

Voedseleconomie: parenchym en andere plantaardige macroresten (Hanzelijn Oude Land – Knooppunt Hattemerbroek)

**L. Kubiak-
Martens**

December 2008



Onderzoeks- en Adviesbureau
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie

Colofon

Titel:

BIAX*iaal* 386

Voedseleconomie: parenchym en andere plantaardige macroresten (Hanzelijn Oude Land – Knooppunt Hattemerbroek)

Auteur:

L. Kubiak-Martens

Opdrachtgever:

Archol

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2006

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

Een van de voornaamste doelen van het project Hanzelijn Oude Land was het verzamelen van overblijfselen van planten om aan de hand daarvan de economie van de vindplaats in de verschillende bewoningsfasen te kunnen reconstrueren. Het veldwerk bij Knooppunt Hattemerbroek heeft aangetoond dat op deze vindplaats in het gebied Hanzelijn Oude Land verscheidene activiteiten plaatsvonden tijdens het Laat-Mesolithicum.

Aanwijzingen voor laat-mesolithische activiteit op de vindplaats zijn vooral de talrijke haarden – in grote groepen verspreid over de vindplaats – die mogelijk verband houden met de winning van teer uit dennenhout (zie hoofdstuk x voor details).

Archeologische aanwijzingen voor bewoning tijdens andere perioden dan het Mesolithicum zijn schaars. Een concentratie vuursteenartefacten van het type Federmesser in Put 33 wijst op kortdurende activiteiten tijdens het Laat-Paleolithicum en een tweede vuursteenconcentratie, in Put 66, duidt op laat-mesolithisch gebruik van de vindplaats. Daarnaast zijn schaarse nederzettingssporen uit het Neolithicum en de Bronstijd aangetroffen. Dit hoofdstuk richt zich daarom vooral op de voeding en de rol van planten in de voeding van de laat-mesolithische bewoners van Hattemerbroek.

Het onderzoek naar de voeding van jager-verzamelaars in Europa heeft zich lange tijd vooral gericht op dierlijke bronnen, dit ondanks pogingen om de waarschijnlijk belangrijke rol van plantaardige voedselbronnen – met name wortels en knollen – in de mesolithische voeding te benadrukken.¹ Eén van de redenen waarom de plantaardige component in de voeding van jager-verzamelaars grotendeels is genegeerd, is de overvloed aan dierlijke resten op de vindplaatsen, terwijl plantaardige resten archeologisch veel minder zichtbaar zijn. Als ze al zichtbaar zijn, zijn ze vaak beperkt tot één soort – hazelnoot (*Corylus avellana*), soms ook eikels (*Quercus*), waternoot (*Trapa natans*), sleedoorn (*Prunus spinosa*) of framboos (*Rubus idaeus*). Een tweede reden voor de schijnbaar beperkte aanwezigheid van plantenresten op vindplaatsen van jager-verzamelaars ligt in de aard van het archeobotanische onderzoek, dat zich vaak vooral heeft gericht op slechts een deel van de botanische resten, namelijk de zaden.² Gelukkig is deze situatie aan het veranderen door de ontwikkeling van nieuwe technieken voor het identificeren van verkoold parenchym, vegetatief celweefsel dat voorkomt in opslagorganen van planten zoals wortels en knollen.³ Bovendien leidt de groeiende belangstelling van een aantal archeologen voor een meer holistisch onderzoek van vindplaatsen van jager-verzamelaars in toenemende mate tot een fundamentele herziening van ons inzicht in economische strategieën en voeding in mesolithisch Europa.⁴ Deze nieuwe situatie komt tot uitdrukking in een aantal archeologische studies over Europese mesolithische vindplaatsen. Deze hebben alle aangetoond dat gewassen zoals wortels, knollen, wortelstokken en bollen van diverse plantensoorten een wezenlijk onderdeel vormden van de voeding van jager-verzamelaars.⁵ Deze nieuwe feiten met betrekking tot de mesolithische voeding suggereren verder dat zetmeelrijk voedsel uit plantendelen opgebouwd uit opslagparenchym even belangrijk kan zijn geweest als bijvoorbeeld hazelnoten, die vaak als mesolithisch basisvoedsel worden beschouwd. Er beginnen ook steeds meer aanwijzingen te komen voor het gebruik van knolgewassen als voedsel door

¹ Clarke 1976; Price 1987; 1989; Zvelebil 1994.

² Zie bijvoorbeeld Mason & Hather 2000; Mason *et al.* 2002.

³ De term 'wortels en knollen' wordt hier gebruikt om alle plantaardige opslagorganen mee aan te duiden, inclusief echte wortels, knollen, wortelstokken, stengelknollen en bollen. Zie ook Hather 1991, 1993, 2000.

⁴ Zie bijvoorbeeld Bennike *et al.* 2007.

⁵ Holden *et al.* 1995; Perry 1999; Kubiak-Martens 1996, 1999, 2002; Mason & Hather 2000; Mason *et al.* 2002; Kubiak-Martens & Tobolski 2008.

vroege landbouwsamenlevingen, zoals het parenchymweefsel dat is aangetroffen op twee midden-neolithische vindplaatsen aan de Nederlandse kust, te weten Schipluiden en Ypenburg.⁶

Een overzicht van verkoolde, opslagparenchym bevattende plantendelen die tot dusverre zijn geïdentificeerd op vindplaatsen van jager-verzamelaars en vroege landbouwers in de gematigde zones van Europa is te vinden in *tabel 1*.

In dit hoofdstuk wordt een analyse gepresenteerd van parenchymweefsel uit vegetatieve plantendelen, alsmede van andere plantaardige macroresten afkomstig uit een groot aantal monsters die kunnen worden geassocieerd met de laat-mesolithische bewoningsfase van Hattermerbroek, samen met enkele monsters uit andere perioden (voorlopig voornamelijk het Neolithicum). De overblijfselen van eetbare knolgewassen uit zowel laat-mesolithisch als neolithisch Hattermerbroek zijn van groot belang. Ze vergroten het repertoire aan planten en plantendelen dat aantoonbaar een rol speelde in de economieën van jager-verzamelaars en vroeg-agrarische samenlevingen en ze tonen bovendien aan dat een groot deel van het beschikbare bewijsmateriaal in archeobotanische assemblages over het hoofd wordt gezien wanneer alleen standaardmethoden voor verzamelen en identificatie worden gebruikt.

2. Methoden

2.1 CONSERVERING EN VERZAMELING VAN PLANTAARDIGE MACRORESTEN

Het verzamelen van botanische monsters was een integraal onderdeel van de opgravingstrategie. Van vrijwel alle opgegraven archeologische sporen werd een monster genomen, waarbij het optimale volume was vastgesteld op 5 liter. Aangezien de meeste sporen laat-mesolithische haardkuilen betroffen, zijn hier ook de meeste monsters uit afkomstig. Andere bemonsterde sporen zijn bijvoorbeeld: haardkuilen (Vroeg-Mesolithicum), kuilen (Laat-Mesolithicum en Neolithicum), paalsporen (inclusief paalkuilen en palenrijen/staken uit het Neolithicum/Bronstijd), een inhumatiegraf (Laat-Neolithicum), eergetouwkrassen en een akkerlaag (Bronstijd) en bewoningslagen/-eenheden (geen duidelijke context, waarschijnlijk Laat-Paleolithicum tot en met Mesolithicum). Deze wijze van bemonstering resulteerde echter in meer monsters dan redelijkerwijze konden worden onderzocht. Daarom werd een selectie gemaakt van 212 monsters (waarderingsfase 1 en 2) uit duidelijk gedefinieerde archeologische sporen. Het doel van deze waarderingsfase was in de eerste plaats om het botanische potentieel van de monsters te bepalen, inclusief de conservering en de diversiteit aan plantensoorten. Een tweede doel van deze uitgebreide waarderingsfase was het opsporen van botanische aanwijzingen voor de activiteiten op de vindplaats, met name voor wat betreft economie (bijvoorbeeld voedsel verzamelen en/of produceren, voedsel verwerken enz.).

Een uitvoerige analyse van de botanische monsters zou bovendien inzicht kunnen geven in de opbouw van individuele laat-mesolithische haardkuilen voor wat betreft de conservering en verspreiding van houtskool binnen elke haard (zie hoofdstuk x voor meer informatie over houtskool).

Alle botanische monsters werden bij het ADC nat gezeefd op een reeks zeven met een maaswijdte van respectievelijk 0,5 en 0,25 mm. Het gezeefde residu werd bij *BIAX Consult* geïnventariseerd onder een opvallend-lichtmicroscoop bij een vergroting van 6 tot 50x. Er werd gelet op de conserveringstoestand van zaden en houtskool, maar vooral op resten van verkoold parenchym dat het overgrote deel uitmaakt van zachte plantendelen zoals wortels en knollen. Deze bijzondere aandacht bij het Hanzelijnproject voor knolgewassen als voedselbron kwam voort uit de botanische aanwijzingen die eerder

⁶ Kubiak-Martens 2006, 2008.

bij andere archeologische vindplaatsen in gematigd Europa waren aangetroffen, zoals hierboven beschreven.

Naast het nemen van botanische monsters werd ook met een 3-millimeterzeef studiemateriaal gewonnen uit bewoningssporen die waarschijnlijk verband hielden met de laat-paleolithische en vroeg-mesolithische bewoningsfasen van de vindplaats (de sporen die het duidelijkst waren gedefinieerd werden geselecteerd). In totaal werden 140 zeefresiduen uit Put 33 geanalyseerd, alle uit lagen 108, 109 en 110, die waarschijnlijk behoren bij de laat-paleolithische bewoningsfase, en 27 zeefresiduen uit Put 66 die waarschijnlijk horen bij de vroeg-mesolithische bewoningsfase. Daarnaast werden er willekeurig 25 zeefresiduen genomen uit de lagen 101 tot en met 107 van Put 33 die mogelijk horen bij de laat-paleolithische en/of vroeg-mesolithische bewoningsfasen, maar die geen duidelijke datering hebben. De zeefresiduen werden onderzocht om de kans op de aanwezigheid van bewaarde plantaardige voedselresten, met name parenchym, te bepalen. Om een betrouwbare datering te krijgen van de aangetroffen voedselresten uit deze monsters werd besloten om ze na de botanische analyse te laten dateren met AMS.

