

Archeobotanisch onderzoek aan laat- middeleeuwse sporen van een vindplaats op de Achterste Lahrberg te Sittard



BlAXial

1377

FEBRUARI 2021

E. LAMMERTSMA & C. ASSIË

Colofon

Titel:

BIAXiaal 1377

Archeobotanisch onderzoek aan laat-middeleeuwse sporen van een vindplaats op de Achterste Lahrberg te Sittard

Auteurs: E. Lammertsma & C. Assië

Autorisatie: H. van Haaster (Senior KNA Specialist Archeobotanie)

Opdrachtgever: Geonius Archeologie

Projectcode Geonius: MA16000.039

Gemeente: Sittard-Geleen

Plaats: Sittard

Toponiem: Achterste Lahrberg

Archis Zaakidentificatie: 4556212100

Centrumcoördinaten vindplaats: 190.813, 333.463

ISSN: 1568-2285

©BIAX Consult, Zaandam, 2021

Correspondentieadres:

BIAX Consult

Symon Spiersweg 7-D2

1506 RZ Zaandam

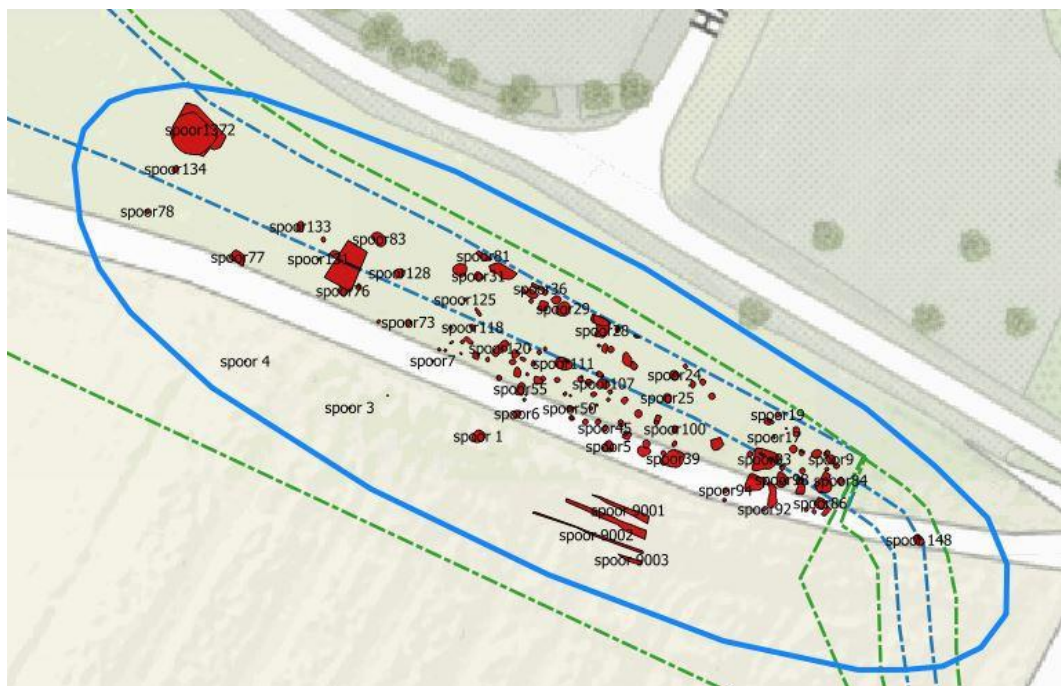
tel: 075 – 61 61 010

e-mail: haaster@biax.nl

www.biax.nl

1. Inleiding

In februari en maart van het jaar 2017 heeft Geonius Archeologie een Archeologische Begeleiding onder het protocol Opgraven uitgevoerd op een terrein ten zuiden van de wijk Haagsittardpark in Sittard (zie *figuur 1*). De aanleiding voor het onderzoek was de geplande aanleg van twee waterbuffers om toekomstige wateroverlast in de wijken Haagsittardpark en Lahrhof te voorkomen. Het onderzoek leverde vier sporenclusters op waar resten van bewoning uit de Romeinse tijd, late middeleeuwen en nieuwe tijd werden gevonden.¹ Conform het Programma van Eisen zijn uit deze kansrijk geachte sporen monsters genomen voor pollenonderzoek en onderzoek aan botanische macroresten.² Dit archeobotanisch onderzoek richt zich op de middeleeuwse sporen die zijn aangetroffen op vindplaats 1, namelijk diverse (haard/paal)kuilen en een waterput (*Figuur 1*). Op basis van het aangetroffen aardewerk zijn deze sporen gedateerd in de late middeleeuwen A. Het zijn waarschijnlijk resten van de agrarische nederzetting Haagsittard, die hier in 1990 is opgegraven.³



Figuur 1 Sittard-Achterste Lahrberg, overzicht van aangetroffen sporen op vindplaats 1 (blauwe contour) (bron: De Ridder et al. 2019).

¹ De Ridder et al. 2019 (evaluatierapport).

² Janssen, 2017.

³ Zie De Ridder et al. 2019, 12-13.

1.1 ONDERZOEKSVRAGEN

In het Programma van Eisen zijn de volgende vragen opgenomen waarvan verwacht werd dat macroresten- en pollenonderzoek zou kunnen bijdragen aan het beantwoorden ervan:

- Wat is de aard en conservering van paleo-ecologische resten? In welke mate en in welke context zijn ze aangetroffen?
- Welke informatie geven zij over landschap en vegetatie, voedsleconomie, verwerving en toepassing van organisch materiaal?
- Wat is de datering van de paleo-ecologische resten en waarop is de datering gebaseerd?
- Welke bijdrage leveren paleo-ecologische resten aan de interpretatie en datering van lagen, sporen en structuren?
- Welke invloed had de landbouwende mens (akkerbouw en veeteelt) op vegetatie en fauna? (NOaA 2.0-vraag 15)?

2. Materiaal en methode

2.1 KORTE BESCHRIJVING VAN DE SPOREN

2.1.1 Paalkuil S84

S84 betreft een paalkuil waarin keramiek is aangetroffen uit de 13^e en 14^e eeuw. Uit vulling 1 van dit spoor is een monster genomen voor macrorestenonderzoek (M3).

2.1.2 Haardkuil S26

S26 betreft een samengesteld spoor, waarbij in sommige delen verbrande leem en houtskool is aangetroffen. In de kuil is gebruikskeramiek aangetroffen wat dateert in de 12^e of 13^e eeuw. Uit vulling 2 is een monster voor macrorestenonderzoek genomen (M6).

2.1.3 Waterput S146

S146 betreft een met hout beschoeide waterput en is het meest diepreikende spoor van het onderzoek. Er is een monster genomen voor zowel palynologisch als macrorestenonderzoek uit de kern van de waterput op het niveau waar het houtwerk verrot was (M8). Onder dit niveau was nog een diepere waterputvulling aanwezig, maar deze was niet bereikbaar voor monsternamen. Er zijn geen vondsten gedaan waarmee de waterput gedateerd kon worden, maar het is waarschijnlijk dat hij bij de overige 13^e-eeuwse sporen hoort.

2.1.4 Kuil S107

S107 is beschreven als kuil of haardkuil. Op basis van diverse fragmenten gebruiks aardewerk die zijn aangetroffen in de kuil wordt het spoor gedateerd in

de 13^e eeuw. Uit dit spoor is materiaal verzameld voor macrorestenonderzoek (M9).

2.1.5 Kuil S90

In deze kuil is een groot aantal fragmenten gebruikskeramiek aangetroffen, op basis waarvan het spoor wordt gedateerd in de 13^e eeuw. Uit de kuil is materiaal verzameld voor macrorestenonderzoek (M10). Een overzicht van de geanalyseerde monsters met hun contextgegevens is gegeven in *tabel 1*.

