

BIAXiaal

2

**Een verkoolde blik op een hooiland en
een akker uit de zeventiende eeuw**

**Een onderzoek van botanische macroresten
van Houten-Zorgvliet**

O. Brinkkemper

Juni 1994



**Onderzoeks- en Adviesbureau
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie**

Colofon

Titel:

BIAXiaal 2

Een verkoold blik op een hooiland en een akker uit de zeventiende eeuw.

Een onderzoek van botanische macroresten van Houten-Zorgvliet.

Auteur:

Dr. Otto Brinkkemper

Opdrachtgever:

TNO-INRO

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 1994

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

Van 1985 tot 1987 heeft de Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek (R.O.B.) een opgraving uitgevoerd in het uitbreidingsplan "Tiellandt" ten zuidwesten van de dorpskern van Houten (zie fig. 1). Hierbij werden de funderingen gevonden van een gebouw. Blijkens archiefonderzoek was op deze plaats een landhuis, dat in 1796 de naam "Zorgvliet" droeg en in elk geval al in 1706 bestond. Aan de zuidzijde van deze funderingen werden muurresten gevonden van een verbrand gebouw. Op grond van de aangetroffen archeologica moet het gebouw aan het begin van de zeventiende eeuw zijn afgebrand. De opgraving van dit afgebrande gebouw werd in 1987 en 1988 voortgezet door de archeologische werkgroep van de Historische Kring "Tussen Rijn en Lek". Bij de opgraving door deze werkgroep werd een laag verbrand plantaardig materiaal gevonden, dat door Drs. L.I. Kooistra (R.O.B.) als verkoold hooi en stro werd gedetermineerd (De Keijzer 1992). Deze laag lag in een vierkant keldertje (zie fig. 3:D).

Een ^{14}C -datering van het verkoold hooi leverde als uitkomst 214 ± 22 BP (GrN-20563). Na calibratie met het Cal15 programma van het Centrum voor Isotopen Onderzoek (Rijksuniversiteit Groningen), op basis van de calibratiecurve van Stuiver *et al.* (1993) komen twee ranges in aanmerking (zie fig. 2). Het 2σ -interval (95,4% waarschijnlijkheid) bedraagt 1654-1680 AD en 1766-1804 AD. Aangezien het verbrande huis op stratigrafische gronden zeker ouder is dan het huis "Zorgvliet" en laatstgenoemde al in 1706 bestond, kan het verbrande hooi gedateerd worden in de periode 1654-1680 AD, de tweede helft van de zeventiende eeuw.

Door gedetailleerde bemonstering konden de restanten van het hooi en van het stro in grote mate gescheiden worden gehouden, na analyse bleek het stromonster wel veel macroresten uit het hooi te bevatten.

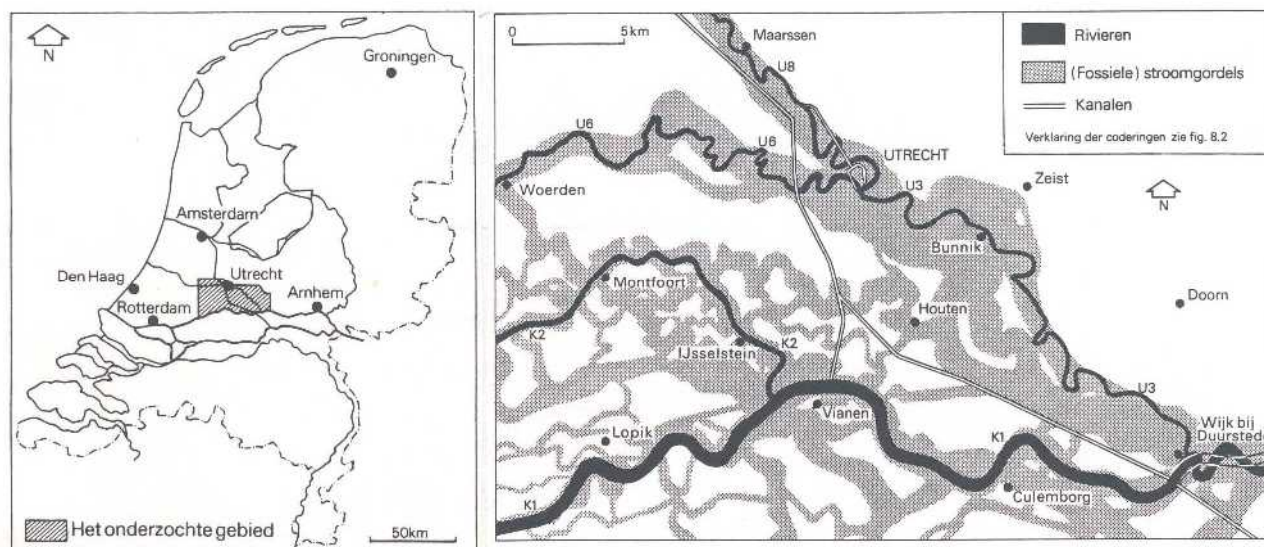


Fig. 1. De ligging van de vindplaats Houten ten opzichte van de rivieren rond 1200 AD (naar Berendsen 1982).

Met name resten van hooi worden maar zeer zelden in goed herkenbare staat aangetroffen in archeologische opgravingen. Het feit dat we hier te maken hebben met overblijfselen na een brand geeft bovendien aan, dat hier sprake is van een in één keer verbrande partij, en niet met een opstapeling van materiaal van diverse oorsprong. Deze vondstomstandigheden maken het mogelijk een indruk te krijgen van de vegetatie van een hooiland uit de betreffende periode. Het onderzoek van het stro levert op zijn beurt inzicht in de begroeiing van een akker.