Tijdens de eerste inventarisatie van zowel de botanische monsters als de zeefresiduen werd slechts een klein aantal verkoolde zaden en fragmenten van hazelnootdoppen opgemerkt, samen met fragmenten van parenchym en houtskool. Achttien monsters met resten van verkoold parenchym werden geselecteerd voor een vervolganalyse.

2.2

IDENTIFICATIE EN KARAKTER VAN PARENCHYM UIT OPSLAGORGANEN

Om parenchymweefsel te kunnen identificeren en de interne structuur te kunnen zien is een rasterlektronenmicroscop (SEM) nodig. Van 45 fragmenten, afkomstig uit de geanalyseerde monsters, werden in totaal veertien stukken van mogelijk identificeerbare resten parenchym geselecteerd, en deze werden in het SEM-laboratorium van het Nationaal Herbarium in Leiden onderzocht met een rasterlektronenmicroscop. Geselecteerde fragmenten parenchym werden eerst met een scalpel gebroken om een vers oppervlak te krijgen en vervolgens op SEM-nippels gemonteerd met dubbelzijdig koolstoftape. De fragmenten werden vervolgens met een dun laagje goud bedekt en onderzocht met een JOEL JSM-5300 rasterlektronenmicroscop. De stukken werden beschreven en gefotografeerd. Bij de identificatie werden de anatomische criteria voor de identificatie van archeologische parenchym volgens Hather gebruikt en de referentiecollectie voor plantendelen van *BLAX Consult*.⁷ In tabel 2 zijn alle overblijfselen van plantaardig voedsel, zowel parenchymweefsel als overige voedselresten, weergegeven die werden aangetroffen in de onderzochte archeobotanische assemblages van Hattemerbroek. Alle plantendelen die in dit hoofdstuk worden genoemd waren in verkoolde toestand bewaard gebleven; in de onderzochte contexten werden geen onverkoolde resten aangetroffen.

Resten van parenchym zijn in het algemeen erg fragiel en hebben daardoor een veel kleinere kans om in een archeologische context bewaard te blijven dan bijvoorbeeld overblijfselen van zaden of notendoppen. Dit komt omdat zachte delen vaak veel water en olie bevatten en daardoor snel beschadigd raken wanneer ze aan vuur worden blootgesteld, vooral als ze niet voorafgaand aan het verkolingsproces zijn gedroogd. Ze breken ook gemakkelijk, eerst tijdens het veldwerk en opnieuw in het laboratorium tijdens de bewerkingen die nodig zijn om de plantenresten uit de botanische monsters te kunnen halen. De stukken parenchymweefsel die uiteindelijk voor identificatie worden geselecteerd bestaan vaak uit zeer kleine fragmenten, wat de identificatie bemoeilijkt. Een volledig, intact bewaard gebleven orgaan is zeer zeldzaam, maar komt relatief vaker voor als de organen klein zijn. Complete, intact bewaard gebleven organen zijn zeer zeldzaam,

⁷ Hather 1991, 1993, 2000.

maar de kans om er een te vinden is groter bij kleine organen dan bij grote. Zo overleven bijvoorbeeld de knolletjes van gewoon speenkruid (*Ranunculus ficaria*) vaak de verkoling en de daaropvolgende taphonomische processen en bemonstering. Dit verklaart waarom ze relatief vaak in archeologische context worden aangetroffen.⁸

3. Botanische aanwijzingen voor plantaardig

3.1 PARENCHYMWEEFSELS

Het SEM-onderzoek van de monsters uit Hattemerbroek leidde tot de identificatie van parenchymweefsel van de wortelstokken van ten minste twee soorten varens (Pteridophyta): adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) en mogelijk ook mannetjesvaren (*Dryopteris* cf. *filix-mas*), en daarnaast van knollen van de paardenstaart (*Equisetum*). Er waren ook resten van parenchym van de stengelbasis/wortelstok van een eenzaadlobbige plant, mogelijk een soort uit de cypergrassenfamilie (Cyperaceae), en fragmenten van geïsoleerd parenchym zonder bewaard vaatweefsel, waardoor nadere determinatie onmogelijk was. Enkele fragmenten van wat aanvankelijk parenchymweefsel leek, bleken bij het SEM-onderzoek slecht geconserveerde stukken houtskool te zijn.

3.1.1 3.1.1. Wortelstok van varen

In twee monsters werden verkoolden resten van parenchym uit de wortelstokken van adelaarsvaren gevonden, namelijk in vondstnummer 11428 (Put 71, kuil) en vondstnummer 4037 (Put 33, laag 106, zeefresidu). De AMS-datering van 6770 ± 35 BP van het eerste monster kwam van houtskool uit de vulling van de put, terwijl de AMS-datering van 5415 ± 35 BP van het andere monster werd geleverd door een fragment van verkoold parenchym van de stengelbasis/wortelstok van een eenzaadlobbige plant (zie verder) dat samen met resten van varens werd gevonden in hetzelfde zeefresidu.

Resten van een wortelstok van adelaarsvaren werden ook aangetroffen in een zeefresidu uit Put 66 (vondstnummer 8718). Deze put is geassocieerd met de vroeg-mesolithische bewoningsfase op grond van een concentratie van vuursteenartefacten van een vroeg-mesolithisch type. Een AMS-datering van een enkel fragment van wortelstok van varens suggereert echter een jongere datering (in elk geval van de varenresten), namelijk het Vroeg-Neolithicum (5225 ± 30 BP).

Enkele wortelstokfragmenten konden morfologisch als zodanig worden herkend aan de hand van schubben sporen aan hun oppervlak, terwijl andere alleen door geïsoleerd parenchym waren vertegenwoordigd. In beide gevallen was de SEM noodzakelijk voor de identificatie. Een dwarsdoorsnede van het wortelstokfragment onder de SEM liet de individuele concentrische vaatbundels zien die bestonden uit xyleem samengesteld uit tracheïden met een doorsnede van 10 tot 20 μm en ruwweg hoekig in dwarsdoorsnede. De concentrische vaatbundels waren in dwarsdoorsnede langwerpig (ca. 120 μm) tot vier maal hun breedte (fig. 1a). Als gevolg van het verkolingsproces was het floëem verworden tot een smalle, solide ring van glasachtig weefsel om het relatief intacte xyleem (fig. 1b). Het floëem en het parenchym waren volledig gereduceerd tot koolstof en niet meer herkenbaar als individuele weefsels (fig. 1a). Het xyleem bevatte ook een kleine hoeveelheid parenchym die als gevolg van het verkolingsproces volledig tot koolstof was gereduceerd. Een vatenstelsel waarbij het floëem het xyleem omgeeft heet perifloëisch, en dit is karakteristiek voor de opslagorganen van varens. De hier waargenomen stengelopbouw komt overeen met een dictyostele bestaand uit concentrische perifloëische vaatbundels zoals die wordt aangetroffen in de wortelstokken van adelaarsvaren.⁹

⁸ Bakels 1988; Mason & Hather 2000; Bakels & Van Beurden 2001.

⁹ Fahn 1990; Hather 1993, 2000.

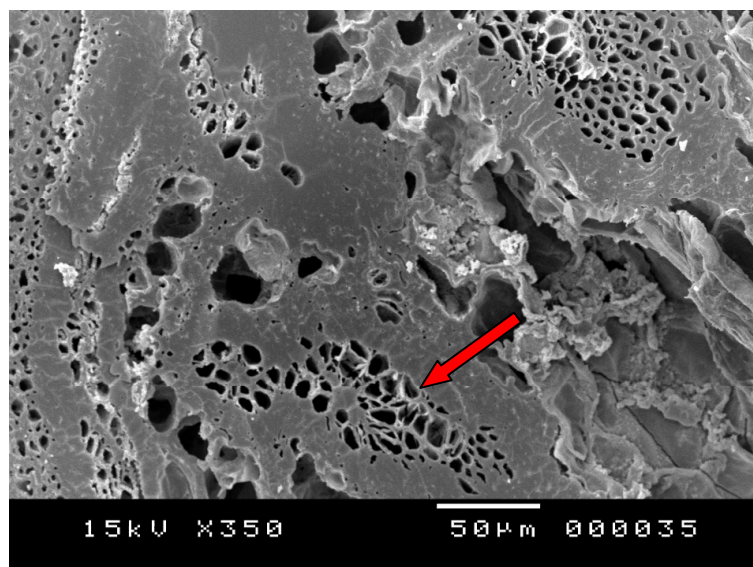


Fig. 1a

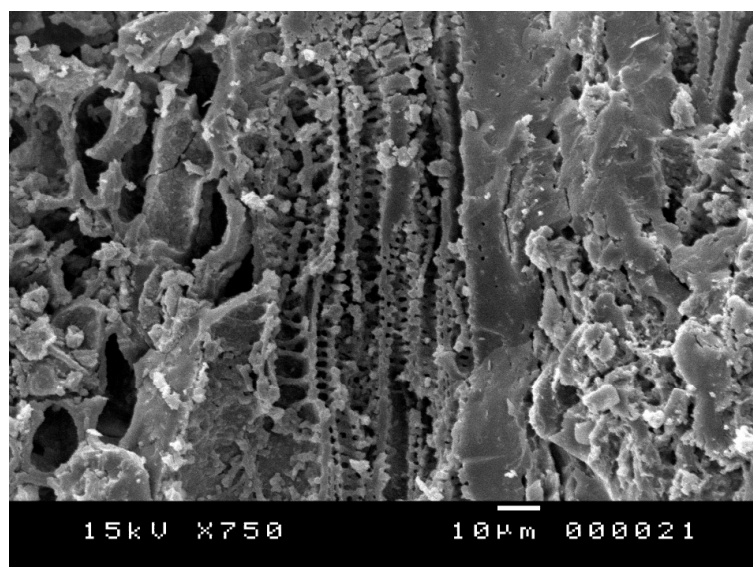


Fig. 1b

Figuur 1 SEM-foto van een verkoold fragment van adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) uit monster 11428 (Put 71, spoor 92, laat-mesolithische kuil) met daarop (a) dwarsdoorsnede door de wortelstok. De afzonderlijke vaatbundels (zie pijl) zijn gescheiden door massief sclerenchym. De parenchymcellen zijn volledig tot koolstof gereduceerd als gevolg van het verkolingsproces. Het floëem van elke vaatbundel is volledig veranderd in een koolstofmassa rondom het bijna intacte xyleem; (b) xyleembundel in lengtedoorsnede (hetzelfde type parenchymweefsel werd aangetroffen in monster 8718 uit Put 66, dat een AMS-datering in het vroeg-Neolithicum had). Foto: L. Kubiak-Martens.

