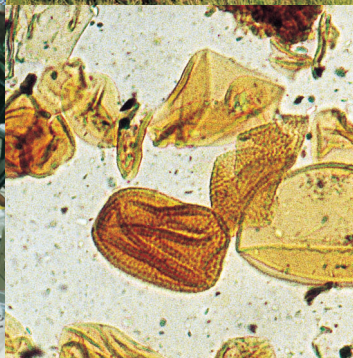
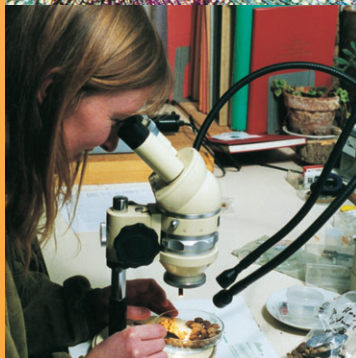
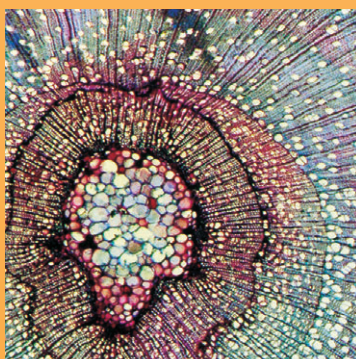


Palaeo-ecologisch onderzoek op de essen van Wachtum en Zwinderen (Drenthe)

H. van Haaster

Juni 2000



Onderzoeks- en Adviesbureau
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie

Colofon

Titel:

BIAXiaal 101

Archeologisch onderzoek langs de snelweg, opgravingen in het kader van de Rijksweg 37: de essen van Wachtum en Zwinderen (Drenthe).

Auteur:

H. van Haaster

Opdrachtgever:

Archeologisch Diensten Centrum, Bunschoten

ISSN: 1568-2285

© BIAX *Consult* en ADC

Correspondentie adres:

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

fax: 075 – 61 49 980

e-mail: BIAX@BIAX.nl

Het palaeo-ecologisch onderzoek

1. Inleiding en vraagstelling

Palaeo-ecologie is een wetenschap die zich bezighoudt met het onderzoeken van biologische resten (zaden, stuifmeel, hout, insecten, botten e.d.) die in opgravingen of in natuurlijke sedimenten worden gevonden met als doel vragen van archeologisch en historisch belang te helpen oplossen.

Op de vindplaatsen Wachtum en Zwinderen is palaeo-ecologisch onderzoek uitgevoerd aan een aantal bijzondere grondsporen die tijdens het archeologisch onderzoek zijn aangetroffen. Voorbeelden hiervan zijn paalkuilen van huizen of schuren, haarden, waterputten en voorraadkuilen. Ook is een bodemprofiel onderzocht dat op de Noordes bij Wachtum werd aangetroffen, waarin naast een aantal ophogingslagen een dichtgegroeide waterkuil te zien was.

De vraagstellingen binnen het palaeo-ecologisch onderzoek sluiten aan bij de algemene vraagstellingen die voor het archeologisch onderzoek op beide vindplaatsen zijn geformuleerd (zie 1.2). De belangrijkste vragen richtten zich op de voedingseconomie en de milieu-omstandigheden op en rond beide nederzettingen. Om deze vragen te kunnen beantwoorden is naast onderzoek aan botanische macroresten (zaden, vruchten en andere relatief grote plantenresten) ook pollenonderzoek (stuifmeel en andere microfossielen) uitgevoerd. Het specifieke doel van het macrorestenonderzoek was het verkrijgen van informatie over de lokale milieu-omstandigheden en de voedingsgewoonten. Omdat stuifmeel zich door de lucht over grotere afstanden verplaatst dan zaden, kan door middel van pollenonderzoek ook informatie verkregen worden over milieu-omstandigheden en eventuele menselijke activiteiten in de wat ruimere omgeving van een vindplaats. Doel van het pollenonderzoek was ook meer inzicht te verkrijgen in de opbouw van het bodemprofiel en de op de akkers verbouwde gewassen. Daarnaast was de verwachting dat inzicht zou kunnen worden verkregen in de functie van de zogenaamde waterkuil.

2. Het pollenonderzoek

2.1 MATERIAAL EN METHODE

2.1.1 *Bemonstering*

In de randzone van de Noordes van Wachtum is een gedeelte van het zuidprofiel in werkput 33 bemonsterd voor pollenonderzoek. Het onder de bouwvoor aangetroffen bodemprofiel op deze locatie bestaat uit aantal zandige ophogingspakketten die een grote kuil afdekken. De kuil heeft een zeer humeuze vulling en het vermoeden bestaat dat deze in de IJzertijd dienst heeft gedaan als waterkuil.

Het profiel is bemonsterd door het slaan van een drietal metalen bakken in de profielwand. De afmetingen van de bakken zijn 50 x 5 x 5 cm. De positie van de bakken is aangegeven in figuur 1. Een beschrijving van het bemonsterde profielgedeelte wordt hieronder gegeven.

Vondstnummer 99COEV33-2-5

Maaiveld op 13,95 m +NAP

12,770 – 13,000 m +NAP: paarsgrijs zand; plaggendek II

12,710 – 12,770 m +NAP: donkergrijs bandje

12,490 – 12,710 m +NAP: paarsgrijs zand met onderin veel inspoelingslaagjes; plaggendek I

12,435 – 12,490 m +NAP: zeer humeus zand: “vegetatieniveau III”

12,390 – 12,435 m +NAP: grijs zand; ophogingslaagje
 12,250 – 12,390 m +NAP: zeer humeus vet zand: “vegetatieniveau II”
 12,040 – 12,250 m +NAP: humeus zand; bovenrand waterkuil
 11,960 – 12,040 m +NAP: zeer humeus, vet zand, “vegetatieniveau I”
 11,720 – 11,960 m +NAP: humeus zand met hier en daar hout; veel zandlaagjes
 11,660 – 11,720 m +NAP: humeus zand met veel hout



Figuur 1

Uit het profiel zijn op 15 niveaus monsters genomen voor pollenonderzoek. Belangrijk uitgangspunt bij de selectie van de pollenmonsters was dat de alle stratigrafische eenheden die in het profiel konden worden herkend, vertegenwoordigd zouden moeten zijn. Een overzicht van de onderzochte pollenmonsters wordt in onderstaande tabel weergegeven.

BIAX preparaatnummer	NAP hoogte
BX684	12,985 m +NAP
BX685	12,855 m +NAP
BX686	12,785 m +NAP
BX687	12,735 m +NAP
BX688	12,685 m +NAP
BX689	12,585 m +NAP
BX690	12,485 m +NAP
BX691	12,445 m +NAP
BX693	12,380 m +NAP
BX694	12,265 m +NAP
BX695	12,225 m +NAP
BX696	12,115 m +NAP
BX697	11,965 m +NAP
BX698	11,810 m +NAP
BX699	11,675 m +NAP

Van de niveaus xx,xx m +NAP en 12,48 m +NAP zijn monsters genomen voor ¹⁴C datering. De dateringen zijn uitgevoerd door het Van de Graaff laboratorium van de Rijks Universiteit Utrecht. (of Scottish Universities Research and Reactor Centre)

2.1.2 *Chemische bereiding en analyse*

Alle pollenmonsters zijn bereid door C.D. Troostheide van de vakgroep Europese Archeologie van de Universiteit van Amsterdam. De monsters zijn behandeld volgens de acetolysemethode van Erdtman.¹ Voor het verwijderen van de minerale bestanddelen in de monsters, is waterstof fluoride (HF) gebruikt. Om pollenconcentratie-berekeningen mogelijk te maken, zijn aan elk monster *Lycopodium* sporen toegevoegd.² Van elk pollenmonster is uiteindelijk één pollenpreparaat vervaardigd. De preparaten zijn met een doorvallend-lichtmicroscopie bij een vergroting van 400x geanalyseerd. Indien nodig zijn determinaties verricht bij een vergroting van 1200x en/of door middel van fasecontrast microscopie. Bij het tellen is gestreefd naar een totaal van 300 boompollen per preparaat. In een aantal preparaten uit zandige niveaus kon dit aantal echter niet altijd gehaald worden. Alle analyses zijn verricht door M. van Waijjen.

Voor de identificatie van de pollen en sporen is gebruik gemaakt van Fægri *et al.*³; Punt⁴; Punt en Clarke⁵; Punt, Blackmore en Clarke⁶; Punt en Blackmore⁷; Punt, Blackmore en Hoen⁸ en Moore *et al.*⁹ Daar waar nodig werden identificaties gecontroleerd met behulp van de vergelijkingscollectie van BIA X Consult. Andere microfossielen als sporen van algen, fungi en Typen *sensu* Van Geel werden geïdentificeerd met behulp van publicaties van Van Geel¹⁰; Van Geel *et al.*¹¹; Pals *et al.*¹²; Bakker en Van Smeerdijk¹³ en Van der Wiel.¹⁴

Niet altijd kunnen pollenkorrels tot op het soortsniveau nauwkeurig worden gedetermineerd. Dit is het geval als pollen van verschillende soorten planten zo zeer op elkaar lijkt dat geen betrouwbaar onderscheid kan worden gemaakt. In deze gevallen worden pollenkorrels van verschillende soorten bij elkaar gevoegd in een zogenaamd Type. In Bijlage 1 wordt een verantwoording gegeven van de in dit verslag gebruikte pollen- en sporentypen.

Voor de bepaling van het relatieve aandeel van de verschillende pollentypen is als uitgangspunt een pollensom van bomen en struiken gebruikt. Hierbij is het totaal aantal pollenkorrels van bomen en struiken per monster op 100% gesteld. De percentages van de overige pollentypen, sporen en andere microfossielen zijn berekend op basis van de totale som van bomen en struiken per monster. In het meest linker deel van het percentage-diagram wordt de verhouding 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. Pollen van waterplanten, sporen van varens, algen en mossen, alsmede andere microfossielen zijn in dit diagramdeel niet opgenomen. In het diagram is op eenvoudige wijze de openheid van het landschap af te lezen. Zo is uit pollenonderzoek in recente vegetaties gebleken dat boompollenpercentages van minder dan 25% duiden op een open landschap (Groenman-Van Waateringe 1986). In het tweede

1 Erdtman 1960, Fægri *et al.* 1989.

2 Stockmarr 1971.

3 Fægri *et al.* 1989.

4 Punt 1976.

5 Punt en Clarke 1980, 1981, 1984.

6 Punt, Blackmore & Clarke 1988.

7 Punt & Blackmore 1991.

8 Punt, Blackmore & Hoen 1995.

9 Moore *et al.* 1991.

10 Van Geel 1978.

11 Van Geel *et al.* 1982

12 Pals *et al.* 1980.

13 Bakker & Van Smeerdijk 1982.

14 Van Geel *et al.* 1982

diagramdeel zijn alle aangetroffen pollentypen, verdeeld over zes belangrijke soortengroepen, tegen elkaar uitgezet.

2.2 RESULTATEN EN DISCUSSIE

2.2.1 *Algemeen*

Bij de interpretatie van pollendiagrammen uit natuurlijke of antropogene bodems dient rekening te worden gehouden met een aantal bijzondere processen die bij onderzoek aan veenprofielen niet of nauwelijks een rol spelen. Op de eerste plaats is dat het gedrag van pollen in bodems. Bij de opbouw van een veenprofiel wordt pollen tijdens de opbouw van het profiel ingevangen. Dat betekent dat al het pollen van een bepaald niveau in een veenprofiel in principe van gelijke ouderdom is. Omdat door de hoge zuurgraad in veenafzettingen de biologische activiteit zeer beperkt is, blijft de chronologische pollenopbouw in de meeste gevallen ook na duizenden jaren nagenoeg in tact.

