

De betekenis van de archeobotanie voor boshistorisch onderzoek

OTTO BRINKKEMPER

Onderzoek van plantenresten uit archeologische opgravingen levert informatie over onze bossen die veel verder terugreikt dan historische bronnen. De gefaseerde immigratie van verschillende boomsoorten sinds de laatste ijstijd en de structuur van bossen in het verleden kunnen ontrafeld worden. Bewuste houtselectie door de prehistorische mens heeft vaak plaatsgevonden en dat bemoeilijkt reconstructies.

Het onderzoek aan plantenresten uit archeologische opgravingen wordt archeobotanie genoemd. Hierbinnen wordt onderzoek verricht naar verschillende plantaardige materiaalgroepen. Dat betreft pollen of stuifmeel, hout en houtskool, en zogenoemde botanische macroresten zoals zaden, vruchten, bladresten en dergelijke. In welke vorm plantenresten uit het verleden ondergronds bewaard kunnen blijven hangt af van de conserveringsomstandigheden in de bodem. Permanent onder het grondwater blijven plantenresten goed bewaard. Waar echter oxiderende omstandigheden heersen door de aanwezigheid van zuurstof en daarmee gepaard gaande biologische afbraakprocessen door bacteriën en schimmels, daar blijven alleen verkoolde plantenresten bewaard. Dit kan dan zowel om houtskool gaan, als om verkoolde macroresten.

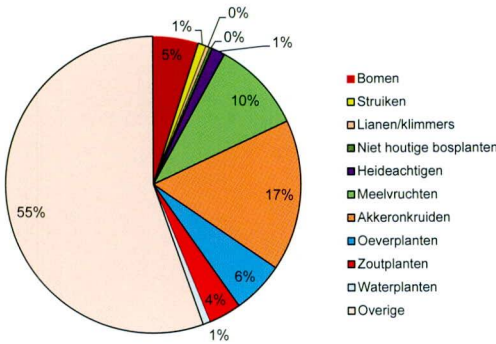
BOTANISCHE MACRORESTEN

Gegevens over botanische macroresten uit archeologische opgravingen worden in Nederland opgeslagen in de database RADAR (voor de datastructuur zie Van Haaster en Brinkkemper, 1995). Op dit moment zijn daarin ruim 146.000 records opgenomen van macroresten. Er zijn geen gegevens betreffende hout, houtskool of pollen ontsloten. Hiervoor zijn

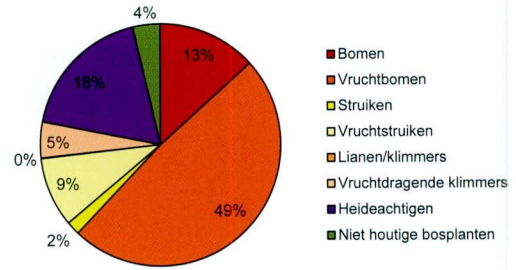
wel databases in ontwikkeling, maar deze leveren nog niet voldoende informatie op om in deze bijdrage te kunnen verwerken. Van de 146.000 records heeft minder dan 10% betrekking op houtige plantensoorten of niet-houtige soorten die als bosplanten te boek staan. Veel meer informatie heeft betrekking op meelvruchten (granen en boekweit) en akkeronkruiden. Dit komt doordat archeobotanische monsters per definitie afkomstig zijn van archeologische opgravingen en die betreffen locaties van menselijke bewoning in het verleden. Dat zijn dus bijna altijd nederzettingsterreinen, met de daarbij te verwachten vegetatie.

Als we inzoomen op de voor de bosgeschiedenis relevante groep, dan komt de exploitatiekeuze van de mens wederom sterk tot uitdrukking. Zeer vaak gaat het om vruchtdragende soorten.

Nog geen vijfhonderd records in RADAR zijn afkomstig van niet-houtige bosplanten. Binnen deze groep domineren soorten van elzenbroekbossen, zoals moerasvaren en elzenzegge. Dergelijke natte bossen bieden weer de gunstigste conserveringsomstandigheden, doordat afgefallen resten en al dan niet ontkiemde zaden hier eenvoudiger onder het permanente grondwaterniveau kunnen raken dan plantaardige resten in bijvoorbeeld



De archeobotanische database RADAR bevat ruim 146.000 records van zaden, vruchten en andere botanische macroresten uit archeologische opgravingen. Slechts 5% hiervan is afkomstig van bomen en nog eens 1% van struiken en lianen.



