



# HET BEGRAVEN KREKEN-EN- PRIELEN LANDSCHAP

Een palynologische analyse aan een begraven  
krekken-en prielen-landschap tussen 5000 – 2900 v.  
Chr. van het gebied tussen Urk en Enkhuisen.



university of  
 groningen

Michael Bakker

Augustus 2023

**1e begeleider: Dr. M. Schepers (Rijksuniversiteit Groningen)**

**2e begeleider: A. Smuk (Rijksuniversiteit Groningen)**

**2e lezer: Prof. Dr. Ir. Th. Spek (Rijksuniversiteit Groningen)**

Omslag: Afbeelding uit het artikel: Schepers, M., (2014). Wet, wealthy worlds: The environment of the Swifterbant river system during the Neolithic occupation (4300-4000 cal BC). *Journal of Archaeology in the Low Countries*, 5, (pp. 92).

*Het begraven kreken-en-prielen landschap*

*Een palynologische analyse aan een begraven kreken-en-prielen-landschap tussen 5000 – 2900 v. Chr. van het gebied tussen Urk en Enkhuizen.*

**Masterscriptie landschapsgeschiedenis aan de Rijksuniversiteit Groningen**

**Michael Bakker**

**Deventer, Augustus 2023**

## VOORWOORD

Voor u ligt de master scriptie “*Het begraven krek-en-prielen landschap*”. In dit onderzoek is de ontwikkeling van de vegetatie in het begraven krek-en-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen onderzocht, gedurende de periode tussen 5000-2900 v. Chr. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het onderzoeksproject ‘*Finding suitable grounds*’. In de periode van februari tot augustus 2023 heb ik me beziggehouden met het palynologische onderzoek van de boorkern VC 026-2020, afkomstig uit het IJsselmeer tussen Urk en Enkhuizen.

Allereerst wil ik Mans Schepers en Ana Smuk bedanken voor hun waardevolle hulp en begeleiding gedurende dit onderzoek. Daarnaast wil ik mijn dank uitspreken aan Arnoud Maurer voor zijn assistentie bij het determineren en interpreteren gedurende de palynologische analyse en voor zijn hulp bij het schrijven van de masterscriptie. Verder wil ik Hans Huisman, Peter Jongste en Wilko van Zijverden bedanken voor hun bijdrage aan het interpreteren van de botanische gegevens en de paleo-ecologische reconstructie.

Tot slot wil ik mijn vrienden en familie bedanken voor hun steun en assistentie gedurende deze periode. Special dank gaat uit naar Jeroen, Salle, Odin en Ruben voor hun hulp bij het schrijven en het ontwerpen van de kaarten en diagrammen.

Ik wens u veel leesplezier!

Michael Bakker  
Deventer, 19 augustus 2023.

## SAMENVATTING

In het kader van het onderzoeksproject *'Finding suitable grounds'*, zijn er een groot aantal bodemonsters beschikbaar uit een begraven krekensysteem, tussen Urk en Enkhuizen, in het IJsselmeer. Het doel van dit multidisciplinaire onderzoeksproject is om met behulp van verschillende onderzoeksmethoden antwoord te vinden op de hoofdvraag:

*"Wat was de geschiktheid van deze wetlands voor de teelt van gewassen, en zien we indicaties voor bestaansactiviteiten en wanneer?"*

De verschillende wetenschappelijke disciplines, waaronder aardwetenschappen, ecologie en chemie, leveren gegevens die waardevolle informatie bieden over het krekken-en-prielen landschap en over mogelijke menselijke activiteiten tussen het Mesolithicum en het Neolithicum. Het aardwetenschappelijk onderzoek wordt uitgevoerd door de Universiteit Utrecht, terwijl de Rijksuniversiteit Groningen samen met BIAx en de Universitat Pompeu Fabra het ecologisch onderzoek verricht.

Deze masterscriptie bestaat uit een paleo-ecologische benadering en maakt gebruik van palynologisch en macrobotanisch onderzoek om meer inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de vegetatie en het krekken-en-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen tijdens het Neolithicum. De centrale vraag in deze masterscriptie luidt:

*"Op welke wijze heeft de vegetatie en het krekken-prielen-landschap tussen Urk en Enkhuizen zich ontwikkeld tussen 5000-2900 v. Chr.?"*

De hoofdvraag bestaat uit twee vragen, waarbij de eerste vraag zich richt op de vegetatie. Dit wordt benaderd door een botanisch onderzoek, met name gericht op palynologie. De interpretatie van deze gegevens wordt in samenhang met de botanische macroresten verricht om beter inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de vegetatie. De tweede vraag is gericht op een paleo-ecologische reconstructie. Dit doel wordt bereikt door het opstellen van twee vegetatiekaarten die de veranderingen in de vegetatie weergeven.

In het gebied tussen Urk en Enkhuizen, in het IJsselmeer, hebben zich aanzienlijke gebeurtenissen voltrokken die aanzienlijke invloed hebben gehad op de ontwikkeling van dit landschap. Gedurende het Midden-Holoceen was dit gebied een overgangszone tussen zoet en brak water. De toenemende getijdeninvloed leidde tot een verandering in het landschap naar een getijdenlandschap, gekenmerkt door komgebieden, krekken en oeverwallen. Aan de oostzijde van Urk en Enkhuizen vestigden prehistorische gemeenschappen van de Swifterbantcultuur zich aan de oevers en rivierduinen van de IJssel-Vechtdelta. In dit gebied onderging deze gemeenschap een overgang van jagers-verzamelaars naar een levensstijl van jagers-verzamelaars-boeren. Het telen van gewassen nam een minder prominente plaats in binnen hun voedsel economie. De mate waarin graanteelt mogelijk was in het gebied waar deze gemeenschap was gevestigd, blijft echter nog deels onduidelijk.

Het palynologisch onderzoek van boorprofiel VC 026-2020 heeft waardevolle informatie opgeleverd en geeft nieuwe inzichten gebracht in de vormingsgeschiedenis van het kreken-en-prielen systeem. Uit het palynologische diagram blijkt dat het landschap dynamisch was en beïnvloed werd door een stijgende waterspiegel. Deze stijging leidde tot een afname van bomen en struiken naar de top van het diagram.

Het kreken-en-prielen landschap bestond grotendeels uit voedselrijke en stikstofrijke moeras-, oever-, en waterplanten. Op de lage gronden was de zwarte els dominant, terwijl op de hogere gronden, waar geen varens en heide groeiden, voornamelijk bomen van hazelaars en eiken aanwezig waren. De aanwezigheid van heide, varens, loofbomen maar vooral hulst doet vermoeden dat er regionaal zandgronden aanwezig moeten zijn geweest. Hoewel dit niet per se wijst op menselijk gebruik van deze gronden, kan worden geopperd dat het in ieder geval mogelijk is geweest daar akkers aan te leggen, zolang deze zandgronden niet werden overstroomd of onderwater kwamen te staan. In de top van diagram trad een verschuiving op van eutroof naar meer mesotrofe milieuomstandigheden.

Het palynologisch onderzoek in deze masterscriptie is vergeleken met eerder uitgevoerde palynologische onderzoeken die verricht zijn in de Noordoostpolder en Oostelijk Flevoland. Tot slot is het palynologisch onderzoek ook vergeleken met het onderzoek van het zuidoostelijke deel van de Schelde estuarium. Door dit onderzoek te vergelijken met eerdere onderzoeken werd het mogelijk om betere inzicht te verkrijgen in de vegetatie en landschappelijke ontwikkelingen.

Uiteindelijk, op basis van botanische gegevens, paleogeografische kaarten en diverse onderzoeken werd het mogelijk om twee vegetatiekaarten te creëren van het kreken-en-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen. Deze kaarten dienen als hulpmiddel om met name de landschappelijke ontwikkelingen en veranderingen in landschap en vegetatie weer te geven.

## INHOUD

Voorwoord .....	3
Samenvatting .....	4
1. Inleiding.....	8
1.1 Aanleiding tot het onderzoek.....	8
1.2 Stand van het onderzoek .....	9
1.2.1 De ontwikkeling van de natuurlijke vegetatie in de wetlands .....	10
1.2.2 de mogelijke praktijk van graanteelt.....	11
1.2.3 de algemene geschiktheid van de wetlands voor teelt.....	12
1.3 Probleemstelling en onderzoeksvragen .....	13
1.4 Onderzoeksmethode.....	13
2. De geschiedenis van het IJsselmeer met betrekking van de Swifterbantcultuur .....	15
2.1 De fysische geografische geschiedenis.....	15
2.1.1 Saalien (370.000 – 130.000 jaar geleden) .....	15
2.1.2 Eemien (130.000-115.000 jaar geleden) .....	16
2.1.3 Weichselien (115.000 – 11.700 jaar geleden) .....	16
2.1.4 Holoceen (11.700 jaar geleden tot heden) .....	17
2.2 De Prehistorische geschiedenis met betrekking van de Swifterbantcultuur .....	18
2.2.1 Prehistorisch Flevoland .....	18
2.2.2 Zoölogie.....	23
2.3 Conclusie.....	24
3. Methode.....	25
3.1 Bodemprofiel.....	25
3.2 Palynologie .....	26
3.3 Voorbereiding .....	27
3.4 Determinatie .....	29
3.5 Macrorsten en koolstofdatering .....	30
4. Resultaten .....	31
4.1 Zone 1.....	31
4.2 Zone 2.....	32
4.3 Zone 3.....	33
4.4 Zone 4.....	34
4.5 Zone 5.....	35
4.6 Vergelijken met andere palynologische onderzoeken .....	36
4.7 Interpretatie van mogelijke teelt van gewassen .....	37
4.8 Conclusie .....	38

5. Landschapsreconstructie .....	40
5.1 Methode.....	40
5.2 Paleo-ecologische reconstructie .....	42
5.3 Conclusie.....	44
6. Discussie.....	45
7. Conclusie .....	46
8. Referenties .....	48
8.1 Geraadpleegde literatuur .....	48
8.2 Geraadpleegde websites.....	53
8.3 Lijst met figuren en tabellen .....	53
Bijlage 1 Finding suitable grounds, Resultaten van de polleninventarisatie.....	54
Bijlage 2 Finding suitable grounds, Resultaten macrorestenonderzoek.....	56
Bijlage 3 Finding suitable grounds, Palynologische resten en macroresten percentagediagram.....	60



## 1. INLEIDING

### 1.1 AANLEIDING TOT HET ONDERZOEK

Tijdens het onderzoeksproject *'Finding suitable grounds'*, zijn een groot aantal bodemmonsters beschikbaar uit een begraven krekensysteem, tussen Urk en Enkhuizen, in het IJsselmeer. Het project *'Finding Suitable Grounds'* wordt gefinancierd door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) en wordt uitgevoerd door diverse instellingen, waaronder de Rijksuniversiteit Groningen, Universiteit Utrecht, Universitat Pompeu Fabra, RAAP, BIAx, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) en de Vrije Universiteit van Brussel.<sup>1</sup>

Het doel van het onderzoek is om door de analyse van de verschillende data een betrouwbare reconstructie van het landschap en de bodemgeschiktheid te maken met behulp van verschillende proxies. Hiermee wordt het mogelijk antwoord te kunnen geven op de centrale vraag.

*"Wat was de geschiktheid van deze wetlands voor de teelt van gewassen, en zien we indicaties voor bestaansactiviteiten en wanneer?"*

Door aardwetenschappelijk, ecologisch en chemisch onderzoek te combineren, kunnen waardevolle inzichten worden verkregen over het krek-en-prielen landschap en over mogelijke menselijke activiteiten gedurende de overgang van het Mesolithicum naar het Neolithicum. Het aardwetenschappelijk- en chemisch onderzoek wordt verricht aan de Universiteit Utrecht, het ecologisch onderzoek wordt verricht door de Rijksuniversiteit Groningen samen met BIAx en de Universitat Pompeu Fabra.<sup>2</sup>

Ana Smuk is een promovendus aan de Rijksuniversiteit Groningen, gespecialiseerd in archeobotanie. Haar onderzoek maakt gebruik van een multi-proxy ecologische benadering, inclusief pollen, macroresten en fytolieten, om meer inzicht te krijgen in de vegetatie, landbeheer en de relatie van de mens tussen omgeving, met name gericht op vragen met betrekking tot de ontwikkeling van gewasverbouw. Het fytolietenonderzoek wordt aan de Universitat Pompeu Fabra verricht onder de begeleiding van Dr. Macro Madella.

Elana Familetto is eveneens een promovendus, werkzaam aan de Universiteit Utrecht. Haar onderzoek richt zich op de paleogeografische en geo-archeologische aspecten van het project, waarbij diverse geologische methoden worden toegepast, waaronder geochemie, micromorfologie en sedimentologie.

Het onderzoeksproject wordt geleid door prof. Dr. ir. Hans Huisman van de Rijksuniversiteit Groningen, bijgestaan door Dr. Kim Cohen van de Universiteit Utrecht. Het beschikbaar stellen van het onderzoekmateriaal wordt geregeld door Dr. Nico Willemse, senior projectleider en fysische geograaf van RAAP.

Een van de aspecten van het ecologisch onderzoek is het bestuderen van verkoolde deeltjes van kruidachtige planten. Deze analyse heeft tot doel om meer inzicht te krijgen in welke vegetatie er werd verbrand en hoe de prehistorische mensen van de Swifterbantcultuur erin slaagde de geschikte gronden vrij te maken voor de teelt van granen. Dit onderzoek wordt door Dr. Kubiak-Martens verricht van BIAxConsultent.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> <https://www.rug.nl/research/groningen-institute-of-archaeology/research/finding-suitable-grounds/> geraadpleegd op 29 juni 2023.

<sup>2</sup> Smuk *et al.* rev. 1; persoonlijke email Ana Smuk 21 juni 2023.

<sup>3</sup> <https://www.rug.nl/research/groningen-institute-of-archaeology/research/finding-suitable-grounds/> geraadpleegd op 19 augustus 2023; persoonlijke email Ana Smuk 21 juni 2023; persoonlijke email Ana Smuk 28 juni 2023; [www.biax.nl](http://www.biax.nl) geraadpleegd op 19 augustus 2023; [www.uu.nl](http://www.uu.nl) geraadpleegd op 19 augustus 2023.

Het onderzoek gaat over de mate waarin het landschap in natte gebieden van Midden- en West-Nederland geschikt was voor gewasteelt tijdens het Vroeg-Neolithicum (6000 – 4000 v. Chr.). In het kader van het onderzoeksproject zijn er twee regio's gekozen. De regio ten westen van het Flevoland, met betrekking tot het Swifterbantcultuur en het centrale Rijn-Maasdelta.<sup>4</sup>

Deze masterscriptie concentreert zich in het bijzondere op de Swifterbantcultuur met een specifieke nadruk op het begraven krekensysteem, tussen Urk en Enkhuisen, gelegen in het IJsselmeer. Ook wordt de associatie onderzocht tussen dit begraven krekensysteem en de Swifterbantcultuur in Oostelijk Flevoland en de Noordoostpolder.

## 1.2 STAND VAN HET ONDERZOEK

De stand van het onderzoek wordt verdeeld in drie onderwerpen die betrekking hebben op de Swifterbantcultuur in de Noordoostpolder en Oostelijk Flevoland: de ontwikkeling van de natuurlijke vegetatie in de wetlands, de mogelijke praktijk van graanteelt en de algemene geschiktheid van de wetlands voor teelt. Deze onderwerpen vloeien voort uit een reeks onderwerpen die deels elkaar overlappen.



### Legenda

- (1) VC 026-2020
- (2) Schokland-P14 & Schokkerhaven-E170
- (3) Clusters van Swifterbant sites (S2, S3, S4 & S25)
- (4) Schipluiden
- (5) paleo-reconstructie door van der Woude (1981)
- (6) Onderzoek van Deforce (2011)

Figuur 1: Kaart van Nederland met de verschillende onderzoek locaties die worden benoemd in de tekst. Gemaakt door Michael Bakker.

<sup>4</sup> <https://www.rug.nl/research/groningen-institute-of-archaeology/research/finding-suitable-grounds/> geraadpleegd op 19 augustus 2023.

---

### 1.2.1 DE ONTWIKKELING VAN DE NATUURLIJKE VEGETATIE IN DE WETLANDS

Een vegetatiereconstructie van de omgeving rond Swifterbant S3 (zie figuur 1) is opgesteld door van Zeist & Palfenier-Vegter (1981). Deze reconstructie omvat zowel bosvegetatie als moeras- en waterplanten, evenals planten die duiden op menselijke invloed.<sup>5</sup> Vervolgens is deze reconstructie verfijnd in het proefschrift van Out (2009) en Schepers (2014). Out (2009) beschrijft in haar proefschrift de aanzienlijke uitdagingen bij het vaststellen van een antropogeen signaal door het toepassen van een palynologisch onderzoek.<sup>6</sup> Monsters die zijn genomen in het centrum van een archeologische vindplaats leveren voldoende antropogene indicatoren, terwijl enkele meters van de Neolithische vindplaats de antropogene indicatoren afnemen.<sup>7</sup>

Het onderzoek van Schepers (2014) heeft een landschapsreconstructie opgeleverd van het kreken-en-prielen gebied van Swifterbant. Hierbij zijn botanische monsters van drie verschillende archeologische opgravingen (S3, S4 en S25 zie figuur 1) geanalyseerd. Dit heeft geleid tot de modellering van het landschap en de potentiële exploitatie ervan door de prehistorische mensen van de Swifterbantcultuur.<sup>8</sup> Schepers & Bottema-Mac Gillavry (2020) beschrijven in hun onderzoek het botanische aspect van S4, waarin de landschappelijke context wordt verkend en hoe deze mensen mogelijk het landschap hebben kunnen gebruiken.<sup>9</sup>

Ten Anscher (2012) bestudeerde de bewoningsgeschiedenis en de landschapsontwikkelingen van de Noordoostpolder, van het Neolithicum tot in de Bronstijd. Het onderzoek van ten Anscher (2012) bouwt voort op het werk van Gotjé (1993), die de paleo-ecologische vegetatieontwikkeling in het peri-mariene gebied van de Nooroostpolder onderzocht. In het onderzoek ten Anscher (2012) werden tien nieuwe landschapskaarten ontwikkeld, waarbij de gegevens van Gotjé (1993) werden ingebracht en uitgebreid om een meer gedetailleerde landschapsreconstructie van de Noordoostpolder te realiseren.<sup>10</sup>

Kooistra & Peeters (2021) creëerden een landschapsreconstructie van het IJsselmeer en Flevoland, met een tijdspanne van 12,500 – 1100 v. Chr., waarbij ze de veranderingen in het landschap en vegetatie gedurende deze periodes visualiseerden.<sup>11</sup>

Hoewel er momenteel beperkt palynologisch onderzoek is verricht specifiek voor het kreken-en-prielen gebied in relatie tot de Swifterbantcultuur, is er een palynologische reconstructie gemaakt voor Schokkerhaven-E170 (zie figuur 1), die inzicht geeft in de vegetatieontwikkeling.<sup>12</sup> Het rapport van S25 beschrijft het palynologisch onderzoek en geeft een beeld van de vegetatieontwikkeling en de menselijke invloeden.<sup>13</sup>

---

<sup>5</sup> van Zeist & Palfenier-Vegter 1981, 135-141.

<sup>6</sup> Out 2009, 497; Hamburg *et al.* 2009, 125.

<sup>7</sup> Out 2009, 498; Hamburg *et al.* 2009, 126.

<sup>8</sup> Schepers 2014, 79-84.

<sup>9</sup> Schepers & Bottema-Mac Gillavry (2020).

<sup>10</sup> ten Anscher 2012, 495, 546; Gotjé 1993, 1-3, 128.

<sup>11</sup> Kooistra & Peeters 2021, 157.

<sup>12</sup> Weijndema *et al.* (2011).

<sup>13</sup> Maurer, Huisman & Scheele (2013).

De masterscriptie behandelt ook twee vergelijkbare gebieden die een overeenkomende ecologische dynamiek hebben met het krek-en-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen. Het onderzoek van Deforce (2011) richt zich op het prehistorische Schelde estuarium (zie figuur 1), waarbij gebruik is gemaakt van palynologisch onderzoek. Het onderzoek van der Woude (1981) bestaat uit een paleo-reconstructie van het peri-mariene gebied van Molenaarsgraaf en Leerdam gedurende het Midden- en Laat-Holoceen (zie figuur 1). Beide onderzoeken worden ingezet om een bredere kader te bieden en om vergelijking te maken met de ontwikkeling van de vegetatie in het krek-en-prielen gebied.<sup>14</sup>

---

### 1.2.2 DE MOGELIJKE PRAKTIJK VAN GRAANTEELT

Tijdens het botanisch onderzoek van de oeverwalvindplaats S3 werden door Zeist & Palfenier-Vegter verkoalde graanresten aangetroffen. Deze resten omvatten twee graansoorten: emmertarwe (*Triticum dicoccon*) en naakte gerst (*Hordeum vulgare var. nudum*).<sup>15</sup> De ontdekking van deze graankorrels en kafresten hebben geleid tot discussies over de mogelijkheid van graanteelt in de wetlands binnen de context van de Swifterbantcultuur. Deze bevindingen werden onder andere ook op de volgende plekken aangetroffen; Urk-E4 (Peters & Peeters, 2001) en Schokland-P14 (zie figuur 1). Op het terrein van Schokland-P14 werden verkoalde graanresten van emmertarwe en naakte gerst aangetroffen.<sup>16</sup>

Hernieuwde onderzoeken met betrekking tot de Swifterbant-assemblage heeft nieuwe inzichten opgeleverd met betrekking tot de vraag of er graanteelt plaatsvond in de wetlands binnen de Swifterbantcultuur. Cappers & Raemaekers (2008) beschreven in hun onderzoek dat de prehistorische mensen van de Swifterbantcultuur wellicht een strategie hebben toegepast om het risico bij teelt van emmertarwe en naakte gerst te verlagen.<sup>17</sup>

In het onderzoek van Out (2008) wordt de mogelijkheid beschreven dat het graan werd getransporteerd naar de prehistorische mensen van de Swifterbantcultuur, aangezien de aanwezigheid van graan niet noodzakelijkerwijs betekend dat het lokaal werd verbouwd.<sup>18</sup> Out behandelt in haar proefschrift de verschillende argumenten voor en tegen graanteelt in de wetlands van Swifterbant.<sup>19</sup> Ook het onderzoek van Schepers (2014) wordt benadrukt het belang van aandacht voor vegetatie die geassocieerd wordt met akkerbouw.<sup>20</sup> Tot slot worden de macroresten van Schipluiden (zie figuur 1) betrokken voor de mogelijkheid van graanteelt in de wetlands onderzocht.<sup>21</sup>

---

<sup>14</sup> Out 2009, 268; Deforce (2011); van der Woude (1983).

<sup>15</sup> van Zeist & Palfenier-Vegter 1981, 141-143.

<sup>16</sup> ten Anscher 2012, 459; Gehasse 1995, 100-101, 106.

<sup>17</sup> Cappers & Raemaekers (2008).

<sup>18</sup> Out (2008).

<sup>19</sup> Out (2009).

<sup>20</sup> Schepers 2014, 103-104.

<sup>21</sup> Kubiak-Martens (2006).