Pollen dat op een zandig bodemoppervlak terecht komt, verplaatst zich in ons klimaatgebied naar verloop van tijd naar beneden. De snelheid waarmee dit gebeurt, is afhankelijk van de zuurgraad van de bodem en bovendien niet voor elk pollentype gelijk. In het algemeen gesproken bevindt het meeste oude pollen zich onderin een bodemprofiel terwijl het meeste jonge pollen zich bovenin het profiel bevindt. Ook in de gevoeligheid voor aantasting door biologische en chemische processen zijn er belangrijke verschillen tussen pollentypen. Dit betekent dat zich op een bepaald niveau in een bodemprofiel meestal pollen van verschillende ouderdommen aanwezig is, waarvan de onderlinge verhouding meestal ook nog beïnvloed is door selectieve corrosie. Om meer inzicht in de betekenis van de verschillende factoren die van invloed zijn op het voorkomen van pollen in bodems te verkrijgen, wordt daarom meestal behalve een percentagediagram ook een concentratiediagram gemaakt (vgl. Dimbleby 1961, 1985)

In het geval van pollendiagrammen uit antropogene bodems, zoals plaggendekken zijn er nog meer complicerende factoren waarmee tijdens de interpretatie rekening moet worden gehouden. Voorbeelden hiervan zijn grondbewerkingen en het feit dat in veel gevallen pollen uit verschillende milieus als bemesting, ter verbetering van de bodemstructuur of als ophogingsmateriaal wordt toegevoegd. Hierbij kunnen we denken aan heideplaggen, mest, stadsbeer, bosstrooisel, tuinafval en slootbagger.

2.2.2 *De waterkuil (11,72 – 12,25 +NAP)*

2.2.2.1 Beschrijving van het profiel

Het sediment dat in de waterkuil is aangetroffen, kan worden getypeerd als zeer humeus zand. In de onderste helft (11,72 - 11,96 m +NAP) bevat het sediment relatief veel zand dat in laagjes aanwezig is. Dit zand zal van hoger gelegen zandige delen in de omgeving in de kuil zijn gespoeld. Hier en daar zijn ook houtresten aanwezig. Op het niveau 11,96 – 12,04 m +NAP is het zand zeer humeus. De pollenconcentratie in het monster uit dit niveau is aanzienlijk hoger dan in de monsters uit de lagere niveaus. Dit zou kunnen betekenen dat dit niveau een oud bodemoppervlak representeert. Mogelijk hebben we te maken met de humeuze bovenkant van een veldpodzolgrond, hierna vegetatiehorizont I genoemd. Hoge pollenconcentraties in de bovenste centimeters van een natuurlijk bodemprofiel zijn een bekend verschijnsel. Het wordt veroorzaakt door het feit dat aan het oppervlak van een bodem veel pollen accumuleert terwijl de accumulatiesnelheid van organisch of minerogeen materiaal sterk verminderd of stopgezet is (Dimbleby 1985). Boven vegetatiehorizont I is het zand minder humeus. Ook de typische gelaagdheid waardoor het zand uit de onderste helft van de kuil werd getypeerd, ontbreekt. In de top van deze laag heeft zich op een bepaald moment opnieuw een vegetatiehorizont gevormd (hierna vegetatiehorizont II genoemd). In het profiel is deze horizont te herkennen als een sterk humeuze laag tussen 12,25 en 12,39 m +NAP. Ook in dit horizont is de totale pollenconcentratie heel hoog.

2.2.2.2 Milieu-omstandigheden

Uit de verhouding tussen het boompollen (AP) en het niet-boompollen (NAP) in het linker deel van het pollendiagram, kunnen we een indruk krijgen van de openheid van het landschap. Met uitzondering van het bovenste monster uit de kuil (12,225 m +NAP), ligt het boompollenpercentage rond de 40% dit betekent dat van een gesloten bos geen sprake is. Uit experimenteel onderzoek in recente vegetaties is gebleken dat bij boompollenpercentages tussen 25 en 55% sprake is van open bos of een bosrandsituatie (Groenman-Van Waateringe 1986). Van de bomen in de nabije omgeving speelde elz (*Alnus*) de belangrijkste rol. Met een percentage van ca. 50% betekent dit dat elzen in de omgeving goed vertegenwoordigd waren. Het grote aantal elzen verwijst naar de vegetatie van een beekdal, het nabijgelegen Drostediep. Op hogere delen in het landschap waren eik (*Quercus*), berk (*Betula*) en hazelaar (*Corylus avellana*) de belangrijkste bomen. Het aandeel van heide (Ericales) en grassen (Poaceae) in de nabije omgeving was vrij groot. Beide soorten zijn met percentages van rond de 60% in gelijke hoeveelheden vertegenwoordigd. Het bovenste monster uit de kuil (niveau 12,225 m +NAP) heeft een iets lagere AP-NAP verhouding. Dit lijkt voornamelijk veroorzaakt te zijn door een uitbreiding van het aandeel van grassen, heide en een aantal cultuurindicatoren zoals één of meer soorten uit de ganzenvoetfamilie (Chenopodiaceae) en smalle weegbree (*Plantago lanceolata*).

Aanwijzingen voor vochtige dan wel natte locale omstandigheden worden geleverd door de relatief goede vertegenwoordiging van soorten uit natte graslanden en soorten die langs of in ondiep water gevonden worden zoals waterpostelein (*Lythrum portula*), gewone waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*), ruit (*Thalictrum spec.*), cypergrassen (Cyperaceae), egelskop (*Sparganium erectum*), eendekroos (*Lemna spec.*), waterweegbree (*Alisma spec.*) en een aantal wieren (*Spirogyra*, Zygnemataceae). De Typen 128, 167 en 181 correleren heel vaak met andere indicatoren voor ondiep zoet water. Bovenin de kuil zijn nog enkele waarnemingen gedaan van fonteinkruid (*Potamogeton spec.*). Waterpostelein staat tegenwoordig bij voorkeur op plaatsen die 's winters onder water staan en in het zomerhalfjaar (vrijwel) droogvallen. Het monster uit vegetatiehorizont I (niveau 11,965) wijkt wat soortensamenstelling betreft niet significant af van de samenstelling van de overige monsters uit de kuil. Voor meer gedetailleerde uitspraken over de locale milieu-omstandigheden wordt verwezen naar de resultaten van het macrorestenonderzoek (hoofdstuk 3).

2.2.2.3 Cultuurgewassen en menselijke activiteit

In vrijwel alle monsters uit de waterkuil zijn indicatoren aangetroffen voor menselijke activiteit in de nabije omgeving. Wat de cultuurgewassen betreft, zijn aanwijzingen gevonden voor de verbouw van graan (Cerealia) en vlas (*Linum usitatissimum*). De percentages waarmee beide soorten zijn aangetroffen, zijn echter zeer laag. Afgaande op de oppervlaktestructuur van het graanpollen, kon worden vastgesteld dat het graanpollen dat in de kuil is aangetroffen van haver (*Avena spec.*), tarwe (*Triticum spec.*) en rogge (*Secale cereale*) afkomstig is. Wat de haver betreft, valt niet te zeggen of het om gecultiveerde haver (*Avena sativa*) of oot (*Avena fatua*) gaat. Oot is een grassoort waarvan het sterke vermoeden bestaat dat het in de prehistorie als onkruid tussen emmertarwe en gerst optrad. Er bestaat namelijk een sterke correlatie tussen het voorkomen van oot en het voorkomen van emmer en gerst in grondmonsters uit Nederlandse prehistorische context (Nationale Archeobotanische database RADAR). Andere aanwijzingen voor menselijke activiteit in de nabije omgeving worden geleverd door pollen van het perzikkruid (*Persicaria maculosa*) type, gewone spurrie (*Spergula arvensis*), zuring (*Rumex spec.*), smalle weegbree (*Plantago lanceolata*), alsem (*Artemisia spec.*) en één of meer soorten uit de ganzenvoetfamilie (Chenopodiaceae).

In pollenmonsters uit de prehistorie wordt de aanwezigheid van zuring (*Rumex spec.*) en smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) meestal gezien als een belangrijke aanwijzing voor extensief begraasd grasland (Behre 1981, Groenman-Van Waateringe 1986). Het bovenste monster uit de kuil wordt behalve door een lagere AP-NAP verhouding gekenmerkt door een hoog percentage van een microfossiel dat Type 361 genoemd wordt. Dit type is eerder aangetroffen in een door menselijke activiteit veroorzaakt zandlaagje in een veenafzetting (Bohncke *et al.* 1981). De totale pollenconcentratie in het bovenste monster laat een oplopende trend zien.

2.2.3 Vegetatiehorizont II

2.2.3.1 Algemeen

In de bovenkant van de kuilopvulling heeft zich een vegetatiehorizont van behoorlijke dikte ontwikkeld. De pollenconcentratie in de onderkant van deze horizont is zeer hoog. De pollenconcentratie in de bovenkant van dit vegetatiehorizont is aanzienlijk lager. Hoewel de horizont zich heeft ontwikkeld in de bovenkant van de kuilvulling is de pollensamenstelling zo afwijkend van de overige monsters uit de kuil dat de analysesresultaten hier apart worden besproken.

Het grote verschil in pollenconcentratie tussen het onderste en bovenste monster suggereert dat er tijdens de vorming van de horizont veranderingen zijn opgetreden in de accumulatiesnelheid van het bodemvormende materiaal. Het kan hierbij gaan om bijmenging met relatief pollenarm zandig materiaal of om toegenomen accumulatie van organisch materiaal.

2.2.3.2 Milieu-omstandigheden

In het onderste monster is de AP-NAP verhouding nog vergelijkbaar met de monsters uit de waterkuil. In het bovenste monster is een flinke afname van het aandeel van boompollen te zien. Het boompollenpercentage nadert de 20 % hetgeen betekent dat we bovenin deze fase te maken hebben met een open landschap. Wat de boomgroei in de omgeving betreft, lijkt het aandeel van els en berk terug te lopen. Het aandeel van vooral grassen (Poaceae), zuring (*Rumex spec.*) en heide (Ericales) is flink groter geworden. De indicatoren voor vochtige milieu-omstandigheden, die zo kenmerkend waren voor de monsters uit de waterkuil, worden nog wel af en toe gevonden, maar de percentages zijn flink lager. Dit geeft aan dat de locatie nog wel zo nu en dan onder water stond, maar dat de milieu-omstandigheden in het algemeen gesproken droger zijn geworden.

In het bovenste monster indiceren de relatief hoge waarden voor veenmos (*Sphagnum spec.*), kroos (*Lemna spec.*), fonteinkruid (*Potamogeton spec.*), waternavel (*Hydrocotyle spec.*) en een of meer soorten uit de cypergrassenfamilie (Cyperaceae) dat de omstandigheden bovenin waarschijnlijk natter waren. Deze natte omstandigheden kunnen de oorzaak zijn geweest van verhoogde accumulatie van organisch materiaal waardoor de pollenconcentratie op dit niveau lager is.

2.2.3.3 Cultuurgewassen en menselijke activiteit

Het aandeel van cultuurindicatoren neemt in de fase die door deze vegetatiehorizont wordt gerepresenteerd flink toe. Dit geldt vooral voor het percentage rogge (*Secale cereale*).

In het concentratiediagram is te zien dat de concentratie van roggestufmeel in het onderste monster bijna een factor 1000 hoger is dan de concentratie in het er onder liggende monster, 4 cm dieper. Een dergelijk grote stijging doet vermoeden dat er mogelijk sprake is van een hiaat in de opbouw van het profiel.

Niet alleen het aandeel van rogge, maar ook dat van de overige granen (Cerealia) laten een stijging zien in deze horizont. Niet al het graanpollen kon betrouwbaar gedetermineerd worden. Van een drietal pollenkorrels kon worden vastgesteld dat zij tot

het tarwe (*Triticum spec.*) type behoren. Ook van vlas is weer een pollenkorrel gevonden. Bovenin is een enkele waarneming gedaan van korenbloem (*Centaurea cyanus*) en varkensgras (*Polygonum aviculare*). De stijging in de curven van zuring (*Rumex spec*) wordt veroorzaakt door een toename van pollen van schapezuring (*Rumex acetosella*). Schapezuring heeft een voorkeur voor droge voedselarme zandgrond. Het was vroeger een berucht onkruid op roggeakkers.

