

Afbeelding omslag: Spinazie. Ibn Butlân, Tacuinum Sanitatis, BNF Latin 9333 folio 24,
Rijnland (Duitsland) 15^{de} eeuw (<http://expositions.bnf.fr/gastro/grands/0-17.htm> - dd. 15-5-2015)

Contact: J. Spierenburg-Hos
Gedempte Burgwal 16-D
2512BT Den Haag
Email: hjspier@planet.nl
Tel.: 06 51 124 543

Mysterieuze middeleeuwse mestkuilen

Archeobotanisch onderzoek naar tuinbouwmethoden in de Late
Middeleeuwen in stedelijke context

BA-scriptie

Jantine Hos s9017275

Eerste begeleider Dr. R.M.R. van Oosten

Tweede begeleider Dr. M. A. Field

Specialisatie Bioarchaeology

Archeologie van Noordwest Europa

Universiteit Leiden, Faculteit Archeologie

Datum 01-06-2015 Den Haag

Versie: definitief

INHOUD

Inhoud.....	3
Voorwoord.....	5
1 Introductie.....	7
1.1 Inleiding.....	7
1.2 Broeibedhypothese.....	8
1.3 Vraagstelling.....	9
1.4 Leeswijzer.....	10
1.5 Onderzoekstechnische gegevens.....	10
2 Tuinbouw in de Late Middeleeuwen.....	11
2.1 Kweken van gewassen in de Late Middeleeuwen.....	11
3 Broeibedhypothese determinatieschema.....	15
3.1 Definities van broeibed en kweekbed.....	15
3.1.1 Broeibed.....	15
3.1.2 Kweekbed.....	17
3.2 Broeibedhypothese toetsen.....	19
3.3 Noodzakelijke voorwaarden voor interpretatie van een mestkuil.....	20
3.3.1 De noodzakelijke voorwaarde van broeimest/broeimestindicatie.....	21
3.3.2 De noodzakelijke voorwaarde van botanische samenstelling.....	21
3.3.3 Overige planten en niet-botanische factoren.....	22
4 Onderzoeksresultaten.....	24
4.1 Opgraving Dordrecht – Statenplein.....	24
4.1.1 De opgravingsgeschiedenis.....	24
4.1.2 Monstersselectie.....	25
4.1.3 Materiaal en methode.....	25
4.1.4 De botanische onderzoeksresultaten S583 – M145.....	26
4.1.5 Interpretatie.....	33
4.2 Opgraving 's-Hertogenbosch – Postkantoor/Kerkstraat.....	35
4.2.1 De opgravingsgeschiedenis.....	35
4.2.2 Monstersselectie.....	36
4.2.3 Materiaal en methode.....	36
4.2.4 De botanische onderzoeksresultaten F77 – monster 424.....	37
4.2.5 Interpretatie.....	42
5 Discussie.....	44

5.1	Archeologische zichtbaarheid van broeibedden.....	44
5.2	Tuinbouwgewassen en archeologische zichtbaarheid.....	44
5.3	Broeimest en archeologische zichtbaarheid	47
6	Conclusie	51
	Samenvatting	53
	Summary.....	54
	Bibliografie.....	55
	Lijst van afbeeldingen	61
	Lijst van tabellen	62

VOORWOORD

Bij het zoeken naar een geschikt onderwerp voor een scriptie waarin botanisch onderzoek aan zaden en de periode van de Late Middeleeuwen gecombineerd kon worden schoof Roos van Oosten een documentje naar me toe met de opmerking ‘*misschien is dit iets voor je*’. Tuinbouw in de Late Middeleeuwen, wat neerkwam op onderzoek naar kasgroente in oude warme paardenmest.

Veel dank ben ik verschuldigd aan Wim Kuijper en Erica van Hees, die bij het tijdrovende laboratoriumwerk altijd geduldig vragen beantwoordden, controleerden en uitlegden, zodat ik met enig gerust hart mijn determinaties aan Mike Field kon voorleggen voor de *final check and discussion*.

Twee mestmonsters onderzoeken lukt niet zonder de hulp van archeologische diensten. Met veel plezier denk ik aan de onregelmatige mailcontacten met Deborah Paalman en Marc Dorst uit Dordrecht en Ronald van Genabeek uit Den Bosch, die de monsters geleverd hebben om te onderzoeken.

Om alles opgeschreven en min of meer op de juiste plekken in de scriptie te krijgen was de begeleiding van Roos van Oosten onontbeerlijk, die me bij de les en de vraagstelling probeerde te houden en regelmatig riep: uw lezer begrijpt dit niet. Annelies van Kampen moet ik vervolgens bedanken die als argeloze lezer in de eindfase een heel plezierige kritische lezer bleek te zijn. Tom Hakbijl kwam tijdens het BAP symposium 2015 op het juiste moment om te laten zien dat entomologie zeer interessante aanvullingen kent op botanisch onderzoek naar (broei)mestkuilen. Otto Brinkkemper heeft de meest actuele gegevens uit RADAR voor me gecontroleerd op spinazievondsten.

1 INTRODUCTIE

1.1 INLEIDING

In het in 2014 verschenen proefschrift *De stad, het vuil en de beerput* (Van Oosten 2014) wordt in Bijlage 2.1 ingegaan op het verschijnsel kuilen in archeologische stadsopgravingen, die niet altijd verklaard kunnen worden en als *mysterieuze middeleeuwse mestkuilen* beschouwd kunnen worden. Het gaat dan speciaal om kuilen gevuld met stro en mest/kleimengsels, die vooral in West-Nederland worden aangetroffen en gedateerd zijn in de vroeg-stedelijke ontwikkelingsfase in de Late Middeleeuwen. Het zijn min of meer vierhoekige kuilen en soms wordt een duidelijke stratigrafie van mestlagen aangetroffen (Van Oosten 2014, 295-296). Een gangbare verklaring voor dit soort mestkuilen is dat het opslagkuilen zijn, bedoeld om de mest later terug te brengen op het land (o.a. www.raakvlak.be). Eigenlijk is dat merkwaardig, want mest heeft een rijpingsperiode met toevoer van zuurstof nodig en moet met enige regelmaat omgeschept (gekeerd) worden. Nog tot begin 20^e eeuw was een mestvaalt of mesthoop de gebruikelijke manier om mest te bewaren. Ook in oude beschrijvingen met aanwijzingen voor de ‘*Landman*’ is sprake van mesthopen en niet van mestkuilen (Le Francq van Berkhey 1811, 154-156).

Archeologisch zijn kuilen met (paarden)mest bekend, voornamelijk uit de 14^{de} en 15^{de} eeuw. Van Oosten oppert naar analogie van historische bronnen dat het geen mestkuilen, maar *broeibedden* zouden zijn. Broeibedden zijn kuilen waarin (paarden)mest of gemalen eikenschors (run) gedeponereerd wordt om door *broei* een hogere temperatuur te bereiken in de kuil. Broei ontstaat uit het ontbindingsproces van plantaardig materiaal in de mest, meestal stro. Op deze laag *broeimest* gaat een laag aarde en vervolgens kunnen gewassen als meloenen, komkommers, radijzen en sla al vroeg in het seizoen gekweekt en geoogst worden (Chomel 1778, 290-299; Miller *et al.* 1745, 246-251). De constructie van deze *broeimethode* met mest/stro en een laag aarde is te zien aan de kuil van de opgraving Schelpenkade in Leiden (fig. 1.1), aangetroffen in een gebied buiten de stadsmuren, dat archeologisch als tuinbouwgebied met groentebedden en tuinen is geïnterpreteerd (Roscher 2007, 66-67). Of hier daadwerkelijk sprake is geweest van de broeimethode is niet bekend. Deze broeimethode met paardenmest werd in de 19^{de} eeuw en begin 20^e eeuw uitgebreid toegepast door de tuinders in het Westland om al enkele maanden vóór het normale seizoen te kunnen zaaien en verplanten, het zogenaamde *voortrekken* van het gewas (Ter Laak 1999, 25-26). In hedendaagse volkstuinten wordt de broeimethode nog steeds gebruikt, vanwege

de eenvoud en effectiviteit. Ook paddenstoelen kunnen op deze wijze gekweekt worden: zo heeft de champignonkweek de kunst afgekeken van Parijse meloenkwekers, die rond 1600 deze methode al toepasten (Natuurhistorisch Maandblad 1982, 2).



Fig. 1.1. Foto van een kuil met mest en aarde in Leiden (opgraving Schelpenkade), datering 15^e eeuw. Van deze kuil is geen botanisch onderzoek bekend (foto: ELO- Erfgoed Leiden en Omstreken).

1.2 BROEIBEDHYPOTHESE

De door Van Oosten geopperde interpretatie van broeibedden is voor de laatmiddeleeuwse voedsleconomie een interessante bewering. De vraag die hierbij rijst is of dit met concrete aanwijzingen hard gemaakt kan worden en of dat met botanisch onderzoek kan, zoals Van Oosten aangeeft (Van Oosten 2014, 298). Om aan te kunnen tonen dat een archeologische mestkuil een overblijfsel is van het kweken van gewassen is de botanische samenstelling van mestmonsters uit mestkuilen cruciaal. Hieruit kan afgeleid worden welke planten op en rond de plaats van een (mest)kuil gegroeid hebben. Meer in het bijzonder is de aan-, dan

wel afwezigheid van zaden van groentegewassen bepalend of er moestuinen met groentekweekbedden en mogelijk broeibedden geweest kunnen zijn. Om specifiek broeibedden te kunnen aantonen is de verwachting dat zaden van de genoemde gewassen als meloen (*Cucumis melo*), komkommer (*Cucumis sativus*), radijzen (*Raphanus sativus*) of sla (*Lactuca* sp.) in een mestmonster zitten. Voor broeibedden geldt tevens dat er sprake moet zijn van broeimest. Dat impliceert dat voor het vaststellen of een archeologische mestkuil in het verleden een broeibed geweest is dat de botanische samenstelling van een mestmonster uit een mestkuil bekend en gedetermineerd moet zijn. Dit determineren kan met botanisch onderzoek aan macroresten/zaden. Door de relatief geringe verspreiding van veel zaden is dit voor plaatsgebonden en tuinbouwonderzoek de enige bruikbare optie (Van Haaster 2003a, 92).

1.3 VRAAGSTELLING

Dit onderzoek probeert aan de hand van twee monsters uit kuilen, bij veldwerk door archeologen aangeduid als ‘mestkuil’, de broeibedhypothese aantoonbaar te maken met behulp van determinerend botanisch onderzoek aan zaden. De onderzochte mestmonsters zijn afkomstig uit de opgraving Dordrecht-Statenveld (Dorst *et al.* 2014) en uit de opgraving 's-Hertogenbosch-Postkantoor/Kerkstraat (Cleijne 2013).

De hoofdvraag

- Kan aan de hand van botanische aanwijzingen, zoals het aantreffen van zaden van meloenen, komkommers, sla en radijzen, aangetoond worden dat een mestkuil uit de Late Middeleeuwen in het verleden een broeibed geweest is? En zo nee, bevat het botanische materiaal aanwijzingen voor een andere gebruiksfunctie uit tuin- of akkerbouw?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

- Is een logisch botanisch determinatieschema af te leiden en toe te passen om een mestkuil te kunnen interpreteren als broeibed of andere tuinbouwfunctie?
- Welke factoren zijn van invloed op de archeologische zichtbaarheid van tuinbouwgewassen?
- Welke factoren zijn van invloed op de archeologische zichtbaarheid van broeimest?

1.4 LEESWIJZER

Hoofdstuk 2 is bedoeld om het verschijnsel *archeologische mestkuil* als kweek- of broeibed in een historisch perspectief te plaatsen. In hoofdstuk 3 worden definities besproken en de wijze waarop de onderzoeksvraag beantwoord zal worden en hoe de broeibedhypothese getoetst wordt. Hoofdstuk 4 bevat de resultaten uit archeobotanisch onderzoek aan een mestmonster van de opgraving Dordrecht-Statenvleugel en een mestmonster van 's-Hertogenbosch-Postkantoor/Kerkstraat. In hoofdstuk 5 worden de onderzoeksresultaten besproken en ingegaan op het probleem van de archeologische zichtbaarheid van broeibedden. Hoofdstuk 6 bevat de conclusies.

1.5 ONDERZOEKSTECHNISCHE GEGEVENS

Determinatie van de zaden is gedaan met behulp van de Digitale Zadenatlas van Nederland (Cappers *et al.* 2012), de klassieke determinatiewerken (o.a. Behre en Koppe 1976; Knörzer 1979) en gebruik van de vergelijkingscollectie van de Universiteit Leiden. De wilde planten zijn ingedeeld conform de ecologische indeling van Arnolds en van der Maarel (1979). De naamgeving van planten is conform Heukels' Flora 23^e druk (Van der Meijden 2005). Gebruik is gemaakt van RADAR, de Relational Archaeobotanical Database for Advanced Research. Dit is de database voor botanische (macro)resten uit opgravingen op Nederlands grondgebied (www.archeologieinnederland.nl). De gebruikte versie is RADAR 2013.

2 TUINBOUW IN DE LATE MIDDELEEUWEN

2.1 KWEKEN VAN GEWASSEN IN DE LATE MIDDELEEUWEN

Vanaf de tiende eeuw komt in Europa een proces van verstedelijking op gang, waarbij grote sociale veranderingen en machtsverschuivingen plaatsvinden door het verdwijnen van horigheid en de afbraak van het domaniale stelsel. Geldverkeer wordt belangrijk, er komen markten en tot 1300 is er sprake van sterke bevolkingsgroei en bevolkingstrek naar de steden. Vanuit het perspectief van zelfvoorziening kunnen steden beschouwd worden als concentraties van bevolkingen die niet meer zelf hun voedsel voortbrengen, maar afhankelijk zijn van de surplusproductie op het platteland (Blockmans en Hoppenbrouwers 2011, 264-266). De voedselproductie op het platteland kan daarmee als een *conditio sine qua* non beschouwd worden voor stadsontwikkeling (Brinkkemper *et al.* 2005, 9-10). In de stad is door de bevolkingsdruk weinig plaats voor echte akkerbouw als het gaat om te voorzien in de behoefte aan basis ingrediënten als tarwe, gerst en rogge.

Voor de tuinbouw stelt Sangers dat deze zich vooral ontwikkelt vanuit de steden zelf en vanuit de kooltuintjes van zelfvoorzienende burgers. In dit proces blijft het zelfvoorzienend tuinieren lang bestaan naast de groeiende professionele tuinbouw, om in de 17^{de} eeuw over te gaan in meer recreatief tuinieren (Sangers 1952, 58-59). Tot 1250AD is de tuinbouw nog sterk gericht op zelfvoorziening en is de diversiteit aan groentegewassen vrij beperkt, maar begint het voedingspatroon langzaam te veranderen. Illustratief hiervoor is dat in deze periode enkele nieuwe echte bladgroenten hun intrede doen in Nederland, waaronder komkommerkruid (*Borago officinalis*) en tuinmelde (*Atriplex hortensis*). En dankzij het milde en warme klimaat in deze periode kan zelfs de druiventeelt zich over heel Nederland verspreiden (Van Haaster 1997, 67-68).

De opmars van tuinbouw na 1250AD is economisch zichtbaar in de handel in groenten, vooral de handel in kool en uien. Het assortiment groenten dat voor grootschalige consumptie gekweekt en verhandeld werd is in de 13^{de} eeuw nog beperkt tot uien, sluitkool, wortelen, rapen en knollen met een grote aanvoerleemte in de maanden april tot en met augustus. In de volgende eeuwen wordt het assortiment groenten groter en de groente-arme periode kleiner. Volgens Sangers moest men het in de 13^{de} tot en met de 15^{de} eeuw in de maanden april en mei zonder een regelmatige algemene groenteaanvoer stellen (Sangers 1963, 109-110). De gewassen zijn zowel voor de handel gekweekt als door de zelfvoorzienende burgers en bestaan voornamelijk uit kool en uien, zichtbaar in 'coeltunen' en 'coelhoven', tuinen met koolbedden, die onder andere in Utrecht, Coevorden, Deventer,

Doetinchem, Zutphen, Kampen en Zierikzee gelokaliseerd zijn (Sangers 1952, 29-30). Historische bronnen laten zien dat in Schiedam en vanaf Walcheren een omvangrijke export van look- en uien naar Engeland bestaat. Eind 14^{de} en in de 15^{de} eeuw is sprake van marktplaatsen, zoals in Utrecht waar ‘*opte Backerbrugge*’ groente verhandeld wordt (Sangers 1952, 26-28). Voor de 16^{de} eeuw geven historische bronnen aan dat er professionele tuinbouw aan het ontstaan is, vooral rondom Leiden en Delft (Sangers 1952, 58). Deze neemt in de 17^{de} eeuw niet alleen in volume toe, maar ook in diversiteit aan groente en fruitsoorten (Sangers 1952, 95-98). In de 17^{de} eeuw liggen de tuinen vrijwel volledig buiten de stad (Sangers 1952, 103-104). Een goede illustratie hiervan is de plattegrond van Delft uit 1652, waarop duidelijk zichtbaar is dat de tuinen niet alleen direct buiten de stadsmuren liggen, maar ook een groot oppervlak beslaan (fig. 2.1).

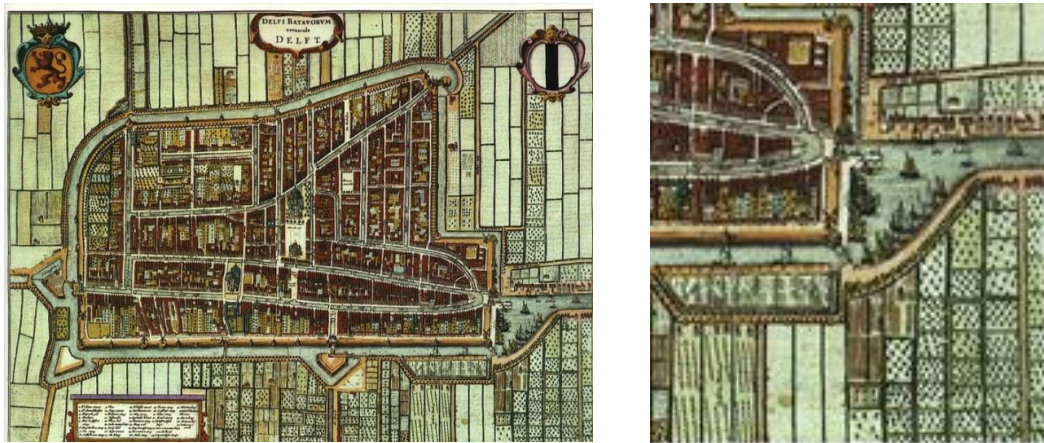


Fig. 2.1. Delft met tuinen buiten de stadswallen (Blaeu 1652 – www.let.rug.nl)

Een tweede belangrijke historisch-economische aanwijzing voor de opmars van tuinbouw is de handel in zaigoed en pootgoed (Van Haaster 1997, 89). Zo is in de 14^{de} eeuw sprake van aankopen door de Bisschop van Utrecht van onder meer ‘*petercelisaets, beetensaets, latuwensaets, spinaetsensaets*’ (Sangers 1952, 35). Informatie over handel in zaad van een typisch broeibedgewas als meloen ontbreekt echter in de door Sangers onderzochte bronnen. Uit archeobotanisch onderzoek is hier wel iets over bekend. Mogelijk vroeg gedateerd meloenzaad is aangetroffen in een beerput van kasteel Batenstein (RADAR 2013). De datering voor deze beerput beslaat echter een lange periode tussen 1400 en 1800, en het is maar de vraag of dit meloenzaad al in de 15^e eeuw in de beerput terecht is gekomen. Andere vroege meloenzaden dateren uit de 16^{de}/17^{de} eeuw en komen eveneens uit rijke omgevingen (Van Haaster en Hänninen 2008, 4).