Tijdens de inventarisatie van de monsters op resten van wortels en knollen kon één fragment uit laag 110 in Put 33 (vondstnummer 3972) met zekerheid worden geïdentificeerd als geïsoleerd parenchym. Onder de SEM liet dit fragment een ruwweg ronde, concentrische vaatbundel zien met een doorsnede van ca. 140 μm (fig. 2a). Het vaatweefsel was op een perifloëische manier geordend. Het xyleem bestond uit tal van tracheïden met een hoekige dwarsdoorsnede en een diameter van circa 10 μm (fig. 2b). het floëem was geheel tot solide koolstof gereduceerd, en de cellen van het parenchym

waren enigszins blaasjesachtig. Dit vaatweefsel leek op dat van een *Dryopteris* soort, mogelijk mannetjesvaren (*Dryopteris filix-mas*).¹⁰

3.1.1.1 Archeologische en etnografische aanwijzingen voor het gebruik van wortelstokken van varen

Ook in andere archeologische contexten in Nederland zijn aanwijzingen gevonden voor het gebruik van varens als voedsel, zoals bij de laat-mesolithische vindplaats NP3 in de Veenkoloniën in Groningen en de midden-neolithische vindplaats Ypenburg aan de kust.¹¹ Op beide vindplaatsen was de identificatie van de varenresten (respectievelijk mannetjesvaren en varen) gebaseerd op de anatomische kenmerken van het verkoolde parenchym en vaatweefsel, gezien onder de rasterelektronenmicroscop. Ook werden op beide vindplaatsen de verkoolde resten van wortelstokken van varen samen met verkoolde resten van andere eetbare planten aangetroffen, en werden deze besproken als overblijfselen van eetbare knolgewassen.

Er is veel etnografisch bewijs voor het gebruik van verschillende varensorten als voedsel door moderne jager-verzamelaars. Met name het gebruik van de zetmeelrijke wortelstokken is goed gedocumenteerd. Goede voorbeelden komen uit de traditionele voeding van een aantal Noord-Amerikaanse inheemse volkeren. De koolhydraatrijke wortelstokken van de adelaarsvaren werden door diverse groepen Salish-Indianen in het binnenland en de kust gegeten. Ze werden meestal in de late herfst of winter geoogst, wanneer de planten in rust waren. De wortelstokken werden in hete as of boven een vuur geroosterd, of in kuilen onder de grond gesmoord. Ze werden vervolgens gestampt om de buitenste schil en de taaie vezels in de kern te verwijderen. Het witte, zetmeelrijke gedeelte werd vaak gegeten samen met dierlijk vet of vet van vis.¹² Volgens Norton maakten de Coastal Salish van de noordwestelijke kust van de Stille Oceaan een soort brood door het eetbare gedeelte van de geroosterde wortelstokken van de adelaarsvaren tot meel te stampen en dit gemengd met water tot platte koeken te vormen, die dan boven een vuur werden geroosterd.¹³ Volgens Kari gebruikten de Tanaina-Indianen van zuidelijk Centraal-Alaska ten minste twee soorten varens: brede stekelvaren (*Dryopteris dilatata*) en wijfjesvaren (*Athyrium filix-femina*).¹⁴ De wortelstokken werden de hele nacht gekookt in kuilen onder de grond, soms gewikkeld in een stuk boombast. De wortelstokken van de gewone eikvaren (*Polypodium vulgare*) hebben een sterke dropsmaak door hun hoge gehalte aan sucrose en fructose. Ze werden gebruikt als zoetstof om ander voedsel op smaak te brengen en soms ook zelf als voedsel gebruikt door de Kaihane Haida van Zuidoost-Alaska en de Woods Cree van oostelijk Canada.¹⁵ Ook werden de wortelstokken van eikvaren gebruikt als medicijn bij verkoudheid of een zere keel.¹⁶ Varenbladeren tenslotte, werden door verschillende inheemse groepen gebruikt voor huishoudelijke klussen, het bekleden en afdekken van voorraadmanden voor voedsel, het bekleden van roosterkuilen of het afdekken van voedsel in kookpotten.

¹⁰ Vgl. Hather 1993.

¹¹ Perry 1999; Kubiak-Martens 2008.

¹² Kuhnlein & Turner 1991.

¹³ Norton 1981.

¹⁴ Kari 1995.

¹⁵ Norton 1981; Johnson *et al.* 1995.

¹⁶ Pojor & MacKinnon 2004.

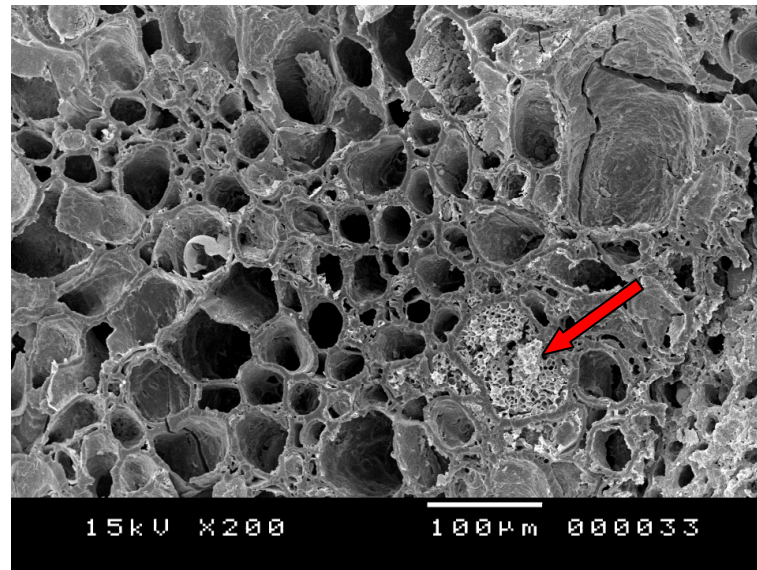


Fig. 2a

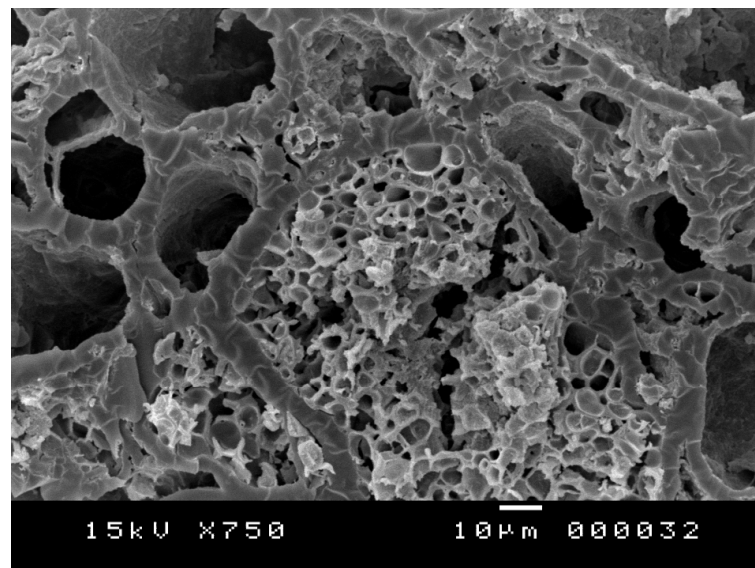


Fig 2b

Figuur 2 SEM-foto van een verkoold fragment van Pteridophyta-parenchym, mogelijk *Dryopteris*, uit monster 3972 (Put 33, laag 110) met daarop (a) perifloïsche vaatbundels omgeven door parenchym; (b) vaatbundel: de centrale bundel van xyleem is samengesteld uit een groot aantal kleine tracheïden en wordt omgeven door een ring van massief weefsel die het afgebroken floëem vertegenwoordigt (een AMS-datering is in voorbereiding; waarschijnlijk Paleolithicum/Mesolithicum).

Aan de hand van de etnografische aanwijzingen werd een experiment gedaan om vast te stellen hoeveel tijd nodig is om de wortelstokken van adelaarsvaren om te zetten tot meel. Aangezien de plant meestal in grote concentraties bijeen groeit (*fig. 3 en 4*) kan hij vrij snel en effectief worden verzameld. Szymański beschreef hoe in vijftien minuten



Figuur 3 Adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) in het bos bij De Haak, Nieuwkoop Leijlik, in september 2008. Foto: L. Kooistra.



Figuur 4 Wortelstokken en stengelbases van adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*), verzameld door L. Kooistra. Het onderdeel van de adelaarsvaren dat als voedsel gebruikt wordt is de koolhydraatrijke wortelstok, die door verschillende Noord-Amerikaanse inheemse volkeren werd gegeten. De wortelstokken werden meestal in de as of boven een vuur geroosterd, of in ondergrondse kuilen gesmoord. Sommige volkeren maakten een soort brood door de eetbare delen van de wortelstokken tot meel te stampen. Foto: L. Kubiak-Martens.

gemiddeld een kilo wortelstokken kan worden opgegraven.¹⁷ Uit het experiment bleek echter dat het ongeveer 16 uur kost om een kilo meel te maken, met een caloriewaarde van 176-295 kcal/100g, dat kan worden gebruikt om brood of koeken mee te maken (fig. 6).

