

# POLLEN- UND TORFANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN IM KUENFTIGEN NORD-OESTLICHEN POLDER DER ZUIDERSEE

von

B. POLAK.

In Auftrag des Direktors des Institutes für Bodenkunde zu Groningen, Dr. D. J. Hissink, wurden etwa 80 Torfproben, welche für bodenkündliche Zwecke im Sommer und Nachsommer 1933 unter der Wasseroberfläche in nord-südlicher und ost-westlicher Linie des künftigen nord-östlichen Polders gesammelt waren, nach ihrer botanischen Zusammenstellung untersucht. Es lohnte sich nicht, dieses Material pollenanalytisch zu bearbeiten, da die Methode des Einsammelns das dafür notwendige Unvermischtein der Proben nicht garantierte. Ausserdem wurde nur in seltenen Fällen (Punkt V der Uebersichtskarte) ein vertikales Profil gebohrt.

Zwecks pollenanalytischer Untersuchung wurden mit der Dachnowsky-Sonde auf der Insel *Schokland* zwei Profile gesammelt, mit Probe-Abstand von 15 cm und zwei Profile westlich dieser Insel unter Wasser, ebenfalls mit dem Torfbohrer. Die Sonde wurde dazu in die Rohren des grossen Bohrers gesteckt und auf diese Weise gelang es an Bord eines Fischerbootes die auf der Karte markierten Profile I und II zu erhalten.

## I. Stratigraphie.

Die Zuidersee ist aller Wahrscheinlichkeit nach im Anfang des 13. Jahrhunderts in einer Landschaft eingebrochen, die mit einer Torfschicht von mehreren Metern Mächtigkeit bedeckt war. Es waren küstennahe Hochmoore, mit einer Vegetation aus *Sphagnum imbricatum*, *Calluna* und *Eriophorum*. Die IJsel durchquerte diese Moorlandschaft und hat wahrscheinlich an mehreren Stellen eine eutrophe Sumpflvegetation genährt und vielleicht sogar Süswasserseen gebildet.

Die Insel *Schokland* darf als einen Ueberrest der ehemaligen Torflandschaft betrachtet werden. Die Torfschichten erreichen

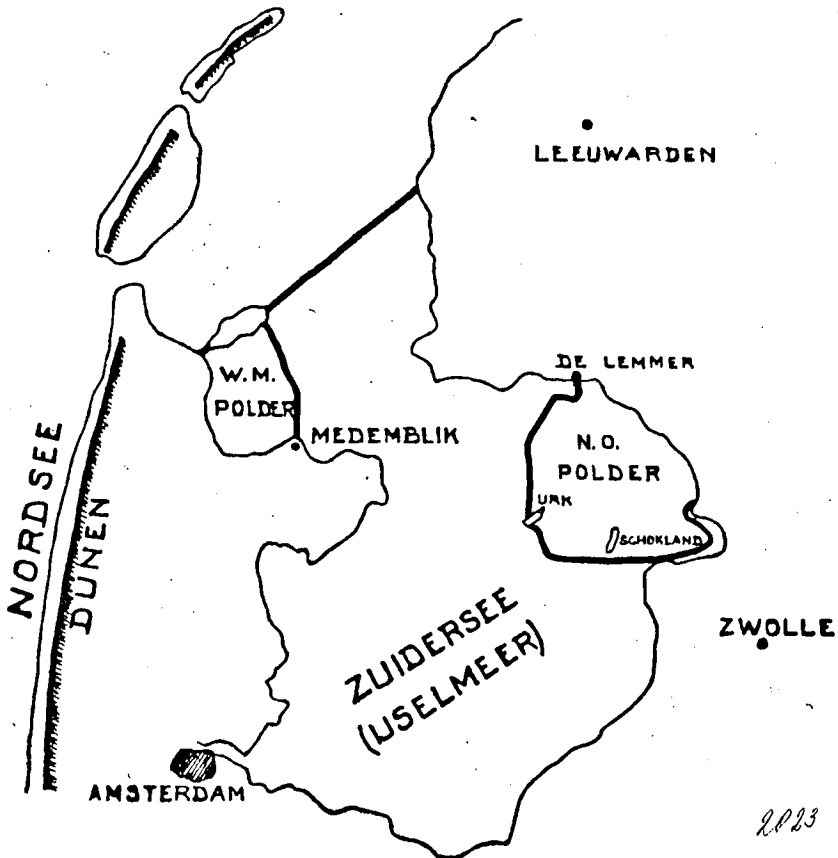


Fig. 1. Uebersichtskarte der ehemahligen Zuidersee, mit Wieringermeer und n-ö-Polder.

hier eine Mächtigkeit von etwa 4 Metern. Der Torf ist jedoch nicht unberührt geblieben, denn das jüngere Sphagnetum ist abgetrennt worden, und statt dessen findet man junge Marschablagerungen von etwa 2 m.

Die Stratigraphie des Torfes auf *Schokland* ist wie folgt. Der Torf liegt auf einem feinkörnigen Sand, der an der Berührungsstelle sehr humos wird, und dort manchmal reich an Callunapollen und Sphagnumsporen ist. Diese Schicht wird fast überall im *n-ö-Polder* und auch auf *Schokland* von Bruchwald aus Erlen und Bir-

ken überlagert. Der Bruchwaldtorf ist meistens sehr reich an perisporlosen Farnsporen und an Farnsporangien. Der Bruchwald geht über in Radizellentorf, worin sich viele Phragmitesreste, Cladium-, Carex-, und Heliocharisfrüchte und Menyanthesamen befinden. Osmundasporen sind oft recht zahlreich. Ueber dem Radizellentorf liegt älterer Moostorf aus Ericaceen, Eriophorum vaginatum und feinblättrigen Sphagnen. Der jüngere Moostorf mit Sphagnum imbricatum fehlt. Zwischen dem älteren Moostorf und dem Radizellentorf liegt meistens eine Schicht aus Scheuchzeria, Myrica und Molinia. Von Molinia wurden Rhizomen mit Blattscheiden und dicken Nebenwurzeln gefunden. Gagel erhält sich recht gut im Torf, es wurden Blätter und vor allem viele Früchte gefunden.