Binnen de groep van houtige en niet-houtige bosplanten overheersen soorten met eetbare vruchten. Het selectieve gebruik door de mens van de vegetatie in het verleden komt hiermee sterk tot uitdrukking. Dit beeld kan niet geëxtrapoleerd worden naar het gehele landschap.

een hellingbos. Ook hier zien we dus weer een zeer scherpe vertekening van het gegevensbestand.

Toch kunnen met die spaarzame zadengegevens van houtige gewassen wel interessante aanvullingen worden geleverd op het algemeen bekende schema van het verschijnen van bomen zoals dat door pollenonderzoek in ons land is opgesteld. Doordat boompollen veelal niet nauwkeuriger dan tot het genus-niveau gedetermineerd kan worden, leveren de oudste vondsten van zaden en hout belangrijke aanvullende informatie over het voorkomen van bepaalde houtige soorten in ons land.

Vooraf in de onderste helft van het schema op pagina 164 laten een paar tijdsintervallen opeens een heel groot aantal nieuwe soorten zien. Dat zien we rond 7500 v. Chr. Uit die tijd is bij Zutphen een geul met artefacten en dierlijk slachtafval gevonden. Hier konden zes houtige plantensoorten worden aangetoond, waaronder zwarte els en zomerlinde, waarvan het voorkomen op genus-niveau in pollendiagrammen ook rond deze tijd spaarzaam zichtbaar begint te worden (Vernimmen, 2000).

Een tweede stortvloed aan zaden en vruchten van houtige gewassen zien we rond 5000 v. Chr. Uit die tijd dateren twee grote opgravingen

bij Hardinxveld, uitgevoerd voorafgaand aan de aanleg van de Betuweroute (Bakels en Van Beurden, 2001; Bakels e.a., 2002). Hier valt met name het aandeel van struiken op. Bakels e.a. spraken in dit licht van de *verstruiking* van het landschap door de komst van de mens (Bakels e.a., 2002, p.279). Ook in de pollendiagrammen van Bakels was namelijk een afname van boompollen en een toename van struiken waar te nemen. Het opener worden van het landschap rond de woonlocaties van de toenmalige jager-verzamelaars zal zeker hebben bijgedragen aan de uitbreiding van de vaak lichtminnende struiken.

Aparte vermelding verdient de vondst van pitten van wilde peer, inmiddels van meerdere vindplaatsen uit de periode rond 3500 v. Chr. (Rijswijk-Ypenburg; Van Haaster, 2001 en nog ongepubliceerd uit Voorburg, persoonlijke mededeling Laura Kooistra). Deze maken duidelijk dat niet alleen wilde appel, waarvan de macroresten al lang uit ons land bekend waren, maar ook wilde peer tot onze oorspronkelijke inheemse wilde flora moet worden gerekend.

HOUT EN STUIFMEEL

Hout uit archeologische contexten mag zich al lang in belangstelling verheugen. Des te

	pollenzone	belangrijkste pollenanalytische kenmerken	archeologische periode	kalenderjaar	Belangrijke eerste vondsten van zaden (Z) en hout (H) in Nederland en Vlaanderen		
HOLOCEEN	subatlantisch	beuk talrijk	toename grove den	nieuwe tijd	2000	aalbes Z	
			sterke toename rogge	middel- eeuwen	1000		
			haagbeuk continu, walnoot aanwezig	Romeinse tijd	0		haagbeuk Z, zoete kers Z, buxus H, walnoot Z, H
			haagbeuk incidenteel	ijzertijd	1000		gewone esdoorn H
	subboreaal	verschijnen beuk	verschijnen taxus, linde en iep weinig aanwezig, toename hazelaar, landbouw in hele gebied	bronstijd	2000	gagel Z wilde peer Z taxus H bosrank Z	
				nieuwe steentijd	3000		
	atlantisch	graan en weegbree, eerste landbouwgewassen in lössgebieden	eik en els belangrijk, linde en iep talrijk, maximale uitbreiding klimop, maretak en hulst, grove den weinig aanwezig	nieuwe steentijd	4000	Spaanse aak, klimop, sporkehout, wegedoorn, sleedoorn, meidoorn, maretak en hulst Z gewone vlier Z es en iep H; gewone vogelkers en braam Z	
					5000		
	boreaal	grove den dominant, els zeer weinig aanwezig linde weinig aanwezig eik, iep, hazelaar aanwezig	eik en els belangrijk, linde en iep talrijk, maximale uitbreiding klimop, maretak en hulst, grove den weinig aanwezig	midden-steentijd	6000	struikhei Z eik H	
					7000		
8000					rode kornoelje, wilde appel, zomerlinde, honds(?)roos, Gelderse roos en zwarte els Z		
preboreaal	berk en grove den dominant, populier belang- rijk, hazelaar, eik e.d. zeer laag, zwarte bes aanwezig			9000	hazelaar, bitterzoet Z		
PLEISTOCEN	jonge dryas	maximum kraaihei, zwarte bes aanwezig	oude steentijd	9700	zachte en ruwe berk Z		
	alleröd	sterke uitbreiding berk met jeneverbes en brem, daarna maximum grove den met struikhei		11000	grove den Z, H zachte(?) berk Z		
	oude dryas	verdwijnen boomgroei		12000			
	bölling	sterke uitbreiding berk, maximum duindoorn, daarna toename jeneverbes		12100			
				13500	dwergberk Z		