¹⁷ Persoonlijke communicatie 2008.



Figuur 5 Talrijke zetmeelkorreltjes in de parenchymcellen in de wortelstok van *Pteridium aquilinum* (recent materiaal, in XPW-gepolariseerd licht). Zetmeel is de belangrijkste koolhydraat- en energiereserve die in de opslagorganen van bepaalde planten zoals wortels, knollen, bollen en wortelstokken wordt opgeslagen. Deze zetmeelrijke organen werden en worden nog steeds veel als voedsel gebruikt. Foto: Mark van Waijen.



Figuur 6 Brood of koeken, in hete as gebakken en gemaakt van meel dat werd verkregen door de wortelstokken van *Pteridium aquilinum* fijn te stampen. Experimentele archeologie door W. Szymański tijdens een workshop in Zuidoost-Polen, juli 2006. Foto: Ł. Łuczaj.

3.1.2 Stengelknol van paardenstaart

In een kuil met een AMS-datering van 3970 ± 35 BP, die geassocieerd kan worden met de laat-neolithische bewoningsfase van de vindplaats, werd een verkoold fragment van de wortelknol van paardenstaart gevonden (fig. 7a).

De identificatie berust op anatomische kenmerken van het vaatweefsel. Onder de SEM was de stengel in dwarsdoorsnede herkenbaar als een dictyostele met 30 tot 24 vaatbundels. Deze waren half rond tot rond in dwarsdoorsnede en bevatten een centrale streng xyleem omgeven door floëem (fig. 7b), en dus perifloëisch. Als gevolg van de

verkoling was het floëem volledig gereduceerd tot een ring van koolstof, die plaatselijk een volledig of deels intacte schacht om de xyleemvaten vormde. De vaatbundels waren nogal klein, ca. 80-100 µm in diameter. Zoals eerder beschreven wordt perifloëische vasculaire ordening aangetroffen bij Pteridophyta. Op grond van de aanwezigheid van interne kanaaltjes (zogenaamde vallecule houtes, *fig. 7b*), die in taxonomisch opzicht diagnostisch zijn, werd het verkoolde stuk geïdentificeerd als een stengelknol van paardenstaart.

3.1.2.1 Archeologische en etnografische aanwijzingen voor het gebruik van stengelknollen en andere delen van paardenstaart

De mogelijkheid dat stengelknollen van paardenstaart werden gebruikt als voedsel in Hattmerbroek tijdens het Laat-Neolithicum wordt ondersteund door archeobotanische vondsten van andere vindplaatsen. Verkoolde overblijfselen van parenchym (mogelijk knollen of loten van wortelstokken) van paardenstaart werden samen met verkoold weefsel van andere eetbare planten aangetroffen op twee vindplaatsen in de gematigde zone van Europa, namelijk de vroeg-mesolithische vindplaats in Łajty in Noordoost-Polen en de laat-mesolithische vindplaats in de eerder genoemde Veenkoloniën in Groningen.¹⁸ Paardenstaarten worden maar zelden beschouwd als een mogelijke voedselbron vanwege hun hoge gehalte aan kiezelzuur en de aanwezigheid van verschillende giftige stoffen. Het zijn echter vooral de ruwe stengels die veel kiezelzuur bevatten, terwijl de stengelknollen bijna alleen maar uit zetmeel bestaan.¹⁹

Er is voldoende etnografisch bewijs voor het gebruik van stengelknollen van paardenstaart voor menselijke consumptie in het verleden. De wortelstokken van enkele soorten hebben kleine, eetbare wortelknolletjes, zoals heermoes (*E. arvense*), lidsteng (*E. palustre*), bospaardenstaart (*E. sylvaticum*), reuzenpaardenstaart (*E. telmateia*, zie *fig. 8*) en schaafstro (*E. hyemale*).²⁰ Volgens de Flora Neerlandica heeft lidsteng 'glanzende zwarte knollen, afzonderlijk of in snoeren, als de kralen van een rozenkrans.' Het is interessant dat Linnaeus bij zijn beschrijving van de knollen van lidsteng opmerkt dat ze eetbaar zijn en een zoete smaak hebben.²¹ Volgens Brøndegaard verzamelden de bewoners van de Færøer eilanden (Denemarken) vanouds de zetmeelrijke, zoete wortelknolletjes van heermoes.²²

Er zijn ook parallellen voor het gebruik van paardenstaart als voedsel bij recente Noord-Amerikaanse jager-verzamelaars: de jonge scheuten, wortelstokken en knollen (wortelknolletjes) van de heermoes; knollen van de weidapaardenstaart (*Equisetum pratense*), en de jonge scheuten en kleine knolletjes aan de wortelstokken van de reuzenpaardenstaart.²³

Heermoes heeft een ondergrondse stengel die kleine, ronde wortelknolletjes produceert. De Tanaina-Indianen van zuidelijk Centraal-Alaska gebruikten de

¹⁸ Kubiak-Martens 1998; Perry 1999.

¹⁹ Eigen waarneming van de auteur.

²⁰ Podbielkowski 1992.

²¹ Linnaeus 1780 en eigen waarneming van de auteur.

²² Brøndegaard 1987.

²³ Kuhnlein & Turner 1991; Gunther 1973.

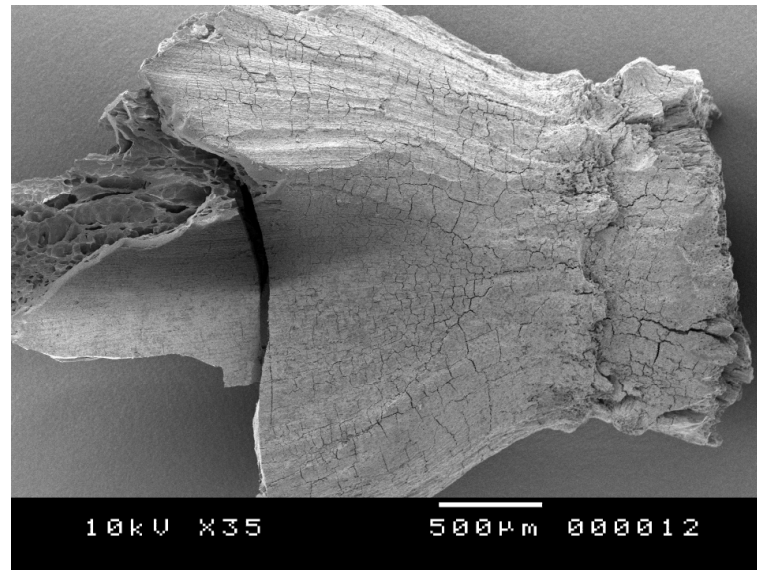


Fig. 7a

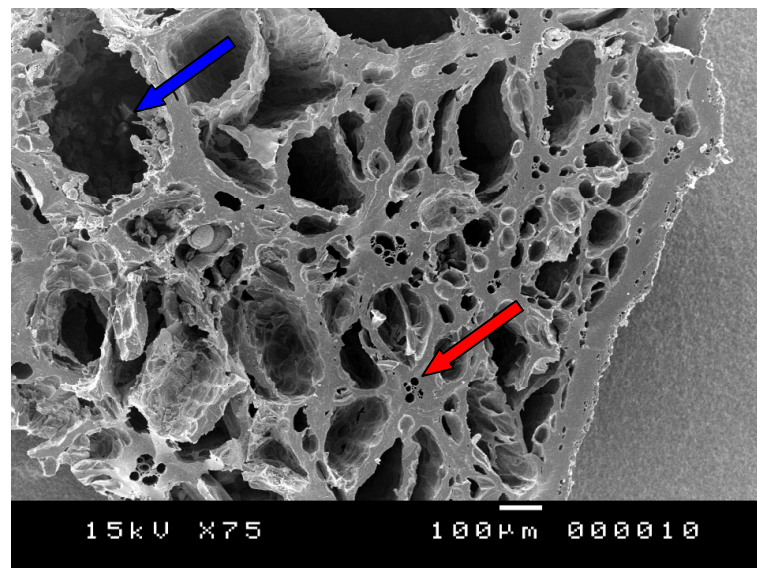


Fig. 7b

Figuur 7 SEM-foto van een verkoold fragment van een stengelknol van paardenstaart (*Equisetum* sp.) uit monster 10167 (Put 70, spoor 53, laat-neolithische kuil), met daarop: (a) morfologisch herkenbaar wortelfragment; (b) dwarsdoorsnede van de interne anatomie: perifloëische vaatbundels liggen verspreid in het parenchym (aangegeven met een rode pijl). Het centrale kanaal van xyleem van elke vaatbundel is vrijwel intact bewaard gebleven terwijl het floëem is gereduceerd tot een ring van compact koolstof. De valleculaire holte is aangegeven met een blauwe pijl. Foto: L. Kubiak-Martens.



Figuur 8 Knollen van de reuzenpaardenstaart (*Equisetum telmateia*). De witte kleur van het binnenste van de knol (te zien bij het aangesneden exemplaar) wordt veroorzaakt door het zeer hoge zetmeelgehalte. De knollen kunnen rauw worden gegeten maar ook eerst worden gekookt in hete as. Foto: Ł. Łuczaj.

wortelknolletjes van deze soort als voedsel en noemden ze ‘onderwaterbessen’. Ze zijn zoet en sappig en werden rauw gegeten.²⁴ Volgens Mary Leitka (Hoh Indian Reservation, Washington State) smaken paardenstaartknolletjes (waarschijnlijk heermoes) zoet en kokosachtig en kunnen ze gemakkelijk worden verzameld wanneer de rivieroeveren in de lente door de hoge waterstanden zijn geërodeerd.²⁵ Hierdoor komen de wortelknolletjes namelijk bloot te liggen. De Yupik van Nelson Island in Alaska haalden de ‘zwarte eetbare wortelknolletjes’ van heermoes uit de ondergrondse voorraden van wortels en knollen die door lemmingen en andere knaagdieren waren aangelegd.²⁶ De knollen van de verwante weidepaardenstaart (*Equisetum pratense*) werden gegeten door de Ojibwa (oostelijk Canada) en door enkele Alaska Inuit-groepen.²⁷ Sommige paardenstaartsoorten hebben ook medicinale eigenschappen, maar daarvoor werden voornamelijk de jonge scheuten gebruikt.