Om zaaigoed goed te kunnen gebruiken spelen zaaikalenders in land- en tuinbouw een belangrijke rol, omdat het houvast biedt wanneer voor verschillende gewassen iets gedaan moet worden (fig. 2.2). Het zijn vaak complete boekwerkjes waarin zeer gedetailleerd per week of per maand is aangegeven welke gewassen gezaaid kunnen worden, en waar men bij de verzorging op moet letten, zoals in *Le Ménagier De Paris* (1393) waar een compleet hoofdstuk gewijd is aan de jaarcyclus van gewaskweek in tuinen (Greco en Rose 2012, 209-214). Deze kalenders geven hierdoor veel informatie over de gewaskweek in de Late Middeleeuwen.

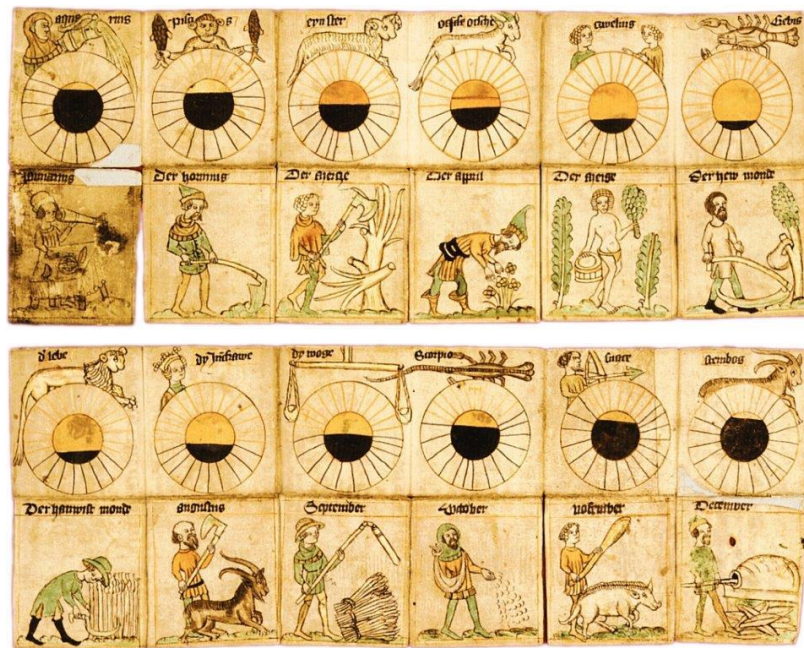


Fig.2.2. Vouwbare zaaikalender uit plm. 1400 AD met de volledige maandcyclus en de hoeveelheid daglicht van elke maand (de.wikipedia.org/wiki/Stunde).

Verschillende bronnen uit de Middeleeuwen beschrijven kasteeltuinen en kloostertuinen, maar ook stadstuinen en gasthuistuinen staan beschreven. Deze tuinen bevatten niet alleen een bloemenlusthof, boomgaard en kruidentuin, maar ook vrijwel altijd een moestuin (Landsberg 2003, 27-32). Buiten de stedelijke context is veel bekend over de architectuur van tuinen en veel gewassen zijn beschreven in kruidenboeken en genoemd in recepten, waardoor het assortiment aan gewassen vrij goed bekend is (o.a. Dodoens 1554; Landsberg 2003; Stuip en Vellekoop 1992; Van Winter 1976).

Kennis over broeimethoden en paardenmest was in Europa zeker aanwezig in de Late Middeleeuwen. In kringen van meer welvarende burgers was kennis over eigenschappen en gebruik van paardenmest bekend, getuige de waarschuwende woorden in *Le Ménagier De Paris* (1393) aan de nog jonge bruid om geen paardenmest te gebruiken in de tuin, omdat

deze mest weinig voedingsstoffen voor de bodem bevat (Greco en Rose 2012, 210). Een van de oudste laatmiddeleeuwse verhandelingen over akker- en tuinbouw dateert uit het begin van de 14e eeuw, het *Ruralia commoda*, geschreven door Pietro de' Crescenzi. Hierin wordt de toepassing van mest, zowel dierlijk als groenbemesting beschreven en staan ook verwijzingen naar de broeimethode die in Moors Spanje in gebruik was. Deze verhandeling is in verschillende talen gekopieerd, en voorzag in het bevredigen van een honger naar kennis over het in cultuur brengen van gewassen voor de voedselproductie (Olson 1944, 35-40; www.castlesandmanorhouses.com).

Samenvattend kan gesteld worden dat in de periode van de Late Middeleeuwen de tuinbouw fundamenteel aan het veranderen is. Voor deze periode mag verwacht worden dat een methode die de groente-arme periode drastisch kan inkorten, zoals de broeimethode, in de periode van de Late Middeleeuwen zijn intrede doet in de Lage Landen en archeologisch zichtbaar zou moeten zijn.

3 BROEIBEDHYPOTHESE DETERMINATIESCHEMA

3.1 DEFINITIES VAN BROEIBED EN KWEEKBED

De centrale vraag in dit hoofdstuk is de deelvraag of een logisch botanisch determinatieschema te maken is op basis waarvan het mogelijk is om een mestkuil als kuil met een tuinbouwfunctie te interpreteren en in het bijzonder of zo'n kuil als broeibed geïnterpreteerd kan worden. Alvorens verder in te gaan op de broeibedhypothese en methode van interpretatie en duiding van onderzoeksresultaten is belangrijk om te weten wat in deze scriptie onder broeibedden en kweekbedden verstaan wordt.

In de tuinbouw is het gangbaar om een onderscheid te maken tussen het kweken onder beschermde omstandigheden met toegevoerde warmte, zoals de tegenwoordige glastuinbouw, en de tegenhanger daarvan: het kweken in volle of koude grond. Beide methodes kennen hun eigen oplossingen om een optimaal resultaat te verkrijgen. Broeibedden zijn vertegenwoordigers van het kweken onder beschermde omstandigheden met toegevoerde warmte. Kweekbedden zijn vertegenwoordigers van het kweken in volle grond.

In het artikel *De verscheidenheid van de landbouw op de Nederlandse zandgronden tijdens 'de lange zestiende eeuw'* waarschuwt Bieleman voor grote behoedzaamheid bij het projecteren van gegevens uit latere perioden, zoals de 19^{de} eeuw, op een periode verder terug in het verleden (Bieleman 1990, 537). Ondanks deze waarschuwende woorden van Bieleman geven de aanwijzingen uit 17^{de}, 18^{de}, 19^{de} en 20^e eeuw, gebaseerd op kennis en ervaring met gewaskweek, bruikbare elementen voor onderzoek naar kuilen en de archeologische en botanische zichtbaarheid van broeibedden. Voor tuinbouw en broeibedhypothese betekent het dat vooral de essentie van de methode belangrijk is: warme grond en beschermende groeicondities, die zich in verschillende verschijningsvormen kunnen presenteren.

3.1.1 Broeibed

Een broeibed is een uitgegraven structuur in de grond, gevuld met broeimest, meestal paardenmest, en daarop een laag aarde, waarop vaak bovengronds een schuin oplopende bekisting is aangebracht met een afdekmogelijkheid, bedoeld om speciale gewassen vroeg in het seizoen te kunnen kweken en te beschermen tegen weersinvloeden. De benamingen broeibed en broeibak worden in de literatuur vaak door elkaar gebruikt. Voor de broeimethode is zo'n houten bak niet absoluut noodzakelijk, en kan gezien worden als een

specifieke, in later eeuwen veel toegepaste, variant op een broeibed. In een van de oudste Nederlandse beschrijvingen over het kweken van meloenen wordt een uitvoerige beschrijving gegeven van zo'n broeibed, in dit geval eigenlijk een broeibak, of *Zonnebak* (Munting 1696, 524-525):

'Néém in uwen Hof een Bed, geleege op een warme en luchtige plaats, teegens een Muur, of Heyning; wel bewaard voor alle koude Winden. Maak'er een Zonnebak van, met hout rondom; ook boven met houten, en daar onder met glaze Vensteren genoegzaam voorzien. Graaf de zelve diep uyt, en leg'er onder in, ter hoogte van drie voeten, varssche warme Paardemist. Tree die met voeten, zoo dicht op melkander, als enigszins geschieden kan; gantsch vlak en effen, boven zonder eenige Bulten ...'

Het komt in feite neer op het graven van een diepe kuil, liefst op een warme, zonnige en beschutte plek met een goede inval van licht, waar een dikke laag verse paardenmest in gedeponneerd wordt, die stevig wordt aangestampt. Op de paardenmest gaat een laag teeltaarde, die Munting later in de tekst beschrijft als een mengsel van veenaarde, kippenmest en bladmengsels, en vervolgens wordt een bekisting aangebracht met '*glaze Vensteren*' (Munting 1696, 524). Omdat glas in de Late Middeleeuwen een kostbaar product is zal voor deze afdekramen, net als voor de vensters in de huizen, uitgespannen en aan elkaar genaaiide varkensblazen, geolied papier, of linnendoek gebruikt zijn. Geolied papier is waarschijnlijk een lang gangbare methode geweest, omdat Chomel dit voor de 18^e eeuw onder het lemma broeibak nog noemt (Chomel 1743, 146): '*... en van boven met Glazen of geolijde Papieren overdekt ...*'. Afdekking met rieten matten werd vooral toegepast in periodes dat er nog nachtvorst optreedt (Ter Laak 1999, 26-27). Chomel geeft verder aan dat de bakken eenvoudig en snel uit elkaar te halen moeten zijn om ze op te kunnen bergen of te verplaatsen (Chomel 1743, 1156).

Het beschreven principe met paardenmest uit 1696 is nog volledig van toepassing op de broeibedden of broeibakken, zoals deze in 1930 in het Westland in Nederland volop in de tuinbouw toegepast werden (fig. 3.1). Hiervoor werden lange rijen, meestal verdiepte greppels of bedden naast elkaar uitgezet, waarop de bakken geplaatst werden. Verschillende constructies zijn hiervoor gebruikt en ook werd afgewisseld tussen kweken met en zonder broeimest, ofwel het kweken in warme en koude grond (Westlands Museum voor Streek en Tuinbouwhistorie 1994, 27-29).



Fig. 3.1. Enkele broeibak met glas plm. 1930 – Honselersdijk - Zuid Holland (foto IJ. Th. Heins 2005; beeldbank.cultureel erfgoed.nl).

Door de stapeling van verse broeimest en aarde in een min of meer gesloten omgeving wordt een ontbindingsproces van het plantaardige materiaal in de mest op gang gebracht door de laag aarde te besprenkelen met water. In dit ontbindingsproces komt warmte en koolzuur (CO₂) vrij: de *broei*. Uit onderzoek naar hooibroei blijkt dat broeitemperaturen hoog kunnen oplopen tot boven 100⁰C (Ohm 1972, 21-23). Zaaïen kan daarom niet direct plaatsvinden, maar moet wachten tot de temperatuur gezakt is tot zo'n 20⁰ - 30⁰ C voor de gewassen met een hoge kiemtemperatuur. Behalve de broei speelt de inval van zonlicht en lichtintensiteit een rol in de beheersing van het door de broei ontstane microklimaat in het broeibed, elementen die nog steeds actueel zijn (o.a. Swinkels en Zwart 2002, 9-12). Om het door de broei ontstane microklimaat te reguleren moeten de afdekramen regelmatig open gezet worden om te voorkomen dat door een te grote hoeveelheid CO₂ de planten verbranden. Dat vergt dagelijkse aandacht, een reden om broeibedden te verwachten in de directe nabijheid van woon- en werkplaatsen. Hierdoor kunnen deze kleinschalige tuinbouwactiviteiten eenvoudig ingepast worden in de overige dagelijkse werkzaamheden.

3.1.2 Kweekbed

Een kweekbed is een vaak door planken of vlechtwerk van beperkte hoogte afgeperkt gebied, meestal rechthoekig, met afmetingen variërend tussen één en drie meter (soms nog langer) en bedoeld om diverse groentegewassen te kweken. De afmetingen zijn afgestemd

op de menselijke maat, zodat zonder tussen de planten door te lopen vanaf alle kanten de gewassen verzorgd konden worden. Lengte en breedte zijn ongeveer tweemaal een armlengte, zo'n anderhalf bij drie meter (Oldenburger-Ebbers 1992, 97). Het schilderij *Haga in Hollandia* uit 1553 (fig.3.2) is een van de oudste afbeeldingen in Nederland van dit type tuinconstructie met kleine rechthoekige bedden of bakken, zoals ook in de eeuwen ervoor veel toegepast werd (Oldenburger-Ebbers 1992, 91-98). Om groentegewassen te beschermen tegen weersinvloeden worden kweekbedden vaak aangelegd in door muren of schuttingen omheinde omgevingen. In figuur 3.3 zijn enkele hedendaagse reconstructies weergegeven. Evenals voor broeibedden geldt voor kweekbedden dat deze in de nabijheid van woon- en werkplaatsen verwacht kunnen worden.



Fig. 3.2. Haga in Hollandia, Hollandse school (1553) in bezit Haags Historisch Museum (www.cascade1987.nl).

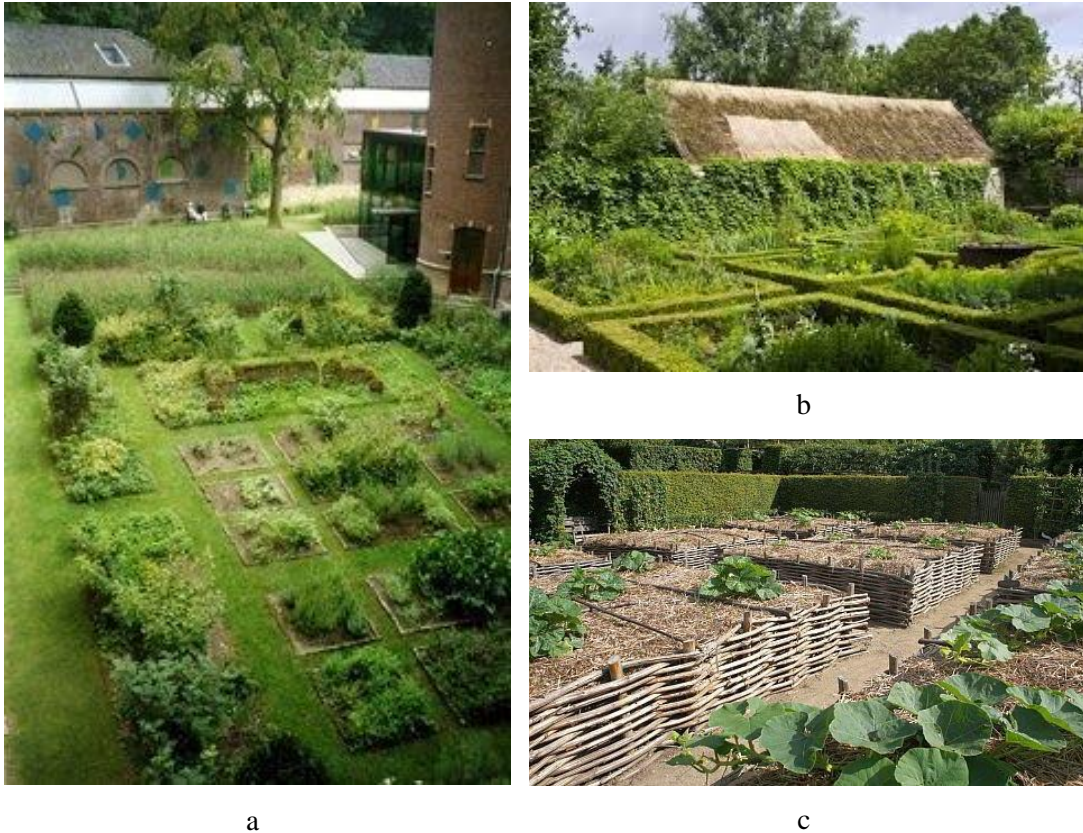


Fig. 3.3. Drie voorbeelden van reconstructies van tuinen en kweekbedden:
 (a) gereconstrueerde kloostertuin in het Centraal Museum in Utrecht (www.centraalmuseum.nl);
 (b) middeleeuwse tuin in het Archeon (www.nieuwsbronnen.com/tenbunderen);
 (c) verhoogde kweekbedden met vlechtwanden (www.groen.net).

3.2 BROEIBEDHYPOTHESE TOETSEN

Om de onderzoeksvraag of op grond van botanische aanwijzingen aangetoond kan worden dat een mestkuil in het verleden een broeibed of iets anders geweest kan zijn moet de broeibedhypothese bewijsbaar gemaakt worden. Dat is in de archeologie altijd een lastig probleem, omdat archeologie weinig algemene wetmatigheden en causale verbanden voor theorievorming kent, waardoor vooral beredeneerd wordt met kwalitatieve voorwaarden (Rosenberg 2000, 24). Gebruik van kwalitatieve redenering maakt dat objectiviteit in de interpretatie alleen binnen een theorie consistent is. Het maakt ook dat voor eenzelfde verschijnsel twee theorieën naast elkaar kunnen bestaan, beide consistent, geldig en waar. Rosenberg noemt dit de onder-determinatie van waarnemingen, anders te formuleren als het gebrek aan voldoende informatie (Rosenberg 2000, 129-131).

Toetsen dat de broeibedhypothese een geldige theorie is voor de Late Middeleeuwen, die op grond van botanische aanwijzingen aangetoond kan worden leidt tot de volgende tegenstelling:

H0: Archeologische mestkuilen uit laatmiddeleeuwse opgravingen in stedelijke context kunnen op grond van botanische aanwijzingen als broeibed geïnterpreteerd worden → de broeibedhypothese is aantoonbaar gemaakt.

H1: Archeologische mestkuilen uit laatmiddeleeuwse opgravingen in stedelijke context kunnen op grond van botanische aanwijzingen niet als broeibed geïnterpreteerd worden → de broeibedhypothese is niet aantoonbaar gemaakt.

