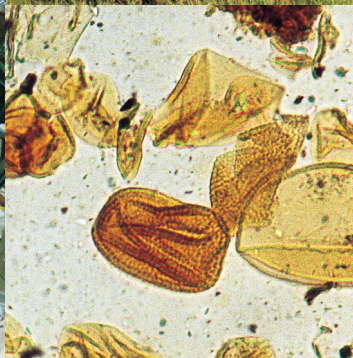
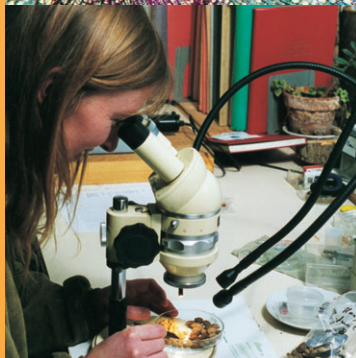
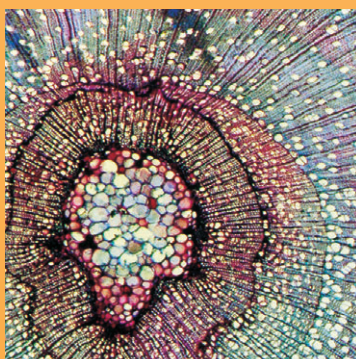


Vlasroten op een twaalfde eeuwse nederzetting te Utrecht Leidsche Rijn Een botanisch onderzoek

L. van Beurden
L. Kubiak
M. van Waijjen

December 2003



Onderzoeks- en Adviesbureau
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie

Colofon

Titel:

BIAXiaal 181

Vlasroten op een twaalfde eeuwse nederzetting te Utrecht Leidsche Rijn.
Een botanisch onderzoek.

Auteur:

L. van Beurden, L. Kubiak & M. van Waijjen.

Opdrachtgever:

Gemeente Utrecht.

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2003

Correspondentie adres:

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

fax: 075 – 61 49 980

e-mail: BIAX@BIAX.nl

1. Inleiding

In 2000 is op de VINEX-locatie Leidsche Rijn door de archeologische dienst van de gemeente Utrecht onder leiding van J. van der Kamp een twaalfde-eeuwse nederzetting opgegraven. De nederzetting was gelegen aan een buitenbocht van de Oude Rijn en heeft uit ten minste twee boerderij-erven bestaan. Deze erven werden niet gelijktijd bewoond. Het noordelijke gelegen erf is het jongst en is slechts voor een heel klein deel opgegraven. Het zuidelijk gelegen erf is ouder en volledig opgegraven. Van dit erf zijn huisplattegronden, bijgebouwen en perceelsgreppels aangetroffen. Tevens is een hoeveelheid langwerpige kuilen aanwezig die echter op grond van de versnijdingen aan een latere periode moeten worden toegeschreven. Ook een waterput temidden van de kuilen is van latere datum. Mogelijk zijn de kuilen en de waterput door de bewoners van het jongere, noordelijk gelegen erf gegraven. In veel van deze kuilen is een bruine, organische concretie aangetroffen, met daaronder een schelpenlaag. Vermoed wordt dat in de kuilen vlas werd geroot en dat de concretie een restant van dat proces is. Echter, zaden- én pollenonderzoek aan twee kuilvullingen hebben geen determineerbare resten van vlas opgeleverd.¹ Tijdens de opgraving in 2000 is op twee verschillende plaatsen in de geul van de Oude Rijn organisch materiaal aangetroffen waarbij eveneens het idee werd geopperd dat het mogelijk resten van vlas betreft. Van het materiaal zijn destijds twee monsters genomen.² In dit rapport worden de resultaten gepresenteerd van een recentelijk uitgevoerd pollen- en macrorestenonderzoek aan beide monsters.

De vraagstellingen bij dit onderzoek zijn:

- betreft het hier inderdaad resten van vlas?
- en zo ja, zijn er aanwijzingen dat het vlas in de rivier werd geroot?
- en levert het onderzoek informatie op over het rootproces zelf?

2. Methodes

De beide monsters zijn ongezeefd aangeleverd. In eerste instantie zijn de monsters met het blote oog bekeken en gefotografeerd. Van monster 415 is vervolgens een pollenmonster (1 cm³) genomen van het fijn organische materiaal dat zich tussen de stengelfragmenten bevond. Het pollenmonster (1 cm³) van monster 361 bestaat uit fijne organische macroresten. Bij het nemen van de pollenmonsters is verontreiniging met riviersediment vermeden. De pollenmonsters zijn vervolgens door C.D. Troostheide van het Amsterdams Archeologisch Centrum (AAC) chemisch behandeld volgens de standaardmethode van Erdtman.³ De pollenpreparaten zijn met een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 400 maal geanalyseerd. Naast pollen en sporen zijn ook microfossielen van schimmels en algen geregistreerd. Er is geteld tot een totaalpollensom van minimaal 600 pollen. De pollenanalyses zijn verricht door M. van Waijjen.

Nadat de pollenmonsters zijn genomen, is het restant van de monsters voorzichtig met water gezeefd over een serie zeven met maaswijdten van 0,25, 0,5, 1 en 2 mm. De zeef fracties zijn in hun geheel onderzocht. Het zeefvolume van de monsters 415 en 361 bedroeg respectievelijk 0,75 en 0,25 liter. Voor de analyse is gebruik gemaakt van een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 50 maal. Zaden van rus en beemdgras zijn tot op soort gedetermineerd met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 500 maal. Voor de determinatie van de plantenresten is gebruik gemaakt

¹ Dit materiaal is in 2001 bekeken door L.I. Kooista, BIAX Consult.