De cultuurindicatoren vertegenwoordigen een fase van verhoogde agrarische activiteit in de nabije omgeving. De afname van de AP-NAP verhouding is ongetwijfeld veroorzaakt door verdere aantasting van het bos in de omgeving van de vindplaats. Uit het feit dat korenbloem nog nauwelijks aanwezig is, kan worden afgeleid dat het vermoedelijk gaat om een vroegmiddeleeuwse ontginningsfase.

2.2.4 *De eerste ophoginglaag en vegetatiehorizont III*

2.2.4.1 Algemeen

Het bovenbeschreven vegetatiehorizont vertegenwoordigt een oppervlak dat op een gegeven moment door de mens is opgehoogd. In het profiel is deze fase herkenbaar door een ca. 4 cm dik laagje grijs zand waarin geglazuurd laatmiddeleeuws aardewerk is aangetroffen. De aanwezigheid van het aardewerk maakt het waarschijnlijk dat de ophoging in of zelfs na de Late Middeleeuwen heeft plaatsgevonden. Mogelijk is het zand afkomstig van hogere delen van de es. In de top van de ophogingslaag heeft zich een derde vegetatiehorizont ontwikkeld. Hieruit zijn twee pollenmonsters onderzocht. Hoewel de pollenconcentratie in vegetatiehorizont III relatief hoog is, is de concentratie aanzienlijk lager dan die van beide andere vegetatiehorizonten. Een mogelijke verklaring hiervoor is het feit dat dit horizont relatief kort aan het toenmalige bodemoppervlak heeft gelegen. Niet uit te sluiten is echter dat de bovenkant van vegetatiehorizont III (met hogere pollenconcentratiewaarden) in de bouwvoor van het er bovenop liggende plaggendek is opgenomen.

2.2.4.2 Milieu-omstandigheden

Wat de milieu-omstandigheden in de wat ruimere omgeving van de vindplaats betreft, lijkt er rond het niveau van de eerste ophogingslaag op het eerste gezicht een verandering op te treden in de AP-NAP verhouding. Bij nadere beschouwing van de pollencurven blijkt dat de oorzaak hiervan waarschijnlijk niet gezocht moet worden in een verandering van het algemene vegetatiebeeld in de ruimere omgeving, maar in de hoge waarden van heidepollen in de bovenste monsters uit de vegetatiehorizonten II en III. Omdat voor de berekening van de AP-NAP verhouding de totale som van deze groepen op 100% is gesteld, resulteert een sterke lokale toename van een niet-boomsoort, in dit geval heideachtigen en grassen, tot een schijnbare afname van het aandeel van boompollen. In de omgeving neemt het aandeel van berk, els en hazelaar verder in betekenis af. Opvallend is dat zich op het niveau van de eerste ophoging een stijging van het pollen van eik (*Quercus spec.*) lijkt in te zetten. Hoe deze toename verklaard moet worden is niet duidelijk. In de meeste pollendiagrammen gaat een toegenomen menselijke activiteit juist gepaard met een afname van het aandeel van eik omdat deze boom zo gewild is als leverancier van bouw- en constructiehout. Een mogelijke verklaring kan zijn dat in het ophogingsmateriaal bosstrooisel is verwerkt dat ter verbetering van de bodemvruchtbaarheid op de akker is aangebracht.

2.2.4.3 Cultuurgewassen en menselijke activiteit

In vegetatiehorizont III is een toename waarneembaar van cultuurgewassen en akkeronkruiden. Wat de cultuurgewassen betreft, gaat het vooral om rogge. Uit een steekproef uit de overige graanpollen bleek dat dit vooral tot het zogenaamde haver (*Avena*) type behoort. Ook van vlas is weer een waarneming gedaan. In het

vegetatiehorizont is ook een belangrijke verandering waarneembaar in de akkeronkruidflora. De curve van korenbloem (*Centaurea cyanus*) wordt continu op dit niveau. Daarnaast worden varkensgras (*Polygonum aviculare*), eenjarige hardbloem (*Scleranthus annuus*) en klaproos (*Papaver spec.*) belangrijk. Varkensgras is een plant die vooral bekend staat als tredplant, maar de plant wordt ook veel gevonden op stoppelvelden (Weeda *et al.* 1985). De verdere stijging van het percentage zuring komt ook op dit niveau voor rekening van schapezuring. De toename van schapezuring en rogge in relatie tot het optreden van eenjarige hardbloem en korenbloem is een aanwijzing dat continue verbouw van winterrogge een belangrijke rol begint te spelen in de agrarische economie van Wachtum (vgl. Behre 1993).

2.2.5 De plaggendekken

2.2.5.1 Algemeen

Vanaf 12,49 m +NAP wordt het profiel gekenmerkt door de aanwezigheid van twee plaggendekken. De plaggendekken zijn van elkaar gescheiden door een relatief donker zandlaagje op het niveau 12,71 – 12,77 m +NAP). Het onderste plaggendek bestaat uit een paarsgrijs zandpakket waarin vooral onderin duidelijk inspoelingslaagjes van lichter zand zijn te herkennen. Het bovenste plaggendek bestaat uit paarsgrijs zand zonder een duidelijk gelaagdheid. De totale pollenconcentratie in beide plaggendekken is aanzienlijk lager dan in de dieper gelegen bodemhorizonten. Dit is een verschijnsel dat ook tijdens onderzoek aan andere esdekken naar voren is gekomen en wordt meestal verklaard door aan te nemen dat het pollen dat op natuurlijke wijze op de akker terecht komt, verdund wordt met pollenarm ophogingsmateriaal (Van Smeerdijk *et al.* 1995). Een tweede mogelijke oorzaak is het feit dat door de intensieve bodembewerking veel pollen door oxidatie is verdwenen. Dat dit effect waarschijnlijk ook een rol speelt, kan blijken uit het relatief hoge percentage door corrosie aangetast pollen (curve *indet.* in diagram).

2.2.5.2 Milieu-omstandigheden

Wat de milieu-omstandigheden in de wat ruimere omgeving betreft, kan worden opgemerkt dat het landschap tijdens beide plaggendekfasen nog weer wat opener lijkt te zijn geworden. De AP-NAP verhouding daalt in sommige monsters tot onder de 20%. In het bovenste monster is weer een hogere verhouding zichtbaar. Wat de samenstelling van het bos betreft, lijkt er op het eerste gezicht een belangrijke verandering op te treden. In de curve van eik (*Quercus spec.*) is in het onderste plaggendek een duidelijke stijging waarneembaar die ten koste gaat van het percentage els. In het concentratiediagram is te zien dat er in absolute zin aan de hoeveelheid els die er jaarlijks op de akker terecht komt niet zo veel veranderd. Percentueel gezien, wordt het aandeel van els echter teruggedrongen door de enorme toename van de hoeveelheid eikenpollen die op de akker terechtkomt. Het hoge percentage eik is opmerkelijk omdat dit pollentype in bodems meestal aanzienlijk ondergerepresenteerd is vanwege de hoge corrosiegevoeligheid (Havinga 1974, 1984). Het oorspronkelijk aanwezige aandeel van eik in het plaggendek zal daarom vele malen hoger geweest zijn. Het is niet zo waarschijnlijk dat het aandeel van eik in de vegetatie tijdens de vorming van het eerste plaggendek is toegenomen. In de meeste pollendiagrammen die de historische periode beslaan, zien we juist dat een fase met verhoogde menselijke activiteit gepaard gaat met een afname van eik vanwege de toegenomen exploitatie van deze boom voor bouw- en constructiehout. Het hoge aandeel van eik in het onderste plaggendek moet daarom waarschijnlijk verklaard worden door toevoeging van materiaal dat rijk is aan pollen van eik. Het meest voor de hand liggend is toevoeging van bosstrooisel ter verbetering van de bodemvruchtbaarheid en/of bodemstructuur (Groenewoudt *et al.* 1999). Dit betekent dat het aandeel van eik bij de bepaling van de AP-NAP verhouding eigenlijk buiten beschouwing gelaten moet worden

en het landschap dus mogelijk opener was dan de AP-NAP verhouding op dit niveau doet vermoeden.

Opvallend is het feit dat in de plaggendekken regelmatig waarnemingen zijn gedaan van indicatoren voor natte omstandigheden. Het gaat om wieren uit de familie Zygnemataceae (o.a. type 58) en de Typen 128 en 167. Waarnemingen van wieren in plaggendekken zijn geen onbekend fenomeen (Van Smeerdijk *et al.* 1995, Bastiaens 1993). Het wordt meestal verklaard door bemesting met slootbagger of het bestaan van kleine (tijdelijke) plassen of poeltjes op de akker aan te nemen. Bemesting met slootbagger zou echter naar verwachting geleid hebben tot een groter aandeel van andere waterplanten in de onderzochte monsters. Daarom wordt aangenomen dat zich van tijd tot tijd kleine plassen op de es hebben bevonden waar de algen zich in hebben kunnen ontwikkelen. Wat betreft de milieu-omstandigheden in de wijdere omgeving, lijken er tussen de beide plaggendekfasen geen belangrijke verschillen te zijn. Ook het pollenspectrum uit het lichtgrijze bandje dat tussen beide plaggendekken is aangetroffen wordt, heeft geen afwijkende samenstelling. De veranderingen die zichtbaar zijn in de curven van zuring, grassen, lintbloemige composieten (Compositae liguliflorae) en weegbree, hebben betrekking op veranderingen van de omstandigheden op de akker zelf. Mogelijk wijst het hogere aandeel van heideachtigen in het bovenste plaggendek wel op een uitbreiding van heidevelden in de omgeving. Het is echter niet uit te sluiten dat tijdens de tweede plaggendekfase meer pollen op de akker terecht is gekomen door bemesting met materiaal waarin heideplaggen zijn verwerkt.

2.2.5.3 Cultuurgewassen en menselijke activiteit

Tijdens de eerste plaggendekfase stijgt het aandeel van granen en akkeronkruiden flink. Bij de granen is het aandeel van rogge het grootst. Daarnaast zijn waarnemingen gedaan van het haver (*Avena*) type. Ook werd tijdens de eerste plaggendekfase vlas (*Linum usitatissimum*) verbouwd. Opvallend is de enorme stijging van het percentage zuring die vrijwel geheel voor rekening komt van schapezuring (*Rumex acetosella*). De relatief hoge waarden van schapezuring, korenbloem (*Centaurea cyanus*) en eenjarige hardbloem (*Scleranthus annuus*) wijzen op het toegenomen belang van winterroggeverbouw op de es. Opvallend is ook het vrijwel continue worden van de curven van geel hauwmos (*Anthoceros laevis*), zwart hauwmos (*Anthoceros punctatus*) en *Riccia*. Beide hauwmossen zijn te vinden op vochtige, niet te zure zand- of leemgrond, vooral op braakliggende akkers (Margadant en During 1982). De sporen van *Riccia* kunnen afkomstig zijn van gewoon watervorkje (*Riccia fluitans*), klein landvorkje (*Riccia sorocarpa*) of gewoon landvorkje (*Riccia glauca*). De landvorkjes zijn echte cultuurvolgers en komen vooral voor in tuinen en braakliggende akkers op zandige of lemige grond. Van gewoon watervorkje bestaan twee vormen: een watervorm en een landvorm. De laatste is op drooggevallen plaatsen te vinden (Van Dort *et al.* 1998). De hauwmossen en de *Riccia*-soorten hebben zich waarschijnlijk in het winterhalfjaar op de braakliggende akker of tussen het ontkiemende wintergraan ontwikkeld. Ook in het bovenste plaggendek lijkt het aandeel van winterroggeverbouw belangrijk te zijn geweest. In het bovenste monster uit dit plaggendek is echter een sterke terugval waar te nemen van rogge en onkruiden die zo kenmerkend zijn voor verbouw van winterrogge. Dit monster wordt ook getypeerd door de aanwezigheid van pollen dat tot het hop of hennep type behoort. Het onderscheid tussen het pollen van beide soorten is heel moeilijk te zien zodat niet met zekerheid kan worden gezegd om welk cultuurgewas het gaat. Mogelijk is het aandeel van roggeverbouw op de es in een fase die door het bovenste bovenste niveau van plaggendek II wordt vertegenwoordigd teruggelopen ten gunste van hennep of hop.

