

Abhandlungen.

1.

Waldgeschichtliche Untersuchungen im westlichen Ostpommern und in der angrenzenden Neumark.

Ein Beitrag
zur Beurteilung der Siedlungstheorie R. Gradmanns.

Von Dr. H. Nietsch.

Vorwort.

Der Beginn dieser Untersuchung geht bis zum Anfang des Jahres 1927 zurück. In die Zwischenzeit fällt eine einjährige Assistententätigkeit am Geographischen Seminar der Universität Halle, ferner wurde die Arbeit durch eine andere Untersuchung unterbrochen, die ich zur Altersbestimmung mesolithischer Fundstellen für die Landesanstalt für Vorgeschichte in Halle ausführte, und die mich — leider — sehr viel länger festhielt, als ich es vorausgesehen hatte.

Die Arbeit konnte ohne Inanspruchnahme öffentlicher Fonds mit den von meiner Mutter mir zur Verfügung gestellten Mitteln zu Ende geführt werden. Ich hoffe, daß die durch die wirtschaftliche Entwicklung erhöhte Notwendigkeit jahrelanger persönlicher Einschränkung am Ergebnis der Arbeit weniger zum Ausdruck kommt, als sie mir während ihrer Ausführung erschwerend fühlbar wurde.

Denen, die diese Arbeit gefördert haben, sei herzlich gedankt.

Inhaltsübersicht auf S. 98.

I. Einführung.

1. Fragestellung.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, einen Beitrag zur Klärung der Frage zu geben: Hat die ackerbautreibende Siedlung der Jüngeren Steinzeit und Bronzezeit in Deutschland waldarme oder waldfreie Landschaften vorgefunden, die sich verhältnismäßig leicht in landwirtschaftliche Nutzung überführen ließen —

Gradmann's Steppenheidetheorie¹⁾ — oder mußte sie sich erst mit einer geschlossenen Bewaldung auseinandersetzen?

Die Untersuchung schließt damit an zwei frühere Veröffentlichungen des Verfassers an (1927 und 1928 a), in denen bereits die Vermutung begründet wurde, daß der Eichenwald wegen seines Nutzens für die Viehzucht eine große Bedeutung bei der Erschließung des Landes gehabt habe, das wahrscheinlich doch sehr viel mehr, als Gradmann es annahm, den Charakter einer ausgesprochenen Waldlandschaft zeigte. Die Frage einer stärkeren Waldbedeckung in den alten Siedlungslandschaften wurde ungefähr gleichzeitig von verschiedenen Seiten aus berührt, inzwischen hat Tüxen den Gedanken einer siedlungsgeschichtlichen Bedeutung gewisser Waldformen weiterverfolgt und die Steppenheidetheorie, mehr noch manche Fehler und Übertreibungen bei ihrer Anwendung, einer sehr berechtigten und notwendigen Kritik unterzogen, auf die Gradmann jüngst erwiderte (1933), zwar unter Aufrechterhaltung seines grundsätzlichen Standpunktes, aber doch unverkennbar in weitgehender Einschränkung früherer Äußerungen.

Eine ganze Reihe von Fachwissenschaften ist an dieser Urlandschaftsfrage interessiert. Das, was sie über das rein Wissenschaftliche hinaushebt, ist besonders der Gedanke an die mit der ersten Urbarmachung unseres Landes verbundene menschliche Leistung. Mußte doch die Steppenheidetheorie aus innerster Folgerichtigkeit dem mitteleuropäischen Neolithiker eine Schwäche dem Wald gegenüber zutrauen, für deren Voraussetzung eigentlich kein Grund besteht.

2. Das Arbeitsfeld.

Die eingangs umrissene Aufgabe der Arbeit erforderte eine gründliche waldgeschichtliche Untersuchung mit Hilfe der Pollenanalyse²⁾

¹⁾ Das Schriftenverzeichnis vorl. Arbeit nennt nur eine Auswahl der für Begründung und Entwicklung der Steppenheidetheorie wichtigsten Veröffentlichungen Gradmann's.

²⁾ Eine sehr gute Übersicht über das Wesentliche der Arbeitsweise und ihrer Auswertung gibt H. Walter S. 221 ff. Außerdem seien genannt: v. Bülow 1929 a; Gams 1927; v. Post 1928.

Ich selbst verdanke meine Einführung in die pollenanalytische Methode Herrn Regierungsrat H. Paul und seiner Assistentin Fräulein S. Ruff bei der Bayerischen Landesanstalt für Moorwirtschaft.

in einem Gebiet, dessen archäologischer Befund es zugleich erlaubt, die Hauptzüge des ersten Besiedlungsganges mit dem Ergebnis der pollenanalytischen Forschung in Beziehung zu setzen.

Die Wahl fiel auf den „Pyritzer Weizacker“ und seine weitere Umgebung, weil hier sich die seltene Gelegenheit bietet, pollenanalytisch eine Landschaft durchzuarbeiten, in der sich diejenigen Eigenschaften vereinen, die Grandmann zur Annahme einer steppenähnlichen Durchlichtung des Waldes in den bevorzugten Siedlungsräumen der Jüngeren Steinzeit und der Bronzezeit, besonders in Mittel- und Süddeutschland, veranlaßten. An der Grenze einer Niederschlagshöhe von 500 mm gelegen, gehört der Weizacker mit seiner Umgebung zu den relativ trockensten Teilen Norddeutschlands. Sein sehr feiner lößähnlicher Boden bildet mit tiefgehender Humifizierung ein mehrfach von bodenkundlicher Seite anerkanntes Seitenstück zur südrussischen Steppenerde (vgl. z. B. Stremme 1930, S. 262), ferner finden sich hier Relikte der Steppenheide (Winkelmann 1911, Holsten 1921, Hueck 1926, u. a.). Sodann liegt der Weizacker in einem Gebiet, das von der steinzeitlichen Siedlung offenbar bevorzugt worden ist, und das in der jüngeren Bronzezeit von neuem dicht besiedelt wurde.

Wenn irgendwo, so war hier der Versuch angebracht, durch eine örtliche Untersuchung einen Beitrag zur allgemeinen Beurteilung der vorgeschichtlichen Landschafts- und Siedlungsfragen zu gewinnen. Wenn damit auch nicht in den Fehler verfallen werden soll, die allgemeine Gültigkeit der gewonnenen Ergebnisse zu überschätzen, so wird man doch an ihnen nicht vorbeigehen dürfen, wenn es gilt, die Grundlagen der Steppenheidetheorie einer erneuten Prüfung zu unterziehen. Es mußte versucht werden, aus dem Weizackergebiet eine Anzahl von möglichst vollständigen Pollendiagrammen zu gewinnen, und diese mit denen der näheren und weiteren Umgebung unter besonderer Beachtung der Bodenunterschiede zu vergleichen. Es war zu erhoffen, daß die dabei sich zeigenden Unterschiede Schlüsse zulassen würden auf die wesentlichsten Züge der Weizackerlandschaft im Lauf ihrer Entwicklung, insbesondere zur Zeit während und vor ihrer ersten Besiedlung.

Geologisch und damit auch bodenkundlich lassen sich im großen folgende Zonen unterscheiden (Abb. 1). Im Norden des Madüses liegen große Sandflächen, die im Westen, in geringer Höhenlage, als

Talsande, in der zur diluvialen Hochfläche ansteigenden Osthälfte als Decksande aufgefaßt werden. Der endmoränenartige, zum Teil aus tertiären Tonen und Sanden bestehende Höhenzug der Buchheide³⁾ schließt die westliche Hälfte dieses Sandgebietes, von der Oder bis fast zum Madüsee hin, nach Süden ab. Es folgt eine ausgedehnte Geschiebemergelfläche, in die die Weizackerlandschaft eingemuldet ist. Die tonig-feinsandigen und kalkigen, heute an der Oberfläche verlehnten Ablagerungen eines spätglazialen Stausees (vgl. Soenderrop) bildeten den fruchtbaren Ackerboden, der den Weizacker den landwirtschaftlich reichsten Gegenden ganz Deutschlands vergleichen läßt. Nur 14 m Meereshöhe hat in ihm der Spiegel des langgestreckten Madüsees, während bei Brietzig der Südrand des Weizackers mit dem ihn tragenden und umgebenden Geschiebemergel zur Höhe von 80 m und mehr ansteigt. Geschiebemergel bzw. -lehm bildet zur Hauptsache auch den Boden in der nach Süden sich anschließenden Endmoränenlandschaft, die mitunter Höhen von mehr als 100 m erreicht. Sie wird etwa zwischen Lippehne und Soldin durch eine flachere Landschaft mit größeren Seen, umgeben von meist sandigen Beckenbildung, unterbrochen, auch ein kleiner Sander ist dort entwickelt. Die Hauptsanderfläche aber findet sich südlich der ganzen Endmoränenlandschaft, bis hinab zum Warthetal, durchsetzt von einigen geschiebemergelreichen diluvialen Hochflächen.

Fast ausschließlich liegen den Pollendiagrammen Flachmoorprofile bzw. solche aus den alten Seeablagerungen zugrunde. Nur im nördlichen Talsandgebiet ergab sich die Gelegenheit, ein Hochmoor in das Untersuchungsnetz einzubeziehen, das Große Gelüch (Nr. 1-3 der Abb. 2). Bekanntlich beruhen die meisten bisher veröffentlichten pollenanalytischen Arbeiten auf der Untersuchung und Vergleichung von Hochmooren. Die Möglichkeit, die in unserem Flachmoorgebiet gewonnenen Diagramme unmittelbar an die aus dem nahen Hochmoor anzuschließen, bot einen nicht zu unterschätzenden Vorteil für die Auswertung der Ergebnisse.

Dem Leitgedanken der Untersuchung entsprechend häufen sich die Bohrungen (und einige Probenschürfe) im Verlandungsgelände

³⁾ Die Darstellung folgt der Geologischen Übersichtskarte von Deutschland 1:200000, Bl. Stettin. Nach Richter ist die Buchheide eine „Staumoräne“; v. Bülow 1932 faßt sie als solche mit den übrigen Endmoränen zusammen.

des Madüsees und der südöstlich den Weizacker durchziehenden Plönetalsenke, und auch der Weizacker selber lieferte in seiner südwestlichen Hälfte mehrere brauchbare Diagramme. Anders im nordöstlichen Teil. Zwar wird er von der Senke der Hufenitz durchzogen, deren ausgedehntes Wiesengelände früher wohl mehr oder weniger versumpft war, aber schon die geologische Spezialkarte läßt hier echten Torf und pollenhaltige limnische Ablagerungen vermissen — sie verzeichnet nur einige Dezimeter tonig-kalkigen Humus über mergeligem Feinsand. Die Durchsicht einiger Proben aus der Nähe von Neu-Prilipp (Punkt 38, Abb. 2) bestätigte es, daß hier pollenführende Schichten schwerlich in Betracht kommen.

II. Die pollenanalytische Untersuchung.

3. Hauptzüge der Waldentwicklung im untersuchten Gebiet.

Ihre Einordnung in die alluviale Zeitgliederung.

Der nachfolgenden Betrachtung der Diagramme sei ein Blick auf die zu berücksichtigenden Fehlerquellen vorausgeschickt. Wir sehen von einer Erörterung derer ab, die aus der Verwechslung gewisser Waldbaumpollen mit ähnlich gestalteten Pollen anderer Pflanzen hervorgehen können, erinnern auch nur kurz an die ungleich große Pollenproduktion der verschiedenen Baumarten — derartige Fehlergefahren gelten für alle pollenanalytischen Auswertungen gleichmäßig, sie werden in den allgemeinen Darstellungen auch meistens hinreichend hervorgehoben, in einigen Fällen wurde im folgenden Text näher auf sie eingegangen.

Wichtiger, und im einzelnen sehr ungleich, ist die Beeinflussung der Diagramme, die durch sekundäre Veränderungen des ursprünglichen Pollenniederschlags zustandekommen kann. Einmal ist damit zu rechnen, daß in stark zersetzten Torfen, zu denen ja gerade Flachmoorbildungen nicht selten gehören, die weniger widerstandsfähigen Pollenarten schneller zerstört werden, und daß somit in den Diagrammen die anderen Pollenarten zu reichlich vertreten sind. Es wird gelegentlich gerade eine Häufung der als besonders widerstandsfähig betrachteten Nadelholzpollen mit einer solchen Auslese in Verbindung gebracht. Es soll nicht geleugnet werden, daß diese Vorgänge mitunter eine Rolle spielen mögen, obgleich manche Beobachtungen der Erkennung einer gewissen Regelmäßigkeit auch hierbei wieder ent-

gegenstehen. Dahin gehört die von mir oft beobachtete Tatsache, auf die m.W. auch schon von anderer Seite hingewiesen wurde, daß in vielen hochzersetzten Proben die Kiefernpollen stärker angegriffen zu sein schienen als die in der Mehrzahl ausgezeichnet erhaltenen Laubholzpollen. Vielleicht muß hierbei auch an eine durch die verschiedene Blütezeit der Waldbäume bedingte Abstufung der Konservierungsmöglichkeiten bei der Einhüllung der Pollen in das sich bildende Torf-, Ufer- usw. Sediment gedacht werden¹⁾. Zum Beispiel die Erlen-, Birken- und Haselpollen gelangen zu einer Zeit hohen Grundwasserstandes in das Moor, während die Pollen der spätblühenden Kiefern trotz vielleicht höherer Widerstandsfähigkeit in den schon austrocknenden Ablagerungen des Frühsommers oft viel ungünstigere Erhaltungsbedingungen finden dürften.

Eine andere Fehlerquelle kommt gerade für unsere Diagramme besonders in Betracht: die gelegentlich beschriebene Zusammenschwemmung der besser schwimmfähigen Nadelholzpollen in der Uferzone (s. z.B. Wasmund). Des weiteren sind die durch unregelmäßige Sedimentation von Seeablagerungen bedingten Lückenbildungen und Verzerrungen der einzelnen Diagrammschnitte zu berücksichtigen. Über die in der Tat oft großen Unregelmäßigkeiten bei der Ablagerung von Seeschlamm und deren nachträglich schwer oder gar nicht festzustellende Ursachen sind wir durch Lundqvist unterrichtet. Es darf wohl als allgemeine Regel vermutet werden, daß die Ablagerungen von kleinen, tiefen Gewässern lückenloser und somit pollanalytisch zuverlässiger sind als die großer stark bewegter Seen mit geringer Tiefe. Daß trotz allen theoretisch vorhandenen Fehlerquellen die Praxis der Methode durch die sinngemäße Übereinstimmung der wesentlichen Ergebnisse ihre Berechtigung selbst erwiesen hat, belegten von neuem Firbas (1929) und Schmitz (1930).

Die Auswertung der Pollenzählungen hat zunächst die gemeinsamen großen Züge der Waldentwicklung herauszuschälen und mit denen in einigen anderen gut durchforschten Gebieten zu vergleichen. Erst danach soll versucht werden, die erkennbaren Sonderausbildungen innerhalb des Arbeitsgebietes in kleinere Gruppen zusammenzufassen (Abschn. 5)²⁾.

¹⁾ Auch Erdtmann rechnet mit dieser Möglichkeit (1932, S. 16).

²⁾ Die meisten Zählergebnisse sind in den Diagrammen (S. 120 ff.) enthalten, die übrigen in den Tabellen (S. 118 f.). Eine vollständige tabellarische

Der älteste, noch spätglaziale Abschnitt der eigentlichen Waldgeschichte ist die Birken-Kiefernzeit, in der die Birkenpollen die Kiefernpollen überwiegen und alle anderen Baumpollen außer denen der Weide überhaupt fehlen. Sie wird nur in wenigen Zählungen belegt:

5 = Neumark in Pomm. —; 8 a und b = Madanzig II —; 22 = Pyritz-Wiesen —;
27 = Neu-Mellentin —; 29 = Soldin —;

nahe heran reichen:

21 = Briesen —; 32 = Bartikow —; 37 = Prilippsee —;

zweifelhaft bleibt die unterste Probe von 35 = Alt-Prilipp I —, in der ein Ulmenpollen nicht recht zu dem hohen Anteil der Birkenpollen stimmen will.

In drei Zählungen (5 = Neumark in Pomm. —, 8 b = Madanzig II —, 22 = Pyritz-Wiesen —) ist unter dem tief gelegenen Birkengipfel schon eine Zeit höheren Kiefernpollenanteils angedeutet. Das stimmt mit Beobachtungen in anderen Gegenden überein und dürfte durch die größere Flugfähigkeit der Kiefernpollen und dadurch bedingte Selektion derselben im noch waldfreien oder waldarmen Vorgelände des heranrückenden Birken-Kiefernwaldes zu erklären sein. Es muß dahingestellt bleiben, inwieweit die Zwergbirke am Anfangsgipfel der Birkenkurve beteiligt ist. Eine Unterscheidung der Birkenarten nach den nur variationsstatistisch zu fassenden geringen Abweichungen im Größenverhältnis der Pollen wurde nicht angestrebt.

Außer der Birke und der sie im Laufe der weiteren Entwicklung überflügelnden Kiefer ist die Weide mit meist nur sehr geringen Pollenmengen nachweisbar. Eine ausgesprochene Weidenzeit, wie Verf. sie in extremer Ausbildung (mit bis zu 80 % Weidenpollen) in der Provinz Sachsen feststellen konnte³⁾, wie sie auch anderwärts gelegentlich anklingt, besonders in England (vgl. Rudolph 1931, Tafel IV), wurde hier nicht angetroffen. Das liegt wohl daran, daß die — im Zeichen der Strauchheiden stehende — Weidenzeit als eine der Birken-Kiefernzeit vorangehende, sehr frühe Stufe des Spätglazials nur selten in pollenführenden Ablagerungen zur Ausprägung

Zusammenstellung der Ergebnisse befindet sich in einem Schreibmaschinenexemplar bei der Pommerschen Naturforschenden Gesellschaft in Stettin zur etwaigen Einsichtnahme oder Entleihung.

3) Das Ergebnis der Untersuchung befindet sich seit 1931 bei der Landesanstalt für Vorgeschichte in Halle.

kam. Vielleicht blieb die Weidenzeit auch auf ein engeres Gebiet, etwa auf das Vorland der letzten Vereisung beschränkt? Im übrigen ist dieser Zeitabschnitt in den Zählungen der vorliegenden Arbeit nicht bis zur letzten Möglichkeit herausgearbeitet worden, weil die ältesten Proben sehr pollenarm sind und der für weitere Auszählungen erforderliche Zeitaufwand im umgekehrten Verhältnis zur Bedeutung dessen für die Hauptaufgabe der Arbeit gestanden hätte.

Während die Birke zurückgeht und die Kiefer ihrem Höhepunkt zustrebt, aber noch etwas unter diesem, zeigen sich die ersten Haselpollen (z. B. Diagr. 29 = Soldin —, 37 = Prilippsee —). Erst etwas später, gewöhnlich im Zeitpunkt des Kieferngipfels, beginnt der Eichenmischwald (Eiche + Ulme + Linde) eine geschlossene Kurve zu bilden, noch etwas später die Erle.

Wir verlassen zunächst die Kiefern- und Birkenkurven und verfolgen die Entwicklung des Eichenmischwalds. Sie kommt nicht nur im Verlauf der Gesamtkurve zum Ausdruck, sondern mehr noch im gegenseitigen Verhältnis der in dieser Kurve zusammengefaßten drei Baumgattungen — es wurde rechts neben den Diagrammen für Ulme und Linde flächenhaft dargestellt, so daß ein Vergleich mit der Hauptkurve des Eichenmischwalds auch den Anteil der Eiche leicht abschätzen läßt.

Eine Regel für die Reihenfolge des Erscheinens von Eiche, Ulme und Linde läßt sich nur insoweit erkennen, als die Linde normalerweise etwas später auftritt.

Im einzelnen ist folgendes Häufigkeitsverhältnis im Erstauftreten der drei Baumgattungen festzustellen:

Eiche allein tritt zuerst auf in	6 Profilen
Ulme „ „ „ „ „	5 „
Linde „ „ „ „ „	— „
Eiche und Ulme beginnen zusammen in	9 „
Eiche und Linde } „ „ „ „ je 1 Profil.	
Ulme und Linde } „ „ „ „ „	

In 15 Profilen enthält bereits das unterste Spektrum alle drei Pollenarten. Meist handelt es sich dabei aber schon um einen späteren Zeitpunkt der Eichenmischwaldentwicklung, in einigen weiteren Fällen hätte eine Ausarbeitung eingeschobener Zählspektren den Zeitpunkt des ersten Erscheinens wohl auch noch herausarbeiten lassen. Somit schieden diese Profile bei der Betrachtung aus.

In verschieden schnellem Anstieg erreicht der Eichenmischwald seinen Hochstand mehr oder weniger deutlich ausgesprochen schon in

seiner unteren Hälfte, der eigentlichen Eichenmischwaldzeit, und geht im jüngeren Teil der Diagramme meist stark zurück. Im einzelnen sind wesentliche Unterschiede sowohl in der zeitlichen Verlagerung der Gipfelbildungen zueinander wie auch in der durchschnittlichen Höhe der Kurvenwerte erkennbar. Sie werden uns erst in einem besonderen Kapitel eingehend beschäftigen. Allgemein ist sämtlichen Diagrammen, soweit sie in jüngste Zeiten hinaufreichen, ein nochmaliger starker Rückgang in den obersten Pollenspektren aus der jüngsten Kulturzeit, zusammen mit den Kurven aller anderen Laubbäume, im Gegenspiel ein Hinaufspringen der Kiefer auf Werte zwischen 70 und 80 % — eine genugsam bekannte Erscheinung, die dem heutigen Waldbild in Norddeutschland entspricht.

Im Verhältnis der Eichenmischwaldbildner zueinander lassen sich durchgehend drei Hauptstufen unterscheiden. Zwar pflegt die Eiche von Anfang an am stärksten vertreten zu sein, doch in der ältesten Stufe erreicht neben ihr die Ulme beträchtliche Werte, geringere die Linde.

Zu einer Überholung der Eiche durch die Ulme kommt es nur im Diagramm 2 = Gr. Gelüch —. Als auffällige Ausnahme im Verhältnis Ulme zu Linde ist 27 = Neu-Mellentin — zu nennen. Hier kehrt sich das Verhältnis beider vollständig um.

Im zweiten Teil der Eichenmischwaldentwicklung geht die Ulme im Verhältnis zur Eiche wesentlich zurück, weniger oder gar nicht die Linde. Diese zeigt gelegentlich sogar einen vorübergehenden Aufschwung.

Schließlich kommt es im dritten Abschnitt zum fast völligen Verlöschen von Ulme und Linde, wobei jedoch die Ulme in zusammenhängender, wenn auch sehr schwacher Kurve oft noch etwas länger aushält als die Linde, in der Regel erfolgt gleichzeitig auch der schon erwähnte Rückgang der Eichenmischwaldkurve, abgesehen von dem letzten Sprung in den Kulturspektren.

Wir fassen die beiden ersten Stufen der Eichenmischwaldentwicklung als Eichenmischwaldzeit (EMZ) zusammen und unterscheiden in ihr eine ältere, EMZ I, und eine jüngere, EMZ II. Der dritte Abschnitt kann wegen gleichzeitig stärkerer Entfaltung der Buche als Eichen-Buchenzeit bezeichnet werden. Ihren Abschluß — oder, wenn man will, einen weiteren Abschnitt — bildet die kurze rezente Kiefernzeit.

Für die genauere Abgrenzung der Eichenmischwaldzeit gegen die Eichen-Buchenzeit ließ vor allem die Haselkurve einen wichtigen Vergleichspunkt gewinnen. Ihr Beginn vor der des Eichenmischwalds wurde schon erwähnt. Sie führt normalerweise schnell zur Ausbildung eines ausgeprägten unteren Hauptgipfels. Er weist die höchsten Haselpollenwerte auf (19 = Gr.-Rischow I — 54,1%; 28 = Lippehne — 56,7%). Darüber hält sich die Haselkurve meist in mittlerer Höhe etwa zwischen 10 und reichlich 20%, um dann in der Regel mit einem zweiten Gipfel die Zeit ihrer Hauptentwicklung abzuschließen. Dieser zweite Haselgipfel pflegt etwas niedriger zu sein als der untere, kommt ihm aber recht nahe, z. B. im Diagr. 19 = Gr.-Rischow — mit 52,7%. Nicht selten lösen die beiden Hauptgipfel sich in einzelne Zacken auf oder werden überhaupt durch eine Aufeinanderfolge von drei bis fünf hohen Gipfelbildungen abgelöst.

Drei deutlich geschiedene Hauptgipfel zeigt Diagr. 28 = Lippehne —: 56,7, 52 und 47%; fünf Gipfel über 30%, davon vier sogar über 40% hat 27 = Neu-Mellentin — aufzuweisen.

Im weiteren Verlauf führt die Haselkurve in meist scharf ausgeprägtem Abstieg auf 10% und weniger herunter und bleibt dann ständig unbedeutend, nur in Ausnahmefällen werden 10% noch um ein wenig überschritten. Dieser auffällige Knick im Verlauf der Kurve gehört zu einem der auffälligsten Merkmale der meisten Diagramme. Er tritt in den Hochmoordiagrammen des Großen Gelüchs (1, 2, 3) auf, worauf schon früher hingewiesen wurde (Nietsch 1928 b), und ist ebenso in den Flachmoordiagrammen vorhanden. Wenn er auch nicht selten mit einem Schichtwechsel einhergeht, so ist er doch nicht sekundär bedingt, wie Diagramme aus Profilen mit gleichbleibendem Sediment (z. B. 33 = Kl.-Möllen —) beweisen. Höchstens in einigen Fällen wird die Erkennung dadurch erschwert, daß der entsprechende Horizont sehr hoch, in stark zersetzen Schichten liegt, oder dort, wo die Haselkurve überhaupt nur schwach ausgebildet ist, was besonders für einige Diagramme aus dem Verlandungsstreifen des Madüsees gilt. Dieser pollenanalytisch ausgezeichnete Horizont entspricht dem Grenzhorizont der nordwestdeutschen Moore, der auch im Großen Gelüch unseres Gebietes in genau gleicher stratigraphischer Lage ermittelt wurde. Diese Feststellung wird hier ohne weitere Erörterung vorwegengenommen, erst im nächsten Kapitel wird auf ihre Begründung näher eingegangen werden.

Für den Vergleich der Diagramme wählen wir den Schnittpunkt der zurückgehenden Haselkurve mit der 10 % anzeigenenden Ordinate und bezeichnen ihn als Grenzhorizont (GH). Nur in Ausnahmefällen, wenn besondere Gründe dagegen sprechen, wird von dieser Parallelisierung abgesehen. Kann auch eine so scharfe Fixierung selbst innerhalb unseres Gebietes den nie ganz auszuschaltenden Fehlermöglichkeiten und örtlichen Abweichungen nicht ganz gerecht werden, so dürfte doch der damit verbundene Fehler nach Ausscheidung von wenigen zweifelhaften Profilen überraschend gering sein.

Dieser Grenzhorizont fällt mit der weniger scharf ausgebildeten Grenze zwischen der zweiten und dritten Stufe der Eichenmischwaldentwicklung (s. oben S. 11) ungefähr zusammen. Die Verwendung der Haselkurve läßt eine bessere Abgrenzung der Eichenmischwaldzeit nach oben gewinnen.

Als Eichenmischwaldzeit bezeichnen wir also in unseren Diagrammen den ganzen Abschnitt vom Einsetzen der geschlossenen Eichenmischwaldkurve bis hinauf zu dem durch den auffallenden Knick in der Haselkurve bezeichneten Grenzhorizont. Sie entspricht zugleich der „Postglazialen Wärmezeit“ der alluvialen Klimatologie.

Innerhalb der Eichenmischwaldzeit verdient die Grenze zwischen EMZ I und EMZ II (Grenze EM I-II) besondere Aufmerksamkeit. Sie läßt sich nicht immer so scharf angeben wie etwa in den Diagrammen: 1 und 2 = Gr. Gelüch —, 7 = Madanzig I —, 20 = Gr.-Rischow II —, 37 = Prielippsee —, ist aber für gewöhnlich auf eine nicht allzu bedeutende Zone des Profils festzulegen. Im allgemeinen ließ sich ganz gut mit dieser Grenzziehung arbeiten. Das stärkere Hervortreten der Ulme und oft noch mehr der Linde im älteren Abschnitt der Eichenmischwaldzeit ist zwar als allgemein verbreitete Erscheinung längst bekannt, und Stark (1928, S. 217) hat versucht, die auffallende Entwicklung der Linde im älteren Teil seiner Bodenseediagramme zu einer Scheidung der Eichenmischwaldzeit in einen kontinentaleren, von der Linde beherrschten Abschnitt und einen jüngeren der Eiche zu benutzen. Aber von der Möglichkeit, die Zweitteilung der EMZ stratigraphisch zu verwerten, wurde bisher nur wenig Gebrauch gemacht. Wenn auch mitunter Schwierigkeiten für die allgemeine Verfolgung der Grenze bestehen mögen, so lassen

sie sich durch möglichst weitgehende Ausarbeitung der Diagramme anscheinend doch auf ein geringes Maß einschränken, wie der nachfolgende Vergleich unserer Einteilung mit der Waldentwicklung in anderen Gebieten erkennen läßt. Es scheint, daß selbst dort, wo die Linde in der Überzahl ist, die Beachtung der Ulmenkurve oft wichtiger bleibt. Selbstverständlich kann man in den Fällen, die die Grenze weniger ausgeprägt aufweisen, die Ziehung auch etwas anders vornehmen, als es die vorliegende Arbeit versuchte; die Festlegung auf eine scharf begrenzte Profilstelle war vor allem notwendig für die unten zu betrachtenden Durchschnittsberechnungen aus den Zählungen. Die aus den Verhältnissen sich ergebende Forderung, das ungeheure in den Flachmoorprofilen enthaltene Material pollanalytisch so weit wie möglich zu verwerten, zwang dazu, nicht gar zu ängstlich im Einzelfalle vorzugehen. Die Gesamtheit der Ergebnisse wird dadurch erst möglich. Es gilt in dieser Beziehung ähnliches wie für die ebenfalls nicht in jedem einzelnen Fall haarscharf zu sichernde Übertragung des Grenzhorizonts auf die Flachmoorprofile.