² Het betreft de monsters met vondstnummers 361 en 415.

³ Erdtman 1960.

van standaard determinatieliteratuur en de vergelijkingscollectie van BIA X *Consult*. De analyses zijn verricht door L. Kubiak.

3. Resultaten en discussie

3.1 DE VLASRESTEN

De resultaten van het macroresten- en pollenonderzoek zijn weergegeven in respectievelijk *bijlage 1* en *bijlage 2*.

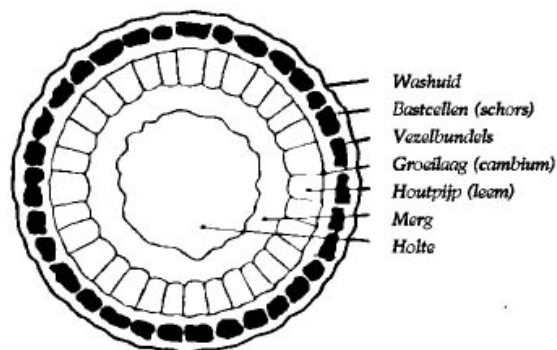
Monster 415 bestaat voornamelijk uit (fragmenten van) vlasstengels. De stengels zijn recentelijk afgesneden tot een lengte van circa 20 cm. Door de duidelijk gebundelde ligging kan worden geconcludeerd dat de stengels zich nog in situ bevonden. Na onderzoek bleek het slechts om de houtige delen uit de binnenkant van de stengels, ook wel houtpijp genoemd, te gaan (zie *figuur 1*). Daarnaast zijn redelijk veel fijne fragmenten van de buitenwand (epidermis) van de vlasstengel aanwezig, evenals fragmenten van de wortels en enkele losse vezels. Het monster bevat tevens enkele tientallen zaden en zaadkapsels van vlas, veelal beschadigd. Het monster bevat ook pollen van vlas. *Figuur 2* toont een indruk van het aangetroffen materiaal.

Monster 361 bestaat voornamelijk uit fijnere fragmenten van de houtpijp, ook wel ‘scheven’ genoemd (zie *figuur 3*). Vezels en fragmenten van de epidermis zijn niet aanwezig. Het monster bevat enkele wortelfragmenten en slechts twee zaden en één zaadkapsel van vlas. Ook is pollen van vlas aanwezig.

Naast vlasresten bevatten beide monsters ook zaden van wilde planten. In monster 361 zijn ook resten van andere cultuurgewassen aangetroffen. Hier wordt in paragraaf 3.2 verder op ingegaan.

3.1.1 *Het vlasbewerkingproces*

Vlas kent een aantal toepassingen. Uit de zaden wordt olie geperst, beter bekend als lijnolie. De vezels, die zich in bundels in de bast van de vlasstengels bevinden, worden gebruikt voor het vervaardigen van touw en textiel (linnen).



Figuur 1 Doorsnede van een vlasstengel (uit: De Wilde 1984).

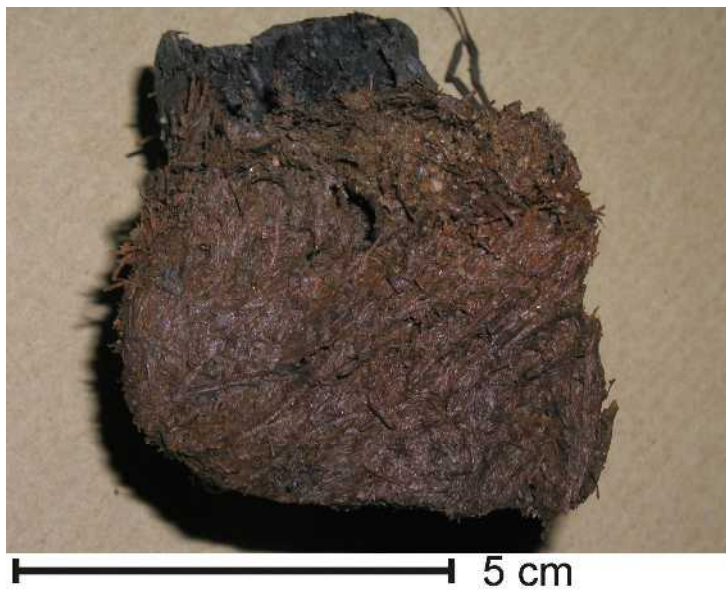
Om de vezelbundels te scheiden van de rest van de stengel dient een aantal processen te worden doorlopen. Tijdens het zogenaamde rootproces komen de vezelbundels los te liggen van de houtpijp. Dit gebeurt in water onder invloed van bacteriën die de pectine afbreken waarmee de vezelbundels vastzitten aan de houtpijp.⁴ De meest bekende wijzen van roten zijn het blauwrotten (rotten in stilstaand water, bijvoorbeeld in kuilen) en het rivierrotten (rotten in stromend water).⁵

⁴ De Wilde 1984.

⁵ De Wilde 1984.



Figuur 2 Een bundel van gerote vlasstengels, zoals aangetroffen in monster 415 (foto: BIAX Consult).