3.3 NOODZAKELIJKE VOORWAARDEN VOOR INTERPRETATIE VAN EEN MESTKUIL

Om *archeologische mestkuilen* voor de bijzondere tuinbouwfunctie *het kweken van gewas in een broeibed* te kunnen interpreteren zijn twee noodzakelijke voorwaarden af te leiden: (1) de voorwaarde van de broeimest, botanisch zichtbaar in stro als broeimestindicatie en (2) de voorwaarde van de botanische samenstelling van de gewassen gekoppeld aan definities van broeibed en kweekbed. Deze onderzoeksopzet is schematisch weergegeven in fig. 3.4 en wordt vervolgens toegelicht. De oranje pijlen vormen het toetsingskader voor de broeibedhypothese.

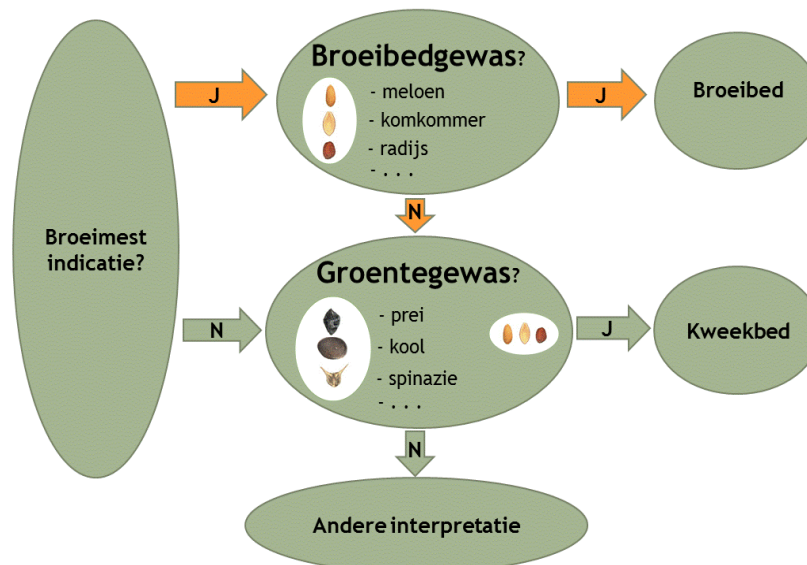


Fig. 3.4. Schematische weergave van de interpretatie van een mestkuil. De kleine icoontjes van de verschillende zaden zijn hedendaagse verschijningsvormen (Cappers *et al.* 2012).

3.3.1 De noodzakelijke voorwaarde van broeimest/broeimestindicatie

Voor de broeimethode is de aanwezigheid van *broeimest* een bepalende factor voor een broeibed vanwege de warmte. Van paardenmest wordt in verschillende 19^e-eeuwse handleidingen voor de tuinbouw vermeld dat zij de groei van gewassen aanjaagt: de mest ontbindt snel, drijft de plantengroei op, maar is snel uitgeput (o.a. Enklaar 1859, 21; Uilkens 1849, 218-219). Als voedingsmest is deze verse paardenmest voor tuinbouw in het algemeen niet geschikt. Alleen vanwege dit aanjagen van gewassen wordt paardenmest in broeibedden toegepast. Andere vormen van broeimest die in deze handleidingen beschreven worden zijn fijngemalen eikenschors (*run*), maar ook schapen/geitenmest en kippenmest zijn in het verleden gebruikt om *broei* te veroorzaken (De Beucker 1869, 5-6; Enklaar 1859, 21-22). In paardenmest is het de ontbinding van stro dat zorgt voor de warmte. Stro is in de vorm van stengels en aarspilfragmenten botanisch herkenbaar en kan goed als broeimestindicatie beschouwd worden. Eikenschors vormt geen onderdeel van dit onderzoek. In hoofdstuk 5 wordt nader ingegaan op de complexe problematiek van broeimest en interpretatie.

3.3.2 De noodzakelijke voorwaarde van botanische samenstelling

Aan bladgroenten stonden postelein (*Portulaca oleracea*) en spinazie (*Spinacia oleracea*) al op het menu in de Late Middeleeuwen (Van Haaster 1997, 60-81). Van deze soorten zijn uit diverse laatmiddeleeuwse opgravingen voorbeelden bekend (o.a. Kooistra *et al.* 1998; Van Haaster *et al.* 2012). Uit de Karolingische periode is bekend dat kool (*Brassica oleracea*), ui (*Allium cepa*), prei (*Allium porrum*), knoflook (*Allium sativum*), sjalot (*Allium ascalonicum*) als groenten gekweekt zijn. Ook peulvruchten en diverse kruiden werden gekweekt. Uit de periode 1150-1300 zijn de bladgroenten komkommerkruid (*Borago officinalis*) en tuinmelde (*Atriplex hortensis*) als nieuwe soorten bekend en in de 14^e eeuw zijn nieuwe koolrassen geïntroduceerd (Van Haaster 1997, 67,74).

Vrijwel alle groentegewassen kunnen in zowel broeibedden als kweekbedden gekweekt worden. Wat een rol speelt bij geschiktheid is de kiemrustperiode die zaad nodig heeft om te kunnen kiemen, de optimale kiemtemperatuur, de groeitemperatuur en de gevoeligheid voor weersinvloeden. Voor sla is bijvoorbeeld de optimale kiemtemperatuur 18°C, en een aantal tweejarige planten heeft een periode van koude (0°C-3°C) nodig voordat ze gaan kiemen. Het moment waarop gezaaid en verplant kan worden speelt daarom een rol bij wel of niet toepassen van broeibedden en de gewaskeuze.

Broeibedgewassen

Binnen de hierboven genoemde niet uitputtende lijst groentegewassen is een bijzondere groep groentegewassen te onderkennen, die in later eeuwen vaak in een broeibed gekweekt worden. Chomel (1778, 290) geeft voor broeibakken aan:

‘om daar in *meloenen, comcommers, kropsalade, radijzen* en meer andere gewassen te vervroegen, en dezelve dus buiten de gewoone tijd in de winter of vroeg in het voorjaar te hebben.’

En bij de broeibed beschrijving noemt hij ‘*salade, peterselie, ofte iets diergelijks*’ (Chomel 1778, 291). Het is geen uitputtende opsomming van gewassen, maar voor dit onderzoek als een goede richtlijn gehanteerd. Venkel (*Foeniculum vulgare*), niet in de opsomming van Chomel genoemd, is bijvoorbeeld een gewas waarvoor in de moderne richtlijnen aangegeven wordt dat het heel goed onder glas gekweekt kan worden. Zaden van dit gewas worden in archeologische contexten in de Late Middeleeuwen regelmatig aangetroffen en soms in grote hoeveelheden omdat van venkel niet alleen de knol gegeten wordt, maar de zaden zelf veel gebruikt worden in gerechten en in medicinale toepassingen (Van Haaster 2003a, 12). Een ander niet door Chomel genoemd gewas is spinazie. Voor spinazie geldt dat dit gewas uitsluitend voor het blad geoogst wordt, bij voorkeur als de bladeren nog jong zijn en geen zaadvorming is opgetreden. Het is een gewas dat al vroeg in het seizoen gekweekt kan worden en evenals venkel is het een gewas dat zowel in de volle grond als onder glas gekweekt kan worden (Kalkman *et al.* 2003, 116). Komkommer is in Dordrecht al vroeg bekend uit een afvalkuil (1200AD) en sla is daar ook al vroeg gesignaleerd (Kooistra *et al.* 1998). Een zeer specifiek broeibedgewas is meloen. Van meloen is bekend dat deze in het huidige Nederlandse klimaat nauwelijks in volle grond gekweekt kan worden en zelfs in een broeibed is het een moeilijk gewas om te kweken vanwege de hoge kiem- en groeitemperaturen die het gewas nodig heeft (www.tuinkrant.com).

3.3.3 Overige planten en niet-botanische factoren

Overige planten

Onder de overige planten zijn verschillende plantengroepen te onderkennen die als indicator voor tuinbouw belangrijk zijn. *Sier en symboolplanten*, waaronder bijvoorbeeld de mariadistel (*Silybum marianum*) en buxus (*Buxus sempervirens*), kunnen gezien worden als pro-indicator voor aanwezigheid van tuinen (Van Haaster 2003a, 68). Wilde planten in de vorm van ‘*akkeronkruiden*’ geven eveneens ondersteunende informatie over akker- en

tuinbouw en dienen vaak als positieve indicator voor aanwezigheid van tuinen (Van Haaster 2003a, 17-18). De economische gewassen met onder andere olieleveranciers, vezel- en verfplanten zijn gewassen die sterk verbonden zijn met de bedrijvigheid in de stad. Dikwijls worden daar ook moestuinen in de buurt gesignaleerd, zoals in de opgraving Elfluizen in Dordrecht (Hos 2009, 22-24). De ecologische indeling van de wilde planten (Arnolds en van der Maarel 1979) geeft informatie over de landschappelijke omgeving en milieu en draagt indirect bij aan het karakter van de omgeving waarin mestkuilen worden aangetroffen.

Niet botanische factoren

De eigenschappen van de kuil, zoals afmeting en diepte zijn voor dit onderzoek een ruw kader, dat alleen in het selectieproces een rol speelt om monsters uit bijvoorbeeld ophogingslagen of waterputten uit te sluiten. Over de ligging van een kuil kan alleen in het grotere geheel van een opgraving iets opgemerkt worden als voldoende informatie beschikbaar is. Fragmenten van ander materiaal, zoals botresten, visresten, aardewerk, textiel, insecten en resten hout geven vaak aan dat ook afval in een monster terecht is gekomen. Resten hout kunnen duiden op constructie-elementen op of in een kuil. Insecten worden vrijwel altijd aangetroffen en worden vaak als milieu-indicatoren gebruikt in combinatie met zaad- en pollenonderzoek.

Samenvatting. Een indeling in verschillende plantencategorieën is een manier om vast te stellen of er sprake geweest kan zijn van tuinbouw. Door specifieke voorwaarden te stellen aan het aantreffen van broeimest en broeibedgewassen is een logisch botanisch determinatie- of interpretatieschema afgeleid. Deze voorwaarden, gericht op het onderscheid van het kweken in warme of koude grond leidt tot een botanisch onderbouwde interpretatie of een kuil in het verleden mogelijk een broeibed, kweekbed of iets anders geweest kan zijn.

4 ONDERZOEKSRESULTATEN

4.1 OPGRAVING DORDRECHT – STATENPLEIN

4.1.1 De opgravingsgeschiedenis

In 1997 is in Dordrecht een groot stadskernonderzoek uitgevoerd op het Statenvlein, door de toenmalige Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB) (fig. 4.1). Hier zijn vier huisjes in houtskeletbouw uit de 14^e/15^e/16^e eeuw opgegraven. Onder deze huisjes is uit een iets oudere fase een 13^e/14^e-eeuws erf van een leerbewerker aangetroffen (Dorst *et al.* 2014, 19).

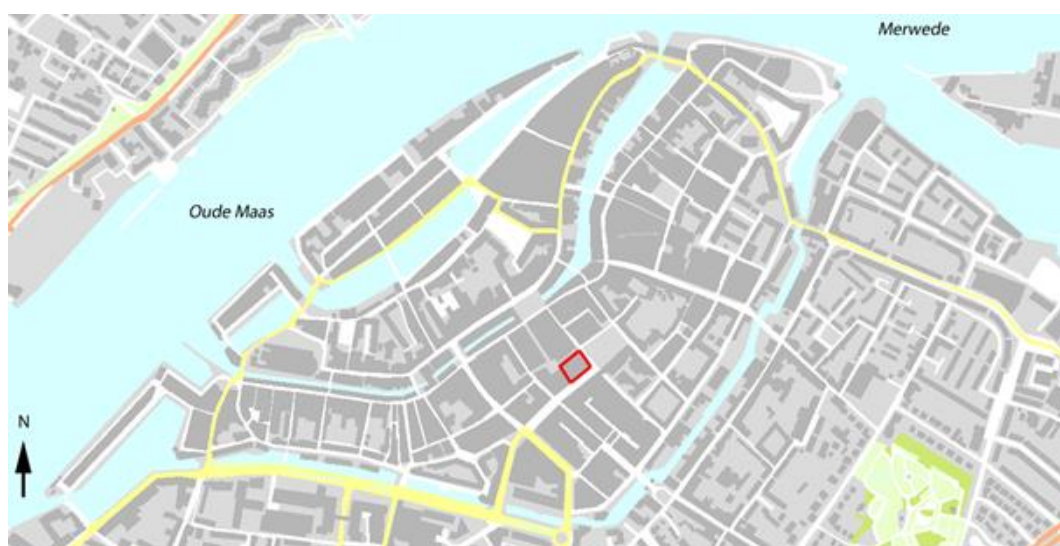


Fig. 4.1. In rood het onderzoeksgebied Statenvlein in de binnenstad van Dordrecht (Dorst *et al.* 2014, 9).

Voor de uitwerking van de opgraving in Dordrecht was geen specifiek archeobotanisch onderzoek gedefinieerd. Uit deze opgraving heeft de archeologische dienst twee sporen met monsters (S583 en S484) aangewezen met een mogelijke geschiktheid voor de vraagstelling uit dit onderzoek naar mestkuilen. S583 is geselecteerd (zie hieronder) en botanisch uitgewerkt. S583 is onderdeel van meerdere grondsporen en ophogingslagen op het erf van de percelen A en B, Kromme Elleboog en dateert uit fase 1 van de eerste huizenperiode: 1300-1400AD (Dorst *et al.* 2014, 71). Om verwarring te voorkomen: de gemeentelijke archeologische dienst heeft desgevraagd een voorlopige alfabetische soortenlijst en enkele bevindingen uit dit mestkuilenonderzoek al eerder opgenomen in de uitwerking van de opgraving Dordrecht-Statenvlein (Dorst *et al.* 2014, 87).

4.1.2 Monstersselectie

De aangeboden monsters uit S583 en S484 dateren beide uit de 14^{de} eeuw. De monsters zijn rond 2010 nog gecontroleerd door BIAX op bruikbaarheid en voor onderzoek aan zaden geschikt bevonden. Het monster uit spoor S583 is geselecteerd omdat de kans op vervuiling met menselijke mest (beer) gering was.

S583 (monster M145) is een kuil van circa 1,4x1,15 m met schuine wanden en een diepte van 30 cm. Om onduidelijke redenen is geen waardering voor dit monster gedaan of bekend. De vulling bestond uit zwarte, sterk organische klei met mest en leerresten (Dorst *et al.* 2014, 85). Het materiaal bestond uit 2-3 kg droog zeefmonster verpakt in een grote, half gevulde vondstzak, met daarin een aantal zakjes botanisch en niet botanisch materiaal. Onduidelijk is of dit uit de controle uit 2010 afkomstig is of uit het veldwerk. Dit materiaal bestaat uit plantenafval, takjes, twee appel of perenpitten (*Malus/Pyrus* sp.), een hazelnoot (*Corylus avelana*) en een zoete/zure kersenpit (*Prunus avium/cerasus*), wat bot, schelpmateriaal en een visschub. Van S583 is geen coupetekening beschikbaar. Nu de uitwerking voltooid is blijkt dat deze oorspronkelijke kuil opgenomen is in een structuur van grondsporen waarvan niet duidelijk is of het bewust gegraven kuilen waren of door tredgedrag ontstane depressies (Dorst *et al.* 2014, 71).

S484 is in de velddocumentatie benoemd als afvalkuil. Het monster is in 2003 door Archeoplan Eco in samenwerking met BIAX gewaardeerd het spoor is toen als beerkuil benoemd, wat aangeeft dat waarschijnlijk sprake is van menselijke mest met overblijfselen van voedselconsumptie. Zaden uit dergelijke monsters vertellen wat men gegeten heeft, en misschien ook wat op die plaats aan groentegewas gekweekt is, maar dat is van gedetermineerde zaden uit een dergelijk monster niet af te leiden. In de uiteindelijke uitwerking is deze kuil als afvalkuil/mestkuil geïnterpreteerd (Dorst *et al.* 2014, 122). Bijzonder in dit monster is wel de uit de waardering gebleken aanwezigheid van de tuinplanten stokroos en buxus. Dit niet geselecteerde monster S484 heeft in de opbouw in lagen mest, klei en stro en de siertuinplanten stokroos en buxus wel interessante kenmerken voor voortgezet onderzoek.

4.1.3 Materiaal en methode

Monster M145 uit spoor S583 betreft een zeefmonster van ongeveer 2-3 liter, zeer los van structuur en gedroogd, getuige de aanwezigheid van kleine snippers krant met recente drukletter. Eén liter van het monster is in het botanische laboratorium van de Faculteit Archeologie in Leiden droog gezeefd met een drietal zeven: 5, 1 en 0.25 mm om het monster in fracties te verdelen. Alle fracties zijn droog uitgezocht, met uitzondering van de 5 mm

fractie. De 5 mm fractie is in eerste instantie droog uitgezocht en ontdaan van alle niet-botanisch materiaal, maar leverde geen botanische determinaties op. De overblijvende massa kleine mestklontjes is alsnog nat gezeefd. Hiertoe is het opgelost in warm water met een scheut afwasmiddel om het sediment af te breken en daarna gezeefd over vier zeven met 2, 1, 0.5 en 0.25 mm zeef. De analyse en determinatie is uitgevoerd met een optisch opvallend licht microscoop met een vergroting tot 40X.

4.1.4 De botanische onderzoeksresultaten S583 – M145

De samenstelling van de onverkoolde zaden bestaat uit een relatief klein deel gebruiksplanten en veel wilde planten die vooral vertegenwoordigers zijn van natte, soms moerassige, stikstofrijke akker- en tuingronden, ruigten en oevers. Een meer exacte uitsplitsing van de wilde planten is opgenomen in tabel 4.2. De conservering van de zaden was matig, waardoor specifieke kenmerken soms lastig te onderscheiden waren.

Groenten en peulvruchten

Drie soorten groentegewas zijn aangetroffen, de biet (*Beta vulgaris*), venkel (*Foeniculum vulgare*) en spinazie (*Spinacia oleracea*). Biet en venkel worden regelmatig gevonden, maar een zeer bijzondere vondst is de aangetroffen spinazie. Als zaad/vrucht (achene) wordt deze zelden aangetroffen en is de tot nu toe oudst bekende vondst van zaad/vrucht in Nederland. De spinazie wordt daarom hieronder uitgebreider besproken. Ook zaden uit het geslacht kool (*Brassica* sp.) zijn vertegenwoordigd in het monster. Deze zaden zijn niet op species niveau gedetermineerd, waardoor het onderscheid tussen consumptie-gewassen en raapzaad, gekweekt voor de olie, niet gemaakt kon worden.