We vinden echter niet alle soorten uit de betreffende vegetaties terug. Menselijk handelen speelde een belangrijke selecterende rol bij de botanische resten die we uiteindelijk aantreffen. Door het tijdstip van maaien c.q. oogsten en de hoogte van afmaaien kunnen bepaalde soorten die wel tot de vegetatie behoorden toch ontbreken in het hooi of stro. Als er bijvoorbeeld eind juli gemaaid werd, kunnen planten die pas vanaf augustus rijpe zaden hebben niet of nauwelijks worden aangetoond. Het zijn namelijk vooral de zaden (in ruime zin) die nauwkeurig gedetermineerd kunnen worden. Vegetatieve plantenresten zijn slechts bij uitzondering aan bepaalde taxa (soorten en hogere taxonomische eenheden) toe te schrijven.

Door de totaal verschillende vegetatie-typen die in het hooi en het stro zijn vertegenwoordigd, zullen de resultaten van beide monsters hierna apart worden behandeld.

Het huidige onderzoek werd uitgevoerd in het kader van het project "Historische vegetaties" van TNO Beleidsstudies en Advies, in opdracht van TNO-INRO.

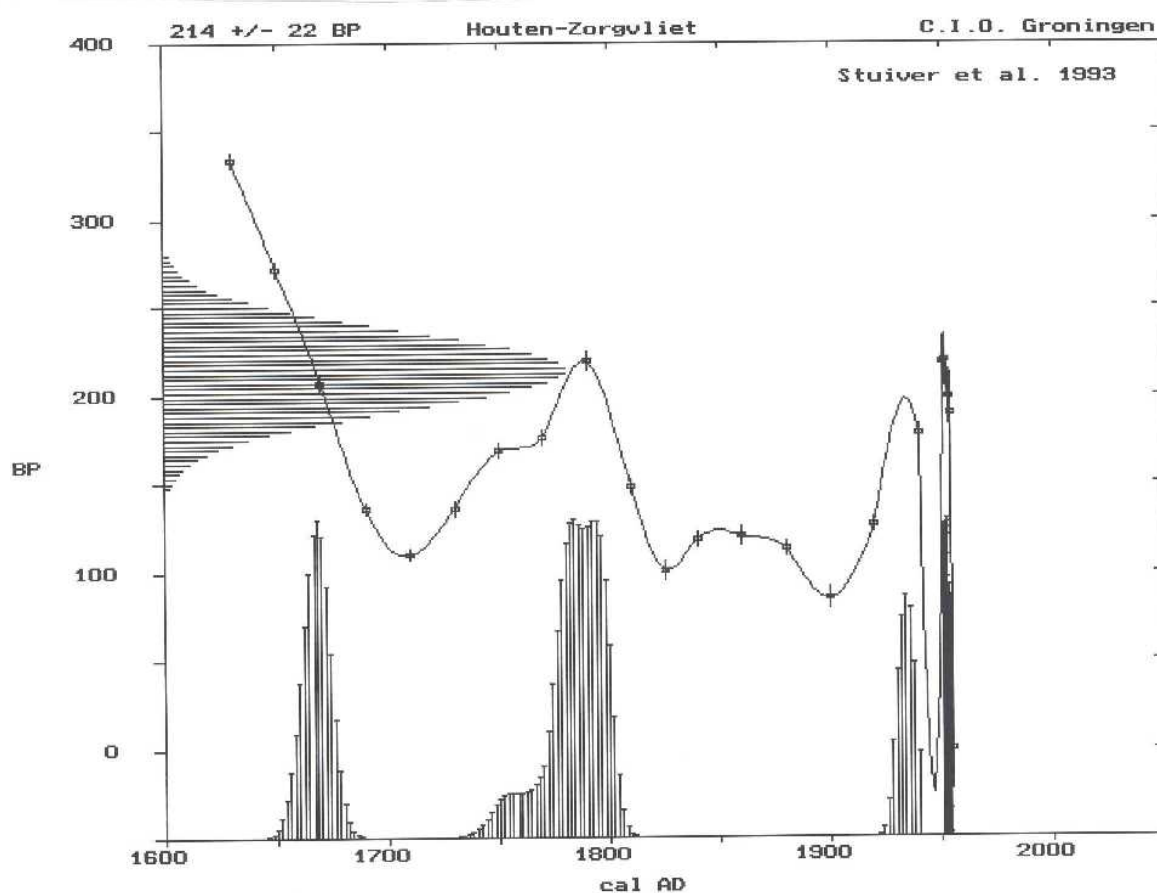


Fig. 2. Calibratie van de ^{14}C -datering van Houten-Zorgvliet (GrN-20563; 214 ± 22 BP).

2. Methoden

Door de zeer fragiele staat van het verkoold materiaal is besloten de monsters niet te zeven. Hierbij zou onnodig veel schade aan de macroresten worden toegebracht. In plaats daarvan zijn de monsters in hun geheel met behulp van een Wild M5 stereo-microscopie onderzocht. De volumina bedroegen 0,2 l voor het hooimonster en 0,4 l voor het stromonster. Zaden en andere potentieel determineerbare macroresten werden geïsoleerd en vervolgens met behulp van de literatuur en de vergelijkingscollectie van het Instituut voor Prehistorie (Rijksuniversiteit Leiden) gedetermineerd.

