

Archeobotanisch en palynologisch onderzoek op enkele vindplaatsen te Nijmegen, De Griftdijk Noord (neolithicum-middeleeuwen)



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

787

DATUM

NOVEMBER 2014

AUTEUR

H. VAN HAASTER

Colofon

Titel:

BIAXiaal 787

Archeobotanisch en palynologisch onderzoek op enkele vindplaatsen te Nijmegen, De Griftdijk-Noord (neolithicum-middeleeuwen)

Gemeente: Nijmegen

Plaats: Griftdijk

Toponiem: De Griftdijk-Noord

Centrumcoördinaten plangebied: 186.533 / 433.777

vindplaats 1: 186.200 / 433.700

vindplaats 10: 186.200 / 433.990

vindplaats 11: 186.720 / 433.950

vindplaats 51: 186.570 / 433.960

Onderzoekmeldingsnummer: 55818

Auteur:

H. van Haaster

KNA-actorstatus:

Senior Specialist Archeobotanie (reg.nr. 14802359)

Opdrachtgever:

Gemeente Nijmegen, Bureau Archeologie & Monumenten

ISSN: 1568-2285

©BIAX Consult, Zaandam, 2014

Correspondentieadres:

BIAX Consult

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

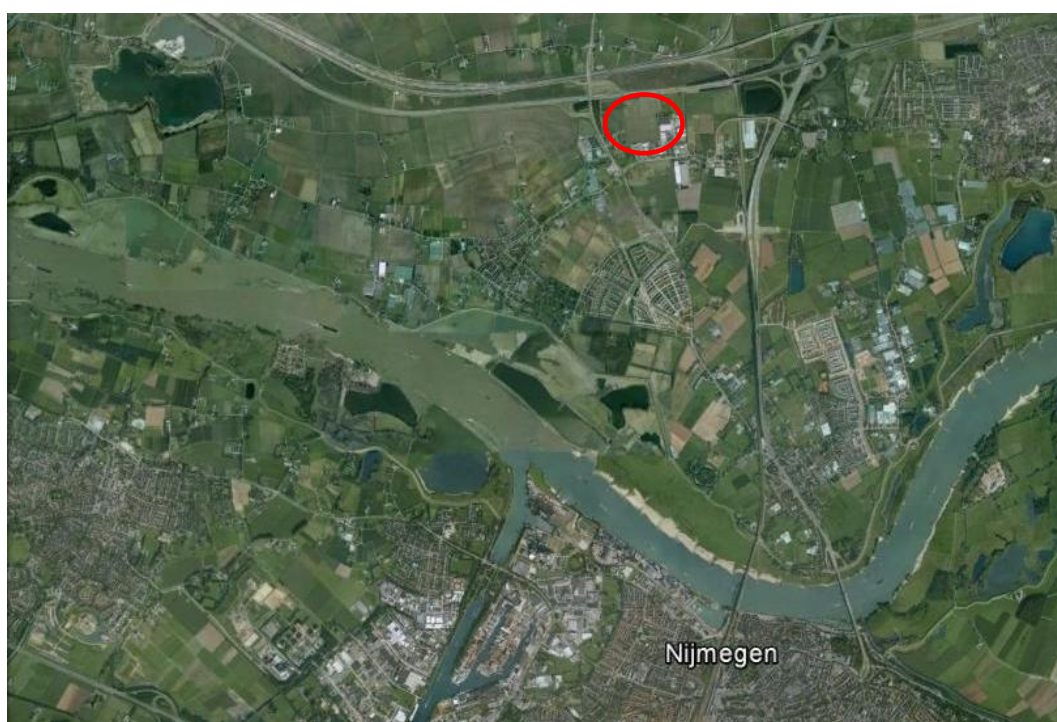
fax: 075 – 61 49 980

e-mail: haaster@biax.nl

1. Inleiding

1.1 ALGEMEEN

Het Bureau Archeologie & Monumenten van de gemeente Nijmegen heeft in het voorjaar en najaar van 2013 een Inventariserend Veldonderzoek Proefsleuven (IVO-p) uitgevoerd binnen het plangebied De Griftdijk-Noord, ten noorden van de stad Nijmegen (*figuur 1*). Binnen een gebied van 15 ha werden 95 werkputten aangelegd, waarmee een dekkingsgraad van 7% werd bereikt. Hierbij zijn vier vindplaatsen met de codes 1, 10, 11 en 51 onderzocht.



Figuur 1 Globale ligging van het plangebied De Grift-Noord (© Google Earth).

Het IVO-p is niet alleen uitgevoerd om de archeologische vindplaatsen te inventariseren. Tegelijk met het archeologisch vooronderzoek is namelijk de mogelijkheid aangegrepen om landschapsarcheologisch onderzoek uit te voeren binnen een ruime zone rond de vindplaatsen. Dit zou gezien de huidige implementatie van de AMZ niet meer mogelijk zijn geweest tijdens het Definitief Onderzoek van één of meerdere vindplaatsen.¹ In het kader van het landschapsonderzoek zijn gedurende het proefsleuvenonderzoek 39 pollenmonsters genomen, alsmede 65 grondmonsters voor macrorestenonderzoek, houtskoolonderzoek en/of ¹⁴C-dateringen. De monsters

¹ Zie ook Wieringa *et al.* in de Archeobrief van maart 2014.

zijn afkomstig uit geulvullingen, een bodemprofiel en diverse archeologische sporen.

1.2 VRAAGSTELLINGEN

Het onderzoek is in twee fasen uitgevoerd. Eerst is een selectie van de monsters geïnventariseerd en beoordeeld op hun waarde voor verder ecologisch onderzoek. In een tweede fase zijn een aantal geschikt bevonden monsters geanalyseerd. De vraagstelling in de eerste, inventariserende fase van het archeobotanisch onderzoek was het vaststellen van de soortensamenstelling in monsters en de conserveringstoestand van het pollen en de macrobotanische resten. Deze informatie is gebruikt om de monsters te beoordelen voor de tweede fase van het archeobotanisch onderzoek; dat wil zeggen dat de monsters aan de hand van de inventarisatieresultaten zijn getoetst aan de vraagstellingen van het landschapsonderzoek en het eventuele toekomstige Definitief Onderzoek van de vindplaatsen.

Het archeobotanisch onderzoek bestaat uit twee componenten. De eerste betreft landschapsarcheologisch onderzoek van natuurlijke afzettingen in enkele geulen die binnen het plangebied zijn aangesneden door de proefsleuven. Het doel van deze component van het onderzoek is om aan de hand van monsters uit deze afzettingen de vegetatieontwikkeling te beschrijven van een zo lang mogelijke periode. De kennis die dit op kan leveren over het vroegere landschap kan betrokken worden op een ruimer gebied, waaronder de vier vindplaatsen binnen het plangebied. Meer specifiek geformuleerde vragen zijn:

- Hoe zag het landschap er rond rondom de nederzettingen uit, en hoe is het door de mens gebruikt?
- Wat is het aandeel van bomen geweest in de vegetatie? Hebben in deze omgeving altijd voldoende bomen gegroeid om te voorzien in bouw- en brandhout?

De tweede component betreft het archeobotanisch onderzoek aan archeologische grondsporen. De belangrijkste doelstelling van dit onderzoek was te achterhalen wat de voedingsgewoonten van de bewoners van de nederzettingen waren en welke activiteiten door de bewoners werden ontplooid. We kunnen hierbij denken aan lokale tuinbouw, het houden van dieren of bepaalde ambachtelijke activiteiten.

2. Monsterkeuze en analysetechniek

2.1 POLLEN

2.1.1 Natuurlijke lagen

Ten behoeve van het landschapsonderzoek zijn 8 pollenbakken geslagen in een bodemprofiel en in enkele profielen van geulvullingen. Uit elk van de pollenbakken zijn submonsters genomen voor de waardering met het voornemen

uit elke pollenbak indien nodig meer submonsters te onderzoeken bij een gunstige uitslag van deze.

2.1.1.1 *Geul 6000*

Geul 6000 is bemonsterd aan de oostelijke kant van werkput 41. Door het profiel van de geul zijn drie pollenbakken geslagen (van onder naar boven V719, V718 en V717). Bemonsterde lagen zijn (van onder naar boven) de humeuze basis van de vulling (geïnterpreteerd als mogelijke laklaag, S6045), de kleiige onderzijde van de vulling (S6040) en de verlandingspakketten S6026 en S6025). De geul is opgevuld geraakt in de periode van neolithicum/vroege bronstijd tot in de Romeinse periode. Uit S6045, S6026 en S6025 is telkens één monster en uit het dikke pakket S6040 zijn drie monsters (basis, midden, top) genomen en gewaardeerd.

2.1.1.2 *Geul 7000*

Geul 7000 is bemonsterd in de werkputten 41 en 60. Door het profiel in werkput 41 zijn twee pollenbakken geslagen (van onder naar boven V559 en V558). Bemonsterde lagen zijn S7026, S7027, S5049 en S7050. S7026 vormt het verlandingspakket en wordt doorsneden door een kuil met vondstmateriaal uit de vroege ijzertijd (S53). In het onderste vullingpakket (S7050) waren drie donkere bandjes waarneembaar. Door het profiel van geul 7000 in werkput 60 is één pollenbak (V866) geslagen. Hiermee is een vondstlaag (S7100) met materiaal uit het laat-neolithicum bemonsterd. Deze laag is geïnterpreteerd als een betreden verlandingsafzetting in de oeverzone van de geul.

2.1.1.3 *Geul 8000*

Geul 8000 is in werkput 22 bemonsterd met twee pollenbakken (van onder naar boven: V342 en V343). Bemonsterde lagen zijn een niet humeuze kleiige vulling (S8003), een humeuze kleiige laag (S8002), wederom een niet humeuze kleiige laag (S8001) en een mogelijke bodem (S5015) die zich heeft gevormd in een humeus kleiige afzetting (S5025/S8000). Pollenmonsters zijn genomen uit de humeuze lagen en de mogelijke bodem: S8002, S8000 en S5015.

2.1.1.4 *Bodemprofiel WP70*

In werkput 70 zijn twee pollenbakken geslagen door een bodemprofiel (van onder naar boven V1083 en V1082). De onderste bemonsterde laag is S5030, een kleiige afzetting, waarin zich een bodem (laklaag, S5029) heeft ontwikkeld. Daarboven bevindt zich weer een kleiige afzetting (S5028), waarin zich in de Romeinse periode eveneens een bodem heeft ontwikkeld (S5020), die weer is afgedekt door een kleiige afzetting (S5019). De onderste kleiige laag (S5030) en beide bodems (S5029 en S5020) zijn bemonsterd voor pollenonderzoek.

2.1.2 Archeologische sporen

Ten behoeve van het landschapsonderzoek zijn tevens een aantal archeologische sporen bemonsterd voor pollenonderzoek.

2.1.2.1 *Romeinse greppel WP42*

Uit een Romeinse greppel (S2) in werkput 42 zijn twee submonsters genomen uit algemene biologische monsters (van onder naar boven: V724 en V723).

2.1.2.2 *Middeleeuwse sloot WP48*

Uit een middeleeuwse sloot (S6) in werkput 48 is een pollenmonster genomen uit een algemeen biologisch monster (V849).

