

**Palaeo-ecologisch onderzoek aan
cultuurdekken in het gebied van de
voormalige nederzetting Wolfheze**

D. van Smeerdijk

december 1995

Colofon

Titel:

BIAXiaal 21

Palaeo-ecologisch onderzoek aan cultuurdekken in het gebied van de voormalige nederzetting Wolfheze.

Auteur:

D. van Smeerdijk

Opdrachtgever:

Gemeente Renkum

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 1995

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

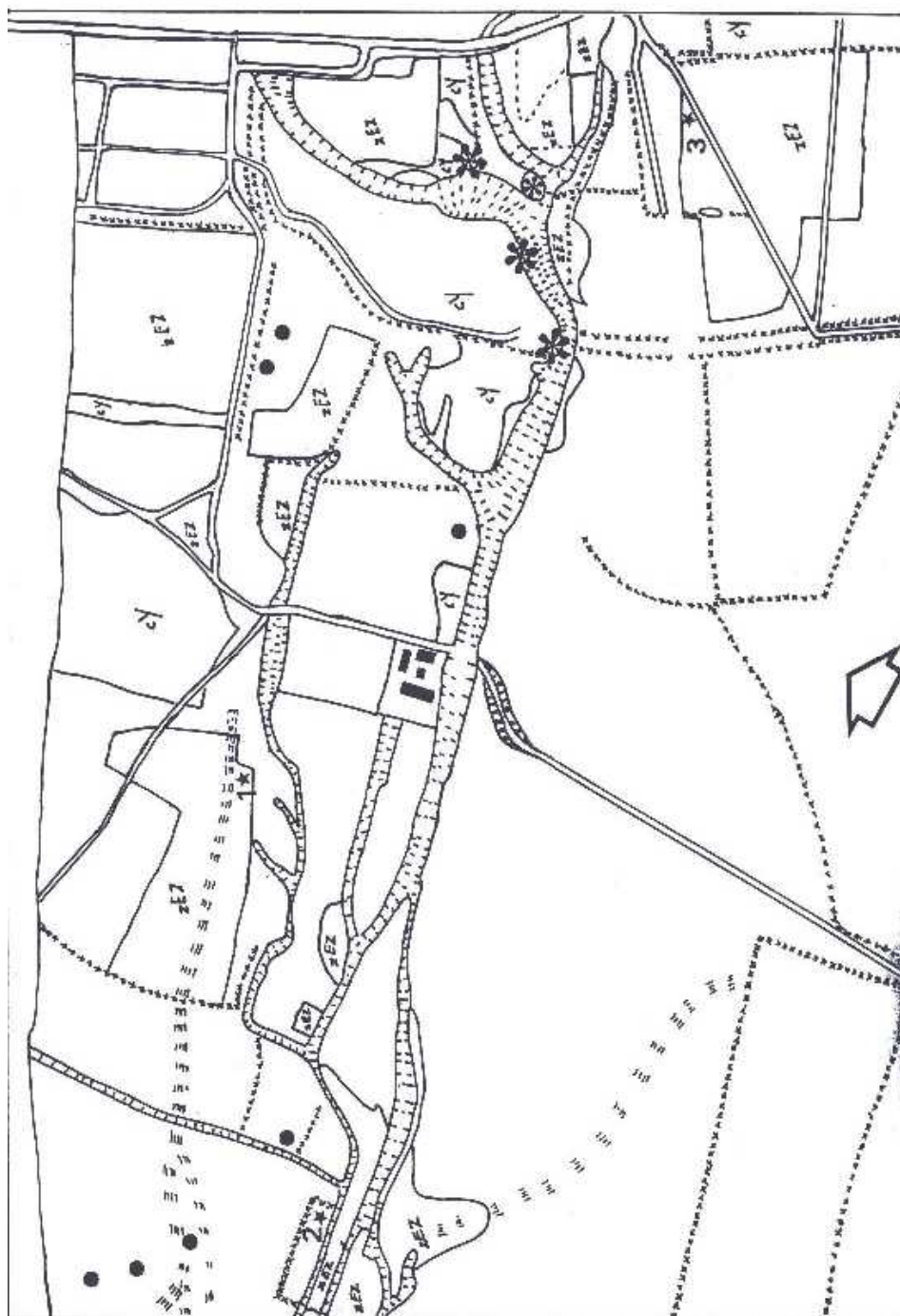
In de gemeente Renkum (Gelderland) ligt het voormalige dorp Wolfheze. Deze oude nederzetting Wolfheze, omstreeks 1000 AD gesticht, bestond uit een kerk, boerderijen en akkercomplexen. Het geheel zou omstreeks 1585 verwoest zijn en daarna verlaten. In het gebied waar Wolfheze geacht wordt gesitueerd te zijn, komen allerlei sporen in het land voor die wijzen op menselijke activiteiten. Enkele voorbeelden zijn: aarden wallen, omwalde perceeltjes in de heide en karrensporen (*figuur 1*). Tevens komen er vele kleine waterlopen voor die alle deel uitmaken van het complex Heelsumse beek-Wolfhezer beek. De meeste van deze sprengen hebben gediend als molenbeken voor de aanvoer van water voor de papiermolens in dit gebied. Het zal duidelijk zijn dat het gebied waarin de voormalige nederzetting Wolfheze lag tot de verbeelding spreekt van vele mensen. De gemeente Renkum heeft daarom besloten om over dit deel van haar grondgebied een onderzoek te laten verrichten naar de geschiedenis van deze streek om een leemte in haar kennis op te vullen.