Figuur 3 Fijne fragmenten van de houtpijp, ook wel 'scheven' genoemd, zoals aangetroffen in monster 361 (foto: BIAX Consult).

Het bepalen van het moment waarop het vlas rootrijp is, is een belangrijk moment in het gehele proces. Te vroeg of te laat het vlas uit het water halen, is sterk van invloed op de kwaliteit van vezels.⁶

Na het roten dient de houtpijp tussen de vezels uit te worden gehaald. Hiertoe worden de grote stengels gedroogd, waarna het zogenaamde ‘braken’ of ‘brakelen’ kan plaatsvinden. Het braken heeft als doel de houtpijp in kleine stukjes (ook wel ‘lemen’ of ‘scheven’ genoemd) te breken. Dit gebeurde aanvankelijk door met een hard voorwerp op de stengels te slaan. Om de ‘scheven’ of lemen’ die zich na het braken tussen de vezels bevinden te verwijderen, vindt vervolgens het ‘zwingelen’ plaats: de scheven of lemen worden uit de vezels geslagen of eruit ‘geschreept’. Nadat de vezels zijn gekamd en schoongemaakt (het ‘hekelen’) zijn ze klaar voor de productie van touw en textiel. In *tabel 1* wordt een overzicht gegeven van de verschillende stadia in de productie van vezels uit vlas.

Tabel 1 Overzicht van de stadia in de productie van vezels uit vlas (naar Pals & van Dierendonck 1988), met daarin aangegeven in welk stadium de aangetroffen resten zich bevinden.

| proces | omschrijving | product | afval |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Slijten, trekken, plukken Drogen | Het oogsten | Stengels met kapsels | |
| Boten / repelen | Het ontzaden d.m.v. slaan / het afrispen van de zaadkapsels | Stengels met geplette kapsels Stengels | Geplette kapsels en zaden, akkeronkruidzaden Kapsels en zaden, akkeronkruidzaden |
| Roten Drogen | Het losmaken van de vezels | Stengels monster 415 | |
| Braken of brakelen | Het breken van de houtpijp | Vezels en scheven | |
| Zwingelen | Het scheiden van de vezels en scheven | Vezels | Scheven monster 361 |
| Hekelen | Het schoonmaken van de vezels | Vezels | Stof en zeer fijne houtfragmenten |

3.1.2 Interpretatie van de vlasresten

Bij de verschillende stadia van verwerking van vlas tot vezels horen verschillende producten én afvalproducten.⁷ Wanneer gekeken wordt naar de vlasresten die in de onderzochte monsters zijn aangetroffen, kan worden geconcludeerd dat de monsters resten bevatten die afkomstig zijn van twee verschillende stadia in het verwerkingsproces van vlas.

Monster 415 bestaat voornamelijk uit bundels van de houtpijp. Gezien de lengte hiervan moet worden geconcludeerd dat het vlas nog niet gebraakt is (zie *tabel 1*). Omdat de bundels zijn aangetroffen in een geul, is de meest voor de hand liggende conclusie dat

⁶ De Wilde 1984.

⁷ Pals & van Dierendonck 1988.

we hier te maken hebben met restanten van groot vlas, hoewel het stengel materiaal in principe ook uit een eerder stadium afkomstig kan zijn. Zeer opmerkelijk is echter dat vlasvezels nauwelijks meer aanwezig zijn. De vezels kunnen niet zijn weggespoeld gezien het feit dat de stengels gebundeld lagen en epidermisfragmenten nog wel aanwezig zijn. De enige verklaring hiervoor is dat de vezels zijn vergaan doordat ze te lang in het water hebben gelegen. Waarom de vezels zijn vergaan en de houtpijp en epidermisfragmenten niet, zal waarschijnlijk te maken hebben met de degradatiesnelheid van de verschillende delen. De aangetroffen stengelresten zijn waarschijnlijk na het roten onbedoeld in de rivier achtergebleven.

Monster 361 daarentegen bestaat voornamelijk uit sterk gefragmenteerde houtige stengeldelen (de zogenaamde ‘scheven’ of ‘lemen’). Vezels zijn niet aanwezig evenmin als epidermisfragmenten. Dit betekent dat we in dit monster te maken hebben met afval van latere stadia in het vlasverwerkingsproces, namelijk de stadia van het braken en het zwingelen (zie *tabel 1*). Uit het feit dat de resten in de geul zijn aangetroffen, kan worden afgeleid dat de toenmalige bewoners de rivier gebruikten voor het dumpen van hun afval.

Ook bij het pollenonderzoek van beide monsters is vlas aangetroffen. Omdat vlas maar weinig pollen produceert dat bovendien ook nog slecht wordt verspreid, wordt over het algemeen maar weinig pollen van vlas teruggevonden. De hier aangetroffen percentages zijn relatief hoog en wijzen mogelijk op een akker of dorsveld ter plaatse, maar (een deel van) het pollen kan ook aan de vlasstengels hebben gezeten.

De resultaten van het onderzoek tonen aan dat de toenmalige bewoners vlas hebben verbouwd vanwege de vezels die zich in de stengels bevinden. Of men ook gebruik maakte van de zaden is niet aan de hand van de samenstelling van de monsters te bepalen. De aangetroffen zaden en zaadkapsels zijn waarschijnlijk tijdens het ‘repelen’ of het ‘boten’ tussen en aan de vlasstengels blijven zitten, evenals de akkeronkruiden die in beide monsters zijn aangetroffen.