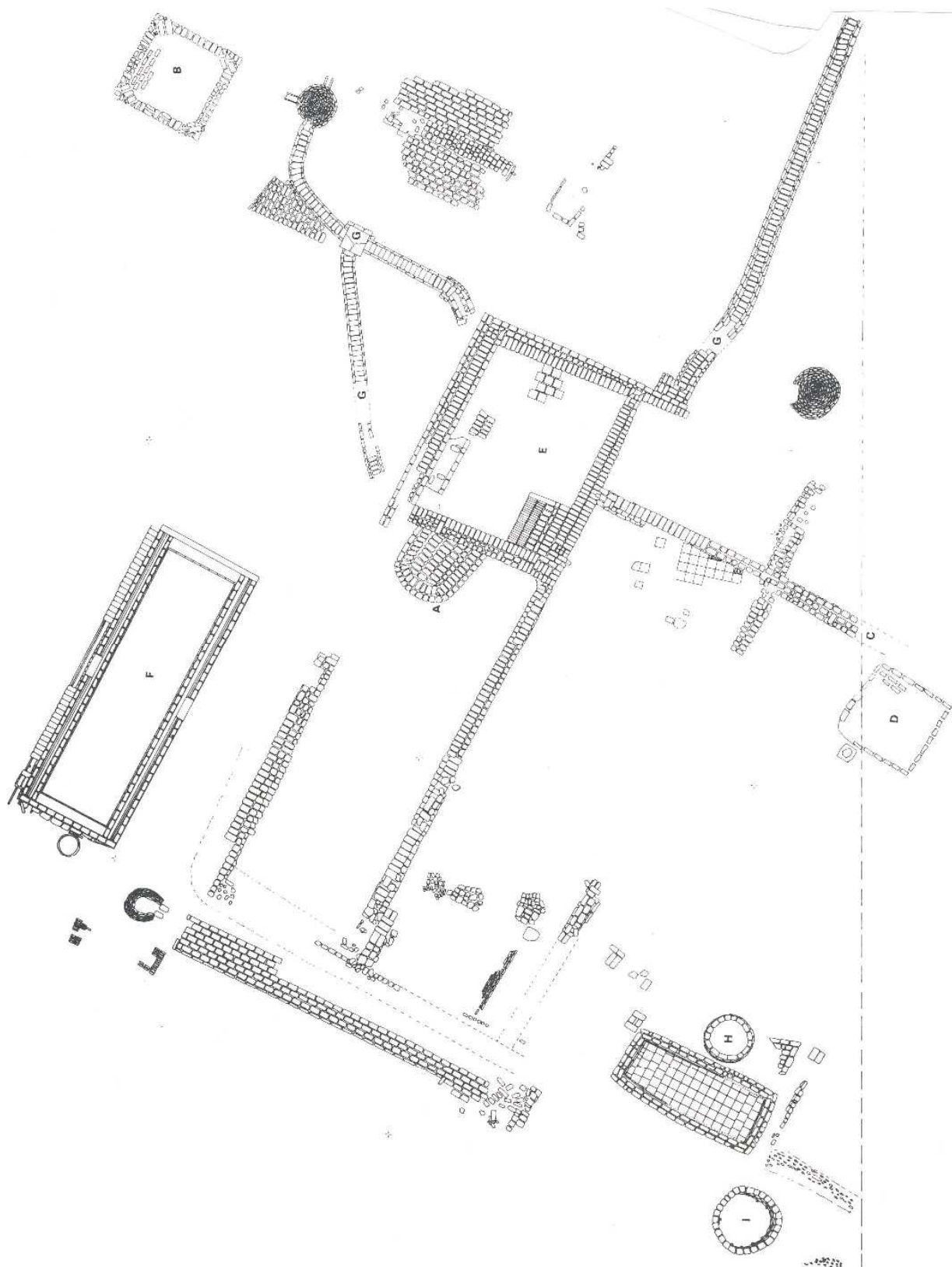


Fig. 3. Overzichtsplattegrond van de opgraving Houten-Zorgvliet (naar De Keijer 1992). A = ovaal keldertje; B = fundering, vermoedelijk van duiventoren; C = fundering gebouw; D = keldertje (A-D = 17^e eeuw); E = grote kelder met stenen trap; F = regenwaterbak; G = gemetselde goten; H = pompput; I = beerput (E-I = ca. 1650-1821).

3. Resultaten en conclusies

3.1 Het hooimonster

De in het hooi aangetroffen soorten en genera en een aanduiding van de talrijkheid zijn vermeld in tabel 1. Hierbij dient te worden aangetekend, dat de zadenproductie per plant binnen één soort al sterk kan variëren, en tussen verschillende soorten in nog veel grotere mate. Bovendien heeft het verkolingsproces invloed op de conserveringskans, omdat soorten met dunwandige zaden eerder volledig verbranden dan die met stevigere zaden. Hierdoor kunnen de aantallen slechts als zeer globale kwantitatieve aanwijzingen worden opgevat.

Door de geringe grootte van het beschikbare monster is het aantal gevonden soorten relatief gering. De kleine hoeveelheid korrels en aarspilfragmenten van bedekte vierrijige gerst (*Hordeum vulgare vulgare tetrastichum*) moet als verontreiniging worden gezien vanuit het stro, maar van de andere aangetroffen soorten is met stelligheid aan te nemen dat ze alle deel uitmaakten van de tot hooi verwerkte vegetatie.

Tabel 1. Botanische macroresten in het hooi-monster van Houten-Zorgvliet (alles verkoold).