3.1.3 *Eenzaadlobbige stengelbasis/wortelstok, mogelijk van de cypergrassenfamilie*

Enkele resten van parenchym waren op morfologische gronden herkenbaar als fragmenten van hetzij een stengelbasis hetzij een wortelstok. Onder de rasterelektronenmicroscop was een aantal vaatbundels te zien die willekeurig in het parenchym lagen en ook wat sclerenchym (fig. 9a). Deze organisatie van het vaatstelsel suggereert dat het weefsel afkomstig was van een eenzaadlobbige plant. De vaatbundels waren perixylisch opgebouwd (wat opnieuw wijst op een eenzaadlobbige soort), dus met het floëem centraal in de bundel en het xyleem daaromheen (fig. 9b). De anatomische kenmerken en de manier van conservering van de fragmenten uit Hattermerbroek zijn karakteristiek voor leden van de cypergrassenfamilie, zoals voor sommige soorten cypergrassen (*Cyperus*) en zeggen (*Carex*).²⁸

²⁴ Kari 1995.

²⁵ Eigen waarneming 1997.

²⁶ Ager & Ager 1980.

²⁷ Arnason *et al.* 1981.

²⁸ Hather 1991; Kubiak-Martens 1998.

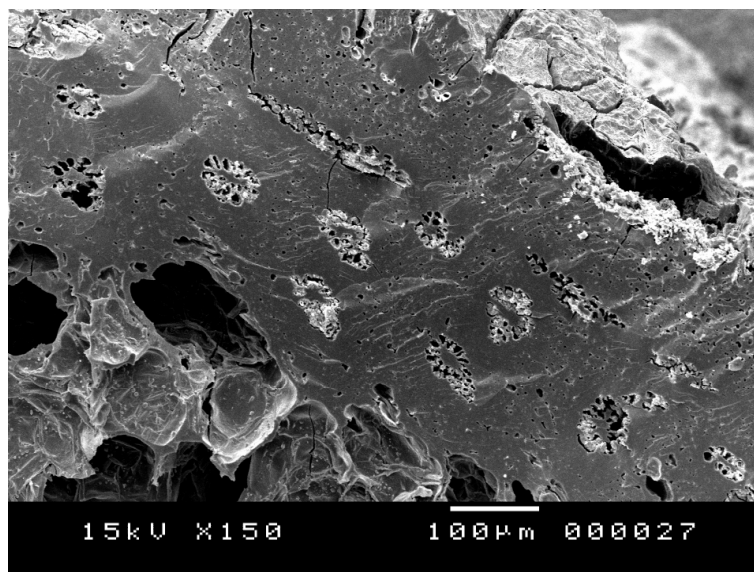


Fig. 9a

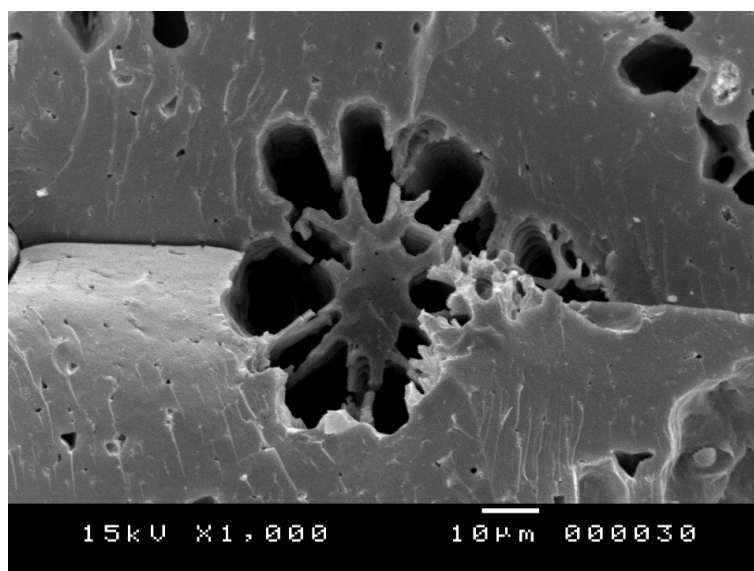


Fig. 9b

Figuur 9 SEM-foto van een verkoold fragment van van de stengelbasis/wortelstok van een eenzaadlobbige plant, aangetroffen in monster 4037 (Put 33, laag 106 met een laat-mesolithische datering). Hierop zijn te zien: (a) dwarsdoorsnede door de wortelstok met daarin zichtbaar perixylische concentrische vaatbundels verspreid liggend in afgebroken parenchym; (b) dwarsdoorsnede door een perixylische vaatbundel met het volledig tot koolstof gereduceerde floëem in het midden van de bundel en daaromheen de xyleemvaten. Eenzelfde soort parenchymweefsel werd aangetroffen in monster 8723 (Put 66, met een AMS-datering in het Midden-Neolithicum). Foto: L. Kubiak-Martens.

Overblijfselen van de stengelbasis/wortelstok van mogelijk de cypergrassenfamilie werden gevonden in twee zeefresiduen, te weten vondstnummer 4037 (Put 33, laag 106) en vondstnummer 8723 (Put 66). Het eerste stuk had een AMS-datering van 5414 ± 35 BP en sloot dus goed aan bij de laat-mesolithische bewoningsfase van de vindplaats. De AMS-datering van het tweede stuk, 4675 ± 30 BP, suggereert een midden-neolithische context.

De cypergrassenfamilie bevat veel soorten met een eetbare zetmeelrijke stengelbasis/wortelstok, waaronder naast heen (*Bolboschoenus maritimus*) ook de verschillende biezen (*Schoenoplectus*) en zeggen. Heen is goed bekend uit archeologische

opgravingen, maar ook andere soorten van de cypergrassenfamilie werden waarschijnlijk gebruikt, zoals wordt gesuggereerd door verkoolde zaden uit deze familie in de vroeg-mesolithische vindplaats Calowanie in Polen.²⁹ De gevonden fragmenten van parenchym van zeggesoorten uit Hattermerbroek kunnen heel goed resten van plantaardig voedsel zijn, aangezien er naast de archeologische vondsten ook etnografisch bewijs is voor het gebruik van verschillende soorten zegge als voedsel, zoals bijvoorbeeld de jonge (zoete en sappige) stengelbasis van snavelzegge (*Carex rostrata*).³⁰

3.1.3.1 Het koken van knolgewassen door moderne jager-verzamelaars

Om de rauwe en vaak oneetbare wortels te veranderen in een gemakkelijk verteerbare bron van koolhydraten moeten ze worden gekookt. Een van de meest voorkomende kooktechnieken, vooral voor wortels en knollen, was de ondergrondse kookkuil waarmee grote hoeveelheden voedsel tegelijk konden worden klaargemaakt. In zijn beschrijving van de manieren waarop de Tanaina-Indianen van zuidelijk Centraal-Alaska hun knolgewassen klaarmaakten zegt Kari: “[ze] groeven een ondiepe kuil in de grond en legden er het voedsel in dat ze wilden koken [bijvoorbeeld wortelstokken van varen], dat vaak in berkenbast werd gewikkeld om het schoon te houden. Vervolgens bedekten ze het voedsel met heet zand waarboven ze een groot vuur maakten, en ze smoorden het voedsel totdat het gaar was.”³¹ De kookkuil die de Thompson-Indianen van Brits Columbia gebruikten was anders dan die van de Tanaina. Bij de ‘Thompson-techniek’ werden verhitte stenen op de bodem van de kuil gelegd en bedekt met een laag gras, bladeren of twijgen. Daar bovenop werden de wortels en knollen gelegd met nog meer bladeren of twijgen eroverheen, en de kuil werd bedekt met een grote mat en geheel afgesloten met aarde. Het voedsel bleef smoren of, met toevoeging van wat water, stomen gedurende vele uren, meestal minstens de hele nacht en vaak 24 uur lang. Andere knolgewassen (bijvoorbeeld wilde peen) werden gewoon in de hete kolen van het vuur geroosterd of in bladeren gewikkeld en in hete as gebakken.³²

3.1.4 *Hazelnoten*

In drie verschillende 3-millimeterzeefresiduen werden in totaal drie verkoolde fragmenten van hazelnootdoppen gevonden. Één van de notendopfragmenten, uit Put 66, had een AMS-datering van 6530±35 BP, wat overeenkomt met het Laat-Mesolithicum. Twee andere fragmenten kwamen uit Put 33, uit respectievelijk laag 104 en 105. Hoewel deze twee geen AMS-datering hebben, kunnen ze waarschijnlijk geassocieerd worden met de laat-mesolithische bewoningsfase van de vindplaats.³³

Hazelnootresten in een archeologische context (zoals Hattermerbroek) bestaan meestal uit verkoolde fragmenten van notendoppen. Hazelnootkernen zijn op enkele uitzonderingen na opvallend afwezig.³⁴ Wat opvalt bij de hazelnootresten tussen de vondsten uit Hattermerbroek is het feit dat het er zo weinig waren, vergeleken met de grote hoeveelheden notendoppen uit andere mesolithische vindplaatsen in de gematigde zone van Europa.³⁵

Stuifmeelonderzoek bij Hattermerbroek (zie hoofdstuk X) toont aan dat hazelaar in het Hanzelijngebied plaatselijk voorkwam tijdens de mesolithische periode (hazelaar wordt aangetroffen in monsters geassocieerd met het Atlanticum). De schaarste aan resten van hazelnootdoppen op onze vindplaats kan op meerdere manieren worden verklaard, maar aangezien verkoolde hazelnootdoppen goed bewaard blijven in archeologische context,

²⁹ Kubiak-Martens 1998.