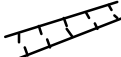
Naast een historisch-geografisch studie over het "landgoed Wolfheze" uitgevoerd door J.P.H.T. Michiels was er interesse voor de cultuurlagen met betrekking tot hun gebruik en de verbouwde gewassen. In dit verkennende palaeo-ecologisch onderzoek is daar aandacht aan besteed. Een drietal bodemprofielen van cultuurdekken uit het landgoed zijn bemonsterd voor palaeo-ecologisch onderzoek. De resultaten van dit onderzoek worden in dit rapport gepresenteerd.

Figuur 1 is een vereenvoudigde weergave van de bodemkaart naar Vrielink en van den Hurk (1975). Een beperkt aantal van door hen gebruikte eenheden is gebruikt:

zEZ...: zwarte enkeerdgronden in sterk lemig, matig fijn zand. Het humeuze dek is ongeveer 50 tot 70 cm dik, en wordt verondersteld te zijn ontstaan door eeuwenlange bemesting met materiaal uit de potstal.

cY.. : loopodzolgronden in zwak lemig, zeer fijn zand. Het humeuze dek is ongeveer 30 tot 50 cm dik, en wordt verondersteld te zijn ontstaan door eeuwenlange bemesting met materiaal uit de potstal.



- : grafheuvel
- ☯ : vermoedelijk een standplaats van een watermolen, veedrinkplaats of waskolk
- ≡ : karrespoor
- xxx : grens- of wildwal
- ✱ : bemonsterde kuilen
- == : wegen
-  : spoorlijn

Figuur 1. Kaart van de omgeving van Wolfheze met de bemonsterde kuilen (1, 2, 3).

2 Methoden

2.1 VELDWERK

Het veldwerk is in juni 1995 uitgevoerd op een drietal plaatsen op het landgoed Wolfheze waar drie profielkuilen zijn gegraven (*figuur 1*). De keuze voor deze plaatsen is mede bepaald op basis van een bodemkundig onderzoek uitgevoerd door STIBOKA (Vrielink & van den Hurk, 1975).

2.1.1 *Kuil I*

De lokatie is nu een grasland met een licht reliëf omgeven door een open bos. Dit terrein staat ook op de Klinkenbergkaart uit 1756 aangegeven en zou een akker of een weiland geweest kunnen zijn. De kuil zelf ligt op ca. 15 m van de open bosrand. Alleen in zuidelijke richting ligt de bosrand op een veel grotere afstand. Het profiel van deze kuil is weergegeven in *figuur 2A*.

De beek ligt vanuit de kuil op ca. 43 m. naar het zuidoosten. In noordoostelijk richting maakt de beek een sterke bocht, waardoor de afstand tot de kuil slechts 23 m is. Het terrein tussen de beek en de kuil vertoont flink reliëf. Tot ca. 11 m uit de kuil daalt het maaiveld ca. 25 cm en loopt daarna geleidelijk weer op tot ca. 80 cm er boven bij 23 meter uit de kuil, om vervolgens weer geleidelijk af te lopen naar de beek. De oevers van de beek liggen wat hoger dan het maaiveld bij de kuil.

Het grasland in de directe omgeving van de kuil wordt gedomineerd door Schaduwgras (*Poa nemoralis*), Schapezuring (*Rumex acetosella*) en Walstro (*Galium spec.*). Het bos bestaat vnl. uit Eik (*Quercus spec.*) met enkele Dennen (*Pinus spec.*) en wat Berken (*Betula spec.*).

Tabel 1. Beschrijving van het bodemprofiel in cm onder maaiveld:

0-5/7	: zode
5/7-25	: 1Aa1, donkergrijs zand met weinig kiezels, homogeen, baksteensplinters en scherven
25-36/38	: 1Aa2, donkergrijs zand met weinig kiezels, homogeen, minder humeus dan 1Aa1
36/38-41	: 2Bhe, zwart zand
41-50	: 2Bhs, koffiebruin zand, gevlekt
50->70	: 2BC, licht geel zand, lemig, met fibers en kiezels

De doorworteling met dunne wortels gaat tot 75 cm, en met houtige wortels tot 67 cm. We hebben hier te maken met een kamppodzol, d.w.z. een haarpodzol met een cultuurdek van 30-50 cm (cHd30). Dit van oorsprong droge podzol behoort waarschijnlijk bij een voormalig heidelandschap. Het bovenste deel van het podzol is verploegd en is bijgemengd in de 1Aa2.

2.1.2 *Kuil II*

Deze kuil is gegraven op enkele 100-den meters zuidelijk van kuil I binnen een omwalling. De langste zijden van de omwalling liggen min of meer parallel aan een van de vertakkingen van de beek. Het terrein is sterk geac-cidenteerd. De afstand tot de beek is ca. 15 meter.

Op de wallen groeit vnl. gras en Schapezuring, binnen de omwalling groeit naast de vorige twee ook veel Struikheide (*Calluna vulgaris*). Het open bos bestaat vnl. uit Eik en Berk. In zuidwestelijke richting is het terrein open met vnl. grassen en Struikheide. Deze kuil heeft een gecompliceerde bodemopbouw. De beschrijving geldt primair voor het oostprofiel, het zuidprofiel is sterk anthropoog verstoord.