De verschillende soorten bomen en struiken bereikten ons land na de laatste ijstijd elk met hun eigen snelheid. In dit schema is de opeenvolgende eerste verschijning weergegeven, links op basis van pollenonderzoek en rechts op basis van hout, zaden en vruchten (naar Maes e.a., 2006).



De opgraving van de veenweg van Nieuw-Dordrecht. Blijkens jaarringonderzoek is de weg aangelegd in de winter van 2549 op 2548 v.Chr. Er werden ruim 2000 stammen verwerkt in het totale tracé van de veenweg (foto: Rijksuniversiteit Groningen, Groninger Instituut voor Archeologie).

meer is dat het geval als het om omvangrijke constructies gaat uit een ver verleden, zoals de veenweg van Nieuw-Dordrecht, die dwars door een hoogveenkern was aangelegd. De opgravingen waren hier al in 1955 gestart, en de lengte van vele honderden meters sprak tot ieders verbeelding. Uit jaarringonderzoek weten we dat de weg in de winter van 2549 op 2548 voor Christus werd aangelegd. Voor het wegdek werd veel gebruik gemaakt van 15-25 cm dikke eiken. Volgens de Groninger onderzoeker Casparie is het dermate uniform hout, dat circa 130 jaar voor aanleg van de weg een grote oppervlakte aan bos in hakhoutbeheer moet zijn genomen om het benodigde hout te leveren. Er werd becijferd dat er ruim 2000 bomen moeten zijn gekapt (Casparie, 1982; 1992; Casparie e.a., 2004).

Onderzoek van stuifmeel (palynologie) wordt al lang gebruikt om de vegetatie van landschappen in het verleden te reconstrueren en, voorafgaand aan de opkomst van dateringen via radioactief koolstof, ook om bodemlagen en archeologische fenomenen te kunnen dateren. Er bestaat al geruime tijd een duidelijk beeld van het successievelijk immigreren van de verschillende boomsoorten. Toch blijft de vertaling van pollenpercentages van verschillende soorten naar bosbegroeiingen in het verleden een heikele kwestie. Want veel pollen van één soort in een monster kan afkomstig zijn van één boom vlakbij de monsterlo-

catie, of van een heel bos van die boomsoort op iets grotere afstand. De onderzoeksmethoden op dit gebied zijn ook nog steeds in ontwikkeling, niet in de laatste plaats door allerlei software waarmee op basis van alle mogelijke combinaties en aandelen van verschillende pollentypen geprobeerd wordt relaties te leggen met huidige analoge situaties. Maar dan moet er natuurlijk wel een analoge situatie voor het verleden bestaan! Frans Vera heeft met zijn proefschrift een knuppel in het hoenderhok van de palynologen gegooid door te stellen dat de gangbare interpretaties naar zijn mening ook heel anders konden worden gezien. Hij stelde dat er voorafgaand aan de komst van landbouwende samenlevingen, in het atlanticum (7000-4000 v. Chr.) geen sprake was van een dicht, natuurlijk bos, maar dat er door grote grazers sprake was van een open parklandschap (Vera, 1997). Bomen in een dergelijk parkbos hebben weinig concurrentie om licht en maken daarom veel lager zijtakken dan de bomen in een dicht oerbos, die sterk op lengtegroei zijn gericht in de onderlinge strijd om het licht. Vera baseerde zijn stelling onder andere op onderzoek van de onderzoekster Groenman-van Waateringe, die op basis van pollenpercentages in recente moskussens het aandeel van grassen ten opzichte van boompollen bepaalde in de Veluwe Imbos, van bospercelen met verschillende begrazingsdruk. Bij beperkte begrazingsdruk