³⁰ Kuhnlein & Turner 1991.

³¹ Kari 1995.

³² Teit 1900, naar Turner *et al.* 1900.

³³ Een verkoold fragment van een wortelstok van varen uit laag 106 van Put 33 gaf een AMS-datering van 5415±35 BP.

³⁴ Mason & Hather 2000.

³⁵ Zie bijvoorbeeld Zvelebil 1994; Mithen *et al.* 2001.

kunnen taphonomische processen in dit geval worden uitgesloten. Dit onderwerp zal verderop in de tekst nader worden besproken.

4. Voeding

4.1 DE LAAT-MESOLITHISCHE BEWONINGSFASE

De archeologische gegevens uit Knooppunt Hattemerbroek hebben aangetoond dat er op deze locatie in het gebied Hanzelijn Oude Land veel activiteit was in het Laat-Mesolithicum. Bewijs hiervoor wordt onder andere geleverd door de aanwezigheid van verkoolde resten van eetbare planten waaronder de wortelstokken van minstens twee soorten varens, de stengelbases/wortelstokken van soorten uit de cypergrassenfamilie en fragmenten van hazelnootdoppen. De overblijfselen van verkoolde wortelstokken van varen komen uit kuilen en bewoningslagen, terwijl resten van zegge uitsluitend uit bewoningslagen komen. De context suggereert dat deze voedselresten afval vertegenwoordigen, maar ze moeten eerst verkoold zijn geraakt, mogelijk al tijdens het koken elders. De aanwezigheid van verkoolde plantenresten is vooral van belang voor inzicht in de plaatselijke economie en de mesolithische voeding in het algemeen. Ze wijzen op het benutten van verschillende ecologische zones: varens zijn een goed voorbeeld van zetmeelrijk voedsel dat direct beschikbaar was in de bossen rond veel mesolithische vindplaatsen, terwijl resten van soorten uit de cypergrassenfamilie wijzen op het verzamelen van voedsel in moerassige gebieden. Wanneer een combinatie van archeologische en etnografische gegevens wordt toegepast op het laat-mesolithische Hattemerbroek lijkt het waarschijnlijk dat de wortelstokken van varen en van enkele soorten uit de cypergrassenfamilie werden gebruikt als voedsel en als zodanig onderdeel waren van de zetmeelrijke component in de plaatselijke voeding. Het is onwaarschijnlijk dat weefsel uit het ondergrondse deel van de planten zou zijn verzameld en aan vuur blootgesteld voor andere doeleinden, hoewel andere delen, zoals de bladeren, voor andere dingen kunnen zijn gebruikt. De aanwezigheid van deze wortelstokken tussen de verkoolde resten wijst bovendien op een manier van voedselbereiding door verhitting. Het is duidelijk dat koken hun eetbaarheid en smaak zal hebben verbeterd. Maar of de ze in de as of boven een vuur werden geroosterd, in ondergrondse kuilen werden gesmoord of op een andere manier zijn verhit zullen we nooit weten. Er waren veel plekken in de buurt van het laat-mesolithische Hattemerbroek waar verschillende varensorten kunnen hebben gegroeid en waar ze gemakkelijk konden worden verzameld. De resultaten van pollenanalyse (besproken in hoofdstuk X) wijzen duidelijk op de plaatselijke aanwezigheid gedurende het Mesolithicum (maar ook het Neolithicum) van adelaarsvaren. Deze varensort zou zijn favoriete standplaats hebben op enigszins open plekken in de bosgebieden vlakbij de vindplaats. Wat betreft plaatselijke beschikbaarheid zou hetzelfde gelden voor de zeggesoorten, behalve dat die misschien iets verder weg stonden, in moerasgebied.

Hoewel knolgewassen tijdens het grootse deel van het jaar kunnen worden gegeten zijn ze op hun best (en is hun zetmeelgehalte het hoogst) tijdens de rustperiode van de plant die meestal valt tussen herfst en voorjaar. Het is van belang dat alle onderzochte parenchymresten van varen en zeggesoorten nogal slecht geconserveerd waren; individuele parenchymcellen, hetzij solide, hetzij blaasvormig, konden niet als zodanig worden herkend. Dit duidt er op dat de wortelstokken van varen relatief vers waren tijdens het verkolen, wat in de herfst en in de lente mogelijk is. Als zodanig suggereren ze een waarschijnlijk gebruik van de vindplaats tijdens de herfst of het voorjaar. Ook de hazelnootresten (die later zullen worden besproken) zijn van belang voor de discussie over eventueel seizoensgebruik van het laat-mesolithische Hattemerbroek.

We hebben geen rechtstreeks bewijs dat mesolithische vuurstenen werktuigen uit Hattemerbroek gebruikt zijn voor het verwerken van planten. Een uitzonderlijke vondst, geïnterpreteerd als een “*Geröllkeule*”, wijst echter mogelijk in die richting. Dit stenen werktuig, ovaal met een gat in het midden, kwam uit een (haard-)kuil (Put 52, spoor 4, Blok 1). Houtskool uit dit spoor gaf een AMS-datering van 7624±40 BP. Geröllkeulen worden vaak geïnterpreteerd als handvatten die ook als extra gewicht dienden aan het uiteinde van een graafwerktuig voor knolgewassen (reference? photo of *Geröllkeule*). De laat-mesolithische *Geröllkeule* uit Hattemerbroek zou misschien het meest effectief kunnen zijn gecombineerd met een werktuig van hout of eerder nog gewei, aangezien wel is gesuggereerd dat de bijlen, dissels en houwelen van gewei die in mesolithische vindplaatsen in de gematige zones van Europa zijn gevonden werden gebruikt om te graven, in plaats van voor houtbewerking. Smith betoogt bijvoorbeeld dat de doorboorde en afgeplatte typen in feite houwelen waren die werden gebruikt om te graven en de grond open te breken.³⁶ De gebruikssporen die er op zijn gevonden wijzen eerder op graven in de grond dan op houtbewerking. Helaas waren werktuigen van been of gewei niet bewaard gebleven in Hattemerbroek.

In de etnografie zijn veel voorbeelden van het gebruik van werktuigen om wortels mee op te graven. Teit beschreef bijvoorbeeld een traditionele graafstok die door de Thompson-Indianen in het binnenland van Brits Columbia werd gebruikt.³⁷ Dit was meestal een puntige houten stok van ongeveer 80 cm lengte, soms gebogen, met aan het andere einde een handvat van hout of hoorn. De stok werd naast de uit te graven plant in de grond gestoken en dan gebruikt om de wortel los te wrikken (fig. 11). Wat het beste werktuig zou zijn om knolgewassen te oogsten, een bijl of dissel van gewei of een graafstok met *Geröllkeule*, is moeilijk te bepalen. Hier zijn duidelijk meer onderzoek en experimenten nodig.

De verkoolde fragmenten van hazelnootdoppen tussen de laat-mesolithische vondsten uit Hattemerbroek wijzen op de plaatselijke consumptie van hazelnoten. Het geringe aantal hazelnootresten suggereert hetzij dat de vindplaats buiten het hazelnootseizoen (dus buiten de vroege herfst) werd gebruikt, hetzij dat het verwerken van in de vroege herfst verzamelde hazelnoten buiten de vindplaats plaatsvond. Een derde mogelijkheid is dat de enkele hazelnootdoppen op de vindplaats van hazelnoten komen die van elders waren aangevoerd (want ze kunnen goed bewaard worden) door mensen die de vindplaats voor andere doeleinden bezochten. Om uit deze mogelijkheden te kunnen kiezen is het mogelijk relevant dat ook andere planten die in de vroege herfst beschikbaar zijn, zoals wilde appel of eikels ontbreken. Dit wijst er op dat de vindplaats waarschijnlijk niet in dit jaargetijde werd gebruikt.

³⁶ Smith 1989.

³⁷ Teit 1900, in Turner *et al.* 1990.



Figuur 11 Vrouw die wortels opgraft. Ze behoort tot de Thompson-Indianen van Brits Columbia. Ze gebruikt een traditionele graafstok van hout met een handvat van hout (of hoorn). Foto J. Teit (1900, in Turner *et al.* 1990)

De fragmenten van hazelnootdoppen in Hattemberbroek waren niet geassocieerd met duidelijke structuren zoals haarden of kuilen (wat had kunnen wijzen op voedselverwerking) maar kwamen uit bewoningslagen en zijn daarom mogelijk nederzettingsafval. Toch moeten ze in een haard ergens in Hattemberbroek verkoold zijn geraakt, mogelijk nadat de nootjes gekraakt waren. Hoewel het lastig is om het belang van hazelnoten voor de mensen in Hattemberbroek te bepalen mag worden aangenomen dat ze een belangrijk onderdeel van de voeding vormden, vooral vanwege hun hoge gehalte aan vet en eiwitten. Hazelnoten worden zelfs vaak beschouwd als basisvoedsel tijdens het Mesolithicum, op grond van de enorme aantallen hazelnootdoppen op veel mesolithische vindplaatsen, en er wordt verondersteld dat de noten werden verwerkt.³⁸ Resten van verkoolde doppen worden vaak geïnterpreteerd als de overblijfselen afkomstig van roosterkuilen. De aanwezigheid van vele duizenden fragmenten van verkoolde hazelnootdoppen op de vindplaats Staosnaig in Schotland wordt bijvoorbeeld vooral verklaard als het gevolg van oververhitting van roosterkuilen/ovens.³⁹ Er is een aantal mogelijke redenen waarom hazelnoten zouden zijn geroosterd, zoals het verlengen van de bewaartijd, het gemakkelijker maken van de verwerking (geroosterde hazelnoten zijn brosser en gemakkelijker om te malen) of het beter verteerbaar maken van de noten door de samenstelling van de oliën te wijzigen en het gehalte aan mogelijk onverteerbare vetten te verminderen.⁴⁰ Het roosteren van hazelnoten kwam dus misschien vaak voor tijdens het Mesolithicum. Of de verkoolde resten uit Hattemberbroek het resultaat waren van roosteren of dat het alleen maar de verbrande doppen van gekraakte noten waren, is niet te bepalen.