Tabel 2. Beschrijving van het bodemprofiel in cm onder maaiveld:

0-1	: zeer dunne humeuze laag onder de vegetatielaag
1-5/8	: humeus zand
5/8-30	: donker bruin zand (inspoeling)
30->70	: 1C, lemig zand

Het lijkt er op dat er trapsgewijze tot in de C-horizont gegraven is, en vervolgens zijn de gegraven gaten opge-vuld met een zwart gevlekt grijs zand. Deze grijze laag lijkt sterk antropogeen verstoord. Op sommige plaatsen liggen stukken koffiebruin zand, mogelijk de oorspronkelijke B-horizont uit een heide podzol.

2.1.3 Kuil III

Deze kuil is gegraven in een ander deel van het landgoed in een verruigde kapvlakte. De kuil ligt op 10 m afstand van een braakliggende akker, vlak bij een doorgaand pad. Het grote perceel waarin de kuil gegraven is staat in 1553 bekend als een akker. Het grootste deel van het perceel is al minstens sinds 1832 bebost. Het profiel van deze kuil is weergegeven in *figuur 2B*.

Het bos bestaat vnl. uit Eik, Den, Berk en Amerikaanse Vogelkers (*Prunus serotina*). De ruigtevegetatie bevat veel Braam (*Rubus spec.*), Walstro (*Galium spec.*), grassen, en Rankende helmbloem (*Ceratocarpus claviculata*). Op de akker staan nu veel Brandnetel (*Urtica spec.*), Distel (*Cirsium spec.*), Vingerhoedskruid (*Digitalis purpurea*) en Vergeet-mij-niet (*Myosotis spec.*).

Tabel 3. Beschrijving van het profiel in cm onder maaiveld:

0-4:	strooisel
4-54:	1Aa1, donker, grijs bruin zand met kleine grintjes, homogeen, plaggendek
54-72:	1Aa2, donker bruin zand met kleine en grote kiezels
72-84:	1Aa3 (Apb??), donker bruin lemig zand
84-95:	1Aa4, donker bruin zand met kleine en grote kiezels
95-120:	2C, grof geel zand, lemig met keitjes
120->125:	2C, geel keizand, lemig

Op de dieptes 15, 56 en 64 zijn stukjes baksteen aangetroffen. De doorworteling loopt tot ca. diepte 110 cm onder maaiveld. Het plaggendek reikt minimaal tot aan diepte 54 cm. Het oude maaiveld zal ongeveer tussen 55 en 70 cm gelegen hebben. Het is niet duidelijk of er nog een oude akkerlaag (Apb) aanwezig is. Het materiaal tussen 60 en 90 cm is een mengsel van het oorspronkelijke moder podzol met materiaal uit de daar boven liggende akker.

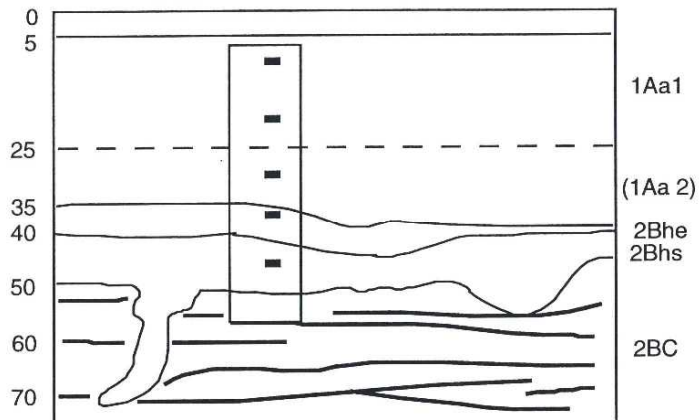


Fig. 2a Bodemprofiel van Wolfheze I met positie van de pollenmonsterbak

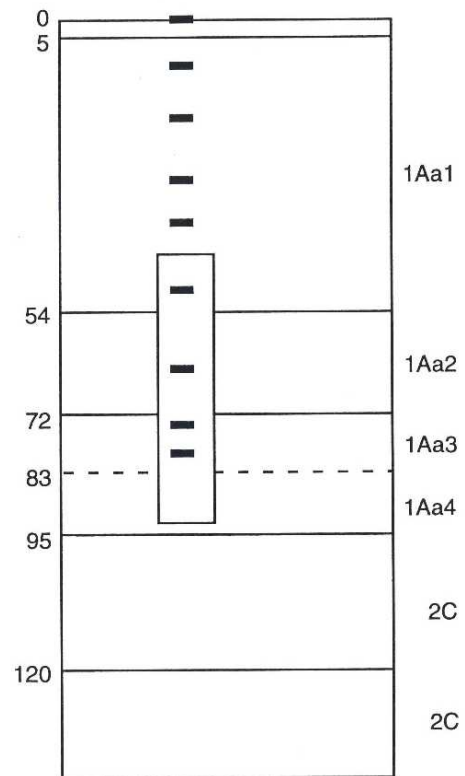


Fig. 2b. Bodemprofiel van Wolfheze III met positie van pollenmonsters en monsterbak

2.2 PALAEO-ECOLOGISCH ONDERZOEK

Dit onderzoek omvat de studie van allerlei plantaardige en dierlijke resten die in de grond bewaard gebleven zijn. In het huidige onderzoek hebben we ons beperkt tot mikroskopische resten van planten, nl. stuifmeelkorrels, sporen van varens, mossen en schimmels en algen (van Geel, 1976, van Smeerdijk *et al.* 1995).

