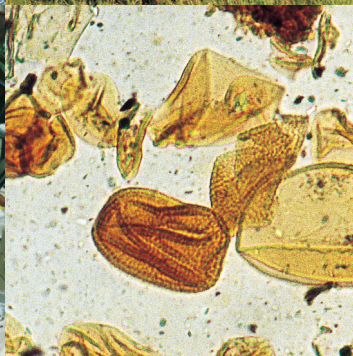
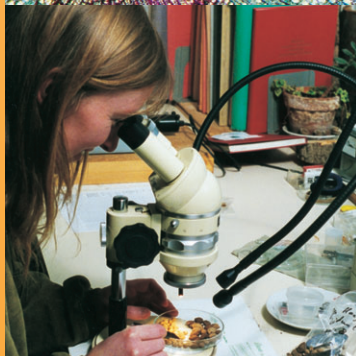
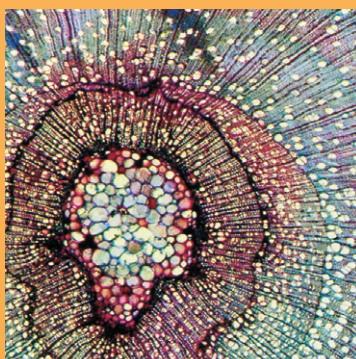


Plantenresten uit de IJzertijd van locatie Dammersboog (Velserbroekpolder)

Laura I. Kooistra

Februari 2001



Onderzoeks- en Adviesbureau
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie

1. Inleiding

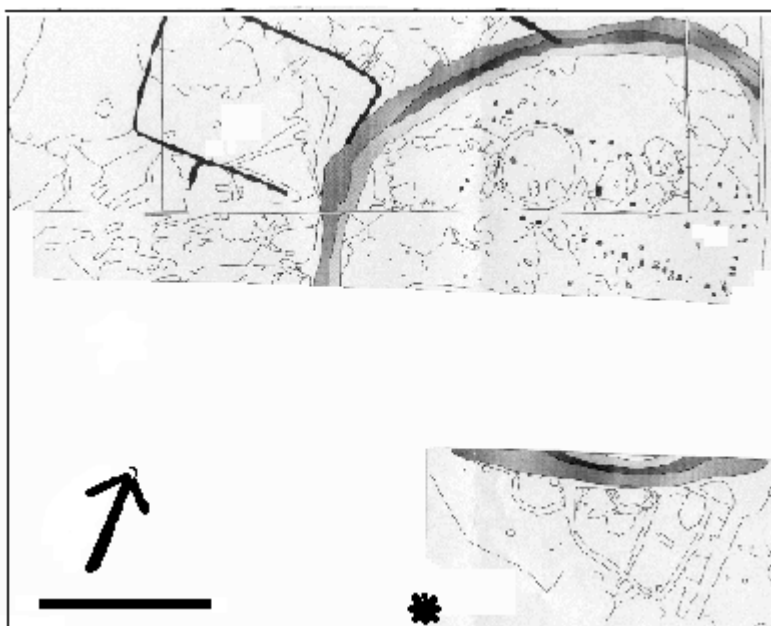
Voorafgaande aan woningbouw in de Velserbroekpolder heeft het ADC onder leiding van Frank van der Heijden een vindplaats uit de Late IJzertijd opgegraven. De coördinaten zijn 106.100 / 493.630. De vindplaats lag op een hoog deel van een zandlichaam (duin) dat tijdens de Calais IV-fase is afgezet. In het lager gelegen omringende landschap is op het zand klei van de Duinkerke 0-fase afgezet, gevolgd door veengroei tot de transgressiefase die met Duinkerke I wordt geassocieerd. Na Duinkerke I overgroeide ook het topje van het bewoonde duin met veen. Hieroverheen is in de Middeleeuwen zogenoemde IJklei afgezet. De bewoningssporen op de vindplaats bestonden uit een huisplattegrond, perceleringsgreppels en enkele kuilen (*figuur 1*). De rechthoekige omsluiting ten westen van de huisplattegrond zou op een tuin kunnen duiden.

Eén van de doelstellingen van het onderzoek was het achterhalen van informatie over de ontwikkelingen van het landschap in relatie tot de bewoning. Het idee is dat tijdens de IJzertijdbewoning het landschap vernatte en dat deze vernatting de oorzaak is van het vertrek van de bewoners van het duin. Om greep te krijgen op deze materie zijn net ten zuidwesten van het duintje profielbakken geslagen ten behoeve van palynologisch onderzoek in combinatie met dateringsonderzoek.

Informatie over de lokale vegetatie ten tijde van de bewoning kan ook verkregen worden uit onderzoek aan botanische macroresten. Daartoe zijn 55 monsters genomen. Het onderzoek hieraan kan tevens inzicht verschaffen over agrarische activiteiten of activiteiten op het gebied van handel en nijverheid.

Tijdens het veldwerk is ook hout verzameld, dat van diverse constructies afkomstig was. Aan de hand van dit hout kan iets over de lokale begroeiing aan houtige gewassen gezegd worden alsmede over het houtgebruik.

In dit rapport zijn de gegevens uit het botanisch onderzoek vastgelegd. Het is uitgevoerd door BIAX *Consult*, waarbij Caroline Vermeeren het onderzoek aan botanische macroresten voor haar rekening heeft genomen. Dirk van Smeerdijk en Laura Kooistra hebben de profielbakken beschreven en de monsters voor het dateringsonderzoek en het pollenonderzoek genomen. De pollenanalyse is door Caroline Vermeeren uitgevoerd. Laura Kooistra is voor de rapportage verantwoordelijk.



Figuur 1 Velserbroek: opgravingsplattegrond. Bij het sterretje zijn de pollenbakken geslagen.
Tekening: ADC.

2. Methode

2.1 PALYNOLOGISCH EN DATERINGSONDERZOEK

Tijdens het veldwerk zijn door het veldteam op circa 30 meter ten zuiden van de huisplaats, in het zuidwestprofiel van werkput 3, drie profielbakken geslagen van 50 x 15 x 10 cm (*figuur 1 en 2*). Uitgangspunt voor de locatiekeuze was de plaats waar de bodemlagen het dikste waren.

In het laboratorium van BIAX *Consult* zijn de in de bakken aangetroffen lagen beschreven. Vervolgens zijn met een zogenoemde kurkenboor twaalf monsters van precies één kubieke centimeter voor pollenonderzoek verzameld. Van zes niveaus waaruit ook pollenmonsters zijn genomen, zijn monsters voor ^{14}C -onderzoek verzameld. Deze monsters zijn eveneens één kubieke centimeter groot. De ^{14}C -monsters zijn volgens de zogenoemde AMS-methode door het Centre for Isotope Research van de Universiteit van Groningen gedateerd.

De pollenmonsters zijn door C.D. Troostheide (UvA) volgens een standaard methode tot preparaten opgewerkt.¹ Om inzicht te verkrijgen in de concentraties van het stuifmeel in de bodem, zijn aan de bekende volumes van de monsters één of twee tabletten (afhankelijk van de te verwachte pollenrijkdom) met een bekend aantal sporen van de exoot *Lycopodium* toegevoegd.² Tijdens het tellen van het preparaat wordt ook het aantal sporen van *Lycopodium* geteld. De verhouding tussen het aantal teruggevonden sporen van de exoot ten opzichte van het totaal aantal getelde pollenkorrels is dan de maat voor de concentratie.

De preparaten zijn in eerste instantie geïnventariseerd met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 400 maal. Dat betekent dat per monster de rijkdom en de globale samenstelling aan pollen en andere microfossielen is vastgesteld. De resultaten van dit waarderend pollenonderzoek zijn vervolgens met de opdrachtgever



Figuur 2 Pollenbakken geslagen in het westprofiel van werkput 3. Foto: ADC.

¹ Gebruikt is de methode naar Fægri *et al.* 1989.

² Aantal sporen per tablet is 13.911.

besproken, waarna in overleg zes preparaten voor analyse zijn geselecteerd. De analyse bestond uit het tellen en determineren van 600 pollenkorrels per preparaat. De analyse-resultaten zijn in een pollendiagram weergegeven.