Ook de aanwezigheid van fragmenten van het wortelstelsel van vlas wijst op het gebruik van de vezels uit de stengels. Vlas wordt geoogst of ‘geplukt’ door de planten met wortel en al uit de te grond trekken. Op deze manier kan de gehele lengte van de vezels worden gewonnen.⁸

3.2 DE OVERIGE RESTEN

3.2.1 *Cultuurgewassen: aanwijzingen voor locale productie en/of verwerking.*

In monster 361 zijn twee aarspilfragmenten of internodia van gerst (*Hordeum*) aangetroffen. De aarspilfragmenten zijn onderdelen van de aar. Wanneer gerst wordt gedorst, breekt de aar in delen, waaronder de aarspilfragmenten en de graankorrels. De aarspilfragmenten kunnen als een afvalproduct van het dorsen worden gezien. Het aantreffen van dorsafval van gerst vormt een aanwijzing voor locale verwerking en verbouw van een gewas. In de pollenspectra van beide monsters is mogelijk pollen van gerst aangetroffen. Het pollen kan echter ook van tarwe (*Triticum*) afkomstig zijn, daar het pollen van beide taxa moeilijk van elkaar te onderscheiden is. De aanwezigheid van aarspilfragmenten en waarschijnlijk ook pollen van gerst duidt erop dat gerst door de toenmalige bewoners werd verbouwd.

In het spectrum uit monster 361 is verder een opvallend grote hoeveelheid pollen van haver (*Avena*) aangetroffen. Hoewel het niet kan worden aangetoond, is het aannemelijk dat het pollen afkomstig is van gecultiveerde haver (*Avena sativa*). In het monster zijn geen macroresten van haver aanwezig. Omdat haver evenals gerst en tarwe (gedeeltelijk) zelfbestuivend is, vindt tijdens de bloeiperiode nauwelijks verspreiding van het pollen plaats. Hoge pollenpercentages van deze graansoorten duiden daarom meestal op de aanwezigheid van een akker of dorsveld ter plaatse.⁹ De grote hoeveelheid pollen van

⁸ De Wilde 1984.

⁹ Behre & Kučan 1986; Diot 1992.

haver in monster 361 duidt dus op lokale productie en verwerking van haver in de toenmalige nederzetting.

In monster 361 zijn enkele honderden zaden van dille (*Anethum graveolens*) gevonden. Nog niet eerder is zo'n grote hoeveelheid zaden van deze soort in Nederland aangetroffen.¹⁰ Zowel de zaden als het blad van dille worden voor consumptie gebruikt. De zaden van dille waren goed geconserveerd, in tegenstelling tot enkele zaden van akkeronkruiden die nogal waren beschadigd (zie paragraaf 3.2.2). Dit lijkt het voorkomen van dille op de vlasakker, overgebleven uit een eerdere verbouw en het 'meeoogsten' van dille met het vlas min of meer uit te sluiten. Misschien werd dille alleen voor het blad verbouwd waardoor de planten die reeds zaad hadden gevormd als onbruikbaar werden beschouwd. Het feit dat de zaden tussen het vlasafval zitten, maakt het aannemelijk dat de dillezaden eveneens als afval dienen te worden geïnterpreteerd. De vondst toont in ieder geval zeker aan dat ook dille tot een van de lokaal verbouwde gewassen kan worden beschouwd.

3.2.2 *De akkeronkruiden*

Tussen de vele vlasresten zijn ook resten van wilde planten aangetroffen. Met name in monster 415 zijn veel zaden van akkeronkruiden aangetroffen. Omdat dit monster grotendeels bestaat uit een in situ gelegen bundel vlasresten is het aannemelijk dat de betreffende onkruiden samen met het vlas zijn geoogst. Blijkbaar zijn tijdens het 'repelen' of 'boten' van het vlas niet alle onkruiden tussen de vlasstengels uitgehaald. Onder de zaden bevinden zich zogenaamde 'linicolous' onkruiden, ofwel aan vlasakkers gebonden akkeronkruiden.¹¹ Hieronder vallen vlashuttentut (*Camelina sativa* subsp. *alyssum*), een grote variëteit van gewone spurrie (*Spergula arvensis* var. *maxima*) en vlaswarkruid (*Cuscuta epilinum*).

Vlasheduttentut is ontstaan uit huttentut (*Camelina sativa* subsp. *microcarpa*), een gewas dat met name in de IJzertijd vaak samen met vlas werd verbouwd. Doordat de vruchtjes (houwtjes) van huttentut in vorm en grootte overeenkomen met de kapsels van vlas werden deze (onbewust) meegeselecteerd waardoor vlasheduttentut of vlasshodder ontstond.¹² Hetzelfde geldt waarschijnlijk voor de grote variëteit van gewone spurrie. Vlaswarkruid is een woekerplant die parasiteert op vlasplanten. Ook de vruchten en zaden van vlaswarkruid komen in vorm en grootte met de vlaskapsels en zaden overeen en zijn waarschijnlijk onbewust meegeselecteerd.¹³ Hoewel van deze soort geen zaden zijn aangetroffen, is in monster 361 mogelijk wel pollen aanwezig.