Tabel 1 Sittard-Achterste Lahrberg, overzicht van de onderzochte monsters. De groen gearceerde monsters zijn geselecteerd voor analyse. M = botanische macroresten, P = pollen.

vondstnr.	vindplaats	spoor/vulling	context	datering	volume	type
3	1	84	paalkuil	13 ^e /14 ^e eeuw	2,7 l	M
4	1	111	kuil	13 ^e eeuw	2,5 l	M
6	1	26	haardkuil	12 ^e /13 ^e eeuw	3 l	M
7	1	146	waterput	13 ^e eeuw	2,7 l	M
8	1	146	waterput	13 ^e eeuw	3 ml	P
9	1	107	(haard)kuil	13 ^e eeuw	2,9 l	M
10	1	90	kuil	13 ^e eeuw	3 l	M
14	1	80/81 (3)	diepe kuil	13 ^e eeuw	1 l	M

2.2 PALYNOLOGISCH ONDERZOEK

2.2.1 Monsterbereiding

Het pollenmonster is opgewerkt tot twee microscopie-preparaten volgens de standaardmethode van Erdtman.⁴ De chemische bereiding is uitgevoerd door het Laboratorium voor Sedimentanalyse aan de Faculteit Aard- en Levenswetenschappen van de Vrije Universiteit in Amsterdam, onder leiding van M. Hagen. Om de concentratie palynologische resten (pollen, sporen en niet-pollen palynomorfen) in het monster te kunnen bepalen is een bekende hoeveelheid sporen van de in Nederland zeldzame wolfsklauwsoort *Lycopodium clavatum* aan het monster toegevoegd.⁵

2.2.2 Waardering en analyse

Het palynologisch onderzoek is in twee fases uitgevoerd: de waarderingsfase en de analysefase. Zowel de waardering als de analyse zijn uitgevoerd door E. Lammertsma (BIAX), met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop bij een vergroting van maximaal 600x.

Aan de hand van het waarderend onderzoek zijn de (soorten)rijkdom en conservering van de palynologische resten in het monster geïnventariseerd. Hieruit bleek dat het monster rijk is aan (verkoalde) fragmenten, maar arm is aan pollen/sporen. De conservering van het aanwezige pollen is afwisselend redelijk

⁴ Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989.

⁵ Aan elk monster zijn twee tabletten met elk ca. 18.407 sporen toegevoegd.

tot matig en de soortenrijkdom is laag.⁶ Omdat er diverse cultuurindicatoren zijn waargenomen, is door de opdrachtgever besloten het monster te laten analyseren.

Bij de analyse zijn alle waargenomen pollen en sporen gedetermineerd aan de hand van de referentiecollectie van BIAx en met behulp van determinatieliteratuur.⁷ Zogenaamde niet-pollen palynomorfen (NPP's, bijvoorbeeld resten van algen of schimmels) zijn gedetermineerd aan de hand van NPP-determinatiewerken.⁸ Over het algemeen wordt een totaal van ten minste 600 pollen en sporen geteld, waarbij alle landplanten worden meegenomen. Echter, omdat het monster zeer pollenarm is gebleken, is een totaal van 507 behaald bij het tellen van zo goed als beide preparaten. Vanwege de beperkte soortenrijkdom zal dit totale aantal wel min of meer een representatief beeld geven van de onderlinge verhoudingen van de diverse taxa in het monster. Het resterende deel van het tweede preparaat is vervolgens doorgekeken om nog niet eerder waargenomen, sporadisch voorkomende soorten te noteren. Aan de hand hiervan zijn percentages berekend voor alle palynomorfen.

2.3 ONDERZOEK AAN BOTANISCHE MACRORESTEN

Tijdens de opgraving zijn zeven grondmonsters genomen, welke later op de macroresteninhoud zijn gewaardeerd.⁹ Het waarderende onderzoek leidde tot de selectie van vier monsters voor verdere analyse, namelijk de monsters met vondstnummer 3, 6, 9 en 10 (zie *tabel 1*).

De botanische macrorestenmonsters zijn in het laboratorium van BIAx met leidingwater gezeefd over een serie zeven met maaswijdten van 4, 2, 1, 0,5 en 0,25 mm. De zeefresiduen zijn onderzocht met behulp van een opvallend-lichtmicroscoop met een vergroting van maximaal 50 maal. Bij de analyse is gebruik gemaakt van de vergelijkingscollecties en de bibliotheek met determinatieliteratuur van BIAx.¹⁰ De aanwezige macroresten zijn geteld of, in het geval van grote aantallen, er is een inschatting gemaakt van het aantal resten. Het onderzoek is verricht door C. Assië (Plantae Archeologie) onder leiding van L. Kubiak-Martens (BIAx).

2.4 NAAMGEVING EN INTERPRETATIE

De determinatie van de botanische macroresten en palynologische resten is verricht aan de hand van de standaard determinatieliteratuur en de referentiecollectie van BIAx. De naamgeving van de planten die het pollen en de macroresten hebben geproduceerd, volgt de drieëntwintigste druk van de Heukels' Flora van Nederland.¹¹ In de tekst worden de Nederlandse namen vermeld. De wetenschappelijke namen zijn te raadplegen in de bijlagen met de

⁶ Haaster 2020.

⁷ Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt *et al.* 1976-2009. De naamgeving volgt de 23^e druk van de Heukels' Flora van Nederland.

⁸ Van Geel 1976 en alle referenties in het verzamelwerk van Van Hove & Hendrikse 1998, met het zwaartepunt van de bijdragen daarin door Van Geel.

⁹ Assië & Van Haaster 2020.

¹⁰ Berggren 1969, 1981; Anderberg 1994; Cappers *et al.* 2006; Körber-Grohne 1964, 1991.

¹¹ Van der Meijden 2005.

onderzoeksresultaten. De cultuurgewassen zijn ingedeeld naar vermoed gebruik. De verwachte standplaatsen van de wilde planten zijn bepaald met behulp van standaard ecologische naslagwerken.¹²

2.5 KWALITEITSBORGING EN ARCHIVERING

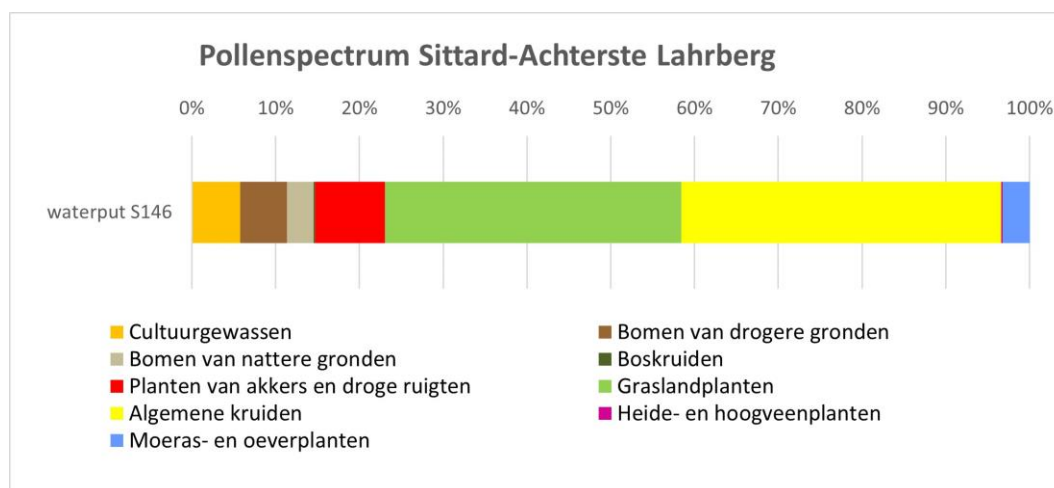
De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de richtlijnen in de vigerende KNA, het protocol Specialistisch onderzoek (BRL 4006) en het interne kwaliteitshandboek van BIAx.

De monsterrestanten zijn na het onderzoek geretourneerd aan Geonius. Bijzondere plantenresten en de pollenpreparaten zijn in verband met kwetsbaarheid opgeslagen in het archief van BIAx. De onderzoeksgegevens zijn na twee jaar beschikbaar via www.biax.nl en na archivering door de opdrachtgever in ARCHIS.

