

De botanische geschiedenis van het KMA-terrein in Breda

Palynologisch onderzoek aan de natuurlijke bodem onder het
antropogene ophogingspakket.

M. van der Linden

december 2008



Onderzoeks- en Adviesbureau
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie

Colofon

Titel:

BIAXiaal 383

De botanische geschiedenis van het KMA-terrein in Breda. Palynologisch onderzoek aan de natuurlijke bodem onder het antropogene ophogingspakket.

Auteur:

M. van der Linden

Opdrachtgever:

BILAN

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2008

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

Naar aanleiding van de bouw van een sporthal aan de noordzijde van het KMA-terrein van Breda is een beperkte opgraving tot funderingsdiepte uitgevoerd (zie *figuur 1*).¹

De Koninklijke Militaire Academie (KMA) is gevestigd in het kasteel van Breda. Uit de geschiedenis van het kasteelterrein blijkt dat het al zo'n 750 jaar bestaat. In een akte van ca. 1198 wordt er een castellum in het Land van Breda vermeld. Hier hoeft echter geen steen aan te pas zijn gekomen. Een aarden wallen met daarbinnen houten gebouwen was in principe al een burcht. Tot nu toe is er geen enkele archeologische vondst gedaan die erop wijst dat dit oudste kasteel stond op of bij de plaats van het huidige gebouwencomplex waarin de Koninklijke Militaire Academie (KMA) is gevestigd. De oudste vondst, gedaan in 1992, wordt gedateerd in het tweede kwart van de veertiende eeuw: resten van een stenen toren met een daarop aansluitend stuk muur.² De bouw van een stenen kasteel is te danken aan de Hollandse edelman Jan II van Polanen. De hertog van Brabant verkoopt Breda in 1350 aan hem. Hij wordt Heer van Breda en maakt van de burcht een sterk kasteel met een gracht en vier hoektorens. Het gebouw wordt in de verdedigingswerken van Breda ingepast.³

Bij deze opgraving is een grondboring verricht met oog op het nemen van monsters voor pollenonderzoek en eventueel AMS-dateringen. Hierbij zijn monsters verzameld uit de natuurlijke bodem onder een dik antropogeen ophogingspakket (tot 4 meter onder het maaiveld). Deze monsters hebben geen relatie met de hoger gelegen opgegraven resten van de fundamente van de vesting uit de Nieuwe Tijd.



Figuur 1 Fundamenten van een vestingsmuur, waarschijnlijk van het 16^e eeuwse bastion, onder de muur van het huidige sportcentrum bij het KMA-terrein in Breda. Foto: © Bureau Cultureel Erfgoed, Gemeente Breda.

¹ Centrumcoördinaten van de opgraving: x=112.485, y=400.600

² http://stadsarchief.breda.nl/actueel/breda_750/februari/01/01.htm

³ http://nl.wikipedia.org/kasteel_van_breda

2. Methode

Het materiaal uit de onderzochte dieptes uit de boorkern van het KMA-terrein in Breda bestaat uit zwart humeus materiaal, het onderste monster bevat daarnaast veel zand (zie *tabel 1*). Van dieptes 230-240 en 240-250 zijn voor het pollenonderzoek steeds submonsters genomen van 2 cm³, van diepte 330-345 is een submonster genomen van 3 cm³.

Tabel 1 Breda – KMA-terrein, administratieve gegevens van de onderzochte monsters.

monsterdiepte	BXnummer	beschrijving	volume (cm ³)
230-240 -mv.	BX3689	Zwart humeus	2
240-250 -mv.	BX3690	Zwart humeus	2
330-345 -mv.	BX3691	Zwart humeus met zand	3

De pollenmonsters zijn bereid volgens de standaardmethode van Erdtman.⁴ Om tijdens de analyse een indruk te krijgen van de pollenconcentratie in het materiaal is aan een bekend volume van het monster een exoot (twee tabletten *Lycopodium*, met ca. 18.583 sporen per tablet) toegevoegd.⁵ Van elk pollenresidu is een preparaat vervaardigd. De bereiding is uitgevoerd door A. Philip van de Universiteit van Amsterdam.

Bij de inventarisatie van de pollenspectra is gebruik gemaakt van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 400 maal. Daarbij is gekeken naar de (soorten)rijkdom van het materiaal en naar de aantasting van het pollen. Daarnaast is gekeken naar de pollensamenstelling van het monster, waarbij extra aandacht is besteed aan indicatoren voor menselijke activiteit en de aanwezigheid van pollen van cultuurgewassen. De inventarisatie van het pollen is uitgevoerd door M. van Waijen. Aan de hand van de inventarisatiegegevens leek er een vreemde overgang in tijd tussen het middelste (240-250 -mv) en bovenste monster (230-240 -mv) te zijn. Het bovenste monster vertoonde een vegetatietype dat ouder leek te zijn dan het middeleeuwse vegetatietype uit het middelste monster. Ook was het pollen uit het bovenste en onderste monster (330-345 -mv) in een slechtere conserveringstoestand bewaard gebleven dan het pollen uit het middelste monster. In overleg met de opdrachtgever is besloten om toch alle monsters te analyseren. Bij de analyse zou misschien meer informatie aan het licht kunnen komen over de tijdsloop in het profiel zodat ¹⁴C AMS dateringen niet nodig zijn. De analyse is uitgevoerd door de auteur. Hierbij is gebruik gemaakt van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 600 maal. Bij de determinatie en interpretatie is gebruik gemaakt van de standaardliteratuur.⁶

⁴ Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989.

⁵ Stockmarr 1971.

⁶ Beug 2004; Moore *et al.* 2005; Behre & Kučan 1986; Fægri *et al.* 1989.

3. Resultaten

De resultaten van het pollenonderzoek staan in *bijlage 1*.