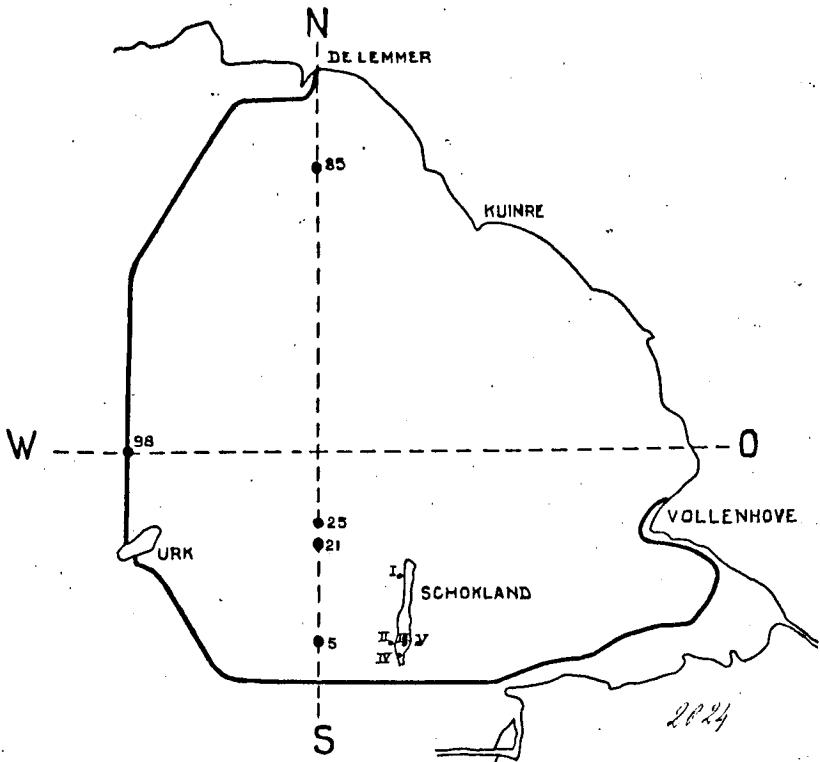


Fig. 2. Uebersichtskarte des nordöstlichen Polders mit der N-S- und O-W-Linie wo die Torfproben gesammelt sind. Die lateinischen Ziffern geben die Stellen der pollenanalytischen Profile an; die arabischen Ziffern die Stellen der Sandproben.

Diese Früchte waren oft noch ganz vollständig, manchmal auch fehlten die Seitenflügel. Im *Wieringermeerpolder* gibt es sogar reine Gageltorfschichten aus Blättern.

Nur auf *Schokland* und auch an Punkt V östlich der Insel wurden solche vollständige Profile gefunden. Aus den Proben welche für das Institut für Bodenkunde in der N-S und O-W-Linie des Polders gesammelt waren ist ersichtlich, in welchem verschiedenen Grade der Torf zerstört worden ist. Auch erwiesen manche Proben sich von allochtoner Herkunft. Eine genaue Beschreibung der Ergebnisse der Analysen findet sich in den Archiven des Institutes für Bodenkunde. Hier sei folgendes erwähnt.

In vielen Fällen wurde noch Bruchwaldtorf auf Sandunterlage gefunden. Die Profile I und II sind ungefähr bis an das ältere Sphagnetum erhalten geblieben. An einigen Stellen fanden sich Ablagerungen im Süßwasser, mit Samen und Idioblasten von *Nymphaea* und *Nuphar*, *Hippuris*samen, *Cladoceren*, *Pediastrum* und vielen Diatomeen. Besonders Diatomeen werden im autochtonen Torf fast nie gefunden. Die Diatomeen sind überwiegend Süßwasserformen. Sie wurden von Herrn A. van der Werff<sup>1)</sup> bestimmt. Man kommt also zu der Ueberzeugung, dass der Torf vom Süßwasser zerstört und abgesetzt worden ist. Dieser allochtone Torf wird öfters von Süßwasserschlick bedeckt, worin sich grosse Mengen Süßwassermollusken: *Valvata piscinata*, *Pisidium*schalen, *Bytinia tentaculata* und *Ostracoden* befinden. Doch findet man, wenn auch nur wenig, Brackwasserarten beigemischt. Bestimmung: Frl. W. S. S. van Benthem Jutting<sup>1)</sup>. Besonders die Linie O-W-enthält viele allochtone Torfablagerungen und Süßwasserschlick.

Nach der Trockenlegung des *Wieringermeerpolders* hat man grosse, vom Wasser verschleppten Torfschollen gefunden. Auf diese Weise können Proben im n-ö Polder, die als autochton beschrieben sind, allochtoner Herkunft sein.

Der Uebergang Torf-junger Marsch, geht auf *Schokland* allmählich vor sich, in den Profilen I und II westlich der Insel aber unmittelbar. Der ältere Moostorf in den Profilen III und IV wird erst mesotroph, geht dann über in humosen Klei und schliesslich in reinen Klei. Letzterer ist mit *Phragmites*rhizomen durchsetzt, die teilweise vom rezenten *Phragmitetum* herkommen. Es ist nicht wahrscheinlich, dass der Klei statt des jüngeren Moostorfs unmittelbar auf dem älteren Sphagnetum abgesetzt worden ist, denn im jüngeren Marschton finden sich zahlreiche *Sphagnum*-

<sup>1)</sup> Wofür ich an dieser Stelle bestens danke.

sporen und Ericaceenpollen, die nach der Zerstörung einer Torfschicht hineingeraten sind. Noch viel mehr ist der Torf der Profile I und II zerstört.

## II. Pollenanalyse.

Der Torf erwies sich im allgemeinen als pollenarm. Dies mag wohl eine allgemeine Eigenschaft der küstennahen Moore sein, wo nur die Ostwinde Pollen mitführen. Ausserdem sind die versumpfenden Küstengegende als waldarm zu betrachten. Die Pollenarmut ist die Ursache, dass lokale Verhältnisse scharf zum Ausdruck kommen. So sieht man die Farnsporen und die Ericaceen und Sphagnumkurve miteinander in Wechselwirkung. Im Waldtorf überherrscht die Farnenkurve, im älteren Sphagnetum die Ericaceen- und Sphagnumlinie. Wenn sich im Präparat nebst zahlreichen Farnsporen auch mehrere gefüllte Sporangien und ausserdem oft Treppentracheiden zeigten, wurden die Sporen nicht gezählt, doch mit  $\infty$  angedeutet. Die meisten Sporen sind episporelos, typische gestachelte Thelypterissporen wurden aber öfters gefunden. *Polypodium vulgare* war stellenweise zahlreich, *Osmunda regalis* besonders im Uebergangstorf.

Die Ericaceenzahlen im älteren Moostorf sind recht hoch, Kräuter, Gramineen und Cyperaceen beträchtlich gering. In Profil I kommt ziemlich hoher Gramineengehalt vor. Als-Chenopodiaceen sind nicht häufig, eine halophytische Vegetation wurde nicht gefunden. Die Mehrzahl der Alsineenpollen zeigte *Stellariatypus*.

Für die Eindatierung des Torfes gilt die *Alnus-Pinus*überkreuzung als bestimmend, weiter der Verlauf der *Tilia*-und *Fagus*kurve. Wenn man diese Merkmale betrachtet, ist der Anfang der Torfbildung wahrscheinlich spät-boreal bis früh-atlantisch. Man sieht nämlich in Profil IV anfangs *Alnus* höher als *Pinus*, in der dritten Probe ist *Pinus* aber höher, jedoch sehr wenig. Im Profil III ist ein Ueberschuss des *Pinus* in der zweiten und dritten Probe zu beobachten, Profil I hat eine *Alnus-Pinus*überkreuzung; in Profil II ist *Alnus* von vorne herein über *Pinus*. In allen vier Profilen ist *Pinus* anfangs beträchtlich hoch und schwankt zwischen 30—15%. In den mittleren Proben bleibt *Pinus* meistens unter 10% und steigt in den letzten Proben der Profile III und IV wieder bis an eine *Alnus*überschneidung.