<i>Agrostis spec.</i>	3 aar-stukken, honderden zaden
<i>Alopecurus geniculatus</i>	ca. 20 zaden
<i>Alopecurus pratensis</i>	1 zaad
<i>Carex disticha</i>	1 aartje, 6 zaden
<i>Carex cuprina</i>	1 aartje, ca. 30 zaden
<i>Carex hirta</i>	enkele aartjes, ca. 100 zaden
<i>Cerastium spec.</i>	1 vrucht, 5 zaden
<i>Cynosurus cristatus</i>	10 aar-stukken
<i>Eleocharis palustris ssp. uniglumis</i>	ca. tien aartjes, ca. 200 zaden
<i>Festuca rubra</i>	ca. 20 zaden
<i>Glyceria fluitans</i>	ca. 10 zaden
<i>Hordeum vulgare vulgare tetrastichum</i>	3 korrels, 7 internodiën (waarvan 4 aaneen)
<i>Lythrum salicaria</i>	1 zaad
<i>Medicago lupulina</i>	1 peul
<i>Ranunculus repens</i> -type	ca. 100 zaden
<i>Rumex cf crispus</i>	2 zaden
<i>Trifolium cf repens</i>	4 zaden
cf Cruciferae	8 stengeldelen van bloeiwijzen

Planten stellen bepaalde eisen aan het milieu waarin ze groeien. Daarom groeien plantensoorten niet willekeurig door elkaar, maar in min of meer herkenbare, terugkerende groepen van dezelfde soorten. Door deze eigenschap kunnen we bijvoorbeeld duinvegetaties en moerasvegetaties als zodanig herkennen. Door in een groot aantal recente vegetaties steeds vast te stellen welke soorten erin voorkomen, kan achterhaald worden welke soorten heel vaak in bepaalde vegetatie-typen voorkomen (zie het boek Plantengemeenschappen in Nederland (Westhoff & Den Held 1969)). Er wordt onderscheid gemaakt in verschillende hiërarchische niveaus, van hoog naar laag aangeduid met klassen, ordes, verbonden en associaties. Hierin worden zgn. "kensoorten" aangegeven, die voor bepaalde vegetatie-typen kenmerkend zijn. Door vast te stellen voor welke vegetatie-type(n) de gevonden macroresten kenmerkend zijn, kunnen we een uitspraak doen over de vroegere vegetatie. Doordat hogere taxonomische eenheden vaak soorten met heel verschillende oecologie kunnen vertegenwoordigen, zijn alleen de tot op het soortsniveau gedetermineerde macroresten hiervoor bruikbaar.

Belangrijke kanttekening is dat we ervan uitgaan dat soorten vroeger in vergelijkbare vegetaties voorkomen als tegenwoordig. Als echter een bepaald akkeronkruid steeds weer in vroegere hooimonsters op zou duiken, kan dit aanleiding zijn een verandering in de oecologie van die betreffende soort te veronderstellen.



Fig. 4. Strooifoto van verkoolde macroresten uit het hooimonster van Houten (10x vergroot).

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 = <i>Eleocharis palustris</i> | 5 = <i>Festuca rubra</i> |
| 2 = <i>Ranunculus repens</i> -type | 6 = <i>Alopecurus geniculatus</i> |
| 3 = <i>Carex hirta</i> | 7 = <i>Agrostis</i> spec. |
| 4 = <i>Carex disticha</i> | |

Dit geldt bijvoorbeeld voor het zeer algemene voorkomen van de schapezuring (*Rumex acetosella*) in middeleeuwse graan-akkers, terwijl deze soort nu vooral op droge, stikstofhoudende plaatsen als kapvlakten en brandplekken voorkomt. Het gebruik van herbiciden speelt hierbij natuurlijk ook een belangrijke rol.

Van de vijftien tot op het soortsniveau gedetermineerde macroresten in het hooi blijken er zes tot het zilverschoon-verbond (16Ab) te behoren, het Agropyro-Rumicion *crispi* (het tegenwoordige Lolio-Potentillion *anserinae*, zie Sykora 1980). Het betreft *Alopecurus geniculatus*, *Carex cuprina*, *Carex hirta*, *Eleocharis palustris uniglumis*, *Ranunculus repens* en *Rumex cf crispus*. De soorten waar de meeste resten van zijn gevonden (zie tabel 1 en fig. 4) behoren alle tot dit verbond. Deze vegetatie is kenmerkend voor gradiënt-situaties als die tussen nat en droog of zout en zoet. Daarnaast wordt het sterk bevorderd door begrazing.

Eén soort is karakteristiek voor voedselrijke oevers (*Glyceria fluitans*). Vier soorten behoren tot de klasse der vochtige graslanden (Molinio-Arrhenatheretea). Hieronder bevinden zowel soorten die kenmerkend zijn voor intensief beweide en bemeste graslanden, als van beweide en gemaaide graslanden. Opmerkelijk is, dat soorten van typische hooilanden, die niet of nauwelijks beweid worden, ontbreken. Hieruit en uit het belang van soorten uit het Lolio-Potentillion kunnen we afleiden, dat de voor de hooiwinning benutte vegetatie ook intensief beweid werd. De beweiding was echter niet zo intensief als in de huidige beemdgras-raaigrasweiden (Poo-Lolietum)

getuige het ontbreken van de hiervoor kenmerkende soorten *Lolium perenne*, *Plantago major*, *Poa trivialis* en *Poa pratensis*. Met name deze laatste drie soorten zijn dermate talrijk in archeobotanisch onderzoek, dat hun afwezigheid wel degelijk relevant is. Vier soorten zijn geen kensoort voor een bepaalde vegetatie (*Festuca rubra*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens* en natuurlijk *Hordeum vulgare*), maar de eerste drie passen zonder meer in een regelmatig beweide vegetatie, waarbij *Medicago lupulina* met name in uiterwaarden voorkomt (Westhoff & Den Held 1969: 189).

Ook de oecologische groeperingen die door Runhaar *et al.* (1987) en Loopstra & Van der Maarel (1984) zijn opgesteld, geven aan dat vrijwel alle aangetroffen soorten thuishoren in graslanden, hooilanden worden hier niet apart aangeduid.

