinden. Natuurlijke standplaatsen in het rivierengebied zijn te vinden in struwelen op zandige oeverwallen.²⁵ Uiteraard kunnen de pitten afkomstig zijn van vlierbessen die door de wachters in de nabije omgeving zijn verzameld.

4. Conclusies

Om een wachttoren goed te laten functioneren is een landschap nodig dat tamelijk open is. Het zicht op de vijandige kant van de grens mag immers niet door bomen worden ontnomen. Uit het pollenonderzoek blijkt inderdaad dat het landschap een vrij open karakter moet hebben gehad. Geheel boomloos lijkt het echter niet geweest te zijn. Het is echter moeilijk om op grond van de resultaten van het pollenonderzoek iets te zeggen over de verdeling van de bomen in het landschap. Aan de Romeinse kant van de grens kunnen immers meer bomen gestaan hebben dan aan de vijandige zijde van de grens. Een paar kanttekeningen zijn bij deze uitspraken wel op zijn plaats. Hoewel het inderdaad voor de hand ligt dat het landschap tamelijk open was, is het in theorie mogelijk dat wel sprake was van boomgroei, maar dat het meeste opgaande hout met regelmatige tussenpozen gekapt werd, ofwel om het zicht goed te houden, ofwel in het kader van een of andere economische exploitatie van het bos in de omgeving. Houtsoorten als els, eik, wilg en es hebben over het algemeen een sterk regenererend vermogen. Dit betekent dat zich na kap vanuit het oude, volwassen wortelstelsel snel en veel nieuw hout ontwikkelt, dat na een aantal jaren weer stam- en/of hakhout kan opleveren. De bomen hoeven dan echter nog niet te bloeien. Volgens Pott duurt het 7 tot 10 jaar voordat een beuk na kap vanuit het oude wortelstelsel weer begint te bloeien. Bij een eik duurt dit 14-16 jaar.²⁶ Hoewel Pott niet van elke boom dergelijke bloeiperiodes noemt, is het duidelijk dat een kapcyclus die korter is dan de benodigde tijd om de gekapte bomen weer in bloei te laten komen, resulteert in een zeer lage boompollenproductie en een schijnbaar open landschap.

Het is opvallend dat tijdens de tweede fase (1b) van het gebruik van de wachttoren meer bomen in de omgeving lijken te hebben gestaan. Het meeste boompollen is echter afkomstig van locale wilgen. De functie van de wachttoren hoeft echter niet onder de aanwezigheid van deze wilgen te hebben geleden.

²³ Zie bijv. Munaut 1967; Bakels 1996.

²⁴ De Cleene & Lejeune 1999: 787.

²⁵ Weeda *et al.* 1988: 266.

²⁶ Pott 1988: 156.

Uit het botanisch onderzoek blijkt verder dat in de stakengreppel gedurende een groot deel van het jaar een flinke hoeveelheid water stond. In het zomerhalfjaar daalde de waterspiegel, maar uit de soortensamenstelling van de water- en oeverplanten blijkt dat de bodem van de greppel nooit helemaal uitdroogde.

Veel plantensoorten waarvan resten in de stakengreppel zijn gevonden, duiden op menselijke activiteit op en rond het wachttorenterein. Helemaal verwonderlijk is dit uiteraard niet. De meeste onkruiden zijn kenmerkend voor allerlei ruderales, door de mens beïnvloede standplaatsen. Veel aanwijzingen voor intensieve grondbewerking zijn echter niet aangetroffen. Opvallend is het grote aandeel van graslandplanten, waarvan een deel kenmerkend is voor regelmatige begrazing. Het lijkt niet aannemelijk dat op het wachttorenterein zelf (binnen de stakengreppel) sprake was van een min of meer regelmatig begraasde vegetatie. Op het intensief door wachters betreden binnenterrein zal mogelijk nauwelijks sprake zijn geweest van enige vegetatie. Althans, als we er van uitgaan dat de wachttoren inderdaad door meerdere personen min of meer permanent bezet was. Of dit zo is, weten we eigenlijk niet zeker. Bij een minder frequente en minder intensieve bezetting kan er op het binnenterrein sprake zijn geweest van een graslandvegetatie zoals we die als het ware hebben aangetroffen in de stakengreppel. Een andere mogelijkheid is dat de graslandvegetatie zich niet binnen de stakengreppel bevond, maar daarbuiten. Uiteraard kan de graslandvegetatie zich ook zowel binnen als buiten de greppel hebben bevonden.

Uit de verkoolde plantenresten die in de haard, druipgoot en wandgreppel zijn gevonden, blijkt dat emmertarwe en gerst een belangrijke rol in de plantaardige voeding van de wachters en/of hun eventuele paarden speelden. Resten van de door de Romeinen zo gewaardeerde spelttarwe zijn niet met zekerheid aangetoond.