3. Resultaten en discussie

3.1 PALYNOLOGISCH ONDERZOEK VAN WATERPUT S146

De resultaten van het pollenonderzoek staan in *Bijlage 1*. De onderlinge verhoudingen van de verschillende pollengroepen zijn gevisualiseerd in *Figuur 2*. De deels matige conservering van het materiaal is een aanwijzing dat de omstandigheden in het spoor niet optimaal waren voor de palynologische resten. In het monster zijn echter ook dunwandige (meer kwetsbare) types aanwezig. De verwachting is daarom dat het waargenomen pollenspectrum wel representatief is voor datgene wat destijds in de waterput terecht is gekomen. De waargenomen pollen, sporen en andere resten worden hieronder besproken.



Figuur 2 Sittard-Achterste Lahrberg, onderlinge verhoudingen van verschillende pollengroepen in waterput S146 (© BIAx).

¹² Weeda *et al.* 1985-1994; Tamis *et al.* 2004; Van der Meijden 2005.

3.1.1 Cultuurgewassen en cultuurvolgers

Het pollenspectrum van de onderzochte waterputvulling bevat stuifmeelkorrels van granen, bij elkaar zo'n 6%. Hiervan kon een deel gedetermineerd worden als rogge, tarwe en gerst en/of tarwe. Omdat de kenmerken van gerst- en tarwepollen sterk overeenkomen, is het vaak niet mogelijk deze betrouwbaar te onderscheiden. Enkele stuifmeelkorrels konden echter wel als tarwe worden herkend. De vruchtbare lössgrond in deze regio is uitermate geschikt voor tarweakkers. Op de Zuid-Limburgse löss werden door de eerste boeren al de tarwesoorten emmer en eenkoorn verbouwd.¹³ Rogge kan ook worden verbouwd op armere zandgrond en was vanaf de middeleeuwen een belangrijk graangewas in de lage landen.¹⁴ Er is geen pollen aangetroffen van typische akkeronkruiden. Het is wel zeer aannemelijk dat (een deel) het talrijke pollen van de composietenfamilie en ook de kruisbloemen- en ganzenvoetfamilies (deels) van planten afkomstig is die op of naast nabije akkers groeiden. Ook de diverse waargenomen hauwmossensporen zijn mogelijk te plaatsen op of bij akkers, waar ze wijzen op meer verslechte en vertrapte plekken.¹⁵

Zoals al eerder is gemeld, is de conservering van het pollen over het algemeen matig tot redelijk. Opvallend is daarom het voorkomen van meerdere, redelijk goed geconserveerde stuifmeelkorrels van gewoon varkensgras. Deze typische tredplant groeit in het volle licht op uiteenlopende grondsoorten. Het is een pionier die voorkomt op plekken waar de grond verdicht is, bijvoorbeeld omdat er de grond veelvuldig betreden is of omdat er lang water op heeft gestaan.¹⁶ Dat van varkensgras relatief veel pollen is gevonden, kan een aanwijzing zijn dat de planten dichtbij de waterput groeiden. Van grote weegbree, een andere tredplant, is tevens pollen aangetroffen. Tijdens het gebruik van de waterput zal de grond in de omgeving zeker betreden zijn geweest. Ook het talrijk voorkomen van brandnetelpollen is een aanwijzing voor het lokaal voorkomen van deze planten. Het pollen kan afkomstig zijn van grote en/of kleine brandnetel. Beide soorten zijn uitgesproken stikstofliefhebbers. Kleine brandnetel heeft een voorkeur voor lichtere standplaatsen en drogere grond, en komt voor op verstoorde, voedselrijke grond zoals moestuinen. Grote brandnetel komt daarentegen voor in veel minder verstoorde (dus stabielere) voedselrijke context, zoals in vochtige bossen en langs oevers van watergangen die met meststoffen zijn vervuild. Maar de planten gedijen ook in ruige hoekjes op nederzettingsterreinen, zoals bij voorraden bouw- of brandhout of op plekken waar mest ligt opgeslagen (*Figuur 3* en *figuur 4*). Dat nabij de waterput ook mest aanwezig was, blijkt uit het zeer talrijke voorkomen van schimmelsporen van diverse mestschimmels en mogelijk een enkel eitje van de darmparasiet zweepworm.¹⁷ De vele mestschimmelsporen zijn een duidelijke aanwijzing voor veehouderij bij de nederzetting. Mogelijk bevond zich nabij de waterput een

¹³ Bakels 1997, 18.

¹⁴ Behre 1992.

¹⁵ Koelbloed & Kroeze 1965; Siebel & During 2006.

¹⁶ Weeda *et al.* 1985, I, 143.

¹⁷ Vanwege de matige conservering is deze determinatie echter niet zeker. Zweepworm is een darmparasiet die bij zowel mensen als varkens kan voorkomen.

constructie met hout- en/of mestopslag, waarlangs een ruigte met brandnetel en waarschijnlijk diverse andere ruigtekruiden aanwezig was (zie ook *figuur 4*).



Figuur 3 Voorbeeld van grote brandnetel bij een mesthoop op een nederzettingsterrein (© BIAx).

3.1.2 Vegetatie in de omgeving

Op basis van het totale pollenspectrum kan een algemeen beeld worden opgemaakt van de vegetatie en de mate van bebossing in de omgeving van de waterput en de nederzetting. Het overgrote deel bestaat uit pollen van kruidige soorten (ca. 91%). Het lage aandeel boompollen is een aanwijzing dat het landschap in de omgeving waarschijnlijk zeer open was, waarin bomen verspreid of in kleine bosschages voorkwamen. De aangetroffen boom- en struiksoorten die een voorkeur hebben voor drogere grond, waaronder eik, beuk, hazelaar en lijsterbes, zijn te verwachten op de hoger gelegen delen rond de nederzetting. Ook is er relatief veel pollen van gewone vlier aanwezig, een stikstofliefhebber die ook bij oude constructies binnen een nederzetting te verwachten is (zie bijvoorbeeld *figuur 4*).¹⁸ Els en wilg zijn boomsoorten van nattere grond. Uit het fysisch geografisch onderzoek blijkt dat nabij de zone met veel hoogmiddeleeuwse sporen geulen aanwezig waren, die in de late middeleeuwen tot nieuwe tijd zijn opgevuld met colluvium.¹⁹ Mogelijk waren deze geuldaal in de late middeleeuwen vochtige standplaatsen waar wilg en els konden gedijen. Overigens zijn in het pollenspectrum nauwelijks indicatoren voor echte moeras- of oevervegetatie aanwezig.

Driekwart van het pollenspectrum bestaat uit graslandsoorten en 'algemene kruiden'. Binnen de categorie algemene kruiden vallen pollentypes die niet aan een specifieke soort of standplaats te koppelen zijn. Over het algemeen zijn de

¹⁸ Maes 2006, 298.

¹⁹ De Ridder *et al.* 2019, 20.

betreffende soorten te plaatsen in verschillende typen open landschappen zoals graslanden, bermen of akkers. Met name pollen van soorten binnen de lintbloemige composietenfamilie zijn zeer talrijk; deze hebben over het algemeen een voorkeur voor zonnige, open standplaatsen zoals in graslanden. Naast soorten binnen de grassenfamilie is het voorkomen van het veldzuring-type en smalle weegbree-type een aanwijzing voor matig voedselrijke, gemaaide en/of begraasde graslanden. Mogelijk waren er ook overgangen naar vochtiger grasland (in de geuldalen?), waar soorten binnen de cypergrassenfamilie en het ratelaar-type beter groeiden, samen met grassen. Het is waarschijnlijk dat een deel van het graslandpollen op het erf terecht is gekomen via hooi, of de mest van grazers. Uit experimenteel onderzoek blijkt namelijk dat het pollenspectrum in koeien- en schapenmest sterk overeenkomt met de vegetatiesamenstelling waarin de dieren graasden.²⁰



Figuur 4 Kenmerkende groeiplaats van gewone vlier en grote brandnetel (© BIAx).