*Tilia* ist in den tieferen Proben meistens hoch und erreicht stellenweise (Profile II und IV), Zahlen von 37,40,7 und 32%. Vielleicht ist dies lokalbedingt, jedoch G. G. Vermeer-Louman (1934) fand ähnliche Werte im *Wieringermeerpolder*. Sonst

schwankt die *Tilia* etwa zwischen 2—6% und wird allmählich niedriger.

Die empirische *Fagus*linie läuft in den Profilen III und IV ungefähr parallel mit dem älteren *Sphagnetum* und fehlt in Profil I. Die *Fagus*linie zeigt in ähnlicher Weise als die *Stratigraphie*, dass die Oberseite des Torfes abgetragen wurde und zwar am meisten in Profil I. Die rationelle *Fagus*linie, die *Vermeer-Louman* (1934) im jüngeren *Sphagnetum* gefunden hat, fehlt.

Die hohen Zahlen des *Pinus* und der *Tilia* in den tieferen Proben, sowie die erst auf der oberen Hälfte des Profils einsetzende empirische *Fagus*linie, lassen also als Anfangszeit des Torfes im *n-ö* Polders früh-atlantisch, Uebergang boreal feststellen.

Vergleicht man die Analysen des *n-ö* Polders mit denen welche *G. G. Vermeer-Louman* (1934) und *D. Schröder* (1934) vom *Wieringermeerpolder* herstellten, dann gelangt man zu der Ueberzeugung, dass dort ähnliches vorliegt. *Schröder* hat 25 cm, *Vermeer-Louman* 10 cm (Bohrung R) im Sand gebohrt. Beide erhielten boreale Spektren<sup>2)</sup>. Bei *Vermeer-Louman* sind auch die ersten Torfproben oberhalb des Sandes noch borealen Alters, bei *Schröder* sind dieselben schon ins Atlantikum zu stellen. Bohrung L. von *Vermeer-Louman* im *Wieringermeerpolder* trägt früh-atlantischen Charakter, mit *Tilia* 41—11%; O, Uebergang boreal-atlantisch. Auch hohe *Ulmus*werte wurden von ihr in den unteren Schichten des Torfes gefunden.

Die *Corylus*linie unterliegt erheblichen Schwankungen. In den Profilen III und IV steigt sie im älteren *Sphagnetum* oberhalb des Bruchwaldes an. Wegen der vielen *Myrica*funde ist man dazu geneigt, hier an Verwechslung des *Corylus*-mit *Myrica*pollen zu denken. Tatsächlich sind viele Körner mit *Myrica*merkmalen gefunden; es war jedoch recht beschwerlich die beiden Typen restlos auseinander zu halten. Man muss aber im Verbreitungsgebiet des *Gagelstrauches* mit dieser Art in der „*Corylus*kurve“ rechnen, wie von *Ernst* (1934) betont wird.

### III. Pollen im Klei.

Im jüngeren Marschklei erfährt die *Pinus*kurve einen beträchtlichen Anstieg und kann gelegentlich *Alnus* überschneiden. Dies zeigt sich ganz klar in Profil III und stimmt mit den von *Overbeck* und *Schubert* (1933) darüber veröffentlichten Erfahrungen

<sup>2)</sup> *Vermeer-Louman* hält die ihrigen für atlantisch und nimmt selektive Zersetzung des Pollens im Sande an. Ich teile die Meinung von *Florschütz* (1934), welche die betreffenden Spektren ins Boreal stellt.

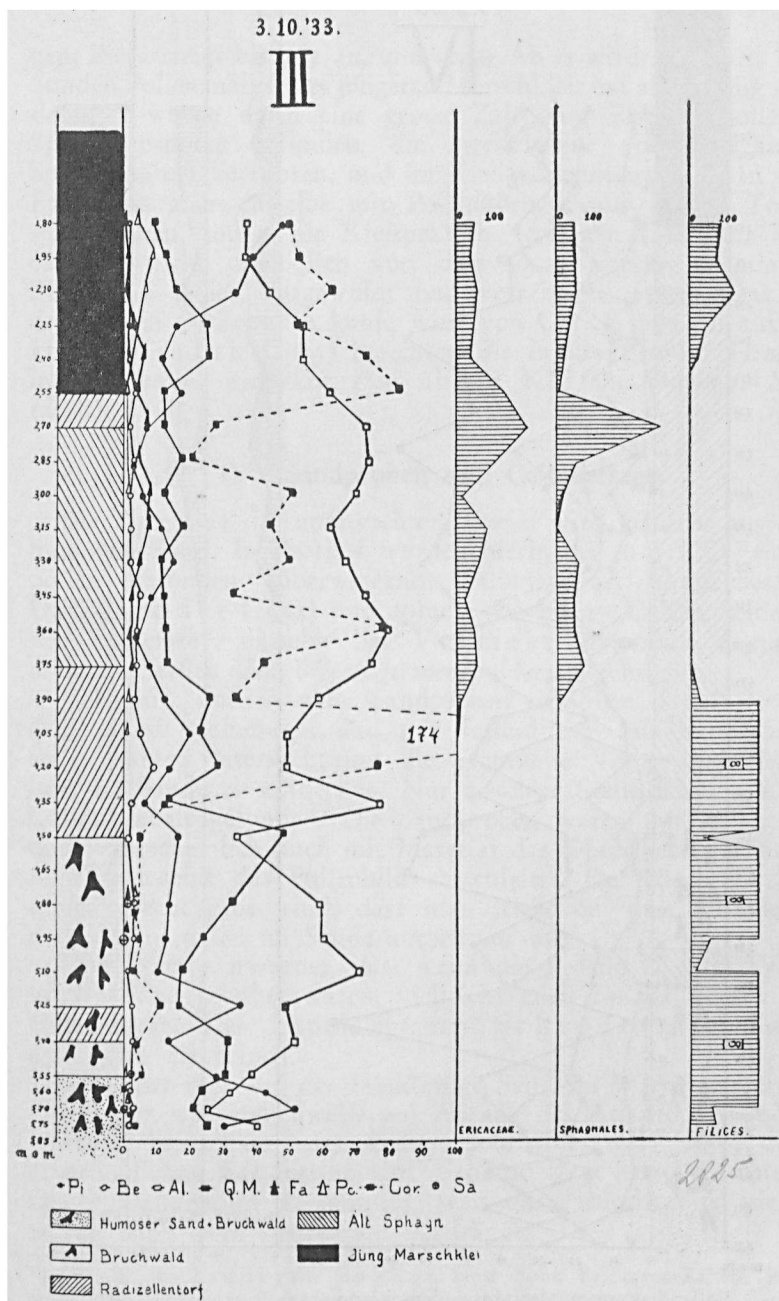


Fig. 3. Pollendiagramm der Insel Schokland.