Behalve de granen aten de wachters walnoten en waarschijnlijk vlierbessen. De vlierbessen zijn zeer waarschijnlijk afkomstig uit de natuurlijke omgeving van de wachttoren. Die overige voedingsmiddelen zijn ongetwijfeld aangevoerd. Er zijn namelijk geen palynologisch aanwijzingen voor lokale verbouw of verwerking gevonden.

5. Literatuur

- Bakels, C.C., 1996: The Pollen Diagram Voerendaal-7, in: L.I. Kooistra, *Borderland Farming. Possibilities and Limitations of Farming in the Roman Period and Early Middle Ages between the Rhine and Meuse*, thesis, Leiden, 139-146.
- Beurden, L.M. van, 2002: Botanisch onderzoek in het Maas-Demer-Scheldegebied: de Romeinse en vroegmiddeleeuwse periode, in: H. Fokkens en R. Jansen (red.), *2000 jaar bewoningsdynamiek: Brons- en ijzertijdbewoning in het Maas-Demer-Scheldegebied*, Leiden, 283-310.
- Brinkkemper, O., 1993: *Wetland Farming in the Area to the South of the Meuse Estuary During the Iron Age and the Roman Period*, Thesis, Leiden.
- De Cleene, M. & M.C. Lejeune 1999: *Compendium van rituele planten in Europa*, Gent.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk. Bot. Tidskr.* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollenanalysis*, Chichester (4th Ed.).
- Groenman-Van Waateringe, W., 1977: Grain Storage and Supply in the Valkenburg Castella and Praetorium Agrippinae, in: B.L. van Beek *et al.* (eds.), *Ex Horreo, Cingula* 4, Amsterdam, 226-240.

- Groenman-van Waateringe, W., 1986: Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on Palynological Data, in: K.-E. Behre (Red.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam etc, 187-202.
- Groenman-Van Waateringe, W., 1989: Food for Soldiers, Food for Thought, in: J.C. Barretr, A.P. Fitzpatrick & L. Macinnes (eds.), *Integrating the Subsistence Economy, BAR International Series* 181, 135-162.
- Haaster, H. van, 2001: Archeobotanisch onderzoek aan een profiel door de Romeinse weg bij Vleuten-De Meern, *BIAXiaal* 120, Zaandam.
- Haaster, H. van, 2002a: Pollen- en macrorestenonderzoek op de vindplaats Vleuterweide-Wilhelminalaan (vinex-locatie Leidsche Rijn), *BIAXiaal* 135, Zaandam.
- Haaster, H. van, 2002b: Pollen- en macrorestenonderzoek op de locatie De Balije (VINEX locatie Leidsche Rijn), *BIAXiaal* 136, Zaandam.
- Haaster, H. van & C. Vermeeren 2000: Botanische macroresten, pollen en artropoden uit de Romeinse weg bij Vleuten-de Meern, *BIAXiaal* 93, Amsterdam.
- Janssen, C.R., 1974: *Verkenningen in de palynologie*, Utrecht.
- Jones, A.H.M., 1964: The later Roman Empire, 284-602. *A Social Economic and Administrative Survey*, Oxford.
- Kooistra, L.I., 1996: *Borderland Farming. Possibilities and Limitations of Farming in the Roman Period and Early Middle Ages between the Rhine and Meuse*, Assen.
- Middeldorp, A.A., 1982: Pollen Concentration as a Basis for Direct Dating and Quantifying Net Organic and Fungal Production in a Peat Bog Ecosystem, *Review of Palaeobotany and Palynology* 37, 225-282.
- Munaut, A.V., 1967: *Recherches Paléo-écologiques en Basse et Moyenne Belgique*, Louvain (Acta Geographica Lovaniensia 6).
- Pals, J.P., 1997: De introductie van cultuurgewassen in de Romeinse Tijd, in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, 25-51.
- Pals, J.P. & T. Hakbijl 1992: Weed and Insect Infestation of a Grain Cargo in a Ship at the Roman fort of Laurium in Woerden (Prov. of Zuid-Holland), in: J.P. Pals, J. Buurman & M. van der Veen (eds.), *Festschrift prof. W. van Zeist, Review of Palaeobotany and Palynology* 73/1-4, 287-300.
- 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.
- Pott, R., 1988: Extensive anthropogene Vegetationsveränderungen und deren pollenanalytischer Nachweis, *Flora* 180, 153-160.
- 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.
- Sauer, J.D., 1993: *Historical Geography of Crop Plants, a Select Roster*, Boston etc.
- 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.
- Stockmarr, J., 1971: Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14(4), 615-621.

-
- 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 1988: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 3, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1991: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 4, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 5, Deventer.
- Zagwijn, W.H., 1965: Pollen-analytic Correlations in the Coastal Barrier Deposits near The Hague (The Netherlands), *Meded. Geol. Sticht. N.S.* 17, 83-88.