3.1 OUDERDOM VAN DE POLLENMONSTERS

Na de inventarisatie van de pollenmonsters was er enige onzekerheid over de chronologische volgorde van de grondmonsters. In het bovenste monster werden namelijk vrijwel geen cultuurindicatoren aangetroffen bij de inventarisatie. Bij de analyse van de monsters is daar extra op gelet. In het bovenste monster zijn wederom minder cultuurindicatoren aangetroffen dan in het middelste monster. In het onderste monster zijn geen cultuurindicatoren aanwezig.

Op basis van de aanwezige vegetatie kan een inschatting gemaakt worden van de ouderdom van de monsters. Sinds de laatste ijstijd heeft er een langzame kolonisatie van bomen en kruiden vanuit het zuiden en oosten plaats gevonden. In eerste instantie kwamen er alleen dennen en berken in Nederland voor. Pas na het begin van de jaartelling waren ook de traag migrerende bomen in Nederland gearriveerd.⁷ In het Mesolithicum had de mens nog weinig invloed op het landschap. Er werden nog geen gewassen verbouwd. Vanaf de prehistorie zijn steeds meer cultuurgewassen met hun begeleiders (akkeronkruiden) in ons land geïntroduceerd. Uit eerder verricht onderzoek is vrij nauwkeurig bekend vanaf wanneer de afzonderlijke cultuurgewassen in Nederland voorkwamen. De aanwezigheid van bepaalde gewassen of akkeronkruiden in pollenmonsters kan zo een indruk geven van het tijdsbeeld, een zogenaamde *terminus post quem* datering. In *tabel 2* worden drie soorten genoemd die in de monsters van het KMA-terrein in Breda zijn gevonden. Rogge (*Secale cereale*) wordt sinds de Romeinse tijd in Nederland verbouwd.⁸ Korenbloem (*Centaurea cyanus*) is van oorsprong een steppeplant die pas vanaf de middeleeuwen als akkeronkruid in ons land voorkomt. Uit de tot op heden beschikbare gegevens over de verspreidingsgeschiedenis van korenbloem blijkt dat de plant vermoedelijk al in de Karolingische tijd hier en daar in ons land voorkwam. Echt algemeen komt korenbloem vermoedelijk pas vanaf ca. 1000 AD voor. Boekweit (*Fagopyrum esculentum*) wordt vanaf de 12^e of 13^e eeuw gegeten. De meeste botanische vondsten dateren vanaf ca. 1300 na Christus.⁹ Op basis van deze vondsten kan een inschatting gemaakt worden van de periode waarin de humeuze laag is afgezet.

Tabel 2 Indicatieve soorten voor de ouderdom van de pollenmonsters van het KMA-terrein in Breda.

kensoort	Latijnse naam	gecultiveerd/voorkomend sinds	literatuur
Rogge	<i>Secale cereale</i>	1 ^e - 4 ^e eeuw	Zeist 1976
Korenbloem	<i>Centaurea cyanus</i>	10 ^e - 11 ^e eeuw	Radar 2006
Boekweit	<i>Fagopyrum esculentum</i>	12 ^e - 13 ^e eeuw	Radar 2006

Wanneer er rogge, korenbloem en boekweit in één monster aangetroffen worden, kan er geconcludeerd worden dat dit monster jonger is dan ca. 1200-1300 na Christus. Al deze drie soorten zijn aanwezig in het middelste monster (240-250 -mv, BX3690). Hieruit wordt geconcludeerd dat dit monster uit de Late Middeleeuwen afkomstig is. Het bovenliggende monster van 230-240 -mv (BX3689) bevat geen boekweit en korenbloem.

⁷ Westhoff *et al.* 1973, 43.

⁸ Zeist 1976.

⁹ Nationale Archeobotanische Database RADAR 2006.

Wel is er, net als in monster van 240-250 -mv, rogge en gerst/tarwe-type gevonden. Verder zijn er akkeronkruiden aanwezig die ook in het middelste monster gevonden zijn. Deze soortensamenstelling wijst op een vegetatietype dat uit een brede periode afkomstig kan zijn, namelijk van de Romeinse tijd tot de late Middeleeuwen. De aanwezigheid van rogge duidt op een ouderdom niet ouder dan het begin van de jaartelling. De afwezigheid van boekweit en korenbloem kan erop wijzen dat dit monster ouder is dan de 11^e eeuw na Christus.

De afwezigheid van bepaalde gewassen kan echter geen uitsluitel geven over de ouderdom. Het kan zijn dat het bovenste monster, zoals de stratigrafie doet vermoeden, jonger is dan het middelste monster maar dat er toevallig geen cultuurgewassen zijn aangetroffen in de streekproef. Er is echter tot een hoge pollensom geteld van 852 stuifmeelkorrels en het preparaat was rijk aan pollen (concentratie 482595). Na het bereiken van de pollensom is het overgebleven gedeelte van het preparaat nog gescand op zeldzame soorten. Hierbij zijn ook geen korenbloem of boekweit aangetroffen. We kunnen daarom met hoge zekerheid zeggen dat deze gewassen niet in de directe omgeving groeiden. In theorie is het mogelijk dat de cultuurgewassen afnemen (afname in akkerbouw) maar dat de menselijke invloed niet afneemt. Misschien is de bestemming van het gebied veranderd in bijv. een militaire of verdedigingsfunctie en was er daarom geen of minder akkerbouw in de buurt van de boorlocatie. Een andere mogelijkheid is dat het bovenliggende monster werkelijk ouder is dan het middelste monster. Het zou kunnen dat op een gegeven moment (na 1400 na Christus) een wal is opgeworpen op het kasteelterrein. In dat geval wordt de chronostratigrafie omgedraaid en komt oudere grond bovenop jongere grond te liggen. Uit de beschrijving van de boorkern blijkt dat de monsters afkomstig zijn uit de natuurlijke bodem onder een antropogeen ophogingspakket. Het lijkt er echter op dat de twee monsters uit de humeuze laag van de onderkant van het door mensen opgebrachte pakket komen. Mogelijk is de A-horizont uit de natuurlijke bodem bemonsterd, het toenmalige loopniveau. Deze A-horizont zou gelijktijdig met de ophoging zijn omgezet of bewerkt. Het blijft dus gissen naar de precieze ouderdom van de monsters. De enige mogelijkheid voor een betrouwbare datering is een ¹⁴C-datering uit beide dieptes.