Het pollenspectrum dat afkomstig is uit het lichtgrijze tussenlaagje heeft geen bijzondere samenstelling.

2.2.6 *Datering van het profiel*

In veel gevallen kunnen sedimenten gedateerd worden door middel van de aan of afwezigheid van bepaalde pollentypen. Van veel soorten is namelijk bekend wanneer ze deel zijn gaan uitmaken van de natuurlijke vegetatie in ons land of wanneer ze door de invloed van de mens bewust (als cultuurgewas) of onbewust (als akkeronkruid) in ons land zijn geïntroduceerd. Zo is van de beuk (*Fagus sylvatica*) bekend dat deze boom omstreeks 3000 v. Chr. in het zuiden van ons land verschijnt en zich vanaf het begin van het Subatlanticum (ca. 700 v. Chr.) sterk uitbreid in andere delen van ons land. Pollen van haagbeuk (*Carpinus betulus*) wordt meestal pas vanaf het begin van de jaartelling in continue curven waargenomen. Incidenteel worden echter wel eens vroegere waarnemingen gedaan, maar dat betreft dan meestal materiaal uit het rivierengebied. Het gaat dan om pollen dat via rivierwater uit zuidelijkere streken is aangevoerd.

In het onderzochte profiel komt haagbeuk al in het onderste monster voor. Het gaat op dat niveau om een enkele pollenkorrel. In het monster daarboven is haagbeuk afwezig, maar in hogere niveaus wordt het pollen weer regelmatig gevonden. Omdat invloeden van rivierwater hier niet van toepassing zijn, kan de inhoud van de kuil op grond van de aanwezigheid van haagbeuk gedateerd worden omstreeks het begin van de jaartelling. Mogelijk is de onderste helft iets ouder.

Een tweede niveau dat op palynologische gronden gedateerd kan worden, is de bovenkant van vegetatiehorizont II. Op dit niveau is de eerste waarneming gedaan van korenbloem (*Centaurea cyanus*). Dit betekent dat dit niveau waarschijnlijk omstreeks het jaar 1000 gedateerd kan worden (Pals & Van Geel 1976).

Een derde aanwijzing voor datering van het profiel wordt geleverd door de afwezigheid van boekweit (*Fagopyrum esculentum*). Boekweit werd in de Zuidelijke Nederlanden al in de Karolingische tijd op kleine schaal verbouwd (Van Haaster 1997), maar in Drenthe gebeurde dit niet vóór het laatste kwart van de 17^e eeuw (Bieleman 1987). Het ontbreken van boekweitpollen in beide plaggendecken doet daarom vermoeden dat deze zijn aangebracht vóór het einde van de 17^e eeuw.

Niet uit te sluiten is dat zich in het profiel hiaten bevinden. Een aanwijzing daarvoor wordt geleverd door de zeer sterke toename van de concentratie van rogge onderin vegetatieniveau II. De ¹⁴C dateringen zijn op dit moment nog niet beschikbaar.

2.3 CONCLUSIES POLLENONDERZOEK

Het pollenonderzoek heeft waardevolle gegevens opgeleverd over milieu-omstandigheden en agrarische activiteiten tijdens de perioden die in het onderzochte profiel vertegenwoordigd zijn.

In de Late IJzertijd is geen sprake meer van een gesloten bos. De verhouding tussen boompollen en niet-boompollen suggereert open bos of een bosrandsituatie.

Waarschijnlijk is het landschap al gedeeltelijk opengelegd in een eerdere fase, die niet in het diagram aanwezig is. In de nabije omgeving van de monsterlocatie is in de Late IJzertijd sprake van akkerbouw. Er wordt vlas, rogge, tarwe en mogelijk haver verbouwd. Het aandeel van heide en grassen in de nabije omgeving is groot. Er zijn aanwijzingen dat in de kuil ondiep zoet water heeft gestaan. De meeste plantensoorten die in de kuil zijn aangetroffen hebben een voorkeur voor wisselende waterstand: 's zomers vrijwel droog, 's winters ondiep water.

In de vroege Middeleeuwen is sprake van een intensivering van de menselijke activiteit. Het bos wordt verder aangetast waardoor het landschap nog opener van karakter wordt. In de agrarische economie neemt het aandeel van rogge toe. Ook worden weer tarwe en vlas verbouwd.

In Late Middeleeuwen wordt het terrein opgehoogd, maar lijkt het niet in gebruik te worden genomen als akkerland. Er ontwikkelt zich in het ophogingsmateriaal namelijk weer een natuurlijke bodem. Op een bepaald moment wordt op het terrein wel weer

akkerbouw bedreven. De betekenis van verbouw van winterrogge neemt toe, maar er zijn ook aanwijzingen voor de verbouw van vlas en mogelijk haver. In een jongere fase is mogelijk sprake van een afname van roggeverbouw ten gunste van hop of hennep. De plaggendecken die in het profiel te zijn te herkennen, zijn niet precies te dateren, maar tussen de Late Middeleeuwen en het laatste kwart van de 17^e eeuw opgebracht.

3. Het onderzoek aan botanische macroresten

3.1 MATERIAAL EN METHODEN

Op de vindplaatsen Zwinderen en Wachtum zijn uit verschillende contexten 37 monsters genomen voor onderzoek naar botanische macroresten. De monsters hadden een volume van ca. 10 liter. De meeste monsters zijn gezeefd op de zogenaamde Ecozeef op de CAB te Gorinchem. Een aantal monsters is gezeefd op de zeefinstallatie van de vakgroep Europese Archeologie van de Universiteit van Amsterdam. Op beide zeefinstallaties is een set zeven gebruikt met maaswijdten van 2.00, 1.00, 0.50 en 0.25 mm. Op basis van archeologische criteria (spoortype, datering) zijn vervolgens 38 monsters geselecteerd voor onderzoek van botanische macroresten. De analyses zijn verricht door L. van Beurden en L. Kubiak-Martens.

De tabellen waarin de vondsten staan weergegeven, zijn onderverdeeld in gebruiksplanten en wilde planten. Bij de onderverdeling van de wilde planten is uitgegaan van het systeem van Arnolds & Van der Maarel.¹⁵ In dit systeem wordt een sociologisch-ecologische indeling gehanteerd, waarbij planten worden ingedeeld op grond van overeenkomsten in standplaats en vegetatiestructuur. Met nadruk moet wel worden gesteld dat de indeling gebaseerd is op het huidige voorkomen in Nederland en dat deze indeling niet kritiekloos toegepast mag worden op vroegere vegetaties. Dit geldt met name voor antropogene vegetaties. Desalniettemin wordt omwille van de herkenbaarheid in de tabellen uitgegaan van het huidige voorkomen. Bij de bespreking van de diverse vegetatietypen zullen indien nodig nuanceringen op de indelingen worden aangebracht.

3.2 DE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK BIJ WACHTUM

Van de opgraving bij Wachtum zijn 16 grondmonsters geanalyseerd. De monsters zijn gedateerd in het Laat-Neolithicum/Vroege Bronstijd, de Late Bronstijd, de Vroege IJzertijd en de Late IJzertijd. Een overzicht van de onderzochte monsters wordt gegeven in tabel 1. De resultaten van de macrorestenanalyses staan weergegeven in tabel 2.

Overzicht van geanalyseerde monsters uit Wachtum

putnr	vlaak	vondstnummer	spoortype	datering
28	1	13	paalkuil	Vroege IJzertijd
28	1	28	voorraadkuil	Vroege IJzertijd
28	1	32	paalkuil	Vroege IJzertijd
28	1	41	voorraadkuil	Late Bronstijd
28	1	42	voorraadkuil	Late Bronstijd
28	1	47	voorraadkuil	Late Bronstijd
28	1	85	voorraadkuil	Late Bronstijd
29	1	28	voorraadkuil	Late Bronstijd
29	1	45	paalkuil	Vroege IJzertijd
30	1	20	paalkuil huis	Late IJzertijd
30	1	46	paalkuil	Laat-Neolithicum/Vroege Bronstijd
30	1	74	voorraadkuil	Laat-Neolithicum/Vroege Bronstijd
31	1	41	voorraadkuil	Laat-Neolithicum/Vroege Bronstijd
32	1	17	haardkuil	Vroege IJzertijd
32	1	20	haardkuil	Vroege IJzertijd
33	0	6	waterkuil	Late IJzertijd

Tabel 1

¹⁵ Arnolds & Van der Maarel 1979.

3.2.1 *Laat-Neolithicum/Vroege Bronstijd*

Uit deze periode zijn drie monsters geanalyseerd. Eén monster is afkomstig uit een paalkuil. Beide andere komen uit twee veronderstelde voorraadkuilen. Helaas was het materiaal in de onderzochte monsters zeer slecht geconserveerd. Er is slechts één verkoolde graankorrel aangetroffen die met zekerheid kon worden gedetermineerd als tarwe (*Triticum spec.*). Een andere verkoolde graankorrel was te zeer aangetast om betrouwbaar te kunnen worden gedetermineerd. De enige andere resten die in de monsters werden gevonden zijn vruchtlichamen van een bodemschimmel (*Cenococcum geophilum*). Vruchtlichamen van deze schimmel kunnen in grote hoeveelheden worden aangetroffen in bosbodems, onder struikheidevegetaties en in akkerlagen (Jensen 1975).

3.2.2 *Late Bronstijd*

Uit de Late Bronstijd zijn vijf monsters uit verschillende voorraadkuilen geanalyseerd. Afgaande op de gevonden aantallen, lijkt emmertarwe (*Triticum dicoccon*) een belangrijke rol in de voeding te hebben gespeeld. Vooral in monster 28-01-85 zijn er veel resten van gevonden. Emmertarwe is een primitief graan dat in de prehistorie en de Romeinse tijd in ons land een belangrijke rol heeft gespeeld. Van emmer zijn niet alleen een aantal graankorrels aangetroffen, maar ook dorsafval. Het gaat om een aarvorkje en twee kelkkafjes.

In de zelfde voorraadkuil zijn ook enkele korrels van bedekte gerst (*Hordeum vulgare* var. *vulgare*) gevonden. Naakte gerst (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) is niet gevonden. Naakte gerst is de belangrijkste graansoort in het Neolithicum, die tijdens de Bronstijd in ons land plaats maakt voor bedekte gerst.

Een ander belangrijk cultuurgewas in Wachstum tijdens de Late Bronstijd was gierst (*Panicum miliaceum*). Resten van dit graan werden in drie van de vijf voorraadkuilen aangetroffen.

De in de monsters aangetroffen onkruiden vallen vrijwel alle in de categorie planten van akkers en droge ruigten. Het zijn soorten die in akkers, tuinen, wegbermen en andere plaatsen waar regelmatig sprake is van grondverstoring, veel voorkomen. Het feit dat alle zaden verkoold zijn, zou kunnen betekenen dat ze gelijktijdig met het graan verkoold zijn en mogelijk ook van de graanakkers afkomstig zijn. In dit geval geven de onkruiden een indicatie van de omstandigheden op de akkers. Schapezuring (*Rumex acetosella*) is in bijna alle monsters gevonden. Deze plant is kenmerkend voor akkers op arme zure zandgrond. Andere soorten geven aan dat er op de akkers ook relatief vochtige, voedselrijke standplaatsen waren.

3.2.3 *Vroege IJzertijd*

Uit de Vroege IJzertijd zijn zes monsters geanalyseerd. Ze zijn afkomstig uit twee paalkuilen, een silo en twee haarden.