Es sei noch voreilig erwähnt, daß in den Diagrammen die Grenze EM I-II ungefähr mit dem Beginn der empirischen — d. h. noch schwach aber zusammenhängend ausgebildeten — Buchenwaldkurve zusammenfällt (Näheres darüber S. 18).

In den benachbarten bisher untersuchten Gegenden ist die Grenze EM I-II erkennbar:

In v. Bülow's Diagramm aus der Großen Mösse bei Kussow (v. Bülow 1928) etwas unterhalb des Beginns von Rotbuche und Hainbuche, im Kieshofer Moor bei Greifswald (a. a. O.) erst oberhalb des Beginns der Buchenkurve, die hier aber anscheinend früher einsetzt als in Ostpommern. In v. Bülow's Diagramm aus der Valmer Mösse fällt vermutlich die EMZ I überhaupt aus, ihre obere Grenze tritt hier wenigstens nicht in Erscheinung, auch der tiefe Beginn der Buchen- und der Hainbuchenkurve zwingt zur gleichen Annahme; das Haselmaximum entspräche dann einem oberen Haselgipfel.

Aus Pommern liegen auch zwei Diagramme vor von Hesmer (1931), und zwar aus der Nähe von Geiglitz im Kreis Greifenberg, nur etwa 60 km nordöstlich vom Madüsee. Von ihnen läßt Bohrung I in der Zähltafel die Grenze EM I-II zwischen den beiden Spektren 6 und 7 m, den GH zwischen 2 und 3 m suchen. Eine engere Anordnung der Zählungen ließe vermutlich die Analogie zu den vorliegenden Diagrammen noch besser hervortreten. Die Zähltafel der anderen Bohrung läßt dagegen die Grenze EM I-II nicht

erkennen, man müßte höchstens Spektrum 2,50 m als Zeugen der EMZ I ansprechen. In Anwendung der in unserem Gebiet gewonnenen Erfahrung würde ich in Hesmer's Bohrung II zwischen Spektrum 1,75 m und 2,50 m den GH ansetzen, für die Eichenmischwaldzeit bliebe dann überhaupt nur ein geringer Profilabschnitt übrig. Anscheinend ist unsere EMZ I in Hesmer's Diagramm II ebenso reduziert wie in dem v. Bülow's aus der Valmer Mösse.

Für die Mark Brandenburg lassen Hein's Zählungen die Grenze zwar nicht für alle Profile bestätigen, immerhin kommt sie in Bohrung 6 und 7 deutlich heraus. Zum Buchenkurvenbeginn liegt sie hier ähnlich wie in Ostpommern.

Hueck's Untersuchung in der Uckermark (Hueck 1929) läßt beispielsweise in Bohrung A die Grenze zwischen 320 und 350 cm ziehen; auch hier greift die Buchenkurve mit ziemlich beträchtlichen Werten in das Liegende über. Das stimmt gut mit den Verhältnissen im nicht allzu weit entfernten Kieshofer Moor überein.

Von entfernteren Gebieten verdient der Federsee in Württemberg besondere Aufmerksamkeit, weil die Untersuchungen Bertsch's dort eine gute Parallelisierung der waldgeschichtlichen Abschnitte mit den wichtigsten vorgeschichtlichen Kulturen erlauben.

In Bertsch's Diagrammen (1931) ist unsere EMZ I und II gut zu trennen. Der Horizont liegt hier mehr oder weniger oberhalb des Beginns von Buche und Tanne.

In den folgenden Blütenstaubtabellen Bertsch's zog ich zunächst ohne Kenntnis der Lage der zugehörigen Kulturschichten die Grenze EM I-II auf Grund der Ulmenkurve:

Tab. 8 (Siedlung d. Voll-Neolithikums):

zwischen 35 und 50 cm,

„ 9 (Riedschachensiedlung):

zwischen 120 und 150 cm,

„ 11 (Moordorf Taubried):

zwischen 55 und 88 cm,

„ 12 (Henauhof):

zwischen 50 und 60 cm.

Etwas zweifelhaft blieb zunächst Tab. 10 (Moordorf Aichbühl), wo die Grenze nach Vergleich mit den übrigen Ergebnissen zwischen 120 und 140 cm zu ziehen sein dürfte.

Ein Blick auf die Lage der Kulturschichten läßt für die archäologische Einordnung des unserer Grenze EM I-II entsprechenden Horizontes im Federseegebiet einen geringen Spielraum zwischen der vollneolithischen und der älteren spätneolithischen Kulturschicht bestehen, was immerhin nur einem Unterschied von einigen hundert Jahren entspräche; nach der von Bertsch in Übereinstimmung mit

der üblichen Datierung gegebenen Zeitskala läge sie zwischen 2500 und 3000 v. Chr. Damit erhalten wir auch für unser Gebiet eine ungefähre Datierung. Denn an einer weitgehenden, wenn nicht völligigen Übereinstimmung der einander so gut entsprechenden Diagrammabschnitte zu zweifeln, scheint selbst angesichts der weiten Entfernung kein triftiger Grund vorzuliegen. Gerade die Tatsache, daß es sich hier um den Rückgang einer Baumart handelt, läßt die zeitliche Übereinstimmung noch wahrscheinlicher werden als etwa bei dem Vergleich der Ausbreitungsbeginnes einer anderen, wie der Buche. Dieser hängt von der rein mechanischen Verbreitungsmöglichkeit der Samen ab, in Grenzgebieten der Ausbreitung anscheinend auch sehr von anderen Einflüssen, die wir noch viel zu wenig kennen. Hingegen läßt der offenbar von successionsbiologischen Vorgängen unabhängige Rückgang der Ulme auf eine allgemeine und gleichzeitige Erscheinung mit großer Wahrscheinlichkeit schließen. Schon eine geringe Klimaschwankung konnte zur Schwächung der Lebenskraft des Baumes, vielleicht auch nur mittelbar durch Begünstigung eines Schädlings, führen, aber sie braucht nicht einmal vorausgesetzt zu werden. Wir erleben ja jetzt gerade wieder ein durch eine Infektion bedingtes Ulmensterben in großer Verbreitung.

So erhält die Übertragung der archäologischen Datierung aus dem Federseegebiet auf die Grenze EM I-II der pommerschen Diagramme eine gut begründete Unterlage. Die Festlegung dieses Zeitpunktes erhält gerade hinsichtlich der siedlungsvorgeschichtlichen Fragestellung dieser Untersuchung eine besondere Bedeutung. Sie erlaubt es, einen Diagrammabschnitt, der der Zeit bestätigter Ackerbausiedlung auch in unserem Gebiet entspricht, von einem älteren Abschnitt der Eichenmischwaldzeit zu trennen, in dem wir eine solche in Ostpommern noch nicht, oder höchstens in unbedeutenden Anfängen, voraussetzen dürfen.

Die schon früher (Nietsch 1928 b) über einen Steinbeilfund im Gr. Gelüch gemachten Angaben lassen sich gut mit diesem Ergebnis vereinen. Der Fund gehört ungefähr an die Grenze EM I-II. Vgl. des weiteren S. 83 f.

Innerhalb der Eichenmischwaldzeit läßt sich noch ein anderer Zeitpunkt festlegen, dem allerdings für die vorliegende Arbeit weniger

Bedeutung zukommt: das untere Haselmaximum, das in den tief genug reichenden Diagrammen meistens sehr scharf herauskommt. Es wird von den meisten Autoren selbst für Vergleiche in großen Gebieten als annähernd gleichzeitig vorausgesetzt. Es besteht kein Grund, für unser engbegrenztes Gebiet eine andere Auffassung zu äußern. Eher dürfte es fraglich sein, ob in jedem Fall das untere Haselmaximum auch richtig erkannt wird.

In der folgenden Übersicht sind die vorstehend unterschiedenen Hauptabschnitte der Waldentwicklung mit den üblichen Bezeichnungen der Blytt-Sernander'schen Nomenklatur zusammengestellt:

A. **Birken-Kiefernzeit** (mit einer vorangehenden, wohl noch waldleeren Zeit überwiegenden Kiefernpollens) und **Kiefern-Birkenzeit:** Präboreal.

Einen Übergang zum folgenden Zeitalter bildet die verhältnismäßig unbedeutende Kiefern-Birken-Haselphase.

B. **Eichenmischwaldzeit:**

Untere Grenze: Beginn der geschlossenen Eichenmischwaldkurve; obere Grenze der Grenzhorizont (in den Flachmoorprofilen erkennbar am scharfen, nachhaltigen Rückgang der Haselkurve unter 10 %, außerdem meistens auch an fast völligem Verschwinden der Linde, etwas darüber der Ulme): Postglaziale Wärmezeit = Hauptteil des Boreals + Atlantikum + Subboreal.

Innerhalb dieser Grenzen unterscheiden wir:

1. **Eichenmischwaldzeit I (EMZ I) oder Ältere Eichenmischwaldzeit:** vom Beginn der EMZ bis zur Grenze EM I-II (Rückgang der Ulme). Normalerweise fällt dieser Zeitpunkt in unserem Gebiet mit dem Beginn von Buche und Weißbuche ungefähr zusammen, auch mit einem stärkeren Anstieg der Erlenkurve (s. unten). Im Fall der Nichtübereinstimmung wird die Grenzziehung auf Grund der Ulmenkurve, sofern sie eindeutig möglich ist, der Fixierung besonders des Buchenwaldbeginns übergeordnet; ist der Rückgang der Ulme nicht scharf ausgeprägt, so wird unter Mitbeachtung der Buchen- und der Erlenkurve interpoliert.

Als mehr oder minder gleichzeitig wird der untere Haselgipfel angesehen.

Die EMZ I umfaßt den Hauptteil sowohl des Boreals wie des Atlantikums. Ihr Ende dürfte ungefähr dem Beginn des Spätneolithikums entsprechen, schätzungsweise der Zeit um 3000 bis 2500 v. Chr.

2. **Eichenmischwaldzeit II (EMZ II) oder Jüngere Eichenmischwaldzeit:** der Rest der Postglazialen Wärmezeit, bis hinauf zum subboreal-subatlantischen Kontakt (GH). Sie entspricht ungefähr dem für das Subboreal in Anspruch genommenen Zeitraum einschließlich des ausgehenden Atlantikums.

Ein weitergehender Vergleich mit der gebräuchlichen, gerade hinsichtlich der Definition des Subboreals in seiner Abgrenzung nach unten recht unsicheren Begriffsbildung unterbleibt hier am besten.

C. **Eichen-Buchenzeit (mit rezenter Kiefernzeit):**

Sie umfaßt den gesamten Profilabschnitt oberhalb des Grenzhorizonts: Subatlantikum.

Wir setzen die Beschreibung des Entwicklungsganges der übrigen Waldbäume unter Benutzung der im Vorstehenden gewonnenen Einteilung fort. **Buche und Weißbuche:** Abweichend von der allgemeinen Gepflogenheit, wenn auch nicht erstmalig⁵⁾), wurden in den Diagrammen die Kurven der Rotbuche und der Weißbuche zu einer Darstellung des „Buchenwaldes“ vereinigt. Damit soll nicht die Auffassung geäußert werden, als seien Rot- und Weißbuche im Wald regelmäßig vereint zu denken. Das gilt hier ebensowenig wie die entsprechende Deutung für die „Eichenmischwald“kurve. Auch deren Einführung durch v. Post kam an erster Stelle dem praktischen Wunsch nach Vermeidung einer Zersplitterung des Diagramms unter Benutzung natürlicher Grundtatsachen entgegen.

Normalerweise kommt es in unserem Gebiet, wie schon hervorgehoben, etwa an der Grenze EM I-II zur Bildung einer geschlossenen Buchenwaldkurve, doch die Abweichungen sind oft beträchtlich. Bei der anfänglich geringen Zahl der Buchen- und Weißbuchenpollen sind solche Unstimmigkeiten zum Teil schon durch die Variationsmöglichkeiten innerhalb der Ermittlungsgrenzen bedingt. Als Beispiel können die drei Diagramme aus dem Gr. Gelüch dienen, deren Ursprungsorte ja nur wenige hundert Meter entfernt voneinander

5) Auch v. Post (1929, S. 562/63, Fig. 7) faßte beide in der Darstellung zusammen.

liegen, sodaß die Annahme wesentlicher Verschiedenheiten des primären Pollenniederschlags kaum in Betracht kommt. Aber alle Unterschiede hinsichtlich des beginnenden regelmäßigen Auftretens der Buche und Weißbuche lassen sich dadurch nicht erklären. Zum Beispiel im Profil 34 (Schwochow) wurden unterhalb des GH nur zwei vereinzelte Rotbuchenpollen — davon einer in sehr tiefer Lage — außerdem zwei Weißbuchenpollen gefunden, obgleich allein aus der EMZ II über 1600 Pollen gezählt wurden. Das Diagramm läßt jedenfalls nicht die Annahme zu, daß hier etwa nur eine Fehlbestimmung der Zeitstellung des betreffenden Profilabschnitts vorliegen könnte. Selbst oberhalb des angenommenen GH kommt keine geschlossene Buchenwaldkurve zustande. Wir müssen also mit lange währendem Fehlen von Buche und Weißbuche an einzelnen Stellen rechnen, während sie anderwärts innerhalb unseres Gebietes schon festen Fuß gefaßt hatten. Das Diagramm 34 aus Schwochow läßt vermuten, daß Buche und Weißbuche dort — und erst dort — ihre Trockengrenze hatten. Damit stände es in gutem Einklang, daß das nur 10 km entfernte Bahn die recht geringe Niederschlagshöhe von 480 mm verzeichnet^{5a)}). Eine Sicherung der Beobachtung durch weitere pollanalytische Belege bleibt allerdings wünschenswert.

Wo die Buchenwaldkurve normal beginnt, strebt sie in schwacher Entwicklung, 3 % kaum überschreitend, dem GH zu. Erst in seiner unmittelbaren Nähe kommt es zu stärkerem Anstieg bis auf ungefähr 10 %, in einem Fall (37 = Prilippsee) sogar auf 11,4 %. Dicht darüber wurde in einer Anzahl von Diagrammen ein scharfer Rückgang verzeichnet, der vielleicht nur deshalb nicht allgemein zum Ausdruck kommt, weil er als eine schnell vorübergehende Erscheinung nur schwer faßbar ist.

Z. B.: 1 = Gr. Gelüch — 23 = Pyritz-Stadtsee — 33 = Kl.-Möllen —
4 = Hohenkrug — 27 = Neu-Mellentin — 37 = Prilippsee —
20 = Gr.-Rischow II —

Auch in zwei Diagrammen v. Bülow's aus Ostpommern (v. Bülow 1928) ist der untere Buchenwaldanstieg mit folgendem Rückgang in entsprechender Lage ausgebildet. Wenn wir hier die im Abschnitt über den GH (S. 44 dieser Abhandlung) bei Besprechung der Bülow'schen Diagramme

5a) Nach Hellmann 1921. Die nur 10jährige Beobachtungsperiode 1891-1900 ergab für Werben, innerhalb des Weizackers, noch etwas weniger, 458 mm, in gleicher Zeit hatte Bahn 465 mm (Hellmann 1901).

erwogenen Korrekturen anbringen, so erhalten wir sogar eine ausgezeichnete Parallele zu unseren Verhältnissen. Ähnlich könnte es auch im Kieshofer Moor sein.

Danach setzt bei regelmäßiger Ausbildung des Diagramms der Hauptanstieg der Buchenwaldkurve auf Werte bis zu 28,4 % (33 = Kl.-Möllen), 27,4 % (4 = Hohenkrug) ein. Dieser absolute Buchenwaldgipfel liegt im Hochmoorprofil des Gr. Gelüchs (2) im oberen Drittel des jüngeren Sphagnumtorfes, in den Flachmoorprofilen meistens dicht unter oder über der Mitte der subatlantischen Bildungen. Die Fälle, in denen dieser Hauptgipfel fehlt, werden später noch erörtert werden (S. 77). In den obersten Proben fehlt der Buchen- wie der Weißbuchenpollen meist gänzlich, oder er ist äußerst selten. Das stimmt gut mit dem heutigen Landschaftsbild überein, das besonders die Buche in der näheren Umgebung der Bohrstellen so gut wie ganz vermissen läßt. Zugleich bestätigen diese obersten Pollenspektren auch die schon oft von anderer Seite gemachten Beobachtungen über den geringen Verbreitungsradius des Buchenpollens, denn in etwas weiterer Entfernung gibt es auch jetzt noch ansehnliche Buchenbestände. Ein aufschlußreiches Beispiel wird unten S. 77 f. näher besprochen.

Von den beiden Komponenten der Buchenwaldkurve tritt in den meisten Fällen zuerst die Rotbuche auf.

In 22 Profilen ist die Rotbuche, nur siebenmal die Weißbuche zuerst da. Allerdings ist es möglich, daß unter den ersten versprengten Rotbuchenpollen der eine oder andere Pollen des Sanddorns (*Hippophae rhamnoides*) mitnotiert wurde. Die Unterscheidbarkeit der beiden Pollenarten ist umstritten. Bertsch verneint sie mit zunehmender Erfahrung, Schmitz (in Overbeck & Schmitz S. 141) behauptet sie dagegen energisch. Zur Hauptsache dürfte jedenfalls die Zeit des Sanddorns vorüber gewesen sein, als der Buchenwald in unserem Gebiet sich ausbreitete, so daß praktisch die Gefahr von Verwechslungen kaum in Betracht kommt.

Im großen gesehen darf man jedoch von einer annähernden Übereinstimmung im Beginn der beiden Holzarten sprechen. Die Entwicklung ihrer Kurven verläuft meistens überraschend gleichsinnig. Die Kulminationen stimmen fast genau zusammen oder sie weichen doch nur unbedeutend voneinander ab (z. B. 4 = Hohenkrug —, 27 = Neu-Mellentin —, 33 = Kl.-Möllen —). Gelegentlich tritt noch ein besonderer Nebengipfel einer der beiden Baumarten stärker hervor (z. B. 2 = Gr. Gelüch —, 37 = Philippsee —, 40 = Fürsten-

see I —); es ist allerdings anzunehmen, daß solche Nebengipfel häufiger vorhanden sind, aber nicht immer von den Zählungen erfaßt wurden.

So rechtfertigt auch die grundlegende Tendenz im Kurvenverlauf zumindest für unser Arbeitsgebiet die Zusammenfassung der beiden Waldbäume in der gemeinsamen Kurve. Sie findet eine weitere Unterstützung in der Ähnlichkeit der äußereren Erscheinung.

Die Erle setzt mit geschlossener Kurve etwas später als der Eichenmischwald ein.

In mindestens 12 Profilen beginnt sie nach dem EM, in keinem vor ihm. Allerdings wurden in einigen seltenen Fällen in sehr tiefer Lage vereinzelte alnoide Pollen festgestellt, die in den Zähltabellen als fraglich angemerkt wurden. Es dürfte sich aber um abweichend vierporig gestaltete Birkenpollen handeln. Solche nicht sicher bestimmbarer Pollen fehlen gelegentlich auch in höheren Lagen nicht, sie sind dort aber weniger bedeutungsvoll als in den Anfangsspektren. Sie wurden deshalb überall da, wo die Erle sicher bestätigt werden konnte, mitgezählt, in den tiefen Spektren jedoch im Zweifelsfalle nicht als Erlenpollen gewertet.

Anders verhält es sich mit einem ebenfalls alnoiden Pollentyp, der in einigen Profilen, insbesondere in 19 und 20 (Gr.-Rischow I und II), hauptsächlich im oberen Teil der EMZ II. in manchmal großer Anzahl beobachtet wurde. Er unterscheidet sich vom Erlenpollen durch das Fehlen der Glanzstreifen selbst in Proben besten Erhaltungszustandes, auch durch bei einiger Übung erkennbare Abweichung in der Form, die im ganzen praller ist, und in der Gestaltung der Poren, die außerdem fast nur in der Vierzahl vorhanden sind. Ferner ist der Pollen oft leicht messingfarben getönt, was beim Erlenpollen nur im Zustand stärkerer Humifizierung zu beobachten ist. Ich hatte bisher keine Gelegenheit, nachzuprüfen, ob dieser in den Zählprotokollen unter neutraler Bezeichnung als „Pollen A“ geführte Pollen etwa mit dem von *Myriophyllum spicatum* identisch ist. Die von Erdtmann (1924 a Taf. 2, Fig. 87-89) gegebenen Abbildungen genügen nicht dazu, ebensowenig die von Meinken (S. 411). Dieser Pollen kann bei vereinzeltem Vorkommen besonders in schlecht erhaltenen Proben zu Verwechslungen mit dem Erlenpollen Anlaß geben, läßt sich aber im allgemeinen leicht herauserkennen.

Die Erlenkurve steigt für gewöhnlich etwas langsamer an als die des Eichenmischwalds, bleibt während der EMZ I meist hinter ihr zurück, überholt sie dann aber stets, in der Regel nahe der Grenze EM I-II, die also auch in dieser Beziehung wieder ihre Berechtigung erweist. Als Höchstwert wurden bisher 45 % im Gr. Gelüch ermittelt, im allgemeinen liegen die Werte unter 40 %. Über dem GH werden meist nur 20 bis 30 % erreicht. Zuoberst, in den Kulturspektren,

erfolgt der übliche Rückgang (örtlich bedingte Abweichung s. Diagr. 40 = Fürstensee I —, Erklärung S. 79).

Die Entwicklung von Birke und Kiefer war schon Gegenstand der Betrachtung bis zum Beginn der Eichenmischwaldzeit. Es scheint, daß der Birke mit der beginnenden EMZ noch ein allgemeiner Vorstoß gelingt, der in mehreren Diagrammen im Zeitpunkt des ersten Haselmaximums durch bemerkenswert hohe Birkenpollenwerte belegt ist.

Am deutlichsten zeigt ihn Diagr. 33 = Kl.-Möllen — mit 47 % Birke, sodann: 19 = Gr.-Rischow I — 35 %, 29 = Soldin — 32 %, 37 = Prilippe-see — 36 %, in allen genau oder fast genau mit dem Haselgipfel zusammenstimmend. Etwas später hat 7 = Madanzig I — ziemlich 35 % Birke, wesentlich früher, zugleich mit den ersten Hasel- und Eichenpollen, verzeichnet 30 = Dessingsee — 57 % und 39 = Brietzig — 44 % Birke, ferner hat 8 a = Madanzig II — 41 %. Beim Diagramm Dessingsee könnte man allerdings in Anbetracht dessen, daß dort der unterste Teil des Profils stark verkürzt scheint, daran denken, der tiefere, präboreale Birkengipfel sei nur durch Verschleppung der wenigen wärmezeitlichen Pollen (ein Eichen- und zwei Haselpollen) verschleiert worden.

Auch späterhin kommt es zu gelegentlichen Vorstößen der Birke, die jedoch keine Regel erkennen lassen, über dem GH werden von ihr in mehreren Diagrammen (2 = Gr. Gelüch —, 4 = Hohenkrug —, 27 = Neu-Mellentin —, 33 = Kl.-Möllen —, 40 = Fürstensee I —) wieder nahezu 40 % oder noch mehr erreicht. Im allgemeinen bewegt sich die Birkenkurve zwischen 10 bis 25 %.

Die Kiefer zeigt in ihrer Kurve von Beginn der Eichenmischwaldzeit an trotz aller Hin- und Widersprünge einen entschiedenen Rückgang. Sie erreicht einen allgemeinen Tiefstand während der EMZ II, also zur Zeit des Erlenvorstoßes und der beginnenden Buchenwaldkurve. An eine merkliche Zurückdrängung der Kiefer durch die Buche ist hierbei angesichts der geringen Bedeutung der Buchenwaldkurve nicht zu denken, vielmehr stehen im Widerspiel zur Kiefer unterhalb des GH hauptsächlich Eichenmischwald, Birke oder Erle, nicht selten eine Kombination verschiedener Baumgattungen. Aber auch das Hinaufschneiden der Erlenkurve ist wohl nur in seltenen Fällen auf eine wirkliche Verdrängung oder richtiger Ersetzung des Kiefernbestandes durch die Erle — bei der Versumpfung von bis dahin trockenen Waldteilen — zu deuten; in der Hauptsache dürfte die Erscheinung auf Besetzung von Verlandungsflächen an den Seen oder von sonstigen Moorböden zurückzuführen sein.

Liegt das allgemein verbreitete Kiefernminimum unterhalb des GH, so gehört das tiefste bisher überhaupt im untersuchten Gebiet beobachtete Minimum der Kiefer zu einigen mehr vereinzelt auftretenden Rückschlägen oberhalb des GH.

z. B.: 33 = Kl.-Möllen — mit nur 6 und 8.6 % Kiefer in zwei benachbarten Spektren. Der Rückgang der Kiefernkurve ist hier komplementär zum Buchenwaldgipfel, z. T. auch noch zu dem der Birke. Gleichfalls dem Buchenwaldgipfel und einem Gipfel der Birke entgegengesetzt ist auch ein tiefer Rückgang der Kiefer auf 15 % im Diagr. 4 = Hohenkrug —, über ihm ein weiterer im Wechsel mit der Erlenkurve. Nur der Birke begegnet ein anderer, weniger ausgesprochener in 2 = Gr. Gelüch — bei 95 cm. Hinwieder weist 27 = Neu-Mellentin — über dem GH einen lange Zeit währenden Tiefstand der Kiefernkurve zwischen 11 und 17 % auf, der durch die Bewegungen der übrigen Kurven scheinbar gar nicht berührt wird. Eine allgemeine Regel läßt sich also nicht erkennen.

Daß es in den jüngsten Spektren zu einem scharfen Anstieg der Kiefer auf 70 bis 80 % kommt, bedarf kaum der Erwähnung, da es ganz allgemein als Erscheinung der jüngsten Kulturzeit bekannt ist. Es prägt sich darin nicht nur die Umwandlung der ehemaligen Laubwälder in Kiefernbestände aus, sondern es kommt auch die indirekte Beeinflussung der Pollenspektren hinzu, die in waldarmen Gegenden dadurch zustande kommt, daß mit zunehmendem Einfluß der Ferne die weiter verwehbaren Kiefernpollen denen der Laubhölzer gegenüber meist in Vorteil kommen. Diese Erscheinung wird in ihrer Bedeutung für die Erkennung der früheren Weizackerlandschaft unten noch eingehend gewürdigt werden.

Von den nur schwach im Pollenniederschlag vertretenen Holzarten wurde die Weide eingangs schon erwähnt; es bleiben noch Fichte und Tanne zu betrachten. Die Frage, ob die Fichte in Pommern seit Urzeiten heimisch war oder nicht, ist schon des öfteren Gegenstand der Erörterung gewesen, besonders im Zusammenhang mit einem in der Nähe von Geiglitz im Kreis Greifenberg vorhandenen Fichtenbestand. Neuerdings hat Hesmer (1931) versucht, mit Hilfe der Pollenanalyse diese Frage zu lösen; er kam zu einem verneinenden Ergebnis, das vielleicht — wenigstens in seiner Verallgemeinerung — anders ausgefallen wäre, wenn ihm ein größeres pollenanalytisches Material zugrunde gelegen hätte.

In den beiden schon früher veröffentlichten Diagrammen aus dem Gr. Gelüch (Nietzsch 1928 b) betrug der höchste beobachtete

Fichtenpollenwert nur 1,3 %, so daß ich damals, noch nicht im Besitz des heutigen reichen Zählfundes, ebenfalls, wie später H e s m e r , an Fernverwehung zur Erklärung der geringen Fichtenpollenspuren dachte. Eine Übersicht über die jetzt vorliegenden Zählungen läßt folgendes aussagen.