Van de biet zijn zowel blad als wortel eetbaar. In de kuststrook, waar Dordrecht in deze periode zeker onder gerekend kan worden, komt biet veel in het wild voor. Mogelijk gaat het in dit monster om de oudere witte variant, en zal dan in de vorm van snijbiet gegeten zijn (Van Haaster 1997, 75). Venkel is een gewas dat zowel voor de zaden, maar ook voor de bladeren op het middeleeuwse menu staat. De plant is geïntroduceerd uit het Mediterrane gebied en was al bekend in de Romeinse tijd. De zaden worden vooral in West- en Zuid Nederland regelmatig aangetroffen in botanische monsters, vooral op groeiplaatsen dicht bij de stad en minder in landelijke gebieden (Livarda en Van der Veen 2008, 204-205). Bezien vanuit het kweekproces is deze plant voor onderzoek naar broeibedden interessant, omdat de plant gebaat is bij een warme temperatuur in de eerste opgroei na het zaaien.

Spinazie

Vondsten van spinazie zijn altijd bijzonder, omdat dit gewas meestal geoogst wordt voordat de plant in het zaad schiet om te voorkomen dat er allemaal stekelige vruchten tussen de bladeren zitten (fig. 4.2). Tegenwoordig is dat er om die reden vaak uit gekweekt. Het aantreffen van de spinazievrucht kan betekenen dat het oogsten van de spinazie niet tijdig gelukt is, waardoor deze in de bodem terecht is gekomen. De spinazievrucht, meestal scherpszadige spinazie genoemd, is aan de stekels goed te herkennen, iets dat voor de ronde spinaziezaden niet opgaat, die daardoor al snel als *Atriplex* sp. gedetermineerd worden (Hallavant en Ruas 2014, 157-158). De scherpszadige spinazie is de soort die al zeer vroeg gezaaid kan worden, is een snelle groeier en heeft niet al te warme omstandigheden nodig (Bird 2013, 136; www.plantaardig.nl), eigenschappen die dit gewas populair maakt voor het vroege voorjaar.

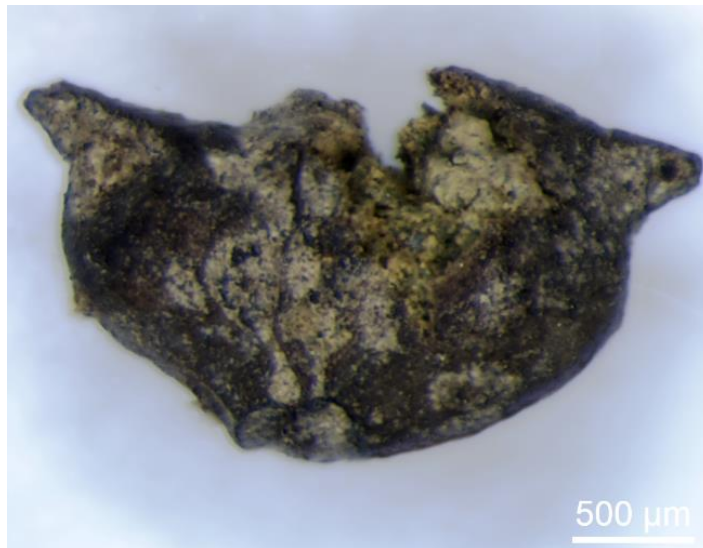


Fig. 4.2. Spinaziezaad (vrucht) (*Spinacia oleracea*) uit de opgraving Dordrecht – Statenplein - S583 – M145 (foto E. Mulder).

Dodoens noemt in zijn *Cruydeboeck* voor spinazie de zaaimaanden maart en april, waarna na twee maanden zaad en bloemen geproduceerd worden. Gezaaid in de herfst, blijft het de winter over, maar produceert geen zaad in het voorjaar. Verder is spinazie goed voor de stoelgang en behandeling van hete gezwellen (Dodoens 1554, 593-594):

‘Spinagie ghegheten maeckt saechten camerganck. Tselve doet oock dwater daer sy in ghesoden es ghedroncken. Spinagie op die heete geswillen gheleyt versuet die hitte ende doet die geswillen sceyden’.

De plant zag er met zijn scherpe pijlvormige bladeren destijds wel heel anders uit (fig. 4.3). Alleen wat tegenwoordig *wilde spinazie* genoemd wordt lijkt enigszins op de oude cultuurvariant (fig. 4.4). De datering van deze spinazievrucht sluit aan op vondsten van sla en komkommer, die in Dordrecht al in ander onderzoek aan beerputten, afvalkuilen en ophogingslagen uit deze periode bekend zijn (Kooistra *et al.* 1998).



Fig. 4.3. Spinazie in Dodoens *Cruydeboeck* (caliban.mpiz-koeln).



Fig. 4.4. Hedendaagse 'wilde spinazie' (<http://eleveldsteenwijk.nl>)

De oudste vrucht van spinazie in Noordwest Europa, met uitzondering van Spanje, dateert uit de laat 12^e begin 13^e eeuw en is aangetroffen in het Franse bergdorp Montailou (Hallavant en Ruas 2014, 153-165). Het oudste tot nu toe bekende zaad in Nederland is gedateerd tussen 1550 en 1600 en is afkomstig uit de opgraving Middelburg-Berghuiskazerne. Voor Nederland geven de gegevens uit pollenonderzoek vroege determinaties vanaf 1400AD. Alleen op de opgraving Looër Enk (gemeente Zutphen) is een datering tussen 1300 en 1500 aangetroffen (RADAR 2013). Het gewas hoort tot de familie Amaranthaceae en is alleen als gecultiveerde bladgroente bekend in Europa (Körber-Grohne 1987, 215-219).

De spinazievruucht uit Dordrecht is wel veel kleiner dan het verkooldde materiaal uit Montailou. Voor de volledigheid en vergelijking zijn de afmetingen in tabel 4.1 weergegeven. De in de tabel opgenomen hedendaagse vrucht, de kleinste in afmeting uit de gegevens van Hallavant en Ruas, laat duidelijk zien hoe klein het Nederlandse zaadje in feite is, wat kan betekenen dat het nog onvolgroeid was met te weinig kiemkracht om te ontkiemen, maar ook kunnen de zaden in deze periode kleiner zijn dan hedendaagse.

Tabel 4.1. Afmetingen spinazievruucht (*Spinacia oleracea*) opgraving Dordrecht-Statenvlein (S583) en Montailou (Frankrijk) in mm (Hallavant en Ruas 2014, 157).

	L	B incl. stekels	B	D
Dordrecht- Statenvlein	1.7	2.8 ⁵	2.3 ⁵	0.9
Montailou	2.4		2.6	
Hedendaagse vrucht	2.9		2.8	

In de beschrijving van de spinazievondst in Montailou (Frankrijk) constateren Hallavant en Ruas een groot verschil in status van dit gewas in Europa (Hallavant en Ruas 2014, 160-162). Op grond van verzamelde gegevens uit verschillende landen is in kaart gebracht dat het in Noordwest Europa vooral door rijke burgers en op landgoederen als bijvoorbeeld Lambeth Palace (Aartsbisschop van Canterbury) gekweekt werd. In Duitsland wordt het vanaf de 13^e eeuw aangetroffen in rijke omgevingen, en voor Nederland wordt spinazie in de 16^{de} en 17^{de}-eeuwse beerputten van welgestelde burgers genoemd (Hallavant en Ruas 2014, 162). Nieuwe gewassen worden dikwijls snel door de elite opgemerkt en op het menu gezet om zich te onderscheiden van het gewone volk (Van Haaster 2003b, 10). Volkomen in tegenstelling daarmee zijn de vroege spinazievondst uit het Franse bergdorp en de spinazievondst op het erf van een leerbewerker uit het begin van de 14^e eeuw in Dordrecht. Voor Nederland lijkt dit minder opmerkelijk en sluit aan bij de constatering dat spinazie een populaire plant is in de Late Middeleeuwen, die ook als zaaigoed verhandeld wordt

(Van Haaster 1997, 89). Deze vroege vondst op het erf van een leerbewerker en niet in een beerput van een rijke en welvarende burger is belangrijke informatie voor de tuinbouw en voedsel economie in de Late Middeleeuwen. Het impliceert dat nieuwe gewassen niet altijd of soms maar kortstondig voorbehouden zijn aan de elite, iets dat ook gezien is in 's-Hertogenbosch waar in de 15^{de} eeuw de zeer dure peper vrij algemeen in gebruik is. De rijken stappen in die periode over op de meer exclusieve paradijskorrel en Spaanse peper, die een viervoud kost van die toch al dure peper (Van Haaster 2003a, 14).

Fruit, zuidvruchten en noten

Negen soorten fruit, vruchten en noten zijn aangetroffen. Van vijg (*Ficus carica*), braam/framboos (*Rubus fruticosum/idaeus*), hazelaar (*Corylus avellana*), okkernoot of walnoot (*Juglans regia*), kers (*Prunus avium/cerasust*), pruim (*Prunus domestica*), appel/peer (*Malus/Pyrus* sp.) en (tros)vlier (*Sambucus* cf. *racemosa*) zijn zaden, schalen of doppen aangetroffen. Het monster bevat één druivenpit (*Vitis vinifera*). In de laatmiddeleeuwse keuken zijn dit normale verschijningen, die ook veel in beerputten aangetroffen worden. Vanaf eind 13^{de} -eeuw neemt het aantal fruitsoorten toe, waarin soorten als bramen, vlierbessen, hazelnoten en walnoten, die ook in een natuurlijke omgeving verzameld kunnen worden een vast onderdeel blijven van het assortiment (Van Haaster 2003a, 67-68). De vijg en druif kunnen via import uit het Mediterrane gebied en via etensafval in het mestmonster terecht gekomen zijn, maar ook als afgevallen vrucht van een geplante vijgenboom of wijnrank. Voor druiventeelt mag aangenomen worden dat die nog volop aanwezig is in deze periode.

Economische gewassen

Aan olieleveranciers zijn naast de al genoemde kool of raapzaad enkele vlas- of lijnzaadjes (*Linum* cf. *usitatissimum*) in het monster aangetroffen. Het zijn kleine zaadjes (plm. 4 mm), maar vallen binnen het matenspectrum voor lijnzaad in deze periode (Behre en Koppe 1976, 72). Vlas/lijnzaad wordt zowel voor de fabricage van linnen gebruikt als voor olieproductie (Van Haaster 2003a, 25). Drie andere soorten economische planten in het monster, die in een stedelijke omgeving regelmatig voorkomen en gebruikt worden in vezelverwerking en het verven van stoffen zijn hennep (*Cannabis sativa*), wilde gagel (*Myrica gale*) en wouwekam (*Reseda luteola*). Hennepzaden en hopzaden lijken sterk op elkaar, maar de aangetroffen zaden hebben niet de kenmerkende navel van hop (Hjelmquist 1991, 225-248). Hennep is in Dordrecht ook in andere opgravingen aangetroffen en mogelijk is de plant gekweekt voor de touwfabricage (Van Haaster 2010, 5). Wilde gagel speelt een rol in de vroege bierbrouwerij, kent een medicinale toepassing en wordt voor de gele kleur veel als verfstof

gebruikt, evenals wouw. Vergelijking van de wouw met recente zaden, die donker van kleur zijn, levert door de gele kleur van het zaad in eerste instantie discussie op, maar in middeleeuwse monsters vertoont wouw meestal een gelig/bruine kleur (Knörzer 1987, 340). Dordrecht kende textielindustrie, waar ververijen altijd een belangrijk onderdeel van zijn. Uit dezelfde periode 1300-1400AD is op de opgraving Elfhuizen veel wouw aangetroffen en is een beeld van de wolindustrie gegeven (Hos 2009, 14; Van Haaster 2008, 15-16).

Wilde planten en akkeronkruiden

De aanwezigheid van veenmos (*Sphagnum* sp.) in het monster is in dit gebied een bevestiging dat het gebied een tijdlang een moerassig gebied is geweest. Op basis van de ecologische indeling (Arnolds en van der Maarel 1979) van de determinaties in dit monster valt af te leiden dat het gebied rondom S583 heeft bestaan uit een stikstofrijke en natte bodem. De korenbloem (*Centaurea cyanus*), de klaproos (*Papaver argemone*) en knopherik (*Raphanus raphanistrum*) zijn planten die voorkomen op akkers van matig voedselrijke, kalkarme grond. Dit zijn planten die duiden op akkerbouw, maar komen ook in tuinen voor. In pollenonderzoek in Dordrecht aan het Admiraalplein is de korenbloem eveneens voor deze periode gesignaleerd en wordt voor de aanwezigheid van deze plant vermeld dat het mogelijk begeleiders zijn van graanakkers gelegen op iets hogere of zandige gronden in de omgeving van de akkers (Van Beurden 2002, 8). Ook in de determinatielijsten van de opgraving Elfhuizen zijn deze soorten te vinden (Van Haaster 2008, bijlagen). Onkruiden van voedselrijke akkers en tuinen zijn onder andere vertegenwoordigd in melganzevoet (*Chenopodium album*) en beklierde duizendknoop (*Persicaria lapathifolia*), eenjarige planten die graag op stikstofrijke plaatsen groeien en vaak in de archeologische contexten op moestuin of hakvruchtakkers wijzen. Intensief gebruik van een terrein voor gewaskweek betekent meestal ook sterke bemesting (Van Haaster 2008, 3).

Overig botanisch materiaal en overige vondsten

Het botanisch materiaal in dit monster dat niet in de categorie zaden valt bestaat uit plantenresten, waaronder mos, een kleine hoeveelheid gras- of strostengels en houtresten in de vorm van een tiental vlakke spaanders. Verder insecten als kevers, vlooien en torren, enkele haren, zaken die vaak in mestmonsters worden aangetroffen. Aan niet botanische materialen zijn enkele aardewerkfragmenten, metaalfragmenten waaronder twee nagels, kleine leerresten met stikselgaatjes, een eischaal en wat botresten aangetroffen. De leerresten konden wel verwacht worden, omdat op basis van de informatie van de archeologische dienst meer leerafval is gevonden in het gebied met kuilen en laagten (Dorst *et al.* 2014, 82-86). Fragmenten van vischubben, graten en enkele kleine schelpjes zijn in

een dynamisch nat milieu met sterke getijdenwerking in de kuststreek geen onbekenden. De vis kan nog op voedselafval duiden, de schelpjes zeker niet.

Afwezigheid van gewassen

In het monster zijn in het onverkoolde materiaal geen granen als haver, rogge en gerst aangetroffen. Wel zijn gemineraliseerde graanachtige vormen opgemerkt, maar niet verder onderzocht.

Tabel 4.2. Gedetermineerde planten opgraving Dordrecht-Statenvlein: S583-M145. Deze lijst is completer ten opzichte van de eerder gepubliceerde alfabetische soortenlijst in het opgravingsrapport Dordrecht-Statenvlein (Dorst *et al.* 2014, 87).

Gebruiksplanten	Taxon/soort	Deel plant	Aantal	Nederlandse naam
Fruit, zuidvruchten en noten	<i>Corylus avellana</i>	vrucht	2	Hazelaar
	<i>Ficus carica</i>	zaad	36	Vijgenboom
	<i>Juglans regia</i>	vrucht	3	Okkernoot (Walnoot)
	<i>Malus/Pyrus</i> sp.	zaad	1	Appel/Peer
	<i>Prunus avium/cerasus</i>	steenvruchtkern	2	Zoete/Zure Kers
	<i>Prunus domestica</i>	steenvruchtkern	1	Pruim
	<i>Rubus</i> cf. <i>fruticosus</i>	zaad	1	Gewone braam
	<i>Sambucus</i> cf. <i>racemosa</i>	zaad	1	Trosvlir
	<i>Vitis vinifera</i>	zaad	1	Wijnstok (Druif)
Groenten en peulvruchten	<i>Beta vulgaris</i> ssp.	vrucht	3	Biet
	<i>Foeniculum vulgare</i>	vrucht	1	Venkel
	<i>Spinacia oleracea</i>	vrucht	1	Spinazie
Olieleveranciers	<i>Brassica</i> sp.	zaad	10	Kool
	<i>Linum</i> cf. <i>usitatissimum</i>	zaad	5	Vlas/lijnzaad
Overige gebruiksplanten	<i>Cannabis sativa</i>	vrucht	25	Hennep
	<i>Myrica gale</i>	zaad	1	Wilde gagel
	<i>Reseda luteola</i>	zaad	2	Wouw
Wilde planten				
Akkers op matig voedselrijke, kalkarme grond	<i>Centaurea</i> cf. <i>cyanus</i>	vrucht	1	Korenbloem
	<i>Papaver argemone</i>	zaad	1	Klaproos
	<i>Raphanus raphanistrum</i>	vrucht	1	Knopferik (Wilde Radijs)
Diverse bodems	Aptaceae	zaad	3	Schermbloemenfamilie
	<i>Atriplex</i> sp.	zaad	4	Melde
	<i>Carex</i> sp.	urntje	13	Zegge
	Caryophyllaceae	zaad	7	Anjerfamilie
	<i>Chenopodium</i> sp.	vrucht	22	Ganzenvoet
	<i>Dipsacus</i> sp.	vrucht	1	Kaardebol
	<i>Eleocharis</i> sp.	vrucht	9	Waterbies
	<i>Juncus</i> sp.	zaad	240+	Rus
	<i>Persicaria</i> sp.	vrucht	100	Duizendknoop
	<i>Ranunculus</i> sp.	zaad	3	Boterbloem
	<i>Rumex</i> sp.	vrucht	13	Zuring
	<i>Solanum</i> sp.	zaad	1	Nachtschade
Matig voedselrijke tot voedselrijke, matig vochtige tot droge grond	<i>Anthriscus</i> cf. <i>sylvestris</i>	vrucht	3	Fluitenkruid
Moerasindicatie	<i>Sphagnum</i> sp.	leaflets	150+	Veenmos
Open, voedselrijke (speciaal stikstof), natte grond	<i>Bidens cernua</i>	vrucht	1	Knikkend tandzaad
	<i>Bidens</i> sp.	vrucht	5	Tandzaad
	<i>Bidens tripartita</i>	vrucht	1	Veerdelig tandzaad

Regelmatig betreden plaatsen op droge, voedselrijke grond	<i>Polygonum</i> sp.	zaad	1	Varkensgras
Ruigten van voedselrijke matig tot droge, (niet)humeuze of kalkrijke grond	<i>Arctium</i> sp.	vrucht	1	Klit
	<i>Carduus</i> cf. <i>crispus</i>	vrucht	2	Kruldistel
	<i>Chenopodium album</i>	vrucht	5	Melganzenvoet
	<i>Dipsacus fullonum</i>	stekel	1	Grote kaardebol
	<i>Persicaria lapathifolia</i>	vrucht	187	Beklierde duizendknoop
Voedselrijke plaatsen van storingsmilieus	<i>Ranunculus</i> cf. <i>sardous</i>	zaad	1	Behaarde boterbloem
Voedselrijke waterkanten en moerassen	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	vrucht	4	Mattenbies
	<i>Typha</i> sp.	zaad	6	Lisdodde
Zoet tot matig brakke, voedselrijke wateren	<i>Zanichellia palustris</i> cf. <i>pedicattella</i>	zaad	1	Gesteelde zanichellia
Indet en niet gedetermineerd			100+	

4.1.5 Interpretatie

Hieronder is de interpretatie eerst schematisch weergegeven en wordt daarna toegelicht aan de hand van archeologische, niet-botanische en botanische overwegingen.