4.2 BEWONING NA HET MESOLITHICUM

Botanisch bewijs voor activiteit na het Mesolithicum is schaars. Een fragment van een verkoolde wortelstok van varen, mogelijk adelaarsvaren, uit Put 66 heeft een AMS-datering van 5225 ± 30 BP en is daarmee geassocieerd met het Laat-Neolithicum. Er was ook één verkoold zaadje van mogelijk een akkeronkruid, beklierde duizendknoop

³⁸ Clarke 1976; Zvelebil 1994.

³⁹ Mithen *et al.* 2001.

⁴⁰ Zie bijvoorbeeld Mason & Hather 2000.

(*Persicaria lapathifolia*), dat uit de vulling van paalgat CL kwam. Een AMS-datering van houtskool uit de vulling van dit paalgat wijst op het Vroeg-Neolithicum (vondstnummer 11887, AMS 5525 $\pm$ 35 BP).

Een botanische aanwijzing voor midden-neolithische activiteiten op de vindplaats wordt geleverd door een enkele verkoolde gerstekorrel (*Hordeum vulgare*) die morfologische kenmerken heeft van de bedekte variëteit. De graankorrel kwam uit de vulling van paalgat Z en heeft een AMS-datering van 4415 $\pm$ 35 BP, wat wijst in de richting van de midden-neolithische Swifterbant-cultuur. In Put 66 werden bovendien enkele verkoolde fragmenten van de stengelbasis/wortelstok van een eenzaadlobbige soort (mogelijk een zegge) gevonden, waarvan er één een AMS-datering heeft van 4675 $\pm$ 30 BP, wat overeenkomt met het Midden-Neolithicum.

Ten slotte werd er in de bovenste vulling van een laat-neolithische kuil (spoor 52, Put 70, vondstnummer 10167, zie boven) één verkoold fragment van een stengelknol van de paardenstaart gevonden. De laat-neolithische datering van de kuil berust op een AMS-datering van 3970 $\pm$ 30 BP van houtskool uit de onderste vulling van de kuil. Naast de verkoolde paardenstaart-knol kwam er ook een verkoold zaadje van beklierde duizendknoop uit de bovenste vulling van de kuil. Er werden geen macroresten van planten aangetroffen (behalve houtskool) in monsters uit het laat-neolithische Klokbeckergraf (Put 64, spoor37), noch in de potinhoud, noch in monsters uit de bodem van het graf (zie hoofdstuk X voor de resultaten van pollenanalyse).

Ongewone of schaarse aanwijzingen zijn vaak lastig te interpreteren. Wat betekent bijvoorbeeld een enkele gerstekorrel? Was dit gewas economisch belangrijk? En wijst het ene verkoold zaadje van beklierde duizendknoop op graanverwerking op de vindplaats of op andere activiteiten? Geen van deze vragen kan afdoende worden beantwoord. Wel is duidelijk, en ook van belang voor inzicht in de neolithische economie in Hattemberbroek, dat knolgewassen consistent worden aangetroffen gedurende de gehele neolithische periode. Ook al zijn ze slechts in kleine hoeveelheden vertegenwoordigd, soms maar door één exemplaar, toch kan hun gebruik als voedsel niet worden ontkend.

Eergetouwkrassen en een akkerlaag die allebei zijn geassocieerd met de Midden-Bronstijd (AMS-datering voor de akkerlaag 3260 $\pm$ 30 BP) wijzen op landbouwactiviteit op de vindplaats tijdens de Bronstijd. Macroresten van planten (behalve houtskool) werden in geen van beide contexten aangetroffen (zie hoofdstuk X voor de resultaten van de pollenanalyse).

5. Conclusies

Plantaardige macroresten in het laat-mesolithische Hattemberbroek zijn opvallend schaars in verhouding tot het enorme aantal botanische monsters van die vindplaats dat is onderzocht. Toch blijkt duidelijk uit de hierboven besproken gegevens dat de analyse van parenchymweefsel (resten van wortels en knollen) essentieel is bij de bestudering van de mesolithische economie en het gebruik van planten. In combinatie met de aanwijzingen voor het gebruik van eetbare wortels elders in mesolithisch Europa suggereren onze gegevens dat het belang van hazelnoten voor de voeding van jager-verzamelaars mogelijk is overschat, vooral in verhouding tot voedselbronnen als wortels en knollen.

Er zijn verschillende aanwijzingen dat de activiteiten op de laat-mesolithische vindplaats bij Hattemberbroek niet gericht waren op het seizoensgebonden verzamelen van plantaardig voedsel. Zowel uitvoerige analyse van houtskool als chemisch onderzoek van de glasachtige substantie die in samenhang met houtskool in talloze haarden werd gevonden wijst op het gebruik van de vindplaats voor productiedoeleinden, mogelijk de winning van teer van dennenhout (zie hoofdstuk X voor meer informatie). Dit gebeurde mogelijk tijdens de lente, wanneer dennen veel hars produceren.

De resten van plantaardig opslagweefsel (parenchym) die in Hattermerbroek in neolithische contexten werden aangetroffen, illustreren de mogelijkheden die deze nieuwe manier van archeobotanisch onderzoek biedt om vragen te beantwoorden die relevant zijn voor onderzoek naar vroeg-agrarische economieën. Op grond van de aanwezigheid van het verkoolde parenchymweefsel kan worden verondersteld dat het gebruik van wilde planten – die overduidelijk potentiële voedselbronnen zijn – een alternatieve strategie was binnen de vroege landbouweconomie in het gebied Hanzelijn Oude Land. De vraag of wortels en knollen slechts een seizoensgebonden aanvulling waren op granen en andere voedselbronnen of dat ze werden opgeslagen en het hele jaar door gebruikt, kan alleen goed worden beantwoord op basis van meer archeobotanische onderzoeksresultaten uit verschillende vroeg-agrarische vindplaatsen.

6. Literatuur

- Ager, T.A. & L.P. Ager, 1980: Ethnobotany of the Eskimos of Nelson Island, Alaska, *Arctic Anthropology* 17 (1), 27-48.
- Arnason, T., R.J. Hebda & T. Jons 1981: Use of Plants for Food and Medicine by Native Peoples of Eastern Canada, *Canadian Journal of Botany* 59, 2189-2325.
- Bakels, C.C., 1988: Hekelingen, a Neolithic Site in the Swamps of the Maas Estuary, in: H. Küster (Hrsg.), *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt (Festschrift für Udelgard Körber-Grohne zum 65. Geburtstag)*, Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 31, 155-161.
- Bakels, C.C. & L.M. van Beurden, 2001: Archaeobotanie, in: L.P. Louwe Kooijmans (red.), *Hardinxveld-Giessendam Polderweg. Een mesolithisch jachtkamp in het rivierengebied (5500-5000 v. Chr.)*, Rapportage Archeologische Monumentenzorg 83, 325-355.
- Bennike, P., A. Fisher, J.H. Heinemeier, L. Kubiak-Martens, J. Olsen, M. Richards & D.E. Robinson 2007: The Composition of Mesolithic Food. Evidence from a Submerged Settlement in Denmark, *Acta Archaeologica* 78:2, 163-178.
- Brøndegaard, V.J., 1987: *Folk og flora* 1, *Danske etnobotanik*, Rosenkilde og Bagger.
- Clarke, D. L., 1976: Mesolithic Europe: the Economic Basis, in: G. Sieveking, I.H. Longworth & K.E. Wilson (eds.), *Problems in Economic and Social Archaeology*, London, 449-481.
- Fahn, A., 1990: *Plant Anatomy*, 4th ed., Oxford
- Gunther, E., 1973: *Ethnobotany of Western Washington. The Knowledge and Use of Indigenous Plants by Native Americans*, revised ed., Seattle.
- Hather, J.G., 1991: The Identification of Charred Archaeological Remains of Vegetative Parenchymatous Tissue, *Journal of Archaeological Science* 18, 661-675.
- Hather, J.G., 1993: *An Archaeobotanical Guide to Root and Tuber Identification. 1: Europe and South Asia*, Oxford.
- Hather, J.G., 2000: *Archaeological Parenchyma*, London.
- Holden, T.G., J.G. Hather & J.P.N. Watson 1995: Mesolithic Plant Exploitation at the Roc del Migdia, Catalonia, *Journal of Archaeological Science* 22, 769-778.
- Johnson, D., L. Kershaw, A. MacKinnon & J. Pojor 1995: *Plants of the Western Boreal Forest and Aspen Parkland*, Edmonton.