Het onderzoek is uitgevoerd om o.a. inzicht te verkrijgen in welke cultuurgewassen er verbouwd zijn in de tijd dat de gronden nog in gebruik waren als akkers. Daarnaast kan een beeld gevormd worden van de plantengroei in het voormalige landschap (Behre, 1976, 1980; Groenman-van Waateringe, 1988, 1992; Mùcher *et al.*, 1990; Bastiaens, 1993; van Mourik, 1993).

Bij dit soort onderzoek is het van belang te weten hoe de bodem is opgebouwd. De bodemprofielen uit kuil I en III laten duidelijk zien dat er een plaggendek aanwezig is (Aa horizont). In kuil I is de cultuurlaag ca. 38 cm dik en in kuil III mogelijk zelfs 95 cm dik. Wat niet meer in deze profielen te zien is, is waar het oor-spronkelijke oppervlak van voor de ophoging met plaggen gelegen heeft. Het is niet (goed) mogelijk om in het veld aan te geven hoeveel van het oude oppervlak opgenomen is in het plaggendek. Daardoor is het onduidelijk geworden of er vóór de plaggenbemesting nog een oude cultuurlaag aanwezig was. Als deze oude cultuurlaag wel duidelijk aanwezig was, hadden we de mogelijkheid om iets te weten te kunnen komen over de akkerbouw van voor de plaggenbemesting.

Bij de interpretatie van de palaeo-ecologische gegevens zijn niet alleen bovengenoemde gegevens van belang, maar met name dient rekening gehouden te worden met de herkomst van de stuifmeelkorrels. Het stuifmeel dat in de cultuurlagen aangetroffen wordt, kan uit vele bronnen afkomstig zijn (Bakels, 1988), zoals:

- de akker: - de verbouwde gewassen en de begeleidende onkruiden
- onkruiden bij braakligging
- oorspronkelijke vegetatie, van voor de plaggenophoging
- omliggende heidevelden
- omliggende weilanden/hooilanden - mest
- ruijtes langs de akker/bermen - bosstrooisel
- omliggende bossen - tuinafval
- erfbeplanting - slootbagger
- plaggen - veen

Hoewel het onmogelijk is om de bijdrage van iedere bron te bepalen is meestal wel uit de gegevens af te leiden uit welke bronnen de stuifmeelkorrels afkomstig kunnen zijn (Behre, 1981). Een deel van het door de vegetatie geproduceerde stuifmeel komt via natuurlijke weg direct op de akker terecht. Een ander deel komt er met name via de plaggen en de mest.

2.3 MONSTERNAME EN VERWERKING

Monsters voor palynologisch onderzoek zijn uit de zuidoost wand van kuil I genomen met een roestvrij stalen bak van 50x6x3 cm. De top van de bak ligt op het grensvlak van de zode en de daar onder liggende grijze laag (6 cm onder maaiveld). De onderzijde van de bak ligt op 56 cm onder maaiveld bij de eerste bruine band in de 1BC-horizont.

Uit kuil II zijn alleen een aantal losse monsters genomen uit de "anthropogene" laag op dieptes 22-23 cm, 32-33 cm (2x) en 67-68 cm. Een extra monster is genomen uit de koffiebruine laag (45-46 cm). Het profiel van kuil II is dusdanig gekompliceerd dat uiteindelijk besloten is om binnen het kader van deze studie kuil II buiten beschouwing te laten.

In kuil III is de monstername eveneens met een roestvrij stalen bak van 50x6x3 cm gedaan en er zijn enkele losse monsters genomen van de dieptes 0-1 cm, 9-10 cm, 19-20 cm, 29-30 cm en 38-39 cm. Om inzicht te verkrijgen in de concentratie van het stuifmeel in de bodem zijn aan een bekend volume van de monsters een aantal tabletten met een bekend aantal sporen (13911 per tablet) van een exoot (*Lycopodium*) toegevoegd (zie *figuur 3A* en *3B*). De monsters zijn vervolgens op de standaard wijze verwerkt met als extra behandeling de scheiding op gewicht met behulp van een bromoform-ethanol mengsel (s.g. 2.0). Deze laatste methode is toegepast om het zand te verwijderen. De overgebleven residu's zijn verwerkt tot preparaten voor mikroskopisch onderzoek. Van elk monster zijn van de middelste regel van het preparaat alle herkenbare mikro-fossielen geteld en is de rest van het preparaat nagelopen op soorten die nog niet eerder waren waargenomen. In *tabel 4* zijn de aangetroffen plantensoorten onder gebracht in vegetatietypen waar ze min of meer karakteristiek voor zijn. Voor een aantal soorten en met name de bomen betekent dit dat ze in meerdere vegetatietypen ondergebracht zijn (Runhaar *et al.*, 1987).