bleek het aandeel van graspollen toe te nemen (waarschijnlijk doordat de lichte begrazing het uitstoeien van het gras bevorderde en zo tot meer bloeistengels leidde). Bij de intensief begraasde terreindelen trad echter bij een gedurende meerdere jaren lopend experiment aanhoudende afname van het graspollen op. Groenman-van Waateringe concludeerde dat *de ultieme consequentie van het onderzoek is dat we geconfronteerd kunnen worden met de paradox dat een hoog percentage boompollen, schijnbaar de weerspiegeling van een dicht bebost gebied met weinig ondergroei dat daarmee ongeschikt is voor begrazing, in feite het gevolg kan zijn van intensief begraasd bos of intensief begraasde open graslanden naast bos* (Groenman-van Waateringe, 1993).

HOUT EN BOSSEN UIT DE ROMEINSE TIJD (1-300 NA CHRISTUS)

Voor de meest directe informatie over de

groeiomstandigheden waarin bomen tot wasdom kwamen (parklandschap of oerbos) kunnen we waarschijnlijk beter niet uitgaan van pollengegevens, maar van houtgegevens. Een interessant voorbeeld is een schip uit de Romeinse tijd, opgegraven bij Vleuten-De Meern. Het 26 meter lange en 4,5 meter brede schip is geheel van eikenhout gemaakt (zie voor het uitgebreide rapport De Groot en Morrel, 2007).

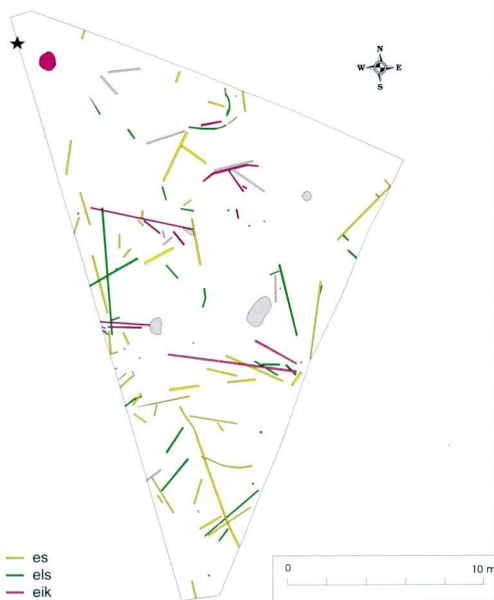
Voor de conservering van het schip moest het overdwars doormidden gezaagd worden om het passend te maken voor een conserveringsbad. Die doorsnede bood een uitgelezen kans voor onderzoek naar de jaarringen. Daarmee kon worden vastgesteld dat de eikenboom die gebruikt was voor de vier vlakplanken (met dermate sterk overeenkomende jaarringpatronen dat het om één boom moet zijn gegaan) rond 148 na Christus gekapt moet zijn. Ook de L-vormige kimmén, die de overgang van



¶ Het schip uit de Romeinse tijd dat is opgegraven in Vleuten-de Meern is gemaakt van eikenhout. Voor de lange planken van de bodem en de wand zijn vrijwel knoestloze eiken (uit een dicht bos) gebruikt en voor de tientallen spanten juist eiken met dikke zijtakken (van een bosrand of vrijstaand gegroeid). (foto: Ton Penders, RCE).