2.1.3 Boringen

Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn profielen regelmatig naar beneden ‘verlengd’ met behulp van grondboringen en ook buiten de proefsleuven om is de bodemopbouw gedocumenteerd met behulp van grondboringen. Incidenteel zijn hierbij interessante lagen bemonsterd.

2.1.3.1 *Boring WP23*

Met een guts is een kern (V449) genomen uit de vulling van geul 8000 in werkput 23. Uit de zandige/siltrijke basis van de geulvulling is op een diepte van 235-240 cm -Mv een monster genomen voor pollenonderzoek.

2.1.3.2 *Boring WP70*

In werkput 70 is op een diepte van 245-260 cm -Mv materiaal opgeboord uit S5105 (V1251). Het betreft de zandige/siltrijke vulling van een mogelijk diep gelegen restgeultje aan de basis van het grindterras. Hieruit is een submonster genomen voor pollenonderzoek.

2.1.3.3 *Boring 801*

Uit een boorkern in een korte boorraai juist ten westen van het proefsleuvenonderzoek zijn twee van de onderste vullingen van een restgeul bemonsterd voor pollenonderzoek (S2001, V1252 en S2002, V1253). Deze lagen maken deel uit van het vullingpakket in geul 2000.

2.1.3.4 *Boring WP8*

In werkput 8 is een gutsboring gezet in een geulachtige vulling (geul 7000 , S7003). Het lijkt eerder gaan om een overgangszone van een holoceen sedimentatiebekken naar een pleistocene terrasopduiking dan om een werkelijke geul. Uit de komafzettingen zijn twee pollenmonsters genomen.

2.1.4 Monsterselectie

Het pollenonderzoek is in twee fasen uitgevoerd. Eerst zijn 26 monsters geïnventariseerd om uit te zoeken welke monsters voor analyse in aanmerking komen (zie *tabel 1*). Daarbij is gekeken naar de soortenrijkdom en naar de conservering van het pollen. Daarnaast is gekeken naar de pollensamenstelling van elk monster, waarbij extra aandacht is besteed aan de aanwezigheid van pollen van cultuurgewassen en andere indicatoren die op menselijke activiteiten wijzen. Voor de resultaten van de inventarisatie wordt verwezen naar het

inventarisatierapport. Helaas bleken maar vijf monsters geschikt te zijn voor een volwaardige pollenanalyse (in *tabel 1* rood gemarkeerd). Het gaat om de monsters met de vondstnummers 197, 449, 849, 1252 en 1253.

Tabel 1 Nijmegen – De Griftdijk-Noord, administratieve gegevens van de pollenmonsters.

put	context	spoor/laag	vnr.	diepte	labnr.	vol. (ml)	analyse?
41	geul 7000	S 7026	558	34-35 cm	BX6328	5	nee
41	geul 7000	S 7029	559	10-11 cm	BX6329	5	nee
41	geul 7000	S 7049	559	21-22 cm	BX6330	6	nee
41	geul 7000	S 7050	559	46-47 cm	BX6331	6	nee
60	geul 7000	S 7100, vondstlaag	866	35-36 cm	BX6332	5	nee
41	geul 6000	S 6025	717	15-16 cm	BX6333	6	nee
41	geul 6000	S 6026	717	32-33 cm	BX6334	6	nee
41	geul 6000	S 6040 top	717	43-44 cm	BX6335	6	nee
41	geul 6000	S 6040 midden	718	25-26 cm	BX6336	5	nee
41	geul 6000	S 6040 basis	719	25-26 cm	BX6337	6	nee
41	geul 6000	S 6045	719	38-39 cm	BX6338	6	nee
22	geul 8000	S 5015	343	9-10 cm	BX6339	4	nee
22	geul 8000	S 8000	343	37-38 cm	BX6340	4	nee
22	geul 8000	S 8002	342	40-41 cm	BX6341	4	nee
70	Rom. bodem	S 5020	1082	30-31 cm	BX6342	5	nee
70	laklaag	S 5029	1083	23-24	BX6343	5	nee
70	kleilaag	S 5030	1083	40-41 cm	BX6344	5	nee
42	Rom. V-greppel	S 2, vul. 1 (top)	723	-	BX6345	4	nee
42	Rom. V-greppel	S 2, vul. 2 (basis)	724	-	BX6346	4	nee
48	ME sloot	S 6, vul. 1	849	7,55 NAP	BX6347	2	ja
23	geul 8000 (boring)	basis	449	230 -235 -mv	BX6348	1	ja
70	boring?	S 5105	1251	EH 60 m	BX6349	4	nee
801	geul 2000 (boring)	geul, S 2001	1253	170-180 -mv	BX6350	4	ja
801	geul 2000 (boring)	geul S 2002	1252	255-270 -mv	BX6351	4	ja
8	kom (guts)	S 7003	197	6,25 NAP	BX6562	6	ja
8	kom (guts)	S 7003	198	6,60 NAP	BX6563	8	nee

2.1.5

Chemische bereiding en analyse

Op één na hebben alle pollenmonsters een volume van meerdere kubieke centimeters (zie *tabel 1*). Ze zijn bereid volgens de standaardmethode van Erdtman.² Om een indruk te krijgen van de pollenconcentratie is aan elk monster een vaste hoeveelheid sporen (twee tabletten met ca. 20. 848 sporen per tablet) van een exotische wolfsklauwsoort (*Lycopodium*) toegevoegd. De bereiding is uitgevoerd door M. Hagen van de Vrije Universiteit in Amsterdam.

De preparaten zijn met een doorgvallend-lichtmicroscop bij een vergroting van 600 of 1000 maal geanalyseerd. Indien nodig zijn determinaties verricht door middel van fase-contrastmicroscopie. In de meeste gevallen zijn meerdere preparaten per monster geteld om tot een statistisch verantwoorde pollensom te komen. Voor de bepaling van het relatieve aandeel van de verschillende pollentypen is als uitgangspunt een totaalpollensom inclusief sporen van varens

² Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989; met modificaties van Konert 2002.

en mossen gebruikt.³ Dit houdt in dat het totaal aantal getelde pollen en sporen per monster op 100% is gesteld. De percentages van de afzonderlijke pollentypen, sporen en andere microfossielen zijn vervolgens berekend op basis van de totaalpollensom. Het pollenonderzoek is uitgevoerd door M. van Waijjen.

2.2 BOTANISCHE MACRORESTEN

2.2.1 Monsterverwerking en selectie

Ook het macrorestenonderzoek is in twee fasen uitgevoerd. In de eerste fase zijn 65 monsters geïnventariseerd. Hiervan zijn 61 monsters afkomstig uit grondsporen (zie *tabel 2*). Deze monsters zijn door medewerkers van het Bureau Archeologie & Monumenten van de gemeente Nijmegen met water gezeefd over een aantal zeven met maaswijdten van 4,0, 2,0, 1,0, 0,5 en 0,25 mm. Vier monsters zijn afkomstig uit boringen in geulen (zie *tabel 3*). Deze monsters hadden een vrij klein volume (40-60 ml) en zijn op het laboratorium van BIAX *Consult* gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 0,25 mm. Alle monsters zijn met een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 10x5 geïnventariseerd op botanische macroresten. Er zijn aantekeningen gemaakt van de globale soortenrijkdom, het aantal resten en de staat van conservering. De inventarisatie is uitgevoerd door L. Kubiak-Martens.

In de monsters uit de archeologische sporen bleken op een enkele uitzondering na geen onverkoolde plantenresten bewaard te zijn gebleven. Dit betekent dat de conserveringsomstandigheden voor deze kwetsbare materiaalgroep slecht waren. De oorzaak daarvan is dat de betreffende grondsporen gedurende de lange tijd boven het grondwaterniveau hebben gelegen. Onder dergelijke omstandigheden blijven na verloop van tijd alleen de oorspronkelijk aanwezige verkoolde resten bewaard en eventueel onverkoolde zaden met een zeer resistente wand, zoals vlierpitten en braampitten.

Het feit dat alleen verkoolde plantenresten bewaard zijn gebleven, heeft belangrijke consequenties voor de conclusies die daaruit kunnen worden getrokken over de economie en de milieuomstandigheden. Zo zijn op vindplaatsen waar alleen verkoolde plantenresten bewaard zijn gebleven, granen altijd sterk oververtegenwoordigd. Dat komt omdat granen een veel grotere kans hebben om verkoold te raken (en dus bewaard te blijven onder zuurstofrijke omstandigheden) dan andere gebruikspflanzen. Granen werden vaak licht (of per ongeluk te sterk!) geroosterd om het ontkaffen te vergemakkelijken. Tevens bevinden zich in het dorsafval van granen meer (kleine) graankorrels en onkruidzaden dan in het dorsafval van bijvoorbeeld erwten en bonen. Het is namelijk gemakkelijker een zeef te maken om relatief grote zaden zoals erwten en tuinbonen van dorsafval en onkruidzaden te scheiden dan een zeef te maken voor kleinere zaden en zaden die niet in alle richtingen dezelfde diameter hebben, zoals granen.⁴ Dorsafval van graan (met daarin vaak nog graankorrels) was bovendien een zeer gewilde brandstof. Een en ander betekent dat granen en

³ Dierlijke microfossielen, diatomeeën en sporen van algen en schimmels zijn buiten de pollensom gehouden.

⁴ Zie discussie in Cappers & Neef 2012, 78-80.

onkruiden van graanakkers sterk oververtegenwoordigd zijn in monsters zoals van de vindplaatsen in het plangebied De Grift-Noord. De vragen over de voedingseconomie en de lokale milieuomstandigheden zullen daarom slechts gedeeltelijk beantwoord kunnen worden. In overleg met de opdrachtgever is na evaluatie van de inventarisatieresultaten besloten acht monsters uit archeologische contexten te analyseren (in *tabel 2* rood gemarkeerd). Vier daarvan zijn gedateerd in de ijzertijd en vier dateren in de Romeinse tijd.

De vier monsters uit de boringen bevatten wel goed geconserveerde onverkoelde plantenresten. In overleg is besloten al deze monsters te analyseren. Aan drie van deze monsters is eveneens pollenonderzoek verricht (vondstnummers 449, 1252 en 1253).