Bijlage 1 Leidsche Rijn-locatie 31 (wachttoren) resultaten pollenonderzoek

Bijlage 2 Leidsche Rijn-vindplaats 31 (wachttoren-Zandweg), resultaten van het macrorestenonderzoek. Tenzij anders vermeld, zijn alle resten onverkoold. Legenda: v = verkoold, cf. = gelijkend op, e = enkele, + = tientallen, ++ = honderden, fragm. = fragmenten.

	context stakengreppel		druipgoot			haard		wandgreppel	
	vondstnummer	123	356	98	233	252	243	97	336
Cultuurgewassen									
Avena	.	.	.	.	.	.	1	.	Haver
Cerealia (v)	.	.	.	1	.	.	.	2	Granen
Hordeum (v)	.	.	.	1	.	.	7	.	Gerst
Juglans regia, fragm.	.	.	.	.	e	.	.	.	Walnoot
Triticum cf. dicoccon (v)	.	.	.	.	.	.	1	.	Emmertarwe?
Triticum cf. spelta (v)	.	.	.	.	.	.	1	.	Spelttarwe?
Triticum dicoccon (v)	.	.	1	.	.	.	.	.	Emmertarwe
WILDE PLANTEN									
Onkruiden van voedselrijke akkers en tuinen									
Atriplex patula/prostrata	+	.	.	.	.	.	.	.	Uitstaande en/of Spiesmelde
Chenopodium glaucum/rubrum	.	e	.	.	.	.	.	.	Zeegroene en/of Rode ganzenvoet
Lamium purpureum	2	.	.	.	.	.	.	.	Paarse dovenetel s.s.
Myosotis	1	.	.	.	.	.	.	.	Vergeet-mij-nietje
Stellaria media	.	+	.	.	.	.	.	.	Vogelmuur
Tredplanten									
Polygonum aviculare	.	1	.	.	.	.	.	.	Gewoon varkensgras
Plantago major	++	+	.	.	.	.	.	.	Grote weegbree s.l.
Planten van voedselrijke ruigten									
Chenopodium album	+	.	.	.	.	.	.	.	Melganzenvoet
Persicaria lapathifolia	+	++	.	.	.	.	1	.	Beklierde duizendknoop
Hyoscyamus niger	1	.	.	.	.	.	.	.	Bilzekruid
Urtica dioica	2	+	.	.	.	.	.	.	Grote brandnetel
Planten van storingsmilieus									
Alopecurus geniculatus	2	+	.	.	.	.	.	.	Geknikte vossenstaart
Carex hirta (v)	.	.	.	.	.	.	1	.	Ruige zegge
Mentha aquatica/arvensis	+	.	.	.	.	.	.	.	Water- en/of Akkermunt
Potentilla anserina	.	+	.	.	.	.	.	.	Zilverschoon

Vervolg bijlage 2

	context stakengreppel		druipgoot			haard		wandgreppel	
	vondstnummer	123	356	98	233	252	243	97	336
Pionierplanten van stikstofrijke, natte grond									
Bidens cernua	.	.	e	.	.	.	.	.	Knikkend tandzaad
Persicaria hydropiper	+	+	.	.	.	.	.	.	Waterpeper
Persicaria minor/mitis	1	.	.	.	.	.	.	.	Kleine of Zachte duizendknoop
Ranunculus sceleratus	+	+++	.	.	.	.	.	.	Blaartrekkende boterbloem
Rorippa palustris	+	.	.	.	.	.	.	.	Moeraskers
Rumex maritimus	+	+	.	.	.	.	.	.	Goudzuring
Stellaria aquatica	1	.	.	.	.	.	.	.	Watermuur
Waterplanten									
Characeae, oogonia	+	.	.	.	.	.	.	.	Kranswieren
Hippuris vulgaris	.	e	.	.	.	.	.	.	Lidsteng
Lemna	+	.	.	.	.	.	.	.	Eendenkroos
Lemna	.	+	.	.	.	.	.	.	Eendenkroos
Menyanthes trifoliata	1	.	.	.	.	.	.	.	Waterdrieblad
Potamogeton obtusifolius/perfoliatus	8	.	.	.	.	.	.	.	Stomp en/of Doorgroeid fonteinkruid
Dierlijke organismen van open water									
Christatella mucedo	+	.	.	.	.	.	.	.	Mosdierpjes
Daphnia, ephippia	+	.	.	.	.	.	.	.	Watervlooien
Simocephalus, ephippia	.	.	.	.	.	.	.	.	Watervlooien
Oeverplanten									
Apium inundatum	.	1	.	.	.	.	.	.	Ondergedoken moerasscherm
Apium nodiflorum	.	1	.	.	.	.	.	.	Groot moerasscherm
Alisma, embryo's	+	+	.	.	.	.	.	.	Grote waterweegbree
Alisma, embryo's	+	+	.	.	.	.	.	.	Grote waterweegbree
Eleocharis palustris	.	.	.	.	.	1	.	.	Gewone waterbies
Glyceria fluitans	8	.	.	.	.	.	.	.	Mannagras
Lycopus europaeus	+	+	.	.	.	.	.	.	Wolfspoot
Oenanthe aquatica	+	++	.	.	.	.	.	.	Watertorkruid

Vervolg bijlage 2

[illegible]