3.2

BOTANISCHE MACRORESTEN

De resultaten van het macrorestenonderzoek staan weergegeven in *Bijlage 2*. De inhoud van de macrorestenmonsters is qua soortenaantal en rijkdom vrij laag. Vrijwel alle macroresten zijn in verkoolde staat bewaard gebleven. Alleen in

²⁰ Schepers & Van Haaster, 2015.

monster 10 (spoor 90) zijn drie onverkoolde zaden van de gewone vlier aangetroffen.

De aanwezigheid van onverkoolde zaden in sporen boven het grondwaterniveau (zoals bij spoor 90 het geval is) is dubieus. Boven het grondwaterniveau blijven onverkoolde zaden namelijk in principe niet bewaard. Het is om deze reden aannemelijk dat de zaden van gewone vlier van subrecente ouderdom zijn en door bioturbatie in het spoor terecht zijn gekomen. De vondsten van de onverkoolde vlierbespitten in monster 10 worden om deze reden in het verdere verhaal buiten beschouwing gelaten.

Wanneer in archeologische contexten verkoolde zaden van wilde planten worden aangetroffen, worden ze vaak als akkeronkruid geïnterpreteerd. De redenering hierachter is dat graangewassen (en onkruiden die tussen het graan groeiden) een relatief grote kans hebben om verkoold te raken tijdens processen die te maken hebben met oogstverwerking en voedselbereiding. Bovendien was dorsafval van graan (met daarin kafresten, stengelresten, kleine graankorrels en akkeronkruiden) een populaire brandstof. Behalve het graan raakten zo ook de onkruiden die tussen het graan op de akker groeiden, en met het gewas werden mee geoogst, verkoold. Verkoolde zaden van wilde planten kunnen daarom informatie opleveren over de milieuomstandigheden op de akkers. Belangrijke processen/handelingen waarbij graanakkeronkruiden verkoold kunnen raken zijn de volgende:²¹

1. Het gebruik van dorsresten als brandstof. Dit betreft zowel het verbranden van dorsresten als ook het verbranden van dierlijke mest waarin zich dorsafval bevindt.
2. Voedsel (vooral graanproducten) dat per ongeluk verbrandt tijdens de voedselbereiding (bakken, eesten, roosteren of koken).
3. Voedselvoorraden die per ongeluk of bewust (tijdens vijandelijkheden) verbranden.
4. Het schoonmaken (uitbranden) van voorraadkuilen.
5. Het verbranden van geïnfecteerde of bedorven voedselvoorraden.

3.2.1 Botanisch onderzoek aan kuil S90 (13^e eeuw)

3.2.1.1 *Cultuurgewassen en andere gebruiksplanten*

In spoor 90 zijn verscheidene verkoolde cultuurgewassen aangetroffen. Alle cultuurgewassen betreffen graansoorten. In totaal zijn zeven graankorrels van bedekte gerst, vijf aarspilsegmenten en acht graankorrelfragmenten van rogge en drie fragmenten van haver aangetroffen. Enkele graankorrels waren te zwaar beschadigd om vast te kunnen stellen van welke graansoort ze afkomstig zijn. De aangetroffen haverkorrels kunnen in principe van drie haversoorten afkomstig zijn: gecultiveerde haver, evene en oot. Evene en oot zijn beide soorten die als onkruiden op graanakkers voorkwamen. Evene werd vanaf het einde van de 14^e

²¹ Van der Veen 2007, 979.

eeuw echter ook als zelfstandig gewas verbouwd.²² Door het ontbreken van specifieke kafresten kan niet worden vastgesteld van welke haversoort de in spoor 90 aangetroffen korrels afkomstig zijn.

Rogge is een vrijdorsende graansoort die erg populair was in de middeleeuwen. Bij vrijdorsende granen zitten de graankorrels losjes in het kaf. Wanneer deze graansoorten gedorst worden, treedt er gelijk een scheiding op tussen de graankorrels, het kaf, het stro en de aarspilfragmenten.²³ Wanneer het graan daarna wordt opgeslagen of verhandeld zal het grotendeels vrij zijn van aarspilfragmenten en kaf. Deze dorsresten, ook wel ten onrechte *dorsafval* genoemd, kennen een verscheidenheid aan toepassingen. Te denken valt bijvoorbeeld aan het gebruik als brandstof, diervoer of magering.²⁴ Op basis van de aangetroffen aarspilfragmenten lijkt het zeer waarschijnlijk dat de rogge op de nederzetting zelf is gedorst, hetgeen dan weer duidt op het lokaal verbouwen van dit gewas. Rogge is een gewas dat het op arme zandgronden goed doet. Ook op vruchtbare grond werd het echter veel verbouwd omdat het een winterhard gewas is dat ook bij strenge winters een betrouwbare opbrengst levert.

3.2.1.2 *Wilde planten*

Gezien de in de inleiding van dit hoofdstuk vermelde argumenten, wordt ervan uitgegaan dat het overgrote deel van de verkoolde onkruidzaden van de graanakkers afkomstig is en samen met de graanoogst op het nederzettingsterrein terecht is gekomen.

In het monster zijn twee verkoolde fragmenten van de eenjarige stikstofliefhebber ganzenvoet aangetroffen. Dit onkruid komt niet veel in graanakkers voor, maar wordt vaker in moestuinen, hakvruchtakkers en op andere vaak verstoorde voedselrijke plekken aangetroffen.²⁵ Naast ganzenvoet ontbreken echter andere aanwijzingen voor voedselrijke vaak omgewerkte grond. Het is dan ook aannemelijk dat de ganzenvoet uit S90 van de akkers afkomstig is, temeer omdat de zaden verkoold zijn.

Onkruiden van matig voedselrijke akkers zijn goed vertegenwoordigd. Deze groep wordt onder andere gerepresenteerd door dreps en hazenpootje-type. Dreps en hazenpootje komen doorgaans voor op matig voedselrijke, meestal kalkarme grond. Dreps is een grassoort die tegenwoordig nauwelijks meer in ons land voorkomt, maar die vroeger algemeen in akkers voorkwam, vooral als dit graan als wintergraan werd verbouwd.²⁶ De soort groeide ca. 7.000 jaar geleden al tussen het graan op lössgronden in Zuid-Limburg. Hazenpootje wordt onder andere ook aangetroffen in (braakliggende) akkers en aan akkerranden.

In het monster zijn ook verkoolde zaden aangetroffen van schapenzuring. Deze soort wordt tegenwoordig vaak aangetroffen in droge graslanden, maar uit archeobotanisch onderzoek blijkt dat de soort vroeger vaak voorkwam in akkers.

²² Van Haaster 1997.

²³ Zie o.a. Hillman 1984.

²⁴ Van der Veen 1999, 211.

²⁵ Hakvruchtakkers zijn akkers met andere gewassen dan graan. In tegenstelling tot graanakkers moeten hakvruchtakkers intensiever worden bewerkt en van onkruid worden ontdaan. Dit gebeurde vroeger (en nu) vaak met een zogenaamde hak.

²⁶ Weeda *et al.* 1994, 123.

Waarschijnlijk heeft de schapenzuring tussen de andere akkeronkruiden op de matig voedselrijke akkers gegroeid.

Van varkensgras is één zaad gevonden. Varkensgras is een echte tredplant die vaak op veel door mensen of dieren betreden plaatsen groeit. Dat kunnen delen van nederzettingsterreinen en wegen zijn, maar ook op veel betreden plekken in grasland kunnen ze worden gevonden. Daarbij valt te denken aan bijvoorbeeld bij ingangen van weilanden of op looppaden van vee (zie *figuur 5*).



Figuur 5 Kenmerkende standplaats van varkensgras (links) langs een looproute van vee in een weiland. Aan de rechterkant staat grote weegbree, waarvan pollen is gevonden (© BIAx).