Tabel 2 Nijmegen – De Griftdijk-Noord, administratieve gegevens van macrorestenmonsters uit archeologische sporen.

vindpl.	put	spoor	vnr.	vul.	vlak	context	vol. (l)	begindat.	einddat.	analyse?
1	41	1	688	1	1	oven?	1,8	ROM	VME	ja
1	41	6040	715	1	100	geul	2,2	.	BRONSL	nee
1	41	6045	716	1	100	geul	2	.	BRONSL	nee
1	59	2	757	1	102	sloot	3	IJZ?	ROM	ja
1	58	2	775	1	100	laag	1,2	IJZ?	ROM	nee
1	58	6025	864	1	100	geul	2,6	IJZ?	ROM	nee
1A	41	13	556	1	1	kuil	1,5	BRONSL	IJZV	ja
1A	45	1	624	1	1	paalkuil	1	BRONSL	IJZV	nee
1A	41	6026	711	1	100	geul	2	BRONSL	IJZV?	nee
1A	60	27	861	2	1	greppel	2,5	IJZM	IJZL	ja
1A	60	27	862	3	1	greppel	1,3	IJZM	IJZL	nee
1A	58	6040	865	1	100	geul	1,6	.	BRONSL	nee
1B	11	24	101	1	1	greppel	2,5	ROM	.	nee
1B	14	22	190	1	1	kuil	4,2	ROM	.	ja
1B	41	7	672	2	100	sloot	1,2	ROM	.	nee
1B	41	7	673	1	100	sloot	1,5	ROM	.	nee
1B	41	2	707	1	100	sloot	1,5	ROM	.	nee
1B	42	1	722	2	100	sloot	2	ROM	.	nee
1B	42	2	725	1	100	sloot	2	ROM	.	nee
1B	42	31	726	1	100	sloot	1	ROM	.	nee
1B	41	6025	743	1	1	geul	10	IJZ??	ROM	nee
1B	41	6025	753	1	1	geul	3	ROM	.	nee
1B?	42	28	677	1	101	kuil	1,7	ROM?	.	ja
1E	47	17	756	2	103	sloot	3	VMED	LMEA	nee
1E	48	2	851	2	103	sloot	0,5	.	LMEA	nee
1E	48	1	853	1	103	laag	0,7	.	LMEA	nee
1E	48	2	854	3	103	sloot	0,5	.	LMEA	nee
1E	48	12	855	1	103	greppel/waterput	0,5	.	LMEA	nee
1F	18	2	192	1	1	kuil	3	BRONSMA	BRONSMB	nee
1F	18	5	194	1	1	kuil	2	BRONSMA	BRONSMB	nee
1G	60	7100	867	1	101	geul	5	NEOLA	NEOLB	nee
10	2	2	59	3	1	kuil	2	BRONSMA	BRONSL	nee
10	2	2	58	2	1	kuil	2,5	BRONSMA	BRONSL	nee
11	31	5	387	1	1	kuil	1,1	ROM	.	nee
11	31	60	390	1	1	kuil	2	ROM	.	ja

vindpl.	put	spoor	vnr.	vul.	vlak	context	vol. (l)	begindat.	einddat.	analyse?
11	31	17	404	1	1	kuil/paalkuil	0,5	ROM	.	nee
11	37	8	468	1	102	kuil	0,8	ROM	.	nee
11	31	1	497	1	2	sloot	2	ROM	.	nee
51	29	8002	222	1	100	geul	3	.	VMEB	nee
51	28	8002	223	1	1	geul	3	.	VMEB	nee
51	21	2	261	1	1	kuil	1,5	NEOM	NEOLA	nee
51	23	16	331	1	100	greppel	1,5	ROM	.	nee
51	23	19	332	2	100	greppel	1,5	BRONSMB	BRONSL	nee
51	32	1	336	1	1	kuil	3	BRONSMB	BRONSMB	nee
51	22	5015	338	1	103	laag	3	BRONSV	ROM	nee
51	22	8000	339	1	103	geul	3	.	.	nee
51	22	8002	341	1	103	geul	0,7	.	.	nee
1F	18	2	189	1	1	kuil	1,3	BRONSMA	BRONSMB	nee
1	59	1	670	1	1	kuil	2,5	IJZV	IJZM	ja
1	59	1	671	2	1	kuil	3	IJZV	IJZM	nee
126	89	1	1090	1	1	kringgreppeel	.	ROM	.	nee
126	71	4	1154	1	2	kringgreppeel	.	ROM	.	nee
126	81	5	1156	1	101	greppel	.	ROM?	.	nee
126	71	5	1157	1	2	(kring)greppel	.	ROM	.	nee
?	91	4	1160	1	1	laklaag	.	pre-BRONSMA	.	nee
127	95	13	1163	1	1	(paal)kuil	.	LIJZ	ROM	nee
126	84	3	1182	2	1	kuil	.	(V)ROM	.	nee
?	68	1	1375	1	103	sloot	.	ROM?	.	nee
126	103	11	1394	1	103	sloot	.	ROM	.	nee
126	98	24	1404	1	103	greppel	.	ROM?	.	nee
125	53	5	623	1	1	kuil	.	BRONSMA	BRONSMB	nee

Tabel 3 Nijmegen – De Grifdijk-Noord, administratieve gegevens van macrorestenmonsters uit boringen.

spoor	vnr.	diepte	context	vol. (ml)	opmerkingen:	analyse?
.	449	230-235 -mv	geul 8000 basis	40	?	ja
5105	1251	60 -mv	?	50	kleilig	ja
2002	1252	255-270 -mv	geul 2000?	60	grof zand	ja
2001	1253	170-180 -mv	geul 2000?	50	zeer vette klei	ja

2.3

NOMENCLATUUR

De naamgeving van de planten is volgens de 23^e druk van de Heukels' Flora van Nederland.⁵ De naamgeving van de meeste pollentypen en de non-pollen palynomorfen (NPP's) volgt die van de betreffende determinatiewerken (zie de coderingen achter de namen in *bijlage 3* (rechter kolom).

In de tekst van dit rapport worden op enkele uitzonderingen na alleen de Nederlandse soortnamen vermeld. In bijlagen worden behalve de Nederlandse ook de wetenschappelijke soortnamen vermeld.

⁵ Van der Meijden 2005.

3. Resultaten en discussie

3.1 MACRORESTEN UIT DE ARCHEOLOGISCHE SPOREN.

De resultaten van de macrorestenanalyses aan de archeologische sporen staan in *bijlage 1*. Op enkele bramenpitten in vondstnummer 688 na zijn in geen van de monsters onverkoolde plantenresten gevonden. Dit betekent dat de conclusies die uit het onderzoek getrokken kunnen worden, beperkt zijn (zie discussie in *paragraaf 2.2.1*).

3.1.1 IJzertijd

Uit de ijzertijd zijn vier monsters uit kuilen en een greppel geanalyseerd.

3.1.1.1 *Gebruiksplanten*

Wat de gebruiksplanten betreft, zijn resten gevonden van emmer, gerst, pluimgierst, vlas, tuinboon en mogelijk spelt en haver. De determinaties van spelt en haver zijn helaas niet helemaal zeker. Van paardenboon zijn alleen enkele fragmenten gevonden. Paardenboon (ook wel duivenboon of veldboon genoemd) is landbouwhistorisch gezien de voorloper van onze huidige tuinboon die veel grotere zaden heeft. De zaden van paardenboon zijn maar iets groter dan erwten.

Emmer, gerst, pluimgierst en paardenboon werden in de ijzertijd veel in ons land verbouwd. Ook spelt kwam voor (determinatie echter niet zeker). Haver (determinatie ook niet zeker), wordt pas met zekerheid vanaf de late ijzertijd in ons land verbouwd. Wel kwam in de ijzertijd een haversoort met de naam oot (*Avena fatua*) veel als onkruid op graanakkers voor. De zaden van oot en gewone haver zijn niet van elkaar te onderscheiden. Het onderscheid kan alleen worden gemaakt als de zogenaamde bloembases gevonden worden. In twee monsters zijn weliswaar bloembases van haver gevonden, maar deze waren helaas te slecht bewaard gebleven om een zekere determinatie mogelijk te maken.

Verreweg de meeste gevonden resten zijn van graan, maar om de in *paragraaf 2.2* genoemde redenen is dit verklaarbaar. De verbouw van graan speelde ongetwijfeld een belangrijke rol in de economie van de ijzertijdnederzetting, maar de schaarse vondsten van vlas en paardenboon betekenen niet dat deze producten slechts een geringe betekenis hadden.

3.1.1.2 *Wilde planten en onkruiden*

Omdat alle zaden uit deze categorie verkoold zijn, is het het meest waarschijnlijk dat ze samen met de graanoogst op het nederzettingsterrein zijn gekomen, en ook samen met graanproducten of dorsafval verkoold zijn geraakt.⁶ Ze zijn dus waarschijnlijk representatief voor de omstandigheden op de akkers. Van de volgende onkruiden zijn resten gevonden: guichelheil, melganzenvoet, zwaluwtong, varkensgras, voederwikke, smalle weegbree, krulzuring-type, mogelijk oot, diverse grassoorten en mattenbies. Met uitzondering van

⁶ Voor de achtergronden van deze theorie wordt verwezen naar Van der Veen 2007.

mattenbies is het goed voorstelbaar dat de planten tussen het graan op de akker(s) gestaan hebben. Mattenbies is een oeverplant, die niet zo gauw als akkeronkruid zal optreden behalve als de akker aan een oevervegetatie grenst. In zo'n situatie kunnen oeverplanten vanaf de zijkant een akker binnendringen. Overigens is het zo dat vroeger veel meer soorten onkruiden op akkers voorkwamen dan tegenwoordig (zie bijvoorbeeld *figuur 2*). Dat heeft te maken met het feit dat chemische onkruidbestrijding nog niet bestond en de vruchtbaarheid van de akkers op peil werd gehouden met organisch materiaal uit uiteenlopende milieus, waardoor ook veel planten uit die milieus deel gingen uitmaken van de akkeronkruidvegetatie. De meeste onkruiden waarvan in de ijzertijdmonsters van De Grift-Noord resten zijn gevonden, zijn kenmerkend voor voedselrijke bodem.



Figuur 2 Ouderwetse gerstakker met een groot aandeel van graslandplanten en ruigtekruiden. Het gata onder andere om wilgenroosje, duizendblad, akkermelkdistel, krulzuring, wikke en een aantal grassoorten (© BIA X Consult).

3.1.2 Romeinse tijd

Uit de Romeinse tijd zijn vier monsters uit een oven en drie kuilen geanalyseerd.

3.1.2.1 *Gebruiksplanten*

Wat de gebruiksplanten betreft, zijn macroresten gevonden van emmer, gerst, pluimgierst, zaadhuttentut, gewone braam, framboos en mogelijk haver, spelt en trosgierst. De determinaties van de laatste drie gewassen zijn niet zeker.

Met emmer, gerst, pluimgierst hebben we bij de bespreking van de ijzertijdvondsten al kennis gemaakt. Blijkbaar speelden deze gewassen in de Romeinse tijd ook nog een belangrijke rol. Zaadhuttentut lijkt een nieuw gewas

te zijn. Afgaande op archeobotanische vondsten van zaadhuttentut die in Nederland zijn gedaan, kan echter worden geconcludeerd dat dit gewas al vanaf de ijzertijd in ons land werd verbouwd. Het staat bekend als een relatief snel groeiend gewas dat al 12-14 weken na het zaaien geoogst kan worden. Hierdoor werd het ook vaak als vervanggewas verbouwd als andere oogsten mislukt waren.⁷ Behalve de zaden werd ook het stro voor allerlei doeleinden gebruikt. Er konden bezems van gemaakt worden en het kon in de stal als strooisel worden gebruikt.⁸



Figuur 3 Voedselrijke ruigte met onder andere bramen, bij een perceelscheiding (© BIAX Consult).

Bramen en frambozen komen van nature in ons land voor. Ze zijn vaak te vinden op ruige, minder intensief gebruikte plaatsen in en rond menselijke nederzettingen, bijvoorbeeld bij opslagplaatsen, bij oude schuren en erfafscheidingen (*figuur 3*). De vruchten werden ook vroeger veel door mensen gegeten. Ook vogels zijn er echter dol op. Via de uitwerpselen van de vogels kunnen de zaden overal terechtkomen. Vondsten van de pitten van deze vruchten hoeven daarom niet altijd te betekenen dat ze door mensen zijn gegeten.

Als het op trosgierst lijkende zaad in spoor 22 inderdaad van trosgierst afkomstig is, dan is dat bijzonder, want resten van dit graan (*figuur 4*, rechts) worden in ons land niet vaak gevonden. Trosgierst is nauw verwant aan pluimgierst (*figuur 4*, links). Net als pluimgierst levert trosgierst de beste

⁷ Körber-Grohne 1987, 390.