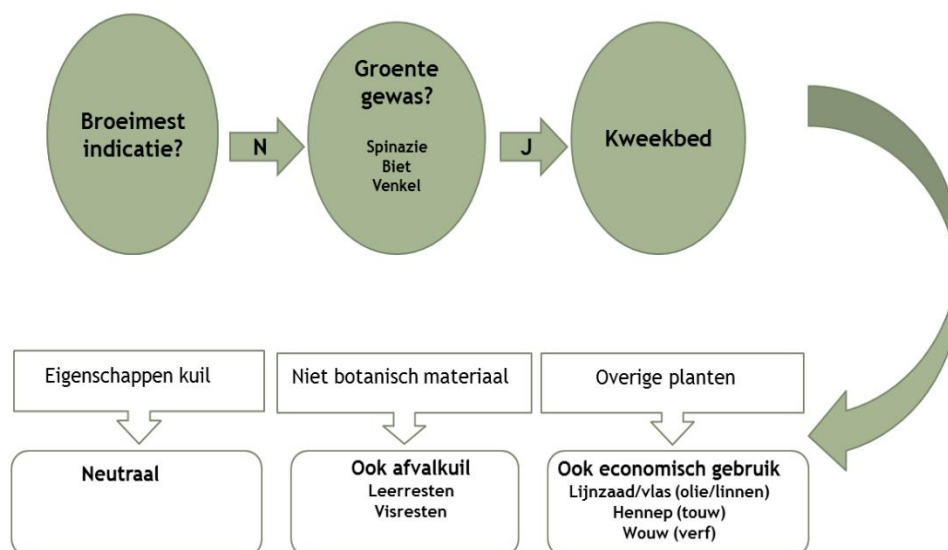


Fig. 4.5. Schematische weergave van de interpretatie van Dordrecht-Statenvlein, S583 – M145.

4.1.5.1 Archeologische en niet-botanische overwegingen

De vorm en diepte van de kuil met klei en mest en kan wijzen op het kweken van gewassen in simpele kweekbedden, die meestal een bodemdikte van 30-40 cm kennen.

De aangetroffen ijzeren nagels en de spaanders hout kunnen indicaties zijn dat er ooit een ruwe bekisting op die plaats gestaan heeft, waarbij in een later stadium de planken

weggenomen zijn om elders dienst te doen. Het zijn echter losse vondstelementen die ook toevallig in de mestkuil terecht gekomen kunnen zijn, en geen constructie. De niet botanische elementen als visresten en de (kleine) schelpjes zijn in het dynamische milieu in Dordrecht niet onverwacht en vormen geen contra-indicatie op de gebruiksfunctie van deze kuil als kweekbed.

4.1.5.2 Botanische overwegingen

Voor broeimest is in het monster geen duidelijke aanwijzing in de vorm van stroresten aangetroffen. Op de indicatie voor broeimest wordt de interpretatie dat de kuil een broeibed geweest kan zijn uitgesloten. De groentegewassen biet, venkel en spinazie wijzen wel op een moestuin en ligt in lijn met botanisch onderzoek aan mestkuilen op de opgraving Elphuizen, waar uit dezelfde periode een moestuinfunctie is vastgesteld aan de randen van de stad (Hos 2009, 8, 22).

De akkerplanten korenbloem, knopherik en klaproos zijn behalve begeleiders van graanakkers ook vaak vertegenwoordigd in tuinen. Voor S583, gecombineerd met de aanwezigheid van drie groentegewassen zijn deze akkerplanten een sterke aanwijzing voor tuinactiviteit. Het aantreffen van de economische planten hennep, lijnzaad en wouw wijst in de richting van gewasteelt ten behoeve van olie- en vezelverwerking en het weven en verven van stoffen in de stad (Hos 2009, 14). Het is niet ondenkbaar dat op het perceel gedurende langere tijd sprake is geweest van een gecombineerde vorm van verbouw van economische gewassen, waar hennep en vlasteelt elkaar afwisselen. Dit is in de Middeleeuwen een niet ongebruikelijke manier om de grond niet uit te putten (De Wilde 1983, 29-30). De aanwezigheid van fruit, noten en zuidvruchten in het monster kan zowel verklaard worden uit afval van voedselresten, als uit de aanwezigheid van fruitbomen en struiken.

Samenvatting. Voor S583 kan geconcludeerd worden dat voldoende elementen aanwezig zijn om een interpretatie als kweekbed te rechtvaardigen. Het aantreffen van noten, vruchten, economische gewassen en een kleine hoeveelheid niet-botanisch materiaal laat bovendien een meervoudig en eerder/ander gebruik van de kuil zien. Het ontbreken van een broeimestindicatie sluit op botanische gronden uit dat deze kuil een broeibed geweest is.

4.2 OPGRAVING 'S-HERTOGENBOSCH – POSTKANTOOR/KERKSTRAAT

4.2.1 De opgravingsgeschiedenis

In de periode november 2009 tot april 2010 is in het historische centrum van 's-Hertogenbosch een archeologisch onderzoek uitgevoerd in het gebied dat begrensd is door de Kerkstraat in het noorden, de Parade in het oosten, de Lange Putstraat in het zuiden en de Korte Putstraat in het westen (fig. 4.6). Het onderzoeksgebied ligt ongeveer 150 meter ten oosten buiten de eerste stadsmuur en kwam in de eerste helft van de 14^e eeuw binnen de stadsgrenzen te liggen (Cleijne 2013, 9). Uit de ontstaansgeschiedenis van de Kerkstraat, kan afgeleid worden dat deze vanaf 1300AD, nadat de eerste stadsmuur hiervoor doorgebroken was, een verbindingsweg vormde tussen de Markt en de Sint-Janskathedraal. Zeker is dat het achterterrein aan de Kerkstraat in het laatste kwart van de 13^{de} eeuw in gebruik werd genomen. Met greppels en paaltjes zijn hier perceelgrenzen vastgelegd. In het eerste kwart van de 14^{de} eeuw is op een van de percelen een huis in houtskeletbouw neergezet en ook op andere percelen stonden houten gebouwen. Afgeleid van de historische plattegrond zouden de huizen als een bouwblok aan omliggende straten gevormd zijn, met daar binnen de achterterreinen van de huizen, (Cleijne 2013, 9-10).



Fig. 4.6. Uitsnede uit de plattegrond van Jacob van Deventer plm. 1545. De locatie van de opgraving is in rood, de eerste stadsmuur in blauw aangegeven (naar Cleijne 2013, afb. 2.2).

Van deze opgraving zijn eerder botanische monsters onderzocht door BIAX. Uit dit onderzoek is gebleken dat de 13^{de}-eeuwse bewoners van de locatie Postkantoor in het opgravingsgebied hun graan zelf verbouwden en waarschijnlijk op het achterterrein tuinbouwgroenten en kruiden kweekten (Brinkkemper 2012, 2, 16).

4.2.2 Monstersselectie

In Den Bosch is in het verleden uitvoerig archeobotanisch onderzoek gedaan, en de archeologische dienst beschikt over een grote hoeveelheid monsters. Tijdens het voortraject is met stadsarcheoloog Ronald van Genabeek een eerste selectie gemaakt van in aanmerking komende monsters uit mestkuilen. Het geselecteerde grondmonster is gedateerd in de periode 1275-1325. Op het achterterrein ligt kuil F77, een kleine rechthoekige kuil van iets meer dan een meter lang en ongeveer 70 cm breed en op enige afstand van een greppel (F125) die als perceelgrens functioneerde (Cleijne 2013, 47). Het achterterrein wordt beschreven als terrein waarin kuilen werden gegraven en weer dichtgegooid. Het zijn kuilen met een diepte van 20 tot 50 cm en een vulling van iets humeus zand tot zeer humeus weinig zand (Cleijne 2013, 49). Aan de hand van de fasekaarten is zichtbaar dat de te onderzoeken kuil rond, of na 1300 overbouwd is (Cleijne 2013, 139-141).

F77 is geselecteerd omdat in de waardering van het monster stro is aangetroffen, voor dit onderzoek een van de twee vereiste elementen. Het merendeel van de overige monsters uit kuilen had in de waardering de kwalificatie ‘*beer*’, wat betekent dat er waarschijnlijk vermenging is met voedselafval. Naast de vermelding van stro bevatte de informatie de vermelding van takjes, geconstateerd tijdens de opgravingswerkzaamheden, maar ook is in de informatie over de kuil de term mestkuil vermeld. Het monster kent in de waardering een goede conservering, maar een lage concentratie van zaden. De diversiteit aan soorten is als matig beoordeeld, wat betekent dat er 10-15 soorten verwacht konden worden. Dit bleken er uiteindelijk een tiental meer te zijn.

4.2.3 Materiaal en methode

Het materiaal uit F77 was donkerbruin/zwart van kleur vermengd met een fijn soort zandbrokken. Van het monster is in het laboratorium één liter gezeefd met vier zeven met een maaswijdte van 3, 2, 0.5 en 0.25 mm. De analyse en determinatie is uitgevoerd met een optisch opvallend licht microscoop met een vergroting tot 40X. Van de kleinste fractie (0.25 mm) is één petrischaaltje onderzocht op het voorkomen van russen (*Juncus* sp.), als planten die op natte en soms zoute moerasachtige omstandigheden kunnen wijzen (Weeda *et al.*

1991, 238-241). Gebleken is dat in deze fractie uitsluitend minuscule, deels verkoolde fragmentjes van niet determineerbare plantendelen en zaden aanwezig waren en is verder niet onderzocht.

4.2.4 De botanische onderzoeksresultaten F77 – monster 424

De samenstelling van de onverkoolde zaden bestaat vrijwel uitsluitend uit wilde planten, zowel vertegenwoordigers van natte, voedselrijke waterkanten en storingsmilieus, als van droge, voedselarme en kalkarme gronden. Een viertal planten uit de zogenaamde ‘akkeronkruiden’ is aangetroffen en bomen en struiken die zowel in het wild, als in tuinen voorkomen. Een meer exacte uitsplitsing van de planten is opgenomen in tabel 4.3. De conservering van het botanisch materiaal was zeer goed. Hoewel dit onderzoek in eerste instantie beperkt was tot zaden, gaf de grote hoeveelheid twijgjes en knoppen aanleiding om na te gaan of een bepaald soort boom of struik dominant aanwezig was. De grote hoeveelheid versnipperd plantaardig materiaal, die na het zeven overbleef suggereerde direct dat dit monster bijna geen echte mest kon zijn. De kuil is daardoor te karakteriseren als een zeer mysterieuze mestkuil, namelijk een *mestkuil zonder mest*.

Groenten, peulvruchten en economische gewassen

Hiervoor kan alleen feitelijk vastgesteld worden dat in het onderzochte monster geen groentegewassen zijn aangetroffen. Ook ontbreken economische gewassen als hop, hennep en vlas. De afwezigheid van deze gewassen kan alleen beoordeeld en verklaard worden in samenhang met de andere determinaties en bevindingen hieronder.

Fruit, zuidvruchten en noten

Vier soorten *fruit, zuidvruchten en noten* zijn in het monster aangetroffen en zijn soorten die regelmatig worden gevonden. Aan noten bevat het monster het fragment van een hazelnoot (*Corylus avelana*), die in de Middeleeuwen regelmatig voorkomt zowel in het wild als in tuinen. Aan vruchten bevat het monster zes zaden van dauwbraam (*Rubus caesius*), enkele zaden van de vlier (*Sambucus nigra/racemosa*) en een pit van de zoet/zure kers (*Prunus avium/cerasus*). Zaden van de dauwbraam lijken sterk op zaad van de framboos (*Rubus idaeus*) en zijn alleen goed te onderscheiden op basis van grotere afmeting. De hazelnoot, kers, vlier en dauwbraam, behoren tot het normale fruit en noten assortiment in deze periode.

Meelgewassen en stro

In het monster is een hoeveelheid stro aangetroffen (fig. 4.7). Om stro te onderscheiden van grassen, beiden uit de familie Poaceae, zijn de knopen op de stengels een belangrijk determinatiekenmerk. Bij stro, dat van gekweekt graan afkomstig is, zijn de knopen kaal. Bij de grassen bevindt zich op de knopen een knop van een nieuw blad (Vermeeren 1998, 2). Bij de overgang naar de aar is bij grassen sprake van een verdikking en bij granen van een soort kuiltje waar de graankorrel gezeten heeft. Het stro is deels afkomstig van rogge (*Secale cereale*). Voor rogge geldt verder dat de rand bij de overgang vrij scherp en duidelijk zichtbaar is, ontstaan doordat de aar naar één kant overhangt (www.floravannederland.nl).



Fig. 4.7. Strofragmenten en bladfragmenten uit F77 (foto auteur).

Wilde planten

Het onderzochte monster bestaat voornamelijk uit wilde planten van tamelijk voedsel- en kalkarme gronden en wilde planten van voedselrijke waterkanten en storingsmilieus. Schapenzuring (*Rumex acetosella*) is ruim vertegenwoordigd in de planten van voedselarme bodems. Formeel een plant van de droge graslanden, wordt schapenzuring ook veel aangetroffen in de akkerflora van de Orde van de Gewone Spurrie, die niet alleen voorkomt in matig voedselrijke akkers, maar ook in zomer- en wintergraanakkers op zure zand- en leemgrond, waar overwegend rogge geteeld wordt (Van Haaster 2003a, 25-26). Andere typische tuin en akkeronkruiden zijn de eenjarige vogelmuur (*Stellaria media*), gekroesde melkdistel (*Sonchus asper* ssp.) en kleine brandnetel (*Urtica urens*) die graag in een stikstofrijke omgeving groeien.

In het onderzochte monster is een grote hoeveelheid twijgjes met knoppen en losse knoppen aangetroffen. Een deel hiervan kon vrij zeker als wilg (cf. *Salix* sp.) geïdentificeerd worden. Wilgenknoppen liggen plat tegen de twijg aan, kennen één knopshub en vaak is aan de bovenkant een klein spleetje zichtbaar (Kuijper, pers. comm.). Wilg is een plant met veel gebruiksmogelijkheden, waaronder allerlei soorten vlechtwerk, maar ook als aanplanting in tuinen wordt de wilg in de Middeleeuwen vaak aangetroffen. Het is een waterliefhebber en staat graag aan slootkanten. De logische groeiplaats op dit achterterrein is bij de greppel (F125), die in deze periode nog zichtbaar aanwezig is (Cleijne 2013, 139). De egelboterbloem (*Ranunculus flammula*) is een van de planten die tegenwoordig veel in graslanden te vinden is die in de winter onder water staan en in de zomer begraaasd worden (Schaminée *et al.* 1996, 34-35; Van Haaster 2003a, 25-26). Wolfspoot (*Lycopus europaeus*), watteranonkel (*Ranunculus* subg. *Batrachium*), waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) en waterbies (*Eleocharis* sp.) zijn allemaal vertegenwoordigers van een nat milieu en zullen eveneens in de buurt van de greppel gegroeid hebben.

Overig botanisch materiaal en overige vondsten uit het monster

Uit de opgravingsgegevens was al bekend dat het monster takjes bevatte, maar zonder indicatie over hoeveelheden. De samenstelling bleek voornamelijk uit takken, takjes, twijgjes met en zonder knoppen, houtsnippers, het al eerder genoemde stro, grassen, stukken schors en grote en kleine bladfragmenten te bestaan (fig. 4.8).

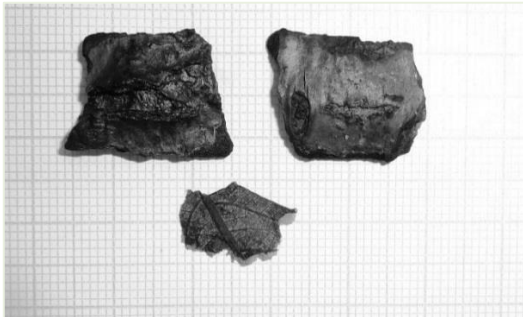


Fig. 4.8. Stukjes schors en bladfragment uit F77 – monster 424 (foto auteur).

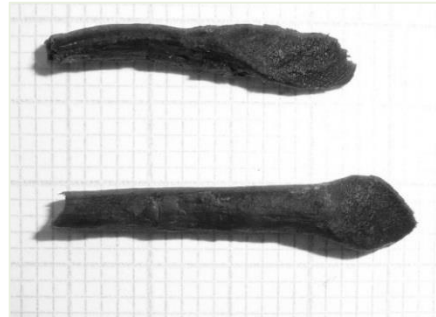


Fig. 4.9. Snoeisporen aan twijgen en takjes (foto auteur).

Opvallend in het monster was het aantreffen van twee duidelijk antropogene elementen in de vorm van snoeisporen en vlechtwerk. Bij veel twijgjes is te zien dat ze afgesneden of gesnoeid waren (fig. 4.9). Als het om wilgen gaat zijn de snoeimomenten het najaar of in

februari/maart. De grote hoeveelheid bladfragmenten, die door hun lancetvormige vorm sterk op wilgenblad lijkt, maar te incompleet zijn om goed te determineren geven aan dat dit mengsel waarschijnlijk in het najaar in de kuil terecht is gekomen. Bijzonder is een aangetroffen klein vlecht-of knoopwerkje van twijgjes. Aan de constructie van dit vlechtsel is af te leiden dat het geen toevallig in elkaar verward geraakte twijgjes zijn, maar een functie gehad hebben (fig. 4.10). Het kan een restant zijn van het bundelen van gesnoeide twijgen, zoals ook gedaan wordt bij het binnenhalen van de graanoogst, waar bundels bijeengebonden worden met de graanstengels om ze daarna in schoven bij elkaar te plaatsen, maar ook het restant van een simpel vlechtwerk, zoals een lage vlechtrand of vlechtwandje rondom de kuil om te voorkomen dat het versnipperde materiaal over het achterterrein uitgelopen wordt of een overblijfsel van een gevlochten matje, mand of korf, waar dit de rand van kan zijn. De twijgjes zijn dun (plm. 3 mm), waardoor het geen onderdeel van een meestal zwaarder en steviger uitgevoerd scherm van wilgentenen kan zijn.



Fig. 4.10. Vlechtsel van twijgjes (foto E. Mulder).

Afwezigheid van gewassen

Het meest opvallende aan dit monster, met uitzondering van de rogge en de vier fruitsoorten, is de volledige afwezigheid van cultuurgewassen als groenten, kruiden en economische planten. Intrigerend zijn vervolgens de duidelijke sporen van menselijke activiteit.

Tabel 4.3. Gedetermineerde planten opgraving Postkantoor/Kerkstraat – F77 – monster 424.