3.2.2 Botanisch onderzoek aan paalkuil S84 (13^e eeuw)

3.2.2.1 *Cultuurgewassen en andere gebruiksplanten*

In spoor 84 zijn meerdere verkoolde resten van cultuurgewassen aangetroffen. Qua granen zijn in het spoor tien graankorrels van bedekte gerst, 46 graankorrels, 18 fragmenten en zes aarspilsegmenten van rogge en één aarspilsegment van emmertarwe of spelt aangetroffen. Daarnaast waren nog tientallen fragmenten van granen aanwezig die te zwaar beschadigd waren voor specifiekere determinatie.

Spelt, emmertarwe en bedekte gerst zijn zogenaamde bedekte graansoorten.²⁷ Bij deze granen zijn de graankorrels stevig omsloten door het kaf, waardoor het verwijderen daarvan een relatief moeilijk (bedekte gerst) of arbeidsintensief (spelt en emmer) proces is. Het dorsen van bedekte gerst levert een scheiding op tussen de aarspilsegmenten, korrels omhuld door kaf, stengelresten en eventuele kafnaalden. Bij emmer en spelt worden door het dorsen de aartjes (met daarin de

²⁷ Van gerst bestond in de prehistorie ook een naakte variant, maar die komt na de bronstijd niet meer in ons land voor.

korrels omhuld door kaf) van elkaar gebroken. De aartjes met de korrels en het omringende kaf worden zo opgeslagen en getransporteerd. Vaak vindt het ontkaffen pas vlak voor de voedselbereiding plaats. Bij het ontkaffen van bedekte tarwesoorten komen de kafresten (paleas, lemmas en glumes) en de aarspilsegmenten vrij. De aangetroffen bedekte gerst is zeer stevig omsloten door het kaf (palea en lemma), maar in tegenstelling tot de bedekte tarwesoorten het is niet per se nodig om dit te verwijderen alvorens het graan te verwerken tot meel.²⁸ Graankorrels van bedekte gerst die omringd worden door het kaf worden 'florets' genoemd. Mocht men het kaf alsnog willen verwijderen dan dienen de florets gepolijst (gepareld) te worden, waarbij zowel de kafresten als de zemel en de kiem worden verwijderd.²⁹ Het opslaan en transporteren van de bedekte graansoorten kent enkele voor- en nadelen. Door het kaf dat de graankorrels omsluit is het volume bij tarwe dat opgeslagen of getransporteerd moet worden ongeveer twee keer zo groot dan bij naakte tarwe of gerst.³⁰ Het voordeel van het kaf is echter dat de graankorrels hierdoor minder onderhevig zijn aan schimmelaantasting en vraat. Aangezien bedekte graansoorten met kaf en al geëxporteerd kunnen worden, duidt het aantreffen van kafresten niet per se op de lokale verbouw van deze soorten. In de volle middeleeuwen wordt spelt nauwelijks meer aangetroffen. Ook emmertarwe lijkt zijn populariteit in de middeleeuwen grotendeels te verliezen.³¹ Vondsten van emmertarwe zijn in de volle middeleeuwen wel talrijker dan vondsten van spelt.³²

Naast graansoorten is in paalkuil S84 ook een peulvrucht aangetroffen. Het betreft een verkoold zaad van tuinboon (ook wel paardenboon genoemd). Paardenbonen werden in de prehistorie en in de middeleeuwen algemeen door mensen gegeten. Uit kookboeken uit de late middeleeuwen en later blijkt dat de bonen vaak met braadvet, bier, stroop, melk of karnemelk op tafel.³³ Het oude spreekwoord 'honger maakt rauwe bonen zoet' heeft waarschijnlijk betrekking op tuinbonen. Witte-, bruine- en sperziebonen kwamen allemaal pas na 1600 in Europa voor. Het is dan ook onwaarschijnlijk dat die 'rauwe' bonen in het spreekwoord afkomstig zijn van deze soorten. Binnen Europa blijven dan nog twee opties over namelijk tuinboon of ogenboon. Van deze twee soorten is het het meest waarschijnlijk dat voor 1600 aan de tuinboon werd gedacht.³⁴

3.2.2.2 *Wilde planten*

De aanwezige wilde planten in het monster uit S84 zijn ook allemaal verkoold en komen qua soortensamenstelling overeen met het hierboven besproken monster uit S90. Het merendeel van de soorten wordt doorgaans ook aangetroffen in kalkarme akkers op matig voedselrijke grond. In het monster is ook een zaad van het typische akkeronkruid bolderik aangetroffen. Het is een onkruid dat in

²⁸ Cappers *et al.* 2014.

²⁹ Cappers & Neef 2012, 71.

³⁰ Cappers 2008, 235.

³¹ Van Zeist 1970, 154.

³² RADAR 2012.

³³ Burema 1953, 173.

³⁴ Kalkman 2003, 77- 78.

vroeger (rogge)akkers groeide (*figuur 6*). De zaden van bolderik zijn sterk giftig.³⁵ De consumptie van bolderik levert echter geen specifieke ziekteverschijnselen op, waardoor het verband tussen het eten van de zaden en de klachten pas in de 19^e eeuw werd ontdekt. Zo heeft de 16^e eeuwse botanicus Dodoens niets over de giftigheid van bolderik in zijn kruidenboek uit 1554 genoteerd, terwijl hij meestal goed op de hoogte was van de giftigheid van planten.³⁶ Door de omvang van de zaden waren deze vroeger vrijwel niet door zeven uit het geoogste graan te verwijderen. Ze werden daarom elk jaar weer opnieuw ingezaaid waardoor het probleem jarenlang bleef bestaan.



Figuur 6 Bolderik (roze bloemen) als onkruid in een roggeakker. De blauwe bloemen zijn van korenbloem. Van dit onkruid zijn in de onderzochte monsters geen resten gevonden (© BIAx).

In het monster zijn ook weer zaden aanwezig van melganzenvoet. Zoals eerder opgemerkt komt deze soort doorgaans in moestuinen en in hakvruchtakkers voor. Gezien het soortenspectrum van de monsters is het echter aannemelijk dat de plant hier deel uitmaakte van de akkeronkruidvegetatie.

In het monster zijn tevens twee verkoolde zaden van stinkende kamille aangetroffen ingedeeld onder de categorie 'planten van voedselrijke ruigten'.

³⁵ Knörzer 1967.

³⁶ Dodoens 1554.

Stinkende kamille groeit op ruderaal, stikstofrijke, vochtige plaatsen. De plant komt echter ook wel voor aan de rand van (hakvrucht)akkers. Het is dan ook aannemelijk dat de plant deel uitmaakte van de akkeronkruidvegetatie.

Ook is in het monster weer sprake van de tredplant varkensgras, hetgeen duidt op sterk betreden plaatsen binnen de nederzetting.

3.2.3 Botanisch onderzoek aan haardkuil S26 (12/13^e eeuw)

3.2.3.1 *Cultuurgewassen en andere gebruiksplanten*

In spoor 26 zijn verkoolde resten van meerdere graansoorten aangetroffen. Andere cultuurgewassen of gebruiksplanten zijn in het spoor niet aanwezig. In totaal zijn 22 graankorrels en één aarspilsegment van bedekte gerst, zes graankorrels van haver/oort/evene, en drie graankorrels plus aarspilsegmenten en zes fragmenten van rogge in het monster aangetroffen. Daarnaast waren nog tientallen fragmenten van granen aanwezig die te zwaar beschadigd waren voor specifiekere determinatie.

3.2.3.2 *Wilde planten*

De soortensamenstelling van de verkoolde wilde planten komt sterk overeen met de aanwezige soorten in de andere sporen. In het monster is sprake van dreps, hazenpootje-type en ringelwikke. Deze soorten duiden weer op de aanwezigheid van kalkarme en matig voedselrijke akkers. Opvallend is dat in dit monster ook verkoolde peulfragmenten van de vlinderbloemenfamilie aanwezig zijn. Op basis van de peulfragmenten bleek soortbepaling niet mogelijk, maar het is aannemelijk dat de fragmenten aan de wikke soorten toebehoren. In het monster is tevens een verkoold zaad van melganzenvoet gevonden, die vermoedelijk ook deel uitmaakte van de akkeronkruidvegetatie.