Die Einstreuung von Fichtenpollen macht sich etwa von der Mitte der EMZ I an bemerkbar. Seltener sind vereinzelte Fichtenpollen schon in der unteren EMZ I:

z. B. gleichzeitig mit dem ersten Haselmaximum in: 28 = Lippehne —; 29 = Soldin —; 37 = Prilippsee —. Diagramm Soldin hat außerdem schon zur beginnenden Kiefern-Haselzeit einen Fichtenpollen aufzuweisen. Das ist vielleicht kein Zufall, da dieses Profil sich überhaupt durch reichliche Fichtenpollenbeimengung bis hinauf in die subatlantische Zeit auszeichnet; vielleicht handelt es sich hier von altersher um einen bevorzugten Standort der Fichte. Ein schon präboreales Fichtenvorkommen machen übrigens O v e r b e e k & S c h m i t z (S. 151) für die Gegend von Jever und in Zitierung einer unveröffentlichten Arbeit von S c h u b e r t ^{5b)} auch für die Osteniederung bei Bremervörde wahrscheinlich. Wenn die Bestimmung am Berliner Wedding in größerer Tiefe erbohrter Schichten als alluvial gesichert ist (v. B ü l o w 1931), darf auch in der Mark Brandenburg mit einem präborealen Fichtenvorstoß gerechnet werden.

Eine Verdichtung der Spektren, in denen Fichtenpollen vermerkt wurden, zeigt die EMZ II. Hier kommt es nicht selten zur Bildung einer zusammenhängenden Kurve, die jedoch stets sehr gering bleibt. Selten werden 2 bis 3 % erreicht, mehr als 4 % kommen kaum vor. 5,6 % gibt v. B ü l o w (1928) für das Kieshofer Moor als Höchstwert an, 6,8 % für das Lebamoor (v. B ü l o w 1927 a).

Über dem GH nimmt die Häufigkeit der Fichtenpollen sichtlich ab, steigt aber nochmals in den jüngsten Spektren beträchtlich an. Im großen betrachtet ergibt sich somit ein wenn auch sehr abgeschwächtes Spiegelbild der Fichtenausbreitung in den zunächst gelegenen Mittelgebirgen (vgl. z. B. R u d o l p h & F i r b a s, H e s m e r 1928 ⁶), R u d o l p h 1931 Taf. I, Reihe II). Die Erklärung der an-

^{5b)} Die 1933 erschienene Abhandlung S c h u b e r t 's wurde mir erst nach Drucklegung der vorl. Arbeit zugänglich, ebenso H e s m e r 's Untersuchung über die märkische Waldentwicklung (1933). Beide Arbeiten konnten deshalb nicht mehr so für den Vergleich herangezogen werden, wie es ihr reicher pollenanalytischer Inhalt sonst nahegelegt hätte.

⁶) H e s m e r deutet allerdings seine Oberharzdiagramme anders, als der Vergleich mit denen des gut durchgearbeiteten Erzgebirges es nahelegt. Eine

getroffenen Fichtenpollen durch Fernverwehung scheint darin eine gute Stütze zu finden. Bei näherer Betrachtung zeigt sich aber, daß diese normale Entwicklung keineswegs in allen Diagrammen gleichmäßig mitklingt, daß vielmehr auffällige Abweichungen vorkommen, die eigentlich nur zu erklären sind durch die Annahme, daß die Fichte in Pommern vorgekommen sei, und zwar auch innerhalb unseres engeren Gebietes.

Das zeigt folgende Betrachtung: in Diagr. 4 = Hohenkrug — ist die Fichte oberhalb des GH viel reicher vertreten als darunter; auf rund 3000 gezählte Pollen oberhalb des GH entfallen 11 Fichtenpollen — wir schreiben abgekürzt 11/3000 —; dagegen hat die EMZ II desselben Diagramms unter Hinzuziehung von einigen Spektren der EMZ I: 3/2000. Der Unterschied wird sogar noch krasser, wenn man im selben Diagramm vergleicht:

oben (nur 32 cm bis 197 cm): 10/1600;
darunter (200 cm bis 473 cm): 4/3350.

Dagegen hat Diagr. 30 = Dessingsee —:

über 255 cm (ungefähr = GH): 2/2000;
darunter bis 398 cm: 12/2400^{6a)}.

Man muß annehmen, daß zur EMZ II die versprengten Fichtenhorste häufiger gewesen sind als vor- und nachher, daß aber stellenweise im Verhältnis zur subatlantischen Zeit eine Umkehr in der Häufigkeit der Fichte eintrat. Auch heute ist im Weizacker bzw. in seiner Nähe die Fichte gar nicht selten, ob in Nachwirkung ursprünglicher Verhältnisse, mag dahingestellt bleiben. Hauptsächlich in der Nähe einzelner Gehöfte, in Parkanlagen usw. verleiht sie, beispielsweise an der Strecke Pyritz—Plötzig, dem Landschaftsbild geradezu eine eigene Note. Bei der heutigen Waldarmut der Gegend ist das relativ häufige Vorkommen der Fichtenpollen in einigen rezenten Zählproben (z. B. in 40 = Fürstensee I — 1 cm) dem durchaus angemessen.

Einordnung des Oberharzdiagramms in der Weise, wie sie bereits R u d o l p h 1931, Taf. I vornimmt, stände dagegen in gutem Einklang auch mit der Auswertung der Haselkurve in vorliegender Arbeit. Eine endgültige Klärung wäre von besonderem Wert auch mit Rücksicht auf v. B ü l o w's Beobachtungen (1932 c) in den Oberharzmooren.

^{6a)} In allen Zahlenangaben sind Haselpollen nicht einbegriffen.

Diese Beobachtungen stehen im Einklang mit Feststellungen im unteren Wesergebiet. Auch dort sind die Pollenzahlen der Fichte nicht höher als bei uns, selbst nicht in einem Gebiet, dem Bremer Blockland, in dem das einstige Vorkommen der Fichte durch subfossile Holzfunde bestätigt worden ist (Overbeck & Schmitz S. 53). Die negative Deutung, die Hesmer (1932, S. 581) dem geringen Fichtenpollenbefund in seinen nordwestdeutschen Zählungen gibt, verliert demgegenüber, ebenso wie die der pommerschen Zählungen Hesmer's (1931), an Stichhaltigkeit.

Für die Mark Brandenburg nimmt Hein auf Grund eines ähnlichen Pollenbefundes ebenfalls eine spärliche Verbreitung der Fichte an. Erst im Erzgebirgsvorland steigen die Fichtenpollenwerte erheblich an (Frenzel).

Sehr viel seltener sind in den vorliegenden Profilen Tannenpollen. Im ganzen wurden 19 als gut bestimmbar notiert. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in einigen seltenen Fällen auch der eine oder andere weniger typisch ausgebildete oder schlecht erhaltene Tannenpollen als Fichtenpollen mitgezählt worden ist. In einigen Zweifelsfällen wurde systematisch der größeren Wahrscheinlichkeit folgend der betreffende Pollen der Fichte zugerechnet. Es kommt hinzu, daß ich bei der Auszählung für die ersten Diagramme — aus dem Gr. Gelüch — überhaupt nur wenig mit dem Vorkommen von Tannenpollen rechnete, erst danach lenkte ein besonders typisch ausgebildeter Pollen auf die Unterscheidung der beiden Nadelhölzer hin. Sehr groß kann jedoch ein etwaiger Fehler nicht geworden sein, da die meisten Fichtenpollen auch im beschädigten Zustand mit Sicherheit erkannt wurden.

Die außerordentlich geringe Anzahl der Tannenpollen läßt die Deutung einer Verwehung von den Mittelgebirgen her zu. Immerhin ist es wohl nicht auszuschließen, daß hin und wieder — vielleicht durch Samen, die aus den Gebirgen herabgeschwemmt wurden — selbst im entfernteren Flachland einzelne Tannenhorste entstanden und sich eine zeitlang hielten, wie ja auch im Bialowieser Wald mit der Möglichkeit eines natürlich begründeten kleinen Tannenvorkommens gerechnet wurde (Dengler S. 67). Das Vorkommen der einzelnen Tannenpollen beschränkt sich auf die EMZ II und die Zeit über dem GH.

4. Seespiegelschwankungen und Grenzhorizont.

Bevor in der speziellen Auswertung der Pollendiagramme fortgefahren wird, sollen erst einige allgemeine Beobachtungen zur Sprache gebracht werden, die sich aus einer vergleichenden Deutung der Schichtprofile ergeben. Wenn sie auch nur als Nebenergebnisse der Arbeit gesehen sein wollen, so zwingt doch schon der innere Zusammenhang des Untersuchungsstoffes zu ihrer Beachtung.

A. Veränderungen des Wasserstandes im Madüsee

Bekannt sind die Veränderungen des Seespiegels in jüngster historischer Zeit. Im Jahre 1770 ließ Friedrich der Große durch Räumung des unteren Plönelaufes und Beseitigung von mittelalterlichen Mühlenstauanlagen den Seespiegel um mehr als zwei Meter senken — nach mehrfachen Angaben (z. B. Berg haus S. 108) um 8 Fuß, nach dem Titel einer von Wolber zitierten Karte aus dem Jahre 1772 von Gilly um $7\frac{1}{2}$ Fuß. Der heutige Normalwasserstand beträgt 14,10 m, der See hat also vor der Ablassung auf etwa 16,5 m gestanden. Daß er vorher schon einmal eine geringere Höhe besessen hat, geht aus der in der Literatur des öfteren erörterten Tatsache hervor, daß in dem erst 1770 trockengelegten Gebiet der Madanzig-Wiesen, auch kurz „Madanzig“ genannt, mehrhundertjährige Eichenstämme, z. T. mit Wurzeln, aus dem Torf hervorgeholt wurden. Sie zeugen davon, daß das Madanziggelände schon einmal so weit trockengelegen haben muß, daß Wald darauf wachsen konnte. Wenn man den von Samter und Wolber erwähnten alten Chronisten folgen darf, so hat vor der Klostergründung in Kolbatz, die um 1170 erfolgt ist, der See einen niedrigeren Wasserstand gehabt als nachher. Sichere Angaben über die Höhe des Wasserstandes vor der Klostergründung und über die Ursachen der mittelalterlichen Seespiegelerhöhung liegen nicht vor. Man sieht sie allgemein in einer Aufstauung des Sees durch die Kolbatzer Mönche.

Der auf der Madanzig zugrunde gegangene alte Wald wurde zuerst von dem Berg- und Torfinspektor Lenz erwähnt, dessen Aufsatz 1832, allerdings nur auszugsweise, veröffentlicht wurde. Wenn Samter den Zeitpunkt, da dieser Wald auf der Madanzig wuchs, ungefähr auf den „Beginn unserer Zeitrechnung“ festlegen zu dürfen glaubt, so verläßt er damit aber den Boden sachlicher Feststellung, insbesondere fehlt den an diese Datierung geknüpften Schlußfolge-

rungen jede einigermaßen gesicherte Grundlage. Als gesichert darf nur die Feststellung gelten, daß dieser Wald vor der mittelalterlichen Seespiegelerhöhung dort einmal mindestens mehrere Jahrhunderte lang gestanden hat. Nicht haltbar ist auch Samter's Versuch, bei Lübtow ausgegrabene Pfahlbauten sowie andere, in der NO.-Ecke des Meßtischblattes Neumark i. Pom. verzeichnete prähistorische Wohnstätten zur Festlegung der Seespiegelhöhe während des Neolithikums heranzuziehen. Die Pfahlbauten bei Lübtow gehören nach den im Pyritzer Museum befindlichen Funden in die Wendenzzeit, worauf schon Holsten (1914 S. 86) hinweist. Ähnlich dürfte es wohl auch mit den prähistorischen Wohnstätten bei Kolbatz sein, die überhaupt keine Pfahlbauten, sondern Ringwälle gewesen zu sein scheinen und erst nach zuverlässiger Untersuchung und archäologischer Datierung zu wirklich brauchbaren Schlußfolgerungen herangezogen werden können. Wenn Samter mit seinem Versuch, den Wasserstand des Madüses im Neolithikum auf eine Höhe von 15 m ü. NN zu fixieren, trotz falscher Voraussetzungen vielleicht dem Richtigen nahekommt, wie wir unten sehen werden, so wird dadurch an der Bewertung dieser Voraussetzungen nichts geändert.

Über das Madanziggelände läßt sich auf Grund der heutigen Verhältnisse etwa folgendes zusammenfassend aussagen. Die Madanzig ist eine bis zu 2,20 m über den Seespiegel ansteigende Fläche zwischen den Ortschaften Selow, Geiblershof und Giesenthal-Raumersaue. Die geologische Spezialkarte, Bl. Werben, verzeichnet hier Flachmoortorf und auch Moormergel über Wiesenkalk (unserer „Seekreide“). Der Torf ist in der Regel nicht mächtiger als 0,5 m, in den höheren Teilen des Geländes hat er heute meist nur noch Pflugtiefe. Er geht nach unten in dunkelgrauen, humosen Kalk über und dieser in die weiße, in ausgetrocknetem Zustand steinharte Seekreide. Der Torf ist oft reich von Brandstaub durchsetzt, teilweise überhaupt als Brandschicht ausgebildet. An einer Stelle fand sich eine solche Brandschicht auch zwischen Seekreideschichten eingeschlossen (Profil 8 b). Etwa in der Mitte werden diese alluvialen Bildungen von einer inselförmigen Durchragung des diluvialen Untergrundes etwas überhöht. Die in der Literatur enthaltenen Angaben über große Mengen von Eichenstämmen, die aus dem Torf geborgen wurden, lassen sich auch heute noch als unbezweifelbar nachprüfen. In Selow, dem ein Hauptanteil an dem Madanziggelände zukommt, wurden mir von verschiedenen

Besitzern die Angaben bestätigt. Man hat auch in den letzten Jahrzehnten noch bei der Kultivierung von Wiesenflächen vom Pflug gefaßte Baumstämme herausgeholt, die auf der Seekreide in der dünnen Torfschicht lagen. Wenigstens stellenweise waren sie so dicht gelagert, daß in der Tat dort ein ganzer Wald zugrunde gegangen sein muß. Das von den Moorsäuren schwarz gefärbte Holz wurde als Brennholz verbraucht. Es soll Eichenholz gewesen sein, doch wurde mir die Möglichkeit zugegeben, daß auch anderes Holz darunter gewesen sei. Wo der Torf mächtiger wird, wie im Nordosten des Madanziggeländes in der Nähe des Selowsees, steckten die Stämme in verschiedener Tiefe. Beim Torfstechen mit der Maschine wurde dort ein ausgesprochener Waldtorf mit Birkenrinde, mazerierten Erlenblättern, Haselnüssen usw. beobachtet. Da die Torflöcher heute tief unter Wasser stehen, lassen sich diese Angaben nicht auf bestimmte Zonen des dort erbohrten Profiles (7 = Madanzig I) festlegen. Doch wurden auch in der Bohrkammer vermorschte Holzreste angetroffen (s. Profilbeschreibung), von denen allerdings die am Grund des Torfs gefundenen vermutlich nur eingeschwemmt worden sind.

Die Beschreibung des eigentlichen Madanziggebietes in der heutigen volkstümlichen Abgrenzung, die oben angegeben wurde, läßt sich noch auf das ganze südlich anschließende Gelände zwischen Bangast- und Madüsee bis gegen Horst ausdehnen. Hier kommt ebenso wie dort die reine Seekreide bis dicht an die Oberfläche, auch die humose Ackerkrume ist zum Teil wohl aus ihr hervorgegangen. Einen wichtigen Anhalt für die Datierung der ersten Trockenlegung des Geländes bieten einige neolithische Funde. Unweit des Bangastsees (bei Punkt 11) fand Herr Landwirt Nietsch aus Giesenthal auf seinem Acker nach und nach vier durchlochte Felsbeile und lieferte sie in das Pyritzer Museum ein. Außerdem wurden auf demselben Acker, aber im allgemeinen etwas westlich von der Steinbeilfundstätte, kleine Feuersteinwerkzeuge, Absplisse usw. aufgelesen, die vorläufig noch nicht näher bestimmt sind^{6b)}). Es ist nicht gesagt, daß sie derselben Zeit entstammen, der die Steinbeile zugehören. Die Höhenlage der Fundstätte dürfte ziemlich genau mit 16 m über NN angenommen werden.

^{6b)} Nach gütiger Mitteilung von Herrn Regierungsrat Willnow, dem Leiter der vorgeschichtlichen Abteilung des Kreis-Heimatmuseums in Pyritz, sind die Artefakte neolithisch.

Ferner berichtete mir Herr Gastwirt K a n d t in Selow von gelegentlich auf den Selower Madanzigwiesen gefundenen Hirschgeweihteilen, die nach seiner Beschreibung vermutlich Hacken waren. Bestimmtes läßt sich darüber jedoch nicht bestätigen. Schließlich sei noch nach Holsten (Holsten & Zahnow, S. 105) der Fund eines Steinhammers aus dem Madüsee bei Raumersaue erwähnt. Dieser etwa 100 m vom Ufer entfernt in 1 m Wassertiefe gemachte Fund ist jedoch für die Bestimmung des früheren Wasserstandes in seiner Vereinzelung bedeutungslos.

Etwas anders als in dem hochgelegenen eigentlichen Madanziggelände liegen die Verhältnisse in dem Verlandungsgebiet nahe dem Selowsee, z. B. an der Stelle der Bohrung 7 (Madanzig I), die oben schon erwähnt wurde. Größere Tiefe des Seegrundes gab hier Gelegenheit zur Anhäufung von mächtigeren Seekreide- und Torfschichten, eine Trockenlegung der Seekreide wie auf der Madanzigfläche erfolgte offenbar nicht.

In den flachen Schichten des Madanziggeländes wurden nur in kleinen aufgegrabenen Schürflöchern Proben genommen, um einen Versuch zur pollenanalytischen Datierung der obersten Seekreidelagen und der hangenden Torfschicht zu machen. An den Stellen der tieferen Moorablagerungen wurden die üblichen Bohrungen niedergebracht.

Nachstehend folgt zunächst eine Sichtung der gesamten in der Madüseeniederung erhaltenen Profile bzw. Diagramme. Ihr Wert für die Untersuchung ist sehr verschieden. Man muß mit einigen nicht ganz zu beseitigenden Unklarheiten rechnen. Gerade die große Fläche des Sees, auf dem schon mittelstarke Winde einen beträchtlichen Wellengang aufwerfen und in dem erhebliche Unterströmungen vorhanden sind, war wenig günstig für die Sedimentierung von zusammenhängenden Schichtfolgen. Im Gegensatz zu der großen Tiefe der eigentlichen Seerinne sind die verlandenden Randgebiete verhältnismäßig immer recht flach gewesen. Daraus resultiert eine Zerrissenheit der Ablagerungen besonders in den geringmächtigen Profilen. Eine Zeitlang konnte sich an einer Stelle Seekreide niederschlagen, ein Stück weiter wurde ihre Bildung durch Strömungen verhindert. Deren Änderung, die wieder von den Größenveränderungen des Sees, von einer Verringerung der Tiefe, vom Entstehen schützender Verlandungsbestände usw. abhing, verlegte zugleich die Möglich-

keiten für die Sedimentierung⁷⁾). Auch mit Umlagerungen der schon gebildeten Seekreideschichten muß u. U. gerechnet werden. Bei der bleibenden Gleichartigkeit des kreidigen Niederschlags sind Lücken schwer oder gar nicht feststellbar, einzig die Pollenanalyse läßt sie erkennen, aber auch ihrer Anwendung sind Grenzen gesetzt.

7 = Madanzig I —

Einen guten allgemeinen Überblick über die Entwicklung gibt Diagramm 7 = Madanzig I. In guter Proportion sind hier über der Kiefern-Birkenzeit die wichtigsten Abschnitte der Eichenmischwaldzeit, EMZ I, EMZ II, der GH und das Subatlantikum entwickelt. Die rein limnischen Ablagerungen gehen ohne erkennbare Lückenbildung bis hinauf zum GH; dieser liegt fast 2 m unter der heutigen Oberfläche, welche mit höchstens 15 m ü. NN auch noch etwas unter der Madanzigoberfläche (15-16 m) bleibt. Offensichtlich kam es während der EMZ II nicht zur Austrocknung. Die Ausbreitung der Verlandung in der Nähe scheint sich aber auch hier abzuzeichnen, indem von ungefähr 4,80 m aufwärts die Seekreide mikroskopisch reicher an humosen Bestandteilen ist als darunter. Am GH gehen dann die limnischen, kalkigen Ablagerungen in torfige Bildungen über, die entweder schon im eigentlichen Verlandungsgürtel oder zumindest in seiner unmittelbaren Nähe gebildet worden sein müssen. Für die Beurteilung des GH ist es von Bedeutung, daß unmittelbar darüber kein Rückschlag in kalkige Sedimente erfolgt. Der Röhrichttorf geht im normalen Verlauf der Verlandung in einen cf Bruchwaldtorf über. Erst ganz oben ist der Torf noch einmal muddig ausgebildet, auch etwas kalkig. Das läßt sich zwanglos durch das nachweisliche Ansteigen des Sees während der geschichtlichen Zeit erklären.

8 a und b = Madanzig II —, 12 = Madü I —

Die beiden Diagramme 8 a und b haben am Grund präboreale Spektren. Nicht ganz eindeutig läßt sich die Zone der Eichenmischwaldzeit darüber bis zu dem Brandhorizont ansprechen. Zwar darf Spektr. 8 a, 55 cm als Beginn der EMZ gedeutet werden, ob aber die darüber ausgezählten Spektren unmittelbar damit zusammen-

⁷⁾ vgl. Lundqvist's (S. 89 ff.) „Sedimentationsgrenze“, ungefähr gleichbedeutend dem „Sublitoral“ Thiemann's (S. 127 und 141 ff.).

gehören, ist nicht sicher. Die Ulmenpollen sind nicht so zahlreich, wie man sie für die EMZ I gern sehen möchte, allerdings zeigt auch sonst die EMZ I in ihren Anfängen nicht immer gleich die starke Entwicklung der Ulmenkurve (vgl. z. B. Diagr. 7), und die relativ geringe Entwicklung des Eichenmischwaldes bedingt eine entsprechende Reduzierung auch der Ulmenpollenanteile. Diagr. 8 a, 25 cm würde mit seinen 4,7 % Ulmenpollen immerhin zur EMZ I passen. Noch verwischener sind die entsprechenden Spektren in 8 b. Bleiben so schon Zweifel an der Zuordnung dieses Abschnittes zur EMZ I, so spricht der hohe Stand der Erlenkurve dagegen (bis 28 % in 8 b). Fast in allen Diagrammen bleibt die Erlenkurve in der EMZ I hinter der des Eichenwaldes zurück. Hier liegt sie weit darüber. Man müßte annehmen, daß in der Nähe, auf einem höheren, schon verlandeten Teil der Madanzig größere Erlenbestände vorhanden waren, die eine stark örtliche Färbung des Diagramms hervorriefen — die Isolierung von der weiteren Waldumgebung durch die großen Wasserflächen konnte derartiges immerhin begünstigen. Aber in 8 b, 53 cm zeigt diese Erlenkurve schon einen Rückgang, obgleich man mit der Annäherung an die EMZ II eher ein weiteres Ansteigen erwarten sollte. Ferner ist die Birkenkurve recht geringwertig, was auch wieder mehr auf die EMZ II hindeutet. Daß in beiden Profilen keine Buchenwaldpollen angetroffen wurden, braucht noch nicht gegen die Annahme der EMZ II zu sprechen. Bei der geringen Verwehungs-fähigkeit des Buchenpollens käme gerade hier die schon erwähnte isolierte Lage als Erklärung ebenfalls in Betracht. Nun ergibt ein Vergleich mit Diagr. 12 bemerkenswerte Parallelen.

Auch hier handelt es sich noch um eine recht flache Stelle am Rand des Madanziggeländes bzw. seiner südlichen Fortsetzung. In diesem Profil wurden bei sehr engmaschiger Auszählung auch mehrere Rotbuchenpollen gefunden, außerdem verhältnismäßig viele Fichtenpollen, deren fast regelmäßiges Vorkommen ebenfalls mehr für EMZ II als für EMZ I spricht. Somit liegt es auf Grund der allgemeinen Übereinstimmung der drei Profile und Diagramme 8 a, 8 b und 12 näher, den Seekreideabschnitt bis herauf zur Brand-Torfschicht in allen drei Profilen als Gebilde der EMZ II zu betrachten, wenn auch vielleicht nur eines Teils derselben. Ob die Auflagerungsfläche der Brandschicht auf der Seekreide dem GH entspricht, läßt sich bei der Schwierigkeit, aus den stark zersetzen Schichten zuverlässige

Zählungen hinsichtlich des Haselpollenverhältnisses zu gewinnen, nicht mit Sicherheit behaupten.

Bemerkenswert ist die nochmalige Auflagerung einer Seekreideschicht auf die Brandschicht in 8 b. Sie dürfte jugendlichen Alters sein, wie der Rückgang der Laubhölzer im Spektrum 28 cm wahrscheinlich macht. Leider waren in dieser hochgelegenen Seekreide nur wenige, oben fast gar keine Baumpollen vorhanden, so daß eine Auszählung der noch wünschenswerten Spektren unterbleiben mußte, zumal der Erhaltungszustand der angetroffenen Pollen nicht sehr brauchbar war. Der Zusammenhang der in den beiden Profilen erwähnten Brandtorfschichten ist durch Aufgrabung nicht erwiesen, darf aber als wahrscheinlich vorausgesetzt werden.

9, 10, 11 = Madanzig III bis V —

Die schon eben erwähnte Schwierigkeit, aus den obersten Seekreideschichten brauchbare Pollenspektren zu erhalten, trat an den höher auf der Madanzigfläche entnommenen Proben noch vermehrt in Erscheinung. Auf eine Altersbestimmung des die Oberfläche bildenden alten Seegrundes mußte dort verzichtet werden. Wahrscheinlich hat schon die frühere lange Heraushebung der Schichten über den Grundwasserstand, auf die die neolithischen Funde und der ehemalige Wald schließen lassen, zerstörend auf den Polleninhalt gewirkt.

Wenig neuen Aufschluß ergaben auch die beiden Spektren von Punkt 10. Das Ergebnis entspricht, soweit sich erkennen läßt, dem Befund bei 8 a und b.

12 = Madü I — s. S. 31

13 = Madü II —

Das Pollendiagramm aus dem bis zu 7 m Tiefe ohne Grundberührungen erbohrten Profil beginnt bereits mit der EMZ I. Bei etwa 4,80 m wurde die Grenze EM I-II angenommen, doch es ist leicht möglich, daß sie noch tiefer, ungefähr bis 6 m, liegt. Der GH muß bei 160 cm, dicht oberhalb des Übergangs der limnischen Sedimente in Torfmudde und Flachmoortorf gesucht werden. Die schwach entwickelte Buchenwaldkurve bricht hier plötzlich ab. Wahrscheinlich liegt in unmittelbarer Nähe des GH eine Lückenbildung vor.

14 = Madü III —

Der Hauptteil des Diagramms gehört der EMZ I an. Die EMZ II ist fast gänzlich unterdrückt, sie kommt zwischen 1 m und 1,30 m schwach zur Ausbildung. Ob der bei 1 m angenommene GH nicht nur durch eine ausgiebige Lückenbildung vorgetäuscht wird, lässt sich nicht sicher entscheiden.

15 = Madü IV —

Auch dieses Diagramm beginnt in der EMZ I, wohl nahe ihrem Anfang. Die Lage des GH ist nicht ganz klar. Man ist versucht, schon im Vergleich mit den übrigen Profilen, ihn ebenfalls nahe dem Beginn der humosen Ablagerungen zu suchen. Dagegen aber scheint das nochmalige Auftreten verhältnismäßig hoher Haselpollenanteile bei 128 und 147 cm (14 und 15,2 %) zu sprechen, desgleichen eine noch verhältnismäßig reichliche Fortdauer der Ulme und Linde. Wir müssen hier die Frage nach der Lage des GH offen lassen.

16 = Madü V —

Das bis auf den hier weniger als 5 m tief liegenden Grund reichende Profil zeigt bereits im untersten Spektrum des Diagramms die EMZ I in steil aufsteigenden Kurven. Die Grenze EM I-II könnte leicht noch etwas tiefer liegen als im Diagramm angenommen. Bemerkenswert ist das Ansteigen der Buchenwaldkurve auf 11,2 %. Es kann als fraglich angesehen werden, ob dieser Buchenwaldgipfel dem subatlantischen Hauptgipfel oder dem, z. B. im Diagr. 37 (Prilippe-see) auf 12 % aufsteigenden unteren Buchenwaldgipfel in der Nähe des GH entspricht. Von den Diagrammen aus dem Madüseegebiet fallen die meisten für den Vergleich der Buchenwaldkurve überhaupt aus — soweit ältere Seekreideschichten von geringen, pollanalytisch unergiebigen jüngeren Torfbildungen überlagert sind; es kommen höchstens in Betracht die Diagramme 7, 13 und 15. Aber auch in ihnen sind Unklarheiten enthalten. Für Diagr. 13 wurde schon die Wahrscheinlichkeit einer Lückenbildung über der einsetzenden Buchenwaldkurve betont, und in 15 mußte selbst die Lage des GH fraglich bleiben. Vielleicht hätte in Diagr. 7 weitere Ausarbeitung noch die fehlenden Gipfelbildungen des Buchenwaldes herausholen können.