2.2 BOTANISCHE MACRORESTEN

In totaal zijn door het veldteam 55 grondmonsters voor botanisch onderzoek verzameld. Op basis van dateerbaarheid en herkomst kwamen 27 monsters in aanmerking voor vervolgonderzoek. Deze monsters zijn door medewerkers van het ADC gezeefd over een toren van vier zeven waarvan de fijnste zeef een maaswijdte van 0,25 mm had. Het resultaat van het zeven is een monsterresidu dat in vier fracties is gesplitst: resten groter dan 2 mm, resten tussen 1 en 2 mm, resten tussen 0,5 en 1 mm en resten tussen 0,25 en 0,5 mm. De fracties zijn met toevoeging van water in afsluitbare plastic potten verpakt. Vervolgens is per monster elke fractie geïnventariseerd om inzicht te krijgen in de rijkdom en globale samenstelling van het botanisch materiaal. Zo nodig is daarbij gebruik gemaakt van een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 40 maal. Op basis van dit waarderend onderzoek zijn in overleg met de opdrachtgever twee monsters geselecteerd voor nadere analyse. Tijdens de analyse zijn de determineerbare plantenresten op naam gebracht en in principe geteld. Bij hoge aantallen resten van één soort of taxon is een schatting van het aantal gemaakt.

Planten vertonen vaak een voorkeur voor bepaalde abiotische milieu-omstandigheden zoals zuurgraad, vochtigheid en voedselrijkdom. Daarnaast spelen structuren van vegetaties een rol in het voorkomen van een bepaalde soort. Een pinksterbloem, bijvoorbeeld, komt in graslanden voor, maar niet in een bos. De binding die planten aan hun omgeving hebben is voor de Nederlandse situatie per soort beschreven door Runhaar, Groen, Van der Meijden en Stevers.³ Deze indeling is als basis gebruikt bij het interpreteren van de resultaten van de Velserbroekpolder. Naast deze soortgerichte benadering is bij de interpretatie van de resultaten ook gekeken naar de samenhang tussen soorten, want verschillende planten vormen met elkaar een specifieke vegetatie. Op initiatief van Schaminée zijn de in Nederland voorkomende vegetatietypen vrij onlangs gereviseerd.⁴ Bij het vergelijken van de resultaten met recente vegetaties moet men er echter wel op bedacht zijn dat het landschap er ruim 2000 jaar geleden wezenlijk anders uitzag. Dat kan betekenen dat ook de vegetaties een andere samenstelling hadden en planten mogelijk op andere plaatsen voorkwamen dan wij nu interpreteren.

2.3 HOUT

Er zijn twaalf stukken hout door het veldteam verzameld, afkomstig van palen van verschillende constructies. De palen zijn beschreven en op houtsoort onderzocht. Bij het beschrijven is naast het nemen van de maten ook gekeken naar gebruiks- en bewerkingssporen.

³ Runhaar *et al.* 1987.

⁴ In dit rapport is vooral gebruik gemaakt van Schaminée, Weeda & Westhoff 1995; Schaminée, Stortelder & Weeda 1996; Schaminée, Weeda & Westhoff 1998.

3. Resultaten

3.1 PALYNOLOGISCH ONDERZOEKS EN DATERINGSONDERZOEK

Alvorens in te gaan op de resultaten van het onderzoek wordt een profielbeschrijving gegeven op basis van het materiaal dat in de profielbakken is aangetroffen.

87 $\bar{\text{NAP}}$:	Top van de bovenste profielbak op 87 cm onder NAP.
87 – 89/91 cm $\bar{\text{NAP}}$:	Klei (IJKlei), licht blauwgrijs, vet zonder doorworteling. Overgang naar laag eronder is scherp en erosief.
89/91 – 105 cm $\bar{\text{NAP}}$:	Veen, van donkerbruin overgaand in zwart, sterk verweerd en verticaal doorworteld. Doorworteling loopt door in de laag eronder. De grens op 89/91 cm $\bar{\text{NAP}}$ is scherp en erosief.
105 – 129/132 cm $\bar{\text{NAP}}$:	Kleilig veen (D I), grijs met een donkere laag op 120 – 121/123 cm $\bar{\text{NAP}}$ en een donkere laag op 115 – 116 cm $\bar{\text{NAP}}$. Veel plantenresten. Boven en ondergrens van deze laag is vaag.
129/132 – 134 cm $\bar{\text{NAP}}$:	Overgang van veen naar kleilig veen. Overgang is aan boven- en onderzijde vaag en golvend. De laag bevat veel fijne plantenresten, bestaande uit fijne horizontale en verticale wortels.
134 – 143 cm $\bar{\text{NAP}}$:	Veen, donkergrijs, zwart, zonder klei, sterk verweerd, wel fijne doorworteling, zowel horizontaal als verticaal. Grens op 143 cm $\bar{\text{NAP}}$ is golvend. De laag eronder gaat geleidelijk over in deze laag.
143 – 148 cm $\bar{\text{NAP}}$:	Kleirijk veen, de onderste drie cm zwart, de bovenste twee cm donkergrijs. Het veen bestaat uit plantenresten met fijne wortels. De grens op 148 cm $\bar{\text{NAP}}$ is golvend. De laag eronder gaat geleidelijk over in deze laag.
148 – 162/164,5 cm $\bar{\text{NAP}}$:	Klei (D 0), lichtgrijs afgewisseld met donkerder laagjes. Zeer humeus met zichtbare plantenresten, horizontaal gelaagd. De horizontale doorworteling heeft een fijne structuur. De ook aanwezige verticale doorworteling bestaat uit grotere wortels. De doorworteling loopt deels door in de laag eronder.
162/164,5 – 201 cm $\bar{\text{NAP}}$:	Zandpakket, bestaande uit vier kleurlagen. Aangezien de korrelgrootte van het zand over het hele pakket gelijk lijkt te zijn, wordt van één samenhangende laag uitgegaan. De top van het zand loopt schuin over de breedte van de profielbak. De grens van zand naar de bovenliggende klei is duidelijk, maar lijkt niet erg erosief. De beschrijving van de vier kleurlagen is als volgt: 162/164,5 – 170,5/172 cm $\bar{\text{NAP}}$: donkerbruin tot zwart zand, humeus en verticaal doorworteld. In het zand licht smeerbaar materiaal aanwezig (waarschijnlijk klei). De verticale doorworteling deels afkomstig uit bovenliggende klei. 170,5/172 – 184 cm $\bar{\text{NAP}}$: zwart zand, humeus en verticaal doorworteld. Geen smeerbaar materiaal aanwezig. 184 – 189/190 cm $\bar{\text{NAP}}$: bruingrijs zand, zeer licht humeus, licht verticaal doorworteld. De grens op 184 cm $\bar{\text{NAP}}$ is vaag en heeft een licht golvend verloop. 189/190 – 201 cm $\bar{\text{NAP}}$: geel zand, licht verticaal doorworteld. Bovengrens is vaag en heeft een golvend verloop tussen 189-190 cm $\bar{\text{NAP}}$.
201 cm $\bar{\text{NAP}}$:	Basis van de onderste profielbak op 201 cm onder NAP.

De landschapontwikkeling die uit dit profiel naar voren komt, is als volgt voor te stellen. Tijdens de Calais IV is een zandlichaam afgezet (162/164,5 – 201 cm $\bar{\text{NAP}}$). Op dit zandlichaam heeft zich een vegetatiedek ontwikkeld dat tot bodemvorming heeft geleid. Er zijn twee argumenten voor deze interpretatie: 1. de uniforme korrelgrootte van het zandpakket en 2. de verticale doorworteling die afkomstig lijkt te zijn van de top van het zandpakket. Vanaf het moment dat het zand voor het eerst overspoelde waarbij klei werd afgezet (Duinkerke 0), lijken stijging van het grondwater en verlanding door plantengroei min of meer gelijk op te gaan. In de ene periode steeg het water sneller en kon de veengroei het stijgende waterpeil niet bijhouden (bijvoorbeeld van 143 – 162/164,5 cm $\bar{\text{NAP}}$ en van 105 – 129/132 cm $\bar{\text{NAP}}$). In andere perioden lijkt de stijging van het water te stagneren en groeide het veen sneller (bijvoorbeeld van 134 – 143 cm $\bar{\text{NAP}}$ en 89/91 – 105 cm $\bar{\text{NAP}}$). Tot aan de afzetting van de bovenste klei lijken de fases van vernatting (meer klei dan veen) in dit gebied heel geleidelijk en niet erosief verlopen te zijn.