3.2.4 Botanisch onderzoek aan kuil S107 (13^e eeuw)

3.2.4.1 *Cultuurgewassen en andere gebruiksplanten*

In spoor 107 zijn meerdere verkoolde graansoorten en één verkoold nijverheidsgewas aangetroffen. Van bedekte gerst zijn twee graankorrels aangetroffen, van haver/oort/evene twee graankorrels en van rogge zijn tevens twee graankorrels aanwezig. Kafresten ontbreken in dit spoor.

Van vlas zijn drie zaden gevonden. Vlas is één van de oudste cultuurgewassen van Nederland.³⁷ Uit de zaden kan olie geslagen worden en van de vezels in de stengels kan textiel (linnen) worden vervaardigd. Het is aannemelijk dat het aandeel van vlas op de nederzetting groter was dan blijkt uit de vondst van slechts drie zaden. De zaden van vlas zijn oliehoudend waardoor de zaden vaak knappen als ze verhit worden. Ook is de kans dat vlas in aanmerking komt met open vuur vrij klein, waardoor de kans om verkoold te raken niet groot is.

³⁷ Bakels *et al.* 1997, 18.

3.2.4.2 *Wilde planten*

In het monster zijn vrijwel geen wilde plantensoorten aanwezig. De aanwezige soorten zijn melganzenvoet en vierzadige of slanke wikke.

3.3 VERGELIJBARE VINDPLAATSEN IN DE OMGEVING

De resultaten van het macroresten- en pollenonderzoek aan de diverse sporen van de Achterste Lahrberg zijn goed vergelijkbaar en geven een beeld van het cultuurlandschap en de voedingseconomie van de laat-middeleeuwse nederzetting. Het is gebleken dat rogge, gerst, emmer of spelt en haver werden verbouwd en/of verwerkt in de omgeving van de nederzetting. Ook was het nijverheidsgewas vlas in gebruik. Deze bevindingen komen sterk overeen met macroresten- en/of pollenvondsten in laat-middeleeuwse sporen uit het stadscentrum van Sittard. In een waterputvulling bij het Ursulinen Complex en een grachtvulling bij de Begijnenhofstraat zijn ook resten gevonden van rogge, spelt), gerst en vlas.³⁸ Daarnaast zijn in de grachtvulling resten van wouw (een plant die werd gebruikt om de verfstof) en weverskaarde gevonden, waaruit is opgemaakt dat de bewoners van Sittard waarschijnlijk aan textielverwerking deden. Mogelijk werd in de omgeving van de Achterste Lahrberg vlas verbouwd wat in Sittard werd verwerkt.

Op basis van uitvoerig palynologisch onderzoek aan diverse beekvullingen van vindplaatsen in het centrum van Sittard is een beeld geschetst van lokale vegetatieontwikkelingen van het Weichselien tot de nieuwe tijd.³⁹ Daaruit blijkt dat in de periode vóór de late middeleeuwen (Romeinse tijd/vroege middeleeuwen) sprake was een bebost landschap, met elzenbossen in de beekdalen en bossen met beuk, haagbeuk en eik op de drogere delen. Uit het pollenbeeld van een 12^e-13^e-eeuwse waterputvulling bij het Ursulinen Complex blijkt dat deze bebossing in de late middeleeuwen heeft plaatsgemaakt voor een meer open landschap met akkerbouw en veeteelt. Een zelfde beeld is verkregen uit het pollenspectrum van de grachtvulling bij de Begijnenhofstraat, waar net als in deze studie aanwijzingen zijn gevonden voor extensief beheerde hooi en/of weilanden.⁴⁰ Al zijn pollenspectra van antropogene contexten als kuilen, waterputten en grachtvullingen niet een-op-een te vergelijken, er zijn wel sterke overeenkomsten wat betreft de algemene soortensamenstelling en de landschappelijke elementen die uit deze onderzoeken naar voren komen.

4. Conclusies

Op basis van het pollen- en macrorestenonderzoek kunnen de onderzoeksvragen zoals gesteld in het PvE als volgt worden beantwoord:

³⁸ Verbruggen 2015; Haaster 2012.

³⁹ Verbruggen 2015.

⁴⁰ Haaster 2012.

Wat is de aard en conservering van paleo-ecologische resten? In welke mate en in welke context zijn ze aangetroffen?

De conservering van de palynologische resten in de waterputvulling is over het algemeen afwisselend matig tot redelijk. Echter, dunwandige en kwetsbare types zijn wel bewaard gebleven en de verwachting is daarom dat het pollenspectrum wel representatief is voor dat wat destijds in de waterput terecht is gekomen.

Met uitzondering van drie onverkoolde zaden van de gewone vlier zijn in de onderzochte kuilen geen onverkoolde macroresten bewaard gebleven. Dit betekent dat de conserveringsomstandigheden voor deze kwetsbare materiaalgroep slecht waren. De reden hiervoor is waarschijnlijk dat de grondsporen gedurende lange tijd in het verleden boven het grondwaterniveau hebben gelegen. Onder deze omstandigheden blijven na verloop van tijd alleen verkoolde plantenresten bewaard (als deze zich ten minste van oorsprong in het spoor bevonden). De onverkoolde pitten van gewone vlier zijn waarschijnlijk subrecent, en door middel van bioturbatie in het spoor terecht gekomen. De conservering van de verkoolde macroresten was redelijk tot goed.

Welke informatie geven zij over landschap en vegetatie, voedsel economie, verwerving en toepassing van organisch materiaal?

In waterput S146 is pollen aangetroffen van rogge, tarwe en mogelijk gerst. Het is waarschijnlijk dat deze granen in de omgeving werden verbouwd en/of dat deze op het nederzettingsterrein werden verwerkt. Ook is pollen aangetroffen van hazelaar en vlier, waarvan de bewoners de noten en vruchten vast verzameld hebben als aanvulling op hun dieet. Het talrijk voorkomen van schimmelsporen van diverse soorten mestschimmels is een aanwijzing voor veeteelt. In de omgeving van de waterput liep mogelijk vee rond of werd mest opgeslagen. Op basis van het totale pollenspectrum lijkt er sprake van een vrij open landschap, waarin akkers en hooi- en/of weilanden belangrijke elementen waren.

Op basis van de macrorestenspectra uit de verschillende onderzochte (paal/haard)kuilen beschikten de toenmalige bewoners van de nederzetting in ieder geval over rogge, bedekte gerst, spelt/emmertarwe, tuinboon en mogelijk haver. Op basis van de hoeveelheid aarspilsegmenten van het vrijdorsende gewas rogge lijkt het aannemelijk dat de soort in de buurt van de nederzetting is verbouwd en verwerkt. Van de bedekte graansoorten gerst en spelt/emmertarwe zijn ook enkele aarspilsegmenten aangetroffen. Na de eerste dorsronde blijven kafresten, zoals de aangetroffen aarspilsegmenten, vastzitten aan de graankorrels van bedekte tarwe. Tarwe kan dan ook met kaf en aarspilsegmenten worden getransporteerd. De aanwezigheid van aarspillen van tarwe is dan ook niet per se een aanwijzing voor het lokaal verbouwen van deze soort. Aangezien bij gerst wel gelijk een scheiding optreedt van de floret en de aarspil kunnen deze resten opgevat worden als een aanwijzing voor lokaal verbouw. Het strekt echter te ver om op basis van één aarspilfragment een dergelijke uitspraak te doen.