⁸ Lindemans 1952 (II), 277.

opbrengst op grond die snel opwarmt (dus zandige grond). Vanaf de late bronstijd worden af en toe vondsten van dit graan gedaan. In de IJzertijd lijkt het populairder te worden. Het werd toen vooral in het Duitse Rijnland veel verbouwd. Ook de meeste Nederlandse vondsten dateren uit de ijzertijd. Na de ijzertijd neemt de betekenis van trosgierst in Nederland en het Duitse Rijnland sterk af.⁹



Figuur 4 Pluimgierst (links) en trosgierst (rechts) (© BIGLOBE).

3.1.2.2 *Wilde planten, onkruiden*

Wat de onkruiden betreft, zijn alleen verkoolde zaden gevonden. Het gaat om zwaluwtong, melganzenvoet, wilde peen, rode klaver, guichelheil, uitstaande melde of spiesmelde, smalle weegbree, voederwikke, geoorde veldsla, een rus, meerdere grassoorten en mogelijk oot. Omdat alle zaden van de onkruiden verkoold zijn, gaan we er vanuit dat ze met de graanoogst op het nederzettingsterrein terecht zijn gekomen. Evenals dit in de ijzertijd het geval was, zijn de onkruiden representatief voor akkers op voedselrijke grond. Geoorde veldsla is een indicator voor kalkrijke grond.

3.2 MACRORESTEN UIT DE BORINGEN

De resultaten van het macrorestenonderzoek aan de boringen staan in *bijlage 2*. Twee monsters zijn gedateerd in het neolithicum (3943-3707 BC en 3517-3345 BC). Twee andere monsters dateren in de vroege ijzertijd (768-430 BC en 728-379 BC). Alle monsters zijn afkomstig uit (rest)geulen.

3.2.1 Neolithicum

In het monster uit geul 8000 (230-235 cm -mv), zijn vooral veel resten van bomen en struiken gevonden. Het gaat om els, hazelaar, roos, gewone braam en wilde druif. Ook de vele takjes en schorsfragmenten duiden erop dat in de directe omgeving van de geul veel bomen en struiken stonden. Alle soorten zijn normale verschijningen in monsters die in het neolithicum dateren, maar dit geldt niet

⁹ Bakels 2013.

voor druif. Nog niet eerder zijn in ons land druivenpitten uit het neolithicum gevonden. In Nederlandse archeologische context worden druivenpitten vrijwel uitsluitend aangetroffen vanaf de Romeinse tijd.¹⁰ Ook in Noord-Duitsland zijn ze pas vanaf de Romeinse tijd bekend.¹¹ Drie ijzertijdvondsten zijn nog gedaan in Heel-Haalen, Meteren en Groningen.¹² Aan de pitten is niet te zien of ze van gecultiveerde druif (*Vitis vinifera* subsp. *sativa*) of van de wilde druif (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*) afkomstig zijn. Wilde druiven komen van nature voor in moerasbossen langs rivieren in Midden-Europa.¹³ Via rivierwater kunnen de pitten over grote afstanden vervoerd worden. Daarom kunnen ze worden aangetroffen in aanspoelselgordels langs rivieren en de Noordzeekust.¹⁴ Met uitzondering van de vondst in Groningen stammen alle pre-romeinse vondsten van druivenpitten uit het rivierengebied, inclusief de neolithische vondst van De Grift-Noord. Hoewel de vondst in Groningen dan mogelijk op pre-romeinse druivencultuur in ons land kan duiden, lijkt het voor de neolithische vondst van De Grift-Noord het meest aannemelijk dat de wilde-druivenpit met rivierwater op de onderzoeklocatie terecht is gekomen, temeer omdat de pit niet gevonden is in een archeologisch grondspoor maar in een restgeul waarin geen resten van cultuurgewassen of andere (betrouwbare) antropogene indicatoren zijn gevonden.

De zaden van mattenbies, fonteinkruid, waterbies en zegge zijn waarschijnlijk afkomstig van een vegetatie die zich in of langs de geul bevond. Ook de grote brandnetel en de waterpeper kunnen op een natuurlijke standplaats langs de geul gestaan hebben. Voor de zwarte nachtschade, melganzenvoet en hondspeterselie is dit iets minder waarschijnlijk. Deze planten duiden op regelmatig omgewerkte, voedselrijke, minerale grond. Hoewel het bij de genoemde onkruiden niet om zogenaamde primaire antropogene indicatoren gaat (ook op door dieren regelmatig omgewoelde grond komen ze voor), ligt het wel voor de hand om te denken aan menselijke invloed in de directe omgeving van de geul. De zaden zijn alleen gevonden in de boring in geul 8000, op een diepte van 230-235 -mv. In het jongere monster zijn maar heel weinig macroresten gevonden.

3.2.2 IJzertijd

Ook in de twee monsters uit de ijzertijd zijn veel resten van bomen gevonden. Het gaat om zaden, knopschubben, schors, bladresten en takjes. De resten die gedetermineerd konden worden, zijn afkomstig van wilg en den. Van de wilg is het aannemelijk te veronderstellen dat deze op de oever van de geul stond. Van de den is dit minder waarschijnlijk (zie discussie in paragraaf 3.3.1.1).

De resten van lidsteng, mattenbies, fonteinkruid, kranswier, waterranonkel en zoetwatersponsen duiden op zoet, voedselrijk, silstaand of zwakstromend water. In sneller stromende beken staan de planten op beschutte plekken, bijvoorbeeld

¹⁰ Bron: archeobotanische database RADAR.

¹¹ Knörzer 1967, 1981.

¹² Resp. Van Haaster 2005, De Roller et al. 2002, Vrede & Daleman 2007.

¹³ Natuurlijke groeiplaatsen van wilde druif zijn tegenwoordig beperkt tot enkele natuurreservaten.

¹⁴ Cappers 1994: 67.

achter omgevallen bomen, in de binnenbochten van meanders of in gedeeltelijk afgesloten zijarmen (zie *figuur 5*). Op natte plaatsen op de oever stonden waterbiezen, russen en munt. In de ijzertijdmonsters zijn geen resten gevonden van planten die op regelmatig bewerkte voedselrijke grond duiden.



Figuur 5 Palynologen bestuderen een bodemprofiel langs de Dinkel. De oever- en moerasplanten bevinden zich in deze soms snel stromende rivier achter een omgevallen boom en in de binnenbocht van een meander (© BIAx Consult).

3.3 POLLENONDERZOEK

3.3.1 Neolithicum

Uit het neolithicum zijn twee pollenmonsters geanalyseerd. Beide monsters zijn gedateerd in het midden-neolithicum. Het monster uit geul 7000 is ouder dan het monster uit geul 8000 (3943-3707 BC *versus* 3517-3345 BC). Van het monster uit geul 8000 zijn ook macrorestengegevens beschikbaar.

3.3.1.1 *Milieuomstandigheden*

Beide pollenspectra worden gedomineerd door boompollen. Het oudste monster (geul 7000) bevat iets meer boompollen (96,6%) dan het jongere monster (83,7%). Dergelijk hoge percentages boompollen worden vrijwel uitsluitend aangetroffen in monsters die in de (zeer) vroege prehistorie dateren. Het meeste boompollen is afkomstig van els, linde, eik en hazelaar. De boompollensamenstelling vertoont grote overeenkomsten met de samenstelling van pollenmonsters die het laat-Atlanticum of het vroeg-Subboreaal beslaan. Grote delen van ons land waren toen bedekt met het zogenaamde Atlantische climaxbos. Dit bos was een gevarieerd loofbos met veel eik, linde, iep, hazelaar en (op de lagere gronden) els. Uiteraard was er regionale en lokale diversiteit, afhankelijk van de geomorfologische en bodemkundige omstandigheden. Op relatief open plaatsen (bijvoorbeeld aan bosranden, oeversituaties) was het aandeel van lichtminnende

soorten zoals hazelaar groter. Dit was blijkbaar het geval ten tijde van de vorming van vondstnummer 197 (geul 7000), waarin maar liefst 61,1% stuifmeel van hazelaar aanwezig is. Hazelaars kunnen wel schaduw verdragen maar ze produceren vooral veel stuifmeel als ze op lichte plaatsen staan, zoals aan bosranden of op oeverwallen.

In het (jongere) monster uit geul 8000 (diepte 230-235 cm -mv) is veel pollen van den gevonden (21,7%). Dit kan betekenen dat zich in de omgeving een locatie bevond waar dennen groeiden. Dat kunnen de stuwwallen bij Nijmegen, Arnhem of Kleve zijn geweest. Het pollen van den bezit luchtzakken waardoor het over grote afstanden door de lucht verspreid kan worden.¹⁵ Dezelfde luchtzakken geven het pollen echter ook een groot drijfvermogen waardoor het vaak oververtegenwoordigd is in lacustrische, mariene of fluviatiele sedimenten (zie *figuur 6*). Uit pollenonderzoek aan rivierafzettingen in het riviereengebied is gebleken dat verhoogde fasen van fluviatiele activiteit altijd samengaan met verhoogde concentraties van ingespoeld pollen van den. Dit pollen is uit het achterland van de rivier afkomstig.¹⁶ De kans is dan ook groot dat het hoge percentage dennenpollen dat onderin geul 8000 is aangetroffen, daarin terecht is gekomen tijdens een fase van verhoogde fluviatiele activiteit. De locatie van de restgeul bevindt zich immers vlakbij de actieve rivier in die tijd. Het pollen van spar en zilverspar dat in hetzelfde monster aanwezig is, is met zekerheid met rivierwater uit Midden-Europa aangevoerd. Deze bomen zijn namelijk tijdens het Holoceen niet inheems in ons land geweest.¹⁷ Als het pollen van den inderdaad uit Midden-Europa is aangespoeld, dan mag het uiteraard niet gebruikt worden voor de reconstructie van het landschap rond de monsterlocatie. Als de pollenkorrels van den, spar en zilverspar niet worden meegerekend, daalt het totale boompollenpercentage van 83,7 naar 79%, hetgeen nog steeds een zeer bomenrijk landschap betekent. Uiteraard is het mogelijk dat ook ander pollen op de monsterlocatie is aangespoeld.

¹⁵ Het zogenaamde 'Saharazand' dat in het voorjaar soms op auto's te zien is, is in werkelijkheid stuifmeel van den of spar.

¹⁶ Cremer *et al.* 2010; Donders *et al.* 2008
(http://kennisvoorklimaat.klimaatonderzoeknederland.nl/gfx_content/documents/congres%20pre-sentaties/congres%20november%202008/CS09%20De%20Rivieren.pdf).

¹⁷ Lang 1994, Huntley & Birks 1983.



Figuur 6 Selectieve aanrijking van pollen van den aan de oever van een klein meertje. Inzet: pollenkorrel van den met luchtzakken (© BIAx Consult).

Door de dominantie van het boompollen bevatten de pollenspectra maar weinig pollen waarmee de lokale milieuomstandigheden in en langs de geulen kunnen worden getypeerd.