Ten einde de ontwikkeling van het landschap in de tijd te kunnen plaatsen zijn zes monsters voor een datering ingestuurd (*tabel 1*). De onderste twee monsters zijn afkomstig van het zandlichaam. Eén monster is uit de top van de zwartste laag van het zandlichaam genomen op een diepte van 173 cm beneden NAP. Het tweede monster komt uit de top van het zandpakket op 165 cm beneden NAP. Met deze twee dateringsmonsters hoopten de onderzoekers zicht te krijgen op de ontwikkeling van het zandlichaam. Er werd ervan uitgegaan dat als het zandpakket in één keer is afgezet en de zwarte lagen in het pakket ontstaan zijn door de vegetatie die zich op de top van het pakket heeft ontwikkeld, de beide monsters eenzelfde datering zouden hebben. Is het zand evenwel in fases afgezet, waarbij elke zwarte laag een eigen vegetatiehorizont vertegenwoordigt, dan mag een verschil in datering verwacht worden. De dateringsresultaten geven helaas geen uitsluitsel, hoewel het er op het eerste gezicht op lijkt dat het zandlichaam in fases is afgezet. Het probleem zit hem in de datering van de top van het zandlichaam, met een uitkomst van 759 tot 209 voor Chr. (GrA 12694: 2350 $\pm$ 50; 95,4 % waarschijnlijkheid). Deze datering is waarschijnlijk te jong (*tabel 1*). Contaminatie met jonger organisch materiaal is echter, gezien de sterke horizontale gelaagdheid van het kleiige pakket boven het zandlichaam, nauwelijks denkbaar. Vermoed wordt dat de geringe hoeveelheid organisch materiaal in dit monster de uitkomst van de datering heeft beïnvloed. Deze datering zal dan ook niet verder in de discussie worden meegenomen. De ouderdom van het zandlichaam wordt bepaald aan de hand van het dateringsmonster uit de zwarte laag: 1741 tot 1411 voor Chr. (GrN 16190: 3290 $\pm$ 80 BP).

De volgende vier dateringsmonsters zijn uit de twee aanwezige veenlagen genomen. Per veenlaag is een monster van de basis en van de top van het veen verzameld. Aangenomen wordt dat de bewoonbare perioden in dit gebied, samenvielen met veengroei, aangezien het erop lijkt dat in tijden van veengroei de waterspiegel minder steeg. De dateringsresultaten komen overeen met de verwachting (*tabel 1*). Het onderste veenpakket is gevormd in het laatste millennium voor Christus en de veengroei kan samenvallen met de nabijgelegen IJzertijdbewoning op het zandkopje. Het bovenste veenpakket bevat materiaal uit het eerste millennium na Christus.

Doel van het pollenonderzoek was het reconstrueren van het landschap ten tijden van de IJzertijdbewoning op het duin. Daarnaast speelde ook de vraag of de bewoners in hun handelen zijn beïnvloed door de vernatting, die tot de Duinkerke I-afzettingen hebben geleid. In eerste instantie zijn twaalf pollenmonsters genomen en geïnventariseerd. De meest kwamen uit de onderste veenlaag. Ter controle zijn echter ook twee donkere bandjes uit de D I bemonsterd én zijn monsters gewaardeerd uit dezelfde niveaus als de dateringsmonsters (*tabel 1*). Tijdens de inventarisatie zijn alleen in de onderste veenlaag indicatoren voor menselijke activiteiten aangetroffen. Op basis van de resultaten zijn, in overleg met de opdrachtgever, zes pollenmonsters van de dieptes 148, 144, 140 en 136, 132 en 122 cm $\bar{\text{NAP}}$, geanalyseerd.

Tabel 1 Administratieve gegevens van het pollen- en dateringsonderzoek.

Niveau in cm -NAP	Pollen volume in cm ³	¹⁴ C volume in cm ³	datering + GrA nummer	datering gecalibreerd waarschijnlijkheid 95,4 %	Omschrijving laag
94	1	1	1120 ± 70 (GrA-16192)	721 – 1027 n.Chr.	top veen
104	1	1	1910 ± 70 (GrA-16193)	47 v.Chr. – 317 n.Chr.	basis veen
116	1	-	-	-	bovenste donkere band in D I
122	1	-	-	-	onderste donkere band in D I
132	1	-	-	-	overgang van veen naar D I
136	1	1	2370 ± 70 (GrA-16194)	763 – 211 v. Chr.	top veen
140	1	-	-	-	midden veen
144	1	-	-	-	top veen met klei
148	1	1	2690 ± 70 (GrA-16195)	1003 – 763 v.Chr.	basis veen met klei
150	1	-	-	-	top humeuze klei
165	1	1	2350 ± 50 (GrA-12694)	759 – 209 v.Chr.	top zandpakket met klei
173	1	1	3290 ± 80 (GrA-16190)	1741 – 1411 v.Chr.	top zuiver zandpakket

Van elk geanalyseerd monster is de pollenconcentratie per kubieke centimeter uitgerekend (tabel 2). Ervan uitgaande dat de conserveringscondities voor alle monsters vergelijkbaar zijn, is met behulp van de pollenconcentratie inzicht te verkrijgen in de snelheid waarmee het veen groeide. Globaal gesproken betekent een hoge concentratie een langzame groei en een lage waarde een snelle groei van veen en sediment. Uit tabel 2 volgt dat op het niveau 144 cm -NAP de pollenconcentratie hoog is. Dit niveau bevindt zich net aan de basis van de eigenlijke veenlaag. Het is mogelijk dat in de periode dat de feitelijke veengroei begon, het niveau van de waterspiegel tijdelijk stagneerde. De laagste waarde is gemeten op niveau 132 cm -NAP. Hier bevindt zich de overgang van het veen naar het zeer kleirijk veen ten tijde van Duinkerke I. Gezien de lage concentratiewaarde lijkt het erop dat hier de snelheid van sedimentatie is toegenomen. Ook in het donkere bandje op 122 cm -NAP is de pollenconcentratie relatief laag, wat duidt op een vrij hoge afzettingsnelheid. Dit zou kunnen duiden op vernatting van het landschap.

Er zijn twee pollendiagrammen van de resultaten gemaakt: een totaaldiagram, waarbij de pollensom is berekend over het totaal aan geteld pollen en een boompollendiagram. Dat laatste wil zeggen dat alleen het pollen van bomen tot de pollensom wordt gerekend en de aantallen van alle andere gevonden taxa hiernaar zijn omgerekend. Het diagram dat in bijlage 1 is opgenomen, is gebaseerd op de boompollensom. Het verloop door de tijd van met name het pollen van planten die in lage dichtheden voorkomen, is met deze pollensom beter zichtbaar.

Alvorens in te gaan op de resultaten iets over de herkomst van het pollen. Het pollen dat in een veenlaag of een bodem wordt aangetroffen, is daar via de lucht in terecht gekomen. Het pollen kan van lokale herkomst zijn – dat wil zeggen van planten die in de directe omgeving van het monsterpunt stonden – of van regionale herkomst. In het laatste geval is het pollen afkomstig van planten uit de bredere omgeving. In het algemeen kan gesteld worden dat er een samenhang bestaat tussen de hoogte van een plant en de reikwijdte van het stuifmeel. Daarbij zal het pollen van bomen zich over een grotere afstand verspreiden dan het pollen van kruidachtige planten zoals bijvoorbeeld een madeliefje. In sedimenten zoals klei wordt het pollen niet alleen door de lucht maar ook met water aangevoerd. Een deel van het pollen uit kleiafzettingen zal, afhankelijk van de herkomst van het water, een extraregionale herkomst hebben. Met deze kennis over de herkomst van het stuifmeel, wordt gekeken naar de resultaten van het pollenonderzoek.