Het diepste monster vertoont een geheel ander vegetatiebeeld dan de bovenliggende monsters. Tussen het bovenste monster en onderste monster is één meter sediment aanwezig. Het diepste monster is zandiger en minder humeus. Uit de pollen blijkt dat er een bosvegetatie met voornamelijk hazelaar (*Corylus avellana*) en den (*Pinus sylvestris*) aanwezig was. Er is maar weinig els (*Alnus*) aangetroffen en beuk (*Fagus*), es (*Fraxinus*), haagbeuk (*Carpinus*) en de cultuurindicatoren zijn afwezig. Wel is klimop (*Hedera Helix*) gevonden. Dit alles wijst op een datering uit het Vroeg Atlanticum van ca. 6000-5500 voor Christus. Dit monster komt dus uit het Mesolithicum. Bovenstaande gegevens zijn kort samengevat in *tabel 3*.

Tabel 3 Ouderdom van de pollenmonsters van het KMA-terrein in Breda aan de hand van indicatieve soorten

BX nr.	diepte	kenmerken pollenbeeld	afgeleide ouderdom	tijdperk
3689	230-240	rogge, beuk	na ca. 12 v. Chr.	Romeinse tijd tot en met Volle Middeleeuwen
3690	240-250	rogge, beuk, boekweit, korenbloem	na ca. 1200 na Chr.	Late Middeleeuwen
3691	330-345	geen cultuurindicatoren, beuk, es en haagbeuk; weinig els; veel hazelaar en den	ca. 6000-5500 voor Chr. Vroeg Atlanticum	Mesolithicum

3.2 VEGETATIE IN HET ATLANTICUM

Het monster uit het Vroeg Atlanticum (330-345 -mv; BX3691) komt zeker uit de natuurlijke bodem onder het antropogene ophogingspakket. Het landschap wordt bepaald door een open bos waarin hazelaar (*Corylus*) en den (*Pinus*) sterk zijn vertegenwoordigd. Ook berk (*Betula*), eik (*Quercus*), linde (*Tilia*), iep (*Ulmus*) en gelderse roos (*Viburnum opulus*) zijn aanwezig. Het boskruid klimop (*Hedera helix*) is een aanwijzing dat dit monster uit het Atlanticum komt. De bomen van natte standplaatsen zijn niet sterk vertegenwoordigd. Waarschijnlijk hebben op een nattere locatie in de buurt waar de boring is genomen een paar elzen en wilgenbosjes gestaan. De omgeving van de boorlocatie vertoont een vegetatie bestaande uit, overwegend, planten van droge standplaatsen. Het monster bevat geen ruigtekruiden en vrijwel geen planten uit verlandingsvegetaties (oever- en moerasplanten), wel is grote lisdodde (*Typha latifolia*) aanwezig. Enigszins vreemd is dat er wel bladstekels van hoornblad (*Ceratophyllum*, T.137) gevonden zijn. Het pollen van deze waterplant is zo dunwandig dat het snel vergaat. De gehele plant bestaat zelfs voor zeven-achtste uit water.¹⁰ Het enige onderdeel van hoornblad dat wel herkenbaar is in pollenpreparaten zijn de bladstekels. Uit deze aanwezigheid blijkt dat er wel open, zoet tot matig brak water in de buurt aanwezig was. Hoornblad groeit in ondiepe, kalk- en voedselrijke watertjes die sterk door de zon verwarmd kunnen worden. Ook de families van kruiden die niet onder een specifieke noemer vallen, bevatten soorten die in een oevervegetatie kunnen hebben gestaan. In dit monster gaat het om de grassenfamilie (Poaceae), de schermbloemigenfamilie (Apiaceae), de ranonkelfamilie (Ranunculaceae) en de buisbloemige composieten (Astereaceae tubuliflorae). Het pollen van de ranonkelfamilie kan afkomstig zijn van zilte waterranonkel (*Ranunculus baudotii*), een soort die vaak in combinatie met hoornblad wordt aangetroffen. Ook de meeste soorten binnen het guichelheil-type (*Anagallis*-type) komen voor op vochtige bodems. Zo groeit teer guichelheil op open plekken tussen biesachtige planten op venige, fosfaatarme, niet sterk zurige grond die 's zomers vochtig tot drassig blijft.¹¹ Deze soort kwam in het binnenland van Nederland voornamelijk voor in Noord-Brabant. De helmkruidfamilie is een familie waarin vele soorten van vele standplaatsen vallen. Mogelijk is hier toorts (*Verbascum*) aangetroffen, maar de determinatie is niet zeker.

Het monster bevat relatief veel sporen van het niervaren-type (*Dryopteris*-type). Ook eikvaren (*Polypodium*) en koningsvaren (*Osmunda regalis*) hebben in de omgeving gestaan. Binnen het niervaren-type vallen verschillende soorten waaronder de mannetjesvaren (*Dryopteris filix-mas*). Mannetjesvaren komt voor in de duinen maar ook in lichte bossen op zandige, vochthoudende grond. Dit laatste zal het geval zijn geweest in de omgeving waar het monster uit komt. Andere niervarens komen ook in dit soort bossen voor of in laagveen- en hoogveenmoerassen.¹² Eikvaren groeit in het binnenland op of onder bomen, maar niet in dicht bos. Vaak staan ze aan de noordkant van zandduintjes of in lichte naaldbossen overwegend op kalkhoudende grond.¹³ De koningsvaren is een plant van natte, zure en kalkarme zand- en veengrond. In de pleistocene streken zoekt de plant laaggelegen, min of meer voedselarme delen van het landschap op.¹⁴

In de omgeving was heide (Ericaceae) aanwezig waaronder struikhei (*Calluna vulgaris*-type). Struikhei is een relatief droog groeiende heidesoort. In het monster zijn schimmelsporen van het type 12 gevonden. Deze schimmels zijn parasitair op struikhei.