---

### 1.2.3 DE ALGEMENE GESCHIKTHEID VAN DE WETLANDS VOOR TEELT

Sinds de ontdekking van verkoolde granenkorrels door van Zeist & Palfenier-Vegter ontstond er een discussie over de haalbaarheid van het creëren van akkers in wetlands binnen de context van de Swifterbantcultuur. Deze discussie werd gevoed door de aanwezigheid van zowel graankorrels als kafresten, wat zou kunnen wijzen op lokale graanteelt. Dit suggereert dat waarschijnlijk granen werden verbouwd op de verhoogde delen van oeverwallen.<sup>22</sup>

Directe bewijs van akkers werden aangetroffen tijdens het onderzoek van S4, waar herkenbare sporen van schoffels in het veld werden geïdentificeerd. Een multidisciplinaire analyse van micromorfologisch- en fytolietenonderzoek ondersteunde de interpretatie van bodembewerkingen.<sup>23</sup> Deze regelmatige patronen van schoffelsporen werden ook opgemerkt bij de sites van S2 en S3, zoals bevestigd in het micromorfologisch onderzoek.<sup>24</sup> Gebaseerd op de omvang van de akkers en de bestaande gegevens, lijkt het eerder gepast om te spreken van tuinbouw dan van landbouw, gezien de omvang van de akkers.<sup>25</sup>

De akkers werden op relatief hogere plekken aangelegd, waardoor ze minder vatbaar waren voor overstromingen gedurende de periode van bewoning. Op deze locaties waar intensief tuinbouw werd bedreven, hebben de prehistorische mensen van de Swifterbantcultuur mogelijk seizoensgebonden of permanent gevestigd.<sup>26</sup>

---

<sup>22</sup> van Zeist & Palfenier-Vegter 1981, 143-144.

<sup>23</sup> Huisman *et al.* (2009).

<sup>24</sup> Raemaekers & de Roever (2020); Schepers & Woltinge (2020); Huisman & Raemaekers (2014).

<sup>25</sup> Cappers & Raemaekers (2008).

<sup>26</sup> Out 2009, 422-425.

### 1.3 PROBLEEMSTELLING EN ONDEZOEKSVRAGEN

Uit het bovenstaande wordt duidelijk dat er uitgebreid onderzoek is verricht naar het krek-en-prielsysteem van Swifterbant, evenals naar de mogelijkheid van teelt of graanteelt in datzelfde gebied. Desondanks zijn er slechts beperkte palynologische onderzoeken uitgevoerd, en nog minder in het IJsselmeer, met betrekking tot de Swifterbantcultuur. Het ecologisch onderzoek in deze masterscriptie, dat palynologisch en macrobotanisch onderzoek omvat, kan meer inzicht bieden in de ontwikkeling van de vegetatie en het krek-en-prielen landschap gedurende het Neolithicum. Daaruit volgt de volgende hoofdvraag voor het onderzoek:

*“Op welke wijze heeft de vegetatie en het krek-en-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen zich ontwikkeld tussen 5000-2900 v. Chr.?”*

Uit de hoofdvraag volgen twee deelvragen. De eerste deelvraag is gericht op de ontwikkeling van de vegetatie. Dit wordt via een botanisch onderzoek, vooral gericht op palynologisch onderzoek, verricht van boring VC 026-2020 (zie figuur 1). De interpretatie van deze gegevens worden in samenhang met de botanische macroresten verricht om meer inzicht te verkrijgen in de ontwikkeling van de vegetatie.

De tweede deelvraag richt zich op de veranderingen van het landschap, en wordt benaderd door middel van een paleo-ecologische reconstructie, wat het mogelijk maakt om twee vegetatiekaarten op te stellen. De vegetatiekaarten dienen als hulpmiddel om de landschappelijke ontwikkelingen en vegetatie in landschap weergeven.

### 1.4 ONDERZOEKSMETHODE

Binnen de verschillende onderzoeksthema's worden diverse methodes toegepast, waarbij de bronnen en methodologie vermeld worden in tabel 1, die op de volgende bladzijde staat. Het eerste onderzoeksthema, hoofdstuk 2, is gericht op de fysische-geografische geschiedenis van het begraven krekensysteem tussen Urk en Enkhuizen, gelegen in het IJsselmeer, vanaf het Saalien (370.000 – 130.000 jaar geleden) tot het Holoceen (11.650 geleden tot heden). Bovendien wordt de Swifterbant regio betrokken bij dit onderzoek om een nauwkeuriger en gedetailleerder beeld te verkrijgen van het krek-en-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen. Daarnaast worden diverse gepubliceerde onderzoeken gebruikt die de ontwikkeling van de vegetatie beschrijven en de mogelijkheid van gewasteelt onderzoeken.

Het tweede onderzoeksthema, hoofdstuk 3 en 4, omvat een botanische analyse, waarbij palynologisch onderzoek wordt uitgevoerd en ecologische gegevens, bestaande uit palynologie en macroresten, geïnterpreteerd worden. Het derde onderzoeksthema, hoofdstuk 5, betreft het opstellen van twee vegetatiekaarten.

---

**Tabel 1: Bronnen- en onderzoeksmethoden**

---

<b>Thema</b>	<b>Bronnen</b>	<b>Methoden</b>
<b>Onderzoeksthema 1:</b>		
<b>Fysische geografische geschiedenis</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Geologische kaarten</li><li>- Geomorfologisch kaarten</li><li>- Paleo-reconstructie kaarten</li><li>- Literatuur over de fysische geografie van Nederland</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Literatuuronderzoek</li><li>- Kaartenstudie</li></ul>
<b>Swifterbant geschiedenis</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Literatuur over de Swifterbantcultuur</li><li>- Literatuur over de vegetatie ontwikkelingen met betrekking van de Swifterbantcultuur</li><li>- Paleo-reconstructie kaarten</li><li>- Literatuur over de fysische geografie van Nederland</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Literatuuronderzoek</li><li>- Kaartenstudie</li></ul>
<b>Onderzoeksthema 2:</b>		
<b>Palynologisch onderzoek</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Literatuur over palynologie</li><li>- Literatuur over niet-pollen palynomorfen (NPP's)</li><li>- Raadplegen van deskundige</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Palynologische analyse</li></ul>
<b>Botanische interpretatie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Literatuur over de Nederlandse vegetatie</li><li>- Literatuur over de vegetatie in Swifterbant</li><li>- Botanische onderzoeken in en rondom Swifterbant</li><li>- Literatuur over palynologisch onderzoek in een vergelijkbaar regio</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Literatuuronderzoek</li></ul>
<b>Onderzoeksthema 3:</b>		
<b>Landschapsreconstructie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Paleo-reconstructie kaarten</li><li>- Vegetatie kaarten van Flevoland en het IJsselmeergebied</li><li>- Botanische onderzoeken in en rondom Swifterbant</li><li>- Literatuur over de Nederlandse vegetatie</li><li>- Literatuur over de fysische geografische geschiedenis van Nederland</li><li>- Literatuur over de fysische geografische ontwikkeling van Flevoland in de prehistorie</li><li>- Botanische analyse</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Literatuuronderzoek</li><li>- Kaartenstudie</li><li>- GIS-modelleren</li></ul>

---

## 2. DE GESCHIEDENIS VAN HET IJSSELMEER MET BETREKKING VAN DE SWIFTERBANTCULTUUR

### 2.1 DE FYSISCHE GEOGRAFISCHE GESCHIEDENIS

Het landschap heeft altijd een cruciale rol gespeeld bij de selectie van een vestigingslocatie door menselijke gemeenschappen. Om de situatie te begrijpen, is het noodzakelijk om kennis te vergaren over de geologie en geomorfologie van het gebied en hoe deze in het verleden zijn gevormd. In dit hoofdstuk zullen de belangrijkste periodes behandeld worden die aanzienlijke invloed hebben gehad op het begraven kreken-en-prielen landschap in het IJsselmeer.

#### 2.1.1 SAALIEN (370.000 – 130.000 JAAR GELEDEN)

In de voorlaatste ijstijd zijn verschillende grote landschapsvormen afgezet in verschillende milieus. Deze periode wordt aangeduid als het Saalien. Het Saalien kan in zes verschillende fases worden opgedeeld.<sup>27</sup> Gedurende de eerste twee fases, 170.000 tot 160.000 jaar geleden, rukte het landijs zich uit tot de lijn van Texel-Hoogeveen (zie figuur 2). Het ijsfront zette zich voort in zuidoostelijke richting, doorlopend door Twente en ten noorden van het Teutoburgerwoud (Rehburger lijn).<sup>28</sup> Toen het landijs op rukte tot de lijn aan Texel-Hoogeveen-Twente werden in de gebieden een nieuwe rij stuwwallen gevormd.<sup>29</sup> Ten zuiden van de stuwwallen stroomde een grote rivier richting het westen. Deze grote rivier werd gevoed met andere rivieren vanuit het achterland en sneed zich in voor het ijsfront, wat resulteerde in de vorming van een diep rivierdal. Dit is het oerstroombdal van de Overijsselse Vecht.<sup>30</sup>

Uiteindelijk worden deze stuwwallen overreden door het landijs die in de derde fase, 150.000 – 140.000 jaar geleden, een noordoost-zuidwestelijke schuifrichting maakte. In deze fase bereikt het landijs zijn maximaal omvang, met het ijsfront tot aan Haarlem-Utrecht-Nijmegen-Düsseldorf (HUND-lijn).<sup>31</sup> Voor het ijsfront stroomde de Rijn als een aanzienlijke smeltwaterrijver. De maximale ijsuitbreiding heeft slechts 5.000 tot 10.000 jaar geduurd. Gedurende deze perioden werden de Veluwe en Salland opgestuwd.<sup>32</sup>

Tijdens de laatste twee fases begon het landijs te smelten en trok het ijsfront zich verder terug naar het noorden. Achter de stuwwallen werden diepe komvormige gebieden gevormd, bekend als tongbekken. Tijdens de deglaciatie raakte deze tongbekkens gevuld met grote hoeveelheden smeltwater, wat resulteerde in de vorming van een meer. Gedurende het terugtrekken van het ijs heeft de Rijn een andere stroomrichting genomen. In deze fase stroomde de Rijn door het huidige IJsseldal naar het westen (zie figuur 3).<sup>33</sup>



Figuur 2 (boven): Saalien, waar met rood omcirkeld de stuwwallen die in de 1<sup>e</sup> fase zijn gevormd. Figuur 3 (onder): deglaciatie tijdens het Saalien waar de Rijn door het IJsseldal stroomde. Bron: Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, Fig. 7.3.



<sup>27</sup> Pierik, Bregman, Cohen 2010.

<sup>28</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 181; Pierik, Bregman, Cohen 2010.

<sup>29</sup> Berendsen *et al.* 2015, 204, 205.

<sup>30</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 190; van Beek & Brinkkemper 2011, 24.

<sup>31</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 181.

<sup>32</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 182; Cohen *et al.* 2009, 95.

<sup>33</sup> Van Zijverden 2011, 38.



---

### 2.1.2 EEMIEN (130.000-115.000 JAAR GELEDEN)

Het Saalien wordt opgevolgd door het laatste interglaciaal, het Eemien (130.000-115.000 jaar geleden). Gedurende het Eemien lag de zeespiegel ongeveer zes meter hoger dan de huidige zeespiegel.<sup>34</sup> Als gevolg van deze zeespiegelstijging kon de zee de glaciële bekkens en diepe rivierdalen binnendringen. Dit resulteerde in het ontstaan van brak waterafzettingen in het Gelderse Vallei, en in verschillende dalen zoals de Vecht en de Hunze. Deze afzettingen behoren tot de Eem Formatie.<sup>35</sup> Gedurende deze periode stroomde de Rijn door het IJsseldal naar het westen, via de Noordoostpolder, richting de zee.<sup>36</sup>

---

### 2.1.3 WEICHSELIIEN (115.000 – 11.700 JAAR GELEDEN)

Het Eemien wordt opgevolgd door het Laatste Glaciaal, het Weichselien. Nederland werd niet bereikt door het landijs, aangezien de maximale landijsuitbreiding van het landijs zich tot Jutland in Denemarken en de omgeving van Hamburg, Duitsland uitstreekte.<sup>37</sup>

Gedurende het Midden-Weichselien, ook bekend als het Pleniglaciaal, begon het bos geleidelijk te verdwijnen en maakte plaats voor toendravegetatie. Er waren zelfs periodes in het Pleniglaciaal dat er bijna geen vegetatie groeide en het landschap eruitzag als een poolwoestijn.<sup>38</sup> Door de beperkte begroeiing die het sediment kon vasthouden, vonden er uitgebreide zandverstuivingen plaats. Deze afzettingen staan bekend als dekzand en behoren tot de Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden. Door de toegenomen begroeiing en vastgehouden dekzand ontstonden in het golvende landschap dekzandruggen, die over het algemeen een oost-west oriëntatie hadden, evenals dekzandkopjes en dekzandvlaktes.<sup>39</sup>



Figuur 4: Midden-Pleniglaciaal waar de Rijn nog door het IJsseldal stroomde. Bron: Stouthamer, Cohen, Hoek (2015) Fig., 8.9.

Gedurende het Weichselien stroomde de Rijn nog via het IJsseldal naar het zuidwesten. In het Laat-Pleniglaciaal verliet de Rijn het IJsseldal en verlegde zich naar de Gelderse Poort en het Niersdal-Rijn richting de huidige Rijn-Maas delta (zie figuur 4). De dalen werden grotendeels opgevuld met een dik pakket dekzand.<sup>40</sup> In deze periode werd het huidige Vechtdal gevormd in het oerstroombdal van de Vecht. Na verloop van tijd verminderde de stroom vanuit Duitsland en kwam het dal grotendeels droog te staan.

Tijdens het smeltseizoen concentreerde het smeltwater zich in kleinere stromen langs de randen van het oerstroombdal, wat de basis vormde van het huidige Vechtdal. Het Laat-Weichselien omvat de overgang van het Pleniglaciaal naar het warme Holoceen. Gedurende deze periode begon de temperatuur te stijgen en smolten de ijskappen op Noord-Amerika en Scandinavië relatief snel. Dit resulteerde in een snelle stijging van de zeespiegel met meer dan een meter per eeuw.<sup>41</sup>

---

<sup>34</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 201, 202.

<sup>35</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 202.

<sup>36</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 203.

<sup>37</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 205.

<sup>38</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 207.

<sup>39</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 156; [www.DINO-loket.nl](http://www.DINO-loket.nl) geraadpleegd op 19 augustus 2023; de Moor 2012, 64; van Zijverden & de Moor 2014, 48.

<sup>40</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 218.

<sup>41</sup> van Zijverden & de Moor 2015, 34; de Moor 2009, 64; Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 210.

#### 2.1.4 HOLOCEEN (11.700 JAAR GELEDEN TOT HEDEN)

Het Holoceen wordt onderverdeeld in het Vroeg-, Midden- en Laat-Holoceen. Het Vroeg-Holoceen (11.700 – 8.200 jaar geleden) komt grotendeels overeen met het Mesolithicum, terwijl het Midden-Holoceen (8.200 – 4.200 jaar geleden) het Laat-Mesolithicum tot het Laat-Neolithicum beslaat. Het Laat-Holoceen omvat de periode vanaf 4.200 jaar geleden tot heden.<sup>42</sup> Het begin van het Holoceen wordt gekenmerkt door een snelle overgang naar een warmer klimaat, waarbij de ijskappen begonnen te smelten en de zeespiegel snel begon te stijgen. De zeespiegelstijging wordt veroorzaakt door het afsmelten van de ijskappen en de glacio-isostatische bodemdaling in het noordwesten van Nederland, waardoor de kustlijn steeds verder naar het oosten is verschoven.<sup>43</sup> Rond 5.000 v. Chr. begon de snelle zeespiegelstijging af te nemen. Omdat de kustlijn niet verder landinwaarts kon worden verplaatst, begonnen er grotere intergetijdengebieden te ontstaan in Noord-Holland en het IJsselmeergebied. Onder deze omstandigheden kon het Hollandse strandwallensysteem zich verder ontwikkelen. De zeegaten ten noorden en ten zuiden van de strandwallen bleven nog een langere tijd open.<sup>44</sup>



**Figuur 5:** Uitsnede van de paleogeografische kaart van Nederland van 5500 v. Chr. met de drie belangrijke rivieren aangegeven van prehistorisch Flevoland. Bron: Vos et al. (2014).

Het Zeegat van Bergen, gelegen in het noordelijke deel, diende als de monding voor de verschillende rivieren, waaronder de Overijsselse Vecht, de Hunnepe en de Eem, de drie belangrijkste rivieren in prehistorisch Flevoland (zie figuur 5).<sup>45</sup> In het oerstroombdal van de Vecht begon door de toenemende invloed van het getij een getijdengebied te ontstaan. Dit leidde tot de vorming van een getijdenlandschap met komgebieden, kreken en oeverwallen. Naarmate de strandwallen zich verder ontwikkelden, nam de invloed van de getijdenwerking af. Hierdoor konden de lagunes achter de strandwallen verzoeten, wat resulteerde in een uitgebreide veenvorming. De lagune achter het Zeegat van Bergen heeft niet kunnen verlanden, omdat de Overijsselse Vecht niet voldoende sediment kon aanvoeren.<sup>46</sup> In het Laat-Holoceen was de Hollandse kust bijna volledig gesloten, op de monding van de rivieren de Maas, de Rijn, het Oer-IJ en het Zeegat van Bergen na.<sup>47</sup> Uiteindelijk begon het Zeegat van Bergen dicht te slibben, waardoor in het huidige IJsselmeer-gebied verschillende meren werden vormen. Het water uit deze meren werd afgevoerd via de Utrechtse Vecht en het Oer-IJ. De waterafvoer verliep moeizaam, terwijl de aanvoer van water door de Overijsselse Vecht vele malen groter was. Dit verschijnsel staat bekend als het kombergingseffect. Als gevolg hiervan steeg de grondwaterspiegel en breidden de veenvormende moerassen zich verder uit.<sup>48</sup>

De grote merencomplexen die zich in het huidige IJsselmeergebied heeft gevormd, werden het Flevo meer genoemd. Tijdens het Sub-Atlanticum, of het latere deel van het Holoceen, werden deze meren samengevoegd tot het Almere die in verbinding was met de zee. Door een reeks overstromingen werd deze zeeverbinding vergroot, wat uiteindelijk resulteerde in de vorming van de Zuiderzee rond 1250 n. Chr.<sup>49</sup>

<sup>42</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 230.

<sup>43</sup> van Zijverden, 2017 36; Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 231; de Moor 2009, 66.

<sup>44</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 256, 282.

<sup>45</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 256; Peeters & Smit 2021, 44.

<sup>46</sup> de Moor 2009, 69; Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 245,282,283,284.

<sup>47</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 287.

<sup>48</sup> van Zijverden, 2017 40.

<sup>49</sup> Peeters & Smit 2021, 44.

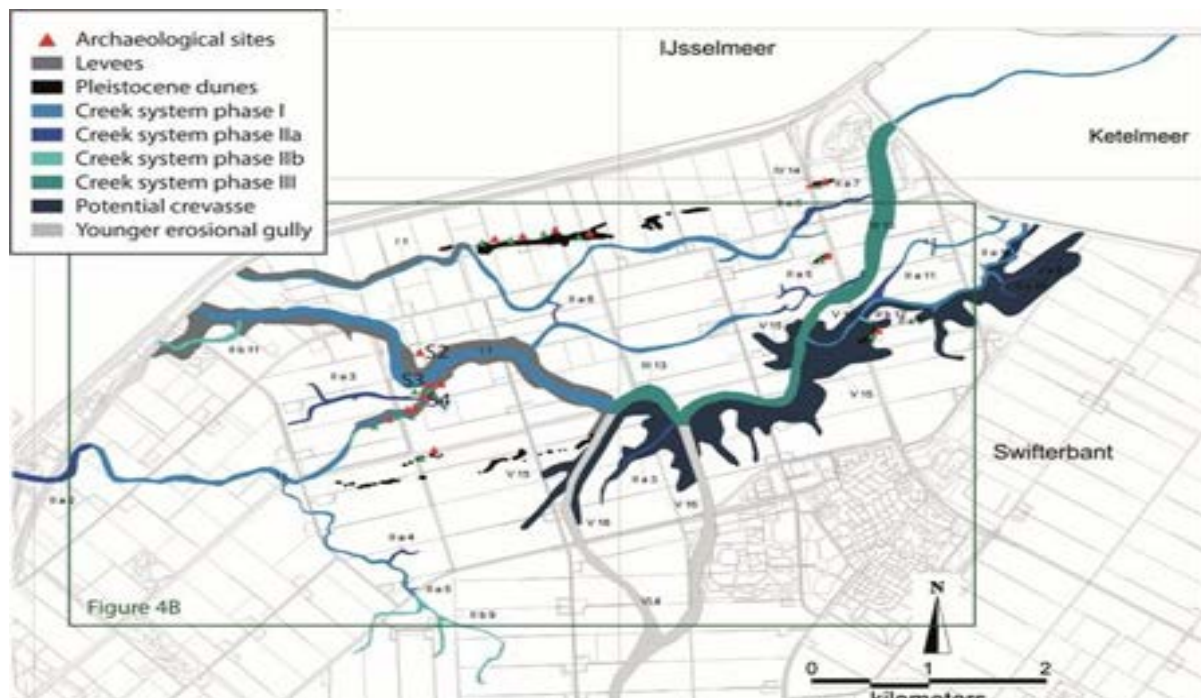
## 2.2 DE PREHISTORISCHE GESCHIEDENIS MET BETREKKING VAN DE SWIFTERBANTCULTUUR

In het tweede deel van het hoofdstuk wordt de prehistorische geschiedenis van Oostelijk Flevoland en het IJsselmeer behandeld, met specifieke aandacht voor de periode van de Swifterbantcultuur die de periode van het Mesolithicum tot het Neolithicum beslaat. Tevens wordt de (natuurlijke) vegetatie van het gebied behandeld met nadruk op mogelijkheid van gewasteelt gedurende de periode van de Swifterbantcultuur in Oostelijk Flevoland en de Noordoostpolder. Tot slot wordt de zoölogie (dierenrijk) beschreven gedurende dezelfde periode.

### 2.2.1 PREHISTORISCH FLEVOLAND

De neolithisatie van Nederland wordt meestal gekenmerkt met de komst van de lineaire bandkeramiek cultuur (LBK) in de regio van Limburg. Rond 5300 v. Chr. vestigden de vroegste boeren zich op de lössgronden in Zuid-Limburg.<sup>50</sup> De aanwezigheid van deze agrarische gemeenschappen stimuleerde een geleidelijk neolithisatieproces onder andere gemeenschappen. Een van deze gemeenschappen was de Swifterbantcultuur, die leefden in het huidige Flevoland. Het neolithisatieproces wordt gekenmerkt door de opkomst van lokale pottenbakkerijen in de Nederlandse wetlands rond 5000 v. Chr., de introductie van gedomesticeerde dieren rond 4500 v. Chr. en de teelt van gewassen tussen 4300-4000 v. Chr. heeft plaatsgevonden. De exacte datum waarop gewassen in de wetlands werden verbouwd, blijft nog onduidelijk vanwege de beperkingen van de huidige dateringstechnieken.<sup>51</sup>

De Swifterbantcultuur beslaat de periode van het Laat-Mesolithicum (6450-5300 v. Chr.) tot het Midden-Neolithicum (4200-2850 v. Chr.). Deze cultuur kan worden geplaatst in de overgangsfase van het Mesolithicum naar het Neolithicum. Ze behielden gedeeltelijk een mesolithisch jagers-verzamelaarlevenswijze, maar maakten ook de overgang naar een levenswijze van jagers-verzamelaars-boeren. Het verzamelen van wilde planten en (gedomesticeerde) dieren speelde een belangrijke rol had in hun voedselvoorziening.<sup>52</sup>



Figuur 6: Het Swifterbant krekensysteem met de verschillende sites. Bron: van den Brenk *et al.* review.