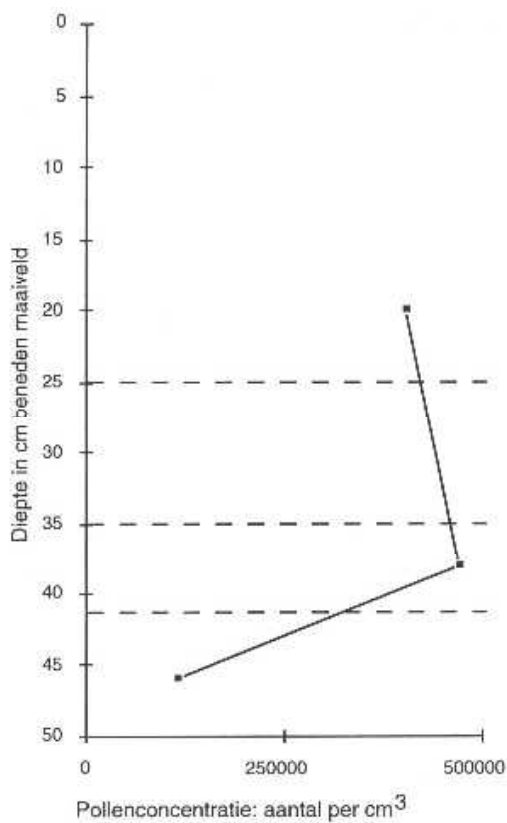


Fig. 3a. Pollenconcentraties van Wolfheze I

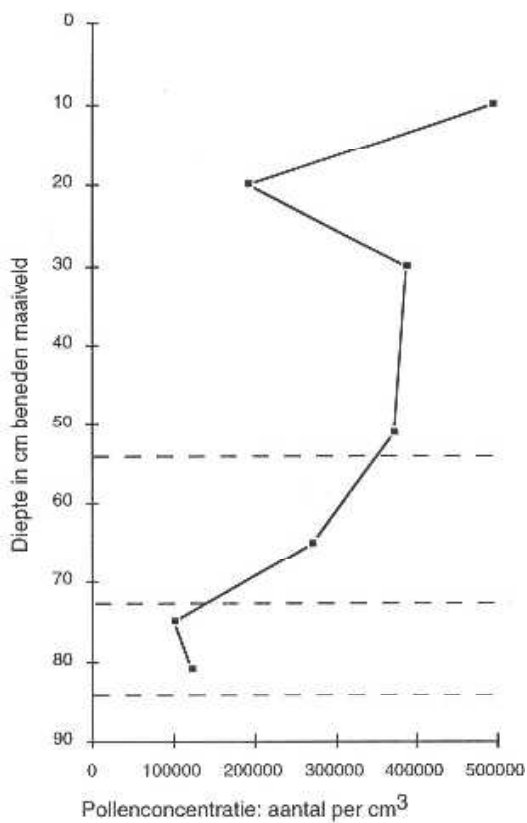


Fig. 3b. Pollenconcentraties van Wolfheze III

Hoewel in deze studie niet op alle details van het onderzoek ingegaan kan worden zijn wel alle waargenomen microfossielen in tabel 4 opgenomen. Een belangrijk argument hier voor is dat het een verkennend onderzoek betreft, en het zinvol geacht werd om op deze wijze aan te geven wat de identificatiemogelijkheden van dit type onderzoek zijn.

3 Resultaten

De gegevens uit de pollenanalyse zijn weergegeven in *tabel 4*. De concentratie van het stuifmeel in bodems is aan het oppervlakte het hoogst. Hier wordt nl. steeds nieuw stuifmeel afgezet, terwijl onder invloed van allerlei bodemprocessen de concentratie van het stuifmeel in de diepere lagen sterk afneemt (Dimbleby, 1985). Bij cultuurlagen, zoals de plaggendecken wordt regelmatig nieuw materiaal opgebracht en wordt door het ploegen dit deel van de bodem sterk gehomogeniseerd. Dit houdt in dat de concentratie van het stuifmeel in de bodem hier min of meer konstant is.

In het profiel van kuil I heeft diepte 38 (*figuur 3A*) de hoogste pollenconcentraties en treedt een sterke afname van de stuifmeelconcentratie op tussen de dieptes 38 en 46 cm. De grootste bijdrage tot dit verschil in pollen-concentraties wordt geleverd door het pollen van de heideachtigen (Ericales), granen (Cerealen) en in mindere mate door grassen (Poaceae) en (Schape)zuring (*Rumex acetosa* groep). De beselementen vertonen veel minder grote verschillen tussen deze twee diepten.

Diepte 38 maakt onderdeel uit van de humusrijke inspoelingshorizont van het oorspronkelijke haarpodzol. De hoge pollenconcentraties in deze laag wijzen er op dat het oorspronkelijke oppervlak waarschijnlijk tussen de 38 en 30 cm onder maaiveld heeft gelegen en volledig in de cultuurlaag is opgenomen.

Het heidestuifmeel wijst onmiskenbaar naar een voormalige heidevegetatie op deze plek. Gezien ook de hoge waarden voor het graanpollen moet dit heideveld na ontginning eerst een tijd in cultuur geweest zijn voor dat men met pluggenbemesting begon. Het heidepollen kan dan voor een deel nog uit het gebruikte heidestrooisel afkomstig zijn geweest. De grassen en de zuring (vnl. Schapezuring) zijn niet alleen onkruiden uit de graanakkers maar wijzen waarschijnlijk meer in de richting van braakligging.