Wenn der Vergleich des Buchenwaldgipfels in Diagr. 16 mit dem unteren des Diagr. 37 auch nicht ganz gesichert ist, so spricht für

die Gleichstellung eine übereinstimmende Erscheinung in den beiden Profilen: die Einlagerung einer humosen, auf größeren Einfluß des Verlandungsgürtels deutenden Schicht in die kalkigen Seeablagerungen (Schicht 3 in beiden Profilen). Sie stimmt fast genau in ihrer Lage mit der der beiden verglichenen Buchenwaldgipfel überein, man müßte in 16 den GH nur etwas höher ziehen als es der Definition entspräche. Bei der sehr schwachen Entwicklung der Haselpollenkurve in den Madüseediagrammen darf ohnehin der Grenzwert mit 10 % nicht gar zu genau genommen werden, ein geringes Höherrücken des GH wäre hier wohl statthaft.

17 und 18 = Madü VI und VII —

In beiden Diagrammen deutet die hohe Beteiligung der Ulme an der Zusammensetzung des Eichenmischwaldes auf EMZ I. Etwas unklar bleibt in Diagr. 18 der Rückgang der Erle in der Lebermudde (Schicht 2), da in der EMZ I, erst recht beim Übergang zur EMZ II die Erlenkurve sonst anzusteigen pflegt. Wahrscheinlich liegt hier zwischen Lebermudde und Seekreide eine große Lücke über die ganze EMZ II vor. Das in der Lebermudde gezählte Spektrum hat Ähnlichkeit mit dem aus Diagr. 13 = Madü II — 170 cm, und könnte auch mit dem des Diagr. 7 = Madanzig I — 180 cm verglichen werden. Allen drei Spektren ist das gleichzeitige Zurückweichen von Erle, Birke und Hasel bei entsprechendem Anstieg der Kiefer und unverändert bleibender Stellung des Eichenmischwaldes gemeinsam. Man könnte dementsprechend die Bildung der Lebermudde im Profil 18 mit einiger Wahrscheinlichkeit auf einen dem GH entsprechenden Zeitpunkt ansetzen. Über die Lage des GH im Profil 17 läßt sich noch weniger sagen, da der Torf kein brauchbares Pollenspektrum gewinnen ließ.

35 und 36 = Alt-Philipp I und II —

Obgleich nicht zum eigentlichen Madügebiet gehörend, sind diese Profile für die Erkennung der Wasserstandsbewegung auch im Madüsee selbst recht wichtig. Ihre Ablagerungen wurden durch die Pollenanalyse als sehr alt ausgewiesen. Die Seekreide geht in eine dunkle, torfige Lebermudde über, der wenige Zentimeter höher ohne scharfe Grenze ein hochzersetzter, brandstaubreicher Torf aufliegt. Mindestens für diese Lebermudde wurde ein präboreales Alter erwiesen. Das Vor-

kommen von 1 Haselpollen (in 36 = 73 cm) und 1 Ulmenpollen (in 35 = 55 cm) könnte auf die Nähe der Wärmezeit gedeutet werden.

Es gilt nun, die im Vorstehenden aneinander gereihten Beobachtungen aus den einzelnen Profilen zu einem einheitlichen Bild der Seegeschichte wenigstens in ihren Grundzügen zusammenzufassen. Diese Betrachtung knüpft am besten an die beiden zuletzt besprochenen Profile 35 und 36 an. Die beiden Bohrpunkte liegen nach dem Meßtischblatt ungefähr 16,3 m (Profil 35) und 16 m (Profil 36) hoch. Die ebenfalls noch präboreale Lebermudde, also der Übergang zu den Verlandungsbildungen, liegt im Profil 35 nur 50-55 cm unter der Oberfläche, etwa in der Höhe 15,80 m, wir müssen also für die Zeit ihrer Bildung eine Mindestwasserhöhe von 16 bis 17 m voraussetzen. Damit rückt die Frage nach dem ehemaligen Zusammenhang des Sees in der Plönesenke mit dem Madüsee in den Vordergrund. Die Scheide beider Gebiete liegt zwischen Paß und Friedrichsthal. Wie der schon der alten slavischen Bezeichnung entsprechende Name von Paß besagt, ermöglichte hier eine leichte Erhöhung der Niederungsfläche seit altersher den Verkehr zwischen den beiden Seiten des Plönetals. Diese Schwelle ist in dem festen Untergrund der Senke angelegt, die geologische Spezialkarte verzeichnet hier Sand mit etwas aufgelagertem Torf und Moorerde. Ihre Oberfläche erreicht an einem Punkt neben der Straße Friedrichsthal—Paß 19 m. In der Hauptsache liegt sie jedoch nur zwischen etwas mehr als 16,25 m und 17,50 m. Diese Schwelle mußte frühzeitig eine Abschnürung der Plönesenke von der großen Madüseefläche herbeiführen, spätestens etwa bei einem Wasserstand von 16,50 m. Ein Blick auf die beiden Profile 35 und 36 zeigt, daß dann die Seekreideablagerungen schon nahe der Oberfläche des alten Plöneses lagen. Der so überraschend frühe Beginn einer großflächigen Verlandung der ehemaligen Madü-Plöneefläche bis nahe an den noch heute offenen Prilippsee heran wird dadurch ohne weiteres verständlich. Genauer gesehen ergänzten sich verschiedene Tatsachen zu einer außerordentlichen Begünstigung der Verlandung: die hohe Ausfüllung des Beckens mit Kalkschlamm wurde wohl schon gefördert durch die schützende Wirkung der zunächst noch unter Wasser liegenden Schwelle bei Paß, währenddessen sank der Wasserstand bis zu einer Höhe, die diese Schwelle zur völligen Abschnürung der Plönesenke von der damals im Vergleich zu heute

noch sehr viel größeren Madüseefläche wirksam werden ließ, und drittens kam wohl auch noch der vegetationsfördernde Einfluß einer Klimaverbesserung hinzu, die der sich anbahnenden Postglazialen Wärmezeit vorausging.

Umgekehrt darf aus den bisherigen Überlegungen gefolgert werden, daß im Madüsee selber, dem die Betrachtung sich nun ausschließlich zuwendet, im Präboreal — wahrscheinlich nahe dessen Ende — der Wasserstand auf etwa 16,50 m gesunken war. Diese Feststellung könnte mit der Beobachtung einer 16,50 m-Terrasse an mehreren Stellen des Madüseerandes durch Samter übereinstimmen. Samter stellte diese Terrasse auf Grund eines allgemeinen Vergleiches mit dem nacheiszeitlichen Großen Stettiner Haff-Stausee in die Yoldia-zeit. Auch das stimmt ungefähr mit unserer Datierung überein. Trotzdem bleibt es recht zweifelhaft, ob Samter's 16,5 m-Terrasse nicht doch erst sehr viel später sich gebildet hat, nämlich zur Zeit des mittelalterlichen Seehochstandes, der ja ebenfalls auf etwa 16,50 m angenommen werden muß. Ähnliche Unklarheit besteht auch für die Altersbestimmung der beiden anderen von Samter beobachteten niedrigeren Terrassen. Ich sehe deshalb von einer Auswertung der Terrassenbeobachtungen Samter's ab.

Bei einem Wasserstand von 16,50 m reichte im Gebiet der heutigen Madanzig der im ganzen flache, außerdem von präborealen See-kreidebildungen (s. Diagr. 8 a und b) aufgehöhte feste Untergrund fast bis zur Wasseroberfläche, vielleicht zeichnete sich sogar schon eine kleine Insel ab und bot den ersten Ansatzpunkt zur Bildung einer Verlandungsvegetation. Die oben S. 32 erschlossene Profillücke zwischen dem in Diagr. 8 a noch ausgebildeten Beginn der Eichen-mischwaldzeit und der in den hangenden Seekreidebildungen angenommenen EMZ II fände mit der Annäherung an die Sedimentationsgrenze (Lundqvist) ihre Erklärung. Sie mußte sich bei einer Fortsetzung der Seespiegelsenkung allmählich ergeben. Wie Lundqvist betont, ist es nicht möglich, für die Lage der Sedimentationsgrenze zur Wassertiefe bestimmte Werte anzugeben⁸⁾. An einem weiteren Sinken des Seespiegels während der EMZ ist jedenfalls nicht zu zweifeln. Es läßt sich durch die schon erwähnten

⁸⁾ In einem von Lundqvist S. 88 gegebenen Beispiel liegt die Sedimentationsgrenze eines und desselben Sees je nach der Exposition des Ufers zwischen 0,40 und 4,70 m!

neolithischen Funde allerdings noch nicht genau auf einen bestimmten Zeitpunkt der EMZ festlegen. Auch läßt sich nicht mit Sicherheit sagen, ob der Eichenwald, dessen Reste gefunden wurden, mit dieser Zeit neolithischer Besiedlung gleichzeitig war. Es ist recht wahrscheinlich, daß das Madanziggelände lange trocken gelegen hat, u. U. Jahrtausende hindurch, und daß somit die einzelnen, als Belege der Austrocknung beigebrachten Funde zeitlich weit auseinander einzurichten sind.

Wenn die Deutung der Diagramme 8 a, 8 b, 12 richtig ist, so hat nach einer Unterbrechung der Sedimentation während des Hauptteils der EMZ I noch einmal eine Zeitlang zur EMZ II ein Niederschlag von Seekreide — im Profil 12 immerhin noch einer etwa 1 m mächtigen Schicht — stattgefunden. Man könnte versucht sein, darin ein Anzeichen abermaliger Seespiegelerhöhung zu sehen — es erklärt sich aber vielleicht noch besser entgegen dieser Annahme dadurch, daß im Schutz der im Westen aufgetauchten Insel sich neue Sedimente in dem nun ruhigeren Wasser bilden konnten. Diese Deutung wäre in Übereinstimmung mit der im Profil 7 (Madanzig I) gemachten Beobachtung, daß die Seekreide dort von etwa 4,80 m aufwärts eine merklich größere Beimengung von feinen humosen Bestandteilen aufweist. Das läßt auf einen zunehmenden Einfluß der Verlandung in der weiteren Umgebung des Bohrpunktes während der EMZ II schließen.

Ähnlich wäre die Bildung der in die EMZ I gestellten Seekreide-Schichten der flachen Profile 17 und 18 aufzufassen. Bei einer Seespiegelsenkung konnte sich hier schon in der EMZ I eine Unterwasserschwelle auswirken, die aus der geologischen Spezialkarte Bl. Werben westlich der beiden Bohrpunkte zu erschließen ist. Sie konnte die östlich liegende Mulde vor dem hohen Wellengang des Sees schützen.

Im Profil 8 a liegt die Oberkante der Seekreide nur 25 cm unter der heutigen Wiesenoberfläche. Wenn wir diese an der Bohrstelle mit etwa 14,60 bis 14,70 m annehmen, so ergibt sich daraus, daß zur Zeit, da sich die oberste Schicht dieser Seekreide bildete, das Wasser über 14,50 m gestanden haben muß. Viel über 15 m, höchstens 15,50 m, kann andererseits zu der Zeit der See auch nicht hinaufgereicht haben, wenn wir an der Annahme festhalten, daß während der Bildung dieser Seekreideschichten die Madanzig trocken gewesen sei.

Wenn im Profil 8 a und in 8 b, auch bei Punkt 9 und 12 die Seekreide von brandstaubreichen Schichten überlagert wird, für die wenigstens in Diagr. 8 a ein unmittelbarer Zusammenhang mit der liegenden Seekreide pollenanalytisch sehr wahrscheinlich gemacht wird, so darf das zwar auf ein Fortschreiten der Verlandung gedeutet werden, doch ist damit noch nicht gesagt, daß der Wasserstand bis zu der Auflagerungshöhe der Brandschicht auf der Seekreide zurückgegangen sei. Besonders bei 8 b ist es durchaus möglich, daß dort vor dem Ufer eine Zusammenschwemmung von Brandstaub erfolgt ist. Das Abbrennen von Röhricht, Wiesen usw. ist ja auch heute noch in Brauch, es dürfte früher sehr häufig gewesen sein. Immerhin scheint sich ein allmähliches Vorschieben der nahen Verlandung in den beiden Profilen 8 a und 8 b darin anzudeuten, daß das dem ehemaligen Madanzygufer fernere Profil 8 b die Brandschicht erst über dem absteigenden Ast der Erlenkurve aufzeigt, während in dem etwas höhergelegenen Profil 8 a der hohe Stand der Erlenkurve in das unterste Spektrum aus der Brandtorfschicht hineinreicht. Sicheres läßt sich nach den wenigen Zählungen in dieser Beziehung allerdings nicht aussagen, vor allem ist es nicht auszuschließen, daß der Rückgang der Erlenkurve in 8 b nicht nur einem auch sonst gelegentlich vorkommenden Einschnitt in der Erlenkurve entspricht. Ebensowenig ist der Nachweis sicher zu erbringen, daß das Überschieben der Torf-Brandschicht über die Seekreide ungefähr der Zeit des GH angehört. Aus einer gewissen Parallelität der Erscheinungen möchte man es aber annehmen. Denn das läßt sich aus einer ganzen Anzahl von Profilen auch für andere Seegebiete unseres Untersuchungsfeldes entnehmen, daß der Grenzhorizont von einem auffälligen Fortschreiten der Verlandung begleitet wird (s. S. 46). Im Madüseegebiet selbst, auf das die Betrachtung sich zunächst beschränkt, zeigte es sehr schön Profil 7 (Madanzig I), angenähert 13 (Madü II), und wenn auch nicht alle tieferen Profile eine klare Deutung zuließen, so machte mindestens auch noch für 16 (Madü V) ein Vergleich mit dem Profil 37 (Prilippsee) es wahrscheinlich, daß die den kalkigen Seesedimenten bei Punkt 16 nur eingelagerte humose Schicht dem GH entspricht. Gerade diese letztgenannten beiden Profile lassen den Schluß auf eine nur vorübergehende Schwankung zu, deren rückläufige Bewegung an den anderen Profilstellen nicht — oder nicht deutlich — zum Ausdruck kam, weil diese schon stärker in den Ver-

landungsbereich einbezogen waren, lediglich in Profil 7 (Madanzig I) fiel die stärker muddige Beschaffenheit der obersten Torfschicht auf. Wie schon oben berechnet wurde, brauchen die Schwankungen des Wasserstandes gar nicht als so sehr groß angenommen zu werden, um die Profile zu erklären. Es genügt die Annahme, daß vom Ende des Präboreals an bis zum Ende der EMZ II der Wasserstand von 16,50 m auf etwa 14 bis 15 m zurückging. Im übrigen ist es natürlich nicht ausgeschlossen, daß mehrfach kleinere Schwankungen erfolgt sind, die bisher nicht nachgewiesen wurden, oder ein ungleich schneller Rückgang in den einzelnen Perioden.

Daß nach der Zeit des GH der See von neuem anstieg, ist schon durch die oben erwähnten historischen Berichte erwiesen. Es muß dahingestellt bleiben, ob die Kolbatzer Mönche, wie man gern annimmt, wirklich für die Aufstauung des Sees auf 16,50 m verantwortlich zu machen sind. An sich hatten sie ja kein Interesse daran, kulturfähiges Land in großer Fläche zu überschwemmen. Ob die Gewinnung des nötigen Gefälles für ihre Mühlen wirklich eine erhebliche Aufstauung des Sees zur Voraussetzung hatte, muß dem technischen Fachmann zu beurteilen überlassen werden. Vielleicht trug auch die Entwaldung der Umgebung mit dazu bei, durch Vermehrung des Abflußwassers den Seespiegel zu erhöhen. Es bleibt jedenfalls die Möglichkeit bestehen, daß der Einbau der Mühlenwehre nur eine der Ursachen war, die den See neuerdings ansteigen ließen, und daß im übrigen die natürlichen Vorgänge der Verschlammung und Verwachsung des unteren Plönelaufes wesentlich mit dazu beigetragen haben.

Fragt man nach den Ursachen der früheren Seespiegelschwankungen, so berührt das eine der schwierigsten Fragen der Alluvialgeologie. Rein zufällige Ereignisse, die nicht selten eine Rolle bei Seespiegelschwankungen gespielt haben mögen (vgl. auch Wolff), kommen für die Erklärung hier kaum in Betracht (S. 47). Im übrigen wurden wir uns schon darüber klar, daß längst nicht alle Vorgänge in der Entwicklung des Sees geklärt sind, erst recht fehlt eine sichere Grundlage für die Bewertung derjenigen allgemeinen Erscheinungen, die als Ursachen der Schwankungen des Wasserstandes in Betracht kommen. Es können das einmal Änderungen des Klimas gewesen sein, nicht minder aber auch die Bewegungen im Ostseegebiet (über die Entwicklung der deutschen Ostseeküste: u. a.

Braun 1932, v. Bülow 1929 b, 1932 a, -b, -d, 1933, Gams 1929 b, 1931, Hartnack 1926, 1931); beide Ursachen konnten sich in ihren Auswirkungen gegenseitig mindern, zu anderen Zeiten auch steigern. Nur ungefähr lassen sich auch die gesetzmäßigen Vorgänge bei der Erosion oder bei der Aufschüttung und Verkrautung der kleinen Abflußgewässer in ihrer Abhängigkeit von den genannten Allgemeinerscheinungen in Rechnung stellen; vor allem wird es schwierig sein, einen richtigen Maßstab für die Zeitdauer zu bekommen, die die Übertragung der Veränderungen des Ostseespiegels bis zu ihrer vollen Wirksamkeit auf die Seespiegellage der Binnenseen zur Voraussetzung hat.

Vielleicht liegt darin die Erklärung dafür, daß die Untersuchung am Madüsee keinen Beleg für den von v. Bülow (1932 a) angenommenen allgemeinen Entwicklungsgang erbringt. Wohl aber lassen sich die Ergebnisse mit Tidelski's Beobachtungen in Schleswig-Holstein vereinigen. Das von v. Bülow zuletzt 1933 und Hartnack 1926, 1931 für die pommersche Ostseeküste wahrscheinlich gemachte Ansteigen der Uferlinie um 30 bis mehr als 35 m im Verlauf der Litorinatransgression — bezogen auf eine Basis, die um diesen Betrag unter dem heutigen Ostseespiegel lag — will auf den ersten Blick nicht recht in den Rahmen einer gleichzeitigen fortgesetzten Seespiegel senkung im Binnenland passen. Man wird aber trotzdem damit rechnen müssen, daß die mit dem Ansteigen des Meeresspiegels verbundene Kürzung des Unterlaufs der Bäche und Flüsse nicht notwendig zur Unterbindung einer geringen Erosion nur wenig landeinwärts zu führen brauchte.

Gute Übereinstimmung ergibt sich jedoch hinsichtlich des für den Madüsee angenommenen Seespiegeltiefstands zur Zeit des Grenzhorizonts mit v. Bülow's Beobachtungen, z. B. am Lebasee (1932 b S. 391). Eine zeitliche Übereinstimmung im Fortschreiten der Verlandung wird auch noch für eine Reihe anderer Seen des Arbeitsgebietes erwähnt werden (unten S. 46 f.).

Zusammenfassend läßt sich also als sehr wahrscheinlich voraussetzen, daß gegen Ende des Präboreals im Madüsee der Wasserspiegel auf etwa 16,5 m stand. Ein Fortschreiten der Senkung des Wasserspiegels während der Eichenmischwaldzeit wird durch die auf der Madanzig gemachten Funde außer Frage gestellt. Es spricht Verschiedenes dafür, daß ein Tiefstand gegen Ende der Eichenmischwaldzeit II erreicht wurde; ihn tiefer als etwa bei 14 bis 15 m zu suchen, liegt bisher kein Grund vor. Ein nachheriges Ansteigen auf 16,50 m ist historisch erwiesen, nicht jedoch ob hierbei menschlicher Einfluß unmittelbar oder mittelbar bereits eine Hauptrolle gespielt hat.

B. Der Grenzhorizont (GH)

Zweck dieser Ausführungen über den Grenzhorizont ist nicht unmittelbar die Lösung von Fragen, die wie nur wenige andere im Mittelpunkt der Betrachtung der europäischen Moore stehen. Die Hauptaufmerksamkeit gilt der Übertragung des GH auf die Flachmoorprofile, für die wir bisher die Begründung schuldig geblieben sind. Danach soll versucht werden, durch Zusammenfassung der Beobachtungen über den GH aus dem Arbeitsgebiet einen seiner Grenzen bewußten Beitrag für die allgemeine Beurteilung verschiedener Fragen zu liefern.

Im Gr. Gelüch ist der GH, wie auch aus der Profilbeschreibung (S. 100) ersichtlich, am besten in Profil 2 erkennbar. Nicht ganz so scharf, aber ebenfalls schon makroskopisch auf etwa 1 Dezimeter Schichtmächtigkeit einzugrenzen, ist er in den beiden anderen Profilen. In diesen ist eine Übergangszone mittlerer Zersetzung zwischen dem hoch zersetzenen Älteren und dem hellbraunen, typischen Jüngeren Sphagnumtorf eingeschaltet. Auch diese Übergangszone ist wenigstens bei mikroskopischer Prüfung durch die wesentlich bessere Erhaltung der Sphagnumblättchen von dem liegenden Torf unterscheidbar, in dem die Sphagnumblätter so gut wie ganz fehlen, nur noch die Stengelchen und Sporen erhalten blieben. Eine ausgesprochene „Grenztorf“-Bildung durch Anreicherung von Wollgrasresten, Holz und ähnlichem ist in den drei Profilen nicht erkennbar, der GH ist hier als Kontakt zwischen Älterem und Jüngeren Moostorf aufzufassen. Höchstens ließe sich eine im Profil 2 ausgeprägte fingerdicke Zone besonders starker Zersetzung des Torfes an der Hangendgrenze von Schicht 2 in Verbindung mit reichlichem Brandstaubgehalt, zugleich mit einer mikroskopisch erkennbaren Häufung von Ericaceenpollen (etwa 25 bis 30 % der gezählten Baumpollen), als Aequivalent einer Grenztorfbildung bezeichnen. Doch äußerlich tritt diese Zone, wenigstens in dem ausgetrockneten und nachgedunkelten Torf der aufbewahrten Kastenproben, kaum hervor. Denn Brandschichten fehlen auch sonst nicht im Älteren Moostorf der Profile — einige besonders ausgesprochene wurden in den Profilbeschreibungen erwähnt —, und die Zersetzung weist im einzelnen natürlich Unterschiede auf. Bemerkenswert scheint mir, daß auch in dieser Zone der vermehrten Ericaceenpollen sich keine auffällige Abnahme der Sphagnumsporen beobachten ließ, auch die Pollen sind gleichmäßig

gut erhalten. Das alles weist darauf hin, daß das Moor an dieser Stelle während eines wohl nicht allzulangen Zeitraums etwas verheidete, daß aber unter den die Bulte überziehenden Heidebüscheln das Sphagnummoos weiter lebte und somit das ganze Moor offenbar recht naß blieb. Darauf deutet auch die Zusammensetzung der Brandstaubsschichten meistens hin. Es handelt sich in ihnen mehr oder weniger um eine Mengung von Brandstäubchen mit unverkohlten, nur stark humifizierten Pflanzengeweben. Die Pollen darin sind zur Hauptsache nicht angegriffen, nur vereinzelt finden sich solche, die angekohlt sind und darauf hindeuten, daß der Brand wenigstens hier und da die Bodenschicht versengte, ohne sie doch wirklich durchzubrennen, wie es bei einem ausgetrockneten Moore wohl der Fall gewesen wäre.

Eine Anreicherung von Ericaceenpollen wurde auch im Profil 3 nachträglich an der schon früher (N i e t s c h 1928 b) als Grenzhorizont festgelegten Stelle gefunden. Gegenüber den Verhältnissen in Nordwestdeutschland bedeutet dieser Befund insofern eine Verschiedenheit, als dort die Ericaceenpollenkurve gegen den GH hin oder in ihm nicht ansteigt, dagegen im Älteren Sphagnumtorf allgemein höhere Werte als im Jüngeren ermittelt wurden. Letzteres läßt sich, nach den vorliegenden Aufzeichnungen, über das Gr. Gelüch nicht sagen. In Übereinstimmung mit Overbeck & Schmitz's Beobachtungen konnte aber auch im Gr. Gelüch ein nochmaliges Ansteigen der Ericaceenpollenzahl gegen die Oberfläche des Moores hin festgestellt werden, wenn auch in sehr viel bescheidenerem Ausmaß als in Oldenburg.

Jeder noch mögliche Zweifel an der Identität der in den einzelnen Profilen des Gr. Gelüchs als GH bezeichneten Zone und deren Gleichzeitigkeit mit dem Grenzhorizont zahlreicher anderer Hochmoore wird durch die Pollenanalyse beseitigt. Ein Vergleich der drei Diagramme aus dem Gr. Gelüch zeigt deutlich die Übereinstimmung des Kurvenverlaufs an dem zunächst rein petrographisch ermittelten Horizont: sie alle haben einen auffallenden Rückgang der Eichenmischwaldkurve von mehr als 20 % auf einen Minimalwert (8 % in Diagr. 1, 8 % in 2, 10,5 % in 3), sodann ein Abflauen der Erle, zugleich einen, wenn auch nicht in allen drei Diagrammen erfaßten leichten Ausschlag der bis dahin ganz unbedeutenden Buchenwaldkurve (auf 8 % in Diagr. 1, 4 % in 2).

Das wichtigste übereinstimmende Merkmal ist der scharfe Abstieg der Haselkurve auf weniger als 10 %, dem keine merkliche Erholung mehr folgt — nur ausnahmsweise werden darüber noch 10 % erreicht. Ein Vergleich mit den Ergebnissen in entfernteren Gegenden läßt die Bedeutung dieses pollenanalytischen Horizonts noch besser erkennen.

v. Bülow (1928, S. 940) erwähnt u. a. den charakteristischen Tiefstand der Haselkurve oberhalb der Grenze des Älteren und Jüngeren Sphagnumtorfes. Er kommt in verhältnismäßig guter Übereinstimmung mit dem GH im Diagramm der Kussower Großen Mösse zum Ausdruck. Noch besser wird diese Übereinstimmung, wenn man den petrographischen GH noch etwas tiefer ansetzt, als die Profileinteilung neben dem Diagramm ihn bezeichnet. Ich ziehe ihn zwischen Probe XI und XII. Die Berechtigung dazu ergibt sich ohne weiteres aus der Profilbeschreibung neben der Tabelle dortselbst S. 942, aus der hervorgeht, daß die Unterkante des hj — also der GH — nicht ganz scharf abgrenzbar zwischen den Proben IX bis XI einschließlich zu suchen ist. Offenbar liegt dem eine ähnliche Erscheinung zugrunde, wie sie oben Seite 42 für Profil 1 und 3 des Gr. Gelüchs für einen allerdings weniger mächtigen Profilteil beschrieben wurde. Wir fanden dort das Aequivalent zum scharf erkennbaren GH des Profils 2 an der Unterkante der Übergangsbildung sowohl pollenanalytisch wie auch petrographisch feststellbar. Unter Beachtung der obigen Korrektur erhalten wir dann sogar eine genaue Parallelie in v. Bülow's Profil — daß die Haselkurve in der Kussower Mösse noch einmal auf 14 % hinaufgeht, kann als Ausnahmeherrscheinung daran nichts ändern.

Weniger leicht ist es, die Übereinstimmung mit unseren Beobachtungen in dem anderen ostpommerschen Diagramm v. Bülow's, aus der Valmer Mösse, bis zur letzten Konsequenz darzulegen. Die Haselkurve hat hier schon fast 2 Meter unterhalb des von Bülow angenommenen GH einen sehr flachen Verlauf, der sie nur wenig über 10 % hinausführt (Maximum 16,5 %). Rein pollenanalytisch betrachtet könnte man hier im Zweifel sein, ob der scharfe Rückgang der Haselkurve zwischen 3 und 4 m oder der zweite Knick bei 1 m, der zum Rückgang auf etwa 5 % führt, dem GH zugehört. Die Tieferverlegung des GH hätte, weiter zunächst nur pollenanalytisch betrachtet, eine Stütze im Verlauf besonders der Buchenkurve. Wir erwähnten den unteren Buchenwaldgipfel in seiner Lage zum übertragenen GH der Flachmoore, fanden ihn auch im Gr. Gelüch wenigstens in zwei Profilen angedeutet (vor S.) und erkannten den tiefen Einschnitt unmittelbar über dem GH in einer ganzen Anzahl von Diagrammen (S. 19). Unter Zusammenziehung der Buchen- und Weißbuchenkurve läßt sich Ähnliches im Diagramm der Kussower Mösse feststellen, und das der Valmer Mösse ergäbe dazu ein ausgezeichnetes Seitenstück, wenn man den unteren Knick der Haselkurve, bei 3 m, dem GH gleichsetzen würde. Die durchschnittlich geringe Überschreitung der Pollenfrequenz von 10 % würde als örtlich bedingte, nicht allzu bedeutende Abweichung dem Übereinstimmenden gegenüber wohl zurücktreten. Die Fest-

setzung des GH auf Grund des petrographischen Unterschiedes bei 1 m hat allein noch keine Überzeugungskraft.