¹⁰ Weeda *et al.* 1985, 220-221.

¹¹ Weeda *et al.* 1988, 68-71.

¹² Weeda *et al.* 1985, 44-49.

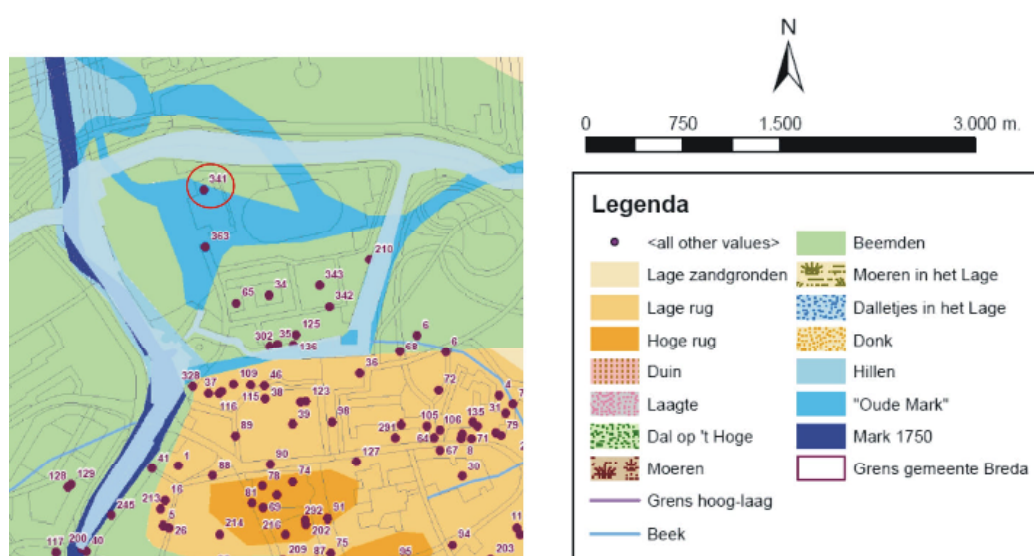
¹³ Weeda *et al.* 1985, 49-51.

¹⁴ Weeda *et al.* 1985, 29-31.

Andere soorten binnen de heifamilie kunnen ook op vochtigere standplaatsen groeien. Op deze vochtigere plaatsen kan ook veenmos (*Sphagnum*) voorkomen.

Uit de soortensamenstelling is op te maken is dat er in het Vroeg Atlanticum een open bos van dennen en hazelaar in de directe omgeving van de boorlocatie aanwezig was. Dit bos stond op droge, voedselarme bodem. Op de open plekken in de ondergroei kwam onder andere struikheide voor. Op de boorlocatie zelf lijken de omstandigheden relatief vochtig geweest te zijn. Waarschijnlijk was er een ondiepe poel, een kleine depressie in het landschap, waarin water stond en hoornblad kon groeien. Langs de poel stond een oevervegetatie met onder andere soorten uit de schermbloemen- en ranonkelfamilie. Op de vochtige plaatsen in de buurt van de poel groeiden veenmos, hei (bijv. dophei, *Erica*, maar geen struikheide) en nier-, eik- en koningsvarens.

Het huidige KMA-terrein ligt in/nabij de bedding van de rivier de Mark (figuur 2). In het gebied waren ook hogere ruggen aanwezig. Dit verklaart de aanwezigheid van zowel vegetatie van droge als natte standplaatsen.



Figuur 2 Vindplaatsenkaart van Breda (© Bureau Cultureel Erfgoed, gemeente Breda), ingezoomd op het KMA-terrein (punt 341). In blauw en groen het lageregelegen stroomgebied van de Mark, in geel en oranje de hogergelegen zandruggen.

3.3

VEGETATIE IN DE MIDDELEEUWEN

In de Middeleeuwen verschildte de vegetatie op de onderzoekslocatie sterk van de vegetatie in het Atlanticum. Het landschap was open en gecultiveerd. De cultuurgewassen boekweit (*Fagopyrum esculentum*), rogge (*Secale cereale*) en hennep/hop (*Cannabis/Humulus*) duiden op akker- en tuinbouw. Het pollen van hennep en hop is lastig van elkaar te onderscheiden. Beide soorten werden in de Middeleeuwen verbouwd. Hop kwam daarvoor ook als inheemse bosplant voor. Hennep is al in de Romeinse tijd in Nederland geïntroduceerd. De archeologische vondsten van hennep nemen echter toe vanaf de 14^e eeuw.¹⁵

De aanwezigheid van meerdere akkeronkruiden zoals korenbloem (*Centaurea cyanus*) en gewone spurrie (*Spergula arvensis*) en andere soorten van door mensen beïnvloede standplaatsen o.a. perzikkruid-type (*Persicaria maculosa*-type), wijst op een cultuurlandschap. Smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) en gewoon varkensgras-type

¹⁵ Van Haaster 1997.

(*Polygonum aviculare*-type) geven aan dat de grond in de omgeving regelmatig aangestampt en verdicht werd door betreding (door mensen of dieren).