In het bovenste deel van de cultuurlaag (1Aa1) komt vrij veel stuifmeel van boekweit (*Fagopyrum esculentum*) voor en neemt de bijdrage van het graanpollen af. Dit betekent dat in een jongere periode naast Rogge (*Secale cereale*, het belangrijkste graan) ook flink wat boekweit is verbouwd. In het monster van diepte 38 cm komt pollen voor van vlas (*Linum usitatissimum*) en tuinbonen (*Vicia faba*). Beide gewassen zijn insecten-bestuivers. Hun stuifmeel wordt slecht verspreid en daarom is het gerechtvaardigd op basis van lage pollen-waarden toch af te leiden dat deze gewassen ter plekke zijn verbouwd.

Tabel 4 Resultaten van het palaeo-ecologisch onderzoek Wolfheze. De getallen geven de aantallen, geteld op de middelste regel van het preparaat, * geeft de presentie aan in een monster. Aantasting: + = weinig, ++ = matig, +++ = sterk, ++++ = zeer sterk.

Kuil Monsterdiepte in cm - Aantasting	WH- 20 +++	WH- 38 ++	WH-1 46 ++	WH- 10 +	WH- 20 ++	WH- 30 ++	WH- 51 ±	WH- 65 ++(+)	WH- 75 ++++	81	WH-3 ++(+)
Bos en struweel op vochtige voedselarme zure bodem											
Betula	5	24	11	11	2	1	5	*	1	2	Berk
Quercus	6	12	7	3	7	16	4	1	1	1	Eik
Pinus	7	2	2	22	33	2	2	*	.	.	Den
Polypodium	.	1	*	.	*	1	.	**	**	2	Eikvaren
Pteridium aquilinum	.	.	.	.	1	.	.	*	.	.	Adelaarsvaren
Bos en struweel op vochtige matig voedselrijke bodem											
Alnus	28	91	23	22	11	14	20	13	17	17	Els
Betula	5	24	11	11	2	11	5	*	1	2	Berk
Carpinus	.	*	2	*	1	1	8	.	.	.	Haaqbeuk
Corvus avellana	4	19	13	3	3	4	10	1	6	5	Hazelaar
Fagus sylvatica	3	5	*	*	1	4	6	2	*	1	Beuk
Quercus	6	12	7	3	7	16	4	1	1	1	Eik
Salix	*	.	*	.	1	.	.	.	.	.	Wiiq
Tilia	.	6	4	2	1	1	.	*	1	.	Linde
Ulmus	*	1	1	2	*	1	.	.	.	.	Iep
Crataegus	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Meidoorn
Ilex aquifolium	.	.	*	.	.	.	.	.	.	.	Hulst
Sambucus nigra	1	.	.	.	*	.	.	.	.	.	Gewone vlier
Hedera helix	.	.	.	*	*	.	*	.	*	.	Klimop
Lonicera periclymenum	.	.	*	*	*	.	*	.	.	.	Wilde kamperfoelie
Galium type	.	.	*	*	*	.	*	1	.	*	Walstro
Geranium molle type	.	.	*	.	*	.	.	.	.	.	Ooievaarsbek
Heraclium sphondilium	.	.	*	.	.	.	.	.	.	.	Gewone bereklauw
Stellaria holostea	.	.	.	*	.	.	.	.	*	*	Grote muur
Drvopteris type	.	1	*	.	*	1	2	*	1	*	Niervaren type
Heidevegetaties											
Ericales	101	360	52	136	75	147	375	96	93	67	Heide
Juniperus communis	.	.	.	.	2	.	*	.	.	.	Jeneverbes
Myrica gale	*	*	.	*	*	*	*	**	*	.	Wilde gaagel
Succisa pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Blauwe knoop
Sphagnum	2	*	1	3	**	3	1	2	1	*	Veenmos
Lycopodium inundatum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	Moeraswolfsklauw
Cultuurgewassen											
Cerealia type	79	102	3	160	38	58	143	199	24	28	Granen
Secale cereale	1	9	1	4	3	3	14	6	6	2	Rogge
Hordeum type	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	Gerst
Fagopyrum esculentum	24	6	3	24	15	13	38	*	*	3	Boekweit
Linum usitatissimum type	.	*	.	.	.	.	.	.	.	.	Vlas
Vicia faba	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	Tuinboon
Pioniervegetatie op droge matig voedselrijke bodem (roggeakkers)											
Agrostemma githago	.	.	.	.	.	1	.	*	.	.	Bolderik
Ambrosia type	.	.	.	.	.	*	1	*	*	*	Ambrosia type
Arnoseris minima	.	1	.	2	.	.	6	.	1	.	Korensla
Asteraceae Tubiliflorae	3	3	2	2	3	9	4	6	1	4	Buisbloemie
Centaurea cyanus	1	*	*	1	.	*	*	4	*	2	Korenbloem
Erodium	.	.	.	*	*	.	.	*	*	*	Reigersbek
Papaver	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	Klaproos
Poaceae	28	37	16	52	37	42	77	73	28	15	Grassen
Polvaonium convolvulus	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	Zwaluwtonq
Rumex acetosa groep	30	52	14	103	65	53	80	61	9	4	(Schape)zurina
Scleranthus annuus	3	1	*	2	*	*	2	3	2	4	Eenjarige hartbloem
Spergula arvensis	4	1	*	6	8	3	17	1	*	2	Gewone spurrie
Pioniervegetatie op vochtige voedselrijke bodem (akkers)											
Artemisia	.	*	*	*	*	*	*	1	.	*	Alsem
Chenopodiaceae	*	*	*	*	1	*	*	*	*	2	Ganzevoetachtiaen
Cirsium type	.	1	1	*	*	*	*	*	*	*	Distel
Convolvulus arvensis	*	.	.	*	*	.	.	*	.	*	Zwaluwtonq
Fumaria	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	Duivekervel
Mentha type	.	1	.	.	.	.	.	*	1	.	Munt
Polvaonium aviculare type	*	1	*	*	**	*	*	**	*	1	Varkensqras type
Polvaonium persicaria type	*	*	*	*	.	*	1	*	.	*	Perzikkruid type
Polvaonium convolvulus	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	Akkerwinde