Pollen van echte waterplanten is niet aangetroffen, maar dit is een bekend verschijnsel in pollendiagrammen. Veel soorten waterplanten produceren namelijk pollenkorrels waarvan de wand niet zo sterk is als bij het pollen van land- en oeverplanten.¹⁸ Wel zijn enkele sporen van groenwieren aangetroffen (*Pediastrum*, *Spirogyra* en Type 128A). Deze wieren leven echter in allerlei natte omstandigheden, niet alleen in open water. Ook zijn (in geul 7000) enkele slijmcellen gevonden van een plant uit de waterleliefamilie. Slijmcellen bevinden zich in de bladeren en stengels van planten uit de waterleliefamilie, zoals waterlelie en gele plomp. De aanwezigheid van de slijmcellen betekent dus dat we te maken hebben met vergane waterlelies of gele plompen. Dit betekent dan weer dat het water in de geul niet of hooguit zwak stroomde, in elk geval op de monsterlocatie (zie echter ook *figuur 5* en de bijbehorende discussie in *paragraaf 3.2.2* en de resultaten van het macrorestenonderzoek).

Ook pollen van moeras- en oeverplanten is niet of nauwelijks aangetroffen. De pollenkorrels van de cypergrassenfamilie zijn waarschijnlijk van zeggens afkomstig,

¹⁸ Veel waterplanten zijn wat de bestuiving betreft hydrogaam (bestuiving door water) of cleistogaam (zelfbestuiving). Het pollen hoeft daarom niet zo'n sterke wand te hebben als bij planten die hun pollen via de lucht verspreiden. Het pollen van veel waterplanten blijft daardoor minder goed bewaard.

die langs de geul stonden. Van zeggen zijn namelijk veel zaden in het macrorestenmonster van dit niveau gevonden. Het pollen van de grassenfamilie is waarschijnlijk afkomstig van een oever- of moerasplant, bijvoorbeeld riet (*Phragmites australis*), rietgras (*Phalaris arundinacea*) of hennegras (*Calamagrostis canescens*). De sporen van het niervaren-type kunnen van moerasvarens, stekelvarens of kamvarens afkomstig zijn. Deze varens staan op natte, moerassige plaatsen. Ze hebben vrijwel zeker deel uitgemaakt van de lokale oever- en moerasvegetatie.

Concluderend kan worden opgemerkt dat zich in de directe omgeving van de restgeulen een zeer bomenrijke vegetatie bevond. Elzen maakten daarvan een belangrijk deel uit. Ze stonden op plekken waar het grondwater in de wintermaanden boven het maaiveld stond. Dit geldt vooral voor de vegetatie langs geul 8000. In het monster uit deze geul zijn ook meer resten van water-, oever- en moerasplanten gevonden. Bij geul 7000 was het aandeel van hazelaar groter, hetgeen betekent dat zich vlakbij de monsterlocatie een hoger (droger) gelegen, lichter deel bevond. Dat kan bijvoorbeeld een van de laat-pleistocene grindterrasopduikingen in de nabije omgeving zijn.

3.3.1.2 Menselijke activiteit?

In de neolitische monsters zijn geen betrouwbare aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit. Er zijn geen pollenkorrels aan getroffen van cultuurgewassen. Wel zijn enkele stuifmeelkorrels gevonden van onkruiden die vaak in verband gebracht worden met menselijke activiteit. Dat zijn alsem, kielduizendknoop, smalle weegbree en enkele pollenkorrels van de ganzenvoetfamilie. Deze soorten komen in ons land weliswaar vaak op door mensen beïnvloede standplaatsen voor, maar óók op plaatsen waarvan de bodem op een natuurlijke manier verstoord wordt.¹⁹ De slechts enkele pollenkorrels van de betreffende taxa vormen daarom geen betrouwbare aanwijzing voor menselijke activiteit in de nabije omgeving.²⁰ Smalle weegbree is waarschijnlijk de betrouwbaarste indicator. Het lijkt er namelijk op dat deze plant niet behoort tot de oorspronkelijke, natuurlijke vegetatie in Nederland. Uit eerder verricht pollenonderzoek is gebleken dat de plant zich vanaf het Neolithicum in ons land flink uitbreidt.²¹ Hieruit wordt afgeleid dat het voorkomen van smalle weegbree iets te maken heeft met het begin van de landbouw in ons land. Het staat echter ter discussie voor welke landbouwactiviteit de plant indicatief is. Hoewel smalle weegbree tegenwoordig vooral voorkomt in extensief begraasde (of gemaaide) graslanden kwam de plant volgens sommige onderzoekers in de prehistorie vooral als akkerplant voor.²² Volgens andere onderzoekers wijst het voorkomen van smalle weegbree in pollendiagrammen echter op niet al te intensief

¹⁹ Het gaat bij de genoemde soorten om zogenaamde secundaire antropogene indicatoren. Dit betekent dat de soorten deel uitmaken van de oorspronkelijke natuurlijke vegetatie in ons land en weliswaar vaak op door mensen beïnvloede standplaatsen voorkomen, maar óók op plaatsen die op een natuurlijke manier verstoord worden.

²⁰ Behre 2007, 214.

²¹ Bakker 2003, 253.

²² Groenman-van Waateringe 1986.

begraasde, grasrijke vegetaties en dus op het houden van vee.²³ Al met al is de conclusie dat de aanwijzingen voor menselijke activiteit in beide onderzochte monsters zeer gering zijn. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat het aantonen van menselijke activiteit in pollenmonsters die uit de prehistorie afkomstig zijn, meestal zeer problematisch is. Dat heeft te maken met het feit dat alle prehistorische cultuurgewassen zelfbestuivend zijn,²⁴ het ontbreken van andere primaire antropogene indicatoren (echte akkeronkruiden zoals korenbloem) en het feit dat de antropogene indicatoren zich door de aanwezigheid van de vele bomen in deze tijd veel minder ver verspreidden dan in jongere perioden.

3.3.2 IJzertijd

Uit de vroege en/of midden-ijzertijd zijn twee pollenmonsters geanalyseerd, die beide afkomstig zijn uit de onderste vullingen van geul 2000. Het onderste monster is iets ouder dan het bovenste monster (768-420 cal BC *versus* 728-379 cal BC).

3.3.2.1 *Milieuomstandigheden*

De boompollenpercentages in de ijzertijdmonsters zijn flink lager dan in de neolithische monsters. De percentages van 13,2 en 29,9% duiden op een open landschap. In de meeste pollendiagrammen die de prehistorie beslaan, is vanaf het neolithicum een gestage afname van boompollen te zien als gevolg van de toenemende menselijke activiteit. Steeds meer bos wordt gekapt en het hout wordt gebruikt als brandhout en constructiehout. Ook worden op de hoger gelegen gronden steeds meer akkers en nederzettingen aangelegd en worden lager gelegen delen ontgonnen en in gebruik genomen als hooiland en weidegrond. De belangrijkste boom in de nabije omgeving was de els (7,7 en 4,9%). De elzen stonden waarschijnlijk dichtbij de geul. Op de hoger gelegen, drogere gronden in de omgeving stonden eik (3,5 en 2,6%), den (3,7 en 2,0%), hazelaar (3,1 en 1,1%) en beuk (3,7 en 0,2%).

Wat de lage, kruidige vegetatie in de nabije omgeving betreft, kan worden opgemerkt dat het aandeel van graslandplanten enorm is toegenomen. Van de grassenfamilie is het meeste pollen gevonden (18,2 en 16,8%). Dit pollen kan echter behalve van echte grassen ook van oeverplanten (bijvoorbeeld riet of rietgras) of akkerplanten afkomstig zijn. Beide monsters bevatten namelijk sterke aanwijzingen voor de aanwezigheid van oevervegetaties en akkers in de nabije omgeving. Ook van lintbloemige composieten is veel pollen gevonden (6,1 en 10,8%). Lintbloemige composieten zijn planten waarvan de bloemen op die van paardenbloemen lijken. Vrijwel alle soorten lintbloemige composieten zijn graslandplanten. Behalve paardenbloem (*Taraxacum*) behoren bijvoorbeeld

²³ Bakker 2003, 255.

²⁴ Bij de domesticatie van cultuurgewassen in de prehistorie waren planten met zelfbestuiving sterk in het voordeel omdat ze de gunstige genetische eigenschappen als het ware geheel voor zichzelf konden behouden, en deze eigenschappen niet (via kruisbestuiving en hybridisering) steeds weer vermengd raakten met de oorspronkelijke, voor de mens minder goede eigenschappen (zoals loslatende graankorrels of open springende peulen).

biggenkruid (*Hypochaeris*), leeuwentand (*Leontodon*), havikskruid (*Hieracium*), cichorei (*Cichorium*), morgenster (*Tragopogon*) en streepzaad (*Crepis*) tot de lintbloemige composieten. Sommige soorten volgen elkaar op fraaie wijze op in graslanden: eerst de paardenbloemen, vervolgens streepzaad en later in het jaar biggenkruid. Soms kunnen de planten een grasland helemaal geel kleuren (figuur 7).



Figuur 7 Grasland, gedomineerd door grassen en lintbloemige composieten, in dit geval groot streepzaad (*Crepis biennis*) (© BIAx Consult).

Met lagere percentages, maar daarom zeker niet minder betekenisvol, is pollen gevonden van verschillende soorten weegbree, knoopkruid-type en veldzuring-type. Dat van deze soorten maar relatief weinig pollen gevonden is, komt omdat het insectenbestuivers zijn die maar weinig pollen produceren dat zich bovendien slecht verspreidt.²⁵ Vooral van smalle weegbree is relatief veel pollen gevonden, met name in spoor 2002 (3,0%). Al met al heeft het pollenonderzoek duidelijk aanwijzingen opgeleverd voor het bestaan van (naar huidige maatstaven) extensief beheerd grasland in de directe omgeving van de monsterlocaties.

In de geul bevond zich een vegetatie uit de zogenaamde waterlelieklasse (Potametea). Dit blijkt uit de aanwezigheid van aarvederkruid, fonteinkruid, watergentiaan en waterlelie of gele plomp (veel slijmcellen). Waterlelievegetaties zijn kenmerkend voor stilstaande of hooguit zwakstromende zoete wateren met een diepte van ongeveer één meter. Op de oevers van de geulen, of in ondiepe (rustige) delen ervan, bevond zich een rijke oevervegetatie met cypergrassen (zeggen en biezen) egelskoppen, lisdodde, paardenzuring, watertorkruid, waterweegbree en wilgen.

²⁵ Insectenbestuivers hoeven in tegenstelling tot windbestuivers maar heel weinig pollen te produceren om zeker te zijn van een geslaagde bevruchting. Het stuifmeel wordt immers door insecten min of meer rechtstreeks van de ene naar de andere bloem gebracht.

3.3.2.2 *Menselijke activiteit*

In beide pollenmonsters zijn pollenkorrels van graan gevonden. Van de meeste kon niet worden vastgesteld van welke graansoort ze afkomstig zijn omdat de wandsculptuur van de korrels niet goed bewaard was gebleven (Cerealia-type). Van een aantal pollenkorrels in het monster uit spoor 2001 kon worden vastgesteld dat ze van tarwe en/of gerst afkomstig zijn. Tarwe en gerst waren in de ijzertijd belangrijke granen in ons land. Dat van deze gewassen zo weinig stuifmeel is gevonden, komt omdat het zelfbestuivende granen zijn. Het pollen blijft tijdens de bloei in het kaf zitten en komt pas in redelijk hoeveelheden vrij bij het dorsen. Zelfs in pollenmonsters die uit ploegsporen afkomstig zijn, wordt meestal maar zeer weinig pollen van graan gevonden.²⁶ Hoewel de percentages dus laag zijn, betekent het graanpollen wel dat er in de nabije omgeving graan werd verwerkt.