<sup>50</sup> van Gijn & Kooijmans 2005, 208; Schepers 2014, 33; Out 2008, 131.

<sup>51</sup> Raemaekers 2011, 497; Oversteegen & *et al.* 2001, 15; Out 2009, 444; Raemaekers & Cappers 2008, 392; Raemaekers *et al.* 2021, 666-678.

<sup>52</sup> Raemaekers & Peeters 2021, 35; Raemaekers & Cappers 2008, 393.

De nederzettingen in Swifterbant waren gevestigd aan de oevers en rivierduinen van de IJssel-Vechtdelta (zie figuur 6), ten noorden van Swifterbant in Oostelijk Flevoland.<sup>53</sup> Het gebied waarin ze leefden was een uitgestrekt moerasgebied dat doorsneden werd door verschillende kreken, met uitzondering van de oeverwallen en rivierduinen waar de oeverwallen bij hoge waterstanden toch konden overstromen. De natuurlijke vegetatie bestond hoofdzakelijk uit wilgen en elzen en een vegetatie die behoort bij een open moerasgebied. Op de oeverwallen en rivierduinen groeiden echter loofbossen. De verschillende vegetatietypen weerspiegelen de diversiteit van het landschap waarin de Swifterbantcultuur leefde, dat in paragraaf 2.2.2.1 wordt beschreven.<sup>54</sup>

In het Midden-Neolithicum maakte de Swifterbantcultuur plaats voor de Trechterbekercultuur. De stijgende grondwaterspiegel leidde ertoe dat het gebied rondom Swifterbant steeds verder begon te vernatten. Door de toenemende vernatting begon het landschap te verdrinken in het veen waardoor de mensen gedwongen werden het gebied te verlaten. De gebieden die te diep waren voor veenvorming werden waterplassen, omdat deze locaties niet konden verlanden. De verandering in het landschap en de toenemende wateroverlast hadden invloed op de levenswijze van de Swifterbantcultuur en droegen bij aan de overgang naar de Trechterbekercultuur.<sup>55</sup>

---

#### 2.2.2.1 ONDERZOEK VAN SCHEPERS (2014) EN DE ECOLOGISCHE VEGETATIERECONSTRUCTIE

Het onderzoek van Schepers (2014) heeft belangrijk inzicht gegeven in de vegetatie in regio van Swifterbant. Door monsters te analyseren van drie archeologische opgravingen (S3, S4 en S25) was het mogelijk om een ecologische vegetatiereconstructie op te stellen. Deze reconstructie heeft meer helderheid gebracht over de mariene invloed op de vegetatie, de ontwikkeling van laagveen tijdens de bewoningsperiode en de exploitatie van rivierduinen en oeverwallen.<sup>56</sup>

In de stroomgeulen en meren bestond de vegetatie voornamelijk uit waterplanten die voorkomen in ondiep, stromend water. Een deel van de waterplanten zijn geassocieerd met pioniersplanten en gedijt vooral in zoetwateromgevingen met getijdenbeweging. Hoewel er af en toe mariene invloed werden waargenomen in de kreken, was het overgrote deel van de vegetatie toch gebonden aan zoetwater.<sup>57</sup>

Langs het main channel van het water, waar de stroming sterker was, werd de begroeiing voornamelijk gevormd door struwelen van wilgen (*Salix*), heen (*Bolboschoenus maritimus*) en mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*). Heen en mattenbies zijn steviger dan riet en beter bestand tegen de sterke stroming in het main channel. Bovendien kwamen heen en mattenbies voor in de diepere delen van stilstaand water, zoals open ruimtes in het moerasgebied. Daarnaast werden waterplanten zoals fonteinkruid (*Potamogeton*), witte waterlelie (*Nymphaea alba*) en gele plomp (*Nuphar lutea*) aangetroffen in de afgesneden stroomgeulen en vijvers.<sup>58</sup>

Er wordt gesuggereerd dat het riet mogelijk gebruikt werd om de nederzetting kunstmatig te verhogen (van der Waals 1977, 18). Ook zou riet verbrand kunnen zijn om ruimte te creëren langs de kustlijn, wat een mogelijke verklaring kan zijn voor de aanwezigheid van veel houtskoolfragmenten.<sup>59</sup>

---

<sup>53</sup> Out 2009, 164; Behre & Jacomet 1991, 92-93.

<sup>54</sup> Schepers 2014, 80; Bakels & Zeiler 2005, 316; Behre & Jacomet 1991, 92-93.

<sup>55</sup> Raemaekers & Peeters 2021, 35.

<sup>56</sup> Schepers 2014, 79-84.

<sup>57</sup> Schepers 2014, 84-85.

<sup>58</sup> Schepers 2014, 84, 89, 90-91; Schepers & Mac Gillavry 2020, 55.

<sup>59</sup> Schepers 2014, 91; Out 2009, 344-345.

Langs de oeverwallen en rivierduinen was er een dichte begroeiing met verschillende wilgensoorten als dominante bomen. Deze bossen worden geassocieerd met wilgenbroekbossen. Langs de stroomgeulen en overstromingsvlakte kwamen ook wilgenbroekbossen voor, samen met zwarte elzen (*Alnus glutinosa*) en berken (*Betula*). Op plaatsen waar wilgen en riet niet groeiden, waren er pioniersplanten die gedijen op stikstofrijke gronden.<sup>60</sup>

De rivierduinen waren waarschijnlijk begroeid met eiken (*Quercus*), maar het was niet mogelijk om de exacte samenstelling van het eikenbos op de rivierduinen vast te stellen. Niettemin was de eik de meest dominante soort die daar voorkwam, mogelijk samen met de linde (*Tilia*), iep (*Ulmus*) berken en hazelaars (*Corylus avellana*).<sup>61</sup>

In de graslanden langs de oeverwallen kwamen planten voor die bestand zijn tegen brakke invloeden en die vaak voorkomen onder begrazing. Dit blijkt onder andere uit het voorkomen van schimmels die zijn aangetroffen tijdens het palynologisch onderzoek van de cultuurlaag van S4.<sup>62</sup>

Het achterliggende lagere deel van de overstromingsvlakte achter de oeverwallen, ook wel back swamp genoemd, bestond uit open water met riet- en zeggemoerassen. Lokaal kwamen er zwarte elzen voor, waardoor het landschap meer overeenkwam met een elzenbroekbos. Dit type bos groeide langs afgesneden rivierarmen en in de minder dynamische delen van de overstromingsvlakte. De exploitatie van back swamp omvatte waarschijnlijk het verzamelen van verschillende wilde planten die langs de randen van elzen groeiden, zoals moerasvaren (*Dryopteris*), vruchten van appel en/of braam (*Malus* en/of *Rubus*) en noten van hazelaars.<sup>63</sup> In de overstromingsvlakte zijn planten aangetroffen die geassocieerd worden met veenvorming. Tijdens de analyse zijn verschillende stadia aangetroffen die in de huidige vegetatiesuccessie plaatsvinden, uitgaande van een open waterfase zijn alle opeenvolgende gemeenschappen die verband houden met veenvorming geïdentificeerd. Waarschijnlijk was er sprake van een gedurende laagveen ontwikkeling tijdens de bewoningsfasen in Swifterbant. Daarnaast zijn er sporen en bladeren van veenmos (*Sphagnum*) aangetroffen in de verschillende botanische onderzoeken in de regio van Swifterbant.<sup>64</sup>

---

#### 2.2.2.2 DIVERSE ONDERZOEKEN NAAR DE TEELT VAN GEWASSEN

Tijdens het botanisch onderzoek van de vindplaats S3 aan de oeverwal werden verkoolde granen geïdentificeerd. Deze granen omvatten twee soorten: emmertarwe (*Triticum dicoccon*) en naakte gerst (*Hordeum vulgare* var. *nudum*). Gedurende de daaropvolgende periode werden ook zowel verkoolde als onverkoolde resten van granen aangetroffen op het terrein van Urk-E4 en Schokland-P14. Op de locatie van Schokland-P14 werden niet alleen graankorrels aangetroffen, maar ook kafresten. De aanwezigheid van deze kafresten kan duiden op lokale graanteelt in de nabije omgeving van de vindplaats.<sup>65</sup>

Niettemin is het mogelijk dat de aanwezigheid van zowel graankorrels als kafresten niet doorslaggevend wijst op lokale teelt. Het kan ook verklaard worden door transport van de granen terwijl ze nog aan terwijl ze nog aan de stengel vastzitten. Hoewel dit geen economisch efficiënte methode is vanwege het volume en het gewicht tijdens de transport en opslag, kan dit transport wel verklaard worden om graankorrels en kaf samen te behouden. Voor naakte gerst zou het praktisch zijn om alleen de graankorrels te vervoeren, tenzij er vraag is naar de kafresten, die gebruikt konden worden als brandstof of veevoer. Bovendien kan het vervoer van naakte gerst met zijn kaf ervoor hebben gezorgd dat de graankorrels niet verloren gingen tijdens de oogst.<sup>66</sup>

---

<sup>60</sup> Schepers 2014, 91.

<sup>61</sup> Schepers 2014, 93.

<sup>62</sup> Schepers 2014, 85, 94; Van der Veen (2008).

<sup>63</sup> Schepers 2014, 95-96; van der Linden 2022, 100.

<sup>64</sup> Schepers 2014, 99-100; Gotjé (1993); Weijdema *et al.* (2011); Maurer, Huisman & Scheele (2013); Komrij (2023).

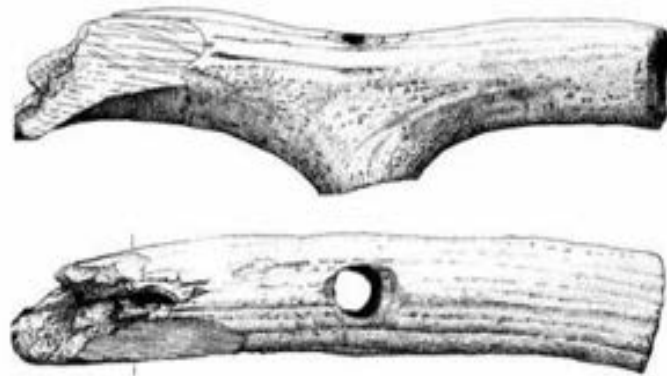
<sup>65</sup> van Zeist & Palfenier-Vegter 1981, 141-143; Gehasse 1995, 71, 101-102; ten Anscher 2012, 395-396.

<sup>66</sup> Out 2008, 135; Cappers & Raemaekers 2008, 389-390.

De verhouding tussen emmertarwe en naakte gerst kan worden benut om inzicht te verkrijgen in de lokale graanteelt. In S3 en S4 was naakte gerst de dominante graansoort ten opzichte van emmertarwe, wat suggereert dat naakte gerst lokaal werd geteeld in omgeving van S3 en S4. Dit wordt verder ondersteund doordat naakte gerst resistenter is tegen zout dan emmertarwe.<sup>67</sup> In Schipluiden, een ander neolithische site, verschuift de verhouding echter in de richting van emmertarwe, wat zou kunnen worden toegeschreven aan verandering in het lokale milieu, naar zoetere omstandigheden en een afname van mariene invloeden.<sup>68</sup>

Echter moet rekening worden gehouden met culturele overwegingen die de keuze voor bepaalde graansoorten kunnen beïnvloeden. Het telen van gewassen leidt tot verstoring van de vegetatie en ontbossing van de hoger gelegen gebieden om ruimte te creëren voor akkers. Het ontbreekt echter aan duidelijke aanwijzingen voor ontbossing in het palynologisch diagram van Schokland-P14 en S3.<sup>69</sup> Dit kan te wijten zijn aan de natuurlijke vegetatie van de rivierduinen, die mogelijk minder stuifmeel produceren en daardoor moeilijker te detecteren zijn. Bovendien waren de aangelegde akkers kleinschalig, wat de impact op de natuurlijke vegetatie beperkte. Er zijn ook geen sterke aanwijzingen voor intensief gebruik van de duinen, omdat deze gebieden mogelijk minder geschikt waren voor gewasteelt in vergelijking met de voedselrijke oeverwallen, ondanks de risico dat de oeverwallen konden overstromen.<sup>70</sup>

Het definitieve bewijs voor de teelt van gewassen kwam met de ontdekking van ploegsporen bij S4. Monsters werden genomen van verstoorde antropogene lagen voor micromorfologisch en fytolietenonderzoek, wat aanwijzingen opleverde voor bodemverstoring. Hoewel het algemeen wordt aangenomen dat de ploeg later werd geïntroduceerd, suggereert het bewijs dat vroege bewerkingen werden verricht met een schoffel of een proto-ploegen (zie figuur 7). Een vergelijkbaar regelmatig patroon werd waargenomen op de S2 en S3 sites, waar bodemmonsters ook sporen van een schoffel of proto-ploeg onthulden. Deze gebieden werden ook gebruikt voor veeteelt, door de aanwezigheid van varkensresten.<sup>71</sup>



Figuur 7: Een T-vormig handvat. Bron: Peeters *et al.* 2021, 85.

<sup>67</sup> Out 2008, 135; Out 2009, 421; van Zeist & Palfenier-Veger 1981, 145.

<sup>68</sup> Kubiak-Martens 2006, 324.

<sup>69</sup> Out 2009, 272; ten Anscher 2012, 460; Out 2008, 135.

<sup>70</sup> Out 2008, 135; Out 2009 272-273; Schepers 2014, 93-95.

<sup>71</sup> Huisman *et al.* 2009, 194; Peeters *et al.* 2021, 85; Huisman & Raemaekers 2014, 7.

Naast het vaststellen van lokale akkers, werd het bewijs voor plaatselijke gewasteelt ook geleverd door botanische macroresten. Dit omvat niet alleen de aanwezigheid van granen, maar ook van andere vegetatie. Het analyseren van de combinatie van bepaalde soorten die zijn aangetroffen bij de nederzetting wijst op akkerbouw en onkruidengemeenschappen. Niettemin ontbreken kenmerkende soorten in deze gemeenschappen, wat te verwachten is gezien het ontbreken van huidige landbouwactiviteiten in vergelijkbare landschappen met Swifterbant. Het is waarschijnlijk dat planten die geassocieerd worden met klasse van akkergemeenschappen (*Stellarietea mediae*) voorkwamen, met veer overlappende soorten uit de tandzaadklasse (*Bidentetea*), terwijl natte soorten ontbraken. Hierbij moet echter de focus liggen op de combinatie van bepaalde soorten in plaats van individuele planten.<sup>72</sup>

Dit wordt ook geïllustreerd door het botanisch onderzoek van de neolithische site in Schipluiden. Hier zijn eveneens granen van emmertarwe en naakte gerst aangetroffen. Echter, de interpretatie van graanteelt wordt bemoeilijkt door de aanwezigheid van andere botanische macroresten. De verkoolde onkruiden die zijn gevonden, komen zowel als onkruidengemeenschap als in ruderaal gebied voor.<sup>73</sup>

Wat erg opvalt is dat emmertarwe dominant wordt, ondanks de veronderstelling dat gerst de dominante graansoort is in de wetlands. Waarschijnlijk kan dit worden toegeschreven aan veranderingen in de lokale milieuomstandigheden voor plaatselijke gewasteelt. Dit zou een mogelijke verklaring kunnen zijn voor de verhouding tussen emmertarwe en gerst die in Swifterbant is aangetroffen die wijst op lokale gewasteelt.<sup>74</sup>

---

<sup>72</sup> Schepers 2014, 104.

<sup>73</sup> Kubiak-Martens 2006, 329.

<sup>74</sup> Raemaekers *et al.* 2021, 664.

---

### 2.2.2 ZOÖLOGIE

Het is moeilijk om een nauwkeurig beeld te vormen van de populatie wilde zoogdieren in Flevoland tijdens het Mesolithicum op basis van de gevonden zoogdierbotten.<sup>75</sup> Waarschijnlijk bestond de dierenpopulatie in het gebied uit grote grazers en kleine zoogdieren. Het grote wild, zoals oerrunderen, elanden en wilde paarden, kon zich overal in het gebied begeven en drong zelfs diep door in de moerassen.<sup>76</sup> Daarnaast zijn er botten gevonden van semi-aquatische soorten zoals bevers en otters die prominent aanwezig waren in het landschap. Opmerkelijk genoeg zijn er ook botten van zeehonden aangetroffen, aangezien zeehonden primair in een marien landschap voorkomen. Waarschijnlijk zijn de zeehonden stroomopwaarts en ver landinwaarts gezwommen.<sup>77</sup> De wilde zoogdiersoorten werden niet alleen gejaagd voor hun vlees, maar ook voor hun huiden, geweien, botten en tanden, die gebruikt werden voor de vervaardiging van gereedschap.<sup>78</sup>

In de periode van de Swifterbantcultuur, vanaf het Neolithicum, zijn er botten van gedomesticeerde dieren, waaronder varkens, runderen, honden en schapen of geiten aangetroffen. Het merendeel van de gevonden botten zijn afkomstig van gedomesticeerde runderen.<sup>79</sup> Naast grote zoogdieren werd er ook gejaagd op vissen en vogels. De gevonden visbotten bestaan voornamelijk uit zoetwatervissoorten. Het betreft voornamelijk niet-trekkende zoetwatervissen zoals gewone en witte brasem, baars, pos, snoek en meerval. Er zijn ook enkele trekvissoorten aangetroffen, wel een kleinere aantallen, zoals spiering, zeur en zalm. Op basis van de aangetroffen botresten, kan worden gesuggereerd dat er tijdens het Neolithicum een open verbinding met zee moet zijn geweest.<sup>80</sup>

De aanwezigheid van diverse wilde en gedomesticeerde dieren suggereert dat contaminatie optrad, vooral in de zomer en in het late winter- en lenteseizoen. Hoewel jagen en vissen het hele jaar door mogelijk was, waren ze niet noodzakelijkwijs essentieel voor het dagelijkse leven.<sup>81</sup> De rol van gedomesticeerde dieren was nog redelijk beperkt. Men was voornamelijk afhankelijk van het verzamelen van wilde planten en de jacht op wilde zoogdiersoorten aanvullend met vis in het dieet.<sup>82</sup> Pas vanaf het Vroege-Bronstijd, of mogelijk Laat-Neolithicum, neemt de nadruk op gedomesticeerde dieren toe. Desondanks bleven het verzamelen van wilde planten en de jacht op wilde zoogdier en vis een belangrijk onderdeel van hun voedselvoorziening.<sup>83</sup>

---

<sup>75</sup> Peeters *et al.* 2021, 69.

<sup>76</sup> Peeters *et al.* 2021, 68; Kooijmans 1985, 30-31.

<sup>77</sup> Peeters *et al.* 2021, 68; Kooijmans 1985, 31; Kranenburg & Prummel 2020, 80.

<sup>78</sup> Kranenburg & Prummel 2020, 90.

<sup>79</sup> Kranenburg & Prummel 2020, 77-79, 90.

<sup>80</sup> Peeters *et al.* 2021, 73, 75; Kooijmans 1985, 32-33; Kranenburg & Prummel 2020, 81-82.

<sup>81</sup> Kranenburg & Prummel 2020, 91.

<sup>82</sup> Kranenburg & Prummel 2020, 90.

<sup>83</sup> Peeters *et al.* 2021, 72.



## 2.3 CONCLUSIE

De neolithisatie van Nederland begon met de komst van de lineaire bandkeramiek cultuur (LBK) in de regio van Limburg, waar de vroegste boeren zich rond 5300 v. Chr. op de lössgronden in Zuid-Limburg vestigden. De aanwezigheid van deze agrarische gemeenschappen in Limburg stimuleerde een geleidelijk neolithisatieproces onder andere gemeenschappen, waaronder de Swifterbantcultuur in het huidige Flevoland. Dit proces werd gekenmerkt door de opkomst van lokale pottenbakkerijen in de Nederlandse wetlands rond 5000 v. Chr., de introductie van gedomesticeerde dieren rond 4300 v. Chr. en de teelt van gewassen rond 4000 v. Chr. De exacte datum waarop gewassen in de wetlands werden verbouwd, blijft nog onduidelijk door beperkingen van de huidige dateringstechnieken.

De Swifterbantcultuur beslaat de periode van het Laat-Mesolithicum (6450-5300 v. Chr.) tot het Midden-Neolithicum (4200-2850 v. Chr.). Deze cultuur kan worden geplaatst in de overgangsfase van het Mesolithicum naar het Neolithicum. Ze behielden gedeeltelijk een levenswijze van mesolithisch jagers-verzamelaars, maar maakten ook de overgang naar een levenswijze van jagers-verzamelaars-boeren. Het verzamelen van wilde planten en (gedomesticeerde) dieren speelde een belangrijke rol had in hun voedselvoorziening.

De nederzettingen van de Swifterbantcultuur waren gevestigd aan de oevers en rivierduinen van de IJssel-Vechtdelta in Oostelijk Flevoland. Het gebied waarin ze leefden was een uitgestrekt moerasgebied dat doorsneden werd door verschillende krekens. De natuurlijke vegetatie bestond hoofdzakelijk uit elzen- of wilgenbroek en vegetatie die behoort bij een open moerasgebied. Het veranderde landschap, met toenemende vernatting, leidde ertoe dat het gebied geleidelijk verdronk in het veen, waardoor de mensen gedwongen werden het gebied te verlaten. De gebieden te diep waren voor veenvorming werden waterplassen, omdat deze locaties niet konden verlanden. De verandering in het landschap en de toenemende wateroverlast hadden invloed op de levenswijze van de Swifterbantcultuur en droegen bij aan de overgang naar de Trechterbekercultuur.

Archeobotanisch onderzoek, zoals dat van Schepers (2014), heeft inzicht verschaft in de vegetatie in de regio van Swifterbant. Hoewel er incidenteel mariene invloeden werden waargenomen in de krekens, was het overgrote deel van de vegetatie toch zoetwater gebonden. Langs het main channel groeide voornamelijk struwelen van wilgen, vergezeld door heen (*Bolboschoenus maritimus*) en mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*) die te vinden waren in de diepere delen van stilstaand water, zoals open ruimte in het moerasgebied. Het elzenbroekbos was meer landinwaarts en in de achterliggende moerasgebieden te vinden, terwijl langs het main channel een wilgenbroekbos groeide. Het laagveen groeide gedurende de gehele bewoningsperiode van de Swifterbantcultuur.

Na de ontdekking van granen heeft er uitgebreid onderzoek plaatsgevonden naar de haalbaarheid van het verbouwen van gewassen in de wetlands en het telen van granen, evenals hoe dit mogelijk zou kunnen zijn. Het definitieve bewijs voor het verbouwen van gewassen kwam van S4. Monsters werden genomen van de verstoorde antropogene lagen voor micromorfologisch en fytolietenonderzoek, wat aanwijzingen opleverde voor bodemverstoring. Deze analyse bracht bewijs van bodemverstoring door menselijk handelen aan het licht, waarbij de mensen van de Swifterbantcultuur waarschijnlijk een soort schoffel of een proto-ploeg hebben gebruikt. Naast het identificeren van lokale akkers, zijn ook botanische macroresten aangetroffen die het bewijs leveren voor het lokaal verbouwen van gewassen. Het is echter belangrijk om de nadruk te leggen om het bestuderen van de combinatie van bepaalde soorten, in plaats van individuele planten, om een completer beeld te krijgen van de tuinbouw gedurende de periode van de Swifterbantcultuur.

In het Midden-Neolithicum nam de nadruk op gedomesticeerde dieren toe, maar het verzamelen van wilde planten en de jacht op wilde zoogdieren en vis bleven belangrijke onderdelen van de voedselvoorziening van de gemeenschap. De aanwezigheid van zowel wilde als gedomesticeerde dieren wijst op een gevarieerd dieet dat essentieel was voor hun overleving.