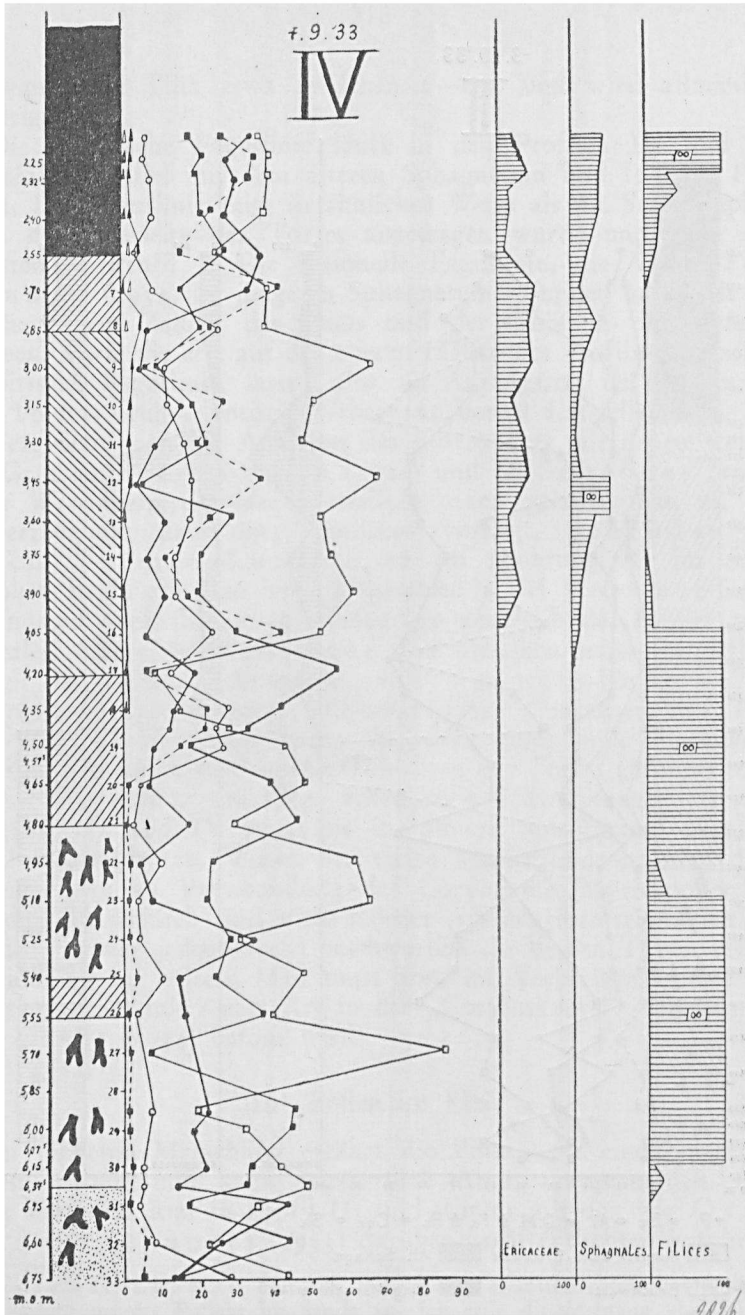


Fig. 4. Pollendiagramm der Insel Schokland.



gen. *Picea* steigt bis 9% an, und sogar *Abies* wird im Profil III gefunden. Pollenanalyse des jüngeren Marschkleis hat aber wenig Zweck, denn es wurde darin eine grosse Zahl von Ericaceenpollen und Sphagnumsporen gefunden, die zweifelsohne vom zerschlagenen Sphagnumtorf herrühren, und im Klei sedimentiert sind. In diesem Fall muss aber dasselbe mit Pollenkörnern aus diesem Torf geschehen sein, sodass die Kleispektren vermischt sind. Mir kommt es auch nicht unmöglich vor, dass sogar älteres Material, mit *Picea* und *Abies*, aufgewühlt und verarbeitet wurde. Das etwas dergleichen vorkommen kann, wird von Chr. Brockmann und D. J. Hissink (1923) berichtet, die in der Provinz Groningen im Süsswasser sedimentierten älteren Klei im jüngeren Marsch fanden.

#### IV. Sandproben und Callunafrage.

Die Unterlage des untersuchten Torfes wird gebildet aus feinem humosem Sand. In Profil I wurden hierin bis zu 356% Ericaceenpollen gefunden (überwiegend Callunatypus). Ähnliches fand D. Schröder (1934) und sprach von einer „Callunaheide unter der Zuidersee“, dasselbe hat Vermeer-Löuman (1934) von anderen Stellen des *Wieringermeerpolders* beschrieben <sup>3)</sup>.

Von mir wurden acht Sandproben, die für das Institut für Bodenkunde gesammelt und mir freundlichst zur Verfügung gestellt waren, untersucht um die eventuelle Verbreitung der Calluna im Sande zu entdecken. Nur an einer Stelle wurde ein hohes Callunagehalt gefunden. Die Sandproben waren mit Meereswasser und wahrscheinlich auch mit Material der Oberfläche verunreinigt, daher erscheint das Pollenbild verschleiert. Da jedoch die Unterschiede recht gross sind, darf man schliessen, dass die Mehrzahl der Callunapollen im Sande autochton sind.

Man könnte erwarten, dass wenn die Profile II, III, IV tiefer in den Sand gebohrt waren, vielleicht noch ein Callunetum angetroffen wäre. Das „Lupendiagramm“ Schröders lässt dies nicht unmöglich erscheinen.

Wie dem auch sei, der feinkörnige Sand im *Wieringermeer- und n-ö-Polder* war stellenweise am Anfang des Atlantikums mit Callunetum bewachsen, das keine Moorheide war, doch das als ursprüngliches Callunetum auf Sandunterlage zu betrachten ist. Dieses Callunetum versumpfte, weil das Grundwasser stieg und wurde dann vom Bruchwald verdrängt.

<sup>3)</sup> Dr. E. v. Zinderen Bakker fand hohe Ericaceen-Zahlen im Sand unter dem Torf des *Naardersees* (unveröffentlicht).