Das Diagramm aus dem Kieshofer Moor (v. Bülow 1928) stimmt ebenfalls gut mit den vorliegenden Ergebnissen zusammen, etwas unklar bleibt das des Lebamoors (v. Bülow 1927 a und b).

Fassen wir das Ergebnis des Vergleichs mit v. Bülow's pommerischen Diagrammen zusammen, so dürfen wir sagen: in zwei Fällen — Gr. Kussower Mösse und Kieshofer Moor — hat sich eine ausgezeichnete Übereinstimmung in der Lage des Grenzhorizontes zum Knick der Haselkurve ergeben; die beiden anderen Diagramme sprechen immerhin nicht gegen dieses positive Ergebnis.

In der Mark Brandenburg erkannte Hein (S. 44) die stratigraphische Bedeutung des Haselkurvenrückgangs⁹⁾. Allerdings wird er in offenbar ungenauer Datierung an das Ende des Atlantikums gestellt. In der allgemeinen Übereinstimmung des Kurvenverlaufs entspricht er zweifellos auch dort dem subboreal-subatlantischen Kontakt.

In Nordwestdeutschland stellten Overbeck & Schmitz (S. 111) ebenfalls fest: „Kurz vor dem Grenzhorizont, etwa gleichzeitig mit dem langsamem Anstieg der Buchenkurve, hört die reichliche Haselvertretung auf, die Kurve verläuft jetzt bis zu den obersten Proben unterhalb der Eichenkurve“. Allerdings ist der Rückgang der Haselkurve in diesen Diagrammen nicht immer so konsequent wie in den pommerschen. Es treten in Oldenburg und Hannover auch über dem GH gar nicht so selten noch recht hohe Werte auf, die das Bild gelegentlich verwischen. Trotzdem kommt der den GH überschneidende Knick in der Mehrzahl der Fälle auch dann deutlich heraus, eine engere Anordnung der Spektren ließe das in manchen Profilen vermutlich noch besser erkennen. Ein gleiches zeigen Schroeder's Diagramme aus Worpswede, auch Schubert macht darauf aufmerksam, und ähnlich scheinen die Verhältnisse im westfälischen Münsterland zu liegen (Budde, Koch). Dagegen ist in Erdmann's nordwestdeutschen Diagrammen der pollenanalytische Leithorizont infolge sehr schwacher Entwicklung der Haselkurve verschleiert (Erdmann 1924 b).

Auch Jessen's Diagramme von der Insel Seeland sind auf-

⁹⁾ „stratigraphisch“ im Sinne der Verfolgung von einander zeitlich entsprechenden Horizonten in verschiedenen Aufschlüssen.

schlußreich. Macht man an den 4 Hauptdiagrammen (Jessen Fig. 37-40) die Probe mit der Übertragung des pollenanalytischen GH, so ergibt sich in einem Fall (Fig. 38) gute Übereinstimmung mit der dort angenommenen Lage des subboreal-subatlantischen Kontaktes, und es spricht manches dafür, daß die in den anderen drei Diagrammen verbleibende Unstimmigkeit zu Lasten des nach torfpetrographischen Unterschieden bestimmten Leithorizontes geht. Stimmt dies, so ergäbe sich daraus der weitere Schluß, daß mindestens im Profil Fig. 39 der Jüngere Sphagnumtorf schon im Subboreal sich zu bilden begann.

Die zunächst naheliegende Annahme, der sich rasch ausbreitende Buchenwald habe auf Seeland die Hasel zusammen mit dem Eichenmischwald verdrängt, wird unwahrscheinlich angesichts der Übereinstimmung mit Pommern, wo der Buchenwald lange Zeit viel zu schwach entwickelt bleibt, als daß eine derartige Wirkung auf die Hasel glaubhaft würde. Aber auch manche Züge in den seeländischen Diagrammen selbst (z. B. Jessen Fig. 39, Spektr. 3-5) sprechen dagegen, daß der Rückgang besonders der Hasel lediglich eine Funktion der Buchenausbreitung bedeute. Selbst für diesen Fall bliebe die Annahme einer ziemlichen *Gleichzeitigkeit* des Vorgangs innerhalb des kleinen Gebietes angesichts der schnellen, kraftvollen Entwicklung des Buchenwaldes das Gegebene, und es will wenig einleuchten, daß in Maglemose die Buche sich so viel später als an den anderen Stellen ausgebreitet haben sollte, wie es die Deutung der Profile im Jessen'schen Sinne fordert.

Ähnlich wie in Seeland ließ auch in den meisten anderen bisher pollenanalytisch untersuchten Gebieten Europas die Ausbreitung von Schatthölzern, Buche, Tanne oder Fichte den Haselkurvenrückgang wohl zu Unrecht nur als eine Verdrängungerscheinung deuten.

Alles in allem dürfte ganz besonders im Hinblick auf die grundsätzliche Übereinstimmung mit der Ausbildung in den nordwestdeutschen Mooren, in denen ja der Begriff des Grenzhorizontes von Weber geschaffen wurde, kein Zweifel an einer Identität des pommerschen Grenzhorizontes mit dem weit verbreiteten Weberschen Grenzhorizont mehr bestehen. Es ist vielleicht angebracht, diese Tatsache gegenüber Groß zu betonen, im übrigen mag dabei auf v. Bülow 1932 f verwiesen werden.

Von den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung aus betrachtet verdient noch folgendes über den Grenzhorizont gesagt zu werden. Es kann kein Zufall sein, daß außer im Madüseegebiet auch noch in einer ganzen Reihe anderer Seen der Übergang der kalkigen Mudde-

bildungen in die der Verlandungszone fast genau mit der Lage des übertragenen GH zusammenstimmt.

Beispiele aus dem Arbeitsgebiet außerhalb des Madüsees: Diagr. 4 = Hohenkrug —, 19 = Gr.-Rischow I —, 23 = Pyritz-Stadtsee —, 24 = Naulin I —, 29 = Soldin —, 30 = Dassingsee —, 39 = Brietzig —; außerdem 37 = Prilippsee — mit der Einschaltung einer humosen Schicht in der Kalkmudde.

Es muß eine Veränderung in den Sedimentationsverhältnissen der verlandungsnahen Seeränder erfolgt sein. Es ist hervorzuheben, daß diese Beobachtung an Seen gemacht wurde, die nicht unmittelbar miteinander in Verbindung stehen. Soldiner- und Dassingsee wässern nach dem Süden der Endmoräne ab und senden somit ihr Wasser erst auf großen Umwegen der gemeinsamen Entwässerungsbasis, die die Oder bildet, zu. Mit Rücksicht darauf wird man eher auf eine allgemein wirksame Ursache schließen.

Ob in der Tat Klimaschwankungen ausschlaggebend waren, oder die Veränderungen in der Höhenlage zum Ostseespiegel, vielleicht auch eine Kombination beider Einflußkräfte (vgl. G a m s 1929 b u. 1931), kann vom Standpunkt einer eng begrenzten regionalen Untersuchung aus nicht zur Entscheidung gestellt werden. Manches auch in den dargelegten Beobachtungen läßt nicht an der Annahme einer Klimaveränderung vorbeigehen, doch sie kam offenbar erst für den Übergang der Eichenmischwaldzeit in die subatlantische Eichen-Buchenzeit in Betracht. Vor allem spricht dafür der auffällige, nachhaltige Rückgang der Hasel. Vermutlich förderte diese Klimaänderung auch den gleichzeitig erkennbaren Aufstieg der Buche und Weißbuche, der doch zu gering bleibt, um den Haselrückgang als eine Auswirkung des unterholzfeindlichen Buchenwaldes zu erklären, und der unmittelbar danach anscheinend auch noch einmal einem jähnen Rückgang weichen muß¹⁰).

Auch die Frage nach den Gründen des Unterschieds zwischen Älterem und Jüngerem Moostorf kann hier nur gestreift werden, sie hängt mit der nach der Entstehung des Grenzhorizontes eng zusammen und läßt sich erst auf Grund einer eingehenden Übersicht über das

¹⁰) Man könnte daran denken, diesem Buchenwaldrückschlag eine ähnliche Erscheinung in der Fichtenkurve der estnischen Diagramme T h o m s o n's zu vergleichen. Dort scheint es sich aber um lokalisierte Vorgänge am Rand der Moore zu handeln, wie das komplementäre Herauf schnellen der Erlenkurve wahrscheinlich macht.

Gesamtgebiet der Hochmoorbildungen mit dem ganzen Rüstzeug des Moorspezialisten, als den der Verfasser dieser Arbeit sich nicht betrachtet, mit einiger Aussicht auf Erfolg angreifen. Die bisher darüber geäußerten Meinungen gehen noch weit auseinander. Die bekannte Auffassung C. A. Weber's, nach der eine mindestens tausendjährige Unterbrechung des Hochmoorwachstums erst die hochgradige Zersetzung des schon gebildeten Älteren Moostorfs bewirkt habe, wird von namhaften Forschern, z. B. von Bertsch, Rudolph, nicht mehr geteilt, sie rechnen höchstens noch mit einer sehr kurzen, für die Waldgeschichte unbedeutenden Austrocknung der meisten Moore. Neuerlich kamen auch Overbeck & Schmitz zu der Auffassung: „daß der ältere Moostorf nicht erst nachträglich, wie es Weber will, sondern bereits während seiner Bildung den höheren Zersetzunggrad erlangt hat“.

Auch in dem reichlichen Material der vorliegenden Untersuchung scheint manches gegen Weber's Ansicht zu sprechen. Dazu gehört beispielsweise die folgende Überlegung. Zieht man die Grenze EM I-II in der Weise, wie es in den Diagrammen 1 bis 3 aus dem Gr. Gelüch geschehen ist, so erhält man damit nach den früheren Ausführungen (S. 15) eine ungefähre Datierung der betreffenden Schicht auf die Zeit um 2500 bis 3000 v. Chr. Der GH-Kontakt wird auf Grund archäologischer Vergleiche auf die Zeit etwa zwischen 500 und 800 v. Chr. geschätzt. Es ergibt sich also für die Entstehung der Schichten zwischen den beiden Horizonten eine mögliche Frist von höchstens 2500 Jahren. Vergleicht man weiter die Proportionen der Profilabschnitte unter dem GH, beispielsweise in dem wohl am regelmäßigsten ausgebildeten Profil 2, bis herab zum Haselmaximum, das aus guten Gründen auf die Zeit um 6000 bis 7000 v. Chr. angesetzt zu werden pflegt, so ergibt sich eine gute Übereinstimmung in der Ausbildung der beiden Profilabschnitte über und unter der Grenze EM I-II hinsichtlich der für ihre Entstehung anzusetzenden Zeiträume — eine ungefähr gleichmäßige Bildungszeit der Torfablagerungen vorausgesetzt. Bei der hohen Zersetzung gerade des Älteren Sphagnumtorfes der EMZ II ist jedenfalls nicht die Annahme zulässig, dieser Schichtkomplex habe sich schneller gebildet als etwa eine gleichmächtige Schicht des liegenden Sphagnum-Hypnaceen-torfs. Dies zugegeben, so bleibt kaum noch die Möglichkeit übrig, von den 2500 Jahren, die für die Bildung der der EMZ II zu-

gerechneten Schicht höchstens angesetzt werden können, noch fast die Hälfte abzuziehen, um die von We b e r vorausgesetzte Stillstandszeit wahrscheinlich zu machen.

Zu einem ähnlichen Ergebnis führt auch der Vergleich der Hochmoorprofile mit den von den Niederschlags- und Grundwasserverhältnissen viel weniger als die Hochmoore abhängigen tiefen Seeprofilen (z. B. 33 = Kl.-Möllen —; 37 = Prilippsee —). Eine längere Stillstandszeit unterhalb des GH in den Hochmooren müßte sich wohl durch eine erhebliche Verzerrung der entsprechenden Proportionen im Vergleich zu denen in nicht unterbrochenen Seeprofilen ausprägen. Dafür geben aber die vorliegenden Ergebnisse zum mindesten keinen Anhalt. Wenn überhaupt ein Stillstand der Torfbildung bis zum subatlantischen Kontakt, also bis zum Haselkurvenrückgang, erfolgte, so kann dafür wohl nur ein recht kurzer Zeitraum angesetzt werden, für dessen Bemessung hundert Jahre schon eine nicht allzuoft zu vervielfachende Grundzahl abgeben würden. Eine Trockenzeit braucht aber auch dann noch nicht mit Notwendigkeit als Ursache vorausgesetzt zu werden.

Wenn in den drei Diagrammen aus dem Gr. Gelüch im Zusammenhang mit dem Grenzhorizont Lücken entstanden sind, so betreffen sie offenbar nur die Bildungen oberhalb des GH. Die sehr verschiedenen Schichtmächtigkeiten des Jüngeren Sphagnumtorfes lassen bei annähernd gleicher Beschaffenheit kaum erwarten, daß er überall gleichzeitig auf dem GH aufgewachsen sei, und ein Vergleich der Diagramme 2 und 3 weist deutlich diese Lücke oberhalb des petrographisch und pollanalytisch ermittelten GH nach. Das gut entwickelte Buchenwaldmaximum liegt in Diagr. 2 etwa 1,2 m über ihm, in Diagr. 3 dagegen nur 0,2 m. Das über die Moorfläche manchmal erst allmählich transgredierende Wachstum des Jüngeren Moostorfes wird auch von We b e r selbst mehrfach erwähnt (z. B. 1926 S. 105). Die Annahme einer Unterbrechung des Moorwachstums trifft also viel weniger für das Subboreal, die Zeit unterhalb des idealen subboreal-subatlantischen Kontaktes zu, wohl aber für einen zum Teil recht beträchtlichen Zeitraum des Subatlantikums! In diesem Zusammenhang sei noch auf die Beobachtung einer etwa handhohen Schicht sehr gering zersetzen Sphagnumtorfes am Grund des Älteren Moostorfes hingewiesen (Schicht 3 des Profils 1), die ihrer Beschaffenheit nach dem Jüngeren Spagnumtorf vergleichbar ist.

5. Landschaftlich bedingte Einzelzüge der Waldentwicklung.

Die Frage der Waldfreiheit des Pyritzer Weizackers auf Grund des pollenanalytischen Ergebnisses.

Es kann sich nicht darum handeln, in den Diagrammen jede einzelne Windung der Pollenkurven auszuwerten. Es ist auch nur an nähernd möglich, einzelne Zählspektren miteinander in Beziehung zu setzen. Wohl vermag der Vergleich der Gipfelwerte einzelner Kurven mit den ungefähr gleich gelagerten anderer Diagramme bei hinreichend großem Zählmaterial einen gewissen Anhalt dafür zu bieten, in welchen Gegenden die betreffenden Baumarten ihre besten Bedingungen fanden. Aber es wird immer fraglich sein, ob die miteinander verglichenen Werte nicht doch recht verschiedenen Zeiten angehören, und dem Zufall verbleibt überhaupt ein großer Spielraum. Es wurde deshalb der Weg gewählt, für einige wichtige abgrenzbare Zeitabschnitte Durchschnittswerte zu berechnen und diese, soweit möglich, dem Vergleich der Diagramme aus den einzelnen Profilen zugrunde zu legen. Dieses Verfahren mag für die Rekonstruktion des Waldbildes zunächst als sehr roh angesehen werden, denn die einigermaßen sicher abgrenzbaren Einzelabschnitte sind recht groß, und die Kurven weisen innerhalb der zusammengefaßten Zeiträume oft tiefe Einschnitte und Gipfelbildungen auf, so daß die Gefahr einer Verwischung von grundlegenden Unterschieden, die nacheinander bestanden haben und nun ineinander projiziert werden, groß erscheint. Doch sieht man ein weit genug ausgearbeitetes Diagramm auf seine Einzelheiten hin an, z. B. 4 = Hohenkrug —, so spricht vieles dafür, daß in ihnen kurzzeitige, vermutlich rein örtliche Veränderungen des nahen Waldes oft stark zur Geltung kommen, die von Stätte zu Stätte wechselnd überall einmal auftreten. Zum Beispiel Birken oder Kiefern wachsen in einem von Windbrüchen durchlichteten, durch Feuer oder Schadinsekten heimgesuchten Eichenmischwaldteil auf und geben eine Zeitlang dem Pollenniederschlag in der Nähe ihre Färbung, die nächste Generation stellt die normale Zusammensetzung des Waldes wieder her, aber an anderer Stelle der weiteren Umgebung findet sich Gelegenheit zur Wiederholung eines ähnlichen Zwischenspiels. Im Durchschnittswert sind solche mehr zufällig als durch Besonderheiten der Landschaft bedingten Veränderungen auf das ihnen zukommende Maß beschränkt, und auch die

mit der Auszählung verbundenen Fehlervariationen heben sich zu einem guten Teil auf, ebenso die, welche durch Unsicherheiten in der Abgrenzung des der Berechnung zugrundegelegten Profilabschnittes entstanden. Selbstverständlich bleibt eine noch weitergehende Unterteilung der Profile wünschenswert. Sie wird u. U. schon durch eine mechanische Weiterteilung der Profilabschnitte ermöglicht werden, erfordert dann aber ein sehr großes Zählmaterial aus zahlreichen Profilen.

Pollenanalytische Durchschnittsberechnungen für größere Profilabschnitte werden hier nicht zum erstenmal verwandt. Im allgemeinen aber enthalten die veröffentlichten Waldkarten nach dem Beispiel von Post's (z. B. 1924) eine Zusammenstellung von Einzelspektren, oder sie wählen einen Mittelweg, indem sie aus mehreren ausgewählten Spektren den Durchschnitt bilden. Die dem folgenden zugrunde gelegte Mittelwertberechnung verfolgte das Prinzip, ein möglichst objektives Rohmaterial für die Auswertung zu bieten. Es wurde deshalb von einer Auswahl einzelner Spektren abgesehen und schematisch das Mittel berechnet. Da innerhalb der Profile die einzelnen Zählspektren nicht immer in gleichmäßiger Verteilung angeordnet sind, so wurde zur Vermeidung einer einseitigen Färbung der Ergebnisse — z. B. durch stärkere Betonung der Gipfelwerte bei engerer Anordnung der Spektren in der Nähe der Kurvengipfel — mitunter ein Ausgleich notwendig. Es wurde deshalb systematisch die Profilstufe, für die der Durchschnitt zu errechnen war, in gleich hohe Zonen eingeteilt, unter möglichster Angleichung an die im allgemeinen vorhandenen Abstände zwischen den Spektren. Entfielen mehrere Spektren auf eine solche Zone, so wurde aus ihnen gesondert das Mittel berechnet und erst dieser Wert für die allgemeine Durchschnittsberechnung verwandt. Umgekehrt wurde für solche Zonen, die ohne Spektren blieben, das aus den Werten der beiden Nachbarzonen gebildete Mittel in die allgemeine Rechnung eingesetzt. Allerdings wurde ein kleinliches Haften am Zentimeter vermieden. Es kam nur darauf an, größere Abstandsdifferenzen auszugleichen. Die so ermittelten Durchschnittswerte entsprechen ungefähr denen, die sich bei optischer Auswertung der Diagramme durch Messung der von den einzelnen Kurven eingeschlossenen Flächenräume ergeben würden. Sie enthalten also diejenigen Fehler, die durch ungleichmäßige Schichtbildung in den verschiedenen Profilen entstehen.

Als Abgrenzung der Eichenmischwaldzeit nach unten wurde für die Berechnung in geringfügiger Abweichung von der Gesamteinteilung die erste Überschreitung des Wertes von 10 % durch die Eichenmischwaldkurve gewählt. Die anderen beiden Grenzen wurden nach den oben erörterten Richtlinien angesetzt. Zwei Profile wurden nicht in die Durchschnittsbildung einbezogen, obgleich die Eichenmischwaldzeit in ihnen wenigstens durch einige bezeichnende Spektren

zum Ausdruck kommt: 5 = Neumark i. Pom. — und 6 = Goltzow —. Schlechte Erhaltung der Pollen in einer Anzahl von Proben und die augenscheinlich recht ungleichmäßige Entwicklung des in Betracht kommenden Profilabschnittes in seinen Einzelgliedern ließ von einer Verwendung zur Durchschnittsbildung abssehen. Nicht in Betracht kamen ferner diejenigen Profile, in denen die Eichenmischwaldzeit noch fragmentarischer oder gar nicht erschlossen wurde, z. B. 8 (a und b), 21, 22, 32.

Bei der Auswertung der Ergebnisse hat es sich ferner als möglich und förderlich erwiesen, den Durchschnittswerten der einzelnen Profile eine nochmalige Durchschnittsberechnung aus den entsprechenden Werten bestimmter Profilgruppen überzuordnen. Hierbei wurden nur Profile innerhalb der unterschiedenen einzelnen Landschaftstypen zusammengefaßt und nur insoweit, als in ihnen eine gewisse Übereinstimmung der zu vereinigenden Werte, besonders des Eichenmischwaldes und der Kiefer, dazu berechtigte.

Entsprechend dem leitenden Gedanken der Untersuchung galt beim Vergleich der Diagramme und der in den Tabellen niedergelegten Mittelwerte das Hauptaugenmerk der Eichenmischwaldentwicklung in ihrem Verhältnis zu den verschiedenen Böden. Aber es liegt im Wesen der ganzen Arbeitsweise, daß der Vergleich absoluter Werte nicht immer zu eindeutigen Ergebnissen führt. Deshalb wurden außerdem die für den Eichenmischwald errechneten Mittelwerte systematisch zu dem zugehörigen Wert der Kiefernkurve in Beziehung gesetzt, was ähnlich Jessen schon tat. Wenn demgegenüber die Verhältniswerte von Erle und Birke, der beiden anderen für die Eichenmischwaldzeit pollenanalytisch als wesentlich nur noch in Betracht kommenden Holzarten, vernachlässigt wurde, so geschah das nicht ohne Grund. Gerade diese beiden Baumarten neigen zu einer stark örtlichen Beeinflussung des Pollenregens. Besonders für die Erle wirkt hierbei schon die ihrer Eigenart entsprechende Besetzung der feuchten Böden in der Umgebung der ehemaligen Seen und Moore sehr begünstigend. Auch die Birke geht gern auf den Bruchboden und dürfte überhaupt an den durch die eingestreuten See- und Moorflächen bedingten Waldrändern, ihrem Lichtbedürfnis folgend, stärker als im Wald dahinter vorhanden gewesen sein. Zwar ist auch die Eiche in Bruchwäldern nicht ganz auszuschließen, aber die Unabhängigkeit der Eichenmischwaldkurve von der der Erle deutet schon in Überein-

stimmung mit der allgemeinen forstlichen Erfahrung darauf hin, daß außer gelegentlichen Einsprengungen im Bruchwald zur Hauptsache die mineralkräftigen höhergelegenen Böden Träger des Eichenmischwaldes waren. Die geringere Bedeutung von Birke und Erle für die Erkennung der Bestände auf den Hauptwaldflächen ist somit kaum von der Hand zu weisen. Beim Vergleich der nur aus den Eichenmischwald- und Kiefernwerten errechneten Verhältniszahlen fallen alle örtlichen Besonderheiten der Erlen- und Birkenentwicklung außer Betracht.

Der Kiefernkurve kommt für die Auswertung aber noch eine ganz besondere Bedeutung zu: sie kann unter Umständen zur Erkennung von ehemals waldfreien Flächen beitragen. Über die Möglichkeit, diese aus dem Pollenniederschlag zu erschließen, ist schon des öfteren geschrieben worden. Die Bedeutung der Kiefernkurve beruht dabei auf der größeren Verwehungsfähigkeit der Nadelholzpollen — ganz besonders der Kiefernpollen — im Vergleich zu der der meisten Laubholzpollen, die auf der Verringerung der Sinkgeschwindigkeit durch den eigentlichen Pollenkörper ansitzende luftgefüllte Tragbeutel beruht. In Gegenden, die Kiefern- und Laubwaldbestände gemischt aufweisen, müssen größere waldfreie Flächen sich durch einen verhältnismäßig stärkeren Anteil der Kiefernpollen in den Pollenspektren bemerkbar machen¹¹⁾). Daß dies der Fall ist, läßt sich nicht bezweifeln¹²⁾). Die praktische Schwierigkeit liegt nur darin, die Erhöhung der Kiefernpollenfrequenz eines Diagramms oder einer Diagrammgruppe auf ihre wirklichen Ursachen zurückzuführen; denn selbstverständlich besteht oft die Möglichkeit, daß ein örtlich bedingtes Vorherrschen der Kiefer durch *Nah* einfluß im dicht bewaldeten Gebiet erst recht die Kiefernpollenfrequenz emportreibt. Nur dort, wo besonders klare und für die Erkennung der Unterschiede des primären Pollenniederschlags günstige Verhältnisse auf großen Flächen ausgebildet waren, besteht einige Aussicht, zu brauchbaren Feststellungen zu gelangen. Das Madüseegebiet hat sich auch in dieser Beziehung als geeignet für die Untersuchung erwiesen.

Einiges sei noch über den ebenfalls schon öfter erörterten, nahe-

¹¹⁾ vgl. u. a. K. Rudolph (1926, S. 245, 1929, S. 72 ff.) und die dort genannten schwedischen Forscher, Overbeck & Schmitz S. 85 f., Hesmer 1928.

¹²⁾ s. auch diese Abhandl. S. 77 ff.

liegenden Gedanken gesagt, die verschiedene Pollendichte in den einzelnen Präparaten zur Deutung heranzuziehen. Die Aussichten für einen Erfolg derartiger Vergleiche sind nicht groß. Die sekundär bedingten Unterschiede in der Dichte des Pollengehaltes sind ohne Zweifel oft sehr viel größer als die für die Beobachtungen in Betracht kommenden primären Unterschiede der Pollenstreuung. Das gilt sogar für den Vergleich der Pollendichte in gleichem Sediment oder in gleicher Torfart, um so mehr innerhalb der verschiedenen Schichten. Von ganz extrem bedingten Vergleichen etwa zwischen Proben aus ausgesprochenem Waldgebiet und solchen aus völlig waldfreiem Gelände abgesehen, läßt sich wenig aus der Pollendichte entnehmen. Es müßte denn im Spezialverfahren durch ganz exakte Beobachtungen über das Verhältnis von Torf- und Sedimentart zu Zersetzung, organischem Gehalt, Pollendichte, Pollenerhaltung usw. in genau der Quantität nach vergleichbaren Präparaten unter Zugrundelegung eines sehr großen Materials zu einer Auswertung geschritten werden. Die einigen Pollendiagrammen der vorliegenden Arbeit angefügten Kurven der Pollendichte beruhen auf nur nebenbei während der Zählungen notierten Beobachtungen (Diagr. 7, 23, 37).

Ebensowenig erfolgversprechend schien der Versuch, die in den Proben erkennbaren Gräserpollen zur Beantwortung der Frage heranzuziehen. Erstens lassen sich die aus dem Verlandungsgürtel, besonders von *Phragmites*, *Glyceria* usw. stammenden Pollen nicht grundsätzlich von denen eines etwaigen grasreichen Hintergeländes trennen. Soweit die bei einigen Zählreihen der vorliegenden Untersuchung gemachten Beobachtungen erkennen lassen, nimmt die Häufigkeit der Gräserpollen mit der Annäherung an die Verlandungsbildungen manchmal sprunghaft zu, was dann ja nicht schwer zu deuten ist. In den Torfbildungen darüber sind diese Pollen meistens recht selten. Man muß damit rechnen, daß viele Gramineen nur wenig widerstandsfähige Pollen aufweisen, denn sonst müßten gerade die aus der jüngeren Kulturzeit stammenden Proben überreich daran sein, besonders an Getreidepollen. Overbeck & Schmitz versuchten zwar, die Gramineen- und gewisse Kräuterpollen zu Schlüssen über die mutmaßliche Dichte der Waldbedeckung zu benutzen, und in mancher Beziehung scheinen dafür die Marschengegenden auch günstige Bedingungen zu bieten, aber Schubert, der in der gleichen Weise arbeitete, kam schon zu sehr einschränkenden Feststellungen

(Schubert S. 65 f.). Nicht berührt werden dadurch die Beobachtungen Firbas' (in Firbas & Grahamann) an Proben aus einer Zeit gänzlicher Waldleere.

Für die vergleichende Betrachtung gliedern wir das Untersuchungsfeld in fünf Teilgebiete, entsprechend dem schon oben (S. 5 f.) gegebenen Überblick:

- I. Sandgebiet nördlich der Buchheide;
- II. Seeniederungen — des Madüsees, des Plönesees und des Plönetals zwischen beiden Seen;
- III. Weizacker;
- IV. Grundmoränenlandschaft¹³⁾ (überwiegend Geschiebemergel);
- V. Neumärkischer Sander.

Ein Blick auf die Übersichtstabellen I und II (S. 114 f.) zeigt, daß die mit der Berechnung der Gruppenmittelwerte verbundene abermalige Nivellierung der Einzelmittelwerte (Tab. III u. IV) keineswegs zur Verwischung der Unterschiede zwischen den verschiedenen Landschaftsteilen führte. Soweit eine Übereinstimmung sich ausprägt, wie zwischen dem Weizacker und dem Gebiet des Geschiebemergels, darf auch auf weitgehende Einheitlichkeit der ehemaligen Waldausbildung geschlossen werden. Wir legen der Auswertung diese Tabellen zugrunde. Der Veranschaulichung dienen außerdem die Abbildungen 3-6.