De aanwezige akkeronkruiden laten een beeld zien van kalkarme akkers die matig voedselrijk zijn. Soorten zoals de aanwezige bolderik worden doorgaans aangetroffen in wintergraanakkers. Bolderik ontkiemt in het najaar en komt daarom niet veel voor in zomergraanakkers. Ook rogge wordt vaak als een

wintergraan verbouwd. De aanwezige zaden van stinkende kamille in spoor 84 zijn een aanwijzing dat naast wintergraanverbouw ook sprake moet zijn geweest van zomergraanverbouw. Stinkende kamille is een eenjarige soort die in het vroege voorjaar ontkiemt, waardoor de soort aangetroffen kan worden in zomergraanakkers. Ook de aanwezige gerst wordt doorgaans als een zomergraan verbouwd.

Veel resten van voedselplanten zoals de meeste groenten, maar ook fruit en peulvruchten, hebben een relatief kleine kans om verkoold te raken. Doordat de aanwezige macroresten alleen verkoold bewaard zijn gebleven, is het aannemelijk dat dit onderdeel van het menu van de toenmalige bewoners van Sittard in het zaden spectrum is ondervertegenwoordigd.

In de monsters is tevens sprake van een nijverheidsgewas. In spoor 107 zijn drie zaden van vlas aangetroffen. Vlas wordt verbouwd om zijn oliehoudende zaden of voor de vezels waar linnen van kan worden gemaakt.

In de onderzochte sporen zijn alleen verkoolde macroresten bewaard gebleven. Hierdoor zijn veel plantenresten die inzicht verlenen over de milieuomstandigheden van de nederzetting niet bewaard gebleven. Daardoor is het inzicht over de landschappelijke situatie van de nederzetting op basis van de macroresten beperkt gebleven.

Wat is de datering van de paleo-ecologische resten en waarop is de datering gebaseerd?

De aangetroffen soorten in zowel het palynologisch als het macrorestenonderzoek vertonen geen belangrijke verschillen en sluiten bovendien aan bij wat bekend is voor deze periode en deze regio. Dit onderbouwt de datering op basis van aardewerkvondsten in de diverse kuilen. Waterput S146 kon niet worden gedateerd op basis van aardewerk, maar gezien de sterke botanische overeenkomsten met de overige sporen is er geen aanleiding de aangenomen datering in de 13^e eeuw te herzien.

Welke bijdrage leveren paleo-ecologische resten aan de interpretatie en datering van lagen, sporen en structuren?

Op basis van het palynologisch en macrorestenonderzoek is er geen aanleiding de interpretatie of de datering van de onderzochte sporen of structuren aan te passen. De aangetroffen resten sluiten aan op wat te verwachten is in dit type structuren op een nederzettingsterrein in de late middeleeuwen.

Welke invloed had de landbouwende mens (akkerbouw en veeteelt) op vegetatie en fauna? (NOaA 2.0-vraag 15)?

Zie beantwoording 'Welke informatie geven zij over landschap en vegetatie, voedsel economie, verwerving en toepassing van organisch materiaal'.

5. Literatuur

- Bakels, C., 1997: De cultuurgewassen van de Nederlandse prehistorie, 5400 – 12 v.C., in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, 15-24.
- Behre, K.E., 1992: The history of rye cultivation in Europe, *Vegetation history and archaeobotany* 1, 141-156.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Burema, L., 1953: *De voeding in Nederland van de Middeleeuwen tot de twintigste eeuw*, Assen.
- Cappers R.T.J., & R. Neef, 2012: *Handbook of plant palaeoecology*, Groningen.
- Cappers, R.T.J., 2008: Onderzoek aan macroscopische plantenresten, in: J. Dijkstra & J.A.W. Nicolay (red.), *Een terp op de schop. Archeologisch onderzoek op het Oldehoofsterkerkhof te Leeuwarden*, Amersfoort (ADC-monografie 3), 233-258.
- Cappers, R.T.J., F. Heinrich, S. Kaaijk, F. Fantone, J. Darnell & C. Manassa, 2014: Barley revisited: Production of Barley bread in Umm Mawagir (Kharga Oasis, Egypt). In: K. Accetta, R. Fellingner, P. L. Gonçalves, S. Musselwhite, & W. P. van Pelt (red.), *Current research in Egyptology 2013: proceedings of the fourteenth annual symposium*, Oxford, 49-93.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Dodoens, R., 1554: *Cruydeboeck*, Antwerpen.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4e editie.).
- 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.
- 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, 15-24.
- Haaster, H. van, 1997: Plantaardige en dierlijke resten uit de Middeleeuwen. De resultaten van het ecologisch onderzoek op het Sint Janskerkhof, in: H.W. Boekwijt & H.L. Janssen, *Bouwen & Wonen, in de schaduw van de van de Sint Jan, Kroniek bouwhistorisch en archeologisch onderzoek*, 's-Hertogenbosch, 140-162.
- Haaster, H. van, 2012: *Archeobotanisch onderzoek op de vindplaats Sittard-Begijnenhofstraat (Neolithicum & Middeleeuwen)*, Zaandam (BIAXiaal 540).

- Haaster, H. van, 2020: *Voorstel voor selectieadvies ten behoeve van archeobotanisch onderzoek op de locatie van Buffer Achterste Laarberg, gemeente Sittard, Zaandam.*
- Hillman, G., 1984: Interpretation of Archaeologic Plant Remains: the Application of Ethnographic Models from Turkey, in: W. van Zeist & W.A. Casparie (eds.), *Plants and Ancient Man*, Rotterdam, 1-42.
- Hoeve, M.L. van, & M. Hendrikse 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).
- Janssen, M.J., 2017: *Programma van Eisen Buffer Achterste Laarberg, projectnummer P360005, Vergroten regenwaterbuffers fase 2, Landgraaf.*
- Kalkman, C., 2003: *Planten voor dagelijks gebruik. Botanische achtergronden en toepassingen*, Utrecht.
- Knörzer, K.-H., 1967: Kornradensamen (*Agrostemma githago* L.) als giftige Beimischung in römerzeitlichen und mittelalterlichen Nahrungsresten, in *Archaeo-Physika* 2, 100-107.
- Koelbloed, K. K., & J. M. Kroeze 1965: *Hauwmossen (Anthoceros) Als Cultuurbegeleiders. Anthoceros Species as Indicators of Cultivation*. Verlag nicht ermittelbar.
- Maes, B., 2006: *Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen: herkenning, verspreiding, geschiedenis en gebruik*, Amsterdam.
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Punt, W., et al., 1976-2009: *The Northwest European Pollen Flora* (negen delen), Amsterdam.
- Ridder, J.A.A. de, J. de Kramer & J.J.G. Geraeds 2019: *Evaluatierapport Archeologische Begeleiding conform protocol opgraven, Buffer Achterste Laarberg, gemeente Sittard, Geleen.*
- Schepers, M., & H. van Haaster 2015: Dung matters: An experimental study into the effectiveness of using dung from hay-fed livestock to reconstruct local vegetation, *Environmental Archaeology*, 20(1), 66-81.
- Siebel, H., & H. During 2006: *Beknopte mosflora van Nederland en België*, Utrecht.
- Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.
- Veen, M. van der, 1999: The economic value of chaff and straw in arid and temperate zones, *Vegetation History and Archaeobotany* 8, 211-224.
- 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.

-
- Verbruggen, F., 2015: *Veel beekjes maken een groot water: een landschapsreconstructie van Sittard op basis van pollenanalyses aan diverse beekgeulen* (BIAxiaal 757), Zaandam.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985; 1987; 1988; 1991; 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1 t/m 5*, Deventer.
- Zeist, van W., 1970: Prehistoric and Early Food Plants in the Netherlands, *Palaeohistoria* 14, 41-173.