De meeste cultuurgewassen werden aangetroffen in het monster uit de voorraadkuil. Het gaat om gierst, emmertarwe en een aantal graankorrels die van weg hun slechte conserveringstoestand niet nader gedetermineerd konden worden. In één van de paalkuilen werd nog een kelkkafje aangetroffen van spelttarwe (*Triticum spelta*). Dit graan wordt met zekerheid vanaf de IJzertijd in Nederland verbouwd.

Het is een graan dat genoeg neemt met over het algemeen mindere bodemkwaliteit. De aangetroffen onkruiden vallen alle onder de categorie akkeronkruiden en ruderalen. Het valt op dat ook in de Vroege IJzertijd schapezuring heel goed vertegenwoordigd is. Glad vingergras (*Digitaria ischaemum*) wordt in archeologische context vaak aangetroffen samen met gierst.

3.2.4

Late IJzertijd

Uit de deze periode zijn twee monsters geanalyseerd. Eén monster is afkomstig uit een paalkuil van een huis. Het andere is afkomstig uit de waterkuil die in de randzone van de Noordes in werkput 33 onder het esdek werd aangetroffen. Deze kuil had een zeer humeuze vulling en het vermoeden bestaat dat deze in de Late IJzertijd dienst heeft gedaan als waterkuil (vgl ook hoofdstuk 2).

In het monster uit de paalkuil werden naast een fragment van een verkoolde graankorrel geen cultuurgewassen aangetoond. Ook het assortiment onkruiden uit dit monster is heel beperkt. De meeste zaden zijn afkomstig van zachte duizendknoop (*Persicaria mitis*) een soort die ook in andere monsters uit vroegere perioden regelmatig gevonden werd. Zachte duizendknoop is een pionierplant op natte voedselrijke bodems.

In tegenstelling tot het monster uit de paalkuil, heeft het monster uit de waterput naast wat informatie over cultuurgewassen en andere gebruiksplanten een schat aan gegevens over de lokale milieu-omstandigheden en de mogelijke functie van de kuil opgeleverd. Een zogenaamd kapselfragment van vlas (*Linum usitatissimum*), levert het bewijs dat in de nabije omgeving van de vindplaats verwerking van vlas heeft plaatsgevonden. Het kapsel is het deel van de plant waarin zich de zaden bevinden. Bij dorsen worden de kapselfragmenten verwijderd. Het is niet helemaal zeker hoe het vlas gebruikt werd. Vlas kan namelijk zowel voor de oliehoudende zaden (lijnzaad) als voor de vezels (linnenproductie) verbouwd zijn geweest.

Andere soorten, waarvan de vruchten in de voeding een rol speelden, zijn braam (*Rubus fruticosus*), framboos (*Rubus idaeus*) en gewone vlier (*Sambucus nigra*). De vondsten geven aan dat deze wilde fruitsoorten in de natuurlijke omgeving groeiden. Ze werden ongetwijfeld door de toenmalige bewoners verzameld.

De wilde planten die in de kuil zijn aangetroffen, geven veel informatie over de lokale milieu-omstandigheden. Water- en oeverplanten zijn goed vertegenwoordigd. Van sterrenkroos (*Callitriche* spec.) en eendekroos (*Lemna* spec.) kan aan de hand van de zaden niet worden vastgesteld om welke soorten het precies gaat. Van sterrenkroos komen in Nederland tegenwoordig acht soorten voor waarvan een aantal echter zeer zeldzaam is. Met uitzondering van herfststerrenkroos zijn het amfibische planten: ze kunnen zowel in het water als op het droge leven. Dit betekent dat ze vooral voorkomen op plaatsen met een wisselende waterstand ('s winters nat, 's zomers droog). Ook van eendekroos bestaan meerdere soorten. Ze komen vooral voor in rustig, meestal stilstaand ondiep water.

Interessant is dat ook eendekroossoorten tijdelijk droogvallen van de groeiplaats verdragen. Wel moet het substraat, bijvoorbeeld modderig, met water verzadigd blijven (Weeda *et al.* 1994). Opvallend is dat ook de andere soorten uit de categorie water- en oeverplanten een goed bestand zijn tegen periodiek droogvallen van de standplaats. Een aantal soorten is er zelfs in gespecialiseerd. Deze soorten staan ingedeeld bij de planten van natte storingsmilieus. Het gaat om gewone waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*), slanke waterbies (*Eleocharis uniglumis*), waterpeper (*Persicaria hydropiper*) en zachte duizendknoop (*Persicaria mitis*). Ook de egelboterbloem (*Ranunculus flammula*; categorie heide en veenplanten) is vooral te vinden op plaatsen die 's winters ondiep onder water staan en 's zomers droogvallen, maar niet helemaal uitdrogen.

Samenvattend kunnen we stellen dat de aanwijzingen voor een waterkuil waarin permanent water stond niet sterk zijn. Waarschijnlijk bevond zich alleen gedurende het winterhalfjaar water in de kuil. Gedurende de zomer stond er waarschijnlijk nauwelijks water in.

De overige wilde planten die in de kuil zijn aangetroffen, vallen onder de categorieën akkeronkruiden en ruderalen en graslanden. De aanwezigheid van akkeronkruiden en ruderalen geeft aan dat in de nabije omgeving sprake moet zijn geweest van akkers, tuinen of andere plaatsen waar regelmatig grond werd omgewoeld.

De soorten die ingedeeld staan bij de natte graslanden hebben waarschijnlijk deel uitgemaakt van de oevervegetatie rond de kuil. Voor de soorten uit de categorie droge graslanden, vooral schapezuring (*Rumex acetosella*) en smalle wikke (*Vicia sativa* subsp. *nigra*), geldt dat ze zeer waarschijnlijk deel uit maakten van de akkeronkruidvegetatie in de nabije omgeving.

3.3 DE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK BIJ ZWINDEREN

Van de opgraving bij Zwinderen zijn 21 grondmonsters geanalyseerd. De monsters zijn gedateerd in de Midden IJzertijd, Late IJzertijd, Laat-Romeinse Tijd en 5^e eeuw. Een overzicht van de overige onderzochte monsters wordt gegeven in tabel 3. De resultaten van de macrorestenanalyses staan weergegeven in tabel 4

De monsters 21-1-10 (onbekende herkomst), 100-1-24 (Late IJzertijd), 26-1-24 (Late IJzertijd), 22-1-42 (Midden IJzertijd); 22-1-5 (5^e eeuw), 24-1-7 (Laat Romeinse Tijd) bleken geen botanische macroresten te bevatten en zijn daarom niet in de tabel opgenomen. Een blik op de tabel leert dat de Late IJzertijd met 12 monsters het beste vertegenwoordigd is. Slechts één monster is uit de Midden IJzertijd beschikbaar, terwijl uit de 5^e eeuw informatie uit drie monsters beschikbaar is. De monsters uit de Late IJzertijd zijn afkomstig uit grondsporen van vier verschillende erven. Dit maakt het mogelijk te onderzoeken in hoeverre er sprake is van een differentiatie van activiteiten binnen nederzetting uit deze periode.

Overzicht van geanalyseerde monsters uit Zwinderen

putnr	vlak	vondstnummer	spoor	spoortype	datering	waardering:
21	1	24	37	paalkuil	Late IJzertijd	rijk
21	1	17	57	paalkuil	Late IJzertijd	arm
21	1	13	63	kuil, bovenste vulling	Late IJzertijd	arm
21	1	6	72	paalkuil	Late IJzertijd	arm
21	1	10	91	paalkuil	Late IJzertijd	leeg
22	1	5	133	paalkuil	Laat Romeinse tijd	leeg
22	1	23	153	waterkuil	Midden IJzertijd	redelijk
22	1	42	164	paalkuil	Laat Romeinse tijd	leeg
22	3	17	174	waterkuil	Laat Romeinse tijd	zeer rijk
23	1	21	97	haardkuil	Laat Romeinse tijd	zeer rijk
23	1	11	108	voorraadkuil	Laat Romeinse tijd	redelijk
24	1	7	10	paalkuil	Laat Romeinse tijd	leeg
25	1	5	22	paalkuil	Late IJzertijd	arm
25	1	11	65	paalkuil	Late IJzertijd	arm
26	1	13	33	paalkuil	Late IJzertijd	redelijk
26	1	9	46	paalkuil	Late IJzertijd	redelijk
26	1	20	105	paalkuil	Late IJzertijd	arm
26	1	24	135	paalkuil	Late IJzertijd	leeg
100	1	35	73	paalkuil	Late IJzertijd	arm
100	1	7	78	paalkuil	Late IJzertijd	arm
100	1	24	95	paalkuil	Late IJzertijd	leeg

Tabel 3

3.3.1 Midden IJzertijd

Uit de Midden IJzertijd is slechts één monster uit een silokuil beschikbaar. Het monster bevatte voornamelijk verkoolden resten van gebruiksplanten en akkeronkruiden. De granen konden helaas niet allemaal betrouwbaar worden gedetermineerd. Een zekere determinatie is er van bedekte gerst (*Hordeum vulgare* var. *vulgare*). Een drietal graankorrels lijken erg veel op rogge (*Secale cereale*), maar absolute zekerheid kan daar door de matige conserveringstoestand van de korrels, niet over gegeven worden. De weinige onkruiden die in het monster gevonden werden, kunnen allemaal in de categorie akkeronkruiden en ruderalen worden geplaatst.

3.3.2 Late IJzertijd

Uit de late IJzertijd zijn dertien monsters geanalyseerd, afkomstig van vier verschillende erven. Wat de gebruiksplanten betreft, zijn maar weinig vondsten gedaan. Naast een

aantal slecht geconserveerde, graankorrels die niet nader gedetermineerd konden worden, zijn drie korrels van bedekte gerst gevonden. Twee daarvan waren aanwezig in paalkuilen van de schuur op erf 3. Een andere gerstkorrel is gevonden in een paalkuil van een huis op erf 2. De meeste niet nader te determineren granen zijn ook afkomstig uit de paalkuilen van de schuur op erf 3.

Van de verkoolde haverkorrel uit de paalkuil van de schuur op erf 3 kan niet worden vastgesteld om welke haversoort het gaat. Om het onderscheid tussen de soorten te kunnen maken, zijn kafresten nodig, die hier niet zijn aangetroffen. Naast gecultiveerde haver (*Avena sativa*), zou het ook kunnen gaan om evene (*Avena strigosa*) of om oot (*Avena fatua*). Evene is in het verleden wel als zelfstandig cultuurgewas verbouwd, maar de bewijzen daarvoor dateren pas uit de Volle en Late Middeleeuwen. Bij de vroegere vondsten valt op dat evene altijd gemengd voorkomt met gewone haver waardoor de indruk wordt gewekt dat het als onkruid tussen gecultiveerde haver voorkwam (Van Haaster 1997). Ook oot was in de IJzertijd geen zelfstandig cultuurgewas, maar moet als onkruid geïnterpreteerd worden.

In één van de onderzochte kuilen was ook een fragment aanwezig van een hazelnoot (*Corylus avellana*).

De meeste onkruiden behoren ook in deze periode tot de categorie akkeronkruiden en ruderalen. Opvallend is hierbij dat in veel monsters verkoolde zaden van hanenpoot (*Echinochloa crus-galli*) zitten. Het is een plant die als onkruid op vochtige, goed bemeste lichte grond kan worden aangetroffen. In archeologische context worden de zaden heel vaak samen met gierst gevonden. Gierst is hier echter niet aangetroffen. Een ander, blijkbaar algemeen voorkomend onkruid op de erven 1, 2 en 3, is zachte duizendknoop (*Persicaria mitis*). Zachte duizendknoop is een plant met een voorkeur voor natte, humeuze, stikstofrijke (ammoniakhoudende) bodems, bijvoorbeeld periodiek droogvallende modderige oevers of drinkpoelen of akkers waar sprake is van verslemping (Weeda *et al.* 1985). Het is aannemelijk te veronderstellen op de erven natte, humeuze, stikstofrijke (mest!) standplaatsen aanwezig waren.

3.3.3 *Laat-Romeinse Tijd/ Volksverhuizingstijd*

Een monster uit een paalkuil waarvan verondersteld wordt dat die bij een spieker behoorde, bevatte geen botanische macroresten.