Pollen van akkeronkruiden is maar weinig gevonden. Het gaat om varkensgras, alsem, ganzenvoeten en geel hauwmos. Waarschijnlijk is een deel van het pollen dat staat ingedeeld bij de graslandplanten en de algemene kruiden afkomstig van planten die op de akker stonden.

Ook de hierboven al beschreven graslandvegetatie betekent dat er waarschijnlijk sprake was van menselijke activiteit, in dit geval veehouderij. Hoe dit grasland precies werd gebruikt, valt niet meer na te gaan, maar waarschijnlijk gaat het om een gemengd gebruik als hooiland en weidegrond. Het hooi was nodig voor de voeding van het vee in de wintermaanden en voor de productie van mest. Als de hooioogst van het land was, werd het waarschijnlijk tijdelijk besgraasd.

3.3.3 Volle/late middeleeuwen

Uit de volle of het begin van de late middeleeuwen is één pollenmonster uit een sloot geanalyseerd (werkput 48, spoor 6, vulling 1).

3.3.3.1 *Milieuomstandigheden*

Het boompollenpercentage (8,1%) is vergeleken met de hiervoor besproken monsters uit het neolithicum en de ijzertijd laag. Dit illustreert op fraaie wijze het steeds opener worden van het landschap als gevolg van de toenemende bevolkingsdruk. Het percentage van 8,1% betekent dat in het omringende landschap slechts hier en daar bomen stonden. Van els wordt ook in openlandschap-situaties meestal toch veel pollen gevonden omdat deze boom bekend staat als een grote pollenproducent. Het in de sloot aangetroffen percentage van 1,2% is daarom extreem laag. Het meeste boompollen is afkomstig van den (2,4%). Andere aanwijzingen voor aanvoer van pollen met rivierwater (zoals pollen van spar en zilverspar) ontbreken, dus we gaan ervan uit dat in de omgeving één of meerdere dennen stonden, op een plaats die voor loofbomen niet geschikt was. De percentages van de andere bomen zijn zo laag dat geconcludeerd kan worden dat ze geen grote rol speelden in de nabije omgeving.

²⁶ Zie bijvoorbeeld Van Haaster 2011; Bakels 2000; Hall 1988 en Diot 1992.

Een groot deel van het pollen is afkomstig van graslandplanten, zoals lintbloemige composieten, grassen, weegbree, scherpe boterbloem-type en krulzuring-type. Omdat aanwijzingen voor moeras- en oevervegetaties in het monster ontbreken, lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat tenminste een deel van het graspollen afkomstig is van echte graslandplanten. Een ander deel is waarschijnlijk afkomstig van akkerplanten. Opvallend is dat in de sloot geen resten van waterplanten of dierlijke waterorganismen zijn gevonden. Wel zijn enkele groenwieren gevonden, maar die komen in allerlei natte situaties voor. De aanwijzingen voor permanent open water in de sloot zijn al met al niet sterk.

3.3.3.2 *Menselijke activiteit*

In het monster uit de sloot is naar verhouding veel pollen van graan gevonden. Het gaat om rogge, tarwe en pollen dat zowel van gerst als tarwe afkomstig kan zijn. Van gerst/tarwe is 3,5% pollen gevonden, hetgeen in palynologisch opzicht veel genoemd mag worden. Beide granen verspreiden hun pollen slecht, dus 3,5% betekent dat in de directe omgeving van de sloot sprake moet zijn geweest van verbouw of verwerking van tarwe of gerst. Rogge is een graan dat in de middeleeuwen veel in ons land verbouwd werd, vooral op de wat minder voedselrijke zandgronden. In tegenstelling tot gerst en tarwe verspreidt rogge tijdens de bloei grote hoeveelheden stuifmeel dat door de wind over grote afstanden verspreid kan worden (zie *figuur 8*). Van rogge is in de sloot echter maar heel weinig stuifmeel gevonden. Dit stuifmeel is zonder twijfel van grotere afstand komen aanwaaien. Als de rogge ter plaatse was verbouwd of verwerkt, dan was het percentage pollen flink hoger geweest.



Figuur 8 Stuifmeelwolk van rogge boven een akker in het Nederlands Openluchtmuseum (© Nederlands Openluchtmuseum).

Ruim een kwart (26,1%) van al het pollen in het monster is afkomstig van de kruisbloemenfamilie (categorie 'Kruiden algemeen'). Dit pollen kan afkomstig zijn van een wilde plant uit deze soortenrijke familie, maar waarschijnlijk is het afkomstig van een cultuurgewas. Van de kruisbloemenfamilie is namelijk aanzienlijk meer pollen gevonden dan in pollenonderzoek gebruikelijk is. Bekende cultuurgewassen in de kruisbloemenfamilie zijn kool, mosterd, radijs, huttentut, rapen, raapzaad en koolzaad. Omdat van het gewas veel stuifmeel is gevonden, vallen kool, rapen en radijs af. Het moet een gewas zijn dat verbouwd werd voor de zaadproductie, en daarom dus gebloeid heeft. Koolzaad werd in de volle middeleeuwen nog niet verbouwd. Het meest waarschijnlijk is dat het om raapzaad gaat. Dit gewas werd in de middeleeuwen? veel verbouwd voor de oliehoudende zaden. Ook huttentut wordt verbouwd voor de zaden, maar dit gewas werd in de middeleeuwen in ons land nauwelijks verbouwd.²⁷ Huttentut werd hier en daar wel daar ingezaaid als de raapzaadoogst mislukt was.²⁸

Gezien de relatief grote hoeveelheid graanstuifmeel, is het niet verbazingwekkend dat in het monster uit de volmiddeleeuwse sloot ook meer akkeronkruiden gevonden zijn dan in de oudere onderzochte monsters. Dit geeft samen met de gestegen percentages graanpollen duidelijk het toegenomen belang van akkerbouw in de omgeving aan. De aanwezigheid van korenbloem is een fraaie bevestiging van de datering van de sloot. Korenbloem is van oorsprong een steppeplant die pas vanaf de Middeleeuwen als akkeronkruid in ons land voorkomt. De aanwezigheid van het pollen of de zaden in een of andere context wordt dan ook vaak gebruikt om de context een *terminus post quem* datering te geven. Uit de tot op heden beschikbare gegevens over de verspreidingsgeschiedenis van korenbloem blijkt dat de plant vermoedelijk al in de Karolingische tijd hier en daar in ons land voorkwam. Echt algemeen komt korenbloem vermoedelijk pas vanaf de Volle-Middeleeuwen voor.²⁹

In het monster uit de sloot zijn enkele eitjes gevonden van de darmparasiet spoelworm. Deze wormen kunnen bij de mens voorkomen, maar ook bij sommige zoogdieren. De aanwezigheid van de eitjes in de sloot betekent dat er dierlijke of menselijke uitwerpselen in terecht zijn gekomen.

4. Samenvatting en conclusies

4.1 NEOLITHICUM

Uit het neolithicum zijn twee pollenmonsters uit geulen onderzocht. Uit twee geulen zijn ook macrorestengegevens beschikbaar. Beide pollenmonsters worden gekenmerkt door zeer hoge boompollenpercentages, hetgeen kenmerkend is voor pollenmonsters uit de (zeer) vroege prehistorie. Het aandeel van bomen in het landschap was zeer hoog. In beide gevallen was sprake van natte omstandigheden, maar indicatoren voor open water of oevervegetaties zijn niet

²⁷ Van Haaster 1997, 71.

²⁸ Lindemans 1952 (II), 273.

²⁹ Bakels 2012, 30.

veel gevonden; de meeste zijn gevonden in de monsters uit geul 8000. In geul 7000 is veel pollen van hazelaar gevonden. Waarschijnlijk stond deze lichtminnende boom op een hoger deel van het laat-pleistocene rivierterras in de directe omgeving. De geulen bevatten waarschijnlijk stilstaand water, maar er zijn aanwijzingen dat af en toe sprake was van verhoogde rivierinvloed (veel pollen van den onderin geul 8000)

De aanwijzingen voor menselijke activiteit in het neolithicum zijn niet sterk. Dit geldt in elk geval voor activiteiten zoals bodembewerking. Er zijn geen pollen of macroresten van cultuurgewassen gevonden. In het macrorestenmonster uit geul 8000 zijn wel enkele zaden gevonden van planten die vaak op regelmatig omgewerkte voedselrijke grond groeien. De verstoring kan echter ook door dieren of misschien zelfs ook door de rivier zelf zijn veroorzaakt.

4.2 IJZERTIJD

Uit de ijzertijd zijn twee pollenmonsters uit geulen, twee macrorestenmonsters uit geulen en vier macrorestenmonsters uit archeologische sporen onderzocht. Uit het pollenonderzoek is gebleken dat in het landschap aanzienlijk minder bomen stonden dan tijdens het neolithicum het geval was. Het landschap had een open karakter; veel bomen zijn verdwenen door de toegenomen behoefte aan brandhout, bouw- en constructiehout en hebben plaatsgemaakt voor akkers, grasland en nederzettingsterreinen. Lokaal was sprake van een natte moerasvegetatie.

In de economie van de onderzochte nederzettingen speelden emmer, gerst, pluimgierst, vlas, paardenboon en mogelijk spelt en haver een rol. Uit de onkruidanalyse blijkt dat de akkers op voedselrijke grond lagen. Behalve aan akkerbouw deden de ijzertijdbewoners ook aan veeteelt. Het pollenonderzoek heeft namelijk sterke aanwijzingen opgeleverd voor het bestaan van (naar huidige maatstaven) extensief beheerde graslanden. Het ligt daarom voor de hand te concluderen dat sprake was van veehouderij in de directe omgeving van de nederzettingen.

4.3 ROMEINSE TIJD

Uit de Romeinse tijd zijn helaas geen palynologische gegevens beschikbaar. Dit betekent dat geen betrouwbare uitspraken kunnen worden gedaan over het landschap en het gebruik daarvan door de mens. Het vermoeden (mede op basis van elders verricht pollenonderzoek) bestaat echter dat het globale landschapsbeeld goed vergelijkbaar is met dat van de ijzertijd.³⁰ Het macrorestenonderzoek aan vier archeologische sporen heeft wel informatie over de economie opgeleverd. Het is gebleken dat emmer, gerst, pluimgierst, zaadhuttentut, gewone braam, framboos en mogelijk haver, spelt en trosgierst een rol in de voedsel economie speelden. De verschillen die er lijken te bestaan met het voedingsmiddelen spectrum uit de ijzertijd zijn waarschijnlijk grotendeels te wijten aan het toeval. De vier macrorestenmonsters die per

³⁰ Zie Teunissen 1988; Kalis *et al.* 2008, 36.

periode konden worden geanalyseerd zijn namelijk niet representatief voor de gehele periode. Plantenresten (lees: plantaardig nederzettingsafval) worden namelijk niet gelijkmatig over een nederzettingsterrein verdeeld, maar bevinden zich vaak in concentraties, die bij allerlei activiteiten op verschillende locaties op een nederzetting kunnen ontstaan. Bij toevallige of bewuste processen of handelingen komen ze vervolgens in greppels, kuilen en dergelijke terecht, waarin de archeobotanicus ze vaak duizenden jaren later weer terugvindt.