Kuil	WH-20	WH-38	WH-46	WH-10	WH-20	WH-30	WH-51	WH-65	WH-75	81	WH-3
Monsterdiepte in cm - Aantasting	+++	++	++	+	++	++	±	++(+)	++++		++(+)
Grasland op vochtige voedselrijke bodem											
Asteraceae Liliiflorae	5	15	1	9	9	12	13	9	5	1	Paardebloemachtig
Campanula type	.	.	.	.	.	*	.	1	.	.	Klokje
Centaurea nigra type	1	.	.	.	.	.	*	.	.	.	Knoopkruid type
Daucus carota	.	.	*	.	.	.	.	.	.	.	Wilde been
Galium type	.	1	.	*	*	1	*	1	.	*	Walstro
Geranium molle type	.	.	*	.	*	.	.	.	.	.	Ooievaarsbek
Heracleum sphondylium	.	.	*	.	.	.	.	.	.	.	Gewone bereklauw
Medicago lupulina type	.	1	*	1	**	**	.	*	.	.	Rupsklaver type
Mentha type	.	1	.	.	.	.	.	*	1	.	Munt type
Plantago lanceolata	2	4	1	2	*	*	3	2	6	3	Smalle weegbree
Poaceae	28	37	16	52	37	42	77	73	28	15	Grassen
Potentilla type	1	1	*	.	.	.	2	*	.	1	Ganzerik type
Ranunculus acris type	1	*	.	*	*	1	*	*	.	*	Boterbloem
Trifolium type	.	.	*	.	*	*	.	*	.	.	Klaver type
Vicia type	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	Wikke type
Ruigte op natte matig voedselrijke grond											
Cyperaceae	1	1	*	1	2	1	.	.	.	.	Cypergrassen
Calystegia sepium	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	Haawinde
Filipendula	.	.	.	*	.	1	.	.	.	.	(Moeras)spirea
Sparanium erectum type	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	Grote oelkop
Thalictrum	.	.	.	.	*	*	.	.	.	.	Poelruit
Valeriana	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	Valeriaan
Open water											
Debarya (T. 214)	.	.	*	*	1	.	.	.	*	*	groenwier
Type 167	.	.	*	.	.	.	.	1	.	.	-
Zyanema type	.	.	*	1	*	*	2	1	.	.	draadwier
Type 58	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	wier
Moelijk in te passen soorten											
Apiaceae	.	.	*	1	.	1	.	1	*	.	Schermbloemenfam
Brassicaceae	6	2	*	*	3	3	*	2	3	2	Kruisbloemenfamili
Carophyllaceae	*	.	*	.	.	.	.	1	*	1	Anjerfamilie
Fabaceae	.	.	*	.	.	.	.	.	.	.	Vlinderbloemenfami
Lamiaceae	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	Lipbloemenfamilie
Rosaceae	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	Rozenfamilie
Spergularia type	1	1	*	1	1	2	1	1	*	.	Schiinspurrie
Varia	.	.	.	1	1	3	1	2	.	.	varia
Indet	131	151	39	88	47	57	117	87	68	89	niet
Exoten											
Abies	.	.	*	.	*	.	*	.	.	.	Zilverspar
Juglans	.	.	.	*	*	.	*	.	.	.	Walnoot
Picea	*	.	*	*	*	*	*	*	*	*	Spar
Levermossen											
Anthoceros punctatus	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zwart hauwmos
Phaeoceros laevis	.	*	.	.	.	.	.	.	.	.	Geel hauwmos
Mikrofossielen											
Gelasinospora spec. (T. 1)	.	.	*	*	.	.	*	.	.	.	schimmel
Gelasinospora cf. G.	2	*	.	.	.	.	.	.	.	.	schimmel
Type 8	.	.	.	*	.	.	.	.	.	.	schimmel
Ustilina deusta (T.44)	.	.	*	.	*	*	.	.	1	.	schimmel
Sordaria type (T.55A)	.	.	2	.	*	1	4	1	.	2	mestschimmel
Sordaria type (T.55B)	1	*	.	1	.	1	.	.	*	.	mestschimmel
Tetraploa aristata (T.89)	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	-
Type 179	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	-
cf. Podospora (T.368)	*	1	.	*	*	1	*	*	.	*	mestschimmel
Type 461	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	-

Uit de profielbeschrijving van kuil III was al duidelijk geworden dat het niet goed mogelijk is aan te geven of er wel of niet een oude akkerlaag aanwezig is en wat de dikte van het plaggendek is. De dikte van het cultuurdek zou mogelijk wel 95 cm kunnen bedragen. Een sterke afname van de stuifmeelconcentratie treedt op tussen de dieptes 51 en 75. Deze afname vindt gefaseerd plaats. De eerste fase is tussen dieptes 65 en 75 en wordt vnl. veroorzaakt door de granen (vnl. Rogge), grassen en (Schape)zuring. De tweede fase is tussen de dieptes 51 en 65, en wordt vnl. veroorzaakt door het pollen van de heideachtigen.