de bodem (het vlak) naar de wand (de huid) vormden aan weerszijden van het schip, waren uit één boom gehaald, die ook rond dit jaartal kan zijn gekapt. Hier was de datering echter minder nauwkeurig omdat spinthout geheel ontbrak, terwijl bij een van de vlakplanken wel tien spintringen aanwezig waren. Digitale foto's van de doorsnedes van de vlakplanken, met hier en daar globaal aangegeven richtingen van de houtstralen, konden teruggelapst worden in de doorsnede van de oorspronkelijke boom. Hiermee kon worden vastgesteld dat de gebruikte boom een straal had van tenminste 40 cm. Dit levert een omtrek op van ruim 2,5 meter, door twee volwasenen nog net te omspannen. Bovendien is deze omvang op 12,5 meter boven de grond, halverwege de lengte van het schip. Op borsthoogte zal de boom nog wel wat dikker geweest zijn. Overigens levert dit schip ook een fraai inzicht in de technologische ontwikkelingen in de Romeinse tijd. De circa 2,5 cm dikke planken werden gezaagd en de plankdikte varieerde slechts een paar millimeter. De onderzoekers van het schip wezen er ook op dat er opmerkelijk weinig knoesten in het hout van de vlakplanken aanwezig zijn. Knoesten wijzen op plaatsen waar de boom ooit zijtakken had. Bij nauwkeurige inspectie van de schaaltekening van het vlak blijken er elf knoesten aanwezig te zijn, die veelal niet groter zijn dan enkele centimeters in doorsnede. De weinige knoesten wijzen erop dat de boom in een dicht bos moet hebben gegroeid, met veel concurrentie om licht. Dit was geen boom uit een parklandschap. Momenteel wordt de herkomst van het hout op de RCE opnieuw onderzocht met behulp van de gegevens in het e-depot voor dendrochronologie DCCD (Jansma et al. 2012). Er zijn sterke aanwijzingen dat een deel van het scheepshout afkomstig is van eiken die groeiden in het stroomgebied van de Schelde in Gallia Belgica (Jansma en Haneca, in voorbereiding). De spanten van het schip, ruim 30 in getal, zijn juist wel allemaal gemaakt van stammen met dikke, natuurlijke zijtakken. Dergelijke

stammen zijn bij eiken vooral te vinden aan de rand van een dicht bos, waar aan de lichtzijde zware zijtakken worden gevormd (Frans Vera, persoonlijke mededeling). Het is duidelijk dat de Romeinse scheepsbouwers zeer selectief te werk gingen bij het verzamelen van hout voor een schip. Maar er is geen sprake van dat we via dit houtgebruik een goed beeld krijgen van de beschikbaarheid van hout uit dichte bossen of uit parklandschappen. Een nog veel directer beeld van de bosbe-groeiing in de Romeinse tijd werd verkregen bij een 'archeologische' opgraving van de resten van een natuurlijk bos bij Zwolle-Stadshagen. De bevindingen zijn uitgebreid gepubliceerd door Kooistra e.a. (2006), het dateringsonderzoek op basis van jaarringen door Sass-Klaassen en Hanraets (2006). De 'alle-sporrenkaart' van een van de opgravingsputten laat een mikado-achtige configuratie zien van



De aangetroffen boomstammen in opgravingsput 5 van Zwolle-Stadshagen geven een beeld van het bos dat hier in de Romeinse tijd heeft gegroeid. De rechte stammen zonder zijtakken wijzen op een dicht bos met veel concurrentie om licht (uit Kooistra e.a., 2006).

Op basis van onderzochte vindplaatsen kan geconcludeerd worden dat grote grazers nauwelijks voorkwamen en dat de ree juist zeer algemeen moet zijn geweest (foto: Jan Huttinga).



over het algemeen rechte stammen van essen, elzen en eiken. Bij de opgraving werd gedetailleerd vastgelegd op welke hoogte zich de eerste zijtak(ken) bevonden. Er waren echter geen (aanzetten van) de kroon meer herkenbaar bij de stammen en door het ontbreken van wortelstelsels kon evenmin worden vastgesteld of de hoogte vanaf het maaiveld tot de eerste zijtak gemeten is, of van een hoger punt. Wel kon worden opgemerkt dat zelfs bij de grootste lengtes van resterende stammen (tot 8 meter voor es en tot 14,8 meter voor eik) de diameter relatief beperkt was: maximaal 25 cm voor es en maximaal 30 cm voor eik. Toch waren de essen tot 245 jaar oud en de eiken zelfs tot 343 jaar, dus het betreft hier volwassen bomen. De onderzoekers concluderen dat *ondanks de beperkingen (in de set van gegevens) de morfologische informatie van de bomen en het algehele verspreidingspatroon suggereren dat tijdens de onderzochte periode (tussen 100 en 300 AD) het gebied een gesloten bosbestand had. Gezien de homogene verspreiding van boomresten en de geïdentificeerde soorten bedekte dit bos het totale opgravingsareaal van tenminste drie hectare* (Kooistra e.a., 2006, p. 52).