Uit de onkruidanalyse bleek dat de akkers gelegen waren op voedselrijke grond, evenals dat in de ijzertijd het geval was, die bovendien kalkrijk was.

4.4 VOLLE MIDDELEEUWEN

Uit de volle middeleeuwen is één pollenmonster uit een sloot beschikbaar. Het boompollenpercentage in dit monster is vergeleken met de hiervoor besproken monsters uit het neolithicum en de ijzertijd verder gedaald naar 8,1%. Dit illustreert op fraaie wijze het steeds opener worden van het landschap als gevolg van de toenemende bevolkingsdruk. Waarschijnlijk stonden slechts hier en daar bomen. Omdat geen macrorestengegevens beschikbaar zijn, is de informatie over de economie schaars. Zeker is alleen dat de volmiddeleeuwse bewoners tarwe en mogelijk ook gerst verbouwden. Waarschijnlijk werd ook raapzaad verbouwd.

5. Literatuur

- Bakels, C.C., 2000: Pollen Diagrams and Prehistoric Fields: the Case of Bronze Age Haarlem, the Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology* 109, 205-218.
- Bakels, C., 2012: The early history of Cornflower (*Centaurea cyanus* L.) in the Netherlands, *Acta Palaeobotanica* 52, 25-31.
- Bakels, C.C., 2013: Foxtail Millet (*Setaria italica* [L.] P. Beauv.) in Western Central Europe, *Offa* 69/70, 139-145.
- Bakker, R., 2003: *The Emergence of Agriculture on the Drenthe Plateau – A Palaeobotanical Study supported by High-Resolution ¹⁴C Dating*, Bonn (Archäologische Berichte 16).
- Behre, K.-E., 2007: Evidence for Mesolithic Agriculture in and around Central Europe?, *Vegetation History and Archaeobotany* 16, 203-219.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Cappers, R.T.J., & R. Neef 2012: *Handbook of Plant Palaeoecology*, Groningen.
- Cappers, R.T.J., 1994: *An Ecological Characterization of Plant Macro-Remains of Heveskeslooster (the Netherlands). A Methodological Approach*, thesis, Groningen.
- Cremer, H., F. P. M. Bunnik, T. H. Donders, W. Z. Hoek, M. Koolen-Eekhout, H. H. Koolmees & E. Lavooi 2010: River Flooding and Landscape Changes

- Impact Ecological Conditions of a Scour Hole Lake in the Rhine-Meuse Delta, The Netherlands, *Journal of Paleolimnology* 44, 789–801.
- Diot, M.F., 1992: Études palynologiques de blés sauvages et domestiques issus de cultures expérimentales, in: P.C. Anderson (ed.): *Préhistoire de l'agriculture: nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, Périgueux (Monographie du CRA No 6, CNRS), 107-111.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4th Ed.).
- Geel, B. van, 1976: *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Spores and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, thesis, Amsterdam.
- Groenman-van Waateringe, W., 1986: Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on Palynological Data, in: K.-E. Behre (ed.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam etc., 187-202.
- 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*, Wageningen, 53-104.
- Haaster, H. van, 2005: *Voedingsgewoonten en milieuomstandigheden op en rond een aantal IJzertijdvindplaatsen bij Heel-Haelen (L)*, Zaandam (BIAxiaal 222).
- Haaster, H. van, 2011: Palynologisch onderzoek, in: E. Lohof, T. Hamburg & J. Flamman (red.), *Steentijd opgespoord*, Leiden, 423-464.
- Hall, V.A., 1988: The Role of Harvesting Techniques in the Dispersal of Pollen Grains of Cerealia, *Pollen et Spores* 30-1, 265-270.
- Huntley, B., & H.J.B. Birks 1983: *An Atlas of Past and Present Pollenmaps for Europe: 0-13000 Years ago*, Cambridge.
- Kalis, A.J., S. Karg, J. Meurers-Balke & H. Teunissen-van Oorschot 2008: Mensch und Vegetation am Unteren Niederrhein während der Eisen- und Römerzeit, in: M. Müller, H.-J. Schalles & N. Zieling, *Colonia Ulpia Traiana, Xanten und sein Umland in Römischer Zeit*, Mainz am Rhein.
- Knörzer, K.-H., 1967: Untersuchungen subfossiler pflanzlicher Großreste im Rheinland, *Archaeo-Physika* 2, 54-55.
- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport Vrije Universiteit).
- Körber-Grohne, U., 1987: *Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie*, Stuttgart.
- Lang, G., 1994: *Quartäre Vegetationsgeschichte Europas*, Jena.

- Lindemans, P., 1952: *Geschiedenis van de landbouw in België*, Antwerpen (twee delen).
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen etc.
- Punt, W., & G.C.A. S. Clarke (eds.) 1980: *The Northwest European Pollen Flora II*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.A. S. Clarke (eds.) 1981: *The Northwest European Pollen Flora III*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.A. S. Clarke (eds.) 1984: *The Northwest European Pollen Flora IV*, Amsterdam.
- Punt, W., & S. Blackmore (eds.) 1991: *The Northwest European Pollen Flora VI*, Amsterdam.
- Punt, W., (ed.) 1976: *The Northwest European Pollen Flora I*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & G.C.A. S. Clarke (eds.) 1988: *The Northwest European Pollen Flora V*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen (eds.) 1995: *The Northwest European Pollen Flora VII*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen (eds.) 2003: *The Northwest European Pollen Flora VIII*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore, P.P. Hoen & P.J. Stafford (eds.) 2009: *The Northwest European Pollen Flora IX*, Amsterdam.
- Roller, G.J. de, G. Korf, I.L.M. Stuijts & B. Mook-Kamps 2002: Archeobotanie, in: J. Milojkovic & E. Smits (red.), *Archeologie in de Betuweroute. Lage Blok, een nederzettingsterrein uit de Midden-IJzertijd bij Meteren, Rapportage Archeologische Monumentenzorg 90*, Amersfoort, 179-227.
- Teunissen, D., 1988: *De bewoningsgeschiedenis van Nijmegen en omgeving, haar relatie tot de landschapsbouw en haar weerspiegeling in palynologische gegevens*, Nijmegen (Mededelingen van de Afdeling Biogeologie van de Sectie Biologie van de Katholieke Universiteit van Nijmegen, 15).
- Veen, M. van der, 2007: Formation Processes of Desiccated and Carbonized Plant Remains - the Identification of Routine Practice, *Journal of Archaeological Science* 34, 968-990.
- Vrede, F., & M. Daleman 2007: Botanische macroresten, in: M. Daleman (red.), *Bewoning uit de Late Bronstijd, IJzertijd en Romeinse tijd in de woonwijk 'de Linie' te Groningen*, Groningen (Stadse Fratsen 9), 22-23.
- Wieringa, E., S. Lange, W. van der Meer & L.I. Kooistra 2014: Het verloren landschap, *Archeobrief* 2014-1, 24-26. (In druk).

Bijlage 1 Nijmegen – De Griftdijk-Noord, botanische macroresten uit de archeologische sporen.

Tenzij anders wordt vermeld, zijn alle resten verkoold. Verklaring: o = onverkoold, cf. = gelijkend op (determinatie niet zeker), fragm. = fragmenten, + = enkele, ++ = tientallen, X = aanwezig (niet gekwantificeerd).

vindplaats	1A	?	1A	1	1B	11	1B?	1	
put	41	59	60	59	14	31	47	41	
spoor	13	1	27	2	22	60	28	1	
vondstnr.	556	670	861	757	190	390	677	688	
context	kuil	kuil	greppel	kuil	kuil	kuil	kuil	ov	
periode	ijzv	ijzvm	ijzml	ijz/rom	rom	rom	rom?	rom	
¹⁴C	806-556	.	.	.	.	.	.	.	
Gebruiksplanten									
Granen									
Emmer	.	.	3	.	1	.	.	.	Triticum dicoccon
Emmer	4	23	1	11	2	1	14	4	Triticum dicoccon, half aarvorkje
Emmer	1	6	2	3	4	3	1	3	Triticum dicoccon, aarvorkje
Emmer/Spelt	.	.	.	1	.	.	.	.	Triticum dicocon/spelta, half aarvorkje
Gerst	1+3 fragm.	2 fragm.	4+9 fragm.	3+2 fragm.	7+4 fragm.	1	3+7 fragm.	4 fragm.	Hordeum vulgare
Gerst	.	1	2	.	.	.	3	.	Hordeum vulgare, aarspilsegment
Gerst/Tarwe, fragm.	.	2	.	.	.	.	3	.	Hordeum/Triticum, kafnaald
Granen, fragm.	.	16	10	14	12	8	6	.	Cerealìa indet.
Haver	.	1	.	.	.	1	.	.	Avena
Gewone haver?, bloembasis	.	.	1	.	.	.	.	.	Avena cf. sativa, bloembasis
Haver, kafnaald, fragm.	.	4	7	1	4	.	6	1	Avena, kafnaald
Pluimgierst	12+2 fragm.	4	.	1	2+1 fragm.	2	3	.	Panicum miliaceum
Spelt?, half aarvorkje	.	.	.	.	.	.	.	2	Triticum cf. spelta, half aarvorkje
Trosgierst?	.	.	.	.	1	.	.	.	Setaria cf. italica
Olie- en vezelplanten									
Vlas, kapsel fragm.	.	.	1	.	.	.	.	.	Linum usitatissimum, kapsel
Zaadhuttentut	.	.	.	.	2	.	1	.	Camelina sativa subsp. sativa
Peulvruchten									
Paardenboon, fragm.	.	.	1	.	.	.	.	.	Vicia faba var. minor
Paardenboon, navel	.	.	1	.	.	.	.	.	Vicia faba var. minor, navel
Fruit									
Framboos	.	.	.	.	.	.	.	2	Rubus idaeus
Gewone braam	.	.	.	.	.	.	.	9	Rubus fruticosus (o)

[illegible]

Bijlage 2 Nijmegen – De Griftdijk-Noord, botanische macroresten uit de boringen.