Onder de algemeen voorkomende kruiden die niet in een specifieke ecologische groep zijn in te delen behoren plantenfamilies waarin vele graslandplanten voorkomen. Het gaat om de grassenfamilie (Poaceae), lintbloemige en buisbloemige composieten (Asteraceae liguliflorae en tubuliflorae), schermbloemenfamilie (Apiaceae) en de anjerfamilie (Caryophyllaceae). Binnen de grassen- en schermbloemenfamilie komen echter ook soorten uit oevervegetaties voor. Een aantal types die we wel tot het grasland kunnen rekenen zijn scherpe boterbloem-type (*Ranunculus arvensis*-type) en blauwe knoop (*Succisa pratensis*). Het geslacht reigersbek (*Erodium*) bevat soorten die in de duinen voorkomen. Gewone reigersbek (*Erodium cicutarium* subsp. *Cicutarium*) komt voor op open, droge, matig voedselrijke zandgrond in akkers en bermen.¹⁶

In het middelste monster (240-250 -mv) is pollen van het ballote-type (*Ballota*-type) aangetroffen. Een plant die in dit type valt is stinkende ballote (*Ballota nigra*). Deze plant komt voor op betrekkelijk stikstofrijke, meestal zonnige standplaatsen op vochthoudende tot vrij droge, humeuze tot humusarme grond. Deze plant is bijzonder karakteristiek voor stoffige milieus en is vaak te vinden in de smalle strook tussen heg en weg. Er vallen nog een aantal andere soorten binnen het ballote-type, zoals de paarse dovenetel (*Lamium purpureum*). De meeste komen net als stinkende ballote voor op ruderaal plekken zoals open bermen en opengescheurde (hakvrucht)akkers en moestuinen.¹⁷ Gele dovenetel (*Lamiastrum galeobdolon*) kan echter ook in de ondergroei van loofbossen voorkomen.

Binnen de monnikskap-groep (*Aconitum*-groep) komen in Nederland enkele soorten voor. Het gaat om gele monnikskap (*Aconitum vulparia*). Deze komt voor op kalkrijke grond in vochtige loofbossen, voornamelijk langs beken.¹⁸ Wilde akelei (*Aquilegia vulgaris*) komt in het wild op vochtige, kalkrijke grond op lichte plekken in loofbossen en beschaduwde grasland voor.¹⁹ Wilde ridderspoor (*Consolida vulgaris*) heeft als standplaats matig voedselrijke, kalkhoudende, vochtige, zandige klei in wintergraanakkers.²⁰

De standplaatsen van adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) zijn een gevolg van het uitlogingsproces van de bodem. De sporen kiemen op open plekken op lichte grond die vaak weinig humus en veel mineralen bevat. Het is een pioniersoort die zich vestigt in een vroeg stadium van bodemontwikkeling. De adelaarsvaren kan alleen volledig uitgroeien en zich voortplanten op kalkrijke en voedselarme grond. In de Nederlandse bossen is de kieming uitsluitend waargenomen onder een scherm van naaldbomen, niet in loofbos. In loofbos heeft de kieming plaatsgevonden op hetzelfde moment als de kieming van de bomen of na een bosbrand. Adelaarsvaren komt ook in een cultuurlandschap voor. Het instuiven van meststoffen leidt tot uitbreiding van adelaarsvaren. Ze groeit dan ook bijzonder welig onder de hakhoutsingels, die bouwland op essen omgeven. De plant kan snel braakliggende akkers binnendringen en onbruikbaar maken.²¹

Naast de openheid van het Middeleeuwse landschap, is er ook een verschil in de Middeleeuwse boomsoortensamenstelling in vergelijking met de bosvegetatie van het Vroeg-Atlanticum. Den (*Pinus sylvestris*) en hazelaar (*Corylus avellana*) zijn afgenomen. Eik (*Quercus*) en els (*Alnus*) zijn daarentegen sterk toegenomen. Daarnaast hebben es (*Fraxinus*), beuk (*Fagus*) en haagbeuk (*Carpinus*) hun intrede gemaakt. Het aandeel van boompollen is ca. 50%. Dit komt overeen met een half-open tot open landschap, mogelijk langs een bosrand. De boomsoorten van droge standplaatsen die het sterkst vertegenwoordigd zijn (eik en hazelaar) groeien in een lichtdoorlatend open bos of als solitaire boom. Mogelijk was er eiken-haagbeukenbos (*Stellario-Carpinetum* bostype) in de omgeving. In dit bostype van vochtige, enigszins kleiige basenrijke grond is ook

¹⁶ Weeda et al. 1987, 162.

¹⁷ Weeda et al. 1988, 161-164.

¹⁸ Weeda et al. 1985, 229.

¹⁹ Weeda et al. 1985, 254.

²⁰ Weeda et al. 1985, 229.

²¹ Weeda et al. 1985, 31-33.

gewone es (*Fraxinus excelsior*) aanwezig. In de ondergroei komen o.a. de struiken hazelaar (*Corylus avellana*) en gelderse roos (*Viburnus opulus*) en de kruiden groot heksenkruid-type (*Circaea lutetiana*-type), gele dovenetel (*Lamium galeobdolon*) en de anjerfamilie (Caryophyllaceae). Onder deze pollentypes vallen echter ook soorten die in andere vegetatietypen voor kunnen komen.

Op de nattere plekken in de omgeving heeft els en hier en daar een wilg gestaan. Op de vochtigere gronden zullen ruigtekruiden hebben gestaan zoals spirea (*Filipendula*), poelruit-type (*Thalictrum flavum*-type) en echte valeriana-type (*Valeriana officinalis*). Aan de oever en in de moerassige stukken zullen planten gestaan hebben die uit de verlandingsvegetatie komen. Het gaat hier om watertorkruid-groep (*Oenanthe aquatica*-groep), grote en blonde egelskop (*Sparganium erectum*-type) en grote en kleine lisdodde (*Typha latifolia* en *T. angustifolia*).