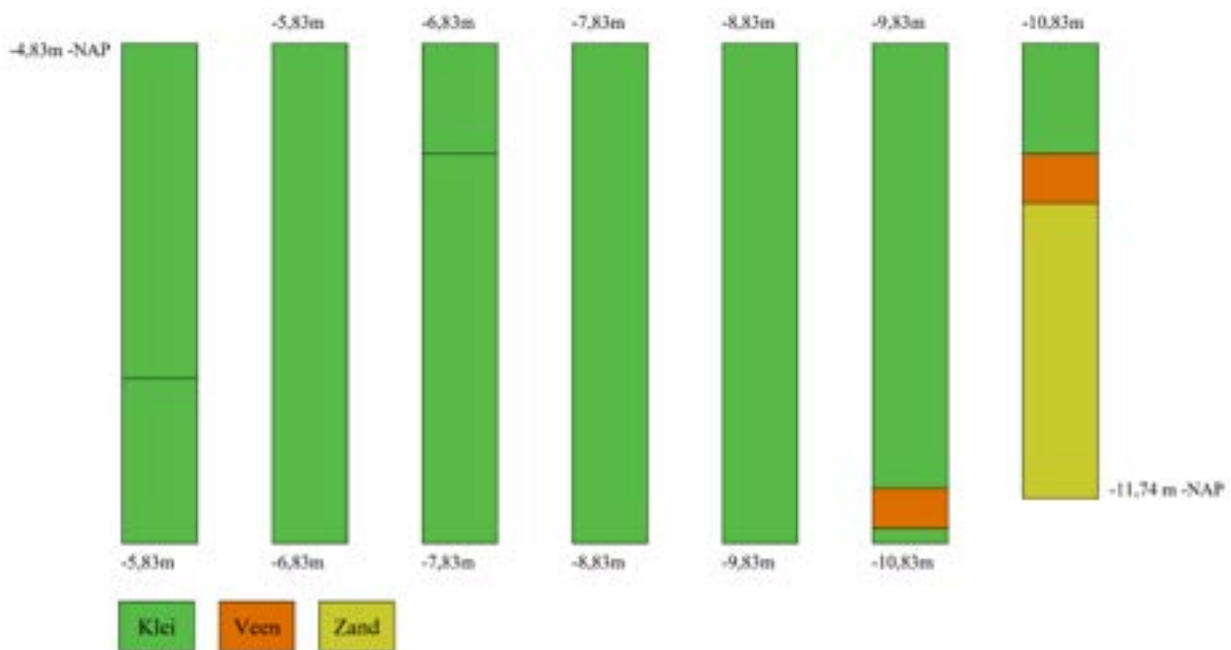
Samengevat toont het archeologisch en archeobotanisch onderzoek in de regio van Swifterbant zien hoe deze gemeenschap zich aanpaste aan de veranderde omgeving en geleidelijk overgaat naar een meer agrarische levenswijze tijdens het Neolithicum.

### 3. METHODE

Dit hoofdstuk behandelt de toegepaste onderzoeksmethode die werd toegepast op boorkern VC 026-2020 waarbij ook een beschrijving wordt gegeven van het boorprofiel. Hierbij wordt ingegaan op de essentie van palynologisch onderzoek, de uitvoering van de palynologische analyse, de creatie van een palynologische diagram en andere toegepast analyses.

#### 3.1 BODEMPROFIEL

Vanuit boorkern VC 026-2020 zijn in totaal tien monsters geanalyseerd. Het onderliggende deel van het boorprofiel bestaat uit lokale fluviatiele rivierzanden en beekafzettingen, die behoren tot het Laagpakket van Singraven binnen de Formatie van Boxtel (zie figuur 8). Dit zandige substraat gaat over in een dun laagje veen, bekend als basisveen en behorende tot de Formatie van Nieuwkoop. Het centrale gedeelte van het profiel bestaat uit een aanzienlijk pakket klei met diverse zandlaagjes die toebehoren aan het Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk. Boven op dit kleipakket bevindt zich een laag klei die toegeschreven wordt aan de Flevomeer laag, terwijl de bovenste wordt geclassificeerd als de Zuiderzee laag.<sup>84</sup>



Figuur 8: Schematische weergave van het bodemprofiel van boorkern VC 026-2020.

<sup>84</sup> Persoonlijke email Hans Huisman, 20 april 2023; van den Brenk *et al.* (in prep); Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 156.

## 3.2 PALYNOLOGIE

Palynologie is een onderzoeksmethode gericht op het bestuderen van stuifmeel, ook wel pollen genoemd, en sporen van mossen, varens en andere NPP's (zie hoofdstuk 3.6), hun verspreiding en toepassing.<sup>85</sup>

Stuifmeelkorrels zijn microscopisch klein, met een gemiddelde grootte die varieert tussen de 25 en 50  $\mu\text{m}$ . Op basis van morfologische kenmerken kunnen pollen doorgaans worden geïdentificeerd tot op familie- en soms zelfs op soortniveau.<sup>86</sup>

Stuifmeel blijft meestal goed geconserveerd wanneer het niet wordt blootgesteld aan licht. In moerasgebieden kunnen pollen goed bewaard blijven onder de waterspiegel en door de lage pH-waarden. Dit zorgt voor een afname van biologische activiteit en behoud van de chronologische opbouw van pollen. Hierdoor kunnen veranderingen in de lokale vegetatie en de pollenregen van de omliggende vegetatie worden gedocumenteerd.<sup>87</sup>

Binnen de palynologie worden drie herkomstgebieden onderscheiden op basis van afstand tot de pollenbron. Naarmate de afstand tot de pollenbron toeneemt, neemt het aantal pollen in een monster af. Het percentage pollen van lokale herkomst is over het algemeen hoog, waarbij de percentages sterk kunnen variëren afhankelijk van de nabijheid van de pollenbron. Het percentage pollen van buiten de directe locatie is lager dan het percentage lokale pollen. Pollen van regionale herkomst zijn meestal in vrij lage percentages in een monster aanwezig. Bij het interpreteren van pollenassemblages moet er rekening worden gehouden met het feit dat pollen in verschillende hoeveelheden worden geproduceerd en op verschillende manieren worden verspreid.<sup>88</sup>

Fægri & Iversen (1975) beschrijven de verschillende manieren van productie en verspreiding van stuifmeel. Pollen dat door insecten wordt verspreid, entomofiele soorten genoemd, produceren over het algemeen minder stuifmeel. Pollen dat door de wind wordt verspreid, anemofiele soorten genoemd, produceert daarentegen relatief grote hoeveelheid stuifmeel. Bomen produceren over het algemeen relatief het meeste stuifmeel terwijl kruidachtige soorten en struiken minder stuifmeel produceren.<sup>89</sup>

In fluviaatiele afzettingen, zoals die van rivier- en kreek, vindt door waterbeweging, een verticale verplaatsing van pollen plaats, wat kan leiden tot vermenging van pollen van verschillende ouddommen. Bij palynologisch onderzoek van veen- en meerlagen, vooral in een archeologisch context, is er een nadeel doordat regionale voorkomende pollen (boompollen) de overhand hebben, terwijl de lokale pollen (kruidenpollen) voornamelijk gerelateerd zijn aan het veen of het waterlichaam. Dit geldt ook voor afzettingen in geul en rivieren. De manier waarop plantensoorten hun pollen verspreiden, wordt beïnvloed door de hoeveelheid pollen die ze kunnen produceren. Beide factoren bepalen het aandeel van deze specifieke pollentypen in de pollenvaai en uiteindelijk in het sediment.<sup>90</sup>

Tijdens de analyse moet er rekening worden gehouden dat het geanalyseerde spectra grotendeels afkomstig is uit een kleiige laag, waar een deel van het pollen werd aangevoerd door stromend water. Pollen kunnen via lucht en water over grote afstanden worden getransporteerd. Bij de interpretatie van het palynologische diagram moet hier rekening mee worden gehouden.<sup>91</sup>

---

<sup>85</sup> Hyde & Williams 1944, 6.

<sup>86</sup> Fægri 1956, 641-649; Jansen 1974, 11.

<sup>87</sup> Gehasse 1995, 18-19; van Zijverden & de Moor 2015, 216.

<sup>88</sup> Lowe & Walker 2014, 183.

<sup>89</sup> Jansen 1974, 21; Lowe & Walker 2014, 190.

<sup>90</sup> Gehasse 1995, 18-19.

<sup>91</sup> van Beurden & van Smeerdijk 2002, 3.

Pollen van cultuurgewassen dienen als goede indicatoren voor menselijke activiteiten op de locatie waar het bodemonmonster is genomen. Zo is het voorkomen graanplanten, en specifiek van rogge (*Secale cereale*), een duidelijke indicator voor menselijk handelen in het gebied. Het aantreffen van gerst duidt op landbouwactiviteiten in de omgeving.<sup>92</sup>

Antropogene indicatoren kunnen aanwijzingen zijn voor menselijke activiteiten. Zo kan de aanwezigheid van de smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) duiden op menselijke verstoring. Tegenwoordig komt deze plantensoort vaak voor in graslanden die als braakliggende gebieden worden gebruikt. Waarschijnlijk kwam smalle weegbree in het verleden ook voor in vergelijkbare gebieden.<sup>93</sup>

### 3.3 VOORBEREIDING

Het materiaal werd verwerkt in het laboratorium van de Universiteit van Amsterdam, onder leiding van Annemarie Philip. In totaal werden er veertig preparaten gemaakt, waarbij van tien verschillende dieptes vier preparaten werden gemaakt (zie tabel 2 en figuur 9).

Bij elk monster werd een tablet met een vast aantal Lycopodium-sporen toegevoegd Wolfklauwsoort (*Lycopodium*). Door deze niet-inheemse wolfsklauwsoort toe te voegen, kan de pollenconcentratie worden berekenen.<sup>94</sup>

**Tabel 2: Overzicht van welke dieptes de pollenpreparaten zijn genomen.**

Sectie	Monster nummer	Diepte in m	Aantal pollenpreparaten
1	S54*	5,68 – 5,73	2
2	S58*	5,97 – 6,07	2
2	S57	6,40 – 6,50	1
3	S60	7,18 – 7,28	1
3	S61	7,50 – 7,60	1
4	S62	8,21 – 8,31	1
5	S64	9,26 – 9,36	1
5	S65	9,65 – 9,75	1
6	S66	10,08 – 10,18	1
6	S68*	10,72 – 10,78	4

\* Van deze pollenpreparaten zijn er extra preparaten geteld om aan de pollensom te komen.

In totaal werden er vijftien pollenpreparaten geteld. Van monster S68 werden er in totaal vier geteld, terwijl er van S58 en S54 elk vier preparaten werden geteld. De pollensom van het S68 is relatief laag omdat de pollenconcentratie van deze vier preparaten erg laag is. Echter is het wel mogelijk met het geanalyseerde stuifmeel een ecologische interpretatie te maken van S68.

Om een betrouwbaar resultaat te verkrijgen, werden er per monster minimaal 300 stuifmeelkorrels geanalyseerd. Voor dit onderzoek is ervoor gekozen om de Iversen-pollensom-methode toe te passen. Hierbij worden de percentages van het stuifmeel berekend ten opzichte van de som van het afkomstig pollen van bomen, struiken en droge kruiden, ook wel pollensom genoemd. De pollensom wordt op 100% gesteld. In tabel 3 worden de taxa weergegeven die zijn opgenomen in de pollensom.

Daarnaast wordt de verhouding tussen arboreal (boompollen) en non-arboreal (regionale kruiden) pollen berekend.<sup>95</sup> Deze verhouding, aangeduid als AP/NAP, geeft inzicht in de openheid, maar zegt niets over de ruimtelijke verdeling van bos- en kruidenvegetaties.<sup>96</sup>

<sup>92</sup> Behre 1981, 226.

<sup>93</sup> Behre 1981, 229.

<sup>94</sup> van der Linden 2011, 4.

<sup>95</sup> Jansen 1974, 35.

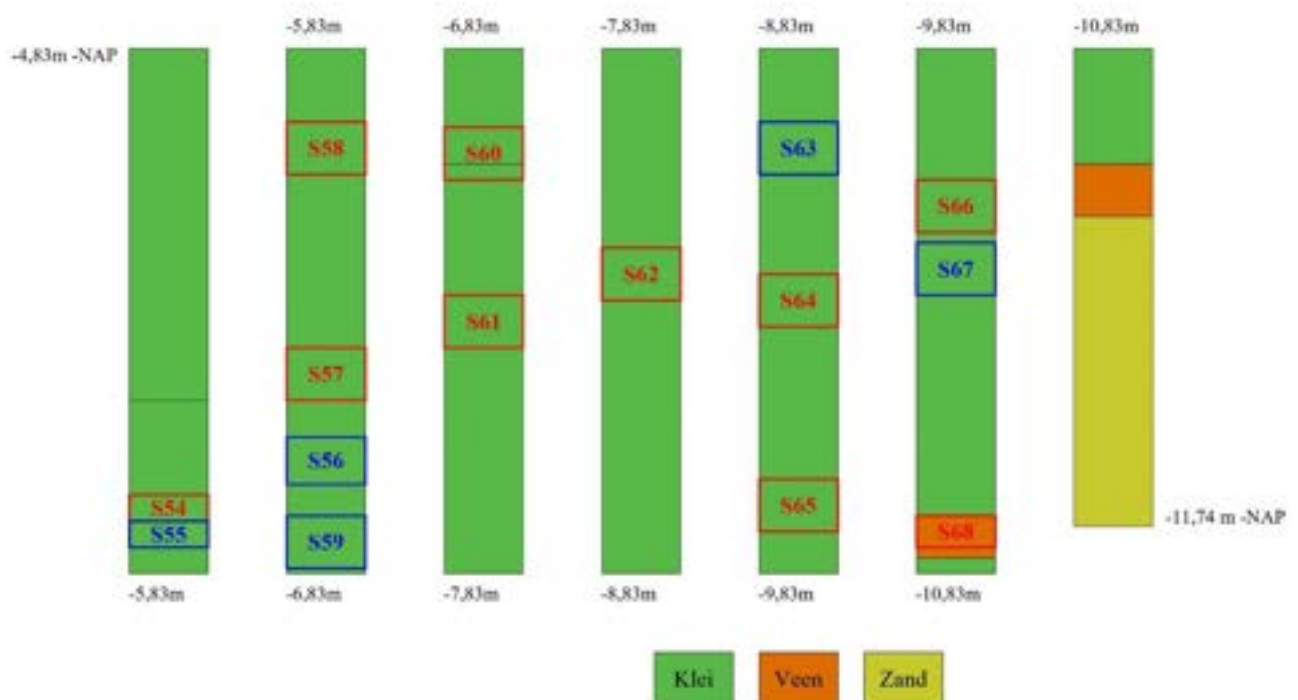
<sup>96</sup> van Zijverden & de Moor 2015, 218.

Tijdens de analyse is ervoor gekozen om het stuifmeel te verdelen in acht ecologische groepen. Deze ecologische groepen zijn beter geschikt voor interpretaties dan het verdelen van stuifmeel in synantropische vegetatie-eenheden. De ecologische groepen bestaan uit een combinatie van plantentaxa en milieukeurmerken.<sup>97</sup>

Door middel van het softwareprogramma Tilia is een palynologische diagram opgesteld, (zie bijlage 3) waarin de percentages van de taxa worden weergegeven.<sup>98</sup> Het palynologische diagram toont de volgende categorieën: bomen en struiken; verhouding tussen AP/NAP; Poaceae; *Amaranthaceae*; Diverse soorten; vochtige standplaats; waterorganismen; varens en mossen.

Tabel 3: Taxa die zijn opgenomen in de pollensom.

Bomen en struiken	Diverse soorten	Overige
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Artemisia</i>	Poaceae
<i>Betula pendula/pubescens</i>	<i>Asteraceae tubuliflorae</i>	<i>Amaranthaceae</i>
<i>Fraxinus</i>	<i>Asteraceae liguliflorae</i>	
<i>Corylus avellana</i>	<i>Cerealia</i>	
<i>Hedera helix</i>	<i>Ericales</i>	
<i>Ilex</i>	<i>Matricaria-type</i>	
<i>Pinus</i>	<i>Polygonum</i>	
<i>Quercus</i>		
<i>Salix</i>		
<i>Tilia</i>		
<i>Ulmus</i>		



Figuur 9: Schematische weergave van het bodemprofiel van boorkern VC 026-2020 met de positie van de onderzochte pollen en macroresten. In het blauwe blokje alleen macroresten en in het rode blokje pollen en macroresten.

<sup>97</sup> Schepers 2014, 31-32.

<sup>98</sup> <https://www.neotomadb.org/> geraadpleegd op 19 augustus 2023.

### 3.4 DETERMINATIE

Tijdens de analyse werden de pollen, varens­sporen, schimmelsporen en andere palynomorfen gedetermineerd met behulp van een Zeiss-microscoop. De determinatie werd uitgevoerd op basis van morfologische kenmerken, zoals apertuur, structuur, sculptuur, zoals beschreven door Jansen (1974)<sup>99</sup>. Voor het determineren van de taxa werden foto's en tekst uit de volgende boeken: Beug (2004)<sup>100</sup>; Moore, Webb & Collinson (1994)<sup>101</sup>; en de referentiecollectie van het Groninger instituut voor Archeologie, die ter beschikking werd gesteld. In geval van moeilijke determinaties werden de pollen voorgelegd aan Arnoud Maurer.

Naast pollen werden ook niet-pollen palynomorfen (NPP's) zoals algenresten, schimmels en mossensporen gedetermineerd. De determinatie van NPP's werd uitgevoerd door het vergelijken van uiterlijke kenmerken met foto's en tekst uit de publicaties: van Geel (2001)<sup>102</sup>; S.R. Grandstein & H.M.H van Melick (1996)<sup>103</sup>; van Geel & Aptroot (2006)<sup>104</sup>; de Non-Pollen Palynomorphs Database-website<sup>105</sup> en bij twijfel werden de objecten voorgelegd aan Arnoud Maurer.

---

<sup>99</sup> Jansen, 1974.

<sup>100</sup> Beug, 2004.

<sup>101</sup> Moore, Webb & Collinson, 1994.

<sup>102</sup> van Geel 2001.

<sup>103</sup> Grandstein & van Melick, 1996.

<sup>104</sup> van Geel & Aptroot, 2006.

<sup>105</sup> [https://www.wikis.uni-kiel.de/non\\_pollen\\_palynomorphs/doku.php/photo\\_gallery](https://www.wikis.uni-kiel.de/non_pollen_palynomorphs/doku.php/photo_gallery) geraadpleegd op 19 augustus 2023.

### 3.5 MACRORSTEN EN KOOLSTOFDATERING

De botanische macroresten zijn geanalyseerd door Ana Smuk van boring VC 026-2020. In totaal zijn er vijftien verschillende lagen onderzocht op botanische macroresten, houtskool en andere macroresten. De monsters zijn gezeefd, maar ook met fijnere zeven met 1 mm en 0,5 mm zeef. Over het algemeen zijn er diverse zaden, fruit en andere botanische resten geïdentificeerd.<sup>106</sup> De resultaten van het botanische macrorestenonderzoek worden getoond in bijlage 2.

Er werden in totaal 16 monsters geselecteerd van drie verschillende dieptes voor koolstofdatering, zoals weergegeven in tabel 4. Deze monsters bestaan uit macroresten van niet-aquatische planten.

De basis van het veenpakket, S54!, kan worden gedateerd tussen de periode van 5300-5100 v. Chr. (zie tabel 5). Op dit moment is er nog geen informatie beschikbaar betreft de koolstofdatering van 3 monsters uit S62!. De top laag het profiel, S54!, kan worden gedateerd tussen de periode 2900-2600 v. Chr.<sup>107</sup>

**Tabel 4: Lagen en dieptes die zijn geanalyseerd.**

Monsternummer	Diepte in m
S54!	5,68 – 5,73
S55	5,73 – 5,78
S56	6,57 – 6,66
S57!	6,40 – 6,50
S58!	5,97 – 6,07
S59	6,92 – 7,02
S60!	7,18 – 7,28
S61!	7,50 – 7,60
S62!	8,21 – 8,31
S63	8,97 – 9,07
S64!	9,26 – 9,36
S65!	9,65 – 9,75
S66	10,08 – 10,18
S67	10,20 – 10,30
S68	10,72 – 10,78

**Tabel 5: Lagen en dieptes die zijn genomen voor <sup>14</sup>C datering.**

M- NAP	Monsternummer	Materiaal	Datering, <sup>14</sup> C v. Chr.
5,68 – 4,73 m	S54!	Plantenresten	± 2900-2600 v. Chr.
8,21 – 8,31 m	S62!	Plantenresten	-*
10,72 – 10,78 m	S62!	Plantenresten	± 5300-5100 v. Chr.

**\* Op dit moment is er geen informatie beschikbaar.**

<sup>106</sup> Persoonlijke email Ana Smuk, 22 mei 2023.

<sup>107</sup> Persoonlijke email Ana Smuk, 22 mei 2023; Persoonlijke email Ana Smuk. 28 juni 2023.

## 4. RESULTATEN

Het doel van de botanische analyse is inzicht te verkrijgen in de lokale en regionale ecologische ontwikkelingen in het begraven krek-en-prielen landschap en op welke wijze dit landschap verdrong in het veen. Daarnaast moeten de resultaten en interpretatie het mogelijk maken om een paleo-ecologische reconstructie te maken van het begraven krek-en-prielen landschap in het Neolithicum, en uitspraken doen over in hoeverre het waarschijnlijk, of in ieder geval mogelijk is geweest daar akkers aan te leggen. Het diagram is in vijf zones verdeeld (zie bijlage 3).

### 4.1 ZONE 1

De onderste laag van het veen in deze boring bestaat voornamelijk uit vruchten van de grote brandnetel (*Urtica dioica*, zie figuur 10) en enkele vruchten van zegge (*Carex*). Houtskoolfragmenten, die ook tijdens de analyse zijn aangetroffen, zijn eveneens aanwezig. De grote brandnetel is een plant die vooral op plekken groeit waar veel stikstof aanwezig is in de bodem. Deze plant komt vooral voor op matige vochtige gronden en beschaduwde plekken. Buiten het bos groeit de brandnetel vooral langs terreinranden en oevers.<sup>108</sup>

Door het voorkomen van vruchten van de grote brandnetel rijst echter de vraag of de onderste laag veen is. Aangezien de grote brandnetel goed gedijt op oevers, lijkt het aannemelijker dat de onderste laag van de boring geïnterpreteerd kan worden als oeverafzetting, waarschijnlijk opgebouwd uit zavel en lichte klei.<sup>109</sup>

Op hetzelfde niveau is er relatief veel pollen van egelskopen (*Sparganium*) aangetroffen. De egelskop staat in het algemeen in plekken met stromend water en kan voorkomen als oever- of waterplanten.<sup>110</sup>

Waarschijnlijk duidt dit op de aanwezigheid van open water in de directe omgeving, gezien het voorkomen van fonteinkruid (*Potamogeton*) en algen (Zygnema-type, Spirogyra en HdV-128A).<sup>111</sup> Fonteinkruid is een waterplant die vooral voorkomt in voedselrijk water en slecht bestand is tegen droogvallen.<sup>112</sup>



Figuur 10: Een foto van een grote brandnetel (*Urtica dioica*). Gemaakt door Michael Bakker.