3.3.4 *De vijfde eeuw*

Uit de vijfde eeuw zijn vier monsters geanalyseerd. Het monster uit de paalkuil leverde geen botanische vondsten op. De monsters uit de silokuil, haardkuil en waterput leverden waardevolle informatie op over milieu-omstandigheden en voedingseconomie.

Uit de analyse is gebleken dat rogge (*Secale cereale*) in de vijfde eeuw waarschijnlijk het belangrijkste graan was. Een ander belangrijk graan was bedekte gerst. Vooral in de haardkuil waren veel verkoolde rogge- en gerstkorrels aanwezig. De vraag waarom er zoveel graan in de haard terecht is gekomen, moet hier helaas onbeantwoord blijven. Bij het verwerken van zogenaamde niet-vrijdorsende granen zoals bedekte gerst, werden de korrels in het verleden licht geroosterd (geëest) om het kaf te verwijderen. Bij deze werkzaamheden gebeurde wel eens ongelukjes waardoor een partij graan geheel of gedeeltelijk verkoolde. Met deze theorie kan de aanwezigheid van de vele verkoolde roggekorrels niet verklaard worden omdat rogge een vrijdorsend graan is. Het eesten is dus niet nodig om de korrels uit het kaf te verwijderen.

Andere cultuurgewassen werden aangetroffen in het monster uit de waterput. Het gaat om gierst, vlas, hennep (*Cannabis sativa*) en mogelijk tarwe (cf. *Triticum spec.*).

De vondst van hennepzaden in de waterput is uniek, want het gaat hier om de vroegste vondst die in ons land is gedaan. Hennep behoort tot de oudste cultuurgewassen ter wereld. De vroegste vondsten van hennep in Europa dateren uit de IJzertijd en hebben betrekking op textielfragmenten. Deze vondsten zijn gedaan in Duitsland en Oostenrijk.

In de landen om ons heen zijn in de Romeinse tijd wel hennepzaden gevonden, maar het vroegste bewijs dat hennep in Nederland werd verbouwd, dateert pas uit de Merovingische tijd (Bakels 1996). Hiermee komen de hennepzaden van Zwinderen dus in een interessant daglicht te staan. Hennep kan verbouwd zijn vanwege de vezels en vanwege de oliehoudende zaden.

De onkruiden die in de monsters zijn aangetroffen, geven weer informatie over lokale milieu-omstandigheden. Van de onkruiden die tussen het verkoolde graan in de haard zijn gevonden, kan worden verondersteld dat ze tussen het graan op de akkers gegroeid hebben. Naast wat algemeen voorkomende onkruiden als melganzenvoet (*Chenopodium album*), beklierde duizendknoop (*Persicaria lapathifolia*), zachte duizendknoop (*Persicaria mitis*) en een enkele hanenpoot, speelden ringelwikke (*Vicia hirsuta*), smalle wikke (*Vicia sativa* subsp. *nigra*) en dreps (*Bromus secalinus*) een belangrijke rol op de akkers. Dreps is een grassoort die tegenwoordig nauwelijks meer in ons land voorkomt, maar die vroeger algemeen in rogge- tarwe- en gerstakkers voorkwam. Ook beide wikkesoorten waren vroeger beruchte akkeronkruiden (Weeda *et al.* 1987).

De onkruiden die in de waterput zijn gevonden, geven informatie over de milieu-omstandigheden op het erf. De meeste soorten zijn weer in de categorie akkeronkruiden en ruderalen te vinden. Ze hebben vermoedelijk allemaal in de nabije omgeving gestaan. Zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*), vogelmuur (*Stellaria media*) en kleine brandnetel (*Urtica urens*) zijn eenjarige planten die tegenwoordig veel in moestuinen gevonden worden. Varkensgras (*Polygonum aviculare*) is een echte tredplant. De hoge aantallen zaden van deze plant geven dan ook aan dat in de nabije omgeving sprake was van regelmatige betreding van de bovengrond.

Bilzekruid (*Hyoscyamus niger*) heeft een wat stabielere milieu nodig om te kunnen overleven. De planten komen veel voor op relatief stabiele ruderaalstandplaatsen met humeuze, stikstofrijke tot zelfs ammoniakhoudende bodem. Vaak gaat het om plaatsen waar de bovengrond door de mens verrijkt is met organisch materiaal, maar waar de menselijke activiteit toch relatief beperkt is. Overigens is bilzekruid vanwege het hoge gehalte aan alkaloiden een zeer giftige plant. Deze eigenschap maakt de plant echter ook populair als geneeskruid. Het is heel goed mogelijk dat de vroegere bewoners van Zwinderen de plant als geneeskruid hebben gebruikt.

Opvallend zijn de vele resten van eikels in de waterput. Dit is een aanwijzing dat zich op het erf een eik heeft bevonden.

4. Discussie en synthese

4.1 WACHTUM

De vroegste vondsten op de vindplaats Wachtum dateren uit de overgang van het Neolithicum naar de Bronstijd. Het onderzoek aan de inhoud van een paalkuil en twee veronderstelde voorraadkuilen heeft door de slechte conserveringsomstandigheden maar weinig informatie opgeleverd. De enige aanwijzing over voedingsgewoonten in deze tijd wordt geleverd door een tarwekorrel waarvan niet kon worden vastgesteld welke tarwesoort het betreft. Waarschijnlijk gaat het om emmer. Dit is in het Neolithicum en de Vroege Bronstijd de enige tarwesoort die tot op heden in Drenthe is aangetroffen.¹⁶ Door de slechte conservering zijn we over de milieu-omstandigheden niets te weten gekomen. Uit de Late Bronstijd hebben we meer informatie over de voedingseconomie. Zo weten we dat in deze periode emmer, gierst en bedekte gerst belangrijke cultuurgewassen waren. Wanneer we dit vergelijken met vondsten van andere cultuurgewassen die in de Late Bronstijd in Drenthe zijn gedaan, kunnen we concluderen dat emmer, gierst en

¹⁶ Van Zeist 1968.

bedekte gerst in die tijd algemeen voorkomende gewassen zijn. De informatie over de milieu-omstandigheden tijdens de Later Bronstijd blijft beperkt tot een paar akkeronkruiden en ruderalen. Deze onkruiden zijn allemaal kenmerkend voor standplaatsen waar regelmatig verstoring van de bovengrond plaats vindt zoals akkers, tuinen, wegbermen en erven.

De informatie die we hebben gekregen over het milieu en de voedingsgewoonten tijdens de IJzertijd is aanzienlijk uitgebreider dan van de vroegere bewoningsperioden. Door het pollenonderzoek is duidelijk geworden dat in de IJzertijd geen sprake meer was van een gesloten bos. De verhouding tussen het aangetroffen boompollen en het pollen van de niet-bomen is ongeveer 40-60, hetgeen betekent dat er sprake was van een open bos of bosrandsituatie. In de omgeving is het aandeel van elzen wat de bomen betreft het grootst. De kruidenvegetatie bestaat voor het belangrijkste deel uit heide en grassen. De onkruiden die op het nederzettingsterrein zijn gevonden vallen voor het grootste deel in de categorie akkeronkruiden en ruderalen.

De bewoners in de IJzertijd verbouwden gierst, emmertarwe, vlas, spelttarwe en mogelijk haver. Uit de natuurlijke omgeving haalden ze wilde fruitsoorten als bramen, frambozen en vlierbessen. De vondst van enkele pollenkorrels van rogge doet vermoeden dat ze dit graan misschien ook verbouwden. Het roggestufmeel kan echter ook uit de wat wijdere omgeving zijn komen aanwaaien. Of er naast akkerbouw ook sprake was van veeteelt valt niet met zekerheid te zeggen omdat eventueel oorspronkelijk aanwezig botmateriaal door de slechte conserveringsomstandigheden niet bewaard is gebleven. De aanwezigheid van pollen van zuring en smalle weegbree wordt in veel pollendiagrammen uit de prehistorie in verband gebracht met begrazing in de omgeving van de vindplaats. Dat er begrazing plaats vond lijkt wel aannemelijk, maar om welke dieren gaat het? In het pollendiagram is uit de verhouding tussen het graspollen en het heidepollen wel iets af te leiden over de begrazingsmogelijkheden. Wanneer de in het diagram weergegeven percentages worden herberekend op het totaalpollen (AP+NAP) blijkt dat grassen en heide beide ongeveer met 25% aanwezig zijn. Het feit dat beide soorten vermoedelijk in gelijke hoeveelheden aanwezig waren, betekent dat het landschap niet geschikt was voor permanente (zomer en winter) begrazing door runderen. Runderen hebben namelijk in - elk geval 's zomers - een groter aandeel van grassen in hun dieet nodig. Schapen nemen met een lagere verhouding genoeg (Groenman-Van Waateringe 1986). Wanneer er sprake was van rundveehouderij dan werden de dieren dus, in elk geval tijdens de zomermaanden, zeer waarschijnlijk elders geweid. Een andere beperkende factor voor het ter plaatse houden van runderen in het zomerhalfjaar lijkt ook de beschikbaarheid van drinkwater te zijn. Runderen kunnen in tegenstelling tot schapen en geiten geen dag zonder drinkwater (Van Wijngaarden-Bakker 1988). Uit het onderzoek dat aan de waterkuil verricht is, blijkt dat in elk geval deze kuil in het zomerhalfjaar waarschijnlijk onvoldoende water bevatte voor het drinken van rundvee. We kunnen uiteraard niet uitsluiten dat in de nabije omgeving meer waterkuilen aanwezig waren, die waarschijnlijk 's zomers weinig of geen water hebben bevat, maar die mogelijk wel gediend kunnen hebben om het rundvee 's winters van water te voorzien. Dat er sprake was van rundveehouderij kan worden opgemaakt uit het feit dat de huizen waarschijnlijk dubbele stalboxen bevatten (verwijzen naar 6.4). Een belangrijke verandering in de agrarische economie van Wachtum treedt op in de Vroege Middeleeuwen. Van de middeleeuwse nederzetting zelf hebben we uit deze tijd geen informatie, maar in het pollendiagram is duidelijk intensivering van agrarische activiteit zichtbaar. Uit de verdere afname van de verhouding tussen boompollen en niet-boompollen is te zien dat het landschap door de toegenomen landschap nog opener is geworden. Er is nu geen sprake meer van open bos, maar van een echt open landschap. Vooral de verbouw van rogge neemt in betekenis toe. Naast rogge is ook sprake van verbouw van tarwe en vlas.

Een hernieuwde intensivering van agrarische activiteit treedt op in de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd. Deze perioden zijn in het onderzochte pollenprofiel vertegenwoordigd door twee plaggendekken. In de plaggendekken is te zien dat de verbouw van

winterrogge een belangrijke plaats in heeft genomen in de agrarische economie van Wachtum. Het landschap lijkt in deze periode nog iets opener te zijn geworden, vooral wanneer we de toename van het eikenpollen buiten beschouwing laten omdat dit waarschijnlijk met bosstrooisel op de akker is terechtgekomen. Naast rogge werd ook vlas en mogelijk haver verbouwd. In de bovenste plaggendekfase in het profiel lijkt een afname van roggeverbouw plaats te vinden ten gunste van hennep of hop. Bemesting dan wel grondverbetering lijkt in de eerste plaggendekfase plaats te hebben gevonden met bosstrooisel. Ook pollen van heide is in de plaggendekken goed vertegenwoordigd, maar de verschillen tussen het aandeel van heide in diepere monsters uit het profiel zijn te gering om met zekerheid uitspraken over bemesting met heideplaggen te doen. In het bovenste plaggendek is het percentage heide iets groter, maar of dit komt door uitbreiding van heide in de omgeving of door het toenemend gebruik van heideplaggen, valt niet met zekerheid te zeggen.