HOUT EN BOSSEN UIT HET ATLANTICUM

(7000-4000 VOOR CHRISTUS)

Beide bovenstaande voorbeelden van bomen

en bossen uit het verleden hebben betrekking op de Romeinse tijd, de eerste eeuwen van onze jaartelling. Maar wat weten we over de bossen in de periode dat in ons land nog jager-verzamelaars actief waren terwijl landbouwbedrijvende gemeenschappen pas rond 5300 v.Chr. de Limburgse lössgronden bereikt hadden in hun opmars vanuit het Nabije Oosten. De Leidse archeoloog Louwe Kooijmans heeft een interessant overzicht geschetst van de opbrengsten van archeologisch onderzoek voor de periode 7000-4000 v. Chr. in ons land (Louwe Kooijmans, 2012). Op basis van faunaresten van veertien grootschalig onderzochte vindplaatsen uit ons land, en tientallen sites uit de ons omringende landen, concludeert hij dat grote grazers (paard, oeros en wisent) nauwelijks voorkwamen en edelhert, ree en wild zwijn juist zeer algemeen waren. In estuariene milieus waren daarnaast otter en bever belangrijk jachtwild. Doordat de verschillen in aangetroffen faunaresten afhankelijk bleken van het milieu waarin de nederzettingen lagen, gaat Louwe Kooijmans er vanuit dat de bejaagde dieren een goede weerspiegeling geven van de wildstand en dat grote grazers in de atlantische bossen geen rol van betekenis speelden. Ook Zeiler en Kooistra (1998), de eerstgenoemde is een archeozoöloog, de tweede een archeobotanische col-

lega van ondergetekende, wijzen op het zeer geringe aandeel van grote grazers in de Nederlandse botspectra uit het atlanticum. Met betrekking tot de door Vera betwiste interpretatie van kruidenarme pollendiagrammen wijst Louwe Kooijmans op een pollendiagram uit Duitsland, waarin de overgang voorkomt van jager-verzamelaars via de semi-agrarische Swifterbantcultuur naar de volledig op landbouw gerichte Trechterbekercultuur (de bekende hunebedbouwers, de eerste agrarische samenleving in het gebied) en verder doorlopend via de bronstijd tot de ijzertijd. Grassen nemen in de loop van de tijd duidelijk toe in dit pollendiagram, evenals vele andere indicatoren voor open landschappen, zoals alsem, schapenzuring, struikhei en smalle weegbree. Voorafgaand aan de Swifterbantcultuur zijn al deze vier indicatoren voor open landschappen nagenoeg afwezig. Louwe Kooijmans concludeert hieruit dat de botspectra en het pollendiagram een consistent beeld opleveren van een gesloten bos in het atlanticum, dat pas na de komst van landbouwende samenlevingen geleidelijk opener werd.

In het Verenigd Koninkrijk is door middel van onderzoek aan kevers van 36 locaties vanaf het begin van het holoceen tot circa 2000 v. Chr. bepaald dat in het vroeg-holoceen er talrijke indicatoren voor open landschappen

voorkwamen. Pollenonderzoek wijst eveneens op een veel opener landschap voorafgaand aan het atlantische bos. Maar die openheid had te maken met de dominantie van lichtminnende pioniersoorten die het snelst geïmmigreerd waren.

De atlantische bossen in het Verenigd Koninkrijk moeten grotendeels dichte oerbossen zijn geweest, waar mestkevers en indicatoren voor open landschappen geen rol van betekenis speelden. Na de komst van agrarische samenlevingen namen de indicatoren voor openheid onder de kevers weer dramatisch toe, evenals het aandeel van mestkevers (Whitehouse en Smith, 2010). De potentie van het onderzoek van dergelijke insectenresten is voor Nederland nog nauwelijks benut. Slechts een zestal monsters van Hardinxveld-Giessendam Polderweg werd door Hakbijl op keverresten onderzocht, waarvan naast veel water- en oeverkevers een opvallend deel leeft op dood hout. Mestkevers zijn ook hier niet aangetroffen, wel twee soorten aaskevers die waarschijnlijk op het door de mens achtergelaten slachtafval afkwamen (Hakbijl, 2001). Ook uit het atlanticum zijn van één locatie eikenstammen overgeleverd die getuigen van de groeiomstandigheden. Het betreft een twintigtal eikenstammen die werden opgebaggerd uit de Waal in de Millingerwaard bij Nijme-