## SANDPROBEN

Rich- tung	Stelle	Tiefe	Sa.	Be.	Pi.	Qu.	Ti.	Ul.	Al.	Fag.	Carp.	Ab.
N-S	21	4.90—5.40		0.7	7.3	6	8.7		76.7			
N-S	25	5.30—5.80		0.7	10.7	24.7	5.3	0.7	57.3	0.7		
N-S	85	1.00—1.20		3	86.3	4			6.7			
N-S	85	1.80—2.50		9	57	4		3	27			
N-S	5	5.00—5.50		0.6	8.5	11.7	7	0.6	70.1		1	
O-W	143	2.40—2.65		2.7	45.3	6.7	2	0.7	42.7			
O-W	143	2.65—3.00		3.3	16.7	11.3	3.3	1.3	63.3			
O-W	143	3.00—3.80		(6)	(15)	(6)	(1)		(20)			

## V. Geologische Genese.

Wie schon erwähnt, hat der Torf des *n-ö-Polders* Sandunterlage. Der Torf westlich der Zuiderzee aber liegt auf holocenen Meeresablagerungen. Unter diesem Marschklei und unter den dort eben-

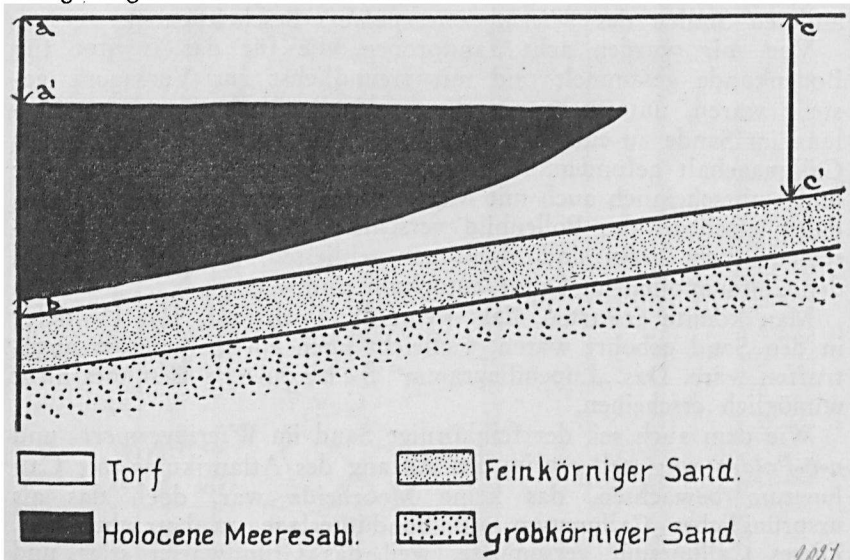


Fig. 5. Uebersicht über die Lage des Torfes an der Grenze der holocenen Meeresabsetzungen.

a'. spät-atlantisch, b. boreal, c'. spät-boreal bis früh-atlantisch.

Pc.	Q. M.	Co.	Gr.	Cyp.	Eric.	Als.	Fil.	Sphagn	Total	
0.7	15.7	20	0.7	1.3	2		35.3	0.7	150	Sehr viele Pediastren, Cladoceren
	30.7	24.7		0.7	6.7	2.7	154	0.7	150	
	4	30		10.7	2.7		9.3	0.7	150	
	4	29	4	11	3	2	79	10	100	
	19.3	54.2	1.2		12.3	1.2	35.5	55	153	
0.7	9.4	83.2	1.3	1.3	196.7		8	14	150	Sehr vermischt
	15.9	44	2.7	4.7	156	0.7	14	62	150	
	(7)	(22)	(2)	(5)	(53)	(2)	(15)	(37)	(48)	

falls deponierten Meeressänden findet sich eine zusammengepresste Torfschicht von ungefähr 30 cm, welche auf Sand lagert. Dieser Torf wurde von Vermeer-Louman (1934) ausführlich beschrieben. Sie hat gezeigt, dass diese Schicht sich von Westen nach Osten verjüngt, und von Boreal bis ins früh-Atlantikum gestellt werden darf. Die Meeresablagerungen keilen etwas östlich von Amsterdam aus und dort verschmilzt der tiefgelagerte Torf mit jenem der Oberfläche.

Vermeer-Louman gibt auch ein Diagramm des Torfes auf älterem Seemarsch. Dieses fängt mit der empirischen Faguskurve an, hat sich also in der zweiten Hälfte des Atlantikums erst gebildet, und setzt sich bis ins Subatlantikum fort.<sup>\*)</sup>

Man muss sich den Sachverhalt folgendermassen vorstellen. Der boreale bis früh-atlantische Torf wurde vom Meer überschwemmt, die Zerstörung schritt mit dem Heransteigen des Meeres von Westen nach Osten fort. An der Grenze des Ueberschwemmungsgebietes, stieg das Grundwasser an, und die dort auf Sand wachsenden Heiden versumpften, es bildete sich Bruchwald, welcher vernässte; Cariceta, sogar Phragmiteta stellten sich ein. Schliesslich überholte das Torfwachstum das Heransteigen des Grundwassers und es bildete sich die oligotrophe Vegetation des älteren Sphagnetums. Für die Erklärung des Entstehens dieser oligotropen Vegetation aus den Vernässungsschichten, braucht man keine Küstenhebung im Sinne Schüttes und Overbecks (1934) anzunehmen. Dieser Uebergang scheint nämlich sehr normal zu sein,

<sup>\*)</sup> Ähnliches fand in unserem Laboratorium Herr K. de Wit (unveröff.).

und wurde in ähnlicher Weise von Koch (1934) und ten Houten (1935) für Moore an der Ostgrenze des Landes beschrieben.

An dem Zeitpunkt, an dem die küstennahen Moore das Hochmoorstadium erreichten, und die empirische Faguskurve anfängt, wurden die jung-holocenen Marschen von den Dünen dem Meeres-einfluss entzogen, und auf den ehemaligen Watten bildete sich eine halophile Vegetation, die von anfangs salzliebenden Phragmiteten verdrängt wurde. Im Schutze der Dünenkette<sup>5)</sup> ging die Vegetation zur Torfbildung, (Phragmitestorf, Bruchwaldtorf) über, bis die älteren Sphagneta von Osten nach Westen übergriffen und ausgedehnte Flächen hinter den Dünen mit Hochmoor bedeckt wurden und die Moore auf Marsch- mit denen auf Sandunterlage verschmolzen.

Es ist also zu beachten, dass schon die Küsten des alt-holocenen Meeres in Torfbildung begriffen waren, und dass sich in der jüngeren holocenen Zeit die Vermoorung in westlicher und wahrscheinlich auch in östlicher Richtung ausgedehnt hat. Westlich griff sie auf die älteren Marschen, östlich auf bisher noch nicht vertorfte Sandböden über. Die Verjüngung in östlicher Richtung ist jedoch noch nicht untersucht worden. Der Torf keilt aber dort aus und wenn man das Heransteigen des Grundwassers und die allgemeine Tendenz zum Uebergreifen des Hochmoores beachtet, wird diese Anschauung sehr wahrscheinlich.

Die Dünenkette hat aber in jüngerer Zeit dem fortwährend heransteigendem Meer nicht standgehalten. Die Dünen sind stellenweise zerschlagen und durchbrochen worden, sodass Marschton sich über dem Torf von neuem absetzte. Schliesslich bildeten sich Meeresbusen so wie die Zuidersee.