De betekenis van dit alles is dat vooraf gaande aan de bemesting met heideplaggen een fase van roggeverbouw heeft plaats gevonden. Diepte 65 maakt dan deel uit van de oude akkerlaag (Apb). Het voormalige oppervlak moet dan ongeveer tussen de dieptes 55 en 65 gelegen hebben. Het plaggendek is dus niet 95 cm dik maar ca. 60 cm.

In het plaggendek zijn globaal nog een aantal trends aan te geven. Ten eerste blijft Rogge het belangrijkste gewas. Ten tweede komt er van af diepte 51 veel boekweitpollen voor, wat wijst op de verbouw van dit gewas. Nader onderzoek zou moeten uitmaken hoe belangrijk de boekweitverbouw is geweest. Mogelijk kan dan ook iets meer over de ouderdom van de diverse lagen gezegd worden. De derde trend is de sterke toename van het stuifmeel van de Den in de bovenste twee monsters. Hier geldt eveneens dat nader onderzoek moet uitmaken of hiermee het bovenste deel van sektie gedateerd kan worden, dit in het licht van de grootschalige dennenaanplant in ons land vanaf ca. het einde van de 18^e eeuw. De hoge waarden voor de (Schape)zuring wijzen ook hier op braakligging, mogelijk zelfs in toenemende mate gezien de extra hoge waarden in het bovenste monster.

Er is geen goede verklaring waarom de pollenconcentratie van monster 20 sterk is afgenomen. Ook in deze sektie is enige aanwijzing voor de verbouw van Vlas (diepte 65). Opvallend is dat in beide sekties het pollen van Vlas aangetroffen is om en nabij het oude oppervlak. Mogelijk heeft men in het begin van de ontginning Vlas verbouwd.

4. Literatuur

- Bakels, C.C. (1988). Pollen from plaggen soils in the province of North Brabant, The Netherlands. *BAR* no.6: 35-54.
- Bastiaens, J. (1993). *Studie van gronden met diepe anthropogene humus A horizont in de Antwerpse Kempen*.
Licentiaatsverhandeling, Universiteit van Gent, 1-219.
- Behre, K-E. (1976). Beginn und Form der Plaggenwirtschaft in Nordwestdeutschland nach pollenanalytischen Untersuchungen in Ostfriesland. *Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen* 10: 197-224.
- Behre, K-E. (1980). Zur mittelalterlichen Plaggenwirtschaft in Nordwestdeutschland und angrenzenden Gebieten nach botanischen Untersuchungen. In: Beck, H., Denecke, D. & Jankuhn, H. (eds): Untersuchungen zur eisenzeitlichen und frühmittelalterlichen Flur in Mitteleuropa und ihrer Nutzung. Bericht über die Kolloquien der Kommission für die Altertumskunde Mittel- und Nordeuropas in den Jahren 1975 und 1976. *Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen*, Philol.-hist. Kl., III. Folge,
Nr. 115, Teil 2: 30-44
- Behre, K-E. (1981). The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores* 23-2: 225-245.
- Dimbleby, G.W. (1985): *The palynology of archaeological sites*. - Acad. Press Inc., London, 1-176.
- Geel, B., van 1976). *A paleoecological 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,
Univ. of Amsterdam. 1-75.
- Groenman- van Waateringe, W. (1988). Palynology of plaggen soils on the Veluwe, Central Netherlands. *BAR* no. 6: 55-65.
- Groenman- van Waateringe, W. (1992). Palynology and archeology: the history of a plaggen soil from the Veluwe, The Netherlands. *Review Palaeobot. Palynol.* 73: 87-98.
- Michiels, J.P.H.T. (1996). *Oud-Wolfheze, de geschiedenis van een dorp aan de Veluwezoom*. Wageningen,
1-106.
- Mourik van, J.M. (1993). Zandverstuivingen en plaggenlandbouw; het bodemarchief van Tungleroy. *Hist. Geogr. Tijds.* 11-1: 15-27.
- Mücher, H.J., Slotboom, R.T. & ten Veen, W.J. (1990). Palynology and micromorphology of a man-made soil. A reconstruction of the agricultural history since late-medieval times of the Posteles in The Netherlands. *Catena* 17: 55-67.
- Runhaar, J., Groen, C.L.G., van der Meijden, R. & Stevens, R.A.M. (1987). Een nieuwe indeling in eco- logische groepen binnen de Nederlandse flora. *Gorteria* 13: 277-359.
- Smeerdijk, D.G. van, Spek, T. & Kooistra, M. (1994). Anthropogenic soil formation and agricultural history of the open fields of Valthe (Drenthe, The Netherlands) in medieval and early modern times. *Meded. Rijks. Geol. Dienst*, 52, 451-480.
- Vrieling, J.G. & van den Hurk, J.J. (1975). Heelsumse beek. Bodemkundige en hydrologische gesteldheid. *STIBOKA rapport* 1242: 1-59.