Alle resten zijn onverkoold. Verklaring: cf. = gelijkend op (determinatie niet zeker), fragm. = fragmenten, + = enkele, ++ = tientallen, +++ = honderden.

werkput	23	70	801	801	
spoor	.	5105	2002	2001	
context	geul 8000	?	restgeul	restgeul	
vondstnummer	449	1251	1252	1253	
diepte (cm)	230-235	EH 60 m	255-270	170-180	
¹⁴ C-datering BC (sigma?)	3517-3345	3341-3024	768-430	728-379	
Bomen en struikgewas					
Els	++	+	.	.	Alnus glutinosa
Els, knoppen	+	.	.	.	Alnus, knoppen
Hazelaar	1	.	.	.	Corylus avellana
Den	.	.	+	.	Pinus, knopschubben
Roos	1	.	.	.	Rosa
Gewone braam	+	.	.	.	Rubus fruticosus
Wilg, knoppen	.	+	+	.	Salix, knoppen
Wilg, vruchtjes	.	.	+	.	Salix, vruchtjes
Wilg, takjes	.	1	1	.	Salix, takjes
Wilde druif	1	.	.	.	Vitis vinifera (subsp. sylvestris)
Boomblad, fragmenten	.	.	+	.	boomblad, fragment
Hout/Schorsfragmenten	++	.	+	.	hout/schors
Graslandplanten					
Gewone/Slanke waterbies	+	.	.	+	Eleocharis palustris/uniglumis
Munt	.	.	.	++	Mentha
Rus	.	.	.	++	Juncus
Scherpe/Kruipende boterbloem	+	.	.	.	Ranunculus acris/repens
Onkruiden					
Grote brandnetel	+	.	.	.	Urtica dioica
Hondspeterselie	1	.	.	.	Aethusa cynapium
Melganzenvoet	+	.	.	.	Chenopodium album
Zwarte nachtschade	+	.	.	.	Solanum nigrum
Water- oever- en moerasplanten					
Fonteinkruid	+	.	1	.	Potamogeton
Kranswier, oogonia	.	.	++	++	Chara, oogonium

werkput	23	70	801	801	
spoor	.	5105	2002	2001	
context	geul 8000	?	restgeul	restgeul	
vondstnummer	449	1251	1252	1253	
diepte (cm)	230-235	EH 60 m	255-270	170-180	
¹⁴C-datering BC (sigma?)	3517-3345	3341-3024	768-430	728-379	
Lidsteng	.	.	.	1	Hippuris vulgaris
Mattenbies	+	.	.	+	Schoenoplectus lacustris
Waterpeper	+	.	.	.	Persicaria hydropiper
Waterranonkel	.	.	1	.	Ranunculus aquatilis-type
Zegge	++	.	.	.	Carex
Overige plantaardige vondsten					
Haarwortels	.	++	++	+++	haarwortels
Indet, stengelfragmenten	.	.	.	++	stengel, fragment
Indet, stengelfragmenten (v)	.	1	.	.	stengel, fragment (v)
Dierlijke resten					
Bot	.	.	.	1	bot
Mollusken	.	.	.	+	mollusken
Sponsen, gemmulae	.	.	++	.	Spongiae, gemmula

Bijlage 3 Nijmegen – De Griftdijk-Noord, resultaten pollenonderzoek.

Verklaring: + = aangetroffen buiten de pollentelling, B = determinatie volgens Beug (2004), P = determinatie volgens Punt *et al.* (1976-2009), T (gevolgd door nummer) = Type sensu Van Geel (1976).

werkput	8	23	801	801	48	
spoor	7003	.	2002	2001	.	
vondstnummer	197	449	1252	1253	.	
context	geul 7000	geul 8000	restgeul	boring	sloot	
laag	S 7003	basis	S 2002	S 2001	S6, vulling 1	
diepte (cm)	.	230-235	255-270	170-180	-	
labnummer	BX6562	BX6348	BX6351	BX6350	BX6347	
¹⁴ C-datering	3943-3707 BC	3517-3345 BC	768-430 BC	728-379 BC	11 ^e -12 ^e eeuw	
periode	NEO	NEO	IJZV	IJZV	VME	
Totalen						
Som boompollen	96,6	83,7	29,9	13,2	8,1	ΣAP
Som niet-boompollen	3,4	16,3	70,1	86,8	91,9	ΣNAP
Pollenconcentratie	44.167	24.454	14.635	63.770	13.243	Pollenconcentratie
Bomen en struiken (drogere gronden)						
Berk	0,4	4,0	1,3	1,5	0,5	Betula (B)
Beuk	0,8	0,5	3,7	0,2	0,5	Fagus (B)
Den	1,1	21,7	3,7	2,0	2,4	Pinus (B)
Eik	3,8	5,0	5,5	2,6	1,7	Quercus (B)
Esdoorn	0,2	.	.	.	.	Acer (B)
Es-type	.	.	0,3	.	.	Fraxinus excelsior-type (B)
Haagbeuk	.	0,5	0,3	0,2	.	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	61,1	3,5	3,1	1,1	1,2	Corylus (B)
Hulst	.	.	0,1	.	.	Ilex aquifolium (B)
Iep	0,8	0,7	0,4	.	0,2	Ulmus (B)
Lijsterbes-groep	.	.	.	.	0,2	Sorbus-groep (B)
Linde	4,5	4,0	1,6	0,5	0,2	Tilia (B)
Spar	.	1,4	0,1	0,2	0,2	Picea (B)
Zilverspar	.	0,5	.	.	.	Abies (B)
Bomen (nattere gronden)						
Els	23,5	41,5	7,7	4,9	1,2	Alnus (B)
Wilg	0,2	0,5	1,9	0,2	.	Salix (B)
Boskruiden						
Hop	.	0,5	.	.	.	Humulus lupulus (P)

werkput	8	23	801	801	48	
spoor	7003	.	2002	2001	.	
vondstnummer	197	449	1252	1253	.	
context	geul 7000	geul 8000	restgeul	boring	sloot	
laag	S 7003	basis	S 2002	S 2001	S6, vulling 1	
diepte (cm)	.	230-235	255-270	170-180	-	
labnummer	BX6562	BX6348	BX6351	BX6350	BX6347	
¹⁴C-datering	3943-3707 BC	3517-3345 BC	768-430 BC	728-379 BC	11^e-12^e eeuw	
periode	NEO	NEO	IJZV	IJZV	VME	
Klimop	0,2	.	.	.	.	Hedera helix (B)
Cultuurgewassen						
Gerst/Tarwe-type	.	.	.	0,3	3,5	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	.	.	0,1	0,5	0,2	Cerealia-type
Rogge	.	.	.	.	0,2	Secale (B)
Tarwe-type	.	.	.	.	0,5	Triticum-type (B)
Akkeronkruiden en ruderalen						
Alsem	0,2	0,2	0,7	0,2	0,5	Artemisia (B)
Ganzenvoetfamilie	0,1	0,9	1,5	0,2	3,7	Chenopodiaceae p.p. (B)
Geel hauwmos	.	.	.	0,2	0,2	Phaeoceros laevis
Gewoon varkensgras-type	.	.	.	0,2	1,1	Polygonum aviculare-type (B)
Kielduizendknoop	.	0,2	.	.	.	Fallopia (B)
Korenbloem	.	.	.	.	0,2	Centaurea cyanus (B)
Land-/Watervorkje	.	.	.	.	0,2	Riccia
Perzikkruide-type	.	.	.	.	0,3	Persicaria maculosa-type (B)
Zwart hauwmos	.	.	.	.	0,2	Anthoceros punctatus
Graslandplanten						
Composietenfamilie lintbloemig	.	0,5	6,1	10,8	16,6	Asteraceae liguliflorae
Grassenfamilie	0,7	2,4	18,2	16,8	12,7	Poaceae (B)
Grassenfamilie, korrels >40 µm	.	.	0,4	1,6	2,0	Poaceae >40 µm
Grote, Getande en/of Ruige weegbree-type	.	.	0,1	.	1,1	Plantago major-media-type (B)
Knoopkruid-type	0,1	.	0,3	0,5	.	Centaurea jacea-type (B)
Scherpe boterbloem-type	0,1	.	1,0	0,2	1,4	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	0,4	.	3,0	1,6	0,6	Plantago lanceolata-type (B)
Veldzuring-type	.	.	0,4	0,2	0,6	Rumex acetosa-type (P)
Weegbree	.	0,2	0,1	0,3	.	Plantago
Algemene kruiden						
Anemoon-type	.	.	0,3	.	.	Anemone-type

werkput	8	23	801	801	48	
spoor	7003	.	2002	2001	.	
vondstnummer	197	449	1252	1253	.	
context	geul 7000	geul 8000	restgeul	boring	sloot	
laag	S 7003	basis	S 2002	S 2001	S6, vulling 1	
diepte (cm)	.	230-235	255-270	170-180	-	
labnummer	BX6562	BX6348	BX6351	BX6350	BX6347	
¹⁴ C-datering	3943-3707 BC	3517-3345 BC	768-430 BC	728-379 BC	11 ^e -12 ^e eeuw	
periode	NEO	NEO	IJZV	IJZV	VME	
Anjerfamilie	.	.	0,4	.	.	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie buisbloemig	.	.	0,4	0,3	6,7	Asteraceae tubuliflorae
Distel/Vederdistel	.	.	0,3	0,3	0,3	Carduus/Cirsium
Ganzerik-type	.	.	0,1	.	.	Potentilla-type (B)
Kamille-type	.	.	0,6	0,5	5,2	Matricaria-type (B)
Kruisbloemenfamilie	.	0,2	4,0	6,5	26,1	Brassicaceae (B)
Lelifamilie	.	0,2	.	.	.	Liliaceae
Schermbloemenfamilie	.	.	0,1	0,7	0,5	Apiaceae (B)
Sterbladigenfamilie	.	0,2	.	0,2	0,2	Rubiaceae (B)
Vlinderbloemenfamilie	.	.	0,6	.	0,5	Fabaceae p.p. (B)
Ruigtekruiden						
Echte valeriaan-type	.	.	0,1	.	.	Valeriana officinalis-type (B)
Munt-type	0,1	.	0,4	0,5	.	Mentha-type (B)
Smeerwortel	.	0,2	.	.	0,3	Symphytum (B)
Spirea	.	.	0,1	0,3	.	Filipendula (B)
Moeras- en oeverplanten						
Cypergrassenfamilie	0,2	2,6	16,0	27,2	0,9	Cyperaceae (B)
Grote en Blonde egelskop-type	.	.	0,7	0,2	.	Sparganium erectum-type (P)
Grote lisdodde-type	.	.	.	.	0,2	Typha latifolia-type (B)
Kleine egelskop-type	.	.	.	0,5	.	Sparganium emersum-type (P)
Kleine lisdodde	.	0,2	0,1	0,2	.	Typha angustifolia
Paardenzuring-type	.	.	0,1	0,2	.	Rumex aquaticus-type (B)
Watertorkruid-groep	.	.	.	0,2	.	Oenanthe aquatica-groep (P)
Waterweegbree-type	.	.	0,9	1,3	.	Alisma-type (B)
Waterplanten						
Aarvederkruid	.	.	.	+	.	Myriophyllum spicatum (B)
Fonteinkruid	.	.	1,3	.	.	Potamogeton
Krabbenscheer	.	.	.	0,2	.	Stratiotes aloides (B)

[illegible]

werkput	8	23	801	801	48	
spoor	7003	.	2002	2001	.	
vondstnummer	197	449	1252	1253	.	
context	geul 7000	geul 8000	restgeul	boring	sloot	
laag	S 7003	basis	S 2002	S 2001	S6, vulling 1	
diepte (cm)	.	230-235	255-270	170-180	-	
labnummer	BX6562	BX6348	BX6351	BX6350	BX6347	
¹⁴C-datering	3943-3707 BC	3517-3345 BC	768-430 BC	728-379 BC	11^e-12^e eeuw	
periode	NEO	NEO	IJZV	IJZV	VME	
houtskoolfragmenten	.	+	.	.	++	houtskoolfragmenten
organische fragmenten	+++	+++	++	++	.	organische fragmenten
Indet en varia	0,8	2,4	4,0	1,8	1,7	Indet en varia
Gegevens t.b.v. concentratieberekening						
EXOOT per tablet	20848	20848	20848	20848	20848	EXOOT per PIL
Aantal tabletten	2	2	2	2	2	Aantal PILLEN
EXOOT	135	740	500	102	1050	EXOOT
Som AP + som NAP	851	424	675	613	656	ΣAP + ΣNAP
Monstervolume in ml	6	1	4	4	2	Monstervolume in ml