SIn de Millingerwaard zijn tientallen eiken opgebaggerd, een ervan gedateerd op 7500 v. Chr. Ze geven een beeld van het atlantische bos, dat voor het merendeel uit hoog opgaande bomen zonder zijtakken lijkt te hebben bestaan, maar er is ook een stam met tientallen zware zijtakken rondom aanwezig (foto: Bert Maes).

gen. Eén stam van 20 meter lengte had maar liefst 26 zijtakken, maar de overige stammen hadden geen takken langs de stam, of in één geval takken aan één zijde (Zeiler en Kooistra, 1998, p. 74). Er is één radiokoolstofdatering beschikbaar van deze eiken en die wijst op een datering rond 7500 v. Chr. Gelijktijdigheid van de stammen is echter onzeker. Het overgrote deel van deze eiken moet dus in een dicht bos zijn opgegroeid. Helaas is dit het enige voorbeeld van dergelijke directe informatie over groeivormen van bomen uit het atlanticum. In het kader van een 'veeneikenproject' is door het Bureau voor Jaarringonderzoek RING echter wel een grote hoeveelheid eiken bemonsterd door heel het land. Het zou interessant zijn om na te gaan of specifieke groeivormen van eiken ook specifieke jaar-ringpatronen opleveren. Het lijkt aannemelijk dat bomen uit een dicht oerbos met sterke lengtegroei relatief dunne jaarringen maken omdat de beschikbare biomassa niet in de dikte, maar in de lengte wordt geïnvesteerd. En wellicht zijn op de voor dit project bemonsterde locaties nog wel meer eiken beschikbaar, zodat ook de groeivormen nog zouden kunnen worden bepaald. Want het zijn toch de overgeleverde boomstammen zelf die ons het beste kunnen informeren over de structuur van onze bossen in het verleden.

The significance of archaeobotany for historical research of forests

Archaeobotany is the research of plant remains from archaeological excavations. It includes analyses of pollen, botanical macro remains (seeds, fruits, etc.) and wood/charcoal. Whereas pollen and macro remains inform us about the successive arrival of different species of trees after the last Ice Age, it has proved to be highly problematic to derive information about the structure of forests from these data. Especially problematic is that botanical macro remains from archaeological excavations are very rarely from trees or forest plants, which in itself is logical as these studied remains originate from human settlements.

Remains of waterlogged wood give the most direct information about former forest structures, and therefore might contribute to the discussion about an unbroken primeval forest versus an open woodland during the Atlantic Period (7000-4000 BC) which Frans Vera raked up in his thesis. Arguments in favour of one or the other alternative can be derived from the results of the examination of samples of trees used for the construction of a bog track way (Nieuw-Dordrecht) from 2549-2548 BC, for which, according to Casparie, 2000 trees (oaks, birches and alders) from deliberately managed forests were felled, and the examination of samples of trees from a natural forest from the Roman Period (Zwolle) consisting of large trees without side branches. The latter points to an unbroken primeval forest. For a Roman ship found near Vleuten, use of both oaks without side branches (for the 23 meters long longitudinal elements) as well as oaks with side branches (for the cross frame consisting of more than 30 elements) demonstrate the decisive role played by humans in the selection of the wood. Only the twenty trees from the Atlantic period found near Nijmegen show a glimpse of features of an Atlantic forest. One tree has dozens of side branches in all directions, one has side branches in one direction and the remainder is branchless over considerable lengths. It is highly desirable that this set of data is extended. Year ring analyses might be able to add a so far unexplored contribution to the discussion of the structure of Atlantic forests.

DANKWOORD

Dr. Bas van Geel heeft een vorige versie van deze tekst becommentarieerd en Dr. Laura Kooistra (BIAX Consult) stelde gegevens van de nog ongepubliceerde neolithische perenpit en een van de afbeeldingen ter beschikking.

LITERATUUR

- BAKELS, C.C., EN L.M. VAN BEURDEN (2001). Archeobotanie. In: L.P. LOUWE KOOIJMANS (RED.), Archeologie in de Betuweroute. Hardinxveld-Giessendam Polderweg. Een mesolithisch jachtkamp in