Naast de onkruiden die gelden als specifiek voor vlasakkers, zijn in beide monsters zaden en pollen aangetroffen van onkruiden die in vlasakkers voorkomen, maar evengoed in graanakkers te vinden zijn, afhankelijk van de lokale omstandigheden. Een aantal van deze taxa zijn al vaker in archeobotanische context samen met vlas aangetroffen.¹⁴ Monster 415 bevat opvallend grote aantallen zaden van paarse dovenetel (*Lamium purpureum*) en witte krodde (*Thlaspi arvense*). De grote aantallen in monster 415 tonen aan dat beide soorten tussen het vlas hebben gegroeid. De zaden waren bovendien niet mooi geconserveerd maar geplet, wat zeer waarschijnlijk kan worden toegeschreven aan het zogenaamde 'boten' van het vlas (zie paragraaf 3.1.1).

De aangetroffen akkeronkruiden wijzen naar voedselrijke, vochtige omstandigheden op de vlasakker. Ook blijkt uit de onkruiden dat het vlas op zogenaamde zomerakkers werd verbouwd.

¹⁰ bron RADAR, van Haaster & Brinkkemper 1995.

¹¹ Pals en van Dierendonck 1988; Latałowa & Raczkowski 1999.

¹² Weeda *et al.* 1987.

¹³ Weeda *et al.* 1988.

¹⁴ naar Pals & van Dierendonck 1988.

3.2.3 De natuurlijke vegetatie: rivierrotten of rotten in kuilen?

Hoewel het merendeel van de aangetroffen zaden van de wilde planten afkomstig lijkt te zijn van de akker waarop het vlas heeft gestaan, zijn tijdens het onderzoek ook zaden én pollen aangetroffen van planten van natte ruigten en storingsmilieus, moeras- en oeverplanten en van waterplanten. Soorten als grote waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*), oeverzegge (*Carex riparia*), gewone en slanke waterbies (*Eleocharis palustris* en *E. uniglumis*), mannagras (*Glyceria fluitans*), liesgras (*Glyceria maxima*) en lidsteng (*Hippuris vulgaris*) wijzen op ondiep, stilstaand tot zwak stromend water. Deze soorten waren waarschijnlijk te vinden in de natuurlijke vegetatie aan de oever van de Oude Rijn. De aanwezigheid van zaden van deze soorten in monster 415 doet vermoeden dat het vlas werd geroot aan de oever van de rivier, waarschijnlijk op een beschutte plaats waar het water relatief langzaam stroomde.

Monster 451 bevat een relatief groot aandeel aan pollen van grassen (Poaceae). Tijdens het analyseren is opgevallen dat zich onder dit pollentype ook pollen van riet (*Phragmites*) bevindt, een soort die ook veel voorkomt aan oevers. Het is echter niet mogelijk een goede scheiding te maken tussen het pollen van grassen en dat van riet vanwege overlappende afmetingen van beide pollentypen. Het vele graspollen zou echter ook kunnen wijzen op het gebruik van graszoden. Het is bekend dat bij het blauwrotten of rotten in kuilen graszoden, modder en stenen als belasting werden gebruikt om het vlas onder water te houden.¹⁵ Bij het rotten in stromend water werd het vlas in bundels met touwen aan de oever gebonden of werden versperringen aangebracht die het vlas op zijn plaats hielden. Om het vlas onder water te houden werden stenen gebruikt (figuur 4).



Figuur 4 Het rotten van vlas aan de oever van een rivier (uit: De Wilde 1984).

Dit brengt ons bij één van de in de inleiding genoemde vraagstellingen: zijn er aanwijzingen voor rivierrotten? De aanwezigheid van resten van oever- en waterplanten doet vermoeden dat het rotten van het vlas inderdaad heeft plaatsgevonden in de rivier. De aanwezigheid van deze resten vormen echter geen direct bewijs voor rivierrotten, daar bij het rotten in kuilen ook gebruik kan zijn gemaakt van rivierwater waarmee de betreffende zaden en pollen in de kuil terecht gekomen kunnen zijn.

Het rotten in kuilen waarbij rivierwater wordt gebruikt, wordt echter door twee punten tegengesproken. Ten eerste dateren de kuilen uit een periode waarin de rivier waarschijnlijk al aan het dichtslibben was.¹⁶ Ten tweede is temidden van de kuilen een waterput aangetroffen waaruit (schoon) water kon worden geput. Dit alles doet vermoeden dat inderdaad vlas in de rivier werd geroot.

¹⁵ De Wilde 1984.

¹⁶ mededeling J. van der Kamp, gemeente Utrecht.

4. Conclusies

Samengevat kan uit het botanisch onderzoek worden geconcludeerd:

- dat de toenmalige bewoners vlas verbouwden vanwege de vezels. Of men ook de zaden gebruikte is niet duidelijk;
- dat de resten uit de onderzochte monsters twee verschillende stadia in het verwerkingsproces van vlas vertegenwoordigen;
- dat monster 415 voor het merendeel bestaat uit geroot vlas dat waarschijnlijk bij het roten in de rivier is achter gebleven;
- dat monster 361 voornamelijk bestaat uit afval van de vlasverwerking. Het betreft afval ('scheven') van het 'braken' en/of het 'zingelen' van vlas;
- dat vlas maar ook haver, dille en waarschijnlijk gerst lokaal werden verbouwd;
- dat een groot deel van de aangetroffen resten van wilde planten afkomstig is van de akker waarop het vlas werd verbouwd;
- dat daarnaast ook resten van de oevervegetatie van de Oude Rijn aanwezig zijn;
- dat het onderzochte vlas zeer waarschijnlijk in de rivier werd geroot.