Die Sände unter dem Bruchwald, die teilweise mit Callunetum bewachsen waren, sind sehr gleichmässig feinkörnig<sup>6)</sup>. Diese Schicht hat eine Mächtigkeit von ungefähr einem Meter, tiefer unten wird der Sand grobkörnig. Wo in die feinkörnige Schicht gebohrt wurde, fand man boreales bis früh-atlantisches Alter der Sände. Weitere Untersuchungen müssen ans Licht bringen ob die Pollenanalyse in dieser Schicht verfolgt werden kann. Jedenfalls ist dieser Sand an der Oberseite jung-postglazial, und man bekommt den Eindruck, dass hier äolische Sedimente im Sinne Beyerincks (1933) vorliegen, wo vielleicht die Heide als Sandbehälter aufgetreten ist.

<sup>5)</sup> Die Entstehungsgeschichte der Dünen wird ausführlich dargestellt von Tesch (1935).

<sup>6)</sup> Der feinkörnige Sand wurde (Fig. 5) auch westlich der Zuidersee gezeichnet, es ist mir jedoch nicht bekannt ob er dort gefunden worden ist.

### Zusammenfassung.

Einige Torfprofile des künftigen n-ö Polders wurden pollen-analytisch untersucht. Dieser Torf lagert auf Sand; die Küstenmoore unmittelbar hinter den Dünen, westlich der Zuidersee, liegen auf älterem Marsch. Unter diesem Marsch findet sich ebenfalls auf Sand eine dünne Schicht zusammengepresster Torf, der in östlicher Richtung jünger wird und sich dort ohne Unterbrechung von Meeresablagerungen, fortsetzt in den Torf der Oberfläche.

Die Diagramme des n-ö Polders (ununterbrochen), fangen in früh-atlantischer Zeit an, (hohe Tilia, hohe Pinus, Fagus erst in der oberen Abschnitt des Profiles). Der Torf auf Marschunterlage hingegen, bildete sich erst im Späatlantikum. In dem Zeitabschnitt, worin die holocenen Meeressände und Marschtone sich ablagerten, versumpften die Küsten des holocenen Meeres und es wurde Torf gebildet, der eine Fortsetzung ist des von diesem Meere überfluteten Torfes. Als der Marsch im Schutze der Dünen aussüßte, griff dieser Torf als älteres Sphagnetum im Späatlantikum über die Marschmoore, sodass ausgedehnte Sphagneta hinter den Dünen entstanden.

Der hohe Gehalt des unterliegenden Sandes an Callunapollen wurde betont.

---

Für die Anregung zu dieser Untersuchung und für die fortwährende Hilfsbereitschaft, spreche ich Herrn Dr. D. J. Hissink, Direktor des Institutes für Bodenkunde zu Groningen, meinen verbindlichsten Dank aus. Die Herrn Dipl.-Ing. A. Zuur und J. Wit danke ich für die bereitwillige Unterstützung im Gelände und auf dem Wasser.

Amsterdam, Februar 1936 — Botanisches Institut der Universität.

## PROFIL I

Tiefe	TORFCHARAKTER	Sa.	Be.	Pi.	Qu.	Ti.	Ul.	A
15	Filicetum .....		2.7	2	13.3	0.7	2	76
30			—	—	—	—	—	—
45	Radizellentorf-Molinia .....	2.7	6.7	2	11.3	0.7	1.3	72
60	Molinetum .....		7.3	6	13.3	0.7	0.7	70
75	Radizellentorf, Filices, Molinia .....		4	16	19	2	4	54
90	Radizellentorf, Cladium, C.pseudocyperus ..	1	2	19	32	3	2	37
1.20	Radizellentorf, Phragmites .....		12.7	12	12.7		0.7	62
1.50	Radizellentorf, Phragm., Molinia .....	1.3	25.3	1.3	17.3	2.7	1.3	50
1.80	Bruchwald, Menyanthes, Scheuchzeria ....	3	3	5.4	36	2	3	46
2.10	Bruchwald, Filices, Carex .....	2			17.3		1.3	79
2.40	Bruchwald, Filices, Osmunda .....	3.5	2	6.7	22	2	4	60
2.70	Bruchwald, Filices, Osmunda .....		2	10	20	1.3	2	63
3.00	Radizellentorf, Filices .....	1.3		14.7	30.7	3.3	2	48
3.30	Bruchwald, Radizellen .....		0.7	20.7	19.3	3.3		55
3.60	Bruchwald, sandig .....		3.3	10.7	4	6	4	72
3.67 <sup>a</sup>	Sand, humos .....		0.7	26.5	0.7			72
3.75	Sand .....		1	72	2	4		21

## PROFIL II

Tiefe	TORFCHARAKTER	Sa.	Be.	Pi.	Qu.	Ti.	Ul.	A
1.90	Klei .....			(8)	(9)	(1)		(17)
1.95	Bruchwald, Filices .....		1.3	4.7	7.3	0.7	0.7	84
2.25	Bruchwald, Filices, Radizellen .....			8	20.2	2	1.2	67
2.55	Radizellentorf, Molinia, Osmunda .....	0.7		9.3	14.7	4		69
2.85	Bruchwald, Filices, Radizellen .....		1	31	8	4	2	54
3.15	Bruchwald, Osmunda .....		0.7	34	6	3.3	0.7	55
3.45	Sand, humos. Polypodium 16% .....	1.3	2.7	20.7	9.3	32		34
3.60	Sand, Bruchwald, Radizellen .....			23.3	3.3	40.7		32

Fag.	Carp.	Ab.	Pc.	Q.M.	Co.	Gr.	Cyp.	Eric.	Chen.	Fil.	Sphagn.	Varia	Total
2.7	—	—	—	16	116.7	7.3	3.3	8.7	2	∞	6	1.3	150
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.3	—	—	—	13.3	74.7	14	4	26	3.3	30.7	2	—	150
0.7	—	—	0.7	14.7	134	65.3	5.3	6	—	22.7	28.7	—	150
1	—	—	—	25	41	71	14	8	2	∞	—	4	100
3	—	—	1	37	33	48	32	3	2	∞	2	3	100
—	—	—	—	13.4	88	—	3.4	1.3	0.7	∞	—	—	150
—	—	—	—	21.7	45.3	0.7	4	1.3	1.3	∞	0.7	0.7	150
2	—	—	—	41	14	2	7.7	2.7	—	50	—	4	167
—	—	—	—	18.6	7.3	—	2.6	1.3	0.7	12	—	5.3	150
—	—	—	—	28	8.7	—	0.7	6	0.7	∞	—	7.3	150
—	—	—	—	23.3	29.3	—	4	3.3	—	∞	—	14	150
—	—	—	0.7	36	16.7	4	10	1.3	—	152	—	1.3	150
—	—	—	—	22.6	6	—	—	0.7	1.3	50	—	—	150
—	—	—	—	15	46.7	1.3	1.3	70	—	4.7	4.7	4.7	150
—	—	—	—	0.7	42	—	—	50	—	—	—	27	150
—	—	—	—	2	75	1	17	356	14	6	—	49	100