<sup>108</sup> Weeda *et al.* 1999a, 126; van der Linden 2013, 6; floravannederland.nl geraadpleegd op 19 augustus 2023.

<sup>109</sup> Weeda *et al.* 1999a, 126; van der Linden 2013, 6; Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 267; Zijverden & de Moor 2014, 139;

<sup>110</sup> Weeda *et al.* 1999e, 236; floravannederland.nl geraadpleegd op 19 augustus 2023.

<sup>111</sup> Weeda *et al.* 1999d, 242; van Geel 2001, 3-5; Shumilovskikh *et al.* 2021, 22; wikis.uni-kiel.de/non\_pollen\_palynomorphs/doku.php/home geraadpleegd op 19 augustus 2023.

<sup>112</sup> Weeda *et al.* 1999d, 242; floravannederland.nl geraadpleegd op 19 augustus 2023.



Op de lagere delen van het gebied was de zware els (*Alnus glutinosa*) dominant, terwijl het elzenbos op de overgang naar de hogere gelegen gebieden veranderde in een ruigte met hazelaar (*Corylus avellana*).<sup>113</sup> Op de hogere gronden waren bomen van de hulst (*Ilex*), eik (*Quercus*), linde (*Tilia*), berk (*Betula pendula/pubescens*) en iep (*Ulmus*) aanwezig.<sup>114</sup> Het is opmerkelijk dat de hulst werd vastgesteld, omdat deze vooral voorkomt in niet al te natte, zand- en leembodems. Tegenwoordig komt de hulst veel voor in de duinengebieden. Waarschijnlijk waren de omstandigheden nog gunstig genoeg voor de hulst om stand te houden, en was deze aanwezig op een zandige dekzandkopje, rivierduin of een dekzandrug in het krek-en-prielen landschap.<sup>115</sup> De kruidachtige vegetatie op de hogere gronden was schaars en bestond voornamelijk uit kruiden van de grassenfamilie (*Poaceae*) en composieten (*Asteraceae*).

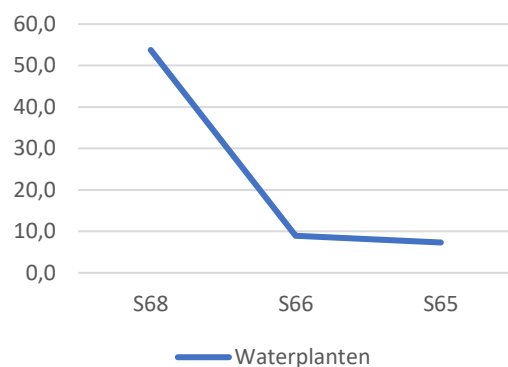
Het voorkomen van mestschimmels (*Sordaria*-type) doet vermoeden dat er grote grazers lokaal in het gebied voorkwamen. Het is echter niet mogelijk om uitsluitend op basis van mestschimmels vast te stellen of deze schimmels ook kunnen voorkomen op rottend hout, kruidachtige stengels en bladeren.<sup>116</sup> Bovendien is het aantal aangetroffen sporen laag en zijn er enkele pollen van tredplanten aanwezig, wat de interpretatie van de mestschimmels bemoeilijkt. Het lijkt erop dat er een hiaat is ontstaan in de bovenste laag van deze laag. Dit blijkt uit de snelle afname van hulst, egelskopen en cypergrassen in de bovenste zone 1 van het palynologische diagram.

## 4.2 ZONE 2

Het kleiige sediment dat op het veen is afgezet, bevat houtskoolfragmenten die ook tijdens de analyse zijn aangetroffen. In de tweede zone is er een afname van waterplanten. De waterplanten bestaan uit: cypergrassen, fonteinkruid en egelskop (zie figuur 11). Dit wijst waarschijnlijk op een droger wordend klimaat. De zwarte els blijft de dominante boomsoort op de lagere gronden, terwijl de eik en hazelaar dominantier worden op de hogere gronden. Het lijkt erop dat elzen en hazelaars deel uitmaakten van de lokale vegetatie, aangezien er veel pollen van beide boomsoorten zijn aangetroffen, meer dan 20% in het palynologische diagram.

In deze zone zijn er diverse pollen van planten aangetroffen die geassocieerd worden met oevervegetatie: kamille (*Matricaria*-type), knolspirea (*Filipendula vulgaris*) en schermbloemenfamilie (*Apiaceae*).<sup>117</sup>

Afname waterplanten van boring VC 026-2020



Figuur 11: Diagram afname van waterplanten tussen S68 en S65. Gemaakt door Michael Bakker.

<sup>113</sup> Weeda *et al.* 1999a, 93-101; van Beurden & van Smeerdijk 2002, 4.

<sup>114</sup> Weeda *et al.* 1999a, 88.

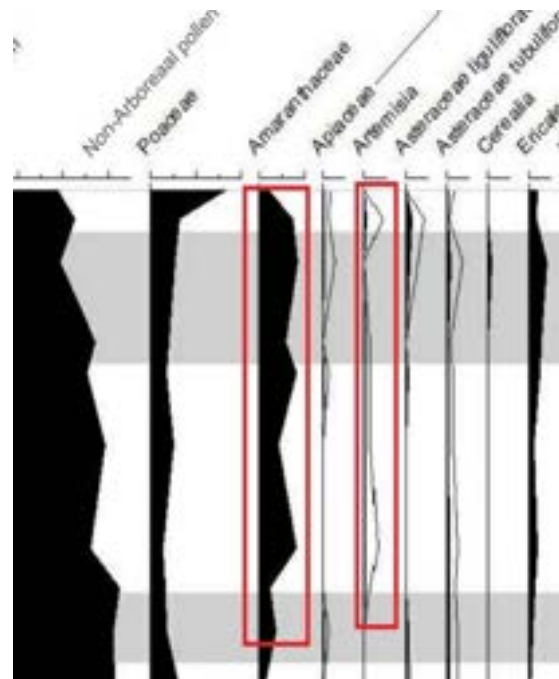
<sup>115</sup> Weeda *et al.* 1999b, 170-171; Out 2009, 125-126.

<sup>116</sup> van Geel, Aptroot 2006, 324; van Geel 2001, 8.

<sup>117</sup> Weeda *et al.* 1999d, 71; Weeda *et al.* 1999e, 234-244; Weeda *et al.* 1999b 61; Weeda *et al.* 1999b, 243.

### 4.3 ZONE 3

In de bovenliggende kleilaag zijn zaden van bitterzoet (*Solanum dulcamara*) aangetroffen. Bitterzoet is een struikachtige of liaanachtige plant die op alle bodemsoorten groeit, zolang de bodem voldoende voedingsstoffen, stikstof en carbonaat bevat.<sup>118</sup> Uit het palynologische diagram blijkt dat de vernatting verder toenam. Vanaf een diepte 9,6 meter begon het landschap regionaal natter te worden. Dit wordt bevestigd doordat het loofbos werd verdrongen door de zwarte els op de gronden die onder water kwamen te staan. Waarschijnlijk werd het milieu in deze periode brakker. Dit blijkt uit de pollen van de amarantenfamilie (*Amaranthaceae*) en alssem (*Artemisia*, zie figuur 12). Deze taxa worden doorgaans aangetroffen op nederzettingsterreinen, maar in deze ecologische context duiden ze waarschijnlijk op planten die tolerant zijn tegen zout.<sup>119</sup> Het voorkomen van skeletten van dinoflagellaten ("Histrix") wijst ook op invloed van brak water. Hoewel dinoflagellaten voornamelijk in mariene sediment worden aangetroffen, kunnen ze ook overleven in zoetwater.<sup>120</sup> De gevonden skeletten zijn niet afkomstig van lokaal levende soorten, maar waarschijnlijk met het getij meegevoerd, samen met een deel van de pollen van alssem en de amarantenfamilie.



Figuur 12: Uitsnede van het palynologische diagram waar te zien is dat de Amaranthaceae en de Artemisia toenemen (in het rode omlijnde blok). Gemaakt in C2 software door Michael Bakker.

Het aandeel van pollen die afkomstig zijn van oeverplanten zoals egelskoppen en kleine lisdodde (*Typha angustifolia*) is relatief laag, terwijl egelskoppen stabiel aanwezig bleven.<sup>121</sup> Er zijn geen planten aangetroffen die geen brak water kunnen verdragen, wat suggereert dat enige invloed van brak water mogelijk was. Het moet echter worden opgemerkt dat de aanwezigheid van algen (HdV-128A en *Pediastrum*) suggereert dat er ook voedselrijk zoetwater lokaal aanwezig moet zijn geweest. Waarschijnlijk waren er kleine poelen of meren in het gebied.<sup>122</sup> In deze kleilaag zijn sporen van eikvarens (*Polypodiaceae*) en adelaarsvarens (*Pteridium aquilinum*) waargenomen. Eikvarens komen veel voor in zowel loof- als naaldbossen, maar groeien ook op de noordhelling van kalkarme duinen waar ze voorkomen samen met kraaiheide (*Empetrum nigrum*).<sup>123</sup>

Adelaarsvaren kan voorkomen in loofbossen als reactie op bodemuitloging, maar ook als gevolg van brand- of kap-activiteiten. Om deze reden worden adelaarsvarens vaak beschouwd als een belangrijke brandindicator. Naast het voorkomen van adelaarsvaren zijn er ook houtskoolfragmenten aangetroffen en begin het loofbos, dat uit hazelaars, eiken, linde en iep bestaat, zich te herstellen. Dit wijst op de mogelijk van een bosbrand, maar de aanwijzingen zijn niet duidelijk genoeg om te concluderen dat dit door menselijk handelen is veroorzaakt.<sup>124</sup>

<sup>118</sup> Weeda *et al.* 1999c, 187-188; floravannederland.nl geraadpleegd op 19 augustus 2023.

<sup>119</sup> Weeda *et al.* 1999a, 163; Weeda *et al.* 1999d, 80-81, 85-86.

<sup>120</sup> Shumilovskikh *et al.* 2021, 24; wikis.uni-kiel.de/non\_pollen\_palynomorphs/doku.php/home geraadpleegd op 19 augustus 2023; van Beurden & van Smeerdijk 2002, 5; Deforce 2011, 280.

<sup>121</sup> Weeda *et al.* 1999e 236, 243.

<sup>122</sup> van Geel 2001, 4-5; Shumilovskikh *et al.* 2021, 19-22; wikis.uni-kiel.de/non\_pollen\_palynomorphs/doku.php/home geraadpleegd op 19 augustus 2023.

<sup>123</sup> Maurer, Huisman en Scheele, 2014 28; Weeda *et al.* 1999a, 49.

<sup>124</sup> Maurer, Huisman en Scheele, 2014 28; Weeda *et al.* 1999a, 31-33; Verbruggen *et al.* 2015, 23,27; Out 2009, 278; Bouman & Bos 2012, 307; Hamburg *et al.* 2009, 125.

#### 4.4 ZONE 4

Uit de analyse van het kleipakket blijkt dat de boompollencurve afneemt van ongeveer 80% naar circa 60%. Het aantal pollen van elzen-, dennen- (*Pinus*) en eiken neemt af, terwijl de hazelaar stabiel blijft. De vrij hoge aantal pollen doet vermoeden dat de hazelaar lokaal aanwezig was. De cypergrassen nemen sterk toe richting de top van deze zone, terwijl de egelskoppen afnemen. De aanwezigheid van skeletten van dinoflagellaten wijst waarschijnlijk op de voortdurende invloed van brak water. Ook zijn er pollen van alsem en amarantenfamilie aangetroffen, die afkomstig moeten zijn van zouttolerante planten.<sup>125</sup>



Figuur 13: Rechts een foto van een graan in preparaat S57. Links een foto van een gedomesticeerd graan. Gemaakt door Michael Bakker.

In dit kleipakket zijn vijf granen (*Cerealia*, zie figuur 13) aangetroffen in preparaat S57. Het voorkomen van graan is duidelijke antropogene indicator van menselijk activiteiten in een gebied. Naast granen zijn er ook pollen van de amarantenfamilie (*Amaranthaceae*), kamille en vruchten van de grote brandnetel aangetroffen.

Deze planten worden door hun stikstofbehoefte tot secundaire antropogene indicatoren gerekend. Het moet echter worden opgemerkt dat deze planten goed kunnen groeien op oevers, wat de interpretatie met betrekking tot menselijk activiteiten bemoeilijkt.<sup>126</sup>

Het is echter lastig om op basis van de morfologische kenmerken te bepalen om welke soorten granen het precies gaat. Aangezien de verhoudingen niet overeenkomen met gerst (*Hordeum vulgare*) of tarwe (*Triticum*), zijn de pollen waarschijnlijk afkomstig van wilde grassen.<sup>127</sup> In 2007 publiceerde Behre een kritisch artikel waarin werd benadrukt dat de aanwezigheid van granen in Mesolithisch of Neolithische context niet alleen kan worden aangetoond op basis van palynologisch onderzoek.<sup>128</sup> Bovendien kunnen de pollen ook van elders zijn aangevoerd of ingespoeld.

<sup>125</sup> Weeda *et al.* 1999a, 163; Weeda *et al.* 1999d, 80-81, 85-86.

<sup>126</sup> Maurer, Huisman en Scheele, 2014 28; Behre 1981, 237; Weeda *et al.* 1999b, 243; Weeda *et al.* 1999d; Weeda *et al.* 1999a, 126.

<sup>127</sup> Beug 2004, 78-79.

<sup>128</sup> Behre 2007, 204.

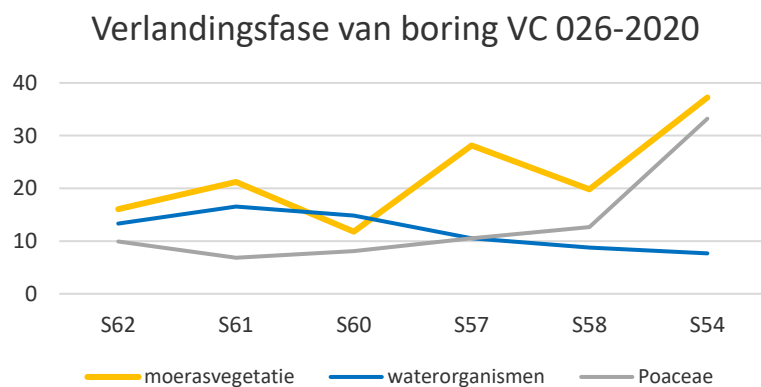
## 4.5 ZONE 5

Het monster van de venige klei bevat een aanzienlijke hoeveelheid vruchten van struikheide (*Calluna vulgaris*) en galigaan (*Cladium mariscus*). Daarnaast zijn er veel pollen van grassen, cypergrassen en sporen van moerasvarens aangetroffen.

De invloed van brak water begon in deze zone af te nemen. Dat blijkt uit de afname van amaranten, alsem en skeletten van dinoflagellaten. Waarschijnlijk kan deze zone worden geïnterpreteerd als de periode nadat de strandwallen aaneen zijn gesloten en de zeegaten gedeeltelijk waren dicht geslibd. Hierdoor nam de invloed van getijdenwerking af. Als gevolg daarvan konden de lagunes achter de strandwallen verzoeten, wat geleid heeft tot grootschalige veenvorming (zie hoofdstuk 2.1.4).

Deze zone kan waarschijnlijk worden geïnterpreteerd als het begin van het verlandingsproces van het moeras. Voordat verlanding kan plaatsvinden, moet er een fase zijn geweest waarin open water aanwezig was. De toename van waterorganismen kan waarschijnlijk worden gezien als een indicator van deze open waterfase. Echter moet er wel gemeld worden dat er weinig tot geen waterplanten zijn waargenomen die de openwaterfase kunnen ondersteunen. Wat de interpretatie erg lastig maakt.<sup>129</sup>

Na de open waterfase, die het eerste stadium vormt van een verlandingsproces, begonnen het aantal waterorganismen af te nemen en nam de moerasvegetatie toe. Ook namen de grassen, waarvan een deel werd geproduceerd door riet (*Phragmites australis*), toe (zie figuur 14). Riet speelt een belangrijke rol als pioniersoort in ondiepe zoetwaterplassen.<sup>130</sup> De moerasvegetatie bestond waarschijnlijk uit walstro (*Galium*), knolspirea, moerasvarens (*Thelypteris*) en egelskoppen.<sup>131</sup>



Figuur 14: Diagram van de verlandingsfase. Eerst een toename van waterorganismen wat vervolgd wordt door een toename van moerasvegetatie en Poaceae, dat waarschijnlijk voor een groot deel uit riet (*Phragmites australis*) bestaat. Gemaakt door Michael Bakker.

Het palynologische diagram wijst erop dat in delen van het landschap successie naar voedselarme vegetatietypen optrad. Dit blijkt uit de toename van berken, moerasvarens, veenmos (*Sphagnum*), struikheide en heide (*Erica*). De toename van heide en berken kan worden geïnterpreteerd worden als een verzuring van de bodem.<sup>132</sup> Daarentegen kan de groei van zwarte elzen en moerasvarens ook wijzen op de ontwikkeling van een elzenbroekbos, waarbij riet de kans krijgt om te groeien en dominant te worden.

<sup>129</sup> Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, 240-243.

<sup>130</sup> Weeda *et al.* 1999e, 192, 195.

<sup>131</sup> Weeda *et al.* 1999a, 91-93.

<sup>132</sup> Stortelder *et al.* 1998, 57.

#### 4.6 VERGELIJKEN MET ANDERE PALYNOLOGISCHE ONDERZOEKEN

De palynologische onderzoeken van Deforce (2011), Maurer, Huisman & Scheele (2013) en Weijdema *et al.* (2011) vertonen gedeeltelijk overeenkomsten met het palynologisch onderzoek in deze masterscriptie. Deze overeenkomsten kunnen mogelijk worden verklaard doordat de monsterlocaties van Maurer, Huisman & Scheele (2013) en Weijdema *et al.* (2011) relatief dicht bij elkaar lagen. De pollenstudie van Deforce (2011) van het zuidoostelijke deel van de Schelde estuarium komt ecologisch in grote lijnen overeen met deze masterscriptie.

Opvallend is dat het palynologische onderzoeken van Maurer, Huisman & Scheele (2013), Deforce (2011) en Weijdema *et al.* (2011) duidelijke aanwijzingen van menselijk activiteiten zijn aangetroffen, terwijl dit niet is waargenomen in het huidige palynologisch onderzoek. In alle vier de pollenstudies blijkt dat de zwarte els de dominantste boomsoort was op de lagere gronden, terwijl berken en grassen minder sterk vertegenwoordigd waren. Hoewel berken en grassen wel waargenomen, waren ze niet in grote aantallen aanwezig.

Het palynologische onderzoek van Deforce (2011) toont een vergelijkbare ecologische situatie waarin mariene invloeden begonnen toe te nemen in het elzenbroekbos, wat resulteerde in een brak milieu. Dit leidde tot successie naar voedselarme vegetatie, waarbij elzen werden verdrongen door berken en venijnbomen (*Taxus baccata*). Bovenaan het palynologische diagram werden de berken en venijnbomen op hun beurt verdrongen door wilde gagel (*Myrica gale*), waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*), struikheide en veenmos. Het voorkomen van wilde gagel en waterdrieblad duidt op meer zure milieuomstandigheden. De veenvorming langs het Schelde estuarium begon als een elzenbroekbos, maar het landschap veranderde geleidelijk in een transitiezone tussen brak en zoetwater. Vervolgens kon het veen opnieuw kon groeien, en door verdere verzuring ontstonden er meer mesotrofe milieuomstandigheden.<sup>133</sup>

Het palynologische onderzoek van Weijdema *et al.* (2011) wijst op een oorspronkelijk relatief droog landschap, waarbij de grondwaterspiegel steeds geleidelijk begon te stijgen, wat resulteerde in een vernatting van het gebied. Dit leidde uiteindelijk tot de ontwikkeling van een elzenbos met moeraskruiden en het verdringen van het lindenbos naar de dekzandruggen of rivierduinen. Later werd het elzenbos op zijn beurt verdrongen door de vorming van een wilgenbroekbos, terwijl het landschap steeds verder vernatten en meren vormden. Door de toenemende vernatting begon het landschap in een open wetland te veranderen waar de bomen steeds verder werden verdrongen en het milieu steeds verder begon te verzuren. Deze conclusie kan worden afgeleid uit de aanwezigheid van de wilde gagel, heide en veenmos.<sup>134</sup>

Het palynologische diagram van Maurer, Huisman & Scheele (2013) wijst op menselijke activiteiten in de tweede fase door de aanwezigheid van een hoge aantal houtskooldeeltjes, het voorkomen van mestschimmels en de aanwezigheid van planten die gedijen op verstoorte plekken. Dat kan zowel onder natuurlijke omstandigheden als door menselijke activiteiten zijn veroorzaakt. Fase 3 van het palynologische diagram geeft een periode weer waarin de bomen in het gebied verdrinken en plaatsmaken voor grassen en varens, wat wijst op een meer open vegetatie.<sup>135</sup>

Alle vier de pollenstudies tonen de aanwezigheid van voedselrijke, stikstofrijke moeras-, oever, en waterplanten aan, evenals signalen van zouttolerante vegetatie. Op de hogere gronden domineerden hazelaars en eiken, terwijl op de lagere gronden zwarte els en wilg (*Salix*) overheersten. Hoewel grassen in de onderste delen van het palynologische diagram niet goed vertegenwoordigd waren, namen ze in de bovenste delen van het diagrammen sterk toe. Het is waarschijnlijk dat een deel van de grassen afkomstig was van riet.

<sup>133</sup> Deforce 2011, 179-281, 284.

<sup>134</sup> Weijdema *et al.* 2011, 40.

<sup>135</sup> Maurer, Huisman en Scheele, 2014 25-28.

Het palynologische onderzoek in deze masterscriptie en Deforce (2011) vertonen een vergelijkbaar ecologisch beeld. Dit wordt veroorzaakt door een toename van mariene invloed en een stijging van de grondwaterspiegel, waardoor het landschap verder begint te vernatten en het milieu licht brak begint te worden, maar toch nog geschikt waar zoetwaterplanten kunnen handhaven. In verschillende delen van beide landschappen vindt successie plaats richting voedselarme vegetatietype.