Naast deze synoecologische benadering, via plantengemeenschappen, kunnen we ook kijken naar de oecologische eisen van de individuele soorten (autoecologische benadering). Hierbij kunnen we gebruik maken van de indicator-waarden die Ellenberg (1979) heeft toegekend. Aan elke plantensoort gaf hij een indicator-waarde voor onder andere vocht, licht, zuurgraad, stikstofgehalte en zoutgehalte van het milieu waarin die soort voorkomt. Soorten die voor een bepaalde factor geen voorkeur vertonen, worden indifferent genoemd. In het algemeen geldt, hoe hoger de Ellenberg-waarde, hoe sterker de betreffende factor aanwezig is.

De indicatorwaarden voor vochtigheid van de bodem liggen tussen 4 en 10. Soorten van droge bodems zijn derhalve niet aanwezig. Opmerkelijk is dat zowel vier soorten indicator zijn voor overstromingen als drie voor wisselende grondwaterstanden. Dit is een duidelijk aanwijzing in de richting van de herkomst van het hooi uit de uiterwaarden rond Houten. Het feit dat veel van de gevonden soorten freatofyten zijn (sensu Londo 1988), wijst eveneens op hoge grondwaterstanden. De indicatorwaarden voor licht vallen in de range van 6 tot 9, wat aangeeft dat schaduwplanten ontbreken. Dit is niet verwonderlijk in een grasland-vegetatie. De zuurgraad-getallen liggen tussen 6 en 8, wat wijst op zwak zure tot zwak basische bodems. Van enige zoutinvloed lijkt tenslotte geen sprake, er zijn enkele zoutverdragende soorten aanwezig, maar geen zout-indicatoren.

Als we nagaan wanneer de aangetroffen soorten rijpe zaden hebben gevormd, kunnen we bepalen wanneer gehooid werd. Hiervoor hebben we echter alleen de beschikking over de bloeitijd (Van der Meijden 1990). Vrijwel alle aangetroffen soorten bloeien al in mei. Alleen *Agrostis* soorten, *Cynosurus cristatus*, *Hordeum vulgare* en *Lythrum salicaria* bloeien pas vanaf juni. Opvallend is dat van de eerste twee soorten geen rijpe zaden, maar resten van aren en/of onrijpe zaden werden gevonden. De gerst is, zoals vermeld, als verontreiniging op te vatten en aan het enkele zaad van kattestaart kan niet al te veel gewicht worden toegekend. We kunnen zonder meer stellen dat de voor dit hooi bestemde vegetatie in de tweede helft van juni of begin juli gemaaid moet zijn geweest.

Concluderend kan gesteld worden, dat het hooi afkomstig is uit een niet extreem intensief beweid grasland uit een uiterwaard, dat in de tweede helft van juni of begin juli gemaaid werd. Interessant in dit opzicht is een opmerking van Wittewaal (1834). Hij schreef: "De beste weilanden echter zijn die, welke langs de rivier de Lek, tusschen de stad Wyck bij Duurstede, en het dorp Vreeswyck, gelegen en onder de benaming uiterwaarden bekend zijn".

Helemaal op zichzelf staat de hooivondst in Houten niet. In 's-Hertogenbosch werden twee middeleeuwse kuilen aangetroffen, waarvan de inhoud ook als hooi kon worden geïnterpreteerd, in dit geval onverkoold bewaard gebleven (Van Haaster, in press). Door de veel grotere hoeveelheid materiaal konden in deze twee monsters maar liefst 122 taxa worden aangetoond. Hiervan zijn 31 taxa afkomstig van akkers of tuinen en 13 van cultuurgewassen. Het leeuwedeel van de soorten, en ook de aantallen, is echter afkomstig van graslanden. Evenals in Houten zijn *Ranunculus repens*-type, *Eleocharis palustris* en *Carex* soorten rijkelijk vertegenwoordigd. Ook de typische hooiland-soort margriet (*Leucanthemum vulgare*) is gevonden in 's-Hertogenbosch. In vergelijking met Houten wijzen een aantal soorten op voedselarmere bodems (veel *Ranunculus flammula* en *Rhinanthus spec.*), anderzijds zijn er ook uitgesproken stikstofminners aanwezig (*Ranunculus sceleratus* en *Polygonum hydropiper*). Ook *Lythrum salicaria* is zeer talrijk vertegenwoordigd in de

monsters van 's-Hertogenbosch, samen met vele andere soorten van voedselrijke oever-vegetaties. Van Haaster wijst naar aanleiding van deze heel verschillende oecologische groepen op de bijzonder soortenrijke hooilanden waar 's-Hertogenbosch om bekend stond. Dit was vooral te danken aan de grote verscheidenheid aan grenssituaties tussen de in de omgeving voorkomende milieus als beekdalen en uiterwaarden. Ook Van Haaster komt tot de conclusie dat men in de vroege zomer gehooïd moet hebben, onder andere vanwege het ontbreken van laatbloeiende soorten als *Carum verticillatum*, *Succisa pratensis* en *Knautia arvensis*.