Gebruikspplanten	Taxon/Soort	Deel plant	Aantal	Nederlandse naam
Fruit, zuidvruchten en noten	<i>Corylus avelana</i>	vrucht	1	Hazelaar
	<i>Prunus avium/cerasus</i>	steenvruchtkern	1	Zoete/Zure Kers
	<i>Rubus caesius</i>	zaad	6	Dauwbraam
	<i>Sambucus nigra/racemosa</i>	zaad	2	Vlier
Meelvruchten	<i>Secale cerealis</i>	aarspilfragment	34+	Rogge
Wilde planten				
Aanspoelselgordels, natte ruigten en rivier begeleidende wilgenstruwelen	cf. <i>Salix</i> sp.	knop	110 +	Wilg
Akkers op voedselrijke, niet kalkhoudende grond	<i>Sonchus asper</i> ssp.	vrucht	1	Gekroesde melkdistel
	<i>Stellaria media</i>	zaad/vrucht	7	Vogelmuur
	<i>Urtica urens</i>	vrucht	1	Kleine brandnetel
Diverse bodems	<i>Carex</i> sp.	urntje	1	Zegge
	<i>Eleocharis</i> sp.	vrucht	3	Waterbies
	Knoppen indet	knop	100 +	Knoppen
	Poaceae	kaf	65+	Grassenfamilie
	<i>Polygonum</i> sp.	vrucht	2	Varkensgras
	<i>Ranunculus</i> sp.	vrucht	1	Boterbloem
Graslanden op droge, tamelijk voedselarme, kalkarme, zure grond	<i>Rumex acetosella</i>	vrucht	99	Schapenzuring
Matig voedselrijke, kalkarme, zure laagveenmoerassen en natte, humeuze duinvalleien	<i>Menyanthes trifoliata</i>	vrucht	1	Waterdrieblad
	<i>Ranunculus flammula</i>	vrucht	10	Egelboterbloem
Open, matig voedselrijke tot voedselarme, vochtige grond	<i>Persicaria</i> cf. <i>minor</i>	vrucht	2	Kleine duizendknoop
Ruijten op weinig betreden, voedselrijke, niet humeuze of kalkrijke, droge grond	<i>Atriplex</i> sp.	vrucht	1	Melde
	<i>Persicaria lapathifolia</i>	vrucht	3	Beklierde duizendknoop
Voedselrijke plaatsen van storingsmilieus	<i>Mentha</i> cf. <i>arvensis/aquatica</i>	vrucht	1	Akker/Watermunt
	<i>Rumex</i> cf. <i>crispus</i>	vrucht	1	Krulzuring
Voedselrijke waterkanten en moerassen	<i>Lycopus europaeus</i>	zaad	3	Wolfspoot
Zoet tot matig brakke, voedselrijke wateren	<i>Ranunculus</i> subg. <i>Batrachium</i>	vrucht	2	Waterranonkel
Zomen op voedselrijke (vooral stikstof), niet kalkrijke, humeuze, matig vochtige grond	<i>Urtica dioica</i>	vrucht	3	Grote brandnetel

4.2.5 Interpretatie

Onderstaande schematische weergave (fig. 4.11) is gebaseerd op vervolgens toe te lichten archeologische, niet-botanische en botanische overwegingen.

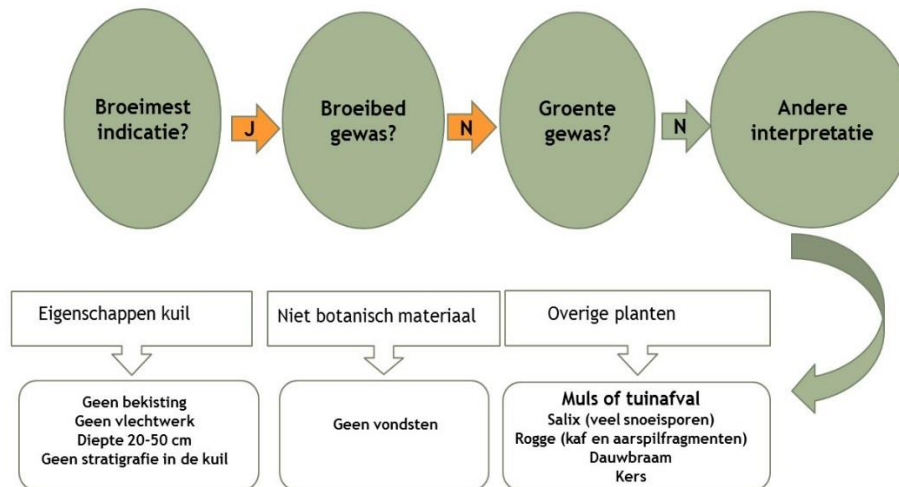


Fig. 4.11. Schematische weergave van de interpretatie van 's-Hertogenbosch-Postkantoor/Kerkstraat, F77, monster 424.

4.2.5.1 Archeologische en niet botanische overwegingen

De vorm, diepte van F77 en centrale ligging op het achterterrein past zeker wel bij de eigenschappen van een broeibed of kweekbed, in dit geval een relatief kleine. In het monster zijn geen sporen aangetroffen van stukjes aardewerk, botmateriaal of vis, een functie als afvalkuil kan daardoor worden uitgesloten. Dat sprake is van een gecultiveerde plaats, mogelijk een moestuin, is vooral zichtbaar in de snoei- en haksporen aan takken en twijgen en het vlechtwerkje. F77 kan niet los gezien worden van ander botanisch onderzoek op deze opgraving, waar geconstateerd is dat de bewoners waarschijnlijk hun eigen graan nog verbouwden en op de achterreinen tuinbouwgroenten en kruiden kweekten (Brinkkemper 2012, 2, 16).

4.2.5.2 Botanische overwegingen

In het monster is in de vorm van stro een broeimestindicatie aangetroffen, die ook al op grond van de selectie van dit monster bekend was. Als naar de verhouding stro en ander plantaardig materiaal gekeken wordt, dan lijkt het stro als toevoeging gebruikt te zijn voor een ander doel. Met uitzondering van rogge in de vorm van stro zijn in dit monster geen zaden van typische broeibedgewassen of andere groentegewassen aangetroffen, wat de

interpretatie dat de mestkuil een broeibed of een kweekbed volgens de gehanteerde definities volledig uitsluit. De uitsluiting van de gebruiksfuncties broeibed en kweekbed roept de vraag op naar andere interpretaties.

De aanwezigheid van dauwbraam, hazelaar, kers, vlier en wilg is een combinatie die zowel in tuinen als in het wild kan voorkomen. Bekend is dat in tuinen de braam, de vlier, wilg, kers en hazelaar vaak als boom of struik aanwezig is (Landsberg 2003, 81). Het is niet ondenkbaar dat al aanwezige dauwbraam, hazelaar, vlier en kers als tuin zijn gaan functioneren, waarin verdere aanpassingen gedaan zijn met andere tuinelementen als kweekbedden.

De samenstelling van het sterk versnipperde materiaal van twijgjes, bladeren en kleine stukken schors, vermengd met stro, heeft alle kenmerken van mul of strooisel, dat vaak in tuinen wordt toegepast om de bodem te verbeteren, en ongewenste onkruidgroei te bestrijden (Allison 1973, 500-503). Vaak wordt daar snoeiafval en ander tuinafval voor gebruikt. Het is daarom heel goed denkbaar dat de relatief kleine vierhoekige kuil in het midden van het terrein gebruikt is voor (sier)beplanting. Een klein kruidenbed is ook mogelijk, alleen nauwelijks aan te tonen. Veel kruiden zijn tweejarige planten, zoals look, kervel en peterselie en voor eigen huishoudelijk gebruik vaak alleen gekweekt voor het blad. Pas in het tweede jaar is er zaadvorming, maar dan zijn de kruidenplanten vaak al verwijderd en het kweken voor zaad zal zeker niet in broeibedden gedaan worden, omdat er geen noodzaak voor het vervroegen van het seizoen is. Vanaf de 14^{de} eeuw, de periode waarin dit terrein in gebruik is genomen is in 's-Hertogenbosch wel een grote toename in het aanbod aan kruiden en specerijen te zien, afkomstig van lokale en regionale tuincentra (Van Haaster 2003a, 68). Deze tuincentra lagen echter niet direct rond de stad, omdat dit gebied, vooral aan de noordkant, te nat en ongeschikt was voor tuinbouw (Van Haaster 2003a, 75).

Samenvatting. Voor F77-424 kan geconcludeerd worden dat op grond van de broeimestindicatie een broeibedinterpretatie mogelijk is. Het ontbreken van groentegewassen sluit op grond van het interpretatieschema vervolgens de interpretatie van zowel broeibed als kweekbed uit. Wel zijn tuinbouwelementen aanwezig in de vorm van mul of tuinafval, veel toegepast als grondverbetering voor het kweken van gewassen. De kuil is op grond van de samenstelling van de plantaardige massa gekarakteriseerd als een *mestkuil zonder mest*, maar kan met de interpretatie van mul of tuinafval ook als een *kweekbed in voorbereiding* beschouwd worden.

5 DISCUSSIE

5.1 ARCHEOLOGISCHE ZICHTBAARHEID VAN BROEIBEDDEN

Om uiteindelijk een antwoord te vinden op de hoofdvraag wordt in dit hoofdstuk iets dieper ingegaan op het probleem van de zichtbaarheid van broeibedden en andere tuinbouwmethoden.

- Welke factoren zijn van invloed op de archeologische zichtbaarheid van tuinbouwgewassen?
- Welke factoren zijn van invloed op de archeologische zichtbaarheid van broeimest?

5.2 TUINBOUWGEWASSEN EN ARCHEOLOGISCHE ZICHTBAARHEID

In Dordrecht zijn drie groentegewassen aangetroffen, waarvan venkel goed in een broeibed gekweekt kan worden. Voor spinazie geldt dat in iets mindere mate. In het mestmonster uit 's-Hertogenbosch zijn geen groentegewassen aangetroffen, maar is voor de kuil wel een mogelijke relatie met tuinbouw gevonden. De volgende factoren spelen een belangrijke rol in zichtbaarheid en interpretatie:

- (1) Resistente delen. Groentegewassen hebben weinig resistente delen, waardoor van veel groentegewassen weinig elementen in de bodem overblijven waaraan ze herkend kunnen worden (Van Haaster 2003a, 68). Alleen onder optimale conserveringsomstandigheden, waarbij volledige afsluiting van zuurstof essentieel is, zoals nat en onder de grondwaterspiegel, blijven zachte plantendelen intact. Het mestmonster van F77 uit 's-Hertogenbosch is een goed voorbeeld van volledige afsluiting van zuurstof.
- (2) Oogsten. Voor kweken van groentegewas geldt dat het oogsten meestal plaatsvindt voordat planten 'in het zaad schieten'. Uit pollenonderzoek aan beerputten blijkt bijvoorbeeld dat daar meer gewassen mee gedetermineerd kunnen worden dan uitsluitend met onderzoek op macroresten (Van Haaster 2003a, 4-5). Dit is vergelijkbaar met wat Van den Brink opmerkt voor kruiden in beerputten, die daar min of meer door toeval in terecht komen en meer determinaties opleveren over wat er aan kruiden in de omgeving gegroeid heeft (Van den Brink 1988, 114). Voor onderzoek naar de voedsleconomie is pollenonderzoek een goede aanvulling, omdat dit niet direct gericht is op de beerput of mestkuil zelf en de gebruiksfunctie daarvan, maar op wat er zoal aan voedselplanten in de omgeving verbouwd is. Al eerder is opgemerkt dat voor tuinbouwonderzoek alleen onderzoek aan zaden geschikt is en gelukkig voor

tuinbouwonderzoek gaat in de natuur vaak het nodige mis, waardoor het aantonen van groentegewassen in mestmonsters aan de hand van zaden mogelijk is.

- (3) Zaadkwaliteit. Het merendeel van de groentegewassen wordt opgekweekt vanuit zaad, dat zowel zelfgekweekt zaad kan zijn, of afkomstig uit de handel in zaden. Bekend is dat van aangeschaft zaaigoed een deel nooit tot ontkieming komt. Tegenwoordig is de norm van zaaigoed in de handel een kiemingspercentage van 80% (Groenen *et al.* 2013, 18). Voor de Late Middeleeuwen zal dit zeker niet gehaald zijn, wat aangeeft dat een deel van de zaden niet ontkiemt en in de bodem overblijft. Als zaden in de bodem achterblijven zijn ze daarna onderhevig aan diverse bodemprocessen, waardoor het aantal zaden verder vermindert.
- (4) Kiemen. In dit niet ontkiemen spelen kiemrust, kiemkracht en kiemtemperatuur van zaden een belangrijke rol. Zaden ontkiemen niet helemaal vanzelf, maar hebben een *trigger* nodig om te beginnen met kiemen. Die triggers bestaan uit verandering van omstandigheden in de vorm van een periode van warmte, of juist kou of vocht. Elk zaad heeft zo zijn eigen eisen voordat er sprake is van ontkiemen. Als die triggers niet of te laat optreden dan wordt er niet gekiemd. Botanisch onderzoek naar tuinbouwfuncties, en zeker als het gaat om de gebruiksfunctie van een mestkuil, is daardoor sterk afhankelijk van wat in het verleden is misgegaan in de groentekwekerij. Het gaat dan onder andere om (1) niet geoogst gewas dat zaad geproduceerd heeft dat in navolgende jaren niet ontkiemd is, (2) zwakke zaden die nooit ontkiemd zijn, (3) zaden die te diep in de aarde geplaatst zijn en daardoor niet ontkiemd zijn of (4) zaden die te laat of te vroeg gezaaid zijn en daardoor niet ontkiemd zijn.
- (5) Ondersteunende planten. In beide monsters zijn zogenaamde ‘*akkeronkruiden*’ aangetroffen, die ook in moestuinen voorkomen en positieve indicaties zijn voor tuinbouw en moestuinen (Van Haaster 2003a, 17-18). *Sier en symboolplanten* zijn in Dordrecht elders op het onderzoeksterrein gevonden in een kuil waar buxus en stokroos is aangetroffen, duidelijk een aanwijzing dat het terrein als tuin gebruikt is en de interpretatie van de onderzochte mestkuil als overblijfsel van een kweekbed ondersteunt. Voor *fruit, zuidvruchten en noten*, die in beide monsters zijn aangetroffen ligt de ondersteuning voor tuinbouw complexer. Het kan gaan om macroresten van voedselafval van geïmporteerde zuidvruchten, zoals de vijg en druif/rozijn, hoewel beide soorten ook in de Middeleeuwen in de Lage Landen gegroeid hebben (Van Haaster 1997, 67-68). Vruchten en noten als hazelnoot, braam, kers, vlierbes en walnoot kunnen uit de *wilde pluk* afkomstig zijn, maar zijn vaak ook onderdeel van de

begroeiing op erven en in tuinen (Landsberg 2003, 81). Deze andere gewassen vertellen veel over de ruimere context van de mestkuil, maar niet over de specifieke gebruiksfunctie als broeibed of kweekbed

- (6) Voedselvervuiling. Kuilen in een archeologische context, zoals een erf, kunnen vaak als afvalkuil gediend hebben, waardoor etensresten en groenteafval van invloed zijn op de botanische determinaties. Hierdoor is het niet altijd goed mogelijk om onderscheid te maken of het om macroresten van kweekplanten gaat, of dat er vervuiling is door macroresten uit genuttigd voedsel. Dit probleem is geconstateerd in Dordrecht. Hiertegenover staat dat het oogsten van groentegewas meestal individueel gebeurt en het gewas al ter plekke wordt schoongemaakt en voorkomen wordt dat het zaad in het voedsel terechtkomt (Van Haaster 2003a, 17). Uit de opgravingsgegevens van Dordrecht-Statenvleugel zijn beerputten bekend op het onderzoeksterrein (Dorst *et al.* 2014, 121-123), die een logischer plek lijken voor macroresten uit genuttigd voedsel, wat de kans op vervuiling door genuttigd voedsel in het onderzochte monster van S583 verwaarloosbaar maakt. Inzicht in overige gegevens van een opgraving is daarom onontbeerlijk om botanische gegevens op hun waarde te kunnen schatten.
- (7) Overige gewassen. Gewassen die grootschaliger gekweekt worden voor economisch gebruik, zoals hennep, hop en een verplant als wouw kunnen verklaard worden uit mogelijk eerder gebruik als akker, voordat sprake is van daadwerkelijke bewoning, zoals in Dordrecht. Deze gewassen kunnen beschouwd worden als neutrale factoren en wijzen slechts op meervoudig gebruik van het terrein waar een mestkuil aangetroffen is.
- (8) Bodemtemperatuur. De botanische samenstelling en de verwachting van gewassen als meloenen, komkommers, sla en radijzen als identificatie voor broeibedden is in een zuivere analyse als problematisch te bestempelen. De werkelijkheid van broeibedden, zoals in de niet limitatieve opsomming van Chomel te vinden is en in hoofdstuk 3 ook aangegeven maakt dat het verschil tussen gewassen in kweekbedden en gewassen in broeibedden, met uitzondering van meloenen, eigenlijk niet te maken is. Van komkommer, die evenals meloen hoge temperaturen nodig heeft, is bekend dat deze in de zomer wel in volle grond gekweekt kan worden. Omdat meloen altijd onder hoge temperaturen en beschermende omstandigheden gekweekt moet worden, ook in de warmere periode van het jaar, is het geen gewas dat aanwijzingen bevat voor het vervroegen van het seizoen. Voor komkommer en meloen ligt de kiemtemperatuur boven de 22°C, maar de door Chomel genoemde radijs, sla en peterselie kiemen al bij

een temperatuur vanaf 15°C. Op grond van gedetermineerde zaden in de monsters kan wel het bereik van de bodemtemperatuur van een kuil bepaald worden, maar niet op welk tijdstip in het jaar deze temperaturen bereikt zijn en of deze temperaturen ontstaan zijn door een opzettelijk opgewekt broeiproces in het vroege voorjaar.