Tabel 2 Pollenconcentraties per kubieke centimeter van de geanalyseerde monsters.

diepte in cm $\bar{\text{NAP}}$	aantal pollen	aantal sporen van exoot	pollen- concentratie
122	791	104	211.608
132	849	152	155.401
136	1343	153	244.215
140	1654	148	310.930
144	883	60	409.447
148	1228	123	277.768

Kijken we naar het pollen van bomen dan zien we dat het percentage boompollen varieert tussen ruim acht procent op 140 cm $\bar{\text{NAP}}$ tot zestien procent op 136 cm $\bar{\text{NAP}}$. Dit zijn lage waarden, zeker wanneer men bedenkt dat het pollen van zilverspar/fijnspar (*Abies/Picea*) en den (*Pinus*) waarschijnlijk van extraregionale herkomst is en daarom niet mag worden meegenomen in de beeldvorming over het landschap.⁵ De meest voorkomende bomen – gezien het stuifmeel – zijn eik (*Quercus*) en els (*Alnus*). Hazelaar (*Corylus avellana*) en berk (*Betula*) zijn redelijk vertegenwoordigd. Dat geldt ook voor es (*Fraxinus excelsior*) en wilg (*Salix*), zeker wanneer men bedenkt dat deze soorten in het pollenonderzoek vaak onder gerepresenteerd zijn. De beuk (*Fagus sylvatica*) is met continue, zij het lage, waarden aanwezig. Nog niet genoemd zijn duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) en jeneverbes (*Juniperus communis*). Beide struweelplanten zijn vertegenwoordigd. Het is niet aannemelijk dat ze op het veen stonden want het zijn pioniers die op kale grond kiemen.⁶ Waarschijnlijk stonden ze op droge zandige delen van het kustgebied. De combinatie duindoorn-jeneverbes komen we regelmatig in Noordwest-Europese pollendiagrammen tegen, met name aan het eind van de laatste ijstijd.⁷ In het Nederlandse kustgebied kennen we de combinatie tot in de Romeinse Tijd.⁸ Aangenomen wordt dat deze beide soorten samen voorkwamen in een inmiddels uitgestorven pioniervegetatie van jeneverbes / duindoorn-struweel.

Uit het pollenonderzoek komt een zeer open landschap naar voren. Het lokale veen heeft nauwelijks bomen bevat. Ook de drogere, minerale gronden waren boomarm. Hierop heeft vermoedelijk een jeneverbes / duindoorn-struweel gestaan en kwamen verspreid eiken, elzen, hazelaars, berken, essen en wilgen voor. Dit beeld komt goed overeen met het onderzoek dat Jelgersma, De Jong en Zagwijn bij Velsen hebben uitgevoerd.⁹ Zij veronderstellen dat in de laatste duizend jaar voor het begin van de jaartelling de duinen aanvankelijk met jeneverbessen en duindoorns bedekt waren waarbij stukjes met bos niet worden uitgesloten. Op deze vegetatie volgde een open vegetatie die vooral uit kruiden bestond. Deze laatste ontwikkeling kon niet voor het onderhavige onderzoeksgebied worden vastgesteld.

Het open karakter van het landschap kan een natuurlijke oorzaak hebben. Het landschap is dan zo dynamisch of nat dat een bos niet tot ontwikkeling kan komen. Het lijkt er echter in het geval van de Velsbroekpolder op dat ook menselijke invloed debet was aan de openheid in het landschap. Op drie niveaus zijn pollenkorrels aangetroffen die op graan lijken. Daarbij is de determinatie op niveau 144 cm $\bar{\text{NAP}}$ niet zeker. De diameter van de korrel viel met 40 μm binnen de range voor graan. De annulus (dit is de ronde opening in het pollen van gras) is echter aan de kleine kant. Op de niveaus 136 en

⁵ Het pollen van de den heeft (net als fijnspar en zilverspar) luchtzakken, waardoor het over grote afstanden vervoerd kan worden.

⁶ Weeda *et al.* 1985, 57; Weeda *et al.* 1987, 189.

⁷ Weeda *et al.* 1985, 57.

⁸ Hänninen & Vermeeren 1995; Jelgersma *et al.* 1970; De Jong & Zagwijn 1983; Vermeeren 1998.

⁹ Jelgersma, De Jong & Zagwijn 1970, 125-131.

148 cm $\bar{\text{NAP}}$ zijn enkele korrels gevonden die binnen het graantype gerst / tarwe (*Hordeum* / *Triticum*) vallen. Op grond van het oppervlak op de korrels lijken we hier met tarwe (*Triticum*) te maken te hebben.¹⁰ Küster geeft echter in een studie uit 1988 aan dat ook enkele grassoorten pollenkorrels produceren die zeer gelijken op die van graan.¹¹ Er zijn echter meer argumenten om aan te nemen dat we hier toch met graan te maken hebben. Eén argument is dat alleen in de veenlaag die correspondeert met de nabijgelegen bewoning dit pollen is aangetroffen. Het tweede argument is de aanwezigheid van zogenoemde antropogene indicatoren in het diagram. Daartoe worden onder andere gerekend smalle weegbree (*Plantago lanceolata*), grote of ruige weegbree (*Plantago major* / *P. media*), zwaluwtongtype (*Fallopia convolvulus* type), perzikkruidtype (*Persicaria maculosa* type), veld- of schapezuring (*Rumex acetosa* / *R. acetosella*) en gewone spurrietype (*Spergula arvensis* type). De smalle weegbree is een plant van graslanden met een korte tot middelhoge begroeiing. Dergelijke graslanden ontstaan bijvoorbeeld door begrazing. De andere hier genoemde soorten en typen maken deel uit van pioniervegetaties, die met name in moestuinen en akkers voor kunnen komen. Naast de genoemde soorten komen leden van de ganzenvoetfamilie (Chenopodiaceae) – een familie die goed vertegenwoordigd is in dit diagram – vaak in akkers en moestuinen voor. In de brakke, vochtige tot natte milieus van het kustgebied maken de ganzenvoeten echter veelvuldig deel uit van natuurlijke vegetaties. De hoge pollenwaarden in dit diagram, zeker in niveaus met klei, zijn dan ook waarschijnlijk afkomstig van natuurlijke kustvegetaties en niet van akkers en moestuinen. Eenzelfde voorzichtige benadering geldt voor de aanwezigheid van het stuifmeel van de grassenfamilie (Poaceae). Er lijkt een samenhang te bestaan tussen de afnemende waarden van de grassen en de toenemende waarden van de cypergrassenfamilie (Cyperaceae), het egelskoptype (*Sparganium* type) en het fonteinkruid (*Potamogeton*). Deze combinatie van gegevens kan het best geïnterpreteerd worden als een langzame vernatting van de lokale omgeving. In de onderste vier centimeter van het kleiloze veen (van 144 tot 148 cm $\bar{\text{NAP}}$), blijven de waarden voor de grassen constant en nemen de waarden van de cypergrassen en de egelskop – planten van vochtige tot natte standplaatsen – sterk toe. In de volgende vier centimeter nemen de waarden voor de cypergrassen en egelskop af, terwijl tegelijkertijd fonteinkruiden (planten van ondiepe wateren) toenemen. In de omgeving lijken echter nog steeds droge gronden beschikbaar te zijn, want de waarden van eik, jeneverbes en duindoorn nemen pas na 132 cm $\bar{\text{NAP}}$ af en antropogene indicatoren blijven tot bovenin het diagram vertegenwoordigd.

3.2 BOTANISCHE MACRORESTEN

In eerste instantie zijn de 27 geselecteerde en gezeefde monsters geïnventariseerd op botanische macroresten. De resultaten hiervan staan samen met de administratieve gegevens in *tabel 3*. Uit de inventarisatie bleek dat het botanisch materiaal over het algemeen goed bewaard gebleven was, maar dat in geen van de monsters resten van cultuurgewassen of andere gebruiksplanten zijn aangetroffen. De gevonden plantenresten lijken afkomstig van natuurlijke vegetaties die op of rond het bewoonde duin voorkwamen. De monsters 22, 42, 52 en 55 bevatten redelijk veel plantenresten die afkomstig zijn van een aantal verschillende soorten. De monsters 30, 44, 61 en 71 bevatten ook veel plantenresten, maar het aantal soorten is in deze monsters lager.

Na overleg met de opgravingsleider is besloten om op grond van de soortenrijkdom de monsters 22 en 52 te analyseren. De resultaten hiervan staan in *bijlage 2*. Ook bij de analyse zijn geen cultuurgewassen of gebruiksplanten aangetroffen. Dat wil overigens niet zeggen dat er geen aanwijzingen voor menselijke activiteiten zijn gevonden. In *tabel 4* zijn de planten ingedeeld in plantengemeenschappen. Onder de pioniers valt klasse 30,

¹⁰ Determinatiekenmerken naar Grohne 1957.

¹¹ Küster 1988, 16-19.

Tabel 3 Administratieve gegevens van het onderzoek aan botanische macroresten. In de laatste twee kolommen staan de resultaten van de inventarisatie. De geanalyseerde monsters zijn met een sterretje aangegeven. Legenda: rijkdom = het aantal plantenresten ingedeeld in klassen; G = geen zaden en vruchten; W = weinig resten; R = rijk, veel plantenresten.