Fag.	Carp.	Ab.	Pc.	Q.M.	Co.	Gr.	Cyp.	Eric.	Chen.	Fil.	Sphagn.	Varia	Total
—	—	—	(2)	(10)	(30)	—	(2)	(2)	(3)	(23)	(29)	—	(37)
—	—	—	—	8.7	32	1.3	—	2	2	67.3	6.7	—	150
1.3	—	—	0.6	23.2	6	—	1.2	2.4	—	122	2	1.2	163
—	—	—	0.7	18.7	4	—	4.7	1.3	—	∞	33	—	150
—	—	—	—	14	21	1	8	3	2	∞	4	14	100
—	—	—	—	10	6.7	—	5.3	0.7	0.7	∞	—	1.3	150
—	—	—	—	41.3	5.3	—	2	4	—	29.3	4.7	1.3	150
—	—	—	—	44	8	2.7	2	1.3	—	36	4	1.3	150

## PROFIL III

Tiefe	TORFCHARAKTER	Sa.	Be.	Pi.	Qu.	Ti.	Ul.
1.80	Klei .....		1	48	8		1
1.35	Klei mit wenig Radizellen .....			39	9	4	
2.10	Klei + Radizellen .....			33	14	2	
2.25	Klei .....		2	15.3	24	0.7	0.7
2.40	Humoser Klei .....	0.7	1.3	11.3	24	1.3	
2.55	Humoser Klei, Radizellen .....		3.3	18.7	12	0.7	
2.70	Calluneto-Eriophoretum, Radizellen .....		1.3	7.3	10.7		
2.85	Callunetum .....		2	2	18		
3.00	Callunetum mit Radizellen und Cladoceren .....		1.3	6	12.7		0.7
3.15	Calluneto-Eriophoretum .....	1.3		11.3	17.3		
3.30	" .....		1	15	11		
3.45	" .....		4.7	8.7	11.3	0.7	
3.60	" .....		4.4	3.1	11.4	0.6	
3.75	" mit Scheuchzeria .....		3.3	7.3	12	1.3	
3.90	Phragmiteto-Caricetum .....		2.7	12.7	22.7	1.3	1.3
4.05	Cariceto-Filicetum .....		5	20	22	2	
4.20	Phragmiteto-Filicetum .....		9.3	14	24.7	3.3	
4.35	" .....		2.7	6.7	12	2	0.7
4.50	Alneto-Caricetum, Cladoceren .....	2	1	16	43	3	1
4.65		—	—	—	—	—	—
4.80	Alneto-Betuletum, Osmunda .....	1.3	2.7	14.7	30	2	
4.95	Alnetum, Osmunda .....	0.7	3.3	12.7	21.3	2	
5.10	Cariceto-Filicetum und Holz .....		1.3	10	16	1.3	
5.25	" .....		2	35	14	2	
5.40	Bruchwald mit Wassertümpeln (Nymphaea) .....	0.7	2	14	29.3	0.7	1.3
5.55	Bruchwald mit Tümpeln, sandig .....	1.3	2	28	24	6	
5.60	" " " .....	0.7	2	43.3	20.7	2	
5.65	" " " .....	0.7	1.2	51.6	11.5	7.7	
5.80	Humoser Sand, Radizellen .....	1.3	1.3	30	20	5.3	



Fag.	Carp.	Ab.	Pc.	Q.M.	Co.	Gr.	Cyp.	Eric	Chen.	Fil.	Sphagn.	Varia	Total
1													
2		1	4	9	50	3	7	50	2	92	50	7	100
1			9	13	52	1	12	46	2	72	56	1	100
2.7		1	6	16	64	1	7	51		131	61	3	100
5.3				25.4	52.7	10	10	48	6	48.7	40	12	150
3.3				25.3	73.3	4.7	10	42.7	2.7	24.7	25.3	8	150
7.3			0.7	12.7	83.4	4.7	1.3	144.7	0.7	6	10		150
4	0.7			10.7	18.7	2	0.7	221.4	0.7	0.7	313.4	0.7	150
8				18	10		0.7	102.6		4	54.6	0.7	100
8			0.7	13.4	50.7		0.7	18.7		4.7	12	2.7	150
5				17.3	44.7			87.2		2.7	7.3	0.7	150
3.3				11	50		1.3	60		7	66		100
1.2				12	33.3	0.7		20.7	1.3	6	50	2	150
1.3				12	79.1			52.5		3.7	49.3		150
				13.3	41.3		1.3	68.7		4	73.3		158
			0.7	25.3	33.3	5.3	0.7	11.7	1.3	20	11.7	4	150
		1		24	174	1		10		∞	5	2	100
				28	75.3		2	3.7	0.7	∞	6	6.3	150
				14.7	12.3			0.7	0.7	∞	2.3	3.7	150
				47	5	2		1	2	38	4	12	100
0.7				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.7			2	32	2.3		1.7	0.7	0.7	∞	2.3	8	150
				24.6	4.3	0.7	4	1.3		55.3	2.3	8	150
				17.3	2.3	1.3	1.3	2		8.7	0.7	12.3	150
				16	11	7	22	4	1	∞	6	18	100
				31.3	3.7	0.7	2	1.3	2	∞	0.7	2	150
		0.7		30	5.7	1.3	16.3	0.7	0.7	∞	1.3	7.3	150
				22.7	0.7	1.3	2	0.7	0.7	∞	6	2	150
		0.6		20.2	1.3	4	4		1.3	60	6	6	157
				25.3	2	2	20.3		0.7	77	6	30	150