Een derde Nederlands hooimonster is afkomstig van Wijk bij Duurstede en dateert uit de Romeinse tijd, en wel uit de periode 175 - c.225 AD. Dit monster bevat 66 taxa in verkoolde staat, voor een klein deel cultuurgewassen en akkeronkruiden en voor een heel groot deel graslandplanten (cf Lange 1990: 118-122). De oude bekenden *Eleocharis palustris* en *Ranunculus repens* zijn weer talrijk vertegenwoordigd. De aanwezigheid van extreem veel *Trifolium* zaden (vooral *T. repens*) is opmerkelijk. Ten opzichte van de middeleeuwse monsters is het aantal soorten van het Lolio-Potentillion beduidend lager, wat op minder intensieve beweiding lijkt te wijzen. De aanwezigheid van *Galium mollugo* en *Daucus carota* uit de glanshaver-associatie wijst ook op een geringe beweidingsdruk. Als dit beeld onderbouwd zou worden met meer archeobotanisch onderzoek, kunnen we hierbij ter verklaring denken aan een algeheel extensiever gebruik van het landschap door een aanmerkelijk geringere bevolkingsdichtheid in de Romeinse tijd, maar evenzogoed kan er sprake zijn van een scheiding in intensiever beweidde, maar niet gehooide terreinen enerzijds en extensiever beweidde en gehooide terreinen anderzijds. Hoogst opmerkelijk is dat de naamgevende soort van het glanshaver-verbond, *Arrhenatherum elatius*, in geen van de onderzochte hooimonsters voorkomt. Körber-Grohne (1990), die een overzicht gaf van alle archeobotanische vondsten van Gramineae, constateerde ook slechts één vondst uit de Middeleeuwen, ondanks de goed herkenbare en relatief resistente zaadhuid.

Even over onze landsgrens, in Dormagen in het Duitse Rijnland, kon Knörzer (1979) verkoold hooi onderzoeken uit een Romeinse paardestal uit de eerste helft van de tweede eeuw AD. Ook hij komt tot de slotsom dat de huidige duidelijke scheiding tussen hooiland en weiland destijds niet zo uitgesproken was, gezien het talrijke voorkomen van beweidingsindicatoren (weer met *Eleocharis palustris* en *Ranunculus acris* en *repens*). *Galium mollugo* en *Trifolium* cf. *dubium* zijn hier vertegenwoordigers van de glanshaver-associatie. Hier zien we dus hetzelfde als in ons land; in de Romeinse tijd wat aanwijzingen voor niet al te intensieve beweiding van de hooilanden. Opvallend is dat *Medicago lupulina* ook in Wijk bij Duurstede en Dormagen goed vertegenwoordigd is. Alle vindplaatsen liggen in het rivierengebied, zodat het er naar uit ziet, dat uiterwaarden en rivierdal-graslanden voor bedijking al heel lang voor hooiwinning benut zijn.

De geschiedenis van hooiwinning vóór de Romeinse Tijd is veel minder duidelijk. Op Voorne-Putten werd in de IJzertijd waarschijnlijk van kruidenrijke rietvegetaties hooi gemaakt (zie Brinkkemper 1993). Over de Bronstijd zijn we nog nauwelijks geïnformeerd, terwijl in het daaraan voorafgaande Neolithicum waarschijnlijk alleen loofhooi werd gevoerd. Met de vuurstenen werktuigen was het waarschijnlijk ook onmogelijk om hooi te maaien (vgl. Greig 1984). Uit deze periode wordt weliswaar regelmatig de huidige grasland-soort *Phleum pratense* gemeld, maar de sterke associatie met graanvoorraden en *Bromus secalinus* doet vermoeden dat deze soort talrijk als akkeronkruid voorkwam (vgl. Körber-Grohne 1990: 30).

3.2 Het stromonster

In tabel 2 zijn de gedetermineerde macroresten aangegeven uit het stromonster. Opvallend is het geringere aantal soorten in vergelijking met het hooimonster. Bovendien zijn veel soorten waarschijnlijk ook verontreinigingen vanuit het hooi. Slechts *Hordeum vulgare vulgare tetrastichum*, *Secale cereale* en *Vicia tetrasperma* zullen echt het stro van een akker vertegenwoordigen. Gezien de vondstomstandigheden mogen we aannemen, dat het stro afkomstig is van één akker. Het feit dat we te maken hebben met veel gerst en veel minder rogge wijst erop, dat we te maken hebben met de oogst van een gerst-akker, waarop het voorgaande jaar rogge heeft gestaan. Deze volgorde van eerst rogge en dan gerst is die van het middeleeuwse drieslagstelsel, waarbij een jaar wintergraan (rogge) werd gevolgd door een jaar

zomergraan (gerst) en een jaar braak, alvorens de cyclus opnieuw werd ingezet. De grote hoeveelheid internodiën, vaak nog aan elkaar vast zittend, geeft aan dat we hier te maken hebben met het dorsafval dat tijdens het dorsen en wannen van de oogst is ontstaan. Later wordt een graanoogst met

Tabel 2. Botanische macroresten in het stro-monster van Houten-Zorgvliet (alles verkoold).

<i>Carex hirta</i>	23 zaden
<i>Eleocharis palustris</i> ssp. <i>uniglumis</i>	1 aartje, ca. 20 zaden
<i>Festuca rubra</i>	2 lege kafjes
<i>Hordeum vulgare vulgare tetrastichum</i>	32 korrels, 340 internodiën, waarbij 35 aar-stengel overgangen
<i>Ranunculus repens</i> -type	13 zaden
<i>Rumex conglomeratus</i>	3 zaden
<i>Secale cereale</i>	51 internodiën, waarbij 3 aar-stengel overgangen
<i>Vicia tetrasperma</i>	3 peulen, 6 zaden
cf Cruciferae	13 stengelgedeelten van bloeiwijzen

behulp van zeven nog meer gezuiverd, maar het daarbij vrijkomende afval bevat niet meer de grote hoeveelheid aarspilfragmenten (vgl. Hillman 1984). Bij de interpretatie van dorsafval van een zomergraan is het wel hoogst opmerkelijk dat de enige onkruid-soort die is aangetroffen, juist een wintergraan-akkeronkruid (Secalietea) is. Ook het feit dat we hier te maken hebben met afval uit het eerste stadium van oogstverwerking, terwijl er toch nauwelijks onkruid-zaden inzitten, wekt grote verbazing. In elke beerput uit de betreffende periode wemelt het namelijk van de fijngekauwde akkeronkruiden tussen de graanrestanten. Mogelijk betreft het hier een van onkruiden gezuiverde voorraad stro, die voor dakbedekking of als isolatie-materiaal werd gebruikt. Een representatief beeld van een zeventiende eeuwse akker geeft het stromonster dus bij lange na niet.