Monster	put	vlak	spr	seg	vul	volume in l.	aantal soorten	rijkdom
29	1	3	6	2	1+2	3.5	3	W
46	1	3	8	2	1	2	5	W
47	1	3	8	2	2	2	7	R
30	1	3	11	2	1+2+3	3.5	10	R
42	1	3	14	2	3	3.5	17	R
49	1	3	14	2	1	5	16	W
51	1	3	14	2	2	3.5	13	W
58	1	3	25	2	1	3.5	6	W
45	1	3	27	2	1	4.5	7	W
48	1	3	27	2	2	2.5	2	W
50	1	3	27	2	3	1.75	2	W
43	1	3	33	2	1	3.5	4	W
*52	1	3	62	2	1	3.5	14	R
70	1	2000	67	2	A	3.5	9	R
71	1	2000	68	2	A	5	11	R
72	1	2000	69	2	A	3.5	1	W
44	1	3	91	2	2	3.5	11	R
61	1	3	124	2	1	3.5	10	R
55	1	3	206	2	1	3.5	12	R
73	1	2000	500	2	1	2	0	G
67	3	3	19	2	1	3.5	2	W
69	3	3	30	2	2	4	2	W
68	3	3	32	2	2	3.5	0	G
75	3	3	35	2	2	3.5	0	G
*22	5	2	31	1	2	2.5	16	R
17	5	2	38	3	2	2.25	4	W
16	5	2	56	1	2	2	7	W

de klasse der akkergemeenschappen (*Stellarietea mediae*).¹² Het is mogelijk dat uitstaande melde of spiesmelde (*Atriplex patula* / *A. prostrata*) – deze soorten zijn niet nader te onderscheiden – in een akker of moestuin hebben gestaan. Datzelfde geldt voor akker- of gewone melkdistel (*Sonchus arvensis/oleraceus*). De aanwijzingen zijn zwak, want deze taxa kunnen ook in natuurlijke vegetaties in het kustgebied voorkomen (tabel 4). Er zijn iets sterkere aanwijzingen voor de aanwezigheid van natte tot vochtige voedselrijke graslanden. Er zijn vertegenwoordigers van twee graslandvegetaties gevonden. Het betreft de klasse der matig voedselrijke graslanden (klasse 16. *Molonio-Arrhenatheretea*) en de weegbree-klasse (klasse 12. *Plantaginetea majoris*).¹³ Vertegenwoordigers van deze vegetaties komen ook voor in verlandingsvegetaties en plantengemeenschappen van het kustgebied (zie tabel 4). Dit lijkt redelijk verwarrend, maar vegetaties gaan vaak in elkaar over, onder andere wanneer de waterhuishouding verandert. De meeste in tabel 4 gepresenteerde plantengemeenschappen zijn nauw aan elkaar verwant. Dat is dan ook de reden dat de meeste gevonden plantensoorten en -taxa voor verschillende vegetaties staan aangekruist. Planten van verlandingsvegetaties zoals klasse 6 de Oeverkruid-klasse (*Littorelletea*), 8 de riet-klasse (*Phragmitetea*) en 9 de klasse der kleine zeggen (*Parvocaricetea*) kunnen binnen enkele meters van elkaar

¹² Haveman, Schaminée & Weeda 1998, 199-246.

¹³ Klasse 16: Zuidhoff, Schaminée & Van 't Veer 1996, 163-226; klasse 12: Sýkora, Schaminée & Weeda 1996, 13-46.

Tabel 4 De in monster 22 en 52 gevonden planten ingedeeld in plantengemeenschappen volgens Schaminée, Weeda & Westhoff 1995; Schaminée, Stortelder & Weeda 1996; Schaminée, Weeda & Westhoff 1998.

	verlanding			grasland		kust				pioniers				
Code plantengemeenschap ->	6	8	9	12	16	22	25	26	27	28	29	30	31	
Aantal vertegenwoordigers ->	8	10	6		7	5	4	5	15	12	11	2	4	
<i>Alisma cf. plantago-aquatica</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	Grote waterweegbree?
<i>Apium cf. nodiflorum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groot moerasscherm?
<i>Apium inundatum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ondergedoken moerasscherm
<i>Atriplex litoralis</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	Strandmelde
<i>Atriplex patula/prostrata</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	Uitstaande melde of Spiesmelde
<i>Bulboschoenus maritimus</i>	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	Heen
<i>Cicuta virosa</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Waterscheerling
<i>Cirsium oleraceus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Moesdistel
<i>Cirsium vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	Speerdistel
<i>Eleocharis palustris</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	Gewone waterbies
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	Gewone waternavel
<i>Juncus bufonius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	Greppelrus
<i>Juncus cf. articulatus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	Zomprus
<i>Juncus cf. gerardi</i>	.	.	+	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	Zilte rus
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Echte koekoeksbloem
<i>Lycopus europaeus</i>	+	+	+	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	Wolfspoot
<i>Menyanthes trifoliata</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Waterdrieblad
<i>Oenanthe aquatica</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	Watertorkluid
<i>Oenanthe fistulosa</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Pijptorkruid
<i>Plantago major s.l.</i>	.	.	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	Weegbree
<i>Potentilla anserina</i>	+	.	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	Zilverschoon
<i>Ranunculus acris/repens</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	Scherpe of Kruipe de boterbloem
<i>Ranunculus sardous</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	Behaarde boterbloem
<i>Ranunculus sceleratus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	Blaartrekkende boterbloem
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	Schapezuring
<i>Rumex maritimus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	Goudzuring
<i>Samolus valerandi</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	Waterpunge
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	Mattenbies
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ruwe bies
<i>Sonchus arvensis/oleraceus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	Akker- of Gewone melkdistel
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Grasmuur

voorkomen.¹⁴ In de buurt komen vaak tevens de genoemde vegetaties van graslanden en van de pioniers, zoals de dwergbiezen-klasse (28. *Isoeto-Nanojuncetea*) en de tandzaad-klasse (29. *Bidentetea tripartitae*) voor.¹⁵ Het is dan ook niet zo verwonderlijk dat de gevonden planten in diverse vegetaties kunnen worden ingedeeld. Zo kan de graslandvegetatie van klasse 16 door begrazing ontstaan uit de riet-klasse (klasse 8) en de klasse der kleine zeggen (klasse 9). Als we op deze manier de gegevens beschouwen, dan

¹⁴ Klasse 6: Schaminée, Arts & Westhoff 1995, 109-138; klasse 8: Weeda, Schaminée & Van 't Veer 1995, 161-220; klasse 9: Westhoff, Schaminée & Grootjans 1995, 221-262.

¹⁵ Klasse 28: Lemaire, Schaminée & Weeda 1998, 147- 172, klasse 29: Weeda, Van 't Veer & Schaminée 1998, 173-198.

lijkt het erop dat op zoete en wellicht licht brakke, natte tot vochtige bodem graslanden hebben gelegen. Op basis hiervan kan verondersteld worden dat er ook vee is gehouden door de IJzertijdbewoners van het duin. Uit archeologisch onderzoek elders in het kustgebied is bekend dat het vee ook in de kwelders en de hoge schorren liep. De aanwezigheid van planten van klasse 22, de klasse der vloedmerkgemeenschappen (*Cakiletea maritimae*), 25 de zeekraal-klasse (*Thero-Salicornietea*), 26 de zeeaster-klasse (*Asteretea tripolii*) en 27 zeevetmuur-klasse (*Saginetea maritimae*), in de monsters kan duiden op weidegronden of hooilanden verder van de nederzetting af.¹⁶ Er zijn namelijk twee plantensoorten gevonden, waterscheerling (*Cicuta virosa*) en waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*), die zoutmijdend zijn en met name voorkomen in rietlanden of in de gemeenschap van de kleine zeggen. Het is aannemelijk dat deze vegetatietypen langs het bewoonde duin of op het veen voorkwamen. In dat geval moet rond het duin het water zoet zijn geweest. De planten van een brak of zout milieu moeten dan verder weg hebben gestaan.

3.3 HOUT

De resultaten van het houtonderzoek staan in *bijlage 3*. Het hout was redelijk goed geconserveerd, maar over het algemeen sterk doorworteld. Daarmee was het hout minder geschikt voor ¹⁴C-onderzoek. De vondstnummers 8 en 99 leken niet doorworteld en komen eventueel voor ¹⁴C-onderzoek in aanmerking.