In beide monsters uit de Middeleeuwen zijn indicatoren voor open water aangetroffen. Witte waterlelie (*Nymphaea alba*) groeit in vrij diep, rustig, bij voorkeur stilstaand voedselarm water met een modderbodem. Witte waterlelie wordt het meest aangetroffen bij waterdiepten van één tot anderhalve meter. De waterplant komt voor in laagveenplassen (in de luwe hoeken) en in brede sloten in weidegebieden. Witte waterlelie groeit in rustig water samen met gele plomp (*Nuphar lutea*-type).²² Ook de slijmcellen van de waterlelietfamilie (T. 127) zijn in de pollenpreparaten aangetroffen. Deze slijmcellen zijn een afbraakproduct van de bladeren. Dit wijst op het lokaal voorkomen van de waterlelietfamilie en dus op de aanwezigheid van open water. Drijvend fonteinkruid-type (*Potamogeton natans*-type) is een plant van stabiele, rustige niet al te voedselrijke milieus.²³ Net als in het monster uit het Atlanticum zijn de bladstekels van hoornblad (*Ceratophyllum*, T.137) gevonden. Hoornblad groeit in ondiepe, kalk- en voedselrijke watertjes die sterk door de zon verwarmd kunnen worden.²⁴ Op deze watertjes kan een laag eendenkroos (*Lemna*) voorkomen. Naast hogere planten zijn er microfossielen van groenwieren uit zoet water aangetroffen o.a. *Botryococcus*, *Pediastrum*, *Spirogyra* (T.130) en de Zygnemataceae. In middelste monster zijn echter ook cysten van dinoflagellaten (Hystriochosperidae) gevonden. Deze zijn een indicator voor zoute omstandigheden. Mogelijk is er een overstroming geweest of is kalkrijke klei opgebracht als bemesting?

Uit de aanwezigheid van deze waterplanten komt een gemengd signaal over de waterkwaliteit naar voren. Er zijn aanwijzingen voor zoet water maar ook voor een brak tot zout water invloed. Ook varieert de voedselrijkdom van matig voedselrijk tot voedselrijk.

Uit de vegetatie van de drogere delen komt ook geen eenduidig signaal naar voren. Sommige planten indiceren een arme, kalkloze zanderige bodem. De meeste planten geven een rijke, kalkrijke kleiige bodem weer. De vegetatietypes verschillen van lichtdoorlatend tot schaduwrijk loofbos, van (blauw)grasland tot akkerland. Al deze vegetatietypes waren waarschijnlijk in de omgeving aanwezig (zie *figuur 2*). Het Atlantische bos heeft zich kunnen ontwikkelen en een bodem gevormd. Mogelijk is er met een beek klei aangevoerd. Een andere mogelijkheid is dat de mens bewust een rijke kalkrijke bodem heeft aangebracht als bemesting voor de akkerbouw. Dit zou de mengeling in vegetatietypes kunnen verklaren maar ook de vreemde opbouw in tijd.

²² Weeda *et al.* 1985, 217-218.

²³ Weeda *et al.* 1991, 243-244.

²⁴ Weeda *et al.* 1985, 220-221.

4. Discussie en conclusies

Aan de hand van de pollenanalyse kon een vegetatiereconstructie gemaakt worden van het onderzochte bodemprofiel uit de opgraving op KMA - (kasteel)terrein in Breda. Hieruit blijkt dat het onderste, meer zandige monster een andere vegetatie vertoont dan de bovenliggende monsters. Uit het vegetatiebeeld is af te leiden dat het diepste monster veel ouder is dan de twee monsters uit de ondiepere humeuze laag.

Het diepste monster is zeer waarschijnlijk afkomstig uit het Vroeg-Atlanticum (ca. 6000-5500 voor Christus). In het Mesolithicum had de rondtrekkende mens nog weinig invloed op het landschap. In dit monster zijn geen cultuurindicatoren aangetroffen. Het landschap bestaat uit een open bostype met hazelaar en den op de hogere gronden. In de lagere gedeelten was een vochtige bodem met een venige vegetatie met varens aanwezig. Bladstekels van hoornblad wijzen op de aanwezigheid van open water op de boorlocatie. In een lager gelegen deel van het landschap was een ondiepe poel aanwezig. De bodem van deze poel is waarschijnlijk bemonsterd.

De twee monsters uit de humeuze laag komen uit de Middeleeuwen. Het middelste monster lijkt echter jonger te zijn dan het bovenste monster. In dit monster zijn verschillende cultuurindicatoren (gewassen en akkeronkruiden) aangetroffen die wijzen op een ouderdom die niet ouder dan 12^e eeuw kan zijn. Het gaat om rogge, boekweit en korenbloem. Ook is er hennep of hop in dit monster gevonden. Het weinige bos in de omgeving heeft een andere samenstelling dan het monster uit het Vroeg-Atlanticum. Op de drogere gronden zijn eik en hazelaar het sterkst vertegenwoordigd. Op de nattere gronden staat els. Beuk, haagbeuk en es zijn in het landschap aanwezig. De den is daarentegen vrijwel verdwenen.

Het bovenste monster vertoont eenzelfde vegetatie als het middelste monster. In dit monster is echter geen boekweit of korenbloem aangetroffen. Hierdoor is er niet met zekerheid te zeggen dat dit monster jonger is dan het middelste monster. Aan de hand van de afwezigheid van deze soorten zou zelfs geconcludeerd kunnen worden dat dit monster ouder is. De afwezigheid van deze soorten zou echter nog andere oorzaken kunnen hebben.

De boorkern is genomen onder een antropogeen ophogingspakket. De mogelijkheid bestaat dat de twee monsters uit de humeuze laag, toch de onderkant van het ophogingspakket vertegenwoordigen. Uit de boorinformatie blijkt dat dit pakket ca. vier meter dik is. De monsters komen echter van een diepte van 230-240 cm en 240-250 cm onder het opgravingsvlak (dit vlak lag ongeveer 110 cm beneden het maaiveld). Mogelijk zijn de monsters onderdeel geweest van de natuurlijke A-horizont, het toenmalige loopniveau, dat later bij de ophoging is verstoord. Wanneer een laag wordt opgebracht, komt deze meestal in omgekeerde tijdsvolgorde op de natuurlijke bodem te liggen. Zo kan in een sequentie een jonger sediment onder oud sediment terecht komen. Het is goed mogelijk dat het ca. vier meter dikke ophogingspakket in meerdere fasen is opgehoogd. De twee onderzochte monsters representeren waarschijnlijk de eerste keer dat het terrein is opgehoogd. Mogelijk is dit gebeurd tijdens het aanbrengen van een aarden wal als verdedigingswerk voor de burcht.