Met behulp van de door BIAX *Consult* in de nabije toekomst op te zetten database van archeobotanisch onderzoek zullen we wel goed in staat zijn de ontwikkeling van de zeer talrijk gevonden akkeronkruid-vegetaties te volgen. Op dit moment valt een dergelijke analyse buiten het bereik van dit onderzoek.

4. Determinatie criteria

Het verkoelde hooi bevatte veel soorten Gramineae en Cyperaceae, die als delen van aartjes geconserveerd waren gebleven. Hierdoor is de determinatie anders als bij de losse zaden, die meestal in archeobotanisch onderzoek worden aangetroffen. Om die reden volgen enkele gegevens over de determinatie van de gevonden macroresten.

Carex hirta (zie fig. 2 en 3). De driekantige zaden zijn moeilijk van die van *Carex riparia* te onderscheiden. De talrijk aanwezige urntjes, die duidelijk de resten van beharing vertonen, wijzen echter onmiskenbaar op *Carex hirta*.

cf Cruciferae (zie fig. 4). Zowel in het hooi- als het stromonster zijn stengels van bloeiwijzen aanwezig, die nog niet met zekerheid gedetermineerd konden worden. De stengels bevatten zijtakjes op regelmatige afstanden. Deze zijtakjes hebben een schotelvormig verdikt uiteinde. De zijtakjes lopen met lijsten op de stengels over, waardoor deze op dwarsdoorsnede enigszins hoekig zijn.

Cynosurus cristatus (zie fig. 5). De afgeplatte bloeiwijze bestaat uit een combinatie van telkens een vruchtbaar en een onvruchtbaar aartje. Het onvruchtbare aartje is typerend kamvormig.

Eleocharis palustris ssp. *uniglumis* (zie fig. 2). De nog op de zaden aanwezige stijlvoet is het enige houvast voor determinatie van de ondersoorten van deze waterbies. Bij ssp. *palustris* is de stijlvoet vaak hoger dan breed, tot tweemaal zo hoog als breed, terwijl deze bij ssp. *uniglumis* breder dan hoog tot even breed als hoog is (vgl. Reichgelt 1956: 36-37).

Festuca rubra (zie fig. 2). Het kaf van *Festuca* wordt gekenmerkt door een sterk papilleus oppervlak. De grootte van de aartjes en van de rachilla wijzen op *Festuca rubra*.

Hordeum vulgare (zie fig. 6). Aarspilfragmenten behaard langs rand, maar minder sterk als bij *Secale cereale*. Drie korrels per aartje wijzen op meerrijige gerst, korrels zijn van bedekte gerst, het kaf zit strak om de korrels heen. De lengte van de aarspilfragmenten wijst op vierrijige gerst, de variëteit met sierlijk gebogen aren.

Secale cereale (zie fig. 7). Aarspilfragmenten sterk behaard, lemma van stijve borstelharen voorzien.

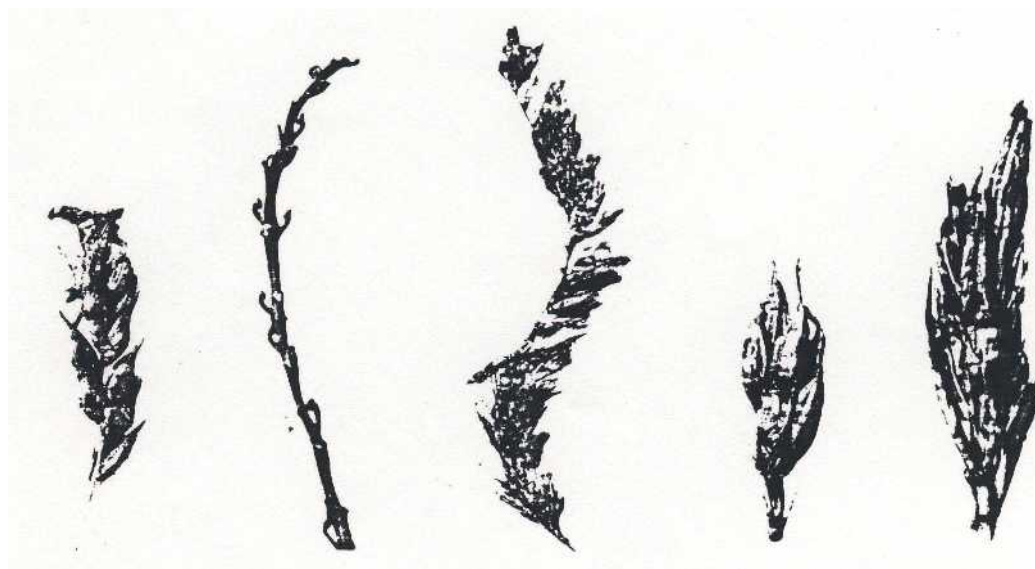


Fig. 5. *Carex hitra* aartje (2x)

Fig. 6. cf *Cruciferae* bloeistengel (5x)

Fig. 7. *Cynosurus cristatus* aar.