Bijlage 1 Sittard-Achterste Lahrberg, resultaten van het palynologisch onderzoek.
 De codering achter het pollentype vermeldt welke determinatieliteratuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug 2004; M = Moore *et al.* 1991, P = Punt *et al.* 1976-2009).
 Datering verwijst naar eeuw.
 Verklaring: . = afwezig, + = aanwezig buiten de telling, +++++ = zeer talrijk.

monster	8		
vindplaats	1		
spoor	146		
context	waterput		
datering	13^e		
labcode (BX)	BX9428		
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	
Totalen per groep			
Bomen van drogere gronden	28	5,5	
Bomen van nattere gronden	16	3,2	
Boskruiden	1	0,2	
Cultuurgewassen	29	5,7	
Planten van akkers en droge ruigten	42	8,3	
Graslandplanten	178	35,1	
Algemene kruiden	196	38,7	
Heide- en hoogveenplanten	1	0,2	
Moeras- en oeverplanten	16	3,2	
Som boompollen	44	8,7	
Som niet-boompollen	463	91,3	
Getelde pollensom	507	507	
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	12	12	
Bomen van drogere gronden			
Berk	3	0,6	Betula (B)
Beuk	2	0,4	Fagus (B)
Den	4	0,8	Pinus (B)
Eik	7	1,4	Quercus (B)
Gewone vlier-type	6	1,2	Sambucus nigra-type (B)
Haagbeuk	+?	+?	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	4	0,8	Corylus (B)
Lijsterbes-groep	2	0,4	Sorbus-groep (B)
Bomen van nattere gronden			
Els	7	1,4	Alnus (B)
Wilg	9	1,8	Salix (B)
Boskruiden			
Adelaarsvaren	1	0,2	Pteridium aquilinum (M)
Cultuurgewassen			
Gerst/Tarwe-type	9	1,8	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	11	2,2	Cerealia-type
Rogge	7	1,4	Secale (B)
Tarwe-type	2	0,4	Triticum-type (B)
Planten van akkers en droge ruigten			
Brandnetelfamilie	33	6,5	Urticaceae (B)
Gewoon varkensgras-type	9	1,8	Polygonum aviculare-type (B)
Graslandplanten			
Grassenfamilie	157	31,0	Poaceae (B)
Grassenfamilie, korrels >40 mu	11	2,2	Poaceae >40 mu
Grote, Getande en/of Ruige weegbree-type	2	0,4	Plantago major-media-type (B)
Ratelaar-type	2	0,4	Rhinanthus-type (B)
Smalle weegbree-type	2	0,4	Plantago lanceolata-type (B)

monster	8		
vindplaats	1		
spoor	146		
context	waterput		
datering	13^e		
labcode (BX)	BX9428		
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	
Veldzuring-type	4	0,8	Rumex acetosa-type (P)
Algemene kruiden			
Anjerfamilie	2	0,4	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie buisbloemig	13	2,6	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	127	25,0	Asteraceae liguliflorae
Ganzenvoetfamilie	5	1,0	Chenopodiaceae p.p. (B)
Geel hawmos	1	0,2	Phaeoceros laevis (M)
Kamille-type	13	2,6	Matricaria-type (B)
Kruisbloemenfamilie	23	4,5	Brassicaceae (B)
Land-/Watervorkje	4	0,8	Riccia (M)
Mosterd-type	1	0,2	Sinapis-type (M)
Schermbloemenfamilie	3	0,6	Apiaceae (B)
Zwart hawmos	4	0,8	Anthoceros punctatus (M)
Heide- en hoogveenplanten			
Struikhei	1	0,2	Calluna vulgaris (B)
Moeras- en oeverplanten			
Cypergrassenfamilie	10	2,0	Cyperaceae (B)
Niervaren-type	4	0,8	Dryopteris-type (M)
Paardenstaart	2	0,4	Equisetum (M)
Darmparasieten			
Zweepworm	+?	+?	Trichuris
Mestschimmelsporen			
(Mest-)Schimmel Rhytidospora cf. tetraspora (T.171)	6	1,2	Rhytidospora cf. tetraspora
Brokkelspoorzam-type (T.113)	56	11,0	Sporormiella-type
Kwastkopje (T.7A)	4	0,8	Chaetomium
Menhirzwammetje-type (T.368)	7	1,4	Podospora-type
Mestvaasje-type (T.55A)	46	9,1	Sordaria-type
Mestvaasje-type (T.55AB)	10	2,0	Sordaria-type
Piekhaartnetje-type (T.112)	9	1,8	Cercophora-type
Wratsporig punthoofdje (T.169)	9	1,8	Apiosordaria verruculosa
Overige microfossielen			
Arcella, thecamoeba (T.352)	2?	0,4?	Arcella
Juncus zaadrest	1	0,2	
Korsthoustskoolzwam (T.44)	8	1,6	Kretzschmaria deusta
Kruikje, schimmel of rottende plantenresten	4	0,8	Caryospora callicarpa
Lijntjeskraterspoorzam (T.2)	2	0,4	Gelasinospora cf. G. reticulisporea
Tetraploa	5	1,0	Tetraploa
T121	14	2,8	T121
Type 4	13	2,6	
Verkoolde plantenresten	+++++	+++++	
Indet	21	4,1	
gegevens t.b.v. concentratieberekening			
Exoten per pil	18407	18407	
Aantal pillen met exoot	2	2	
Getelde exoten	558	558	
Monstervolume in ml	3	3	

Bijlage 2 Sittard-Achterste Lahrberg, resultaten van het macrorestenonderzoek in absolute aantallen. Datering verwijst naar eeuw.
Verklaring: v = verkoold, o = onverkoold, + = enkele, ++ = tientallen, +++ = honderden, ++++ = duizenden.

monster	10	3	6	9	
vindplaats	1	1	1	1	
spoor	90	84	26	107	
context	kuil	paalkuil	haardkuil	kuil	
datering	13 ^e	13 ^e	12/13 ^e	13 ^e	
Graan					
Emmer/spelt, aarspilsegment (v)	.	1	.	.	Triticum dicoccon/spelta
Gerst (v)	7	10	22	2	Hordeum vulgare
Gerst, aarspilsegment (v)	.	.	1	.	Hordeum vulgare
Granen, fragment (v)	+	++	++	.	Cerealìa
Haver (v)	.	.	6	2	Avena
Haver, fragment (v)	3	.	.	.	Avena
Rogge (v)	.	46	3	2	Secale cereale
Rogge, aarspilsegment (v)	5	6	3	.	Secale cereale
Rogge, fragment (v)	8	18	5	.	Secale cereale
Nijverheidsgewassen					
Vlas (v)	.	.	.	3	Linum usitatissimum
Peulvruchten					
Tuinboon (v)	.	1	.	.	Vicia faba
Planten van voedselrijke akkers en tuinen					
Ganzenvoet, fragment (v)	2	.	.	.	Chenopodium
Melganzenvoet (v)	.	2	1	2	Chenopodium album
Planten van matig voedselrijke akkers					
Bolderik, fragment (v)	.	1	.	.	Agrostemma githago
Dreps (v)	5	5	8	.	Bromus secalinus
Dreps, fragment (v)	4	.	.	.	Bromus secalinus
Hazenpootje-type (v)	3	3	1	.	Trifolium arvense-type
Ringelwikke (v)	.	.	2	.	Vicia hirsuta
Schapenzuring (v)	5	4	.	.	Rumex acetosella
Vierzadige en Slanke wikke (v)	.	.	.	1	Vicia tetrasperma
Vlinderbloemenfamilie, vrucht (v)	.	+	+	.	Fabaceae
Tredplanten					
Gewoon varkensgras (v)	1	4	.	.	Polygonum aviculare
Gewoon varkensgras, fragment (v)	.	1	.	.	Polygonum aviculare
Planten van voedselrijke ruigten					
Stinkende kamille (v)	.	2	.	.	Anthemis cotula
Planten van graslanden					
Noords walstro? (v)	.	1	.	.	Galium cf. boreale
Krul-/Ridderzuring (v)	.	.	1	.	Rumex crispus/obtusifolius
Smalle, Vergeten en Voederwikke (v)	.	.	1	.	Vicia sativa
Struweelplanten					
Gewone vlier, fragment (o)	3	.	.	.	Sambucus nigra
Varia					
Niet determineerbaar (v)	.	.	1	1	Indet.
Zuring (v)	.	1	.	.	Rumex