Vijf stukken uit werkput 5 zijn met zekerheid afkomstig van de huisplattegrond. Het betreft twee paaltjes van wilg (vnr. 7 en 28), met diameters van 2 en 3 cm, twee palen van eik (nr. 20 en 40), met diameters van 6 en 7 cm en een paal van es (vnr. 8), met een diameter van 8 cm. Er zijn nog vijf stukken hout die mogelijk bij de huisplattegrond horen. Het gaat hierbij om drie stukken van els (werkput 5, vnr. 15, 26 en 27), één eik (werkput 5, vnr. 41) en één es (werkput 1, vnr. 76). Op één van de elzen (vnr. 15) zijn kasporen van een bijl aangetroffen. De bijlsnede, afkomstig van een metalen bijl, is tenminste 4,5 cm lang. De bijlsnede is door de aanwezigheid van twee bramen herkenbaar. Kasporen zijn ook gevonden op een stuk essenhout (werkput 1, vnr. 99), waarvan wordt aangenomen dat het geen deel uitmaakte van de constructie van het huis. De bijlsnede is tenminste 5,5 cm lang. De braamsporen komen niet overeen met die van nummer 15. Aangenomen wordt dat het hier twee verschillende bijlen betreft. Het kan echter ook om dezelfde bijl gaan, maar dan zijn de beide stukken hout niet tegelijkertijd bewerkt. In dat geval moet de bijl in de tussenliggende tijd geslepen zijn, waarna zich nieuwe braamsporen vormden.

Eén stuk hout is nog niet besproken. In een greppel van een mogelijke tuin is een stuk essenhout (werkput 1, vnr. 91) aangetroffen.

De gevonden houtsoorten passen in het beeld dat uit het pollenonderzoek naar voren kwam. Het ziet er dan ook naar uit dat voor de constructies lokale houtbestanden zijn gebruikt. De hoeveelheid onderzocht hout is echter te gering om uitspraken te doen over de houtige vegetatie en de eventuele exploitatie daarvan.

¹⁶ Klasse 22: Horsthuis & Schaminée 1998, 39-54; klasse 25: Schaminée, Beeftink & Westhoff 1998, 79-88; klasse 26: Westhoff, Schaminée & Dijkema 1998, 89-130; klasse 27: Schaminée, Weeda & Westhoff 1998, 131-146.

4. Conclusie

Het doel van het archeobotanisch onderzoek was het achterhalen van informatie over het landschap ten tijde van de IJzertijdbewoning en het menselijk handelen op het gebied van landbouw en houtgebruik.

Uit de ^{14}C -dateringen en het palynologisch onderzoek komt naar voren dat de IJzertijdbewoning samenviel met de vorming van het veen tussen 148 – 136 cm NAP . Het landschap bestond uit een open, kruidenrijke vegetatie, waarin op de drogere zandgrond duindoorn / jeneverbes-struwelen voorkwamen. Het is mogelijk dat hier en daar kleine stukjes bos voorkwamen, waarin eik, els, es, wilg en hazelaar de belangrijkste vertegenwoordigers waren. Ook in het houtonderzoek zijn eik, els, es en wilg aangetroffen. Waarschijnlijk is dit hout uit de omgeving betrokken. Men moest echter waarschijnlijk zuinig met de houtopstanden omgaan aangezien het bosoppervlak, gezien de lage waarden van het boompollen, niet groot kan zijn geweest. Het beeld dat uit het pollenonderzoek naar voren komt, sluit goed aan bij het onderzoek dat Jelgersma, De Jong, Zagwijn en Van Regteren Altena in dit gebied deden.¹⁷

Eén van de vragen die bij het onderzoek speelde, was of de bewoning op het duin te maken heeft gehad met een vernatting van het milieu als gevolg van de Duinkerke I-transgressiefase. Uit het pollenonderzoek komen aanwijzingen die op vernatting duiden. Gedurende de veengroei is een toename van cypergrassen en fonteinkruiden te zien. Bovendien neemt vanaf het niveau van 132 NAP het aandeel aan klei in het veen duidelijk toe. Toch zijn er ook aanwijzingen dat de vernatting niet dramatisch was voor de bewoning. Het aandeel bomen nam niet af en in het hele diagram zijn antropogene indicatoren aanwezig. Het lijkt erop dat er voldoende reliëf in het landschap was en droge gronden nog een tijd beschikbaar bleven.

Op basis van het macrorestenonderzoek wordt verondersteld dat het water rond het duin zoet was, omdat in de onderzochte monsters waterdrieblad en waterscheerling zijn gevonden. Deze soorten zijn zoutmijdend en komen voor in moerassen op veen of een minerale bodem. In de grondmonsters zijn relatief veel planten van een vochtig tot nat milieu gevonden. Planten die uitsluitend op droge grond voorkomen zijn niet aangetroffen. Dat geeft aan dat de omstandigheden op en rond het duin eerder vochtig dan droog genoemd moeten worden.

Het vrij vochtige milieu zal zeker consequenties voor het menselijk handelen hebben gehad. Misschien verklaart dit ook het nagenoeg ontbreken van resten van voedselgewassen. Alleen bij het pollenonderzoek is het stuifmeel van graan (mogelijk tarwe) aangetroffen. Bij het waarden en analyseren van grondmonsters kwamen geen voedsel- of gebruiksplanten tevoorschijn. De aanwijzingen voor veeteelt lijken iets duidelijker. Er zijn in de monsters planten van zout en brak milieu gevonden naast planten van verlandingsvegetaties en graslanden, die alleen in een zoet milieu kunnen voorkomen. Als we ervan uitgaan dat het water rond het duin zoet is geweest, dan zullen de planten van zout en brak milieu elders moeten hebben gestaan. De aanwezigheid van deze soorten is te verklaren als we bedenken dat het vee niet alleen in de naaste omgeving maar ook op de kwelders en schorren gelopen heeft óf dat de mens veevoer verzamelde op de kwelders en schorren.

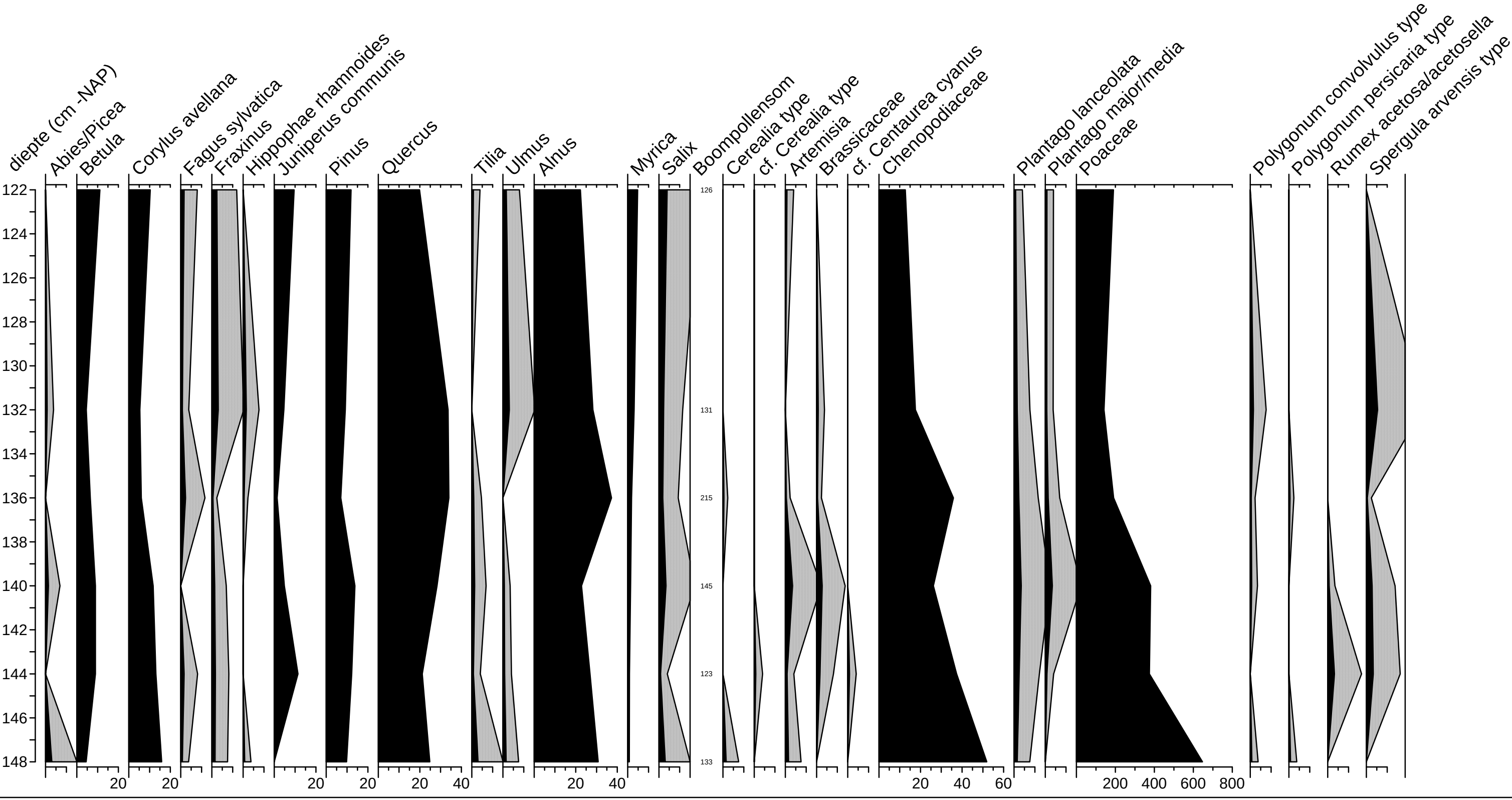
¹⁷ Jelgersma *et al.* 1970.