- Kari, P.R., 1955: *Tanaina Plantore Denaina Ketuna. An Ethnobotany of the Denaina Indians of Southcentral Alaska*, 4th ed, Fairbanks.
- Kubiak-Martens, L., 1996: Evidence for Possible Use of Plant Foods in Palaeolithic and Mesolithic Diet from the Site of Całowanie in the Central Part of the Polish Plain, *Vegetation History and Archaeobotany* 5, 33-38.
- Kubiak-Martens, L., 1998: *The Botanical Component of Hunter-Gatherer Subsistence Strategies in Temperate Europe during the Late Glacial and Early Holocene (Evidence from Selected Archaeological Sites)*, Dissertation, Kraków.
- Kubiak-Martens, L., 1999: The Plant Food Component of the Diet at the Late Mesolithic (Ertebølle) Settlement at Tybrind Vig, Denmark, *Vegetation History and Archaeobotany* 8, 117-127.
- Kubiak-Martens, L., 2002: New Evidence for the Use of Root Foods in Pre-Agrarian Subsistence recovered from the Late Mesolithic Site at Halsskov, Denmark, *Vegetation History and Archaeobotany* 11, 23-31.
- Kubiak-Martens, L., 2006: Roots, Tubers and Processed Plant Food in the Local Diet, in: L.P. Louwe Kooijmans and P.F.B. Jongste (eds.), Schipluiden, a Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast c. 3500 cal BC, *Analecta Praehistorica Leidensia* 37/38, 339-352.
- Kubiak-Martens, L., 2008: Wortels, knollen en verwerkt plantaardig voedsel, in: J.M. Koot, L. Bruning & R.A. Houkes (red.), *Ypenburg-locatie 4. Een nederzetting met grafveld uit het Midden-Neolithicum in het West-Nederlandse kustgebied*, Leiden.
- Kubiak-Martens, L. & K. Tobolski, 2008: Plants in Hunter-Gatherer Subsistence in the Middle Vistula River Valley at Całowanie (Poland) in the Late Pleistocene and Early Holocene, in: Z. Sułgostowska & A.J. Tomaszewski (eds.), *Man-Millennia-Environment. Studies in honor of Romuald Schild*, Warsaw, 87-98.
- Kuhnlein, H.V. & N.J. Turner, 1991: Traditional Plant Foods of Canadian Indigenous Peoples: Nutrition, Botany and Use, in: S.H. Katz (ed.), *Food and Nutrition in History and Anthropology* 8, Philadelphia.
- Mason, S. & J.G. Hather, 2000: Parenchymatous Plant Remains from Staosnaig, in: S. Mithen (ed.), *Hunter-Gatherer Landscape Archaeology. The Southern Hebrides Mesolithic Project 1988-1998*, 415-425.
- Mason, S., J.G. Hather & G.C. Hillman 2002: The Archaeobotany of European Hunter-Gatherers: some Preliminary Investigations, in: L.R. Mason & J.G. Hather (eds.), *Hunter-Gatherer Archaeobotany. Perspectives from the Northern Temperate Zone*, 183-196.
- Mithen, S., N. Finlay, W. Carruthers, S. Carter & P. Ashmore 2001: Plant Use in the Mesolithic: Evidence from Staosnaig, Isle of Colonsay, Scotland, *Journal of Archaeological Science* 28, 223-234.
- Norton, H.H., 1981: Plant Use in Kaigani Haida Culture: Correction of an Ethnohistorical Oversight, *Economic Botany* 35 (4), 434-449.
- Perry, D., 1999: Vegetative Tissues from Mesolithic Sites in the Northern Netherlands, *Current Anthropology* 40, 231-237.
- Podbielkowski, Z., 1992: *Rośliny użytkowe. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne*, Warszawa.
- Pojor, J. & A. MacKinnon, 2004: *Plants of the Pacific Northwest Coast. Washington, Oregon, British Columbia & Alaska*, Edmonton.

-
- Price, T.D., 1987: The Mesolithic of Western Europe, *Journal of World Prehistory* 1, 225-305.
- Price, T.D., 1989: The Reconstruction of Mesolithic Diets, in: C. Bonsall (ed.), *The Mesolithic in Europe*, Edinburgh, 48-59.
- Smith, C., 1989: British Antler Mattocks, in: C. Bonsall (ed.), *The Mesolithic in Europe*, Edinburgh, 272-283.
- Teit, J.A., 1900: *Plant Names of Thompson Indians*, Unpublished field notes, microfilm, American Philosophical Society, Boas Collection, S 1b.3. Philadelphia.
- Turner N.J., L.C.Thompson, M.T. Thompson & A.Z. York 1990: *Thompson Ethnobotany. Knowledge and Usage of Plants by the Thompson Indians of British Columbia*, Victoria.
- Zvelebil, M., 1994: Plant Use in the Mesolithic and its Role in the Transition to Farming, *Proceedings of the Prehistoric Society* 60, 35-74

Bijlage 1 Eetbare knolgewassen van vindplaatsen van jager-verzamelaars en vroege landbouwculturen in de gematigde zone van Europa.

wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	plantendeel	vindplaats	datering	literatuur
<i>Allium cf. ursinum</i>	Daslook?	bol	Halsskov (Den.)	LMESO (Ertebolle)	Kubiak-Martens 2002
<i>Allium</i> sp.	Look	bol	Ypenburg (Ned.)	MNEO	Kubiak-Martens 2008
<i>Allium</i> sp.	Look	bol	Schipluiden (Ned.)	MNEO	Kubiak-Martens 2006
<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i>	Strandbiet	wortel	Tybrind Vig (Den.)	LMESO (Ertebolle)	Kubiak-Martens 1999
<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i>	Strandbiet	wortel	Nieuwe Pekela (Ned.)	LMESO	Perry 1999
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i>	Strandbiet	wortel	Schipluiden (Ned.)	MNEO	Kubiak-Martens 2006
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Heen	wortelknol	Schipluiden (Ned.)	MNEO	Kubiak-Martens 2006
Compositae	Composietenfamilie	wortel	Dolní Věstonice (Tsjech.)	LPAL	Mason <i>et al.</i> 1994
<i>Conopodium majus</i>	Franse aardkastanje	wortelknol	Halsskov (Den.)	LMESO (Ertebolle)	Kubiak-Martens 2002
Cyperaceae	Cypergrassenfamilie	stengelknol/-basis	Całowanie (Pol.)	VMESO	Kubiak-Martens 1998
<i>Dryopteris felix-mas</i>	Mannetjesvaren	wortelstok	Nieuwe Pekela (Ned.)	LMESO	Perry 1999
<i>Equisetum</i> sp.	Paardenstaart	mogelijk wortelknol	Łajty (Pol.)	VMESO	Kubiak-Martens 1998
<i>Equisetum</i> sp.	Paardenstaart	mogelijk wortelknol	Nieuwe Pekela (Ned.)	LMESO	Perry 1999
<i>Polygonum</i> sp.	Varkensgras	wortelstok	Całowanie (Pol.)	VMESO	Kubiak-Martens 1996
<i>Polygonum</i> sp.	Varkensgras	wortelstok	Łajty (Pol.)	VMESO	Kubiak-Martens 1998
Pteridophyta	Varen	wortelstok	Ypenburg (Ned.)	MNEO	Kubiak-Martens 2008
<i>Ranunculus ficaria</i>	Speenkruid	wortelknol	Staosnaig (GB)	LMESO	Mason & Hather 2000
<i>Ranunculus ficaria</i>	Speenkruid	wortelknol	Hardinxveld Polderweg (Ned.)	LMESO	Bakels & Van Beurden 2000
<i>Sagittaria cf. sagittifolia</i>	Pijlkruid	mogelijk wortelknol	Całowanie (Pol.)	VMESO	Kubiak-Martens 1996
<i>Scirpus</i> sp.	Bies	wortelstok/wortelknol	Nieuwe Pekela (Ned.)	LMESO	Perry 1999
<i>Typha</i> sp.	Lisdodde	wortelstok	Tłokowo (Pol.)	VMESO	Kubiak-Martens 1998
<i>Typha</i> sp.	Lisdodde	mogelijk wortelstok	Nieuwe Pekela (Ned.)	LMESO	Perry 1999
<i>Typha</i> sp.	Lisdodde	wortelstok	Ypenburg (Ned.)	MNEO	Kubiak-Martens 2008

Bijlage 2 Verkoolde plantenresten uit locatie Knooppunt Hattemberbroek, gebied Hanzelijn Oude Land.

	plantendeel	aantal	context	AMS BP	gedateerd materiaal	vnr.	put	spoor	vlak	vak	blok
Palaeolithicum/Mesolithicum											
Pteridophyta (cf. Dryopteris)	wortelstok	1 fr	laag	AMS in prog.	Pinus houtskool	3972	33	5060	110	1011	3
Laat-Mesolithicum											
Pteridium aquilinum	wortelstok	7 fr	kuil	6770±35	Pinus kegelschub	11428	71	92	.	.	7
Pteridium aquilinum	wortelstok	2 fr	laag	geen AMS		4037	33	5060	106	1006	3
Monocotyledon (cf. Cyperaceae)	stengelbasis/wortelstok	3 fr	laag	5415±35	stengelbasis/wortelstok	4037	33	5060	106	1006	3
Corylus avellana	nootschaal	1 fr	laag	6530±35	Corylus nootschaal	8772	66	.	2	820	6
Corylus avellana	nootschaal	1 fr	laag	geen AMS	.	4014	33	5060	105	1104	3
Corylus avellana	nootschaal	1 fr	laag	geen AMS	.	3982	33	5057	104	1007	3
Vroeg-Neolithicum											
Pteridium aquilinum	wortelstok	2 fr	laag	5225±30	wortelstok varen	8718	66	.	2	422	6
Persicaria lapathifolia	zaad	1	staak CL	5525±35	houtskool	11887	72	18	.	.	7
Midden-Neolithicum											
Hordeum vulgare	zaad	1	staak Z	4415±35	Hordeum vulgare zaad	11896	72	246	.	.	7
Monocotyledon (cf. Cyperaceae)	stengelbasis/wortelstok	2 fr	laag	4675±30	stengelbasis/wortelstok	8723	66	.	2	422	6
Laat-Neolithicum											
Persicaria lapathifolia	zaad	1	kuil (boven)	zie AMS vnr. 10168	.	10168	70	52	.	.	7
Equisetum	wortelknol	1	kuil (boven)	zie AMS vnr. 10168	.	10167	70	52	.	.	7
indet. (Monocotyledon)	stengelbasis/wortelstok	1 fr	kuil (onder)	3970±30	Quercus houtskool	10168	70	52	.	.	7
indet.	parenchym	2 fr	kuil	3730±30	Quercus houtskool	5757	40	66	.	.	4