4.2 ZWINDEREN

De vroegste sporen op deze vindplaats dateren uit de Midden-IJzertijd. Uit deze periode zijn we niet bijzonder veel te weten gekomen over voedingsgewoonten of milieu-omstandigheden. Zeker is dat er in deze tijd bedekte gerst werd verbouwd. Mogelijk is er ook sprake van roggeverbouw, maar de conservering van de betreffende korrels liet geen betrouwbare determinatie toe. Overigens zijn er uit de Midden IJzertijd nog niet eerder vondsten van rogge in Drenthe gedaan. De vroegste vondsten van rogge zijn in Noordbarge gedaan en dateren uit de Late IJzertijd.¹⁷

Uit de Late IJzertijd zijn we wat meer te weten gekomen over de voedingsgewoonten en milieu-omstandigheden. Bedekte gerst lijkt een belangrijk cultuurgewas te zijn geweest. Mogelijk werd er op de akkers rond Zwinderen ook haver verbouwd, maar helemaal zeker is dit niet omdat de gevonden haverkorrel ook van wilde haver (oot) afkomstig kan zijn. Gierst is niet gevonden, terwijl dit in de economie van Wachtum tijdens de IJzertijd wel werd verbouwd. Ook in Noordbarge werd gierst verbouwd. Hanenpoot is echter in de monsters uit Zwinderen wel veel gevonden. Het is een onkruid dat in archeologische context vaak samen met gierst gevonden wordt. We vermoeden daarom dat gierst ook in Zwinderen wel verbouwd zal zijn geweest. In de nabije omgeving werden in de Late IJzertijd hazelnoten verzameld. Ongetwijfeld maakten de bewoners gebruik van veel meer planten uit de natuurlijke omgeving, maar daarvan zijn geen herkenbare resten bewaard gebleven. Opvallend is het regelmatig voorkomen van zachte duizendknoop in de paalkuilen van de huizen. Hieruit kan worden afgeleid dat zich op de erven waarschijnlijk natte, humeuze, stikstofrijke standplaatsen hebben bevonden. We kunnen hierbij denken aan mest- en composthopen.

Uit de Laat-Romeinse Tijd zijn we helaas niets over de voedingseconomie en de milieu-omstandigheden te weten gekomen omdat in de grondsporen uit deze periode geen plantenresten bewaard zijn gebleven.

Tijdens de vijfde eeuw waren rogge en bedekte gerst belangrijke cultuurgewassen. In Peelo, de enige andere Drentse vindplaats waar botanische vondsten zijn gedaan die in de vijfde eeuw kunnen worden gedateerd, waren rogge en gerst eveneens belangrijke cultuurgewassen.¹⁸ Naast rogge en gerst werd er in Zwinderen gierst, vlas, hennep en mogelijk tarwe verbouwd. Gierst, vlas en hennep zijn in 5^e-eeuws Peelo niet gevonden. De vondst van hennepzaden is zelfs landelijk gezien uniek omdat het om de vroegste vondst gaat die uit ons land bekend is. Vlas en hennep kunnen beide voor zowel de vezels als de oliehoudende zaden zijn verbouwd. Uit laatmiddeleeuwse historische bronnen blijkt dat hennepzaden ook als geneesmiddel werden gebruikt. Of dit in de vijfde eeuw in Zwinderen ook het geval was, weten we uiteraard niet zeker.

¹⁷ Van Zeist 1983.

¹⁸ Van Zeist & Palfenier-Vegter 1994.

De aanwezigheid van de zaden van zachte duizendknoop die tussen het verkoalde graan dat in een haard is aangetroffen, betekent waarschijnlijk dat deze plant deel uitmaakte van de akkeronkruidvegetatie. Dit betekent waarschijnlijk dat de akkers bemest werden.

4.3 LITERATUUR

- Arnolds, E.J.M. & E. van der Maarel 1979: De oecologische groepen in de Standaardlijst van de Nederlandse flora 1975, *Gorteria* 9, 303-312.
- Bakels, C.C. 1996: The pollendiagram of Voerendaal 7, in: L.I. Kooistra, *Borderland farming, possibilities and limitations of farming in the Roman Period and early Middle Ages*, Academisch proefschrift, Leiden.
- 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.
- Behre, K.-E 1993: Die tausendjährige Geschichte des Teesdalio-Arnoseridetums. *Phytocoenologia* 23, 449-456.
- Bieleman, J., 1987: *Boeren op het Drentse zand 1600-1910, een nieuwe visie op de oude landbouw*, thesis Wageningen.
- Dimbleby, G.W., 1961: Soil Pollen Analyses, *Journal of Soil Science*, 12, 1-11.
- Dimbleby, G.W., 1985: *The Palynology of Archaeological Sites*, London etc.
- Dort, K. van, C. Buter en P. Wielink, 1998: *Veldgids Mossen*, Utrecht.
- Erdtman, G. 1960: The acetolysis method. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski, 1989. *Textbook of pollenanalysis*. 4th Ed. Wiley, Chichester.
- Geel, B. van 1978: *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 UVA Amsterdam.
- Geel, B. van, D.P. Hallewas & J.P. Pals 1982: A late Holocene deposit under the Westfriese zeedijk near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, the Netherlands): palaeoecological and archaeological aspects, *Review of Palaeobotany and Palynology* 38, 269-335.
- Geel, B. van, S.J.P. Bohncke & H. Dee 1981: A Palaeoecological study from an upper Late glacial and Holocene sequence from "De Borchert", The Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology* 31, 347-448.
- Groenewoudt, B.J., Th. Spek, H.M. van der Velde, I. van Amen, J.H.C. Deeben en D.G. van Smeerdijk 1999: Raalte-Jonge Raan: de geschiedenis van een Sallandse bouwlandkamp, *Rapporten Archeologische Monumentenzorg* 58, Amersfoort.
- 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/Boston, 187-202.
- Haaster, H. van 1997: De introductie van cultuurgewassen in de Nederlanden tijdens de Middeleeuwen. In: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders, van het Neolithicum tot 1500 AD*. *Vereniging voor Landbouwgeschiedenis*, Wageningen, 53-104.

- Jensen, H. A., 1975: *Cenococcum geophilum* Fr. in arable land soil in Denmark, *Særtryk af Friesia* X, 300-314.
- Havinga, A.J., 1974: Problems in the interpretation of pollendiagrams of mineral soils, *Geologie en Mijnbouw* 53, 449-453
- Havinga, A.J., 1984: A 20-year experimental investigation into the differential corrosion susceptibility of pollen and spores in various soil types, *Pollen et Spores* 26, 541-557.
- Margadant, W.D. en H. en During 1982: *Beknopte flora van Nederlandse blad- en levermossen*, Zutphen.
- Moore, P.D., J.A. Webb en M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Pals, J.P., B. van Geel & A. Delfos 1980: Palaeoecological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (Noord-Holland), *Review of Palaeobotany and Palynology* 30, 371-418.
- Punt, W. & G.C.S. Clarke 1980: *The Northwest European Pollen Flora* II, Amsterdam.
- Punt, W. & G.C.S. Clarke 1981: *The Northwest European Pollen Flora* III, Amsterdam.
- Punt, W. & G.C.S. Clarke 1984: *The Northwest European Pollen Flora* IV, Amsterdam.
- Punt, W. & S. Blackmore 1991: *The Northwest European Pollen Flora* VI, Amsterdam.
- Punt, W. 1976: *The Northwest European Pollen Flora* I, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & G.C.S. Clarke 1988: *The Northwest European Pollen Flora* V, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen 1995: *The Northwest European Pollen Flora* VII, Amsterdam.
- Smeerdijk, D.G. van 1998: Raalte-Raan. Palynologisch onderzoek aan twee esprofielen, een oude cultuurlaag, een veentje en ontginningsgreppels, *BIAXiaal* 53, Amsterdam.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra, 1985: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 1, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra, 1987: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 2, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra, 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 5, Deventer.
- Wiel, A.M. van der 1982: A Palaeoecological Study of a Section from the Foot of the Hazendonk (Zuid-Holland, The Netherlands), based on the Analysis of Pollen, Spores and Macroscopic Plant Remains, *Review of Palaeobotany and Palynology* 38, 35-90.
- Wijngaarden, L.H. van 1988: Zoöarcheologisch onderzoek in de West-Nederlandse delta 1983-1987, in: J.H.F. Bloemers (red.), *Archeologie en Oecologie van Holland tussen Rijn en Vlie*, 154-185, Assen/Maastricht.
- Zeist, W. van, 1968: Prehistoric and Early Historic Foodplants in the Netherlands. *Palaeohistoria* 14, 41-173.
- Zeist, W. van, 1983: Plant Remains from Iron Age Noordbarge, Province of Drenthe, The Netherlands, *Palaeohistoria* 23, 169-193.
- Zeist, W. van & R.M. Palfenier-Vegter, 1994: Roman Iron Age plant husbandry at Peelo, the Netherlands, *Palaeohistoria* 33/34, 287-297.

Tabel 2, Botanische macroresten uit Wachtum

Tenzij anders aangegeven, betreft het onverkoelde, niet gemineraliseerde zaden.

Legenda: m = gemineraliseerd, c = verkoold, cf = gelijkend op, fragm. = fragment.