Het palynologische diagram in deze masterscriptie wijst op een eutrofe veenontwikkeling, waarbij zeggeveen als het dominante vegetatietype naar voren komt. Dit wordt ondersteund door het voorkomen van waterplanten, riet en cypergrassen, waarbij een groot deel uit verschillende zeggesoorten bestaat. Naar de bovenkant van het pollendiagram toe begon er in bepaalde delen van het landschap successie op te treden naar voedselarme vegetatietypen. Dit blijkt uit het voorkomen van berk, moerasvarens, veenmos, zaden van waterdriehblad, struikheide en andere heidesoorten. Wat zou kunnen duiden op een verschuiving naar meer mesotroof milieumomstandigheden.<sup>136</sup>

Deze mesotrofe ontwikkelingen komen overeen met de palynologische onderzoeken van Weijdema *et al.* (2011) en Deforce (2011). Waarschijnlijk hebben de kleiafzettingen de veengroei nauwelijks belemmerd rondom de locatie van waar het monster genomen is. Waar onder invloed van een hogere waterstand een verschuiving plaatsvond naar meer mesotroof milieumomstandigheden.<sup>137</sup>

In hoeverre het mogelijk is dat er hoogveen kan vormen lijkt zeer onwaarschijnlijk. Dit komt doordat het landschap de s' winters overstroomt, wat resulteert in afzettingen van klei- en silt sedimenten en daarmee de beschikbaarheid van voedingstoffen vergroot. Hoogveen heeft zich kunnen vormen ten oosten van de monsterlocatie VC 026-2020, met name in de omgeving van Urk en Schokland. Echter is de ontwikkeling van hoogveen in een open kustlandschap mogelijk.<sup>138</sup>

#### 4.7 INTERPRETATIE VAN MOGELIJKE TEELT VAN GEWASSEN

De waarneming van aanwijzingen voor menselijke activiteiten tijdens het palynologisch onderzoek is zeer beperkt tot afwezig. Hoewel de waargenomen granen in zone 4 interessant zijn, blijkt het lastig om ze eenduidig te identificeren als gecultiveerde granen. Bovendien is het op basis van morfologie moeilijk om een conclusie te trekken met betrekking tot de graansoort.<sup>139</sup>

Op basis van enkele pollen en/of zaden die geïdentificeerd kunnen worden als akkeronkruiden en tredplanten, zoals alssem, melganzevoet, varkensgras en grote brandnetel, blijkt het eveneens lastig om duidelijke conclusies te trekken. Deze plantensoorten maken tegenwoordig deel uit van akkeronkruidgemeenschappen. Aangezien veel van deze onkruiden ook op natuurlijke standplaats groeien, is het niet vanzelfsprekend dat deze planten die tegenwoordig als akkeronkruid worden beschouwd, dat in de prehistorie ook waren.<sup>140</sup>

Verder zijn er sporen van zwarte houwmos (*Anthoceros punctatus*) waargenomen, wat kan duiden op vochtige akkers.<sup>141</sup> Aan de andere kant zijn er geen duidelijke aanwijzingen gevonden voor ontbossing. Wel zijn er houtskool fragmenten aangetroffen en zijn er sporen van adelaarsvarens aanwezig. Echter, aangezien de sporen van adelaarsvaren in kleine aantallen voorkomen en er geen duidelijke vermindering is in het percentage boompollen, noch een toename van pioniersplanten die kenmerkend zijn voor ontbossing.

<sup>136</sup> Visscher 1949, 14; Schepers 2014, 96;

<sup>137</sup> Deforce 2011, 283-284; Weijdema *et al.* 2011, 39.

<sup>138</sup> Schepers 2014, 100; Deforce 2011, 281-284; Gotjé 1993, 123.

<sup>139</sup> Behre 2007, 204.

<sup>140</sup> Gehasse 1995, 61.

<sup>141</sup> Gehasse 1995, 103.

## 4.8 CONCLUSIE

Het palynologisch onderzoek van boorprofiel VC 26-2020 heeft waardevolle informatie opgeleverd en biedt nieuwe inzichten in de vormingsgeschiedenis van het kreken-en-prielen systeem. In figuur 15 is een schematische weergave gemaakt van het pollenprofiel.

Het palynologische diagram wijst erop dat het landschap dynamisch was en werd beïnvloed door een stijgende waterspiegel. Deze stijging van de waterspiegel heeft ook geleid tot een afname van bomen en struiken richting de top van het profiel. Het kreken-en-prielen landschap bestond grotendeels uit voedselrijke en stikstofrijke moeras-, oever-, en waterplanten. Op de lage gronden was de zwarte els dominant, terwijl op de hogere gronden, waar geen varens en heide groeiden, voornamelijk hazelaars en eiken aanwezig waren.

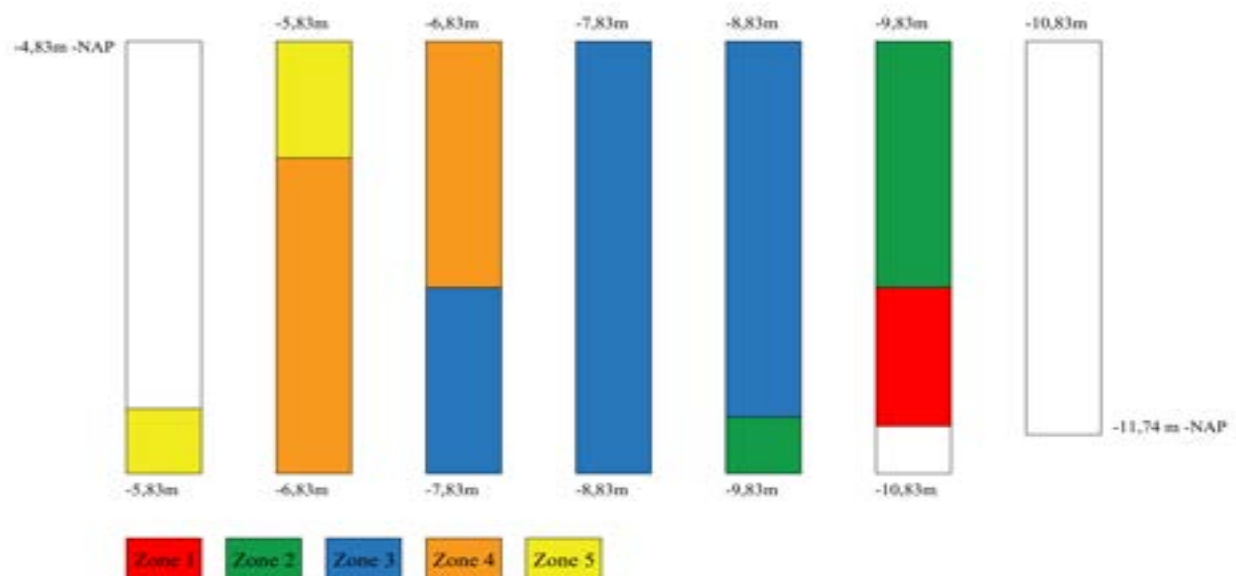
De aanwezigheid van heide, varens, loofbomen maar vooral hulst doet vermoeden dat er regionaal hogere zandgronden moeten zijn geweest. Hoewel dit niet per se wijst op menselijk gebruik van deze gronden, kan worden geopperd dat het in ieder geval mogelijk is geweest daar akkers aan te leggen, zolang deze zandgronden niet overstromden of onderwater kwamen te staan.

Over het algemeen vertoont het palynologische diagram van deze masterscriptie overeenkomsten met de palynologische diagrammen van Deforce (2011); Maurer, Huisman & Scheele (2013) en Weijdema *et al.* (2011). Het verschil is dat het palynologische diagram van de masterscriptie geen overtuigende aanwijzingen bevat voor antropogene indicatoren, zoals wel het geval is in de andere palynologische diagrammen. Fase 3 van het palynologische diagram van Maurer, Huisman & Scheele (2013) wijst op een periode waarin de bomen verdrinken en het landschap opener wordt door de toename van varens en grassen. In de top van het diagram van Weijdema *et al.* (2011) wijst op verzuring door de aanwezigheid van gagel en een toename van heide en veenmos. Deze elementen kunnen waarschijnlijk worden beschouwd als restanten van herwerkt hoogveen dat is elders weggeslagen en niet afkomstig is van de onderzochte locatie. Het palynologische diagram van Deforce (2011) en van deze masterscriptie vertonen redelijke overeenkomsten, waarbij in delen van het landschap successie optreedt naar een voedselarme vegetatietype, wat zou kunnen duiden op een verschuiving naar meer mesotroof milieuomstandigheden.

De eerste zone van het profiel toont een landschap dat relatief droog was, waarin de hulst nog aanwezig was op de hogere gronden van het krek-en-prielen landschap. Door erosie en redepositie is er echter een hiaat ontstaan in de opbouw van het boorprofiel. In de daaropvolgende zone nam het aantal waterplanten af en herstelde het loofbos zich, met eiken en hazelaars als prominente bomen. Ondertussen bleef de zwarte els dominant op de lagere gelegen gronden. Het is aannemelijk dat hazelaars en de zwarte els deel uitmaakten van de oorspronkelijke lokale vegetatie.

Bij de overgang naar de derde zone werd het milieu merkbaar brakker, zoals aangegeven door de toename van de amarantenfamilie, alsmede de aanwezigheid van skeletten van dinoflagellaten in het palynologische diagram. De gevonden skeletten van dinoflagellaten waren niet afkomstig van lokaal levende soorten, maar werden met het getij meegespoeld. Samen met een deel van het amaranten- en alsmpollen. Interessant is dat tijdens de analyse vijf graanpollen zijn waargenomen. Vanwege de morfologische kenmerken is het echter lastig om te bepalen of deze granen gedomesticeerd waren of afkomstig waren van wilde grassen. Bovendien is het uitsluitend op basis van alleen pollen niet mogelijk om met zekerheid te concluderen dat het om granen gaat. Daarnaast is het ook mogelijk dat de graanpollen van elders komen en met het water zijn meegespoeld.

Uit het pollenmonster van de laatste zone blijkt dat de invloeden van brak water begint af te nemen. In dit deel van het profiel zijn er minder amaranten, alsmede de skeletten van dinoflagellaten aanwezig. Dit kan worden verklaard door de aaneensluiting van de strandwallen en het verzoeten van de lagune achter de strandwallen. Het palynologische diagram wijst erop dat er in bepaalde delen van het landschap successie plaatsvindt naar voedselarme vegetatietypen. Dit wordt ondersteund door de hoge aantal vruchten van struikheide en heide, evenals de toename van berkenpollen, heidepollen en sporen van moerasvarens. Vanaf deze zone begint het broekbos te groeien en kan worden geïnterpreteerd als het begin van een verlandingsproces.



Figuur 15: Schematische weergave van het boorprofiel. Gemaakt door Michael Bakker.



## 5. LANDSCHAPSRECONSTRUCTIE

In dit hoofdstuk betreft de opstelling van een paleo-ecologische reconstructie van het krek-en-prielen landschap, tussen Urk en Enkhuizen, in het IJsselmeer. Dit wordt bereikt door het opstellen van twee vegetatiekaarten. De vegetatie kaarten zijn samengesteld op basis van de botanische analyse en de eerdere studies die zijn uitgevoerd in en rondom het gebied. Het gebied omvat de locatie waaruit de boorkern is genomen. De twee vegetatie kaarten dienen als hulpmiddel om met name het landschap en vegetatie weer te geven en hoe dit krek-en-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen veranderde in periode van 5000-3500 v. Chr.

### 5.1 METHODE

Voor het opstellen van de twee vegetatiekaarten zijn diverse kaarten en botanische gegevens gebruikt, zoals weergegeven in tabel 6. Deze gegevens zijn afkomstig uit eerder onderzoeken die zijn uitgevoerd in het betreffende gebied. De paleogeografische kaarten van Vos *et al.* (2014), ten Anscher (2012) en Kooistra & Peeters (2021) zijn aangewend om essentiële elementen, zoals de prehistorische Overijsselse Vecht, in kaart te brengen en de locatie van het gebied binnen het bredere landschap te situeren. Deze informatie is vervolgens geïntegreerd met de botanische gegevens.

**Tabel 6:** Overzicht van kaarten, botanische data en vegetatiereconstructie die zijn gebruikt voor het opstellen van de vegetatiekaarten.

<b>Paleogeografische kaarten</b>
Vos <i>et al.</i> (2014); ten Anscher (2012); van den Brenk <i>et al.</i> (in prep); Kooistra & Peeters (2021); van der Woude (1983).
<b>Botanische data</b>
Deforce (2013); Bakker (2023).
<b>Vegetatiereconstructie</b>
Gotjé (1993); Schepers (2014).

Verder zijn de paleo-reconstructie uit het proefschrift van der Woude (1983) benut, waar het zich focust op het peri-mariene landschap van Molenaarsgraaf en Leerdam, van het Midden-Atlanticum tot het vroeg-Subboreaal.

Vanwege het beperkte beschikbaar informatie over deze specifieke locatie, is de kaart grotendeels samengesteld op basis van de gegevens die in tabel 6 staan. De vegetatiekaarten zijn geïnspireerd op de paleogeografische reconstructie van der Woude (1983), het moderne vergelijkbare landschap van de Biesbosch. Voor de Biesbosch is het is echter belangrijk om rekening te houden met twee significante verschillen ten opzichte van het prehistorische krekensysteem. Ten eerste ligt de Biesbosch achter de brak waterzone en te ver landinwaarts. Ten tweede ontbreekt het veengebied als achterland in de Biesbosch en is het ingesloten tussen dijken. Afgezien daarvan is het mogelijk door middel van bodem- en vegetatiekundige studies een inzicht verkrijgen in het landschap van een krek-en-prielen landschap.<sup>142</sup>

De paleo-reconstructie kaarten van der Woude (1983) komen in deels overeen met het krek-en-prielen landschap van Swifterbant. Het landschap van Molenaarsgraaf en Leerdam vertonen een prehistorisch peri-mariene landschap met een anatomiserend rivierensysteem, waarbij de rivierduinen en oeverwallen de enige droge plekken waren in het landschap. In dit landschap leefde de mensen van de Vlaardingencultuur, de opvolgers van de Swifterbantcultuur.

De Vlaardingencultuur beslaat de periode van 3500-2500 v. Chr. en vertoont veel overeenkomsten met de Swifterbantcultuur zowel op materiële cultuur als in hun levenswijze. De mensen van de Vlaardingencultuur hadden een levenswijze van jagers-verzamelaars-boeren, waarbij het verzamelen van wilde planten en (gedomesticeerde) dieren een belangrijke rol had in hun voedselvoorziening. Daarnaast komt het landschap, zoals van Molenaarsgraaf en Leerdam, overeen met het krek-en-prielen landschap van Swifterbant, waarbij de mensen waren gevestigd op de rivierduinen en aan de oevers van de Maas-Rijn delta.<sup>143</sup>

<sup>142</sup> Kooijmans 1985, 80.

<sup>143</sup> Kooijmans 1985, 99-101; van Gijp & Bakker 2005, 292-299.

De landschapsreconstructies van ten Anscher (2012) zijn deels gebaseerd op de studie van Gotjé (1993). In het proefschrift van Gotjé (1993) wordt de paleo-ecologische vegetatieontwikkeling beschreven in het perimariene gebied van de Noordoostpolder. Door de boorkernen te onderzoeken op palynologie en macroresten, en te dateren met de met <sup>14</sup>C methode, kon een paleogeografische en paleo-ecologische ontwikkeling worden gereconstrueerd van de twee studiegebieden (Urk en Schokland).<sup>144</sup> In het proefschrift van ten Anscher (2012) is samengewerkt met Gotjé, en zijn studie, wat heeft geleid tot de ontwikkeling van tien "nieuwe" vegetatiekaarten die zijn geïnterpreteerd voor de gehele Noordoostpolder. Deze kaarten zijn bedoeld als een visueel hulpmiddel om een beter begrip te krijgen van de landschappelijke context en ontwikkeling.<sup>145</sup>

Een aanzienlijk deel van de botanische gegevens die zijn gebruikt voor de vegetatiereconstructie is afkomstig uit deze thesis, samen met andere studies die gericht zijn op de vegetatie van het Swifterbant riviersysteem in het Neolithicum. Bovendien is de studie van het prehistorische Schelde estuarium, gedateerd tussen 4500-3500 v. Chr., gebruikt voor de vegetatiereconstructie vanwege de vergelijkbare natuurlijke vegetatie en de geomorfologische omstandigheden met het krek-en-prielen landschap van Swifterbant.<sup>146</sup>

Voor het opstellen van de vegetatiekaarten zijn de landschapsreconstructies ten Anscher (2012), Peeters & Kooistra (2021), paleogeografische kaart van Vos *et al.* (2014) en van den Brenk *et al.* (in prep) magnetometrie kaart gebruikt. Deze kaarten werden geogereferend en digitaal ingetekend, waardoor het mogelijk werd om de prehistorische Overijsselse Vecht en andere krek-en-prielen in kaart te brengen. Het gebied dat is in ingetekend, tussen Urk en Enkhuzen, kent weinig tot geen duidelijke informatie. Tevens bevat het tegenstrijdige gegevens, wat het reconstrueren van het gebied bemoeilijkt. Voor de ecologische reconstructie is de botanische data van deze thesis gebruikt, en de ecologische reconstructie van Schepers (2014) is gebruikt voor de interpretatie van de vegetatie. Waar de botanische gegevens niet volledig duidelijk waren, is de data van de ecologische reconstructie van Schepers (2014) gebruikt om de ontbrekende botanische gegevens aan te vullen.

In de vegetatiereconstructie is geprobeerd om verschillende geomorfologische eenheden van elkaar te onderscheiden op basis van vegetatiekenmerken:

### **Stroomgeulen en meren**

Het "main channel" is de prehistorische Overijsselse Vecht, die zich in het noorden bevindt en die van oost naar west door de vegetatiekaart stroomt. Vanuit het main channel vertakken kleinere stroomgeulen die mogelijk uitmondten in verschillende meren in het krek-en-prielen gebied.<sup>147</sup> De meren bestonden voornamelijk uit ondiep water, waar op sommige plekken permanent open water aanwezig was. Langs de oever en de randen van de oeverwallen overheerste oevervegetatie met riet en zeggegrassen. In de ondiepere delen van het meer, verder van de oevervallen, kwam voornamelijk openwater-vegetatie voor, bestaande uit planten waarvan bladeren en bloemen op het water drijven, evenals planten die wortelen in het bodemveen maar het oppervlak van het water niet bereikten.<sup>148</sup>

### **Oeverwal en hogere zandgronden**

Langs en op de oeverwallen groeiden voornamelijk bomen en struikachtige planten. Langs de oeverwallen van het main channel een wilgenbroekbos aanwezig, dat zich ook uitstreckte over de overstromingsoppervlakte. Op de hogere zandgronden kon een loofbos zich ontwikkelen, waarbij eiken ook aanwezig waren. De exacte samenstelling van het "eikenbos" op de duinen is echter nog onduidelijk. De Moor *et al.* (2009) beschrijven het als een gemengd eikenbos, waar de eik de dominante boomsoort was, maar waar linde, iep en berk aanwezig waren.<sup>149</sup>

---

<sup>144</sup> ten Anscher 2012, 495; Gotjé 1993, 1-3, 128.

<sup>145</sup> ten Anscher 2012, 495.

<sup>146</sup> Out 2009, 268.

<sup>147</sup> Schepers 2014, 89.

<sup>148</sup> Visscher 1949, 17.

<sup>149</sup> Schepers 2014, 92-93.

## Overstromingsvlakte

De overstromingsvlakte, ook wel back swamps genoemd, bevindt zich in de lagere gelegen gebieden achter de oeverwallen en kan overstromen wanneer de oeverwal doorbroken wordt. Deze gebieden liggen verder van het main channel en waren aanwezig in de ondiepe delen van de meren. Langs de randen van de meren, zou een elzenbroekbos aanwezig zijn geweest.<sup>150</sup>

## 5.2 PALEO-ECOLOGISCHE RECONSTRUCTIE

De landschapsreconstructie van circa 5000 v. Chr. (zie figuur 16, linker figuur) is gerelateerd aan de periode waarin het gebied op de overgang lag van een getijdengebied en kwelders naar een moerasbos.<sup>151</sup> Aan het begin van deze periode was het landschap nog relatief droog en bestond voornamelijk uit een semi-open moeraslandschap met een krek-en-prielensysteem. De lagere gronden bestond grotendeels uit elzenbroekbos. Het elzenbroekbos strekte zich uit naar de hogere gronden, zoals oeverwallen en hoger opgeslibde gronden, waar een gemengd loofbos te vinden was.

Op de hogere gronden, waar geen varens en heide groeiden, waren waarschijnlijk eiken en hazelaren dominant. Ook kwamen de iep en linde voor in het gemengde loofbos.<sup>152</sup> De omstandigheden waren nog gunstig voor de aanwezigheid van de hulst om stand te houden in het moerasbos. De mariene invloeden waren nog niet sterk aanwezig in het gebied, aangezien er weinig pollen van de amarantenfamilie, alsme en skeletten van dinoflagellaten werden aangetroffen. De aanwezigheid van fonteinkruid duidt erop dat het milieu nog zoet was, aangezien deze plant geen zout kan verdragen.

Langs de meren, op de overgang naar het moerasbos, bestond de vegetatie waarschijnlijk uit egelskoppen, cypergrassen, kamille, schermbloemfamilie en gewone waterbies. Ook waren er hoogstwaarschijnlijk grote- en kleine lisdodde, riet, bitterzoet en lissen te vinden.<sup>153</sup> Mogelijk groeiden wilgen in ondiepe waterplassen nabij de grens van het elzenbroekbos. In de ondiepe plassen en krek groeiden eerdergenoemde planten, waarschijnlijk in een meer open standplaats. Waterplanten zoals fonteinkruid, waterweegbree, plomp en waterlelie waren aanwezig.<sup>154</sup> De dierenpopulatie in het gebied bestond waarschijnlijk uit grote grazers en kleine zoogdieren, zoals elanden, oerrunderen en wilde paarden, die het moeras diep konden doordringen. Semi-aquatische soorten zoals bevers en otters kwamen ook veel voor in het moeras.

Het landschap begon steeds verder te vernatten en rond 3500 v. Chr. (zie figuur 16, rechter figuur) kon het moerasbos uitbreiden naar de ondiepe, overstroomde gronden. Als gevolg van de stijgende grondwaterspiegel kwamen de hoger gelegen gronden onder water te staan. Deze stijgende grondwaterspiegel bevorderde het uitbreiden van veenmeren in het moeraslandschap. Lokaal werd het landschap meer open, maar waarschijnlijk groeide het bos ook dichter.

In het “merenlandschap” staken de hoger opgeslibde gronden en oeverwallen als eilanden boven het landschap uit. De omstandigheden waren nog niet gunstig genoeg voor grootschalige verlanding, hoewel dit lokaal wel plaatsvond. Het landschap was lokaal rijk aan vegetatie, voornamelijk water- en oevervegetatie.

Vanaf deze periode nam de mariene invloed toe, waardoor het milieu brakker werd. Desondanks waren er nog plekken met zoetwater waar zoetwaterplanten konden handhaven in een licht brak milieu. De galigaan werd in deze periode dominant in het landschap. De verandering in het landschap werden voornamelijk beïnvloed door de stijgende grondwaterspiegel en had minder te maken met de invloed van de zee.

---

<sup>150</sup> Schepers 2014, 99-100

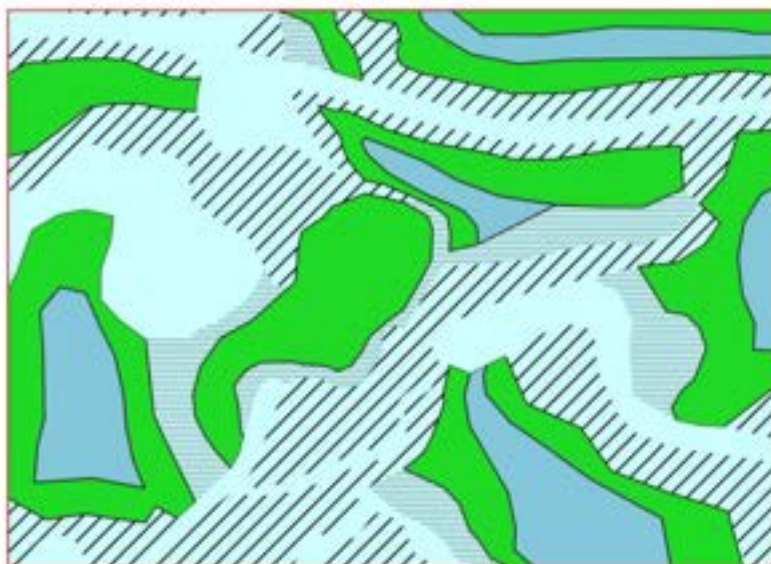
<sup>151</sup> Vos *et al.* 2014, 43.

<sup>152</sup> Schepers 2014, 93; van der Woude 1983, 76.