5. Literatuur

- Behre, K.-E. & D. Kučan 1986: Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung - Beispiele aus der Siedlungskammer Flügeln, Nordwestdeutschland, in: Behre, K.-E. (ed.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, 95-114.
- De Wilde, B., 1984: *Twintig eeuwen vlas in Vlaanderen*, Tielt.
- Diot, M.-F., 1992: *Etudes palynologiques de blés sauvages et domestiques issus de cultures expérimentales*, in: Anderson, P.C. (ed.), *Préhistoire de l'agriculture*. Monographie du CRA 6 CNRS, Paris, 107-111.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk. Bot. Tidskr.* 54, 561-564.
- Haaster, H. van & O. Brinkkemper 1995: RADAR, a Relational Archaeobotanical Database for Advanced Research, *Vegetation History and Archaeobotany* 4, 117-125.
- Latałowa, M. & W. Raczkowski 1999: New Data on Early Medieval Flax Cultivation: an Archaeobotanical Record from Northern Poland, *Environmental Archaeology* 4, 33-44.
- Pals, J.P. & M.C. van Dierendonck 1988: Between Flax and Fabric: Cultivation and Processing of Flax in a Mediaeval Reclamation Settlement near Midwoud (Prov. Noord Holland), *Journal of Archaeological Science* 15, 237-251.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1987: *Nederlandse oecologische flora, Wilde planten en hun relaties II*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1988: *Nederlandse oecologische flora, Wilde planten en hun relaties III*, Deventer.

Bijlage 1 Utrecht-Leidsche Rijn: Resultaten van het macrorestenonderzoek. Alle resten zijn onverkooid. (legenda: (+)=1-10 resten, +=11-50 resten, +=51-100 resten, +++=>100 resten, cf.=onzekere determinatie, **=aan vlasakkers gebonden, *=met vlasakker geassocieerd).

| monster | 415 | 361 | |
|---|-------------|-------------|------------------------------|
| volume (l) | 0,75 | 0,25 | |
| wetenschappelijke naam | | | Nederlandse naam |
| CULTUURPLANTEN | | | |
| Anethum graveolens | . | c.360 | Dille |
| Hordeum vulgare, aarspilfragment | . | 2 | Gerst |
| Linum usitatissimum, stengelfragment | 95% matrix | 95% matrix | Vlas |
| Linum usitatissimum, epidermis | +++ | . | Vlas |
| Linum usitatissimum, zaad | ++ | 2 | Vlas |
| Linum usitatissimum, zaad+kapsel | ++ | 1 | Vlas |
| Linum usitatissimum, vezel | (+) | . | Vlas |
| Linum usitatissimum, wortelfragment | + | + | Vlas |
| WILDE PLANTEN | | | |
| <i>Planten van akkers en droge ruigten</i> | | | |
| Anthemis cotula | . | 1 | Stinkende kamille |
| Atriplex patula/prostrata* | 8 | . | Uitstaande melde/Spiesmelde |
| Brassica rapa* | 1 | 2 | Raapzaad |
| Camelina sativa subsp. alyssum** | 3 | . | Vlashedtentut |
| Camelina sativa subsp. microcarpa* | 15 | . | Huttentut |
| Capsella bursa-pastoris | 22 | 1 | Gewoon herderstasje |
| Chenopodium album* | 8 | 3 | Melganzenvoet |
| Chenopodium ficifolium* | 2 | 2 | Stippelganzenvoet |
| Chenopodium murale | 1 | . | Muurganzenvoet |
| Chenopodium polyspermum | 3 | 7 | Korrelganzenvoet |
| Echinochloa crus-galli, kaf | . | + | Hanenpoot |
| Erysimum cheiranthoides | 1 | . | Gewone steenraket |
| Euphorbia helioscopia | 4 | . | Kroontjeskruid |
| Galeopsis speciosa/tetrahit* | 1 | . | Dauwnetel/Gewone hennepnetel |
| Lamium purpureum | c.140 | . | Paarse dovenetel |
| Persicaria lapathifolia* | 5 | 1 | Beklierde duizendknoop |
| Plantago major | 3 | . | Grote weegbree |
| Polygonum aviculare* | 8 | 1 | Gewoon varkensgras |
| Senecio cf. vulgaris | 1 | 4 | Klein kruiskruid? |
| Sonchus asper | . | 1 | Gekroesde melkdistel |
| Spergula arvensis var. maxima** | 20 frgm. | 3 frgm. | Gewone spurrie |
| Stellaria media* | 49 | 3 | Vogelmuur |
| Thlaspi arvense | c.150 | . | Witte krodde |
| <i>Pionierplanten van natte gronden</i> | | | |
| Juncus bufonius* | 1 | . | Greppelrus |
| Persicaria hydropiper* | 1 | . | Waterpeper |
| <i>Planten van storingsmilieu's</i> | | | |
| Ranunculus sardous | . | 1 | Behaarde boterbloem |
| Rorippa sylvestris | . | 2 | Akkerkers |
| Rumex crispus type | . | 2 | Krulzuring |
| <i>Water- en oeverplanten</i> | | | |
| Alisma plantago-aquatica | 2 | . | Grote waterweegbree |