## PROFIL IV

Tiefe	TORFCHARAKTER	Sa.	Be.	Pi.	Qu.	Ti.	Ul.
1.80	Klei.						
1.95	Klei.						
2.10	Klei.						
2.25	Humoser Klei .....		6.7	27.3	17.3	4.7	
2.32 <sup>b</sup>	" " .....		7.3	30.7	20		
2.40	" " .....		7.3	26.7	21.3	0.7	0.7
2.55	Radzellentorf, Cladium .....		2.7	38.7	27.3	0.7	
2.70	" .....	0.7	8	33.3	15.3		
2.85	Calluneto-Sphagnetum .....	1.3	2.6	6	20.7	0.7	
3.00	Calluneto-Eriophoretum .....	2.7	11.3	4.7	9.3		
3.15	Callunetum + Radzellentorf .....		16.7	10	20		
3.30	Radzellentorf .....	1	18	9	21	1	
3.45	Callunetum + Radzellentorf .....		18.7	4	4.7		0.7
3.60	Calluneto-Sphagnetum .....		18	13	15		
3.75	Calluneto-Eriophoretum .....	0.7	13.3	6.7	21.3		
3.90	Calluneto-Eriophoretum .....	1.3	14	12	10		
4.05	Callunetum .....		24	6	13.3	1.3	1.3
4.20	Phragmiteto-Filicetum .....		12.5	19.6	55	4	
4.35	Phragmiteto-Filicetum (Carices) .....		28	13.3	41.7		0.7
4.50	Phragmiteto-Filicetum (Carices) .....		25.3	12.7	32.7	0.7	
4.57 <sup>b</sup>	Phragmiteto-Filicetum .....	2	26.7	8	18	0.7	
4.65	Alneto-Phragmitetum .....		5.3	6.7	38	1.3	
4.80	Bruchwald .....		1.3	18.7	48	0.7	
4.95	" .....		10	3.3	22	2.7	
5.10	" .....		3	8	21.7	0.7	
5.25	" .....		3.3	35.3	28.7	0.7	
5.40	Cariceto-Filicetum (Osmunda) .....		10.7	16	20	4	
5.55	Filiceto-Caricetum .....	1.3	2.7	16.7	38.7		
5.70	Bruchwald .....	0.7		4.7	6.7	1.3	
5.85	Cariceto-Filicetum .....						
6.00	Bruchwald .....	0.7	7.3	22.7	42	3.3	2
6.07 <sup>b</sup>	" .....	0.7	0.7	19.3	42	4.7	
6.15	" .....		4	22	31.3	2.7	0.7
6.37 <sup>b</sup>	" + Carices .....		4.7	14	27.3	1.3	4
6.45	" " (Sandig) .....		3	44	12	6	
6.60	" " (Sandig) .....	1	7	26	6	37	1
6.75	Radzellentorf + Carices (Sandig) .....	3	28	13	11	2	

Fag.	Carp.	Ab.	Pc.	Q.M.	Co.	Gr.	Cyp.	Eric.	Chen.	Fil.	Sphagn.	Total
2												
1.3			1.3	22	36.7	0.7		73.3		50.7	68.7	150
2.7			0.7	20	34	2		30.7	0.7	84	66	150
4			0.7	22.4	22.7	2.7	1.3	30		40	42.7	150
0.7			2	28	15.3	5.3	1.3	22.7		253	18.7	150
5.3			2	15.3	43.3	12.7	3.3	94.7	1.3	4	60	150
3.3			1.3	21.4	24	2.7		82		4	16.7	150
2				9.3	6			88		1.3	8.7	150
2				20	28.7	3.3	1.3	35.3	0.7	6	4.7	150
2.7				22	21	11	3	69		11	19	100
0.7				5.4	37.3	0.7	1.3	73.3	1.3	4.7	∞	150
2				15	24.7	2		30		12.7	61.3	150
0.7				21.3	12.7	2	0.7	40		5.3	42.7	150
				10	17.3	1.3		50.7		9.3	20	150
0.7				15.6	42.7	9		17	2	13.3	16.7	150
1.3				59	7.3	6		2.7	10	∞	2	150
				42.4	22			0.7	18.7	∞	8	150
				33.4	21.3			4	0.7	∞	2	150
				18.7	16.7			2.7		∞	1.3	150
				39.3	1.3					∞	2.7	150
			2	48.7	1.3			1.3	0.7	∞	5.3	150
				24.7	2			0.7		16	0.7	150
				22	2.7		0.7		0.7	46.7	2	150
			0.7	29.4	0.7			2	1.3	∞	2	150
0.7				24	1.3			0.7		∞	4.7	150
				38.7	4			1.3		∞	0.7	150
				8	0.7	0.7		0.7		∞		150
				47.3	0.7	2		2		∞		150
				46.7	0.7				4	∞	1.3	150
				34.7	2.7	2	1.3	1.3	0.7	∞		150
				32.6	6.7	1.3			1.3	43.3	0.7	150
				18	2					35.3		100
				44	6			0.7		2		100
				13	4.7	3.3		2.7		39.3		100

## LITERATURVERZEICHNIS.

- Beyerinck, W., Die Mikropaläont. Untersuchung äolischer Sedimente und ihre Bedeutung für die Florengeschichte und die Quartärstratigraphie. — Proc. Kon. Ak. Amsterdam, Vol. XXXVI No. I, 1933.
- Brockmann, Chr., und Hissink, D. J., Der schwarze Ton von The-singe. Verh. Geol. Mijnb. Gen. v. Ned. en Kol. — Geol. Serie, Dl. IV, 1923.
- Ernst, O., Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder N-W-Deutschlands. IV Unters. in Nordfriesland. — Diss. Frankfurt a. Main, 1934.
- Firbas, F., Zur spät und nacheiszeitlichen Veg. geschichte der Rheinpfalz. B.B.C. Bd. LII, Abt. II, H. 1, 1934.
- Florschütz, F., Bespreking van het proefschrift van Dr. G. G. Vermeer-Louman, Pollenanalytisch onderzoek van den West-Ned. bodem. — Tijdschrift K.N. Aardr. Gen., 1934.
- Houten Azn. J. G. ten, Untersuchungen an Niederländischen Mooren. E. Korenburgerveen. — Rec. des Trav. Bot. Néerl. Vol. XXXII, 1935.
- Koch, H., Mooruntersuchungen im Emsland und im Hümmling. Int. Revue f. Hydrobiol., Bd. 31, 1934.
- Overbeck, F., und Schmitz, H., Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder N-W-Deutschlands. I. Das Gebiet von der Niederweser bis zur unteren Ems. Mitt. der Prov. stelle f. Nat. denkm. pflege, Hannover, H. 3, 1931.
- Overbeck, F., Bisherige Ergebnisse der bot. Moortforschung zur Frage der Küstensenkung an der Deutschen Nordseeküste. Abh. Nat. Ver. Bremen. Bd. XXIX H 1/2, 1934.
- Polak, B., Een botanische analyse van het Hollandsche veen. Diss. Amsterdam, 1929.
- Schröder, D., Eine Callunaheide unter der Zuidersee. Abh. Nat. Ver. Bremen, Schütte Festschrift, 1934.
- Schubert, E., Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder N-W-Deutschlands. II Das Gebiet an der Oste und Niederelbe. Mitt. der Prov.stelle f. Nat.denkmalpflege, H.4, Hannover, 1933.
- Steenhuis, J. F., De Geologie van de Zuiderzee. Flora en Fauna der Zuiderzee, Mon. van een Brakwatergebied. Uitg. door de Ned. Dierk. Ver. ter Gel. van haar 50-jarig Bestaan. Helder, 1922.
- Tesch, P., De vorming van de Ned. Duinkust. — Uitg. der Ned. Nat.-Hist. Ver. No. 4, 1935.
- Vermeer-Louman, G. G., Pollenanalytisch onderzoek van den West-Ned. bodem. — Diss. Amsterdam, 1934.