A. Eichenmischwaldzeit I.

1. Eichenmischwald

Im nördlichen Sandgebiet (I) waren von vornherein, ebenso wie im südlichen Sander, keine hohen Eichenmischwaldwerte zu erwarten. Das Gruppenmittel der EMZ I aus den drei Profilen des Gr. Gelüchs entspricht dem durchaus, mit 15,5 % liegt es nur um wenig über dem Mittel des neumärkischen Sanders, bleibt aber erheblich unter den Werten der dazwischenliegenden Gebiete. Einen gewissen Übergang zu den Flächen mit höheren EM-Werten bildet Profil 4 (Hohenkrug), das deshalb auch nicht in die Gruppenberechnung einbezogen wurde. Diese Übergangsstellung findet ihre

¹³⁾ Die morphologisch unterschiedenen Landschaftsformen der Grundmoräne, „flache“ und „kuppige“ Grundmoränenlandschaft, erstere z. T. mit Drumlins durchsetzt (Keilhaken), letztere einen Teil der „Endmoränenlandschaft“ bildend, wurden zusammengefaßt.

Erklärung in den Bodenverhältnissen. Die Bohrung liegt zwar noch im Talsandgebiet, aber doch schon nahe dem Rand zur Buchheide, deren Böden noch heute gute Laubwaldträger sind, wie schon der Name besagt. Es bleibt allerdings ein geringer Einwand gegen dieses Profil 4 zulässig, insofern es die EMZ I nicht bis zur unteren Grenze erfaßt hat und die Ergänzung des Profils um den noch fehlenden Abschnitt den EM-Wert vermutlich um ein geringes heruntergedrückt hätte. Wesentlich würde die Verschiebung kaum sein.

In den Seeniederungen (II) ergeben die Gruppenberechnungen gut übereinstimmende Werte für den EM. Sie liegen dicht unter und über 20. Unter den zur Berechnung der II a-Gruppe herangezogenen Profilen nimmt 7 (Madanzig I) eine gewisse Sonderstellung ein, weshalb der Tabelle unter II b die etwas abgeänderten Mittelwerte eingefügt sind, die unter Auslassung von Profil 7 bei der Berechnung erhalten wurden. Groß ist der Unterschied jedoch nicht. Für die Auswertung ist die Überlegung von Bedeutung, daß die gesamten hierher gehörenden Profile der Gruppe II a (und b) aus dem ehemaligen offenen Madüseebereich stammen. Der Pollenniederschlag stand hier also auf jeden Fall unter dem Einfluß der großen freien Fläche, die bis an das nördliche Sandgebiet hinaufreicht, und die sich damals bei wahrscheinlich noch etwas höherem Wasserstand auch nach Westen über einen Teil der heutigen Madanzigwiesen ausdehnte.

Der Weizacker (III) kann mit dem Geschiebemergelgebiet (IV) zusammengefaßt werden. Beide Gebiete stimmen in ihren wichtigeren Gruppendurchschnitten gut überein. Der EM erreicht hier Mittelwerte, die von optimaler Entwicklung zeugen: 27 und 25 %. In der Tabelle ist unter den für den Weizacker genannten Zahlen noch das Mittel von Profil 19 (Gr.-Rischow I) allein angegeben, um damit die Minimalgrenzen (bzw. für die Kiefer: Maximalgrenzen) der Abweichung vom Gruppenmittelwert zu bezeichnen.

Denn man könnte gegen die beiden zur Gruppenberechnung herangezogenen Profile 20 und 23 ähnliche Einwände geltend machen, wie sie schon oben für Profil 4 (Hohenkrug) angedeutet wurden: Profil 20 (Gr.-Rischow II) reicht nicht ganz bis zum Beginn der EMZ I hinab; und in Profil 23 (Pyritz-Stadtsee) scheint zwischen den beiden so dicht übereinanderliegenden Spektren 605 und 613 cm eine Profillücke enthalten zu sein, es ist also mit der Möglichkeit zu rechnen, daß auch hier ein älterer Abschnitt der EMZ I fehlt, der noch eine gewisse Kompensation für den berechneten ungewöhnlich hohen Mittelwert der EMZ I von 29,7 % gebracht

hätte. Irgendeine grundlegende Änderung des für den Vergleich gewonnenen Bildes kommt jedoch nicht in Betracht.

Für den Geschiebemergel (IV) wurde das Gruppenmittel nur aus drei Profilen berechnet, zwei andere sind mit ihren Einzelwerten eingetragen. Diese bilden ähnliche Übergangswerte wie wir es von Profil 4 schon im nördlichen Sandgebiet kennenlernten. Besonders Profil 29 (Soldin) fällt ganz heraus mit nur 16,8 % EM. Es spiegelt sich darin deutlich die Grenzlage nahe den großen Sandgebieten wieder, was ein Vergleich der für die Kiefer berechneten Werte — die erst unten systematisch betrachtet werden sollen — noch klarer hervortreten läßt. Auch Profil 33 (Klein-Möllen) ist offenbar durch die Nähe größerer Sandgebiete während der EMZ I zu ungünstigen des EM beeinflußt worden. Sodann machte schon die entferntere Lage zum Zentrum der Untersuchung es weniger für die Einbeziehung in das Gruppenmittel geeignet.

Aus dem neuemärkischen Sander (V) liegen nur zwei Profile vor, von denen 31 (Sennewitz) die EMZ I ebenfalls nicht vollständig enthält. Der geringe EM-Durchschnitt von 13 % spiegelt die geringe Bodenfruchtbarkeit der riesigen Sandflächen ausgezeichnet wieder, das EM-Mittel bleibt noch hinter dem des Gr. Gelüchs im nördlichen Talsandgebiet zurück — der Unterschied beträgt zwar nur 2,5 % des Gesamtpollenanteils, auf das Verhältnis der beiden verglichenen Zahlen umgerechnet jedoch 16 %.

2. Eiche

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die Eiche als der weitaus wichtigste Bestandteil des EM in der Abstufung ihrer Mittelwerte sich der allgemeinen Gliederung einordnet. Kleine Abweichungen im Verhältnis der Eiche zu Ulme und Linde kommen vor. Z. B. ist im Gruppenmittelwert aus dem Gr. Gelüch infolge stärkeren Anteils der Ulme der Eichenwert sehr gering, aber es läßt sich nach dem vorliegenden Zählmaterial kaum sagen, ob es sich hierbei um eine vorwiegend örtlich bedingte und beschränkte Sonderentwicklung handelt, oder ob allgemein das Talsandgebiet die Ulme im Vergleich zur Eiche förderte; bei Hohenkrug entspricht jedenfalls das Verhältnis Eiche zu Eichenmischwald dem der übrigen Teillandschaften. Erinnert sei an die schon oben gemachte Feststellung, daß bei Neu-Mellentin (27) unter den Bestandbildnern des EM nächst der Eiche die Linde am meisten

hervortritt. Es ist dies die einzige bisher in unserem Gebiet ange-
troffene Stelle, an der das Verhältnis von Linde und Ulme umgekehrt
ermittelt wurde als es sonst für die EMZ I im Untersuchungsfeld gilt,
höchstens 29 (Soldin) wäre noch mit verhältnismäßig hohem
Lindenpollenanteil zu nennen. Bemerkenswert ist die große Beständigkeit,
mit der der Zustand sich bei Neu-Mellentin offenbar Jahrtausende
lang erhielt, obgleich Ursachen dafür in Gestalt abweichender Boden-
oder Klimabedingungen bisher nicht sicher erkennbar sind. Vielleicht
sagte der Linde die Endmoränenlandschaft besonders zu.

3. Kiefer

Die Durchschnittszahlen für die Kiefer stehen im umgekehrten
Verhältnis zueinander als die des Eichenmischwalds. Sie sind am
höchsten in den Sandgebieten, was nicht anders zu erwarten, und fallen
auf 34—36 % in den Optimalgebieten des EM. Interessant ist der
Anteil der Kiefernpollen in den Profilgruppen aus den Seenieder-
ungen. Er fällt hier nicht in dem Verhältnis, in dem die EM-Pollen-
frequenz gegenüber den Sandgebieten steigt. Verglichen mit Ab-
teilung I der Tabelle steigt das EM-Mittel um etwa ein Viertel, das
der Kiefer aber verringert sich nicht, sondern es steigt noch etwas an,
am meisten in dem Gruppenmittel II b. Die Quotienten aus dem Ver-
hältnis des EM zur Kiefer sind in der Tabelle angegeben. Erst beim
Vergleich dieser Werte wird es deutlich, wie sehr sich die Niederungs-
profile von denen des unmittelbar anstoßenden Weizackers unterschei-
den, selbst dann, wenn das für das Verhältnis EM/Kiefer ungünstigste
E i n z e l profil des Weizackers, 19 (Groß-Rischow I) ihnen gege-
nübergestellt wird. Demgegenüber fällt die gute Übereinstimmung der
bezeichnenden Gruppendurchschnitte in den Abteilungen III und IV
der Tabelle auf.

4. Erle, Birke, Hasel

Die Erle erreicht ihre höchsten Durchschnittswerte in den Sand-
gebieten, die geringsten in den Profilen der Seeniederungen, sie bleibt
aber recht gering auch im Weizacker, der sich in dieser Beziehung
etwas von der Grundmoräne unterscheidet.

Scheinbar regelwidrig verhält sich das Erlenmittel in den Einzelprofilen
Kl.-Möllen und Soldin. Entgegen der allgemeinen Übergangstendenz dieser
Profile zu den Verhältnissen des Sandergebietes, die wir besonders im Profil
29 (Soldin) feststellten, geben hier offenbar stärker hervortretende örtliche

Einflüsse der Erle — und der Birke — eine abweichende Stellung. Es wurde schon früher auf die Neigung beider Holzarten zur örtlichen Überbeeinflussung des Pollenniederschlags hingewiesen.

Die Birke verhält sich der Erle gegenüber weitgehend spiegelbildlich. Die höchsten Birkenmittelwerte, bezogen auf das Verhältnis zur Erle, liegen in den großen Seeniederungen und im Weizacker selbst. Ob hierin eine hauptsächlich auf das Weizackergebiet beschränkte Sonderausbildung des Bruchwaldes sich ausdrückt, woran man in Anbetracht des gegensätzlichen Verhaltens beider Holzarten denken könnte, oder ob im Weizacker die Birke überhaupt etwas häufiger vorkam, muß dahingestellt bleiben.

Die Hasel geht in ihrem Verhalten ungefähr der Birke parallel. Sie ist am schwächsten im neumärkischen Sandergebiet entwickelt, etwas reichlicher im Talsand nördlich der Buchheide, am stärksten auf den fruchtbaren lehmigen und tonigen Böden. Zwischen den Einzelergebnissen der Profile bestehen jedoch erhebliche Unterschiede. Auffallend gering ist der Haselpollen in den Profilen der Madüseeniederung (II a und b), etwas höher im Mittel der beiden Profile 37 = Philippsee — und 39 = Brietzig — (II c), wie überhaupt diese Profilgruppe die Merkmale der Gruppe II a und b in etwas abgeschwächtem Zustand aufweist.

5. Auswertung. Der Waldzustand während der EMZ I

Der Vergleich der Mittelwerte aus den einzelnen Teilgebieten ließ im ganzen eine Abstufung erkennen, in der die wichtigsten Unterschiede des Waldes so zum Ausdruck kamen, wie man sie aus allgemeinen Erwägungen ähnlich hätte voraussetzen dürfen. Daß dies der Fall ist, spricht von neuem erfreulich für die Methode und trägt dazu bei, ihre Ergebnisse auch da zu sichern, wo sie zur Entscheidung der Fragestellungen herangezogen wird, die der Untersuchung zugrunde liegen.

Als bezeichnendster Zug hebt sich die Gegensätzlichkeit des Eichenmischwaldes und der Kiefer in ihrer Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit hervor. Der heute fast ausschließlich in Ackerbaukultur stehende Geschiebemergel- und Weizackerboden erweist sich als ein Gebiet optimaler Ausbildung des Eichenmischwalds, zugleich auch des Haselstrauches. In Anbetracht der großen Verbreitungsfähigkeit des Kiefernpollens, die erst neuerdings durch Unter-

suchungen des rezenten Pollenniederschlags bestätigt wurde¹⁴⁾), darf angenommen werden, daß die in den Pollenmittelwerten angedeuteten Unterschiede zwischen den Eichenmischwald- und den Kieferngebieten in Wirklichkeit noch schärfer waren als ein Vergleich der Zahlen es erschließen läßt. Es ist wohl möglich, sogar wahrscheinlich, daß der Kiefernpollenniederschlag in den Eichenmischwaldgebieten zum großen Teil aus den sandigen Kieferngebieten herstammte, und daß nur einzelne größere Kiefernhorste oder mit Kiefern durchsetzte Waldteile auf den hier und da auch im Weizacker und in der Grundmoräne vorhandenen Sandstellen zu finden waren. Es sind des weiteren die bekannten Beobachtungen über die sogenannte Überproduktion des Kiefernpollens allgemein in Anschlag zu bringen, d. h. also, es ist damit zu rechnen, daß Kiefernbestände normalerweise mehr Pollen erzeugten als gleichgroße Eichenmischwaldungen. Wenn trotzdem die Kiefernkurve die Diagramme aus den Sandgebieten nicht in einer Werthöhe durchläuft, wie sie z. B. in einigen schlesischen Diagrammen ausgeprägt ist (Stark & Overbeck), so läßt das den Schluß zu, daß selbst diese Sandböden in Pommern und der Neumark eine nicht unbeträchtliche Laubwaldbeimischung trugen¹⁵⁾. Außer anspruchslosen Birken und Espen werden Eichen, Ulmen und Linden den Kiefernwäldern ein abwechslungsreicheres Aussehen gegeben haben, als es heute dort zu finden ist. Vermutlich war der Waldwuchs auf den großen Sandflächen nach den kleinen Unterschieden des Bodens und besonders des Grundwasserstandes weiter gegliedert in laubwaldreichere und laubwaldarme Strecken. Die Pollenanalyse kann dem im einzelnen nicht weiter nachgehen, vielleicht würden Ergänzungen sich aus Beobachtungen auf pflanzensoziologischer Grundlage gewinnen lassen (vgl. z. B. Feucht). Möglicherweise ist der Unterschied in der Höhe der EM-Mittelwerte zwischen der nördlichen und der südlichen Sandlandschaft, auf den oben aufmerksam gemacht wurde, darin begründet, daß auf den Talsanden die im allgemeinen größere Nähe des Grundwassers den Laubwaldwuchs förderte.

Gegenüber den eben herausgearbeiteten großen Zügen in der Verteilung der wichtigsten Waldbildner treten die Unterschiede der Verteilung von Erle und Birke aus den schon erörterten Gründen (S. 52 f.)

¹⁴⁾ vgl. die Anmerkungen 11 und 12 auf S. 53.

¹⁵⁾ Hesmer 1933 kam zu ähnlichen Feststellungen für die Mark Brandenburg.

an Wichtigkeit wesentlich zurück. Wenn die Mittelwerte aus den Seeniederungen bei dieser Betrachtung zunächst ausgeschieden werden, weil der Einfluß der großen offenen Flächen eine besondere Auswertung voraussetzt, so bleiben für die Erle die Unterschiede zwischen den Gruppen gering, im übrigen bestätigt ein Vergleich der Einzelprofile die große Abhängigkeit der Erlenpollenstreuung von örtlichen, wohl vor allem Verlandungsverhältnissen. Für die Birke dürfte in den Sandgebieten die Bodentrockenheit oft zu groß gewesen sein, woraus sich ihre geringeren Mittelwerte hier vielleicht erklären. Die Hasel wurde wohl ebenfalls dadurch sowie überhaupt durch den geringwertigen Boden in diesen Gebieten niedergehalten.

Es wurde bisher in der Auswertung das Weizacker-Schwarzerdegebiet ohne Bedenken als Waldlandschaft vorausgesetzt. Die gewonnenen Ergebnisse der Pollenanalyse lassen für dieses Gebiet, soweit es untersucht werden konnte, kaum einen anderen Schluß zu. Bei der Bedeutung, die dieser Feststellung von verschiedenen Gesichtspunkten aus zuzumessen ist, soweit sie genügend gesichert werden kann, soll jedoch eine eingehende Begründung unter Berücksichtigung möglicher Einwände nachgeholt werden.

Es mag Zufall sein, daß der höchste Gruppenmittelwert des Eichenmischwaldes der EMZ I aus dem Weizackergebiet selbst errechnet wurde, er hätte vielleicht ebensogut auch in der benachbarten Geschiebemergelfläche liegen können, ohne daß dadurch die Grundlagen für die Auswertung wesentlich geändert worden wären. Es wurde oben schon darauf aufmerksam gemacht, daß von den zur Mittelwertbildung herangezogenen Weizackerprofilen zwei den ältesten Abschnitt der EMZ I offenbar nicht enthalten, infolgedessen die Mittelwerte verhältnismäßig etwas zu hoch ausgefallen sein könnten. Auf jeden Fall bleibt die Übereinstimmung des Weizackers mit dem Grundmoränengelände der weiteren Umgebung nicht zu bezweifeln, und zwar nicht nur hinsichtlich der absoluten EM-Werte, sondern auch im Verhältnis EM/Kiefer. Demgegenüber fiel der große Gegensatz zu den Ergebnissen aus den anstoßenden Seeniederungen auf. Sämtliche Laubhölzer gehen dort, verglichen mit dem Weizacker, zurück, nur die Kiefer steigt an, sie erreicht sogar noch einen etwas höheren Wert als in dem nördlichen Sandgebiet. Es liegt sehr nahe, hierin eine Auswirkung der großen offenen Flächen vor allem des Madüsees, in etwas abgeschwächtem Grade auch des Plönesees und

der Niederungen des Plönetales zu erblicken. Für diese müssen wir annehmen, daß sie zur Hauptsache, wenn auch verlandet, waldfreie Niedermoore blieben, da sonst die Erlenmittelwerte erheblich höher hätten liegen müssen. Das Verhältnis des aus der Nähe stammenden Pollens zu dem von fern hergewehten mußte sehr zugunsten des letzteren verschoben werden, das bedingte aber eine relative Zunahme der Kiefernpollenmengen, weil gerade in der weiteren Umgebung die Hauptkiefernwaldgebiete lagen und weil die größere Verwehungs-fähigkeit der Kiefernpollen außerdem noch eine Selektion zu deren Gunsten herbeiführen mußte.

Erkennt man diese Deutung als die wahrscheinlichste an, dann ergibt sich daraus die Folgerung, die auf wenige Kilometer hin bemerkbare grundlegende Veränderung des Durchschnittsspektrums im Weizacker dadurch zu erklären, daß eben hier der N a h einfluß des Waldes sich mit derselben Kraft wie weiterhin auf der Grundmoräne auswirken konnte, mit anderen Worten, daß die Grenze des Waldes am Rand der Seeniederung gelegen haben muß. Es wäre gar nicht einmal verwunderlich gewesen, wenn in den Profilen von Gr.-Rischow sich noch ein etwas stärkerer Kiefern-einschlag bemerkbar gemacht hätte, da dieser Punkt nahe der Seeniederung lag und somit also ein Teil der näheren Umgebung für die Erzeugung von Pollen, hier also vorwiegend von Laubholz-pollen, ausfiel. Wenn man annehmen wollte, daß die hohen EM-Mittelwerte über dem Weizacker etwa nur durch die Überstreuung des Gebietes von größeren Eichenmischwaldbeständen der Nähe aus erfolgt sei — also etwa von den Geschiebemergelböden aus, da andere Landschaften unseres Gebietes als Träger optimaler Eichenmischwald-bestände sonst ja nicht in Betracht kamen —, so läßt sich das mit dem pollanalytischen Befund nicht vereinen. Denn dann hätte sich von diesem Geschiebemergelgebiet aus ein allmählicher Übergang der Eichenmischwaldwerte und des Verhältnisses EM/Kiefer über den Weizacker zur Seefläche ergeben.

Es bliebe nur noch zu prüfen, ob der im Vorstehenden ausgewertete hohe Kiefernpollenwert der Seeprofile, insbesondere der aus dem Madüseegebiet, nicht doch durch andere Einflüsse verursacht sein könnte. Es bleiben vor allem zwei Irrtumsmöglichkeiten zu erörtern.

1. Es könnte trotz der großen Zahl der Profile, die für die Er-rechnung des Madüsee-Gruppenmittels herangezogen wurden, vielleicht

doch in der Mehrzahl von ihnen ein und derselbe verhältnismäßig beschränkte Profilabschnitt angetroffen sein, das Gruppenmittel wäre dann also nicht voll vergleichsfähig.

Bei der Zerrissenheit der Madüseeprofile wäre derartiges an sich vielleicht denkbar, wahrscheinlich ist es aber nicht. Denn die betreffenden Abschnitte sind im allgemeinen doch zu mächtig entwickelt, sie stammen auch aus so verschiedenen tiefen Profilen, daß schon aus diesem Grund die Befürchtungen sehr zurücktreten. Vor allem aber zeigen die in Betracht kommenden Diagramme eine durchaus regelmäßige Entwicklung innerhalb der EMZ I und im Übergang zur EMZ II — abgesehen natürlich von den ganz fragmentarischen Profilen —, so daß ein Einwand von dieser Seite aus kaum in Betracht kommt.

2. Es könnten sekundäre Einflüsse den ursprünglichen Pollenniederschlag zugunsten einer Erhöhung des Kiefernpollenanteils verändert haben.

Zum Beispiel sekundäre selektive Zersetzung. Sie kommt nicht in Betracht. Die betreffenden Profilabschnitte entstammen meist tiefgelegenen limnischen Sedimenten mit durchweg ausgezeichnet erhaltenen Pollen. Eher ließe sich an Pollendriftung denken. Über deren Wirkung bestehen noch verschiedene Meinungen. Schon oben (S. 8) wurde auf diese Fehlerquelle hingewiesen. Sie sehr hoch zu veranschlagen, besteht kein Grund, wenigstens nicht bei der Auswertung solcher Profile, die aus reinen Seesedimenten gewonnen wurden. Denn solange die Kiefernpollendrift nicht aufgehalten wurde, was erst durch Stauung am Ufer oder in Ufernähe erfolgt sein mag, konnte der Pollenniederschlag in einer so großen Anzahl von Profilen durch die Driftung wohl schwerlich einseitig beeinflußt werden. Schließlich galt das, was hier am Madüsee im großen vor sich ging, ähnlich auch für den Pollenniederschlag in den anderen, kleineren Seen, und insofern besteht eine gute Vergleichsmöglichkeit gerade mit den drei Weizackerprofilen, als auch sie die EMZ I in rein limnischen Ablagerungen aufweisen.

Es ließe sich schließlich noch geltend machen, daß für die Profile 37 (Prilippsee) und 39 (Brietzig) der Einfluß der Fernstreuung nicht so groß gewesen sein kann wie etwa für die des Madüsees — sofern eben das Gelände bis an die Seen bzw. an deren Niederungen heran als bewaldet vorausgesetzt wird —, daß aber trotzdem die Kiefernpollen hier fast ebenso häufig sind wie in den Madüseeprofilen.

Zwar ist in den Mittelwerten aus den beiden Profilen 37 und 39 eine leichte Annäherung an die Mittelwerte im Weizacker herauszulesen, besonders dann, wenn man sie anderseits mit dem Gruppenmittel II b in Vergleich bringt, das unter Weglassung des ziemlich ufernahen Profils 7 (Madanzig I) gebildet wurde. Aber diese Annäherung steht anscheinend in keinem rechten Verhältnis zur Einengung der als waldfrei in Rechnung zu stellenden Nie-

derungs- und Seeflächen in der Umgebung der beiden Bohrpunkte, verglichen mit der großen Fläche des Madüsees. Wahrscheinlich spielt hier noch ein die Auswertung komplizierender Näheinfluß kleiner Kiefernbestände mit, die beispielsweise in nächster Nähe des Bohrpunktes 37 auf dem Johannesberg, einem heute durch Sandgruben und ein Kiefernwäldchen ausgezeichneten Hügel etwa 1 km nordöstlich der Bohrstelle, leicht vorzustellen sind. Derartige die Auswertung erschwerende Besonderheiten sind allerdings auch am Südufer des Madüsees nicht auszuschließen. Die „Heideberge“ zwischen Klein-Rischow und Horst dürften ebenfalls Kiefern getragen haben. Deren Einfluß hätte sich dann aber in den Profilen von Gr.-Rischow ebenso bemerkbar machen müssen, wie in den ungefähr gleich weit entfernten der südlichen Madüseeniederung, wenn eben nicht ein grundlegender Unterschied durch die Gegenwirkung von noch näherliegenden Eichenmischwaldbeständen des eigentlichen Weizackers bei Gr.-Rischow bedingt worden wäre. Deshalb kommt dem südlichen Madüseegebiet für die Auswertung eine besondere Bedeutung zu, weil die Nähe der beiden Profile von Gr.-Rischow hier die Verhältnisse am klarsten beurteilen läßt.

Die vorstehenden Ausführungen bezogen sich auf den südwestlich der Plöne gelegenen Teil des Weizackers. Für den nordöstlichen Weizacker lassen sich mit Hilfe der Pollenanalyse keine exakten Feststellungen machen, weil hier innerhalb des Weizackers pollenanalytisch brauchbare Ablagerungen fehlen. Doch gibt es keinen triftigen Grund, der dagegen spräche, die in einem Teil des Weizackers gemachten Feststellungen auf die ganze Weizackerlandschaft zu übertragen.

Selbst wenn Einzelheiten der Beweisführung, die im Vorstehenden in gründlicher Auswertung der Zahlenergebnisse versucht wurde, nicht diejenige Beweiskraft zugestanden wird, die ihr nach meinem Dafürhalten zukommt, so sei noch einmal hervorgehoben, daß eben, von allen Einzelauslegungen abgesehen, schon das allgemeine Bild der Ergebnisse nicht gut anders gedeutet werden kann als dahin, daß der Weizacker, genau so wie das umgebende Land, von eichenreichen Beständen bewaldet gewesen ist. Die hohen Eichenmischwaldwerte innerhalb des Weizackers lassen sich ungezwungen nicht anders erklären.

Derjenigen Holzarten sei noch kurz Erwähnung getan, die pollanalytisch nicht nachgewiesen werden: der Pappel- und Ahornarten, der Esche, der verschiedenen Wildobstbäume, der Vogelbeere, Mehlbeere usw. sowie der eigentlichen Unterholzsträucher, mit Ausnahme

der Hasel. Von Nadelhölzern wären noch Eibe und Wacholder zu nennen. Bei allen diesen Holzarten handelt es sich um solche, die im natürlichen Wald nicht zum Zusammenschließen von eigenen Beständen neigen, die vielmehr in der Regel nur einzeln oder gruppenweise, ähnlich der Birke, vorgekommen sein dürften, nur ausnahmsweise auch in größerer Ausbreitung, zum Beispiel die Zitterpappel als bald wieder verschwindende Vorgeneration beim Ausfüllen größerer Waldlücken, die durch Brand-, Sturm- oder andere im Laubwaldgebiet wahrscheinlich seltene Katastrophen einmal entstanden waren.

Daß die Fichte gegen Ende der EMZ I schon des öfteren in geringer Beimengung anzutreffen gewesen sein dürfte, wurde früher schon erwähnt. Vielleicht beschränkte sie sich auf Bruchböden. Daß auch die verschiedenen Weidenarten am Rand der Gewässer nicht ganz fehlten, lassen die wenigen mehr oder minder regelmäßige aufgefundenen Weidenpollen ebenfalls erkennen.

Es bliebe noch die Frage zu stellen, ob die Bewaldung des Weizackers vor dem Siedlungsbeginn geschlossen und dicht, oder lückenhaft, mehr waldsteppenartig im Sinn der Theorie Gradmann's, anzunehmen ist. Das Vorhandensein von kleineren oder auch größeren Steppenheideinseln im Wald des Weizackers zur EMZ I läßt sich natürlich allein auf Grund des pollenanalytischen Befundes unmittelbar nicht ausschließen. Es ist aber nicht wahrscheinlich, daß dort, wo der ganze Pollenbefund eine optimale Entwicklung des Eichenmischwaldes erkennen läßt, die Steppe diesen Wald aufgelockert habe. Es ist bemerkenswert, daß im Weizackerdiagramm 19 (Gr.-Rischow I) eine sehr schnelle Entwicklung den Eichenmischwald zu bedeutendem Einfluß kommen läßt. Schon zur Zeit des unteren Haselgipfels hat dieses Diagramm 24,7 % Eichenmischwald, davon 21,2 % Eiche aufzuweisen! Das scheint dagegen zu sprechen, daß der Eichenmischwald sich erst langsam zusammenschloß und bis zur einsetzenden Besiedlung ein steppenheideartiger Zustand in ihm erhalten blieb, wie es Gradmann ganz allgemein früher schon einmal vermutete, und wie es neuerdings nach dem Beispiel von Bertsch (1927, 1929) und Rudolph (1929) für die Altsiedlungsgebiete wieder gern angenommen wird.