| monster | 415 | 361 | |
|--------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|
| volume (l) | 0,75 | 0,25 | |
| wetenschappelijke naam | | | Nederlandse naam |
| Carex riparia | 1 | . | Oeverzegge |
| Eleocharis palustris/uniglumis | 4 | 1 | Gewone waterbies/Slanke waterbies |
| Glyceria fluitans | 2 | . | Mannagras |
| Glyceria maxima | 1 | . | Liesgras |
| Hippuris vulgaris | 1 | . | Lidsteng |
| Lycopus europaeus | 1 | . | Wolfspoot |
| Varia | | | |
| Carex curta | 1 | . | Zompzegge |
| Poa pratensis/trivialis | 1 | . | Veldbeemdgras/Ruw beemdgras |
| Poa sp. | 1 | . | Beemdgras |
| Stellaria palustris | . | 1 | Zeegroene muur |
| Urtica dioica | 1 | . | Grote brandnetel |
| Bryozoa (Cristatella) | + | . | mosdierkje |

Bijlage 2 Utrecht-Leidsche Rijn: Resultaten van het pollenonderzoek (legenda: +=aanwezig maar niet geteld, cf.=onzekere determinatie).

| monster | 415 | | 361 | | |
|------------------------------------|---------------|----------|---------------|----------|--------------------------|
| BXnummer | 2393 | | 2394 | | |
| wetenschappelijke naam | aantal | % | aantal | % | Nederlandse naam |
| Boompollen (AP) | 112 | 13,9 | 42 | 6,6 | Boompollen (AP) |
| Niet-boompollen (NAP) | 693 | 86,1 | 592 | 93,4 | Niet-boompollen (NAP) |
| Pollensom (totaal) | 805 | 100 | 634 | 100 | Pollensom (totaal) |
| Cultuurgewassen | | | | | |
| Anethum graveolens | 2 | 0,2 | 6 | 0,9 | Dille |
| Avena type | 5 | 0,6 | 300 | 47,3 | Haver |
| Beta type | 1 | 0,1 | 1 | 0,2 | Biet |
| Cannabis sativa | 2 | 0,2 | 2 | 0,3 | Hennep |
| Cerealìa type | 5 | 0,6 | 45 | 7,1 | Graan |
| Linum usitatissimum | 26 | 3,2 | 9 | 1,4 | Vlas |
| Linum onrijp helmhokje | + | . | . | . | Vlas |
| Secale cereale | 1 | 0,1 | 6 | 0,9 | Rogge |
| Hordeum/Triticum type | 3 | 0,4 | 34 | 5,4 | Gerst/Tarwe |
| Akkeronkruiden en ruderalen | | | | | |
| Anthemis type | 17 | 2,1 | 17 | 2,7 | Schubkamille |
| Anthoceros punctatus | 1 | 0,1 | . | . | Zwart hauwmos |
| Artemisia | 2 | 0,2 | 1 | 0,2 | Alsem |
| Centaurea cyanus | 1 | 0,1 | . | . | Korenbloem |
| Chenopodiaceae | 11 | 1,4 | 17 | 2,7 | Ganzenvoetfamilie |
| cf. Cuscuta epilinum | . | . | 1 | 0,2 | Vlaswarkruid |
| Fallopia convolvulus type | + | + | . | . | Zwaluw tong |
| Phaeoceros laevis | 1 | 0,1 | . | . | Geel hauwmos |
| Plantago lanceolata | 4 | 0,5 | 1 | 0,2 | Smalle weegbree |
| Plantago major | + | + | 2 | 0,3 | Grote weegbree |
| Polygonum aviculare type | 4 | 0,5 | 2 | 0,3 | Gewoon varkensgras |
| Polygonum persicaria type | + | + | 4 | 0,6 | Perzikkruid |
| Riccia | + | + | . | . | Land/watervorkje |
| Rumex | 3 | 0,4 | . | . | Zuring |
| Rumex acetosa type | 1 | 0,1 | 2 | 0,3 | Veldzuring |
| Rumex acetosella | 2 | 0,2 | 3 | 0,5 | Schapezuring |
| Spergula arvensis | + | + | 3 | 0,5 | Gewone spurrie |
| Urtica dioica type | 2 | 0,2 | . | . | Grote brandnetel |
| Kruiden (Algemeen) | | | | | |
| Apiaceae | 4 | 0,5 | 1 | 0,2 | Schermbloemenfamilie |
| Aster type | . | . | 9 | 1,4 | Aster |
| Asteraceae liguliflorae | 9 | 1,1 | 10 | 1,6 | Lintbloemige Composieten |
| Asteraceae tubuliflorae | 2 | 0,2 | . | . | Buisbloemige Composieten |
| Brassicaceae (divers) | 57 | 7,1 | 11 | 1,7 | Kruisbloemenfamilie |
| Campanula | 1 | 0,1 | . | . | Klokje |
| Caryophyllaceae | 3 | 0,4 | 4 | 0,6 | Anjerfamilie |
| Centaurea nigra type | 1 | 0,1 | . | . | Knoopkruid |
| Fabaceae | 3 | 0,4 | 6 | 0,9 | Vlinderbloemenfamilie |
| Galium type | 2 | 0,2 | . | . | Walstro |
| Heracleum sphondylium | 1 | 0,1 | . | . | Gewone berenklauw |
| Poaceae (oa Phragmites) | 400 | 49,7 | 65 | 10,3 | Grassenfamilie (oa Riet) |
| Potentilla type | + | + | . | . | Ganzerik |
| Ranunculus acris type | 1 | 0,1 | 1 | 0,2 | Scherpe boterbloem |