- het riviereengebied (5500-5000 v. Chr.), Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 83), pp. 325-378.
- BAKELS, C.C., L.M. VAN BEURDEN EN T.J.J. VERNIMMEN (2002). Archeobotanie. In: L.P. LOUWE KOOIJMANS (RED.). Archeologie in de Betuweroute. Hardinxveld-Giessendam De Bruin. Een kampplaats uit het Laat-Mesolithicum en het begin van de Swifterbantcultuur (5500-4450 v. Chr.). Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 88), pp. 369-415.
 - CASPARIE, W.A. (1982). The Neolithic wooden trackway XXI (Bou) in the raised bog at Nieuw-Dordrecht (the Netherlands), *Palaeohistoria* 22, pp. 115-164.
 - CASPARIE, W.A. (1992). Neolithic deforestation in the region of Emmen (the Netherlands). *Paläoklimaforschung* 8, pp. 115-127.
 - CASPARIE, W.A., B. VAN GEEL, E. HANRAETS, E. JANSMA EN L.L.M. STUIJTS (2004). De veenweg van Nieuw-Dordrecht - onvoltooid en ongebruikt. *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 121, pp. 114-141.
 - GROOT, T. DE, EN J.-M.A.W. MOREL (RED.). (2007). Een Romeinse Rijnaak, gevonden in Utrecht-De Meern: resultaten van het onderzoek naar de platbodem De Meern 1. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 144).
 - GROENMAN-VAN WAATERINGE, W. (1993). The effects of grazing on the pollen production of grasses. *Vegetation History and Archaeobotany* 2, pp. 157-162.
 - HAASTER, H. VAN (2001). Archeobotanisch onderzoek naar de neolithische bewoning op de vindplaats Rijswijk-Ypenburg. Zaandam (BIAXiaal 118).
 - HAASTER, H. VAN, EN O. BRINKKEMPER (1995). RADAR, a relational archaeobotanical database for advanced research. *Vegetation History and Archaeobotany*, 4, 2, pp. 117-125.
 - HAKBIJL, T. (2001). Arthropoden. In: L. P. LOUWE KOOIJMANS (RED.). Archeologie in de Betuweroute. Hardinxveld-Giessendam Polderweg. Een mesolithisch jachtkamp in het riviereengebied (5500-5000 v. Chr.). Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 83), pp. 277-284.
 - JANSMA, E., & K. HANECA (in voorbereiding). A dendrochronological reassessment of three Roman vessels from the Central Netherlands (De Meern 1, 4 and 6). Evidence of an inland-navigation connection between Gallia Belgica and the limes of Germania inferior (werktitel).
 - JANSMA, E., R.J. VAN LANEN, P.W. BREWER & R. KRAMER (2012). The DCCD. A digital data infrastructure for tree-ring research. *Dendrochronologia* 30, 4, pp. 249-251.
 - KOOISTRA, M.J., L.I. KOOISTRA, P. VAN RIJN EN U. SASS-KLAASSEN (2006). Woodlands of the past. The excavation of wetland woods at Zwolle-Stadshagen (the Netherlands): Reconstruction of the wetland wood in its environmental context. *Netherlands Journal of Geosciences* 85(1), pp. 37-60.
 - LOUWE KOOIJMANS, L.P. (2012). Holland op z'n wildst? De Vera-hypothese getoetst aan de prehistorie. *De Levende Natuur* 113(2), pp. 62-66.
 - MAES, B., (RED.), M.M.V J. BASTIAENS, O. BRINKKEMPER, K. DEFORCE, B. MAES, CHR. RÖVEKAMP, P. VAN DEN BREMT & A. ZWAENEOPEL (2006). Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen. Herkenning, verspreiding, geschiedenis en gebruik. Amsterdam.
 - SASS-KLAASSEN, U., EN E. HANRAETS (2006). Woodlands of the past. The excavation of wetland woods at Zwolle-Stadshagen (The Netherlands): growth pattern and population dynamics of oak and ash. *Netherlands Journal of Geosciences* 85, 1, pp. 61-71.
 - VERA, F.W.M. (1997). Metaforen voor de wildernis. eik, hazelaar, rund en paard. Proefschrift Wageningen.
 - VERNIMMEN, T.J.J. (2000). Botanische macroresten uit de opgraving Zutphen-Ooijerhoek. Amersfoort (Interne Rapporten Archeobotanie ROB 2000/9).
 - WHITEHOUSE, N.J., EN D. SMITH (2010). How fragmented was the British Holocene wildwood? Perspectives on the «Vera» grazing debate from the fossil beetle record. *Quaternary Science Reviews* 29(3), pp. 539-553.
 - ZEILER, J.T., EN L.I. KOOISTRA (1998). Parklandschap of oerbos? Interpretatie van het prehistorische landschap op basis van dieren- en plantenresten. *Lutra* 40, pp. 65-76.