Een andere mogelijkheid is dat het bovenste monster werkelijk jonger is dan het middelste monster. Toch zijn de karakteristieke laat-middeleeuwse gewassen boekweit en korenbloem niet gevonden. Uitsluitend rogge en gerst of tarwe zijn in dit monster gevonden, maar die werden ook al eerder verbouwd. Een verandering in de bestemming van de locatie zou echter ook een verandering in landgebruik teweeg kunnen brengen. Men zou zich voor kunnen stellen dat als een gebied een verdedigingsbestemming krijgt, zoals waarschijnlijk gebeurd is met het kasteelterrein, er minder akkerbouw in de directe omgeving plaats vond. Binnen de wallen van de burcht vond waarschijnlijk geen akkerbouw plaats. Mogelijk was er een moestuin. Hiervoor zijn echter geen concrete

aanwijzingen aanwezig. Rondom de burcht zal een gracht gelegen hebben. De aanwezigheid van een gracht zou het hoge percentage van els kunnen verklaren. Buiten de gracht, mede de stadgrens, was landbouwgrond. Mogelijk werd buiten de stad wel boekweit verbouwd, maar was dit te ver verwijderd van de boorlocatie om het pollen terug te kunnen vinden. Het stuifmeel van granen kan bij het dorsen vrij zijn gekomen. Dit kan wel op het kasteelterrein zelf gebeurd zijn. Het stuifmeel van rogge kan zich ook via de wind verspreiden, dus de herkomst van dit graan moet met een ruimere marge genomen worden dan bij gerst/tarwe het geval is. Overigens kunnen de hoge percentages els ook wijzen op een vernatting van het landschap, waardoor er minder akkerbouw mogelijk was. Er stonden zeker elzen in de buurt van de vindplaats.

Uit bovenstaande informatie blijkt dat er aan de hand van het pollenbeeld geen uitsluitend is te geven over de precieze datering van het bovenste pollenmonster (BX3689: 230-250 -mv). Een betrouwbare manier die nu nog overblijft om een zekere datering van de onderzijde van het humeuze pakket te krijgen is via de AMS ¹⁴C-dateringsmethode.

5. Literatuur

- Behre, K.E., & D. Kučan 1986: Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung – Beispiele aus der Siedlungskamer Flügeln, Nordwest Deutschland, in K.E. Behre (red.), *Anthropogenic Indicators in Pollendiagrams*, Rotterdam.
- Beug, H.-J. 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Erdtman, G. 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4th Ed.).
- Haaster, H., van 1997: Introductie van cultuurgewassen in de Nederlanden in de Middeleeuwen, in: A.C. Zeven (red.), *De Introductie van onze Cultuurplanten en hun Begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, 28-51.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Stockmarr, J., 1971: Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14 (4), 615-621.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 1, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1987: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 2, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1988: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 3, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1991: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 4, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 5, Deventer.
- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen, E.E. van der Voo & I.S. Zonneveld 1973: *Wilde planten. Flora en vegetatie in onze natuurgebieden 3: de hogere gronden*.
- Zeist, W. van, 1976: Two Early Rye Finds from the Netherlands, *Acta Botanica Neerlandica* 25:1, 71-79.

Bijlage 1 Breda - KMA-terrein: tabel met de resultaten van de pollenpercentages op basis van een totaalpollensom: AP: arboreal pollen, NAP: nonarboreal pollen, + = zeer zeldzaam (aangetroffen buiten de pollensom); cf. = determinatie onzeker.

BXnummers	3689	3690	3691	BXnummers
Diepte in cm -mv	230-240	240-250	330-345	Diepte in cm -mv
ΣAP	73,7	48,1	62,1	Som boompollen
ΣNAP	26,3	51,9	37,9	Som niet-boompollen
Cultuurgewassen	0,7	3,9	.	Cultuurgewassen
Akkeronkruiden en ruderalen	1,3	5,6	1,7	Akkeronkruiden en ruderalen
Bomen en struiken (drogere gronden)	21,9	25,5	55,4	Bomen en struiken (drogere gronden)
Boskruiden	.	.	+	Boskruiden
Bomen (nattere gronden)	51,8	22,6	6,7	Bomen (nattere gronden)
Heide en hoogveenplanten	0,8	12,2	2,8	Heide en hoogveenplanten
Ruigtekruiden	1,4	0,6	.	Ruigtekruiden
Planten uit verlandingsvegetatie	8,9	3,4	0,7	Planten uit verlandingsvegetatie
Waterplanten	0,4	0,5	.	Waterplanten
Kruiden (algemeen)	11,5	20,1	5,6	Kruiden (algemeen)
Varens	1,3	5,7	27,1	Varens
Pollenconcentratie	482595	129482	2490122	Pollenconcentratie
Totaalpollensom	852	647	536	Som AP + som NAP
Cultuurgewassen				
Cannabis/Humulus	.	+	.	Hennep/Hop
Cerealia-type	.	0,3	.	Granen-type
Fagopyrum esculentum	.	0,2	.	Boekweit
Hordeum/Triticum-type	0,6	2,8	.	Gerst/Tarwe-type
Secale cereale	0,1	0,6	.	Rogge
Akkeronkruiden en ruderalen				
Artemisia	0,4	0,2	.	Alsem
Brassicaceae	.	1,5	0,4	Kruisbloemenfamilie
Centaurea cyanus	.	0,3	.	Korenbloem
Chenopodiaceae	+	0,8	.	Ganzenvoetfamilie
Persicaria maculosa-type	0,1	0,2	.	Perzikkruid-type
Plantago lanceolata	0,6	1,9	.	Smalle weegbree
Polygonum aviculare-type	.	+	.	Gewoon varkensgras-type
Rumex acetosa-type	0,1	0,5	.	Veldzuring-type
Spergula arvensis	.	0,3	.	Gewone spurrie
Riccia	0,1	.	1,3	Land-/Watervorkje
(Mest-)Schimmels				
Cercophora-type (T.112)	+	0,3	0,4	(Mest-)Schimmel Cercophora-type (T.112)
Chaetomium (T.7A)	.	0,3	0,2	(Mest-)Schimmel Chaetomium (T.7A)
Podospora-type (T.368)	.	+	.	Mest-schimmel Podospora-type (T.368)
Sordaria-type (T.55A)	.	0,3	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
Neurospora-type (T.55C)	.	.	0,2	(Mest-)Schimmel Neurospora-type (T.55C)
Sporormiella-type (T.113)	.	0,6	.	(Mest-)Schimmel Sporormiella-type (T.113)
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	.	.	+	(Mest-)Schimmel Glomus (T.207)
Gelasinospora (T.1)	.	+	.	Gelasinospora (T. 1)
Anthostomella fuegiana (T.4)	.	0,2	.	Anthostomella fuegiana (T.4)
Ustilina deusta (T.44)	.	.	0,4	Ustilina deusta (T.44)
Type 121	0,1	+	.	Type 121
Type 361	2,7	0,8	7,3	Type 361
Houtskool fragmenten	++	++	++	Houtskool fragmenten
Bomen en struiken (drogere gronden)				
Betula	2,2	5,4	4,9	Berk