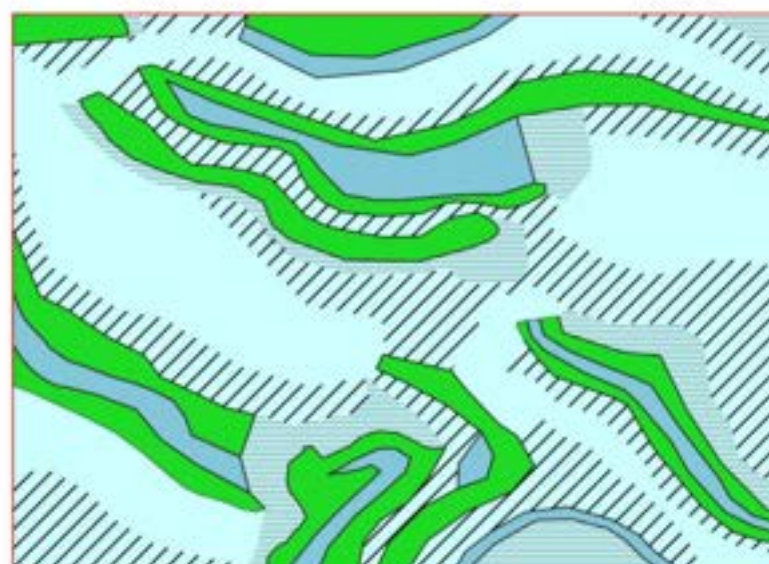
<sup>153</sup> van der Woude 1983, 87.

<sup>154</sup> Schepers 2014, 84, 89, 90-91; van der Woude 1983, 87.

Gebied tussen Urk en Enkhuizen, vanaf 5000 v. Chr.



Gebied tussen Urk en Enkhuizen, vanaf 3500 v. Chr.



■ Wilgen- of elzenbroekbos ■ Gemengd loofbos ■ Open water // Moeras kruiden ■ Riet Gemaakt door: Michael Bakker



Figuur 16: Links het kreken-en prielen landschap vanaf 5000 v. Chr. Rechts het kreken-en-prielen landschap vanaf 3500 v. Chr.

### 5.3 CONCLUSIE

Het semi-open moerasbos van tussen Urk en Enkhuizen bevond zich vermoedelijk op de overgang van een getijdengebied en kwelders naar een moerasbos. Circa 5500 v. Chr. was het landschap nog relatief droog en bestond voornamelijk uit een open moeras met een krek-en-prielsysteem. De lagere gronden bestonden grotendeels uit elzenbroekbos. Het elzenbroekbos liep over naar de hoger gelegen gronden, zoals oeverwallen en hoger opgeslibde gebieden, en veranderde in gemengd loofbos.

Als gevolg van de stijgende grondwaterspiegel en de mariene invloeden begon het landschap steeds verder te vernatten en veranderde het in een “merenlandschap” met ondiepe waterplassen in het moerasbos en natuurlijke beboste rivierduinen en oeverwallen die als eilandjes in het landschap lagen.

Het moerasbos werd voornamelijk gedomineerd door de zwarte els. Op de hoger opgeslibde gronden, waar geen varens en heide groeiden, kwamen bomen zoals eiken, hazelaren, linde en iep voor. Langs de meren, op de overgang van het moerasbos, bestond de vegetatie waarschijnlijk uit egelskopen, cypergrassen, kamille, schermbloemige planten en de gewone waterbies. Mogelijk waren ook grote- en kleine lisdodde, riet, bitterzoet en lissen aanwezig. De waterplanten omvatten fonteinkruid, waterweegbree, plomp en waterlelie.

Naarmate het milieu brakker werd, kon de galigaan dominant worden en zich uitbreiden in een licht brakker wordend milieu. Hierdoor werden de typische zoetwaterplanten zoals fonteinkruid, plomp en waterlelie verder teruggedrongen en konden die nog alleen handhaven op locaties zonder mariene invloed.

De dierenpopulatie in het gebied bestond uit grote grazers en kleine zoogdieren zoals elanden, oerrunderen en wilde paarden die diep het moeras in konden trekken. Daarnaast kwamen er veel semi-aquatische soorten zoals, bevers en otters, die prominent aanwezig waren in het moeras.

## 6. DISCUSSIE

De pollensom is relatief laag, wat mogelijk een andere interpretatie van de resultaten zou kunnen opleveren met een hogere pollensom. Vanwege de tijd waarin de masterscriptie moet worden gemaakt, was echter niet mogelijk om met een hogere pollensom te werken tijdens het afronden van de masterscriptie. De concentratie stuifmeel van S54 is laag vanwege het beperkte aantal stuifmeelkorrels in het monster.

Tijdens de analyse zijn er geen significante bevindingen waargenomen, wat de interpretatie van het diagram bemoeilijkt. Hierdoor kunnen de resultaten ook op een andere manier worden geïnterpreteerd. De granen die zijn aangetroffen in S57 zijn geïnterpreteerd als wilde granen, maar op basis van stuifmeelonderzoek is het niet altijd mogelijk om de granen op geslacht of soortniveau te determineren.

Het precies vaststellen van de geschiktheid van zandgronden voor gewasteelt of het daadwerkelijke gebruik ervan blijft uitermate complex aan de hand van palynologisch onderzoek. Dit geldt eveneens voor het beoordelen van gewasteelt op basis van dit onderzoek. Echter, het feit dat hulst samen met varens en mossen worden aangetroffen suggereert een aanwezigheid van de zandgronden in de regio waar het monster is genomen. Niettemin blijft het lastig om deze zandgronden te identificeren als dekzandrug, dekzandkopje of rivierduin puur op basis van palynologie.

Hoewel de detectie van granen in zone 4, in combinatie met andere plantensoorten die kunnen worden geïdentificeerd als akkeronkruidgemeenschappen, interessant is, blijft het interpreteren hiervan als mogelijk bewijs voor menselijke activiteit uitdagend. Dit komt doordat veel van deze onkruiden ook op natuurlijke standplaats voorkwamen, waardoor het niet vanzelfsprekend is dat de planten die tegenwoordig als akkeronkruid worden beschouwd, dit ook waren in de prehistorie. Bovendien zijn er geen duidelijke aanwijzingen ontdekt voor ontbossing.

Mogelijk is het ontbreken van aanwijzingen voor ontbossing te verklaren door een verminderde pollenproductie van natuurlijke vegetatie op de hoger gelegen zandgronden, indien deze als rivierduinen worden geïnterpreteerd. Dit maakt ze lastig detecteerbaar in palynologisch onderzoek. Daarnaast werden de aangelegde akkers hoogstwaarschijnlijk kleinschalig, wat hun impact op de natuurlijke vegetatie beperkt. Eveneens zijn er geen sterke aanwijzingen voor intensief gebruik van de duinen, aangezien deze gebieden mogelijk minder geschikt waren voor gewasteelt.

De aanwezigheid van pollen van de amarantenfamilie, alsem en skeletten van dinoflagellaten wordt geïnterpreteerd als een signaal van een brakker milieu. Echter moet er worden vermeld dat de amarantenfamilie een grote familie is waar ook enkele kwelderplanten toe behoren. Hetzelfde geldt voor alsem. Helaas is het tijdens de analyse niet mogelijk geweest om deze families tot geslachtsniveau te determineren. Een deel van deze pollen is waarschijnlijk meegespoeld, en een ander deel is afkomstig van de regionale vegetatie. De interpretatie van de palynologische analyse is grotendeels gebaseerd op vergelijkingen met de huidige vegetatie en waar ze nu voorkomen. Echter, is er op dit moment weinig bekend over hoe een zoetwater krek-en-prielen landschap eruitzag en welke vegetatie erin groeide. Deze masterscriptie kan meer inzicht bieden in zo'n landschap, maar dit betekent ook dat de palynologische resultaten op verschillende manier kunnen worden geïnterpreteerd.

De vegetatiekaarten zijn voornamelijk gebaseerd op de paleogeografische kaarten, prehistorisch Flevoland, Biesbosch en de paleo-reconstructie van der Woude (1983). Het gebied rondom VC 026-2020 is echter niet eerder onderzocht en er is weinig tot geen informatie beschikbaar over de locatie. Daarom is de interpretatie grotendeels gebaseerd op de resultaten van de botanische analyse en in ruwweg toegepast op basis van eerder uitgevoerd onderzoek. Het landschap is dus grotendeels geïnterpreteerd op basis wat hierboven is beschreven, maar vanwege het gebrek aan informatie kan het landschap ook op een andere manier worden geïnterpreteerd.

Om een beter begrip te krijgen van het kreken-en-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen, kunnen mogelijk meer vergelijkingen worden gemaakt met het prehistorische peri-mariene landschap van de Rijn-Maas delta. De Vlaardingencultuur vertoont veel overeenkomsten met de Swifterbantcultuur. Het is daardoor ook niet verassend dat ze worden gezien als opvolger van de Swifterbantcultuur. Door meer inzicht te krijgen in het peri-mariene landschap waarin de mensen van de Vlaardingencultuur leefden, kunnen overeenkomsten of parallellen worden gevonden met het kreken-en-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen, waardoor de bestaande kennislacunes gedeeltelijk kunnen worden opgevuld.

Bovendien kunnen er vergelijkingen worden gezocht en parallellen worden getrokken met het prehistorische Schelde estuarium. Het prehistorische landschap dat is beschreven in de studie van Deforce (2011), komt in grote lijnen overeen met het kreken-en-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen, waar een verschuiving heeft plaatsgevonden van eutrofe naar oligotrofe milieuomstandigheden, en waar in delen van het kreken-en-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen successie heeft plaatsgevonden naar voedselarme vegetatietypen.

## 7. CONCLUSIE

Het doel van het onderzoek is om meer inzicht te krijgen in de vegetatie van het kreken-en-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen en hoe dit landschap zich gedurende het Neolithicum heeft ontwikkeld.

De vraagstelling van de hoofdvraag was: *“Op welke wijze heeft de vegetatie en het kreken-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen zich ontwikkeld tussen 5000-2900 v. Chr.?”*

Het botanische onderzoek, vooral gericht op palynologisch onderzoek, heeft het mogelijk gemaakt om antwoord te geven op de centrale vraag. De interpretatie van deze gegevens werden in samenhang met de botanische macroresten verricht om meer inzicht te verkrijgen in de ontwikkeling van de vegetatie.

Uit het palynologische diagram blijkt dat het landschap dynamisch was en werd beïnvloed door een stijgende waterspiegel. Deze stijging leidde tot een afname van bomen en struiken in de richting van de bovenkant van het profiel. Het kreken-en-prielen landschap bestond grotendeels uit voedselrijke en stikstofrijke moeras-, oever-, en waterplanten. De zwarte els was de meest dominante boomsoort op de lage gronden. Op de hogere gronden, waar geen varens en heide groeide, waren bomen als hulst, eik, linde, berk en iep aanwezig. De aanwezigheid van hulst doet vermoeden dat er regionaal hogere zandgronden aanwezig waren, niet al te ver van de monsterlocatie. Hoewel dit niet per se wijst op menselijk gebruik van deze gronden, kan worden geopperd dat het in ieder geval mogelijk is geweest daar akkers aan te leggen, zolang deze hogere opgeslibde gronden niet werden overstroomd of onderwater kwamen te staan.

De eerste zone van het profiel vertoont een relatief droog landschap waar waterplanten voorkwamen die voornamelijk gedijen in een stilstaand tot langzaam stromend, voedselrijk zoetwatermilieu. Het landschap begon echter steeds verder te vernatten, waarbij het milieu merkbaar brakker werd door de toename van amarantenfamilie, alsem en skeletten van dinoflagellaten. In de top van het profiel begon het milieu te verzoeten en namen de indicatoren voor een brakker milieu af.

Waarschijnlijk is deze zone te koppelen met het moment dat de strandwallen aaneen waren gesloten en de lagune achter de strandwallen begon te verzoeten. Dit is te zien in het palynologische diagram door een afname van de amarantenfamilie, alssem en skeletten van dinoflagellaten. Het palynologische diagram wijst erop dat er in bepaalde delen van het landschap successie plaatsvond naar voedselarme vegetatietypen. Nadat de strandwallen aaneen waren gesloten begon het broekbos, met riet in de ondergroei, zich uit te breiden, wat kan worden geïnterpreteerd als een verlandingsproces. Onder invloed van een hogere waterstand vindt een verschuiving plaats naar een meer mesotroof milieuomstandigheden.

Over het algemeen vertoont het palynologische diagram van deze masterscriptie overeenkomsten met de palynologische diagrammen van Deforce (2011); Maurer, Huisman & Scheele (2013) en Weijdema et al. (2011). Het verschil is echter dat het palynologisch diagram van deze masterscriptie geen overtuigende aanwijzingen bevat voor antropogene indicatoren, zoals wel het geval is van de andere palynologische diagrammen. Het palynologische diagram van Deforce (2011) en deze masterscriptie vertonen overeenkomsten, waarbij in delen van het landschap successie optrad naar een voedselarme vegetatietype, wat zou kunnen duiden op een verschuiving naar meer mesotroof milieuomstandigheden.

Door de botanische gegevens te combineren met eerder uitgevoerde studies werd het mogelijk om een ecologische reconstructie uit te voeren. Dit werd bereikt door het opstellen van twee vegetatie kaarten. Deze twee vegetatiekaarten dienen als hulpmiddel om met name het landschap en vegetatie weer te geven en hoe dit krek-en-prielen landschap tussen Urk en Enkhuizen veranderde in periode van 5000-3500 v. Chr.

Het semi-open moerasbos tussen Urk en Enkhuizen bevond zich vermoedelijk op de overgang van een getijdengebied en kwelders naar een moerasbos. Circa 5500 v. Chr. was het landschap nog relatief droog en bestond voornamelijk uit een open moeras met een krek-en-prielenstelsel. De lagere gronden bestonden grotendeels uit een elzenbroekbos dat overging naar een gemengd loofbos op de hoger gelegen gronden, zoals oeverwallen en hoger opgeslibde gebieden.

Als gevolg van de stijgende grondwaterspiegel en de mariene invloeden begon het landschap steeds verder te vernatten en te veranderen in een "merenlandschap" met ondiepe waterplassen in het moerasbos en natuurlijke beboste rivierduinen en oeverwallen die als eilandjes in het landschap lagen.

Naarmate het milieu brakker werd, kon de galigaan dominant worden en zich uitbreiden in een licht brak milieu. Hierdoor werden de typische zoetwaterplanten zoals fonteinkruid, plomp en waterlelie verder teruggedrongen en konden die nog alleen handhaven op locaties zonder mariene invloed.

De dierenpopulatie in het gebied bestond uit grote grazers en kleine zoogdieren zoals elanden, oerrunderen en wilde paarden die diep het moeras in konden trekken. Daarnaast kwamen er veel semi-aquatische soorten zoals, bevers en otters, die prominent aanwezig waren in het moeras.



## 8. REFERENTIES

### 8.1 GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- Bakels, C., & Zeiler, J. (2005). De vruchten van het land: De neolithische voedselvoorziening In L.P.L. Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens, & A. van Gijn (Eds.), *Nederland in de prehistorie* (pp. 311-337). Amsterdam.
- Behre K.E., & Jacomet, S. (1991). The ecological interpretation of archaeobotanical data. In van Zeist W, K., Wasylikowa & Behre, K.E. (Eds.), *Progress in Old World palaeoethnobotany* (pp. 81–108). Balkema, Rotterdam.
- Behre, K.E., (1981) *The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams*. Wilhemshaven.
- Behre, K.E., (2006). Evidence for Mesolithic agriculture in and around central Europe? *Veget Hist Archaeobot* 16 (pp. 203–219).
- Berendsen, H.J.A., Stouthamer, E., Cohen K.M., & Hoek, W.Z. (2015). *Landschap in delen de fysische-geografische regio's*. Utrecht.
- Beug, H.J., (2004). *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. Pfeil, München.
- Bouman, M.T.I.J., & Bos J.A.A., (2012). Paleoecologie. In T. Hamburg, A. Müller & B. Quadflieg (eds.), *Mesolithisch Swifterbant: Mesolithisch gebruik van een duin ten zuiden van Swifterbant (8300 - 5000 v. Chr.). Een archeologische opgraving in het tracé van de N23/N307, provincie Flevoland* (pp. 299-339). Archol rapport 174 & ADC rapport 3250.
- Cappers, R. T. J., & Raemaekers, D. C. M. (2008). Cereal cultivation at Swifterbant? Neolithic Wetland Farming on the North European Plain. *Current Anthropology*, 49(3), 385-402.
- Cohen, K., Stouthamer, E., Hoek, W.Z., & Berendsen, H.J.A. (2009). *Zand in banen: zanddiepte kaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel*. Utrecht.
- de Moor J., (2012) Fysische geografie. In T. Hamburg, A. Müller & B. Quadflieg (eds.), *Mesolithisch Swifterbant: Mesolithisch gebruik van een duin ten zuiden van Swifterbant (8300 - 5000 v. Chr.). Een archeologische opgraving in het tracé van de N23/N307, provincie Flevoland* (pp. 63-84). Archol rapport 174 & ADC rapport 3250.
- Fægri, K., (1956). Recent Trends in Palynology. *Botanical Review*, 22(9), 639–664.
- Gehasse, E.F., (1995). *Ecologisch-archeologisch onderzoek van het Neolithicum en de Vroege Bronstijd in de Noordoostpolder met de nadruk op vindplaats P14 gevolgd door een overzicht van de bewoningsgeschiedenis en de bestaanseconomie binnen de holocene delta*, Amsterdam.
- Gotjé, W., (1993). *De Holocene laagveenontwikkeling in de randzone van de Nederlandse kustvlakte (Noordoostpolder)*. Amsterdam, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Gradstein, R., & van Melick, H. (1996). *De Nederlandse levermossen en hauwmossen*, Zeist.
- Hamburg, T., Tol, A., de Moor, J., & Lammers-Keijsers, Y. (2009). *Afgedekt verleden opsporing, waardering en selectie van prehistorische vindplaatsen in Flevoland*. Archol rapport 2444 & EARTH Integrated Archaeology rapporten 49.
- Huisman, D.J., Jongmans, A.G., & Raemaekers D.C.M. (2009). Investigating Neolithic land use in Swifterbant (NL) using micromorphological techniques, *Catena* 78:185-197.

- Huisman, D.J., & Raemaekers, D.C.M. (2014). Systematic cultivation of the Swifterbant wetlands (The Netherlands). Evidence from Neolithic tillage marks (c. 4300–4000 cal. BC). *Journal of Archaeological Science* 49, 572-584.
- Hyde, H.A., & Williams, D.A. (1944). The right word. *Pollen Analysis Circular* 8:6.
- Jansen, C.R., (1974). *Verkenning in de palynologie Oosthoek*. Utrecht.
- Komrij, T., (in prep).
- Kooijmans, L.P.L., (1985) *Sporen in het land: de Nederlandse Delta in de prehistorie*. Amsterdam.
- Kooistra, L. I., & Peeters, H. (2021). From land to water: Geomorphological, hydrological and ecological developments In Flevoland from the Late Glacial to the end of the Subboreal. In J. H. M. Peeters, L. I. Kooistra, D. C. M. Raemaekers, B. I. Smit, & K. E. Waugh (Eds.), *Resurfacing the submerged past: Prehistoric archaeology and landscapes of the Flevoland polders, the Netherlands* (pp. 157-204). Sidestone press.
- Kranenburg, H., & Prummel, W. (2020). The use of domestic and wild animals. In D. C. M. Raemaekers, & J.P. de Roever (eds.), *Swifterbant S4 (The Netherlands): Occupation and exploitation of a Neolithic levee site (c. 4300-4000 cal. BC)* (Groningen Archaeological Studies, 36, pp. 36-76). Groningen.
- Lowe, J., & Walker, M. (2014) *Reconstructing Quaternary Environments*, London.
- Maurer, A., Huisman, D.J., & Scheele, E.E. (2014). Vegetatieontwikkeling en exploitatie In D.C.M. Raemaekers, J. Geuverink, I. Woltinge, J. van der Laan, A. Maurer, E.E. Scheele, T. Sibma & D.J. Huisman. *Swifterbant-S25 (gemeente Dronten, provincie Flevoland). Een bijzondere vindplaats van de Swifterbant-cultuur (ca. 4500-3700 cal. BC)* (pp. 20-33). *Paleohistoria* 55/56 (2013/2014). Groningen.
- Moore, P., Webb, J.A., & Collinson, M. (1994). *Pollen Analysis*, London.
- Out, W. A., (2008). Growing habits? Delayed introduction of crop cultivation at marginal Neolithic wetland sites. *Vegetation History And Archaeobotany*, 17(supl. 1), 131-138.
- Out, W.A., (2009). *Sowing the Seed? Human impact and plant subsistence in Dutch wetlands during the Late Mesolithic and Early and Middle Neolithic* (5500-3400 cal BC). Leiden.
- Peeters, J.H.M., & Smit, B.I. (2021). Hidden landscapes: Mapping and evaluating deeply buried remains of human activity. In J. H. M. Peeters, L. I. Kooistra, D. C. M. Raemaekers, B. I. Smit, & K. E. Waugh (Eds.), *Resurfacing the submerged past: Prehistoric archaeology and landscapes of the Flevoland polders, the Netherlands* (pp. 41-66). Sidestone press.
- Peeters, J.H.M., ten Anscher, T., Kooistra, L.I., Kubiak-Martens L., & Zeiler, J. (2021). Exploiting a changing landscape: subsistence, habitation and skills. In J. H. M. Peeters, L. I. Kooistra, D. C. M. Raemaekers, B. I. Smit, & K. E. Waugh (Eds.), *Resurfacing the submerged past: Prehistoric archaeology and landscapes of the Flevoland polders, the Netherlands* (pp. 67-128). Sidestone press.
- Pierik, H.J., Bregman, E., & Cohen, K. (2010). *An integrated approach to reconstruct the Saalian glaciation in the Netherlands and NW Germany*. Utrecht.
- Raemaekers, D. C. M. (2006). De spiegel van Swifterbant; rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar in de Pre- en Protohistorie van Noordwest-Europa bij de Faculteit der Letteren van de Rijksuniversiteit Groningen op 13 juni 2006. In W. H. J. van der Most, & H. Prunel (editors), *Oud en Nieuw. Cultuur Historisch Jaarboek voor Flevoland* (blz. 92 - 105). Nieuw Land Erfgoedcentrum/Stichting Uitgeverij de.