Es ist auch zu bedenken, daß gerade für das Ende der EMZ I, also für den mutmaßlichen Zeitpunkt der beginnenden seßhaften Besiedelung unseres Gebietes, die Folgerungen, welche wir aus einem

Vergleich der Mittelwerte zogen, noch in verstärktem Maße gelten. Nur in Ermangelung einer brauchbaren Unterteilung des langen Zeitraumes, den die EMZ I darstellt, wurde vorläufig darauf verzichtet, deren letzten Abschnitt besonders zu berechnen und zu vergleichen. Da in vielen Profilen der untere Teil der EMZ I noch erhöhte Birken- und Kiefernreste aufweist, so wäre das für den Endabschnitt der EMZ I berechnete Mittel also noch etwas günstiger für den Eichenmischwald. Das wird zwar durch den gleichzeitig beginnenden Anstieg der Erlenkurve etwas verdeckt, doch man muß sich vergegenwärtigen, daß die Beschränkung der Erle auf bestimmte Böden eine Zurückdrängung des Eichenmischwaldes in seinen Hauptflächen ziemlich ausschloß.

Schon der Zustand der großen Sphagnummoore jener Zeit hatte ein Minimum an Niederschlägen zur Voraussetzung, das weit über den Mindestansprüchen des Eichenmischwaldes lag. Selbst die Auswirkung einzelner Trockenjahre, auf die die Moorbrandspuren bezogen werden könnten, änderte daran schwerlich etwas. Auch der an sich mögliche Einwand, daß beispielsweise in Westsibirien — also unter extrem kontinentalen Verhältnissen — eine gewisse Ausbildungsform der Sphagnummoore bis in den Waldsteppengürtel hineinreicht (Katz 1930), vermag nicht viel an dem wahrscheinlicheren Bild zu ändern. Schon in Rußland haben die Eichenmischwaldungen der nördlichen Waldsteppenzone, soweit sie nicht vom Menschen und seinen Viehherden gelichtet wurden, anscheinend doch eine recht unterholzreiche, geschlossene Ausbildung gehabt, denn sonst hätte man sie nicht im Mittelalter zu Bannwäldern erklärt, um einen natürlichen Schutz gegen die Tatareneinfälle zu behalten (s. Humann nach Referat von E. Buchholz). Die Frage wird unten noch einmal aufgenommen werden.

B. Eichenmischwaldzeit II.

Die allgemeinen Veränderungen der Waldzusammensetzung mit dem Übergang der EMZ I in die EMZ II wurden früher schon gekennzeichnet (Abschnitt 3). Sie betreffen zur Hauptsache den Rückgang der Ulme, den Aufstieg der Erle, meist noch einen weiteren Rückgang der Kiefer und das Neuauftreten von Buche und Weißbuche. Im einzelnen bleibt die für die EMZ I erkennbare landschaftliche Gliederung des Waldes erhalten (s. Übersichtstabelle II).

1. Eichenmischwald

Das höchste Gruppenmittel des EM liegt wieder im Weizacker (22,6 %); nahe kommt ihm das der Geschiebemergelflächen (21,3 %); nur wenig geringer sind die beiden Gruppenmittel aus den Seeniederungen (20 und 20,9 %), dann folgen das nördliche Sandgebiet mit 17,5 % und der neumärkische Sander mit 14,4 %. Verglichen mit der EMZ I zeigt sich eine Verringerung der hohen, dafür eine geringe Erhöhung der niedrigen Durchschnittszahlen des EM, besonders im nördlichen Talsandgebiet. Im ganzen ist also ein gewisser Ausgleich erkennbar, der allerdings die Unterschiede nicht verwischen konnte. Entsprechend der durch den Rückgang der Ulme innerhalb des EM zugunsten der Eiche erfolgten Verschiebung bleiben jedoch die Durchschnittswerte für die Eiche im Weizacker wie auf dem Geschiebemergel fast genau denen der EMZ I gleich, sie steigen sogar erheblich an im Gruppenmittel aus dem Gr. Gelüch. Auch in den Seeniederungen sind sie höher — vielleicht ist hierin der verstärkte Naheinfluß von Eichenbeständen erkennbar, die auf der Madanzig und wohl auch noch auf anderen Verlandungsstreifen mit hochliegender Seekreide sich bilden konnten.

2. Kiefer

Ein gewisser Ausgleich der Unterschiede ist auch für die Kiefer erkennbar. Gruppenmittel I (Gr. Gelüch) ist denen des Weizackers und des Geschiebemergels gleich, nur das südliche Sandgebiet behält seinen höheren Kiefernwert, der allerdings gegenüber der EMZ I ebenfalls wesentlich verringert ist. Es ist bemerkenswert, daß die beiden Gruppenmittel aus den Seeniederungen jetzt sogar höher als das aus dem Talsandgebiet sind. Es bleibt also der Sprung zwischen Weizacker und Seeniederung, wenn auch verringert, bestehen, er kommt für die Kiefer jedenfalls besser heraus als für den Eichenmischwald. Der Rückgang der Kiefernwerte ist zwar zum Teil wohl auf den Druck durch die aufsteigende Erlenkurve zurückzuführen, er kommt aber auch in dem davon unabhängigen Verhältnis zum EM zum Ausdruck, besonders im Norden. Von 0,32 steigt dort das Verhältnis EM/Kiefer auf 0,52, auch im Einzelprofil 4 (Hohenkrug) ist eine ähnliche Steigerung erkennbar. Geringer und vielleicht noch innerhalb der Fehlervariation ist diese Steigerung im Sandgebiet. Dagegen ist ein wenn auch nicht bedeutender Rückgang des Wertes

EM/Kiefer für Weizacker und Geschiebemergel zu beobachten. Das könnte dahin gedeutet werden, daß hier, wie im nächsten Teil weiter verfolgt werden wird, die Siedlung den Wald zu lichten begann, wenn auch offenbar die Hauptbestände noch erhalten blieben, denn sonst wäre eine Umkehr des Verhältnisses EM/Kiefer zu dem der entfernten Gebiete wohl die Folge gewesen.

Besser als in der EMZ I sind die beiden Gruppendurchschnitte der Madüsee- und Plöneniederung, IIa und b, zueinander abgestuft und mit den Forderungen im Einklang, die man aus dem verschiedenen Größenverhältnis der See- bzw. offenen Niederungsflächen von vornherein an einen erkennbaren Einfluß der Pollenfernstreuung zu stellen geneigt ist.

Die zur Gruppenberechnung IIb verwandten Profile sind hier allerdings nicht dieselben wie in Tabelle I für IIc. Profil Brietzig, das in seiner Ausbildung der EMZ II ganz aus der Reihe fällt — darüber im folgenden —, wurde gesondert aufgeführt, so daß nur Profil 37 (Prilippsee) blieb, dafür wurden die beiden am Südostende des Plönesees erbohrten Profile 40 und 41 (Fürstensee) hinzugenommen, die für die Berechnung der EMZ I nicht in Betracht kamen.

Auf den ersten Blick schwer erklärlich sind die Durchschnittszahlen der EMZ II des Profils 39 (Brietzig). Es hebt sich durch den unverhältnismäßig großen Einfluß der Kiefer von allen anderen nicht nur Gruppen-, sondern auch Einzelprofilen stark ab, obgleich die EMZ I auch in ihm normal ausgebildet war. Die Ursache dafür ist nicht ohne weiteres erkennbar. Man könnte zuerst an selektive Zersetzung der Laubholzpollen denken, aber es handelt sich um limnische Sedimente mit denselben Erhaltungsbedingungen wie in anderen Profilen.

Die Möglichkeit ist nicht ganz abzuweisen, daß eine Zusammenschwemmung von Kiefernpollen durch östliche Winde stattgefunden hat, begünstigt durch die Lage an einer sackartigen Verzweigung der Plönetalniederung, die damals hier vielleicht noch zum Plönesee gehörte. Es ist jedoch merkwürdig, daß die EMZ I an derselben Stelle anscheinend nicht dadurch beeinflußt worden ist; auch scheint dagegen die Tatsache zu sprechen, daß mit der Annäherung an die Verlandungsgrenze die Kiefernkurve sogar wieder zurückgeht; das könnte allerdings mit einer inzwischen erfolgten Abschnürung des Gewässers zusammenhängen.

Es bleibt vielleicht die beste Erklärung die, daß der Süden des Weizackers durch eine gerade hier am Rand nachgewiesene starke steinzeitliche Besiedlung schon früh in größerer Fläche entwaldet

wurde, daß aber auf den bei Brietzig, Kossin und an anderen Stellen vorhandenen, wenig begehrten Sandflächen Kiefernwäldchen erhalten blieben, die nun einen starken Einfluß auf die örtliche Pollenstreuung bekamen. Man wird aus dieser einen Zählreihe kein abschließendes Urteil wagen dürfen.

3. Erle, Birke, Hasel

Die Erle behält in der allgemeinen Erhöhung ihrer Pollenfrequenz im ganzen die Abstufung zwischen den einzelnen Landschaften bei wie in der EMZ I. Nur die Seeniederungen zeichnen sich durch unverhältnismäßig erhöhte Mittelwerte aus. Mit 23,4% übertrifft das Gruppenmittel II a noch etwas das des Weizackers (22,9%). Wir dürfen hierfür wohl ähnlich wie für die relative Erhöhung der EM-Mittelwerte die Ausbildung von Bruchwäldern auf den Verlandungsböden verantwortlich machen.

Birke und Hasel zeigen in ihrer Verteilung auf die Einzellandschaften keine wesentliche Änderung, nur die Birke geht ganz allgemein zurück. Eine geringe Vermehrung der Hasel im nördlichen Sandgebiet geht mit der Entwicklung des Eichenmischwaldes parallel. Doch in den Hauptgebieten des EM folgt die Hasel nicht der dort erkennbaren Verminderung seiner Durchschnittswerte, was wohl mit der Ausbreitung der Bruchwälder zusammenhängt.

4. Buche und Weißbuche

Zwar tritt bei Durchschnittsberechnungen die Buche und erst recht die Weißbuche fast nur in Bruchzahlen in Erscheinung, und es kann von einer ins einzelne gehenden Auswertung der Unterschiede abgesehen werden, soweit sich dadurch nicht Handhaben für die Beantwortung der grundlegenden Frage gewinnen lassen: kam die Buche — und ähnlich die Weißbuche — während der EMZ II im untersuchten Gebiet vor, insbesondere auch in seinem Kern, dem Weizacker, oder stammten die wenigen Pollen aus größerer Entfernung?

Wenn das letztere der Fall gewesen wäre, so müßten wenigstens an einigen Stellen der weiteren Umgebung sehr beträchtliche Buchenwälder vorausgesetzt werden. Denn die schon oft durch Beobachtung belegte geringe Verbreitungsfähigkeit der Buchenpollen, für die die vorliegende Arbeit einen weiteren Nachweis erbringt (S. 77 f.), würde eine besonders starke Basis für deren Erzeugung und

Verbreitung voraussetzen¹⁶⁾). Innerhalb unseres Arbeitsfeldes wurde ein stark hervortretendes Buchenwaldzentrum, das sich durch ein erhebliches, örtlich begrenztes Hinaufschneiden der Buchenwaldkurve zu erkennen gegeben hätte, nicht gefunden. Die erst unmittelbar am Grenzhorizont erkennbare Ausbildung eines kleinen Buchenwaldgipfels ist eine anscheinend allgemein verbreitete Erscheinung am Ende der EMZ II, die Herkunft der geringen Buchenwaldpollenmengen im Hauptteil der EMZ II hat hiermit nichts zu tun. Die Zählungen von v. Bülow (1928), Hein und Hueck (1929) zeigen ein entsprechendes Bild im übrigen Pommern und in der Mark Brandenburg.

Lediglich eine Zählreihe Hueck's (Bohr. E) ergab unverhältnismäßig hohe Werte für Buche und Weißbuche schon unterhalb des GH. Das Fehlen dieser Erscheinung in den auf kleiner Fläche entnommenen Nachbarprofilen ist ein Zeichen für die rein örtliche Begrenzung der Ausnahme.

Jedenfalls spricht nichts dafür, die spärlichen Buchenwaldpollen als Ergebnis einer Fernüberstreuung unseres Gebietes aufzufassen. Sie müßte sich auch gleichmäßiger ausgewirkt haben. Das schon oben (S. 19) besprochene Beispiel der Zählung 34 (Schwochow) besagt aber das Gegenteil. Dort fehlen Buchen- und Weißbuchenpollen fast ganz. Daß gerade dieser Punkt nicht im Weizacker liegt, hier vielmehr eine regelmäßige Buchenpollenstreuung erkennbar ist, macht es sehr wahrscheinlich, daß die Rotbuche mehr noch als die Weißbuche ungefähr seit Beginn der EMZ II im Weizacker selbst vorkam, wenn auch lange nur spärlich.

Nimmt man das Vorkommen der Buche im Weizacker zur EMZ II als gegeben, so läßt sich damit für diese Zeit ein unterer klimatischer Grenzwert ungefähr festlegen. Es darf eine Niederschlagshöhe vorausgesetzt werden, die der heutigen wahrscheinlich gleichwertig war, also etwa 500 mm¹⁷⁾. Es soll im übrigen nicht verkannt werden, daß es äußerst schwierig ist, aus den komplexen Klimaansprüchen einer

¹⁶⁾ Die geringe Verwehungsähnlichkeit der Buchenpollen erweisen neuerdings überzeugend die zahlreichen Oberflächenpollenanalysen von Hesmer (1933, S. 521) aus märkischen Waldgebieten.

¹⁷⁾ Hierzu: Markgraf (in Rübel S. 21), welcher allerdings nur mit Vorbehalt nach Lämmermayr, Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär — Beih. 24 zu Feddes Repert. — 1923 (zit. nach Markgraf) den Grenzwert von 500 mm Niederschlag nennt.

Baumart einen Einzelwert zu fixieren, es kann sich eben nur um die Erkennung äußerster Grenzwerte handeln.

5. Überblick

Das vielleicht wichtigste Ergebnis für die Beurteilung der EMZ II dürfte nächst der sehr wahrscheinlichen Feststellung, daß die Buche auch inmitten des Arbeitsgebietes vorkam, und den sich daraus ergebenden Folgerungen, die sein, daß der Eichenmischwald auf den sandigen Böden, besonders im nördlichen Talsandgebiet, Fortschritte macht. Während im Weizacker und im Gebiet der Grundmoräne das Durchschnittsmaximum in der EMZ I liegt, kommt es dort erst in der EMZ II zur Geltung. Diese Erscheinung könnte an ein Ansteigen des Grundwassers in den Sandgegenden in Verbindung mit Änderungen des Ostseespiegels denken lassen. Die Beobachtungen über die Entwicklung der Binnenseen, z. B. auch die v. Bülow's am Lebasee (1932 b), sprechen aber dagegen. Von verschiedenen Seiten wird die Ausbreitung der Buche — in Süddeutschland auch der Tanne — als Zeichen einer Zunahme der Klima feuchtigkeit gedeutet, sie könnte zugleich zur Erklärung des Verhaltens der Eiche dienen — sofern darin mehr als lokale Besonderheit liegt. Von vornherein darf jedoch nicht übersehen werden, daß die Anwesenheit der Buche wohl eine Mindestmenge an Niederschlägen erschließen läßt, die Deutung auf deren Zunahme aber erst den Nachweis voraussetzt, daß vorher die Ausbreitung der Buche durch Mangel an Niederschlägen gehemmt war. Das ist aber wohl noch längst nicht sicher.

Es bleibt abzuwarten, ob der Beobachtung über die Vermehrung der Eiche im Talsandgebiet, die hier im engen Rahmen gemacht wurde, allgemeinere Bedeutung zukommt. Erst wenn darüber Klarheit herrscht, könnte man auch darangehen, sie siedlungsgeschichtlich auszuwerten. Denn es ist eine schon öfter gemachte Beobachtung, daß die bronzezeitliche Siedlung mitunter tief gelegene Talsande aufsuchte. Man glaubte bisher diese Erscheinung mit der Vorstellung einer lange währenden subborealen Austrocknungszeit erklären zu sollen. —

Es mag hier noch ein Vergleich mit der Eichenmischwaldentwicklung anderer Gebiete folgen. Wenn von einer optimalen Entwicklung des EM im Weizacker gesprochen wurde, so galt das nicht nur im Hinblick auf die weniger eichenkräftigen Böden des untersuchten Raumes, vielmehr darf diese Bezeichnung getrost auch angesichts der bisher be-

kannt gewordenen Ergebnisse einer sehr viel weiteren Umgebung aufrecht erhalten werden. Es ist dabei allerdings den verschiedenen Verhältnissen entfernter Gebiete Rechnung zu tragen.

Einfach ist der Vergleich mit den näher gelegenen Gegenden Norddeutschlands innerhalb des Verbreitungsgebietes der Kiefer. Da dürfen die Werte ohne weiteres ebenso verglichen werden wie die der Teilgebiete des Untersuchungsfeldes. Für einen raschen Überblick genügt hier zunächst eine Heranziehung der Maximalwerte aus den einander ungefähr entsprechenden Hauptzeitabschnitten.

Die höchsten Gipfelwerte des Eichenmischwaldes der EMZ I sind in den vorliegenden Zählungen:

- 38,0 % in Profil 23 = Pyritz-Stadtsee,
- 34,3 % „ „ 19 = Gr.-Rischow I,
- 34,3 % „ „ 5 = Neumark,
- 33,3 % „ „ 28 = Lippehne,
- 33,0 % „ „ 34 = Schwochow,
- 32,0 % „ „ 27 = Neu-Mellentin, usw.

Diese Gipfelwerte stammen also aus denselben Gegenden, die sich auch durch die Höhe der errechneten Durchschnittswerte auszeichneten. Die höchsten Werte für die Eiche allein wurden für die EMZ I mit ungefähr 26—28 % ermittelt.

Die EMZ II, in der Ulme und Linde stark zurücktreten, weist bei ungefähr gleichbleibender Höhe der EM-Werte dementsprechend für die Eiche allein höhere Werte auf, z. B. in Zählung 39 = Brietzig — 37,5 % Eiche von 38 % EM.

Den vorstehenden Zahlen seien nun die folgenden Gipfelwerte des EM (EMZ I und EMZ II) aus anderen Gegenden verglichen (in Klammern die Werte für die Eiche allein):

1. v. Bülow 1928:

- Valmer Mösse 27,2 (23,9),
- Große Mösse 41,0 (31,0),
- Kieshofer Moor 27,2 (13,5).

2. Hein:

- Plagefenn, Bohr. 1 21 (20),
- „ „ 2 24 (16),
- „ „ 5 21 (20),

in den beiden anderen Bohrungen,
3 und 4, noch weniger,

Grunewald, Bohr. 6 28 (25),
" " 7 25 (22).

3. H u e c k :

Plötzendiebel, Bohr. A . . . 37 (19),
" " F . . . 38 (20),
in den anderen Bohrungen weniger.

Mit Ausnahme der 41% EM im Diagramm aus der Gr. Mösse v. Bülow's geht keiner der genannten Werte über die aus unserem Gebiet mitgeteilten hinaus, die Mehrzahl bleibt weiter hinter ihnen zurück.

Für eine noch genauere Auswertung müßte auch die Zahl der den Prozentberechnungen zugrunde liegenden gezählten Pollen berücksichtigt werden. Wurden z. B. nur 100 Pollen gezählt, so besteht eine Wahrscheinlichkeit dafür, daß ein ungewöhnlich hoher Gipfelwert bei Fortsetzung der Zählung durch die hinzukommenden Variationsmöglichkeiten sich noch etwas verringert hätte. Die Zählungen der vorliegenden Arbeit wurden besonders beim Antreffen von EM-Gipfelwerten fast stets auf 150, oft sogar auf 200 Pollen ausgedehnt (ohne die Haselpollen).

Schwieriger ist es, die pommerschen Ergebnisse mit solchen zu vergleichen, in denen eine ganz allgemein abweichende Waldentwicklung zum Ausdruck kommt. Wenn z. B. im nordwestdeutschen Küstenland die Erle ungewöhnlich hohe Prozentzahlen aufweist, die Kiefer dagegen sehr zurücktritt, so wird bei einer Auswertung des EM-Pollenprozents dem Rechnung zu tragen sein, daß der Nah-einfluß großer Erlenbestände in den Niederungen Verzerrungen zu ungünsten des EM bedingte, wie andererseits das Fehlen der Kiefer den Überdruck der fernerer Gebiete auf die Pollenstreuung der näheren EM-Bestände geringer werden läßt. Ein besonderer Maßstab ist besonders dann geboten, wenn den aus Pommern vorliegenden Ergebnissen die ungewöhnlich hohen EM-Werte verglichen werden sollen, wie sie vor allem in Südwestdeutschland und der Schweiz (Stark 1924, 1925/28, Keller 1928, 1929; u. a.), auch in Frankreich (Denis & Erdtmann & Firbas), selbst in Oberitalien (Keller 1932) und nur wenig abgeschwächt in der Rhön, am Vogelsberg, im westlichen Harzvorland, auch in Holstein festgestellt wurden (Overbeck, Schmitz 1929, Witt, Tidelski). Hauptsächlich die Linde ist an diesen Gipfelbildungen stark beteiligt, seltener steht die Ulme an erster Stelle — z. B. in der Rhön —, während die Eiche allein kaum höhere Einzelwerte aufweist als auf den Eichen-

böden Pommerns, und bei der Bildung von Durchschnittswerten aus einer größeren Reihe von Spektren würde sie wohl überhaupt nur selten günstiger dastehen. Es ist ein grundlegender Unterschied, daß in fast allen diesen aufgezählten Optimalgebieten des linden- und ulmenreichen Eichenmischwaldes die schnelle Entwicklung der Buche, meist auch der Fichte oder der Tanne, in dem der pommerschen EMZ II entsprechenden Zeitabschnitt oder schon vorher die EM-Kurven sehr bald wieder abklingen läßt, also zu einer Zeit, da sie in Pommern auf den sandigen Böden überhaupt erst dem Gipfel zu streben und innerhalb des EM die Eiche sich gerade anschickt, die Alleinherrschaft anzutreten. Während diese Umschichtung innerhalb des EM in Norddeutschland, wenigstens im untersuchten pommerschen Gebiet, sich fast ohne Störung — es sei denn durch den Menschen — vollziehen kann, wird ihre Auswirkung zugunsten der Eiche in den oben genannten Gegenden Mittel- und Süddeutschlands durch die Konkurrenz der Schatthölzer stark gehemmt.

Von besonderem Interesse ist ein Vergleich mit den aus dem Osten bisher bekannt gewordenen EM-Werten. Schon in Ostpreußen (Gams & Ruff), ebenso in den baltischen Ländern, z. B. in Estland (Thomson) verläuft die EM-Entwicklung anders als in Pommern. Der EM erreicht besonders in Ostpreußen anfänglich zwar ansehnliche Werte, Gams & Ruff teilen 41% mit, dieser Gipfel gehört aber offenbar noch der EMZ I mit reichem Lindenanteil an. Etwa vom Übergang in die EMZ II ab breitet sich die Fichte, z. T. auch die Weißbuche aus, und der EM wird ganz unbedeutend, die Eiche erreicht nur ausnahmsweise noch 10%. Ständig sehr geringe EM-Werte haben Tolpa's Diagramme aus Ostpolen, wo die Kiefer alles andere überwiegt (Tolpa 1932 a, b). Im Innern Nordrußlands verläuft die EM-Kurve im ganzen meist recht flach, und wenn sie gelegentlich über 20% hinausgeht, so entfällt ein erheblicher Anteil daran auf Linde und Ulme. Nach Gerasimov ist dort der Gipfel des EM zwar subboreal, aber schon Neustadt (S. 441) sieht ihn als älter, atlantisch, an. Auf jeden Fall kommen beträchtliche Werte der Eiche in dem östlichen Raum während des Zeitraums, in dem Mitteleuropa dem Ackerbau erschlossen wird, nicht in Betracht. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß die Ausbreitung des nordischen Megalithgräberkreises am Südrand der Ostsee ziemlich genau dort ihre östliche Grenze findet, wo die Fichte anfing, im Waldbild auf

Kosten der Eiche hervorzutreten. Durch Jahrtausende hindurch wird auch von den später an die Stelle der Steinzeitvölker tretenden Germanen diese Grenze nicht überschritten. Åberg versuchte, die Lösung des nordischen Kulturkreises von der Küste durch die Erstarkung des neolithischen Ackerbaus zu erklären, der von den am Meeresstrand gebotenen Ernährungsmöglichkeiten unabhängiger machte. Die Voraussetzung einer grundlegenden Bedeutung der Eiche für die jungsteinzeitliche Siedlung lässt nun einen ganz neuen Gesichtspunkt für das Verständnis des Vorgangs gewinnen.

C. Eichen-Buchenzeit (Subatlantikum).

Für die Eichen-Buchenzeit, also für den oberhalb des Grenzhorizontes gelegenen Abschnitt der Diagramme und Profile, wurden keine Mittelwerte wie für die Eichenmischwaldzeit berechnet. Hier entstehen Schwierigkeiten für die Erlangung gut vergleichsfähiger Ergebnisse vor allem durch die oft stärkere Zersetzung der Pollen in den höheren Schichten, auch erfordert die Zeit nach dem Grenzhorizont eine möglichst weitgehende Unterteilung des Profiles, da die Waldentwicklung nicht mehr so gleichmäßig verläuft wie während der Eichenmischwaldzeit. Man wird mit Hilfe der Methode auch in dieser Richtung weiterkommen, doch das setzt eine systematische Sonderuntersuchung voraus. Es müßte schon beim Ansetzen der Bohrungen darauf gesehen werden, aus möglichst gleichartigen, gut konservierenden Einbettungsschichten bis in die jüngste Zeit hinein eng aneinandergereihte Spektren zu erhalten, und es käme weiter darauf an, diese in Verbindung mit archäologischen Funden und historischer Urkundenforschung zeitlich möglichst genau zu fixieren. Zum Beispiel könnte Diagramm 33 (Kl.-Möllen), das bis oben hin aus sehr gleichmäßigem Sediment stammt, in seinen jüngsten Spektren recht genau bestimmt werden, wenn es gelänge, genau zu ermitteln, wann der ehemalige See abgelassen wurde und die Schwingrasenschicht sich auf die Kalkmudde legte. Von solchen Ansatzpunkten aus könnte die Gliederung der jüngsten Schichten zu gesicherten Ergebnissen kommen, allerdings nur unter Einsatz einer bei dem geringen Pollengehalt in den jüngeren Schichten sehr zeitraubenden Kleinarbeit. Die Aufgaben der vorliegenden Arbeit zwangen zur Einstellung auf eine ältere Zeit und auf ein ganz bestimmtes Gebiet, ohne Rücksicht auf die Eignung für die Erforschung der späteren Waldgeschichte.

Wir beschränken uns deshalb auf einen übersichtlichen Vergleich der wichtigeren Ergebnisse. In zahlreichen Diagrammen läßt sich unmittelbar über dem GH, z. T. auch schon etwas unterhalb, ein allgemeiner Rückgang des Eichenmischwaldes, auch der Erle, zugleich ein Aufstieg der Kiefer erkennen — der typische Rückgang der Hasel wurde oben schon hinreichend hervorgehoben. Nun ist infolge der häufigen Übereinstimmung des GH mit der Übergangszone der Seeablagerungen zu den Moorbildungen allerdings die Gefahr nicht auszuschließen, daß die Zunahme der Kiefernkurve und der im Gegen gewicht dazu stehende Rückgang der Laubhölzer Veränderungen des Waldes nur vortäuscht. Die Gefahr sekundärer Einflüsse ist in solcher Zone besonders groß. Aber es lassen sich Beispiele dafür anführen, daß dieser Wechsel im Kurvenverlauf auch unabhängig vom Schicht wechsel erfolgt:

u. a. 23 = Pyritz-Stadtsee —, 28 = Lippehne —, 33 = Kl.-Möllen —; auch für Diagr. 2 = Gr. Gelüch — ist es nicht anzunehmen, daß die einschneidende Veränderung vornehmlich der EM-Kurve im Jüngeren Sphagnumtorf sekundär bedingt wurde, obgleich sie mit dem GH zusammenfällt.

Andererseits ist nicht zu übersehen, daß mehrere Diagramme diese Veränderungen nicht enthalten. Es wurde schon früher Diagr. 27 als Beispiel dafür genannt, daß die Kiefer auch oberhalb des GH dauernd in auffällig schwacher Kurvenentwicklung beharren kann. Wenig berührt wird der Verlauf der Kurven auch in Diagr. 33. Es spricht eine Wahrscheinlichkeit dafür, daß in diesen Unterschieden sich schon der Gegensatz von be- und entwaldeten Flächen kundtut, den die unmittelbare und mittelbare Einwirkung des Menschen schuf. Doch es lassen sich nach dem vorliegenden Material noch keine bestimmten Grenzen ziehen. Es ist weiterhin ein nochmaliger allgemeiner Vorstoß der Laubhölzer im oberen Teil einer Anzahl von Diagrammen festzustellen. Ohne eine sichere zeitliche Gliederung des jüngeren Abschnittes der Waldgeschichte muß aber der an sich lockende Versuch zurückgestellt werden, diese Erscheinungen mit bestimmten Vorgängen der Ent- und Besiedelung in Beziehung zu bringen.