BXnummers	3689	3690	3691	BXnummers
Diepte in cm -mv	230-240	240-250	330-345	Diepte in cm -mv
cf. Carpinus	.	+	.	Haagbeuk
Corylus avellana	7,7	11,6	38,2	Hazelaar
Fagus sylvatica	0,8	0,2	.	Beuk
Fraxinus	0,5	0,3	.	Es
Picea	.	0,2	.	Spar
Pinus	0,6	0,8	9,0	Den
Quercus	7,9	5,7	1,5	Eik
Tilia	0,8	0,8	1,5	Linde
Ulmus	1,2	0,3	0,4	Iep
Viburnum opulus	0,2	0,3	+	Gelderse roos
Hedera helix	.	.	+	Klimop
Bomen (nattere gronden)				
Alnus	50,6	22,1	3,7	Els
Salix	1,2	0,5	3,0	Wilg
Heide en hoogveenindicatoren				
Calluna vulgaris-type	0,7	6,5	0,2	Struikhei-type
cf. Entophlyctis lobata (T.13)	.	+	.	cf. Entophlyctis lobata (T.13)
Ericaceae (overig)	.	1,7	0,7	Heifamilie (overig)
Sphagnum	0,1	4,0	1,9	Veenmos
Type 12	.	0,3	0,2	Type 12
Ruigtekruidenten				
Filipendula	1,3	0,6	.	Spirea
Thalictrum flavum-type	+	.	.	Poelruit-type
Valeriana officinalis-type	0,1	+	.	Echte valeriaan-type
Planten uit verlandingsvegetaties				
Alisma plantago-aquatica-type	0,5	0,3	.	Grote waterweegbree-type
Cyperaceae	6,1	3,1	0,6	Cypergrassenfamilie
Oenanthe aquatica groep	.	+	.	Watertorkruid groep
Sparganium erectum-type	1,5	+	.	Grote en Blonde egelskop-type
Typha angustifolia	0,8	+	.	Kleine lisdodde
Typha latifolia	.	+	0,2	Grote lisdodde
Waterplanten en zoetwater microfossielen				
Botryococcus	0,5	0,2	.	Groenwier-genus Botryococcus
Ceratophyllum (bladstekel) (T.137)	.	1,1	0,4	Hoornblad (bladstekel) (T.137)
Lemna	0,2	.	.	Eendenkroos
Nuphar lutea-type	+	.	.	Gele plomp-type
Nymphaea alba-type	0,1	0,2	.	Witte waterlelie-type
Nymphaeaceae (slijmcel) (T.127)	.	0,9	.	Waterleliefamilie (slijmcel) (T.127)
Pediastrum	0,1	0,3	.	Groenwier-genus Pediastrum
Potamogeton natans-type	.	0,3	.	Drijvend fonteinkruid-type
Spirogyra (T.130)	.	+	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Type 128A	1,2	0,3	.	Watertype (T.128A)
Zygnemataceae	.	0,2	0,2	Groenwier-familie Zygnemataceae
Kruidenten (algemeen)				
Aconitum groep	.	0,3	.	Monnikskap
Anagallis-type	.	.	0,6	Guichelheil-type
Apiaceae	.	0,5	0,6	Schermbloemenfamilie
Asteraceae liguliflorae	.	1,7	.	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	0,2	0,8	+	Composietenfamilie buisbloemig
Ballota-type	.	+	.	Ballote-type
Caryophyllaceae	0,1	+	.	Anjerfamilie

BXnummers	3689	3690	3691	BXnummers
Diepte in cm -mv	230-240	240-250	330-345	Diepte in cm -mv
Circaea lutetiana-type	.	+	.	Groot heksenkruid-type
Erodium	.	+	.	Reigersbek
Galium-type	0,7	0,2	.	Walstro-type
Poaceae	10,1	16,7	1,9	Grassenfamilie
Ranunculaceae	0,1	.	0,2	Ranonkelfamilie
Ranunculus acris-type	.	+	.	Scherpe boterbloem-type
Scrophulariaceae (cf. Verbascum)	0,2	+	2,4	Helmkruidfamilie (Toorts?)
Succisa pratensis	+	+	.	Blauwe knoop
Varens				
Dryopteris-type	0,7	5,3	25,9	Niervaren-type
Osmunda regalis	0,2	0,3	0,4	Koningsvaren
Polypodium	0,4	.	0,7	Eikvaren
Pteridium aquilinum	.	0,2	.	Adelaarsvaren
Overigen				
Hystichosphaeridae	.	0,2	.	cysten van Dinoflagellaten (eencellige algen)
Indet en Varia	0,6	0,2	.	Indet en Varia
EXOOT	33	62	4	EXOOT