5.3 BROEIMEST EN ARCHEOLOGISCHE ZICHTBAARHEID

Om de broeibedhypothese te kunnen aantonen is broeimest als een essentiële eis geformuleerd. Voor de onderzochte mestkuilen was alleen in 's-Hertogenbosch-Postkantoor/Kerkstraat een aanduiding van stro aanwezig en als selectie element gebruikt om het mestmonster nader te onderzoeken. In het monster van Dordrecht-Statenvoerplein was een dergelijke aanwijzing niet bekend, al is in het mestmonster wel wat stro gevonden. Het onderzoek inperken tot uitsluitend de botanische samenstelling van de gewassen in een onderzoek naar broeibedden zou onvoldoende recht doen aan de broeibedtheorie van Van Oosten. Botanisch aantonen is dan alleen mogelijk als de broeimest in de vorm van stro altijd archeologisch duidelijk en onomstreden zichtbaar is, zoals in de (mest)kuil van de opgraving Schelpenkade in Leiden (fig. 1.1) en alleen in combinatie met broeibedgewassen. De werkelijkheid in de archeologische informatie geeft een ander en meer onzichtbaar beeld, waar verschillende oorzaken voor zijn aan te wijzen:

- (1) Stro als indicator. De aanwezigheid van stro in mest is niet zonder meer een bewijs dat sprake is van broeimest. Redenerend vanuit de historische bronnen en de geschiedenis, dan is het kunnen aantonen van paardenmest een belangrijk criterium, hoewel andere vormen van broeimest beschreven zijn (Enklaar 1859, 21-22). Mest is een belangrijke informatiebron door de grote diversiteit aan zaden, waaronder zaden afkomstig uit het graas- en voedergedrag van vee (Schepers 2014, 125; Shahack-Gross 2011, 212-215). Vaststellen of mest daadwerkelijk paardenmest is of afkomstig is van een ander dier kan botanisch aan de hand van de zaden van enkele voederplanten, in het bijzonder haver, gedaan worden en een extra aanwijzing betekenen voor het identificeren van paardenmest, maar het is een vrij onzekere indicatie.
- (2) Geen mest. De broeimestindicatie van stro, gebruikt in het selectieproces, leidt in de interpretatie soms tot een heel andere uitkomst, namelijk *mestkuilen zonder mest*, vertegenwoordigd in het Bossche monster, waar het monster als muld of tuinafval geïnterpreteerd is. Voor onderzoek naar tuinbouw is dit verschijnsel *mestkuil zonder mest* op zich interessant, omdat broei niet specifiek gekoppeld is aan paardenmest, maar aan het ontbindingsproces van organisch materiaal (o.a. Ehlert en Oenema 2000, 16).

Voor de broei is van belang dat er warmte geproduceerd wordt en dat dit het beste gaat met paardenmest is een belangrijk gegeven, maar geen absolute voorwaarde. Voor tuinbouw in het algemeen is grondverbetering van belang en dat kan met het gebruik van mul. Muls is een deklaag van vergaan of rottend organisch materiaal over aanplantingen met als doel gewasbescherming, bodemverbetering, controle op de vochtigheid en de temperatuur van de bodem. Aangebracht in de herfst biedt dit bescherming tegen vorst in de winter (Allison 1973, 500-503). Vaak wordt muls ook aangebracht als voorbereiding van de grond om later op die plaats te kunnen zaaien. Dit gebruik van organische resten was bestaande kennis in de Middeleeuwen en hangt samen met de toen heersende opvatting dat planten voor hun groei bij voorkeur organisch materiaal van de eigen soort gebruiken. (Manlay *et al.* 2007, 221). Muls is vooral gerelateerd aan tuinbouw en niet aan akkerbouw, omdat het voor grootschaliger toepassing op akkers een grote inspanning kost om het te produceren. De groenbemesting voor landbouw bestond in deze periode uit plaggen (Hoppenbrouwers 1997, 95). De samenstelling van het mestmonster uit 's-Hertogenbosch laat zien dat stro geen eenduidige aanwijzing voor (broei)mest is, maar ook een indicatie voor andere tuinbouwmethoden of technieken.

- (3) Ontbindingsproces. Broeibedden veronderstellen een forse hoeveelheid (paarden)mest in de kuil. Zonder een substantieel aandeel mest lijkt er geen sprake te kunnen zijn van een broeibed. Het voorbeeld van de mestkuil van de Schelpenkade (zie hiervoor) is een voorbeeld van een kuil, die aan de mestkenmerken voor een broeibed lijkt te voldoen. Uit navraag is gebleken dat deze kuil helaas niet botanisch onderzocht is, waardoor van deze kuil niets bekend is over de botanische samenstelling. De goede conservering van deze mest is opmerkelijk en kan alleen verklaard worden doordat het ontbindingsproces van het plantaardige materiaal al in een vroeg stadium gestopt en vertraagd is door het vrijwel ontbreken van zuurstof (Ehlert en Oenema 2000, 35). De handelwijzen en ontbindingsprocessen bij broeibedden laten daarentegen een iets ander beeld van de overblijfselen van broeimest zien. Het vergaan van broeimest zorgt bij de begin 20e eeuwse komkommerteelt in bakken, die vaak in lange rijen op greppels aangelegd zijn, dat in de loop van de zomer een geul ontstaat, volgens Quanjer een normaal verschijnsel in de komkommerteelt (Quanjer 1908, 79). Het ontbindingsproces is een langzaam verbrandingsproces, dat leidt tot vermindering of verdwijnen van het oorspronkelijke materiaal. Na een jaar van verdergaande ontbinding blijft vrij weinig over van de broeimest (fig. 5.1). Voor de archeologische zichtbaarheid van broeibedden betekent

het dat ook mestkuilen met weinig of geen restanten van stro overblijfselen geweest kunnen zijn van broeibedden.



Fig. 5.1. Voortgaande ontbinding van een oorspronkelijk broeibed
(nl.wikipedia.org/wiki/Broeibak)

- (4) Verwijderen van broeimest. Een andere belangrijke oorzaak van het niet aantreffen van broeimest komt door het verwijderen van de mest. Bij de methode van broeibedden, zoals deze in het Westland gebruikt zijn in de 19^e eeuw wordt de paardenmest, die ondanks bovengenoemd ontbindingsproces nog aanwezig is, ook weer verwijderd, omdat de mest is uitgewerkt. Iets dat ook in de kleinschalige broeibedmethode gedaan wordt in hedendaagse moestuinen. De laag broeimest wordt alleen in de winterperiode aangebracht en vervolgens na de oogst weer verwijderd om de plek weer opnieuw te kunnen gebruiken (Bird 2013, 48-49). Dat betekent dat de aanwezigheid van broeimest eerder niet dan wel kan worden aangetoond.

Reconstructie van broeitemperaturen.

Uit ander biologisch onderzoek zijn indicatoren bekend, die misschien een oplossing voor dit archeologische broeimestprobleem kunnen geven. In monsters met plantenresten komen vrijwel altijd insecten voor. Zowel in Dordrecht als in 's-Hertogenbosch zijn deze in de onderzochte monsters aangetroffen, maar verder niet onderzocht omdat dit andere expertise vereist. Al in 1986 pleit Van de Bund, naar aanleiding van een onderzoek aan een 13^{de}-eeuwse kuil voor meer onderzoek naar mijten in archeologische opgravingen. Hij constateert dat aan mest- en composthoppen in de fase van broei een bepaald soort roofmijten

actief is (Van de Bund 1988, 152-153). Over kevers is informatie te vinden uit de periode dat het gebruik van broeibedden nog uitgebreid werd toegepast in Nederland. Zo valt in het verslag van de 46^e wintervergadering van de Nederlandsche Entomologische Vereniging in 1913 te lezen hoe de heer Everts zijn medeleden nadrukkelijk uitnodigt om van tijd tot tijd het plantenafval uit broeibedden en warme kassen eens ‘*door te zeven*’ en de insecten te verzamelen. Op die wijze heeft hij drie nieuwe soorten Coleoptera ontdekt, waarvan er twee uitsluitend in warme kassen leven (Everts 1913, VIII-IX). In de entomologische resultaten van de opgraving Fectio worden *Musca domestica*, *Hypoconera punctatissima*, *Cercyon nigriceps* (= *C. atricapillus*) en *Aphodius lividus* genoemd, die als thermofiele insecten in warme paardenmest voorkomen (Van den Bos *et al.* 2014, 284).

Samenvatting. Samenvattend kan geconcludeerd worden dat het botanisch determineren en aantonen van groentegewassen en ondersteunende soorten voor tuinbouw mogelijk is dankzij het niet ontkiemen van zaden door zaken die misgegaan zijn in de groentekwekerij, zoals te laat, te vroeg of te diep zaaien en de zaadkwaliteit.

Uit de samenstelling van aangetroffen gewassen kan gereconstrueerd worden welk bereik de kiem- en groeitemperaturen geweest kunnen zijn in een kuil, maar groentegewassen geven geen informatie over een opzettelijk opgewekt broeiproces, waardoor het onderscheid in kweken in warme of koude grond niet gemaakt kan worden.

Voor tuinbouw is het kunnen uitsluiten van de versturende invloed van zaden uit genuttigd voedsel noodzakelijk. Dat geldt ook voor meloen, de enig zekere botanische aanwijzing dat een mestkuil een broeibed geweest kan zijn. Meloenzaden uit genuttigd voedsel in beerputten zijn op zich wel aanwijzingen dat men gebruik maakt van broeibedden, maar vormen geen aanwijzing dat deze gebruikt zijn om het kweekseizoen te vervroegen.

Gebleken is dat stro als broeimestindicatie een beperkte indicator is voor broeibedden:

- er is wel gebroeid, maar er is geen stro als gevolg van fysiologische en chemische ontbindingsprocessen of door menselijk handelen waardoor de mest verwijderd is;
- stro is een indicator die ook op andere tuinbouwactiviteiten kan duiden;
- van wel aanwezig stro kan geen temperatuur aanduiding voor een kuil afgeleid worden, en daardoor ook geen informatie over een broeiproces.

6 CONCLUSIE

De twee casestudies uit dit onderzoek laten zien hoe onder vergelijkbare stedelijke condities en een eenduidige interpretatieaanpak voor botanische gegevens twee mestkuilen tot zeer verschillende interpretaties voor de gebruiksfunctie kunnen leiden. Beide monsters dateren uit eenzelfde periode en zijn beide afkomstig van opgravingen in gebieden die net buiten de eerste stadsring van de stad gelegen hebben uit de periode van de eerste stadsuitbreidingen. Beide mestkuilen waren gelegen op een erf of achterterrein. Voor beide kuilen zijn op een systematische manier met behulp van het *broeibedhypothese determinatieschema* tuinbouwfuncties afgeleid. Dat betekent dat de gangbare opvatting over mestkuilen, namelijk dat ze bedoeld zijn voor opslag van mest, op basis van botanisch onderzoek niet houdbaar is.

De hoofdvraag

Het eerste deel van de onderzoeksvraag, namelijk of aan de hand van botanische aanwijzingen, zoals het aantreffen van zaden van meloenen, komkommers, sla en radijzen, aangetoond kan worden dat een mestkuil uit de Late Middeleeuwen in het verleden een broeibed geweest is geeft voor de twee onderzochte kuilen een negatieve uitkomst.

De mestkuil van opgraving Dordrecht-Statenvleugel bevat met venkel en spinazie gewassen die als broeibedgewas beschouwd kunnen worden, maar kent geen volwaardige broeimestindicatie. De spinazie kan goed onder koudere omstandigheden opgekweekt worden en is vooral een aanwijzing voor vroege groentekweek. De mestkuil uit opgraving 's-Hertogenbosch-Postkantoor/Kerkstraat bevat wel een broeimestindicatie, maar geen typische broeibedgewassen. Kort geformuleerd: S583 en F77 zijn geen broeibedden.

Het tweede deel van de onderzoeksvraag, namelijk of het botanische materiaal aanwijzingen bevat voor een gebruiksfunctie uit tuin- of akkerbouw, niet zijnde een broeibed, kan positief worden beantwoord. S583 kan op grond van aanwezigheid van groentegewassen en ondersteunende planten als akkeronkruiden, de ligging op het terrein geïnterpreteerd worden als kweekbed. F77 kan op grond van de plantaardige samenstelling van versnipperd plantenmateriaal vermengd met stro geïnterpreteerd worden als een kuil met een laag muld of strooisel, als grondverbetering voor tuinactiviteit of als tuinafval.

Met het beantwoorden van de onderzoeksvraag aan de hand van twee mestmonsters is de broeibedhypothese voor de Late Middeleeuwen echter nog niet volledig getoetst als geldige theorie voor de Late Middeleeuwen. Een uitspraak op basis van een steekproef van twee mestkuilen heeft een beperkte reikwijdte. Meer mestmonsters uitsluitend botanisch onderzoeken is weinig zinvol, omdat uit de discussie in hoofdstuk 5 een fundamenteel probleem naar boven is gekomen met betrekking tot het aantonen van het broeiproces. Gedetermineerde gewassen bevatten wel informatie over de bodemtemperatuur van kuilen, maar niet of dit door een broeiproces ontstaan is. Menselijke handelwijzen en fysiologische en chemische processen van het ontbindingsproces van broeimest maken dat de overblijfselen van broeimest vaak niet meer zichtbaar zijn. Als de broeimestindicatie in de vorm van stro er wel is dan bevat deze geen informatie over broeitemperaturen, waardoor niet vastgesteld kan worden of in een mestkuil sprake is geweest van het broeiproces. De samenstelling van het mestmonster uit 's-Hertogenbosch laat verder zien dat stro ook een indicatie voor andere tuinbouwmethoden of technieken kan zijn, zoals grondverbetering en gewasbescherming.

Omdat meloen, het enige echte broeibedgewas, maar tot op heden niet overtuigend aangetroffen in stedelijke context in de Late Middeleeuwen, uitgezonderd kan worden moet geconcludeerd worden dat de H0-hypothese onwaar en de H1-hypothese waar is:

H1: Archeologische mestkuilen uit laatmiddeleeuwse opgravingen in stedelijke context kunnen op grond van botanische aanwijzingen niet als broeibed geïnterpreteerd worden → de broeibedhypothese is niet aantoonbaar gemaakt.

Overeind blijft staan dat de broeibedhypothese veel potentie heeft om het raadsel van de *mysterieuze middeleeuwse mestkuilen* te helpen ontrafelen. Hiertoe zou het botanisch onderzoek geïntegreerd moeten worden in een multidisciplinair onderzoek, met een accentverschuiving naar broeimest en het kunnen reconstrueren van broeitemperaturen in het verleden. Entomologisch onderzoek, speciaal het onderzoek aan specifieke warmte minnende insecten, zou het probleem van de broeitemperaturen en het broeiproces misschien kunnen oplossen.

SAMENVATTING

Aanleiding voor dit archeobotanische onderzoek naar het mysterie van middeleeuwse mestkuilen is de veronderstelling van Van Oosten dat mestkuilen, vooral kuilen met paardenmest, uit laatmiddeleeuwse opgravingen mogelijk broeibedden geweest zijn. Deze broeibedhypothese is een alternatieve verklaring voor de gangbare opvatting dat het opslagkuilen voor mest zijn. Broeibedden zijn kuilen waarin (paarden)mest onder een laag aarde zorgt voor warmte (*broei*), zodat gewassen als meloenen, komkommers, sla en radijs vroeg in het jaar gekweekt kunnen worden.

Historische aanwijzingen geven aan dat broeibedden in de Late Middeleeuwen archeologisch aangetroffen kunnen worden. Kennis over deze methode was in Europa bekend, en voor Nederland bestaat een redelijk goed beeld over handel in groenten en zaden, waaronder groenten die goed in broeibedden gekweekt kunnen worden.

Botanische voorwaarden, waaraan een broeibed moet voldoen zijn vastgelegd in een *broeibedhypothese determinatieschema* en toegepast op botanische determinaties van zaden in mestmonsters van de opgravingen Dordrecht-Statenveld en 's-Hertogenbosch-Postkantoor/Kerkstraat. Met behulp van deze interpretatiesystematiek zijn de onderzochte kuilen beide geïnterpreteerd als kuil met een tuinbouwfunctie.

Uit dit onderzoek is nadrukkelijk naar voren gekomen dat het niet mogelijk is om met *uitsluitend* botanisch onderzoek aan te tonen dat een mestkuil in het verleden een broeibed geweest is. Gedetermineerde groentegewassen kunnen niet eenduidig aan een broeibed worden gerelateerd. Fysiologische en chemische processen maken dat de overblijfselen van broeimest in de vorm van een substantiële hoeveelheid stro zeer gering is waardoor broeibedden archeologisch slecht zichtbaar zijn. Stro geeft geen informatie over broeitemperaturen, waardoor niet vastgesteld kan worden of in een mestkuil sprake is geweest van een broeiproces. Om de *mysterieuze middeleeuwse mestkuilen* te ontrafelen en de broeibedhypothese verder te onderzoeken is een multidisciplinaire aanpak noodzakelijk.

SUMMARY

Reason for this archaeobotanical research into the mystery of medieval manure pits is the assumption of Van Oosten manure pits, particular pits with horse manure, from late medieval excavations were possible hotbeds. This hotbed thesis is an alternative explanation for the conventional belief these pits were used for the storage of manure. Hotbeds are pits where (horse) manure under a layer of earth provides heat (*broei*), so that crops such as melons, cucumbers, lettuce and radishes can be grown early in the season.

Historical evidence indicates that hotbeds archaeological can be visible in the late medieval. Knowledge about this method was known in Europe, and for the Netherlands is a fairly good picture of trade in fruit and seeds, including vegetables that can be grown well in hotbeds.

Botanical conditions which must be met by a hotbed are specified in a systematics of interpretation and applied to botanical identifications of seeds in manure samples from the excavations-Dordrecht-Statenvlein and 's-Hertogenbosch-Postkantoor/Kerkstraat. Using this interpretation system the examined pits are both interpreted as pit with a horticultural function.

This research has clearly emerged that it is not possible to prove a *purely* botanical evidence that manure pits in the past have been hotbeds. Physiological and chemical processes cause the remnant of greenhouse manure in the form of a substantial body of straw is very small which makes hotbeds archaeological are poorly visible. Straw provides no information on greenhouse temperatures. To unravel the *mysterious medieval manure pits* and further investigate the hotbed thesis a multidisciplinary approach is needed.

BIBLIOGRAFIE

Websites

www.archeologiein nederland.nl – dd. jan-maart 2015
www.castlesandmanorhouses.com/life_06_gardens.htm - dd. maart 2015
www.floravannederland.nl/planten/rogge/#5 – dd. 22-3-2015
www.plantaardig.com/groenteninfo/spinazie-zaaien-in-de-moestuin/ - dd. 5 mei 2015
www.plantaardig.com/groenteninfo/knolvenkel.htm - dd. 5 mei 2015
www.raakvlak.be/nieuwsbrief.php?itemno=166 – dd. 11-3- 2015
www.tuinkrant.com/artikel/groenten-de-tuin-de-kunst-van-meloenen-cucumis-kweken -
dd. 5 mei- 2015.

Websites afbeeldingen

caliban.mpiz-koeln.mpg.de/dodoens_3/high/00584.jpg – dd. 22-3-2015
de.wikipedia.org/wiki/Stunde – dd. 24 maart 2015
http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/afbeelding/20405461- dd. 11-3-2015
http://expositions.bnf.fr/gastro/grands/0-17.htm - dd. 15-5-201
http://eleveldsteenwijk.nl/index.php?menu_id=483 – dd. 15-4-2025
http://centraalmuseum.nl/bezoeken/agenda/open-tuinendag-2013/ - dd. 6-5-2015
nl.wikipedia.org/wiki/Broeibak#/media/File:Broeibak_jaar_later.jpg – dd. 3-2015
www.cascade1987.nl/2008/10/21/ - dd. 11-3-2015
www.groen.net/Article.aspx?id=22731 – dd. 6-5-2015
www.nieuwsbronnen.com/tenbunderen/tuin.html - dd. 6-5-2015

Database

RADAR. *Relational Archaeobotanical Database for Advanced Research*. Database voor botanische macroresten uit opgravingen op Nederlands grondgebied. Gebruikte versie 2013.