Fig. 8. *Hordeum vulgare* vulgare tetrastichum aar.

Fig. 9. *Secale cereale* aar.

5. Samenvatting

De analyse van de botanische macroresten van een laag verkoold hooi uit het begin van de zeventiende eeuw uit Houten heeft duidelijk gemaakt, dat destijds de huidige duidelijke scheiding tussen weilanden en hooilanden nog niet bestond. Het hooi is afkomstig van een niet al te intensief beweide terrein, dat waarschijnlijk in een uiterwaard lag. Het maaien zal in de tweede helft van juni of in begin juli hebben plaatsgevonden, gezien het vrijwel ontbreken van soorten die pas in juni of later beginnen met bloeien.

Een hooimonster uit 's-Hertogenbosch, uit de Middeleeuwen, leverde sterk overeenkomstige resultaten op. Hooi uit de Romeinse Tijd uit Wijk bij Duurstede en het Duitse Dormagen vertonen wel enkele indicatoren van nauwelijks beweide hooiland, terwijl de soorten die wijzen op intensievere begrazing hier ontbreken. Wellicht was in de Romeinse Tijd de beweidingsdruk geringer, ofwel werd in het beheer meer onderscheid gemaakt tussen sterk beweidde terreinen waar geen hooi werd gewonnen en nauwelijks beweidde hooilanden. Dergelijke uitspraken vereisen echter een veelvoud van de huidige hoeveelheid archeobotanisch onderzoek aan hooimonsters.

Het stromonster dat eveneens uit Houten afkomstig was, bleek veel macroresten uit het nabijgelegen hooi te bevatten. Het overwicht van gerst ten opzichte van rogge is een aanwijzing, dat het stro afkomstig is van een gerst-akker waar het voorgaande jaar rogge op stond. Akkeronkruiden zijn merkwaardig genoeg nauwelijks aanwezig, ondanks dat we te maken hebben met afval van de eerste stap van de oogstverwerking. Derhalve dienen andere bronnen, met name beerputten, benut te worden om een goed beeld van de ontwikkeling van akkeronkruid-vegetaties te verkrijgen.

6. Literatuur

- Brinkkemper, O. 1993. *Wetland farming in the area to the south of the Meuse estuary during the Iron Age and Roman Period. An environmental and palaeo-economic reconstruction*. Thesis Leiden, 226 pp (= *Analecta Praehistorica Leidensia* 24).
- Ellenberg, H. 1979. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen mitteleuropas, 2nd Ed. *Scripta Geobotanica* 9, 122 pp.
- Greig, J. 1984. The palaeoecology of some British hay meadow types. In: W. van Zeist & W.A. Casparie (Eds.). *Plants and ancient man*. Balkema, Rotterdam, p. 213-226.
- Haaster, H. van, in press. Den Bosch-hooi.
- Hillman, G. 1984. Interpretation of archaeological plant remains: the application of ethnographic models from Turkey. In: W. van Zeist & W.A. Casparie (Eds.). *Plants and ancient man*. Balkema, Rotterdam, p. 1-41.
- Keijzer, L. de 1992. De bouwgeschiedenis van Zorgvliet. In: *Zorgvliet, archeologische vondsten "van een bijzonder wel gelegene buitenplaats bij den dorpe van Houten"*. Archeologische werkgroep "tussen Rijn en Lek", p. 9-27.
- Knörzer, K.-H. 1979. Verkohlte Reste von Viehfutter aus einem Stall des römischen Reiterlagers von Dormagen. *Rheinische Ausgrabungen* 20: 130-137.
- Körber-Grohne, U. 1990. Gramineen und Grünlandvegetationen vom Neolithikum bis zum Mittelalter in Mitteleuropa. *Bibliotheca botanica* 139, 105 pp.
- Lange, A.G. 1990. Plant remains from a native settlement at the Roman frontier: de Horden near Wijk bij Duurstede. *Nederlandse Oudheden* 13: 1-165 (= Thesis Groningen).
- Londo, G. 1988. *Nederlandse freatofyten*. Pudoc, Wageningen, .. pp.
- Loopstra, I.L. & E. van der Maarel 1984. *Toetsing van de ecologische soortengroepen in de Nederlandse flora aan het systeem van indicatorwaarden volgens Ellenberg*. Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "de Dorskamp", Wageningen, .. pp.
- Meijden, R. van der 1990. *Heukels' flora van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen, 662 pp.
- Reichgelt, Th.J. 1956. Cyperaceae (excl. *Carex*). *Flora Neerlandica* 1(4), 52 pp.
- Runhaar, H., C.L.G. Groen, R. van der Meijden & R.A.M. Stevers 1987. Een nieuwe indeling in ecologische groepen binnen de Nederlandse flora. *Gorteria* 13 (11/12): 276-359.
- Sykora, K.V. 1980. A revision of the nomenclatural aspects of the *Agropyro-Rumicion crispus* Nordhagen 1940. *Proceedings of the K.N.A.W.* C 83 Med. Biol. (4): 355-361.
- Westhoff, V. & A.J. den Held 1969. *Plantengemeenschappen in Nederland*. Thieme, Zutpne, 324 pp.

Wttewaal, G. 1834. Landbouwkundige beschrijving van een gedeelte der provincie Utrecht, gelegen tusschen de steden Utrecht en Wijck bij Duurstede. *Tijdschrift ter bevordering van nijverheid* 2: 1-42
(heruitgegeven in: G.H. Kocks & J.M.G. van der Poel 1981. *Landbouwkundige beschrijvingen uit de 19^e eeuw. Deel 2: overige provincies*. Vereniging voor Landbouwgeschiedenis, Wageningen).