- Raemaekers, D. C. M. (2011). Early Swifterbant pottery (5000-4600 BC): research history, age, characteristics and the introduction of pottery. *Berichte Römisch-Germanische Kommission*, 89, 485 - 500.
- Raemaekers, D. C. M., Geuverink, J., Maurer, A., Scheele, E. E., & van der Laan, J. (2011). Van Swifterbant naar TRB (4300-3700 v. Chr.). *Een archeologisch onderzoek van een midden-neolithische oeverzone*. (Grondsporen; Nr. 14). Groninger Instituut voor Archeologie, Rijksuniversiteit Groningen.
- Raemaekers, D.C.M., & Peeters, J.H.M. (2021). The cradle of the Swifterbant culture: 50 years of archaeological investigations in the province of Flevoland. In J. H. M. Peeters, L. I. Kooistra, D. C. M. Raemaekers, B. I. Smit, & K. E. Waugh (Eds.), *Resurfacing the submerged past: Prehistoric archaeology and landscapes of the Flevoland polders, the Netherlands* (pp. 23-39). Sidestone press.
- Raemaekers, D.C.M., Demirci, Ö., Kamjan, S., Talebi Seyyedsaran, T., Schepers, M., Huisman, H., Peeters, H., & Çakırlar, C. (2021). Timing and Pace of Neolithisation in the Dutch Wetlands (c. 5000–3500 cal. BC). *Open Archaeology*, 7, 658-670.
- Schepers, M., & Bottema-Mac Gillavry N., (2020). The vegetation and exploitation of plant resources. In D.C.M., Raemaekers, & J.P. de Roever. *Swifterbant S4 (The Netherlands): Occupation and Exploitation of a Neolithic Levee Site (c. 4300–4000 cal. BC)*, Vol. 36, (pp. 51-75). Barkhuis.
- Schepers, M., (2014). Wet, wealthy worlds: The environment of the Swifterbant river system during the Neolithic occupation (4300-4000 cal BC). *Journal of Archaeology in the Low Countries*, 5, (pp. 79-106).
- Schepers, M., Scheepens, J. F., Cappers, R. T. J., van Tongeren, O. F. R., Raemaekers, D. C. M., & Bekker, R. M. (2013). An objective method based on assemblages of subfossil plant macro-remains to reconstruct past natural vegetation: A case study at Swifterbant, The Netherlands. *Vegetation History and Archaeobotany*, 22(3), 243-255.
- Shumilovskikh, L., O'Keefe, J.M.K & Marret, F. (2021). An overview of the taxonomic groups of non-pollen palynomorphs. In F. Marret, J.M.K. O'Keefe, P. Osterloff, M. Pound & L. Shumilovskikh. *Geological Society* (pp. 13-63), London, Special Publications, 511 (1).
- Smuk, A., Schepers, M., Madella, M., A., Maurer, T., Komrij., M., Bakker, L., Kubiak-Martens, E., Familetto, K., Cohen, & Huisman, H. (2023). *Drowning as their chance to last: Exploring the agricultural potential of submerged Neolithic wetland creek systems*. Groningen.
- Stortelder, A. H. F., Hommel, P. W. F. M., de Waal, R. W., van Dort, K. W., Vrielink, J. G., & Wolf, R. J. A. M. (1998). Broekbossen. *Biosystemen van Nederland 1*. (Natuurhistorische bibliotheek; No. 56). KNNV.
- Stouthamer, E., Cohen, K., & Hoek W. (2015). *Vorming van het land geologie en geomorfologie*. Utrecht.
- Oversteegen, J. F. S., van Wijngaarden-Bakker, L. H., Maliepaard, R., & Van Kofschoten, T. (2001). Zoogdieren, vogels en reptielen. In L. P. Louwe Kooijmans (Ed.), *Archeologie in de Betuweroute. Hardinxveld-Giessendam Polderweg. Een Mesolithisch jachtkamp in het rivierengebied (5500–5000 v. Chr.)* (Rapportages Archeologisch Monumentenzorg, 88, pp. 209–297). Amersfoort: Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek.
- Out, W. A., (2008). Growing habits? Delayed introduction of crop cultivation at marginal Neolithic wetland sites. *Vegetation History And Archaeobotany*, 17(supl. 1), 131-138.
- van Beek, R., & Brinkkemper, O. (2011). *Cultuur-historische atlas van de Vecht, biografie van Nederlands grootste kleine rivier*. Zwolle.
- van Beurden, L., & van Smeerdijk, D. (2002). *Dordrecht Spuiweg/ Spuiboulevard: Palynologisch onderzoek naar het landschap voor en na de St. Elisabethsvloed van 1421 AD*. BIAxiaal 152, Zaandam.

- van den Brenk, S., Huisman, D.J., Willemse, N.W., Smit, B., & van Os, B.J.H. (in prep) *Magnetometer mapping of drowned prehistoric landscapes for Archaeological Heritage Management in the Netherlands*.
- van der Linden, M., (2011) *Palynologisch onderzoek aan een venige afval laag met aardewerk van de Enkelgrafcultuur bij een beekloop nabij Coevorden*. Zaandam.
- van der Linden, M., (2022). Pollen and other microfossils In L. Kubiak-Martens & M. van der Linden, *Neolithic Human Diet on Studies of Coprolites from the Swifterbant Culture Sites, the Netherlands*. (Nederlandse Archeologische Rapporten 77, pp 85-100). Amersfoort: Rijksdienst voor het Cultureel erfgoed.
- van der Woude, J.D., (1983) Holocene paleoenvironmental evolution of a perimarine fluviatile area. *Analecta Praehistorica Leidensia XVI: 1-124*.
- van der Veen, Y., (2008). Palynologisch onderzoek aan de akker van Swifterbant S4, Groningen (unpublished student report).
- van Geel, B., & Aptroot, A. 2006, Fossil ascomycetes in Quaternary deposits, *Nova Hedwigia* 82, 313-329.
- van Geel, B., (2001). Non-Pollen Palynomorphs. In J.P. Smol, H.J.B. Birks, W.M. Last, R.S. Bradley, K. Alverson, (Eds.), *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Developments in Paleoenvironmental Research*, vol 3. Springer, Dordrecht.
- van Gijn, A., & Bakker, J.A. (2005). Hunebedbouwers en steurvisser Midden-Neolithicum B: Trechterbekercultuur en Vlaardingengroep. In L.P.L. Kooijmans, P.W. van den Broeke, H., Fokkens & A. van Gijn (Eds.), *Nederland in de prehistorie* (pp. 281-307). Amsterdam.
- van Gijn, A., & Kooijmans, L.P.L. (2005). Vroeg- en midden-neolithicum: inleiding In L.P.L. Kooijmans, P.W. van den Broeke, H., Fokkens & A. van Gijn (Eds.), *Nederland in de prehistorie* (pp. 203-219). Amsterdam.
- Van Zeist W, Palfenier-Vegter RM (1981) Seeds and fruits from the Swifterbant S3 site. Final reports on Swifterbant IV. *Palaeohistoria* 23:105-168
- van Zijverden, W.K., (2011). Landschap. In E. Lohof, T., Hamburg & J. Flamman, (Eds.), *Steentijd opgespoord archeologisch onderzoek in het tracé van de Hanzelijn-Oude Land* (pp. 37-78). Archol rapport 138 & ADC rapport 2576
- van Zijverden, W.K., & de Moor, J. (2015). *Het groot profielenboek fysische geografie voor archeologen*. Leiden.
- Verbruggen, F., van der Linden, M., Kooistra L.I., & L. van Beurden (2015). *Stille wateren hebben diepe gronden: paleoecologisch onderzoek aan het Pleistoceen en Holoceen van Terneuzen, Nieuwe Sluis*. BIAxiaal 849, Zaandam.
- Visscher, J., (1949). *Veevorming*, Noordduijn's Wetenschappelijke Reeks, No 33.
- Vos, P., Bazelmans, J., van der Meulen, M., & Weerts H. (2014). *Atlas van Nederland in het Holoceen*, Amsterdam.
- Weeda, E., Westra, R., Westra, C., & Westra T. (1999a). *De Nederlandse Oecologische flora, wilde planten en hun relaties*. Zeist.
- Weeda, E., Westra, R., Westra, C., & Westra T. (1999b). *De Nederlandse Oecologische flora, wilde planten en hun relaties*. Zeist.

Weeda, E., Westra, R., Westra, C., & Westra T. (1999c). *De Nederlandse Oecologische flora, wilde planten en hun relaties*. Zeist.

Weeda, E., Westra, R., Westra, C., & Westra T. (1999d). *De Nederlandse Oecologische flora, wilde planten en hun relaties*. Zeist.

Weeda, E., Westra, R., Westra, C., & Westra T. (1999e). *De Nederlandse Oecologische flora, wilde planten en hun relaties*. Zeist.

Weijdema, F., Brinkkemper, O., Peeters, J. H. M., & van Geel, B. (2011). Early Neolithic human impact on the vegetation in a wetland environment in the Noordoostpolder, central Netherlands. *Journal of Archaeology in the Low Countries*, 3(1/2), 31 - 46.

## 8.2 GERAADPLEEGDE WEBSITES

[www.biax.nl](http://www.biax.nl) geraadpleegd op 19 augustus 2023.  
[www.DINO-loket.nl](http://www.DINO-loket.nl) geraadpleegd op 19 augustus 2023.  
[www.floravannederland.nl](http://www.floravannederland.nl) geraadpleegd op 19 augustus 2023.  
[www.neotomadb.org](http://www.neotomadb.org) geraadpleegd op 19 augustus 2023.  
[www.rug.nl](http://www.rug.nl) geraadpleegd op 19 augustus 2023.  
[www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl) geraadpleegd op 19 augustus 2023.  
[www.wikis.uni-kiel.de/non\\_pollen\\_palynomorphs/doku.php/home](http://www.wikis.uni-kiel.de/non_pollen_palynomorphs/doku.php/home) geraadpleegd op 19 augustus 2023.  
[www.uu.nl](http://www.uu.nl) geraadpleegd op 19 augustus 2023.

## 8.3 LIJST MET FIGUREN EN TABELLEN

Figuur 1: Kaart van Nederland met de verschillende onderzoek locaties die worden benoemd in de tekst. Gemaakt door Michael Bakker.

Figuur 2: Saalien, waar met rood omcirkeld de stuwwallen die in de 1<sup>e</sup> fase zijn gevormd. Bron: Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, Fig., 7.3.

Figuur 3: Deglaciatie tijdens het Saalien waar de Rijn door het IJsseldal stroomde. Bron: Stouthamer, Cohen, Hoek 2015, Fig., 7.3.

Figuur 4: Midden-Pleniglaciaal waar de Rijn nog door het IJsseldal stroomde. Bron: Stouthamer, Cohen, Hoek (2015) Fig., 8.9.

Figuur 5: Uitsnede van de paleogeografische kaart van Nederland van 5500 v. Chr. met de drie belangrijke rivieren aangegeven van prehistorisch Flevoland. Bron: Vos *et al.* (2014).

Figuur 6: Het Swifterbant krekensysteem met de verschillende sites. Bron: van den Brenk *et al.* review.

Figuur 7: Een T-vormig handvat. Bron: Peeters *et al.* 2021, 85.

Figuur 8: Schematische weergave van het bodemprofiel van boorkern VC 026-2020.

Figuur 9: Schematische weergave van het bodemprofiel van boorkern VC 026-2020 met de positie van de onderzochte pollen en macroresten. In het blauwe blokje alleen macroresten en in het rode blokje pollen en macroresten.

Figuur 10: Een foto van een grote brandnetel (*Urtica dioica*). Gemaakt door Michael Bakker.

Figuur 11: Diagram afname van waterplanten tussen S68 en S65. Gemaakt door Michael Bakker.

Figuur 12: Uitsnede van het palynologische diagram waar te zien is dat de Amaranthaceae en de Artemisia toenemen (in het rode omliggende blok). Gemaakt in C2 software door Michael Bakker.

Figuur 13: Rechts een foto van een graan in preparaat S57. Links een foto van een gedomesticeerd graan. Gemaakt door Michael Bakker.

Figuur 14: Diagram van de verlandingsfase. Eerst een toename van waterorganismen wat vervolgt wordt door een toename van moerasvegetatie en Poaceae, dat waarschijnlijk voor een groot deel uit riet (*Phragmites australis*) bestaat. Gemaakt door Michael Bakker.

Figuur 15: Schematische weergave van het boorpofiel. Gemaakt door Michael Bakker.

Figuur 16: Links het krek-en prielen landschap vanaf 5000 v. Chr. Rechts het krek-en-prielen landschap vanaf 3500 v. Chr.

Tabel 1: Bronnen- en onderzoeksmethoden.

Tabel 2: Overzicht van welke dieptes de poppenpreparaten zijn genomen.

Tabel 3: Taxa die zijn opgenomen in de pollensom.

Tabel 4: Lagen en dieptes die zijn geanalyseerd.

Tabel 5: Lagen en dieptes die zijn genomen voor <sup>14</sup>C datering.

Tabel 6: Overzicht van kaarten en botanische data die zijn gebruikt voor het opstellen van de vegetatiekaarten.

BIJLAGE 1 FINDING SUITABLE GROUNDS, RESULTATEN VAN DE POLLENINVENTARISATIE

Verklaring: cf. = gelijkend op.											
Section	6	6	5	5	4	3	3	2	2	1	
Sample code	S68	S66	S65	S64	S62	S61	S60	S57	S58	S54	
Diepte (m)	10,72-10,78	10,08-10,18	9,65-9,75	9,26-9,36	8,21-8,31	7,50-7,60	7,18-7,28	6,40-6,50	5,97-6,07	5,68-5,73	
ΣAP	82,3	82,1	84,4	71,7	78,5	71,6	74,0	59,0	65,3	57,7	
ΣNAP	17,7	17,9	15,6	28,3	21,5	28,4	16,0	31,0	34,6	42,3	
Exoot	64	60	87	121	93	94	83	120	107	76	
Pollensom	173	337	328	411	293	278	297	295	308	274	
<b>Bomen en struiken</b>											
Alnus glutinosa	33	85	57	113	43	66	62	54	40	53	Zwarte els
Betula pendula/ pubescens	12	12	9	17	10	2	2	3	5	11	Ruwe berk/ zachte berk
Fraxinus									1	1	Es
Corylus avellana	17	53	83	45	58	41	58	58	54	11	Hazelaar
Hedera helix			1	2			1				Klimop
Ilex	21					1					Hulst
Pinus	23	47	78	86	48	50	52	28	58	34	Den
Quercus	5	58	33	14	45	20	30	19	32	39	Eik
Salix	4	4	2		8	1	2	3	2	2	Wilg
Tilia	2	6	6	6	8	2	3	1	3	2	Linde
Ulmus	5	12	9	14	10	12	11	8	6	5	Iep
Poaceae	23	24	21	23	29	19	24	31	39	91	Grassen
Amaranthaceae	3	24	15	66	25	45	34	49	46	11	Amarantenfamilie
<b>Diverse soorten</b>											
Apiaceae		1				1		2	1	1	Schermbloemenfamilie
Artemisia			1	3	1	1	1		3		Bijvoet
Asteraceae liguliflorae	1	1				1		5	8		Composietenfamilie lintbloemig

Asteraceae tubuliflorae	2	4	3	5	2	2	1	5	1	3	Compositiefamilie buisbloemig
Cerealia								5			Granen
Ericales	1	5	8	15	6	13	16	24	10	10	Heide
HdV-1		1									Gelasinospora
HdV-52								1		1	Bij haar
HdV-55A	3		1							1	Sordaria-type
HdV-114		2	5	11	1	4	2		5	1	Scalariform perforation plate
HdV-116			2						1		dinoflagellaten
HdV-704		10	9	28	14	16	13	5	23	13	Dinoflagellaten
Matricaria-type		2	2	1		1		2		1	Kamille
Polygonum				1							Varkensgras
Primula undif.				3							Sleutelbloem
Rosaceae undif.					1						Rozenfamilie
Tilletia sphagni		1						2		3	Tilletia sphagni
Trichodelitschia-type								1			Mesthaarbolletje
<b>Vochtige standplaats</b>											
Cyperaceae	28	4	5	14	26	34	25	70	50	80	Cypergrassen
Filipendula vulgaris		1							1	1	Knolspirea
Galium										1	Walstro
Potamogeton	4										Fonteinkruid
Sparganium	61	26	19	29	21	25	10	12	9	20	Egelskop
Typha			1					1	1		Lisdoddefamilie
<b>Waterorganisme</b>											
Botryococcus			3	3		1		1	1		Algen
HdV-128A	2	13	11	22	32	30	28	12	9	9	Algen
Mougeotia						1		1		1	Zygnemataceae
Pediastrum	1	9	3	5	7	13	15	14	15	8	Algen
Spirogyra			1		1					1	Zygnemataceae
Zygnema-type	1	1	4				1	3	2	2	Zygnemataceae
<b>Varens en mossen</b>											
Anthoceros					1			1			Hauwmossen
Polypodiaceae			1	3	1					3	Eikvarens



Pteridium aquilinum			1	3					2		Adelaarsvaren
Riccardia				2							Levermossen
Sphagnum	9	5		3	5	8	10	12	15	7	Veenmos
Thelypteris	3	47	11	60	21	38	21	10	35	76	Moerasvarens

## BIJLAGE 2 FINDING SUITABLE GROUNDS, RESULTATEN MACRORESTENONDERZOEK

Verklaring: (+) = cf. gelijkend op.

<b>Monster</b>	<b>S68!</b>				
<b>Diepte (m)</b>	<b>10,72-10,78</b>				
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>1 mm</b>	<b>0,5 mm</b>	<b>Opmerking</b>	
Caltha palustris	Zaad	1			Gewone dotterbloem
Carex acuta/ elata/ nigra/ trinervis	Fruit	1			Scherpe/ stijve/ zwarte/ driennervige zegge
Carex spp.	Fruit	6	3	6 genomen voor <sup>14</sup> C	Zegge
Eleocharis palustris	Fruit	1			Gewone waterbies
Mentha	Fruit		5		Munt
Rumex	Zaad	1			Zuring
Urtica dioica	Fruit		54		Grote brandnetel
Houtskool, onderdelen van een geleedpotige					

<b>Monster</b>	<b>S67</b>			
<b>Diepte (m)</b>	<b>10,20-10,30</b>			
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>1 mm</b>	<b>0,5 mm</b>	
Alisma	Fruit		1	Waterweegbree
Carex ssp.	Fruit	14	14	Zegge
Mentha	Fruit		6	Munt
Eleocharis palustris	Fruit	1		Gewone waterbies
Urtica dioica	Fruit		1	Grote brandnetel
Houtskool, onderdelen van een geleedpotige, eieren van geleedpotige				

<b>Monster</b>	<b>S65</b>		
<b>Diepte (m)</b>	<b>9,65-9,75</b>		
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>0,5 mm</b>	
cf. Atriplex	Fruit	1	Melde
Sphagnum	Blad	1	Veenmos
Urtica dioica	Fruit	28	Grote brandnetel
Delen van geleepotige			

<b>Monster</b>	<b>S64!</b>		
<b>Diepte (m)</b>	<b>9,26-9,36</b>		
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>0,5 mm</b>	
cf. Atriplex	Fruit	1	Melde
Urtica dioica	Fruit	1	Grote brandnetel
Houtskool, vivianiet, onderdelen van een geleepotige			

<b>Monster</b>	<b>S63</b>		
<b>Diepte (m)</b>	<b>8,97-9,07</b>		
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>0,5 mm</b>	
Urtica dioica	Fruit	39	Grote brandnetel

<b>Monster</b>	<b>S62!</b>				
<b>Diepte (m)</b>	<b>8,21-8,31</b>				
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>1 mm</b>	<b>0,5 mm</b>	<b>Opmerking</b>	
Solanum dulcamara	Zaad	16		Gestuurd voor <sup>14</sup> C	Bitterzoet
Sphagnum	Blad		1		Veenmos
Urtica dioica	Fruit		1		Grote brandnetel
Onderdelen van een geleepotige					

<b>Monster</b>	<b>S66!</b>			
<b>Diepte (m)</b>	<b>10,08-10,18</b>			
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>1 mm</b>	<b>0,5 mm</b>	
Carex ssp.	Fruit	5	5	Zegge
Carex	Urn			Zegge
Urtica dioica	Fruit		1	Grote brandnetel

<b>Monster</b>	<b>S60!</b>		
<b>Diepte (m)</b>	<b>7,18-7,28</b>		
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>0,5 mm</b>	
cf. Alchemilla/ Aphanes (Typ 1)	Fruit	1	Vrouwenmantel/ kleine leeuwenklauw
Sphagnum	Blad	X	Veenmos
Urtica dioica	Fruit	1	Grote brandnetel
Houtskool, vivianiet, onderdelen van een geledpotige			

<b>Monster</b>	<b>S59</b>		
<b>Diepte (m)</b>	<b>9,92-7,02</b>		
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>0,5 mm</b>	
Menyanthes trifoliata	Zaad	1	Waterdrieblad
Urtica dioica	Fruit	2	Grote brandnetel

<b>Monster</b>	<b>S58!</b>			
<b>Diepte (m)</b>	<b>5,97-6,07</b>			
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>1 mm</b>	<b>0,5 mm</b>	
Calluna vulgaris	Fruit		5	Struikheide
Carex	Fruit		1	Zegge
Cladium mariscus	Fruit	2		Galigaan
Erica	Blad		3	Heide
Mentha	Fruit		1	Munt
Sphagnum	Blad		X	Veenmos
Urtica dioica	Fruit		12	Grote brandnetel

<b>Monster</b>	<b>S61!</b>		
<b>Diepte (m)</b>	<b>7,50-7,60</b>		
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>0,5 mm</b>	
Sphagnum	Blad	X	Veenmos
Urtica dioica	Fruit	4	Grote brandnetel
Houtskool, vivianiet, onderdelen van een geledpotige			

<b>Monster</b>	<b>S55</b>			
<b>Diepte (m)</b>	<b>5,73-5,78</b>			
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>1 mm</b>	<b>0,5 mm</b>	
cf. Alchemilla/Aphanes (Typ 1)	Fruit		1	Vrouwenmantel/ grote leeuwenklauw
Calluna vulgaris	Fruit		2	Struikheide
Carex ssp.	Fruit	2		Zegge
Cladium mariscus	Fruit	2		Galigaan

<b>Monster</b>	<b>S57!</b>			
<b>Diepte (m)</b>	<b>6,40-6,50</b>			
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>0,5 mm</b>	<b>Opmerking</b>	
Cf. Agrostis	Zaad	1	Verkoold	Struisgras
Sphagnum	Blad	X		Veenmos
Urtica dioica	Fruit	2		Grote brandnetel
Houtskool, vis botten, schelpen, onderdelen van een kever				

<b>Monster</b>	<b>S56</b>			
<b>Diepte (m)</b>	<b>6,57-6,67</b>			
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>0,5 mm</b>	<b>Opmerking</b>	
Veenmos	Blad	X		Veenmos
Urtica dioica	Fruit	15	Slecht behouden	Grote brandnetel
Daphnia	Geleedpotigen	1		
Houtskool, vis botten, schelpen, vivianiet				

<b>Monster</b>	<b>S54!</b>				
<b>Diepte (m)</b>	<b>5,68-5,73</b>				
<b>Taxon</b>	<b>Plant part</b>	<b>1 mm</b>	<b>0,5 mm</b>	<b>Opmerking</b>	
cf. Alchemilla/Aphanes (Typ 1)	Fruit	10			Vrouwenmantel/ grote leeuwenklauw
Betula	Fruit	3	4	Geen vleugels	Berk
Betula	Fruit	5	5		Berk
Calluna vulgaris	Fruit	17	33		Struikheide
Calluna vulgaris	Blad		3		Struikheide
Carex	Fruit	4	13		Zegge
Cladium mariscus	Fruit	13	1	7 genomen voor <sup>14</sup> C	Galigaan
Erica	Blad	1	8	1 van 0,5mm is verkoold	Heide
Lycopus europaeus	Fruit		2		Wolfspoot
Mentha	Fruit		9		Munt
Menyanthes trifoliata	Zaad	3	3	3 van 0,5 zijn cf.	Waterdrieblad
Mossen	Tak + bladeren		X		Mossen
Silene flos-cuculi	Zaad		5		Echte koekoeksbloem
Sphagnum	Blad	X	X	Deel van de stengel	Veenmos
Urtica dioica	Fruit		1		Grote brandnetel
Houtskool, eieren van geleedpotige en onderdelen van kevel					

**Gebied tussen Urk (Flevoland) en Enkhuizen (Noord-Holland)**

Pollen- en macroresten percentagediagram

Analist: Michael Bakker