5. Literatuur

- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of pollenanalysis*, 4th Ed., Chichester.
- Grohne, U., 1957: Die Bedeutung des Phasenkontrastverfahrens für die Pollenanalyse, dargelegt am Beispiel der Gramineenpollen vom Getreidetyp, *Photographie und Forschung, Zeiss Ikon im Dienste der Wissenschaft*, Band 7, Heft 8, 237-248.
- Hänninen, K., C. Vermeeren 1995: *Giant Junipers. Houtonderzoek aan een Middenneolithische opgraving te Wateringen*. BIAXiaal 8, Amsterdam.
- Haveman, R., J.H.J. Schaminée & E.J. Weeda 1998: Stellarietea mediae (klasse der akkergemeenschappen), in: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff (red.), *De vegetatie van Nederland. Deel 4 Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus*, Opulus Press, Uppsala, Leiden, 199-246.
- Horsthuis, M.A.P., & J.H.J. Schaminée 1998: 22. Cakiletea maritimae (klasse der vloedmerkgemeenschappen), in: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff (red.), *De vegetatie van Nederland. Deel 4 Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus*, Opulus Press, Uppsala, Leiden, 39-54.
- Jegersma, S., J. de Jong, W.H. Zagwijn & J.F. van Regteren Altena 1970: The Coastal Dunes of the western Netherlands: geology, vegetational history & archaeology. *Mededelingen RGD Nieuwe Serie* no. 21, 93-167.
- Jong, J. de, & W.H. Zagwijn 1983: De vegetatiegeschiedenis van 's-Gravenhage en omgeving. *Mededelingen RGD* 37-1, 44-63.
- Küster, H., 1988: Vom Werden einer Kulturlandschaft. Vegetationsgeschichtliche Studien am Auerberg (Südbayern), (*Acta humaniora*)
- Lemaire, A.J.J., J.H.J. Schaminée & E.J. Weeda 1998: 28. Isoeto-Nanojuncetea (Dwergbiezen-klasse), in: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff (red.), *De vegetatie van Nederland. Deel 4 Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus*, Opulus Press, Uppsala, Leiden, 147-172.
- Runhaar, J., 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, 277-359.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff 1995: *De vegetatie van Nederland. Deel 2 Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden*, Opulus Press, Uppsala, Leiden.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda 1996: *De vegetatie van Nederland. Deel 3 Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*, Opulus Press, Uppsala, Leiden.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff 1998: *De vegetatie van Nederland. Deel 4 Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus*, Opulus Press, Uppsala, Leiden.
- Schaminée, J.H.J., G.H.P. Arts & V. Westhoff 1995: 6 Littorellatea (Oeverkruid-klasse), in: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff (red.), *De vegetatie van Nederland. Deel 2 Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden*, Opulus Press, Uppsala, Leiden, 109-138.
- Schaminée, J.H.J., W.G. Beeftink & V. Westhoff 1998: 25 Thero-Salicornietea (Zeekraal-klasse), in: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff (red.), *De vegetatie van Nederland. Deel 4 Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus*, Opulus Press, Uppsala, Leiden, 79-88.

- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff 1998: 27. Saginetea maritimae (Zeevetmuur-klasse), in: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff (red.), *De vegetatie van Nederland. Deel 4 Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus*, Opulus Press, Uppsala, Leiden, 131-146.
- Sýkora, K.V., J.H.J. Schaminée & E.J. Weeda 1996: 12. Plantaginetea majoris (Weegbree-klasse), in: J.H.J. Schaminée, A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda (red.), *De vegetatie van Nederland. Deel 3 Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*, Opulus Press, Uppsala, Leiden, 13-46.
- Vermeeren, C., 1998: Het archeobotanisch onderzoek, in: A. Carmiggelt (red.): *Romeinse vondsten van de Scheveningseweg te Den Haag. De dieren- en plantenresten (Haagse Oudheidkundige Publicaties nummer 4)*, Dienst Stadsbeheer afdeling Archeologie, Gemeente Den Haag, 39-64.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1*. IVN/VARA/VEWIN.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1987: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2*. IVN/VARA/VEWIN.
- Weeda, E.J., J.H.J. Schaminée & R. van 't Veer 1995: 8. Phragmitetea (Riet-klasse), in: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff (red.), *De vegetatie van Nederland. Deel 2 Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden*, Opulus Press, Uppsala, Leiden, 161-220.
- Weeda, E.J., R. van 't Veer & J.H.J. Schaminée 1998: 29. Bidentetea tripartitae (Tandzaad-klasse), in: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff (red.), *De vegetatie van Nederland. Deel 4 Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus*, Opulus Press, Uppsala, Leiden, 173-198.
- Westhoff, V., J.H.J. Schaminée & A.P. Grootjans 1995: 9. Parvocaricetea (klasse der kleine zeggen), in: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff (red.), *De vegetatie van Nederland. Deel 2 Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden*, Opulus Press, Uppsala, Leiden, 221-262.
- Westhoff, V., J.H.J. Schaminée & K.S. Dijkema 1998: 26. Asteretea tripolii (Zeeaster-klasse), in: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff (red.), *De vegetatie van Nederland. Deel 4 Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus*, Opulus Press, Uppsala, Leiden, 89-130.
- Zuidhoff, A.C., J.H.J. Schaminée & R. van 't Veer 1996: 16. Molinio-Arrhenatheretea (klasse der matig voedselrijke graslanden), in: J.H.J. Schaminée, A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda (red.), *De vegetatie van Nederland. Deel 3 Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*, Opulus Press, Uppsala, Leiden, 163-226.