| monster | 415 | | 361 | | |
|----------------------------------|---------------|----------|---------------|----------|--------------------------|
| BXnummer | 2393 | | 2394 | | |
| wetenschappelijke naam | aantal | % | aantal | % | Nederlandse naam |
| Rhinanthus type | 6 | 0,7 | . | . | Ratelaar |
| cf. Rhinanthus type 'klein' | 20 | 2,5 | . | . | Ratelaar? klein |
| Rosaceae | . | . | 1 | 0,2 | Rozenfamilie |
| Vicia type | 1 | 0,1 | . | . | Wikke |
| Planten van natte ruigten | | | | | |
| Lotus | 1 | 0,1 | . | . | Rolklaver |
| Lythrum salicaria | 1 | 0,1 | . | . | Grote kattenstaart |
| Mentha type | 1 | 0,1 | 1 | 0,2 | Munt |
| Solanum dulcamara | 2 | 0,2 | . | . | Bitterzoet |
| Symphytum officinale type | + | + | . | . | Gewone smeewortel |
| Water- en oeverplanten | | | | | |
| Alisma plantago-aquatica type | . | . | 1 | 0,2 | Grote waterweegbree |
| Cyperaceae | 50 | 6,2 | 11 | 1,7 | Cypergrassenfamilie |
| Nymphaea alba type | . | . | + | + | Witte waterlelie |
| Potamogeton natans type | 1 | 0,1 | . | . | Drijvend fonteinkruid |
| Rumex hydrolapathum | + | + | . | . | Waterzuring |
| Sparganium erectum type | 4 | 0,5 | 1 | 0,2 | Grote egelskop |
| Typha angustifolia | 1 | 0,1 | 1 | 0,2 | Kleine lisdodde |
| Typha latifolia | 1 | 0,1 | . | . | Grote lisdodde |
| Bomen en struiken | | | | | |
| Abies | + | + | . | . | Zilverspar |
| Alnus | 37 | 4,6 | 6 | 0,9 | Els |
| Betula | 7 | 0,9 | 6 | 0,9 | Berk |
| Carpinus | 3 | 0,4 | 1 | 0,2 | Haagbeuk |
| Corylus avellana | 13 | 1,6 | 3 | 0,5 | Hazelaar |
| Fagus sylvatica | 5 | 0,6 | 2 | 0,3 | Beuk |
| Fraxinus | 1 | 0,1 | . | . | Es |
| Hedera helix | + | + | . | . | Klimop |
| Juglans regia type | 2 | 0,2 | . | . | Okkernoot |
| Picea | 4 | 0,5 | 3 | 0,5 | Spar |
| Pinus | 11 | 1,4 | 11 | 1,7 | Den |
| Quercus | 23 | 2,9 | 5 | 0,8 | Eik |
| Rhamnus frangula | + | + | . | . | Sporkehout |
| Salix | 3 | 0,4 | 3 | 0,5 | Gewone vlier |
| Sambucus nigra | 1 | 0,1 | . | . | Linde |
| Tilia | 1 | 0,1 | 1 | 0,2 | Wilg |
| Ulmus | 1 | 0,1 | 1 | 0,2 | Iep |
| Heide- en hoogveenplanten | | | | | |
| Ericales | 2 | 0,2 | 3 | 0,5 | Heideachtigen |
| Myrica gale | 1 | 0,1 | . | . | Wilde gagel |
| Sphagnum | 1 | 0,1 | 1 | 0,2 | Veenmos |
| Varia | | | | | |
| Dryopteris type | 19 | 2,4 | 6 | 0,9 | Niervaren |
| Equisetum | 3 | 0,4 | 3 | 0,5 | Paardenstaart |
| Polypodium | + | + | + | + | Eikvaren |
| Pteridium aquilinum | . | . | + | + | Adelaarsvaren |
| Pollen indet. | 18 | 2,2 | 6 | 0,9 | ondetermineerbaar pollen |
| Microfossielen | | | | | |
| Mougeotia | 1 | 0,1 | . | . | groenwier |
| Pediastrum | 1 | 0,1 | 4 | 0,6 | groenwier |
| Spirogyra (T.130) | 3 | 0,4 | 1 | 0,2 | groenwier |

| monster | 415 | | 361 | | |
|-------------------------------|---------------|----------|---------------|----------|-------------------------|
| BXnummer | 2393 | | 2394 | | |
| wetenschappelijke naam | aantal | % | aantal | % | Nederlandse naam |
| Spirogyra (T.132) | + | + | . | . | groenwier |
| Type 128A | 2 | 0,2 | . | . | 'watertype' |
| Type 128B | 3 | 0,4 | . | . | 'watertype' |
| Podospora type (T.368) | 1 | 0,1 | . | . | mestschimmel |
| Sordaria type (T.55A) | 1 | 0,1 | 1 | 0,2 | mestschimmel |
| Ustulina deusta (T.44) | 1 | 0,1 | . | . | schaalamoebe |