Zonder auteur

Natuurhistorisch Maandblad. Orgaan van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, 1982. 71(1), 1-2.

Westlands Museum voor Streek en Tuinbouwhistorie, 1994. *Historische Tuin Westland*. 's-Gravenzande: St. voor Streek- en Tuinbouwhistorie.

Literatuur

Allison, F.E. 1973. *Soil organic matter and its role in crop production*. Amsterdam: Elsevier (Developments in Soil Science 3).

Arnolds, E.J.M. en E. van der Maarel, 1979. De oecologische groepen in de Standaardlijst van de Nederlandse flora 1975. *Gorteria* 9, 303-312.

Behre, K.E. en F. Koppe, 1976. *Die Pflanzenreste aus der frühgeschichtlichen Wurt Elisenhof*. Bern/Frankfurt: H. Lang.

- Beucker, J.I. de, 1869. Moeshovenierderij. De Meloenen-kweek in open grond. *Tijdschrift over land- en tuinbouwkunde en verdere natuurwetenschappen* 4, 1-14.
- Beurden, L. van, 2002. Dordrecht Admiraalsplein: Het middeleeuwse landschap van vóór de St. Elisabethsvloed (1421 AD) pollenanalytisch onderzocht. *BIAXiaal 144*. BIAAX Consult, Zaandam.
- Bieleman, J., 1990. De verscheidenheid van de landbouw op de Nederlandse zandgronden tijdens 'de lange zestiende eeuw'. *BMGN-Low Countries Historical Review* 105(4), 537-552.
- Bird, R., 2013. *Het moestuinboek*. Utrecht: Veltman Uitgevers.
- Blockmans, W. en P.C.M. Hoppenbrouwers, 2011 (2002). *Eeuwen des ondersheids: een geschiedenis van middeleeuws Europa*. Amsterdam: Bert Bakker.
- Bos, V. van den, O. Brinkkemper, I.D. Bull, S. Engels, T. Hakbijl, M. Schepers en B. van Geel, 2014. Roman impact on the landscape near castellum Fectio, The Netherlands. *Vegetation history and archaeobotany* 23(3), 277-298.
- Brink, L.M. van den, 1988. Zaden en pollen uit een 16e eeuwse beerput uit de Postelstraat, in H.W. Boekwijt en H.L. Janssen, *Kroniek van bouwhistorische en archeologisch onderzoek 's-Hertogenbosch*. 's-Hertogenbosch, 113-124.
- Brinkkemper, O., L.I. Kooistra, H. van Haaster, L. van Beurden en F. Bunnik, 2005. Archeobotanie. *Nationale Onderzoeksagenda Archeologie 1.0*. (9). Amersfoort.
- Brinkkemper, O., 2012. 's-Hertogenbosch-Postkantoor. Van akkerbouwers naar stedelingen. *BIAXiaal 576*. BIAAX Consult, Zaandam.
- Bund, C.F. van de, 1988. Insecten en mijtenresten uit een 13e eeuwse kuil met organisch materiaal in 's-Hertogenbosch, in *Kroniek van bouwhistorisch en archeologisch onderzoek 's-Hertogenbosch*. 's-Hertogenbosch: Kring Vrienden van 's-Hertogenbosch, 150-153.
- Cappers, R.T., R.M. Bekker en J.E. Jans, 2012. *Digitale Zadenatlas van Nederland/Digital seed atlas of the Netherlands*. Groningen: Barkhuis.
- Chomel, M.N., 1743. *Huishoudelyk woordboek, Vervattende vele middelen om zyn goed te vermeerderen, en zyne gezondheid te behouden, Met verscheiden wisse en beproefde middelen* (vertaling Jan Lodewyk Schuer en A.H. Westerhof). Leiden/Amsterdam: S. Luchtman/H. Uytwerf.
- Chomel, M.N., 1778. *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedenkundig- en konstwoordenboek etc.* Leiden/Leuwarden.
- Cleijne, I.J., 2013. 's-Hertogenbosch Postkantoor/Kerkstraat. Opgraving. *BAAC rapport A-09.0372*. BAAC bv. Onderzoeks- en adviesbureau voor Bouwhistorie, Archeologie, Architectuur- en Cultuurhistorie, 's-Hertogenbosch.
- Dodoens, R., 1554. *Cruydeboeck*. Leyden, F. van Ravelingen.

Dorst, M.C., J. Hoevenberg en D.B.S. Paalman, 2014. Stadsontwikkeling op het Statenplein - een archeologisch onderzoek. Opkomst en ondergang van een 14e-eeuwse ambachtswijk in Dordrecht. *Dordrecht ondergronds 40*. Dordrecht: sector Stadsontwikkeling, afdeling Ruimtelijke Realisatie/Archeologie.

Ehlert, P.A.I. en O. Oenema, 2000. Milieukundige beoordeling van de opslag en toepassing van organisch bedrijfsafval, plantensnippers als bodemverbeterend middel in de landbouw: advies. *Alterra rapport 130*. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte.

Enklaar, E.C., 1859. *Tuinboek: Volledige beschrijving van het tuinwerk in het algemeen, van het kweken van meer dan 70 verschillende tuingewassen en van de broeierij onder vlak glas*. WEJ Tjeenk Willink.

Everts, J.G., 1913. Verslag van de Zes-en-veertigste Wintervergadering der Nederlandsche Entomologische Vereniging. *Tijdschrift voor entomologie*, 56, I-XXII.

Greco, G.L. en C.M. Rose (vert) 2012. *The Goodwife's Guide: Le ménagier de Paris. A Medieval Household Book*. Ithaca, NY and London: Cornell University Press.

Groenen, R., M. Tiemens-Hulscher, C. Engelen en E. Nuijten, 2013. De zaadteelt van ui *Allium cepa* (zaaiuien). Handleiding voor zaadteelt en selectie. *Publicatienummer 2013-034 LbP*. Driebergen: Louis Bolk Instituut.

Haaster, H. van, 1997. De introductie van cultuurgewassen in de Nederlanden tijdens de Middeleeuwen, in A.C. Zeven (ed), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*. Wageningen: Vereniging voor Landbouwgeschiedenis, 53-104.

Haaster, H. van, 2003a. *Archeobotanica uit 's-Hertogenbosch. Milieuomstandigheden, bewoningsgeschiedenis en economische ontwikkelingen in en rond een (post)middeleeuwse stad*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.

Haaster, H. van, 2003b. Slofferbonen in hamelensop. Een botanisch onderzoek naar de voedingsgewoonten aan het Keizershof in 's-Hertogenbosch, 1500-1800. *BIAXiaal 169*. BIA Consult, Zaandam.

Haaster, H. van, 2008. Archeobotanisch onderzoek aan enkele (post)middeleeuwse monsters van de locatie Elhuizen in Dordrecht. *BIAXiaal 330*. BIA Consult, Zaandam.

Haaster, H. van, 2010. Op zoek naar het laat-middeleeuwse cultuurlandschap rond Dordrecht. De resultaten van het pollen- en macrorestenonderzoek in Plangebied Stevenshof. *BIAXiaal 475*. BIA Consult, Zaandam.

Haaster, H. van en K. Hänninen, 2008. Pollen en zaden uit een beerput behorend bij Kasteel Batestein te Vianen. *BIAXiaal 352*. BIA Consult, Zaandam.

Haaster, H. van, J.T. Zeiler en D.C. Brinkhuizen 2012. De voedingseconomie van (post)middeleeuws Alkmaar. Resultaten van het archeobotanisch en archeozoologisch onderzoek. *BIAXiaal 453*. BIA Consult, Zaandam.

- Hallavant, C. en M.P. Ruas, 2014. The first archaeobotanical evidence of *Spinacia oleracea* L.(spinach) in late 12th–mid 13th century AD France. *Vegetation history and archaeobotany*, 23(2), 153-165.
- Hjelmquist, H., 1991. Some garden plants from medieval Lund. *Svensk Bot. Tidskrift*, 85, 225-248.
- Hoppenbrouwers, P., 1997. Agricultural production and technology in the Netherlands, c. 1000-1500, in G. Astill en L. Langdon (eds), *Medieval farming and technology: the impact of agricultural change in northwest Europe*. Leiden: Brill, 89-114.
- Hos, T.H.L., 2009. Wouw! Ververijen! onderzoeksgebied Elfhuizen. Een bureauonderzoek en een definitieve opgraving in de binnenstad van Dordrecht. *Dordrecht ondergronds 3*. Dordrecht: Bureau Monumentenzorg en Archeologie.
- Kalkman, C., M.M. Nauta en R. van der Meijden, 2003. *Planten voor dagelijks gebruik: botanische achtergronden en toepassingen*. KNNV Uitgeverij.
- Knörzer, K.H., 1979. Römische und mittelalterliche Pflanzenfunde. *Heege A, Hambach*, 500.
- Knörzer, K.H., 1987. Geschichte der synanthropen Vegetation von Köln. *Kölner Jahrbuch für Vor-und Frühgeschichte*, 20, 271-388.
- Kooistra, L.I., K. Hänninen, H. van Haaster en C. Vermeeren, 1998. Voedselresten in beer en afval. Botanisch onderzoek aan beerputten, afvalkuilen en ophogingslagen van de steden Dordrecht en Nijmegen uit de 12e-20e eeuw. *BIAXiaal 52*. BIAAX Consult, Zaandam.
- Körber-Grohne, U., 1987. *Nutzpflanzen in Deutschland: Kulturgeschichte und Biologie*. Stuttgart: K. Theiss.
- Laak, P.T. ter, 1999. *Europa's tuin: de geschiedenis van de tuinbouw in het Westland*. Zaltbommel: Europese Bibliotheek.
- Landsberg, S., 2003. *The medieval garden*. Toronto: University of Toronto Press.
- Le Francq van Berkhey, J., 1811. *Natuurlyke historie van Holland. Deel 9*. Leiden: P.H. Trap.
- Livarda, A. en M. van der Veen, 2008. Social access and dispersal of condiments in North-West Europe from the Roman to the medieval period. *Vegetation History and Archaeobotany*, 17(1), S201-S209.
- Manlay, R.J., C. Feller en M.J. Swift, 2007. Historical evolution of soil organic matter concepts and their relationships with the fertility and sustainability of cropping systems. *Agriculture, ecosystems & environment*, 119(3), 217-233.
- Meijden, R. van der, 2005. *Heukels' Flora van Nederland. 23e druk*. Groningen.

- Miller, P., A. van Royen en J. Van Eems, 1745. *Groot en algemeen kruidkundig, hoveniers, en bloemisten woordenboek*. Tweede deel. Leiden.
- Munting, A., 1696. *Naauwkeurige beschrijving der aardgewassen, waar in de veelerley aart en byzondere eigenschappen der boomen, heesters, kruyden, bloemen, met haare vrugten, wortelen en bollen, nevens derzelver waare voortteling, gelukkige aanwinning, en heylzaame geneeskrachten, na een veel-jarige oeffening en eigen ondervinding, in drie onderscheiden boeken, naauwkeuriglijk beschreven worden*. Leiden.
- Oldenburger-Ebbers, C.S., 1992. Architectuur en beplanting van middeleeuwse tuinen, in R.E.V. Stuip en C. Vellekoop (eds), *Tuinen in de Middeleeuwen*. Hilversum: Uitgeverij Verloren, 91-102.
- Ohm, A., 1972. *Broei-en droogprocessen in hooi*. Delft: Delft University of Technology.
- Olson, L., 1944. Pietro de Crescenzi: the founder of modern agronomy. *Agricultural History*, 18(1), 35-40.
- Oosten, R.M.R. van, 2014. *De stad, het vuil en de beerput. Een archeologisch-historische studie naar de opkomst, verbreiding en neergang van de beerput in stedelijke context (13de tot 18de eeuw)*. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen.
- Quanjer, H.M., 1908. Het „bladvuur” der komkommers, veroorzaakt door *Corynespora Mazei* Güss. *European Journal of Plant Pathology* 14(5), 78-95.
- Roscher, M.F., 2007. De bloemetjes buiten: groentenbedden en tuinhuisjes aan de Schelpenkade, in H van den Ende, R.M.R. van Oosten, E.D. Orsel en M.F. Roscher, *Dwars door de stad. Archeologische en bouwhistorische ontdekkingen in Leiden*, 65-74. Leiden: Primavera Pers en Dienst Bouwen en Wonen.
- Rosenberg, A., 2000. *The philosophy of science: a contemporary introduction*. London: Routledge.
- Sangers, W.J., 1952. *De ontwikkeling van de Nederlandse tuinbouw (tot het jaar 1930)*. Zwolle: Tjeenk Willink.
- Sangers, W.J., 1963. *Structuur-en conjunctuurverschijnselen in de Nederlandse tuinbouw, in het bijzonder ten aanzien van de groenteteelt*. Wageningen: Pudoc.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder en E.J. Weeda 1996: *De vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*, Leiden: Opulus Press.
- Schepers, M., 2014. *Reconstructing vegetation diversity in coastal landscapes*. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen.
- Shahack-Gross, R., 2011. Herbivorous livestock dung: formation, taphonomy, methods for identification, and archaeological significance. *Journal of Archaeological Science*, 38(2), 205-218.
- Stuip, R.E.V. en C. Vellekoop, 1992. *Tuinen in de Middeleeuwen*. Hilversum: Uitgeverij Verloren.

Swinkels, G.L.A.M. en H.F. Zwart, 2002. *Optimaal gebruik van CO2 in de glasgroenteteelt*. Instituut voor Milieu-en Agritoechniek (IMAG).

Uilkens, T.F. en D. Teenstra (eds), 1849. *Tijdschrift van algemeene kunsten en wetenschappen inzonderheid met betrekking tot den land- en tuinbouw*. Groningen: C.M. van Bolhuis Hoitsema.

Vermeeren, C., 1998. Botanisch onderzoek aan een 15e eeuwse monster uit de opgraving Amicitia te Den Haag. *BIAXiaal 64*. BIAX Consult, Zaandam.

Weeda, E.J., R. Westra, C. Westra en T. Westra, 1991. *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 4*. Hilversum/Haarlem: IVN/VARA/Vewin.

Wilde, B. de, 1983. *20 Eeuwen vlas in Vlaanderen*. Tiel-Bussum: Lannoo.

Winter, J.M. van, 1976. *Van soeter cokene. Recepten uit de oudheid en de middeleeuwen*. Haarlem.

LIJST VAN AFBEELDINGEN

		Pag.
Omslag	Spinazie. Ibn Butlân, Tacuinum Sanitatis, BNF Latin 9333 folio 24, Rijnland (Duitsland) 15 ^{de} eeuw (http://expositions.bnf.fr/gastro/grands/0-17.htm - dd. 15-5-2015)	
Fig. 1.1	Foto van een kuil met mest en aarde in Leiden (opgraving Schelpenkade), datering 15 ^e eeuw. Van deze kuil is geen botanisch onderzoek bekend (foto: ELO- Erfgoed Leiden en Omstreken).	8
Fig. 2.1	Delft met tuinen buiten de stadswallen (Blauw 1652 – www.let.rug.nl)	12
Fig. 2.2	Vouwbare zaaikalender uit plm. 1400 AD met de volledige maandcyclus en de hoeveelheid daglicht van elke maand (de.wikipedia.org/wiki/Stunde).	13
Fig. 3.1	Enkele broeibak met glas plm. 1930 – Honselersdijk - Zuid Holland (foto IJ. Th. Heins 2005; beeldbank.cultureel.erfgoed.nl)	17
Fig. 3.2	Haga in Hollandia, Hollandse school (1553) in bezit Haags Historisch Museum (www.cascade1987.nl).	18
Fig. 3.3	Drie voorbeelden van reconstructies van tuinen en kweekbedden: (a) gereconstrueerde kloostertuin in het Centraal Museum in Utrecht (www.centraalmuseum.nl); (b) middeleeuwse tuin in het Archeon (www.nieuwsbronnen.com/tenbunderen); (c) verhoogde kweekbedden met vlechtwanden (www.groen.net).	19
Fig. 3.4	Schematische weergave van de interpretatie van een mestkuil. De kleine icoontjes van de verschillende zaden zijn hedendaagse verschijningsvormen (Cappers <i>et al.</i> 2012).	20
Fig. 4.1	In rood het onderzoeksgebied Statenplein in de binnenstad van Dordrecht (Dorst <i>et al.</i> 2014, 9).	24
Fig. 4.2	Spinaziezaad (vrucht) (<i>Spinacia oleracea</i>) uit de opgraving Dordrecht – Statenplein - S583 – M145 (foto E. Mulder).	27
Fig. 4.3	Spinazie in Dodoens Cruydeboek (caliban.mpiz-koeln).	28
Fig. 4.4	Hedendaagse ‘wilde spinazie’ (http://eleveldsteenwijk.nl)	28
Fig. 4.5	Schematische weergave van de interpretatie van Dordrecht-Statenplein, S583 – M145.	33
Fig. 4.6	Uitsnede uit de plattegrond van Jacob van Deventer plm. 1545. De locatie van de opgraving is in rood, de eerste stadsmuur in blauw aangegeven (naar Cleijne 2013, afb. 2.2).	35
Fig. 4.7	Strofragmenten en bladfragmenten uit F77 (foto auteur).	38

Fig. 4.8	Stukjes schors en bladfragment uit F77 – monster 424 (foto auteur).	39
Fig. 4.9	Snoeisporen aan twijgen en takjes (foto auteur).	39
Fig. 4.10	Vlechtsel van twijgjes (foto E. Mulder).	40
Fig. 4.11	Schematische weergave van de interpretatie van 's-Hertogenbosch-Postkantoor/Kerkstraat, F77, monster 424.	42
Fig. 5.1	Voortgaande ontbinding van een oorspronkelijk broeibed (nl.wikipedia.org/wiki/Broeibak)	49

LIJST VAN TABELLEN

		Pag.
Tabel 4.1	Afmetingen spinazievrucht (<i>Spinacia oleracea</i>) opgraving Dordrecht-Statenvleugel (S583) en Montailou (Frankrijk) in mm (Hallavant en Ruas 2014, 157).	29
Tabel 4.2	Gedetermineerde planten opgraving Dordrecht-Statenvleugel: S583-M145. Deze lijst is completer ten opzichte van de eerder gepubliceerde alfabetische soortenlijst in het opgravingsrapport Dordrecht-Statenvleugel (Dorst <i>et al.</i> 2014, 87).	32
Tabel 4.3	Gedetermineerde planten opgraving Postkantoor/Kerkstraat – F77 – monster 424.	41