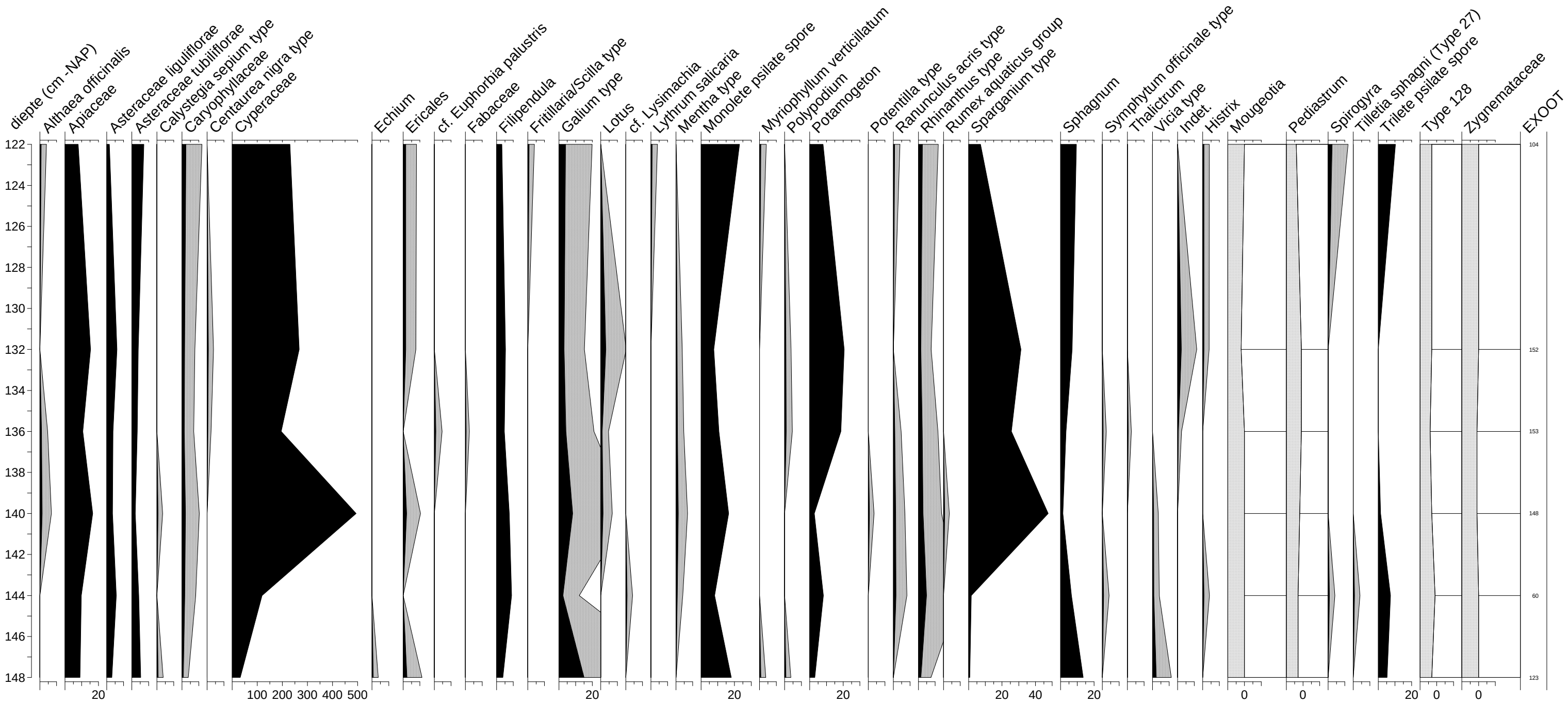
Bijlage 1
Pollendiagram op basis van een boompollensom
legenda: zwart = ware grootte
 grijs = 5x vergroot



vervolg Bijlage 1

Pollendiagram op basis van een boompollensom

legenda: zwart = ware grootte,
grijs = 5x vergroot



Bijlage 2 Analyseresultaten van het onderzoek aan botanische macroresten ingedeeld in ecologische groepen naar Runhaar *et al.* (1987).

De getallen zijn aantallen resten. Legenda: cf. = determinatie niet zeker; s.l. = inclusief de ondersoorten; +++ = tussen de 100-1000 resten;

++++ = meer dan 1000 resten.

vondstnummer	22	52	
put/vlak/spoor/segment/vulling	5-2-31-1-2	1-3-62-2-1	
volume in liter	2,5	3,5	Nederlandse naam
<i>verlandingsvegetatie (zoutmijdend)</i>			
Cicuta virosa	.	3	Waterscheerling
Menyanthes trifoliata	.	1	Waterdrieblad
<i>vegetatie van ruigten en verlandingsvegetaties</i>			
Alisma cf. plantago-aquatica	.	60	Grote waterweegbree?
Bolboschoenus maritimus	.	14	Heen
Cirsium vulgare	20	1	Speerdistel
Oenanthe aquatica	1	1	Watertorkluid
Schoenoplectus lacustris	1	4	Mattenbies
Schoenoplectus tabernaemontani	5	190	Ruwe bies
<i>natte tot vochtige graslanden</i>			
Stellaria graminea	1	.	Grasmuur
Ranunculus acris/repens	65	12	Scherpe of Kruipe boterbloem
Potentilla anserina	55	180	Zilver schoon
Apium cf. nodiflorum	.	18	Groot moerasscherm?
Cirsium oleraceus	2	.	Moesdistel
Eleocharis palustris	20	126	Gewone waterbies
Hydrocotyle vulgaris	1	1	Gewone water navel
Juncus cf. articulatus	.	++++	Zomprus?
Juncus cf. gerardi	.	+++	Zilte rus?
Lychnis flos-cuculi	.	50	Echte koekoeksbloem
Lycopus europaeus	5	30	Wolfspoot
Oenanthe fistulosa	1	.	Pijptorkruid
<i>pioniers van droge, vochtige en natte grond</i>			
Rumex acetosella	1	1	Schapezuring
Sonchus arvensis/oleraceus	1	.	Akker- of Gewone melkdistel
Atriplex litoralis	.	8	Strandmelde
Atriplex patula/prostrata	40	690	Uitstaande of Spiesmelde
Ranunculus sardous	1	.	Behaarde boterbloem
Juncus bufonius	.	+++	Greppelrus
Plantago major s.l.	8	252	Weegbree
Apium inundatum	.	8	Ondergedoken moerasscherm
Ranunculus sceleratus	5	712	Blaartrekkende boterbloem
Rumex maritimus	.	16	Goudzuring
Samolus valerandi	.	60	Waterpunge
<i>niet in te delen</i>			
Apiaceae	.	10	Schermbloemenfamilie
Carex elata type	5	182	Stijve zegge type
Carex spec.	1	29	Zegge
Juncus effusus type	++	.	Pitrustrate
Juncus spec.	+++	++++	Rus
Mentha aquatica/arvensis	10	400	Water- of Akkermunt
Montia fontana s.l.	50	.	Bronkruid
Poaceae	.	1	Grassenfamilie
Rumex spec. (groot)	7	4	Zuring
Rumex spec. (klein)	.	54	Zuring
Indeterminatae	.	1	niet te determineren

Bijlage 3 Resultaten uit het houtonderzoek. Legenda: object . = onbekend; d.stam = diameter stam in cm; d.paal = diameter paal in cm; st.c = stamcode; st.c. 1 = rondhout; st.c 7.1.a = balk, met hart in het midden; pl = puntlengte in cm; pv = puntvorm in aantallen afslagen; dendro = geschikt voor dendrochronologisch onderzoek; N = niet geschikt; 14C = geschikt voor 14C-onderzoek; >= = groter of gelijk; < = kleiner of gelijk dan; Alnus = els; Fraxinus = es; Quercus = eik; Salix = wilg; b.s. = bewerkingssporen.

vondstnr	put	vlak	spoor	houtsoort	object	d.stam	d.paal	st.c	pl	pv	dendro	14C	opmerkingen
76	1	3	118	Fraxinus	.	>=4	4	1?		6?	N	N	doorworteld
91	1	3	124	Fraxinus	.	7	7	1	?	?	N	N	doorworteld, ca. 35 jaarringen
99	1	3	45	Fraxinus	.	13	13		6	1	N	?	braamsporen loodrecht op bijlsnede, b.s. incl. zijkant bijl; bijlsnede >=5,5 cm, hout met meer dan 30 jaarringen, hout met 2 harten
7	5	2	98	Salix	paaltje	3	3	1	.	1	N	N	doorworteld
8	5	2	98	Fraxinus	.	8	8	1	13	6	N	?	b.s. bestaande uit grove facetten, punt stomp, ca. 30 jaarringen
15	5	2	70	Alnus	.	12	12	1	8	2	N	N	doorworteld, braamsporen onder hoek, b.s. incl. zijkant bijl, bijlsnede >=4,5 cm
20	5	2	41	Quercus	.	6	6	1?	>=8	?	N	N	sterk doorworteld; hout met minder dan 20 jaarringen
26	5	2	74	Alnus	balk	6	5,5	7.1.a	7	5	N	N	doorworteld, driezijdige balk met vijfzijdige punt
27	5	2	67	Alnus	.	>=5	5	1?	.	?	N	N	sterk doorworteld
28	5	2	102	Salix	paaltje?	2	2	1	.	?	N	N	doorworteld
40	5	2	46	Quercus	paal	7	7	1	18/10	2/4a	N	N	doorworteld, ca.15 jaarringen, punt vanaf 18 cm grof tweezijdig, vanaf 10 cm fijn vier- tot vijfzijdig, extra puntje
41	5	2	52	Quercus	paal	7	7	1?	3	2	N	N	doorworteld, weinig jaarringen, scherpe punt