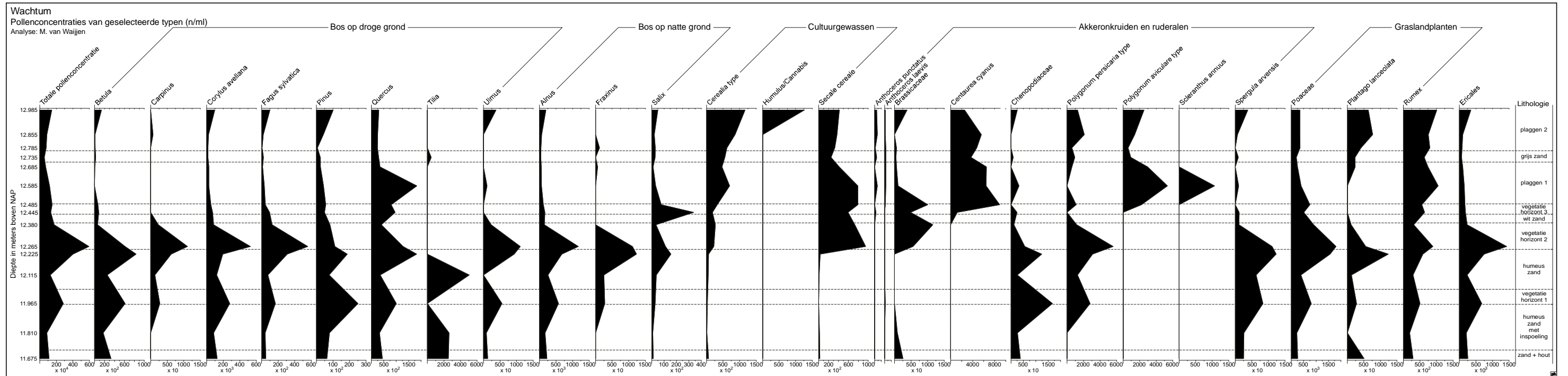
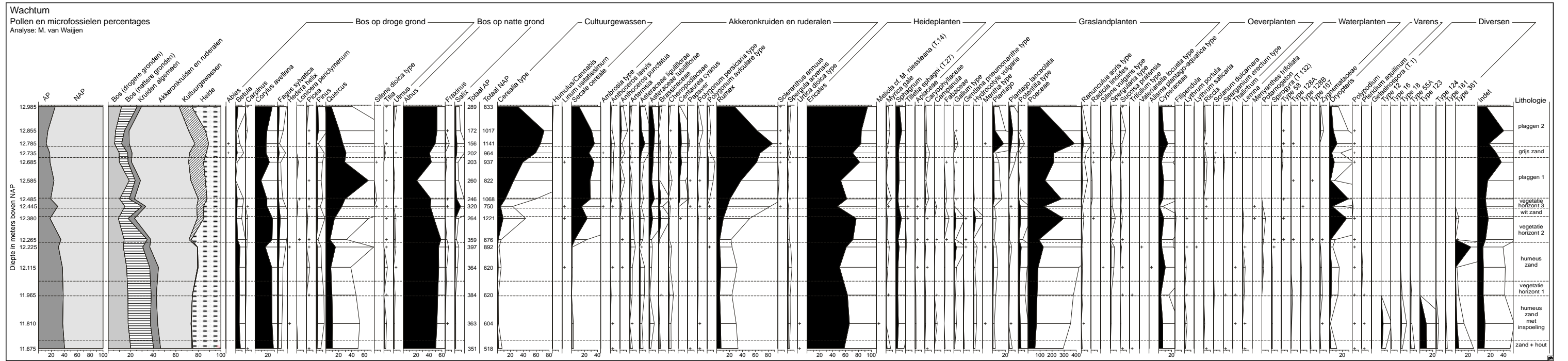
context:	Laat Neo/Vroege Bronstijd			Late Bronstijd					Vroege IJzertijd					Late IJzertijd			
	paalkuil 30-1-46	silo 30-1-1974	silo 31-1-41	kuil 28-1-41	kuil 28-1-42	kuil 28-1-47	kuil 28-1-85	kuil 29-1-28	paalkuil 28-1-13	voorraad 28-1-28	silo 28-1-32	paalkuil 29-1-45	haard 32-1-17	haard 32-1-20	waterkuil 33-0-6		paalkuil 30-1-20
Gebruikplanten																	
Braam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	Rubus
Emmer, c	-	-	-	-	-	-	20	-	-	2	-	-	-	-	-	-	Triticum dicoccon
Emmer (kafbasis), c	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	Triticum dicoccon
Emmer (aarkvorkje), c	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Triticum dicoccon
Emmer/Spelt, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	Triticum dicoccon/spelta
Framboos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Rubus idaeus
Gerst, c	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Hordeum vulgare
Gewone braam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Rubus fruticosus
Gewone vier, m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Sambucus nigra
Granen indet. (fragm.), c	-	-	-	-	1	1	-	-	-	10	-	-	2	-	-	1	Cerealia
Granen indet., c	-	1	-	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cerealia
Pluimgierst, c	-	-	-	3	-	23	-	4	-	18	-	-	-	-	-	-	Panicum miliaceum
Spelt (kafbasis), c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Triticum spelta
Tarwe, c	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Triticum
Vlas (kapselfragm.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Linum usitatissimum
Wilde planten																	
Planten van akkers en droge ruigten																	
Beklierde duizendknoop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	Persicaria lapathifolia
Beklierde duizendknoop/Perzikkruid, c	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Persicaria lapathifolia/maculosa
Dreps?, c	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Bromus cf. secalinus
Gewone spurrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	Spergula arvensis
Gewone spurrie, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	Spergula arvensis
Glad vingergras, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Digitaria ischaemum
Hanenpoot (kaf)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Echinochloa crus-galli
Hanenpoot?, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	cf. Echinochloa crus-galli
Melganzenvoet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	Chenopodium album
Melganzenvoet, c	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Chenopodium album
Straatgras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Poa annua
Uitstaande-/Spiesmelde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Atriplex patula/prostrata
Uitstaande-/Spiesmelde, c	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Atriplex patula/prostrata
Zwaluwtong, c	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fallopia convolvulus
Planten van natte storingsmilieus																	
Akker-/Watermunt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Mentha arvensis/aquatica
Gewone waternavel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	Hydrocotyle vulgaris
Slanke waterbies, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	Eleocharis uniglumis
Waterpeper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	Persicaria hydropiper
Zachte duizendknoop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	Persicaria mitis
Zachte duizendknoop, c	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	6	Persicaria mitis
Water- en oeverplanten																	
Eendekroos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Lemna
Gewone waterbies	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	-	Eleocharis palustris
Mannagras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	Glyceria fluitans
Scherpe zegge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Carex acuta
Sterrenkroos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	Callitriche
Waterweegbree	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	Alisma
Planten van vochtige graslanden																	
Anjerfamilie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	Caryophyllaceae
Beemdgras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	Poa
Gewone brunel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Prunella vulgaris
Grasmuur, c	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Stellaria graminea
Grassenfamilie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	Poaceae
Rus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	Juncus
Zegge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	-	Carex
Zegge, c	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Carex
Planten van droge graslanden																	
Hazenpootje?, c	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	cf. Trifolium arvense
Schapezuring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	Rumex acetosella
Schapezuring, c	-	-	-	-	1	1	1	1	-	7	-	11	-	-	-	-	Rumex acetosella
Smalle wikke, c	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Vicia sativa subsp. nigra
Heide- en veenplanten																	
Egelboterbloem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	Ranunculus flammula
Tormentil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	Potentilla erecta
Bomen																	
Berk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Betula
Diversen																	
Bodemschimmel, c	-	2	21	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Cenococcum geophyllum

Tabel 4, Zwinderen botanische macroresten

Tenzij anders aangegeven, betreft het onverkoelde, niet gemineraliseerde zaden.

Legenda: c = verkoold, cf = gelijkend op, fragm. = fragment, + = aanwezig

Vondstnummer:	Midden IJzertijd		Late IJzertijd												5e eeuw					
	22-1-23	22-1-42	100-1-7	100-1-24	100-1-35	25-1-5	25-1-11	21-1-6	21-1-13	21-1-17	21-1-24	26-1-9	26-1-13	26-1-20	26-1-24	22-3-17	23-1-11	23-1-21		22-1-5
	Context:	silos	waterkuil	erf 1			erf 2		erf 3				erf 4		waterput	silos	haard	paalkuil huis		
Gebruikplanten																				
Framboos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Rubus idaeus
Gerst, c	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	2	4	31	-	Hordeum vulgare
Gewone braam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	Rubus fruticosus
Granen indet. (fragm.), c	2	-	-	-	2	-	1	-	-	-	1	1	7	-	-	-	-	-	-	Cerealia
Granen indet., c	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	44	-	Cerealia
Haver, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	Avena
Hazelnoot (fragm.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	Corylus avellana
Hazelnoot (fragm.), c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	Corylus avellana
Hennep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	Cannabis sativa
Pluimgierst (kaf)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	Panicum miliaceum
Pluimgierst (kaf, fragm.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	Panicum miliaceum
Rogge, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	45	-	Secale cereale
Rogge, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	Secale cereale
Rogge?, c	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Secale cereale
Roos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Rosa
Tarwe? (fragm.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	cf. Triticum
Vlas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	Linum usitatissimum
Wilde planten																				
Planten van akkers en droge ruigten																				
Akkerviooltje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	Viola arvensis
Avondkoekoeksbloem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	Silene latifolia subsp. alba
Beklierde duizendknoop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	-	-	-	Persicaria lapathifolia
Beklierde duizendknoop, c	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	-	-	-	1	10	-	Persicaria lapathifolia
Bilzekruid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Hyoscyamus niger
Dauwnetel/Gewone hennepnetel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	Galeopsis speciosa/tetrahit
Dreps?, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	Bromus cf. secalinus
Gewoon varkensgras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	24	-	-	-	Polygonum aviculare
Groene naalbaar?, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Setaria cf. viridis
Hanenpoot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	Echinochloa crus-galli
Hanenpoot (kaf)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	Echinochloa crus-galli
Hanenpoot, c	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	Echinochloa crus-galli
Kleine brandnetel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Urtica urens
Melganzenvoet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	Chenopodium album
Melganzenvoet, c	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	6	-	Chenopodium album
Perzikkruid, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	Persicaria maculosa
Ringelwikke, c	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	24	-	Vicia hirsuta
Straatgras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Poa annua
Uitstaande/Spiesmelde	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Atriplex patula/prostrata
Vlasbekje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Linaria vulgaris
Vogelmuur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	Stellaria media
Vogelmuur, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	Stellaria media
Zwaluw tong	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fallopia convolvulus
Zwaluw tong, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fallopia convolvulus
Zwarte nachtschade s.l.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	Solanum nigrum
Planten van natte storingsmilieus																				
Behaarde boterbloem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Ranunculus sardous
Kruipende boterbloem, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ranunculus repens
Rode ogentroost	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Odontites vernus
Slanke waterbies, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Eleocharis uniglumis
Waterpeper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	-	-	-	Persicaria hydropiper
Waterpeper, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Persicaria hydropiper
Witte klaver (bloem)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Trifolium repens
Zachte duizendknoop, c	1	-	2	-	1	3	2	-	3	-	3	2	8	-	-	-	-	4	-	Persicaria mitis
Zachte duizendknoop?, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Persicaria cf. mitis
Water- en oeverplanten																				
Blaauw glidkruid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Scutellaria galericulata
Cypergrassenfamilie	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cyperaceae
Grote egelskop, c	-	-	2	-	-	3	-	1	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	Sparganium erectum subsp. erectum
Moerasdoorn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	Stachys palustris
Poelruit, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Thalictrum flavum
Stijve zegge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	Carex elata
Wolfsfoot, c	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Lycopus europaeus
Planten van graslanden																				
Grassenfamilie, c	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	Poaceae
Smalle wikke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	Vicia sativa subsp. nigra
Smalle wikke s.l., c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	19	-	Vicia sativa
Smalle wikke, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	Vicia sativa subsp. nigra
Wikke, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	35	-	Vicia
Heide- en veenplanten																				
Moerasviooltje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	Viola palustris
Slijkzegge, c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Carex limosa
Bomen																				
Eik (eikel, dop)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Quercus
Eik (eikel, fragm.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Quercus
Eik (knoppen)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	Quercus
Eik (napje)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	Quercus
Zwarte els	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	Alnus glutinosa



Bijlage 1: verantwoording van de gebruikte pollen- en sporentypen

De meest waarschijnlijke taxa zijn onderstreept.

Alisma plantago aquatica type: omvat *A. gramineum*, *A. lanceolatum*, *A. plantago-aquatica*.

Cerealialia type: omvat pollenkorrels van grassen >40 µ, met een porediameter > 4 µ, een annulusdiameter die minstens 2x zo groot is als de porediameter en een duidelijke begrenzing tussen de annulus en het overige deel van de exine. Indien de wandstructuur ook goed waarneembaar is, is een opsplitsing mogelijk in *Avena* type, *Hordeum* type, *Secale cereale* en *Triticum* type.

Dryopteris type omvat een grote diversiteit aan monoleet psilate sporen uit o.a. de geslachten *Dryopteris* en *Thelypteris*.

Galium type: omvat *Asperula*, *Galium*, *Rubia* en *Sherardia*.

Gentiana pneumonanthe type: omvat *G. pneumonanthe*, *G. Lutea*, *G. pneumonanthe* en *G. purpurea*.

Mentha type: omvat o.a. *Lycopus*, *Mentha* en *Origanum*.

Polygonum aviculare type: *P. arenastrum*, *P. aviculare*, *P. boreale*, *P. patulum* en *P. rurivagum*.

Polygonum persicaria type: omvat *Persicaria hydropiper*, *Persicaria lapathifolia*, *Persicaria minor*, *Persicaria mitis* en *Persicaria maculosa*.

Potentilla type: omvat diverse *Potentilla* soorten.

Ranunculus acris type: omvat o.a. *R. acris*, *R. bulbosus*, *R. nemorosus*, *R. repens* en *R. sardous*.

Sparganium erectum type: omvat diverse ondersoorten van *S. erectum*.

Spergularia type: omvat soorten uit de geslachten *Polycarpon*, *Spergula* en *Spergularia*.

Trifolium type: omvat de meeste *Trifolium* soorten en een paar *Medicago* soorten.

Silene vulgaris type: omvat *S. acaulis*, *S. armeria*, *S. dichotoma*, *S. italica*, *S. laeta*, *S. linicola*, *S. nutans*, *S. otitis*, *S. tartarica*, *S. viscosa*, *S. vulgaris* subsp. *maritima* en *S. vulgaris* subsp. *vulgaris*.

Valerianella locusta type: omvat *V. carinata*, *V. dentata*, *V. eriocarpa*, *V. locusta* en *V. rimosa*