Es mag lediglich versucht werden, für den in mehreren vollständigen Diagrammen scharf ausgeprägten Buchenwaldgipfel aus einem Vergleich der hangenden und liegenden Schichtmächtigkeiten bis herab zum GH eine rohe Datierung zu gewinnen. Damit wird allerdings die Frage nicht beantwortet, ob der Zeitpunkt des Buchenwaldgipfels in allen Diagrammen wirklich gleich liegt. Es kann sich nur um eine Eingabelung in weiten Grenzen handeln.

Diagr. 2 (Gr. Gelüch) hat den Gipfel etwa im oberen Drittel des Jüngeren Sphagnumtorfes, rd. 50 cm unter der Oberfläche, 120 cm über dem GH. Das käme also, wenn man die Zeit von etwa — 600 bis + 1800 für das Wachstum des Jüngeren Sphagnumtorfes in Ansatz bringt, ungefähr auf 1100 n. Chr. heraus, wobei jedoch nicht in Rechnung gestellt ist, daß die oberen Schichten des Sphagnumtorfes stärker verwittert, wahrscheinlich auch schon langsamer gewachsen sind. Der Zeitpunkt wäre also noch früher anzusetzen. Das nicht weit vom Gr. Gelüch entfernt erbohrte Profil 4 (Hohenkrug) mit seinem Wechsel von Torflagen verschiedener Zusammensetzung und Erhaltung über dem GH ist wenig für eine Schätzung geeignet. 40 (Fürstensee I) läßt den Buchenwaldgipfel schon sehr früh — etwa im frühen oder frühesten Mittelalter — vermuten, auch wenn in Betracht gezogen wird, daß die oberste, etwa 1 m mächtige Schicht sich infolge der 1854/55 erfolgten Senkung des Seespiegels sehr schnell gebildet hat. Das allerdings nicht sehr scharf ausgebildete Buchenwaldmaximum in Diagr. 37 könnte wohl ebenfalls in das frühe Mittelalter gehören. Sehr hoch liegt der Gipfel in 27, unmittelbar unter dem Anstieg der Kiefer; recht tief dagegen zeigt ihn 33. In beiden Fällen bleibt die Möglichkeit einer Verzerrung des Profils durch ungleich schnelle Schichtbildung offen, was gerade in den obersten Lagen sehr leicht möglich ist.

Es scheint, daß noch zur Zeit der deutschen Rück-Kolonisation die Buche einen erheblichen Anteil an den Wäldern hatte, die zum Teil dann der Rodung zum Opfer fielen. Die von Wolber (S. 35) mitgeteilten Urkundenauszüge aus dem Anfang des 13. Jahrhunderts besagen es für mehrere Teile des Kreises Greifenhagen.

Nicht immer läßt es sich entscheiden, ob das Fehlen des oberen Buchenwaldgipfels in einer Reihe von Diagrammen primär ist, also durch abweichende Waldentwicklung bedingt wurde, oder nur durch eine unvollkommene Ausbildung der betreffenden Profile, durch hohe Zersetzung der jüngeren Schichten usw. Man wird den positiven Ergebnissen die Hauptbedeutung zumessen müssen; für die Beurteilung der Weizackerlandschaft in nachchristlicher Zeit ist es daher aufschlußreich, daß wenigstens Diagramm 37 den oberen Buchenwaldgipfel, wenn auch etwas abgeschwächt, enthält.

Für die Auswertung der geringen Buchenpollenprozente, die besonders in der EMZ II der meisten Diagramme notiert wurden, ist ein Zählergebnis aufschlußreich, das aus einer bei Punkt 8 a (Madanzig II) entnommenen oberflächennahen Probe erhalten wurde. Es bestätigt von neuem die schon oft belegte Beobachtung über den großen selektiven Einfluß der Fernverwehung auf die Zusammensetzung des Pollenniederschlags in waldarmen Gegenden (s. oben). Die Probe wurde 2 bis 3 cm unter der Oberfläche einer im ganzen nur

etwa 5 cm starken Torfschicht entnommen, die dem in den Profilen beschriebenen brandstaubreichen Torf über der Seekreide auflag. Die dünne Torfschicht bestand zum großen Teil aus Radizellen nebst zersetzer Torfmasse, auch mit etwas Braunmoosresten, sodann waren darin kleine Planorbisschnecken. Es spricht alles dafür, daß diese Torflage erst nach der neuzeitlichen Seespiegelsenkung sich gebildet hat, d. h. in den letzten 150 Jahren. Die Pollen waren im allgemeinen sehr gut erhalten, für eine Annahme selektiver Zerstörung liegt also kein Grund vor. Aus der sehr pollennarmen Probe wurden 61 Pollen gezählt, es ergab sich folgendes Spektrum:

Eiche	Linde	Buche	Erle	Birke	Kiefer	Fichte	Hasel
3,3 %	1,7 %	1,7 %	5,0 %	3,3 %	83,3 %	1,7 %	1,7 %

Das heutige Landschaftsbild ist, abgesehen von den in der Nähe der Siedlungen, an den Wegen usw. stehenden Bäumen und Baumgruppen, waldfrei. Erst westlich von Neumark, mindestens 5 km entfernt, beginnt die Buchheide, die auch heute überwiegend noch Buchen aufweist. Nördlich der Buchheide schließen sich große Kiefernbestände auf den Talsandflächen an. Die östliche, also dem Probenpunkt genäherte Hälfte der Buchheide gehört zur Oberförsterei Mühlenbeck. Herr Staatsoberförster Kroll besaß die große Liebenswürdigkeit, mir eine Aufstellung über die Beteiligung der wichtigeren Holzarten an der Zusammensetzung der Forst Mühlenbeck zur Verfügung zu stellen. Danach beträgt heute der Flächenanteil der Hauptholzarten an der Gesamtfläche der über 40 Jahre alten Bestände:

Eiche (Stiel- und Traubeneiche)	252 ha	= 7 %
Rot- und Hainbuche	2830 ,	= 85 %
Fichte	23 ,	= 1 %
Kiefer	190 ,	= 6 %
Erle und andere Laubhölzer . .	13 ,	
Birke nur einzelstammweise.		

Der Gesamtflächenanteil der Holzarten betrug:

	1822	1910
Eiche	4 %	10 %
Buche	89 %	77 %
andere Laubhölzer	2 %	2 %
Nadelholz	10 %	12 %

Obgleich also die Buche (nebst Weißbuche) hier fast 90 % der Fläche einnahm und auch jetzt noch 85 % der mehr als 40 jährigen Bestände ausmacht, kommt ihr Einfluß in dem Pollenspektrum gar nicht zur Geltung gegenüber den Kiefernpollenmengen, die überwiegend aus den entfernteren Kiefernforsten stammen werden. Es ist allerdings zu berücksichtigen, daß die späte Mannbarkeit der Buche und noch mehr der Eiche, im geschlossenen Bestand erst zwischen dem 60. und 80. Jahr, einen — gerade im Kulturwald mit seinem verhältnismäßig kurzen Umtriebsalter noch erhöhten — Nachteil gegenüber der früh blühenden Kiefer bedingt, daß also das Verhältnis der verglichenen Bestandesflächen nur angenähert dem der blühpflanzigen Bestände entspricht. Fraglich muß es bleiben, ob die Zählung schon das Verhältnis von Buche und Eiche zueinander richtig wiedergibt, da seiner Berechnung ja überhaupt nur 3 gezählte Pollen zugrunde liegen. Dasselbe gilt für den einen gezählten Lindenpollen. Wahrscheinlich konnten in der für die Entstehung der Torfprobe in Betracht kommenden Zeit Eiche und Linde sich durch den Naheinfluß stärker geltend machen als der entferntere Forst, da sie an den Höfen, in Gutsparken, früher vielleicht auch noch auf baumbestandenen Hudeflächen in der Nähe wenigstens nicht ganz fehlten. Der erstaunlich geringe Einfluß der immerhin doch nicht allzuweit entfernten Buchenbestände wird auf jeden Fall durch diese noch offenbleibenden Fragen der Auswertung nicht berührt. Man muß auch in Betracht ziehen, um wieviel geringer der Einfluß der Buchheide überdies zum Ausdruck gekommen wäre, wenn die jetzt waldfreien Flächen beiderseits des Madüsees noch bewaldet gewesen wären, aber ohne Buchen. Erst dann bekommt man den richtigen Maßstab für die Auswertung der geringen, aber doch ziemlich regelmäßigen Buchenpollenanteile der EMZ II auch im Weizacker.

Noch ein anderes Pollenspektrum ist lehrreich, das die obersten Schichten des Profils 40 (Fürstensee I) gewinnen ließen. In ihm sind zwei Zählungen aus 1 und 10 cm Tiefe vereint. Wie schon oben bemerkt wurde, hat sich die oberste Schicht hier sehr schnell gebildet, infolgedessen war eine Durchschnittsermittlung zur Verringerung der extremen einzelnen Jahreseinflüsse notwendig. Die Proben waren sehr pollenarm, es mußte deshalb für die Berechnung mit einer geringen Anzahl von Pollen vorlieb genommen werden, die unter Aufwand

mehrerer Stunden gezählt werden konnten. Die Pollen waren meist gut erhalten. Das Spektrum enthält folgende Prozentwerte:

Eiche	Erle	Birke	Kiefer	Fichte	gezählt. Poll.
2,2	13,3	4,4	75,5	4,4	45

Auch hier tritt also die Kiefer wieder sehr in den Vordergrund, neben ihr ist die Erle verhältnismäßig reichlich vertreten. Das spiegelt sehr gut den gegenwärtigen Zustand insofern wieder, als auf dem seit 1854 trockengelegten Rand des Sees sich ein schmaler Bruchwald gebildet hat. Obgleich in einiger Umgebung nur kleinere Waldstücke mit Kiefern vorhanden sind, hat der den See umsäumende Bruchwaldstreifen trotz seiner größeren Nähe doch die Bedeutung der Kiefern-pollenstreuung nicht allzusehr zurückdrängen können. Wir gewinnen auch an dieser Beobachtung eine gewisse Handhabe zur Beurteilung der einstigen Entwicklung des Eichenmischwaldes in der Weizacker-landschaft. Daß etwa nur einzelne, kleine Laubwaldteile im Weizacker die oben verglichenen Spektren hervorgebracht hätten, darf als unwahrscheinlich gelten.

Der pollenanalytische Teil der vorliegenden Arbeit darf mit einem Hinweis darauf schließen, daß noch viel selbst innerhalb unseres engen Gebietes zu tun übrigbleibt. Wenn die doppelte Anzahl von Pollendiagrammen vorläge, so wäre selbst damit noch nicht zuviel getan. Denn manches, was sich jetzt erst andeuten läßt, könnte dann mit größerer Bestimmtheit herausgelesen werden, wahrscheinlich ließe sich wenigstens für einige gut erfaßbare Teile des Untersuchungsfeldes noch eine weitergehende Gliederung der Waldausbildung aufstellen, als es bisher geschehen konnte. Es wäre erfreulich und in Anbetracht der dadurch zugleich sich ergebenden gegenseitigen Ergänzung und Kontrolle etwaiger persönlich bedingter Fehlerquellen nützlich, wenn von anderer Seite in diesem Sinn weiter vorgeschritten würde. Es besteht bei pollenanalytischen Arbeiten wohl noch immer nicht selten eine gewisse Furcht vor gegenseitigen Grenzverletzungen. Das mag im Anfangsstadium der pollenanalytischen Arbeit berechtigt gewesen sein, als es galt, zunächst einmal ein grobmaschiges Netz von Diagrammen über das ganze Neuland zu legen. Je mehr wir zur Verdichtung dieses Netzes gelangen, um so mehr werden gerade die sich überdeckenden Ergebnisse Bedeutung bekommen.

III. Der archäologische Befund in seiner Bedeutung für die Waldgeschichte.

6. Vorgeschichtlicher Überblick.

Es ist für die vorliegende Untersuchung von besonderem Wert, daß im Arbeitsgebiet die Verteilung der vorgeschichtlichen Funde hinreichende Schlüsse auf den Gang der alten Besiedlung zuläßt. Der Blick richtet sich dabei vor allem auf diejenigen Zeitabschnitte, in denen die für die spätere Kulturentwicklung grundlegende Auseinandersetzung der ersten ackerbautreibenden Bevölkerung mit der ursprünglichen Waldlandschaft im allgemeinen vorausgesetzt wird: auf Jüngere Steinzeit und Bronzezeit. Die Aufmerksamkeit gilt weiterhin ganz besonders dem Weizacker, aus denselben Gründen, die für die Anlage der pollenanalytischen Untersuchung maßgebend waren¹⁾.

Steinzeit

Holsten (1909, 1914, Holsten & Zahnow) schloß bereits auf eine verhältnismäßig sehr dichte Besiedlung des Kreises Pyritz zur Steinzeit. Er verwertete hierbei ein im Jahre 1825 auf Anregung der Pommerschen Gesellschaft für Geschichte und Altertumskunde aufgenommenes Verzeichnis der damals im Kreis Pyritz noch vorhandenen Megalithgräber oder solcher Steinanhäufungen, die dafür gehalten wurden. Die Grundlagen dieses Verzeichnisses lassen sich heute nicht mehr nachprüfen, und auch Holsten hatte hierzu nur noch wenig Gelegenheit, denn die aufgeführten Steingräber wurden inzwischen zur Verwertung der Findlingsblöcke bis auf ein Großgrab

¹⁾ Wertvolle Mitteilungen über neuere und neueste Funde aus dem Kreise Pyritz, z. T. in Gestalt übersichtlicher Verzeichnisse, verdanke ich Herrn Regierungsrat Willnow, dem Leiter der vorgeschichtlichen Abteilung des Heimatmuseums in Pyritz. Über den Stand der Funde in den Kreisen Soldin und Landsberg, besonders über das Ergebnis einer sehr erfolgreichen Durchforschung des neumärkischen Sandergebietes, unterrichtete mich brieflich eingehend Herr Stadtarchivar Buehholz in Landsberg a. d. W., Leiter des dortigen Museums. Den beiden Herren, die mich durch ihre Mitteilungen in die Lage setzten, die jüngsten Ergebnisse der von den Heimatmuseen aus betriebenen Forschung im folgenden zu verwerten, sei ergebenster Dank ausgesprochen, ebenso Herrn Oberlehrer Mielentz als Leiter des Pyritzer Heimatmuseums, ferner Herrn Dr. Eggers am Provinzialmuseum in Stettin für freundliche Beantwortung verschiedener Anfragen.

zwischen Schöningsburg und Fürstensee zerstört. Es verbleibt also dem persönlichen Ermessen ein gewisser Spielraum in der Beurteilung der schriftlichen Überlieferung, deren Urheber ja keine Schulung in der Aufnahme vorgeschichtlicher Altertümer besaßen. Das führte auch in der Literatur schon zu einer sehr verschiedenen Bewertung des Berichts (vgl. Holsten & Zahnow S. 108 f.)²). Holsten kam auf Grund dieser Gräberaufnahme unter Mitberücksichtigung zahlreicher neolithischer Einzelfunde sowie in Auswertung der ihm bekanntgewordenen bronzezeitlichen Funde zu der Auffassung: In der Steinzeit war die Weizackerfläche leer, um so dichter waren ihre Ränder besiedelt — besonders der hochgelegene Südrand —, erst die Bronzezeit brachte die Erschließung der Fläche. Als Grund für die steinzeitliche Siedlungsleere im Weizacker vermutete Holsten Versumpfung, die erst in der Bronzezeit durch größere klimatische Trockenheit beseitigt wurde. Wahle nahm demgegenüber an, eine dichte Bewaldung habe den Neolithiker aus dem Innern des Weizackers ferngehalten. Wahle's Erklärungsversuch bedeutete eigentlich nur einen ungelösten Widerspruch zu seiner grundsätzlich betonten Bejahung der Theorie Gradmann's³).

Betrachtet man das alte Denkmälerverzeichnis nicht als genügend sichere Grundlage für die siedlungsgeschichtliche Rekonstruktion — es muß wohl mindestens damit gerechnet werden, daß auch frühere Zeiten schon große Lücken in den Bestand der Steingräber gerissen hatten —, so tritt damit die Bewertung der steinzeitlichen

²) Z. B. wurden die Gräber nicht berücksichtigt in der bekannten, an mehreren Stellen veröffentlichten Karte der großen Steingräber von Åberg nach Almgren (Åberg, s. auch Kossinna 1928 S. 155; u. a.). Es wäre wenigstens als zweifelsfrei das gut erhaltene Großgrab bei Schöningsburg nachzutragen.

³) Offenbar sind Wahle diejenigen Besonderheiten der Weizackerlandschaft unbekannt gewesen, die sie für die vorliegende Untersuchung auswählen ließen: Schwarzerde, Steppenheidepflanzen und allgemeine Kontinentalität des Klimas. Die von Wahle selbst — z. B. bei der Beurteilung der kujawischen Schwarzerde, der oberschlesischen Schwarzerde- und Lößgebiete — vertretene Bewertung derselben oder ähnlicher Landschaftskennzeichen, die der Weizacker besitzt, im Sinne der Gradmann'schen Theorie hätte folgerichtig eine nähere Untersuchung des Problems erfordert, wenn der Gang der Besiedlung im Weizacker gegen die Annahme der Waldfreiheit gedeutet wurde.

Kleinfunde, deren Zahl sich seit Holsten's Veröffentlichungen noch wesentlich vermehrt hat, an die erste Stelle. Auch diese Auswertung führt zu dem Schluß, daß der Kreis Pyritz schon in der Jüngeren Steinzeit ein offenbar recht bevorzugtes Siedlungsland war, das von verschiedenen Seiten aus erschlossen wurde. Außer der nordischen Steingrabkultur konnte die in Norddeutschland sonst nur von wenigen Ortschaften bekannte Kultur der Bandkeramik (Linear- und Stichbandkeramik), ferner die der Schnurkeramik nachgewiesen werden (Willnow; weitere Spezialliteratur nennt Kunkel. Über den entsprechenden Befund im anschließenden Kreis Soldin s. F. Buchholz 1928). Die Bandkeramiker haben eine größere Anzahl von steinernen „Setz“keilen und „Schuhleisten“keilen hinterlassen, die meistens als Pflugteile bzw. Feldhaken angesehen werden, was allerdings noch nicht allseitig anerkannt ist (Menghin S. 373). Der nordische Megalithbauer benutzte den — naturgemäß nur sehr selten erhaltenen — aus Eichenholz gefertigten Hakenpflug, dessen frühe Erfahrung u. a. ein bei Aurich im nordwestlichen Hannover aus dem Moor geborgener Fund belegt (Görz; Jacob-Friesen S. 54 ff.), der pollenanalytisch als steinzeitlich bestimmt wurde (v. Bülow in Görz, Overbeck & Schmitz). Man wird aber vielleicht auch mit einer gelegentlichen Übernahme des von den Bandkeramikern mitgebrachten Feldbaugerätes rechnen müssen, weshalb im engeren Gebiet die Verbreitung der Setzkeile und anderer Geräte noch nicht immer sichere Schlüsse auf die Lage der bandkeramischen Siedlungen im einzelnen zuläßt⁴⁾. Die Niederungen, z. B. die Madüsee-Plönesenke, bewahrten unter der schützenden Moordecke unter anderem auch Hirschgeweihhaken als weitere Zeugen früher Feldbebauung.

Es ist wohl noch nicht sicher, welche der genannten Kulturen zuerst im Gebiet erschien. Setzt man die Ausbreitung der nordischen Kultur östlich der Oder etwa auf die Zeit des Übergangs vom dünnackigen zum dickackigen Feuersteinbeil an, also etwa auf 2500-3000 v. Chr. (vgl. die Karte der Verbreitung

⁴⁾ Holsten (1914 S. 83) glaubte, eine steinzeitliche Kulturgrenze innerhalb des Weizackers zu sehen. Dieser interessanten Frage kann hier nicht nachgegangen werden, ihre Beantwortung wird durch die Möglichkeit einer Vermischung des Kulturerätes erschwert. Sie ist jedenfalls gerade angesichts dessen wohl noch nicht gegen Holsten entschieden.

des Feuersteinbeils bei Åberg, ferner bei Kossinna 1928, S. 214/15 und die Zeittafel Kossinna's 1925, S. 20), so entspräche das der pollanalytischen Grenze EM I-II. Ungefähr wird damit auch eine untere Zeitgrenze für das Erscheinen der Bandkeramiker gegeben, erst recht für das wohl erst verhältnismäßig späte Auftreten der Schnurkeramiker.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß der Kreis Pyritz auch ein „Walzenbeil“ lieferte (Museum Pyritz), also ein Stück aus einer älteren Periode der Jungsteinzeit, ein anderes erwähnt Buchholz 1928 aus dem Kreis Soldin. Wenn aus diesen vereinzelten Funden, denen eine Fülle der später-neolithischen Geräte gegenübersteht, überhaupt ein positiver Schluß zulässig ist, so kann er höchstens auf eine äußerst schwache ältere Besiedlung gezogen werden. Mesolithische Funde sind bisher aus dem Kreis Pyritz nicht bekannt geworden (Willnow Mitteilung 1934).

Die Verbreitung der Funde läßt sich — worauf Herr Regierungsrat Willnow mich besonders aufmerksam machte — über die ganze Grundmoräne des Kreises Pyritz hin verfolgen. Sie setzt sich z. B. südlich auch über die Endmoränenlandschaft hin in den Kreis Soldin fort, wo das Gebiet etwa zwischen Soldin und Karzig bis nördlich zur Provinzgrenze verhältnismäßig reich an neolithischen Funden ist (Buchholz Mitteilung 1933, s. a. Buchholz 1928). Noch weiter südlich, im neumärkischen Sandergebiet, fand Buchholz andere, anscheinend primitivere Kulturen (s. unten S. 90 f.).

Viele Funde lieferte der Rand des Weizackers, vor allem fand sich dort eine reichhaltige Keramik, die ja in den meisten Fällen auf die Nähe ehemaliger Siedlungen schließen läßt, bei Kl.-Rischow, Pyritz (viel), Megow, Lettnin, Schöningsburg, Lübtow, Werben, Ueckerhof, Sallentin (viel), Klützow (?), Schellin (viel), ferner ist eine Herdgrube von Kossin und ein Grab von Brietzig zu nennen (nach Willnow, Fundverzeichnisse vom September 1932 und März 1934). Es scheint sich also auch ohne Berücksichtigung der fraglichen Gräber eine Bevorzugung des Weizackerrandes zu bestätigen. Der seit Holsten wesentlich vermehrte Fundstoff ließ inzwischen allerdings auch auf ein Vorschieben der steinzeitlichen Siedlung entlang der Madü-Plöneniederung in den Weizacker hinein schließen, aber vor kurzem sah es noch ganz so aus, als sei in der Tat, wie Holsten es angenommen hatte, die eigentliche Weizackerfläche in der Steinzeit

von den Siedlungen gemieden worden, wenigstens in dem nordöstlich der Plönesenke gelegenen Hauptteil. Noch bis September 1932 waren aus dem Kerngebiet der dortigen Weizackerfläche, den Gemarkungen: Schlotenitz, Buslar, Damnitz, Warnitz, Barnimskunow, Groß-Schönenfeld, Neu-Prilipp und Klemmen nur wenige Streufunde bekannt, die bei Warnitz und Groß-Schönenfeld gemacht worden waren. In den letzten anderthalb Jahren haben nun auch aus diesem Gebiet eine ganze Reihe von Steingeräten geliefert: Buslar (6 Stücke, darunter 1 Schuhleistenkeil), Warnitz (1 Stück), Groß-Schönenfeld (2 Geräte und 1 Schleifplatte), Neu-Prilipp (3 Stücke) — nach Willnow (Mitteilung 1934, die zugleich der Überzeugung Ausdruck gibt, daß die Fundleere der Nachbargemarkungen, soweit eine solche noch besteht, lediglich auf mangelnder Beobachtung oder Nichterfassung von Funden beruht). Danach darf nun damit gerechnet werden, daß schon zur Steinzeit auch im Innern des Weizackers Siedlungen vorhanden waren. Es bleibt allerdings immer noch bemerkenswert, daß bis jetzt keine steinzeitlichen Keramikfunde aus diesem Gebiet vorliegen, ein gewisser Gegensatz zum Weizackerrandgebiet scheint sich darin auch weiterhin anzuzeigen. Es bleibt abzuwarten, was die nächsten Jahre bei gleichmäßiger Erfassung des ganzen Gebietes bringen werden.

Solange mit Holsten die steinzeitliche Siedlungsleere im Weizacker vorausgesetzt wurde, durfte eine auf dem Boden der Theorie Gramann's stehende Auswertung der erwähnten Anzeichen einer kontinentalen Vergangenheit des Weizackers — ja sie mußte geradezu annehmen, daß das Innere des Weizackers durchaus steppenhaft gewesen sei, die ersten Siedler also die Randlage des umgebenden Waldes und der Weizackersteppe aufgesucht hätten, noch unlängst äußerte Hartnack 1932, S. 94 eine ähnliche Vermutung für den Siedlungsgang in einem anderen Teil Ostpommerns, im Verfolg der Gedankengänge Gramann's durchaus mit Recht.

Das örtliche Ergebnis der Pollenanalyse macht in guter Übereinstimmung mit den allgemeinen moorkundlichen Feststellungen der letzten Jahre eine solche Annahme allerdings unmöglich. Gramann selbst trug 1933 den Ergebnissen der wald- und klimageschichtlichen Forschung Rechnung, indem er sichtlich von dem Gedanken an eine neolithische „Steppenzeit“ abrückte. Holsten's Annahme, ein Zuviel an Feuchtigkeit habe den Weizacker unwohnlich gemacht, hat nur für die schlecht entwässerten Senken Wahr-

scheinlichkeit, sie kann die Möglichkeit einer Nutzung auf den ein wenig höher gelegenen Flächen nicht ausschließen. Das durch die neuesten Funde veränderte Bild vom Siedlungsgang im Weizacker, das sich vielleicht noch mehr zum Nachweis einer steinzeitlichen Besetzung auch des Weizacker *innern* abrunden wird, läßt — für sich allein betrachtet — noch immer die verschiedensten Landschaftsvorstellungen offen. Man muß auch jetzt noch fragen, weshalb der fruchtbare Weizackerboden nicht schon früh eine besonders dichte Bevölkerung anzog? Er ist zwar wohl nicht so leicht zu bearbeiten, wie der auch in dieser Beziehung ausnahmsweise günstige Löß, aber doch auch nicht schwerer als der Boden der umgebenden Grundmoräne, die an zahlreichen Stellen besiedelt war⁵⁾.

Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, daß die Besiedlung der Grundmoräne gern Stellen aufsuchte, an denen eine sandige Oberkrume über Geschiebelehm oder -mergel ein besonders leichtes Ackern ermöglichte — solche Böden versprechen immerhin noch gute Erträge. So wäre es auch denkbar, daß die *R a n d* gebiete des Weizackers bevorzugt wurden, weil gerade dort nicht selten sandige Böden entwickelt sind, die wohl auch strichweise den Vorteil einer besonders leicht zu bearbeitenden Oberkrume mit dem des wasserhaltenden und nährstoffreichen Untergrundes vereinten. Damit wird nun schon die Frage auf ein Gebiet gelenkt, auf das die Steppenheidetheorie nicht ohne Schwierigkeit folgen kann. Ist es doch — *G r a d m a n n* weist oft darauf hin — der *f e i n k ö r n i g e* Boden, der in klimatischen Randgebieten der *S t e p p e n* zone den Graswuchs in einer für den Wald schädlichen Weise fördert und gerade *d e s h a l b* so wichtig für die vorgeschiedliche Siedlung gewesen sein soll. Ein Boden, der unter der Oberkrume in geringer Tiefe, die für den Feldbau noch von Vorteil war, wasserhaltende, nährstoffreiche Schichten hatte, war ursprünglich sicher auch ein guter Eichenwaldboden mit üppigem Baum- und Unterholzbestand. Ein etwaiger Nachweis, daß solche Bodenstrecken von der steinzeitlichen Siedlung bevorzugt worden seien, selbst in nächster Nähe des ausgesprochen feinkörnigen Weizackerbodens, würde sich ganz allgemein gegen die Steppenheidetheorie wenden gerade angesichts der verhältnismäßig großen Kontinentalität

⁵⁾ Nach einer mir in der Nähe von Neu-Philipp zuteil gewordenen Auskunft entspricht die Bearbeitbarkeit des dortigen Weizackerbodens ungefähr der eines mittelschweren Geschiebelehms.

des Weizackergebietes, das in dieser Beziehung den Vergleich mit den meisten Altsiedlungslandschaften *Gradmann's* voll und ganz aushält.

Überhaupt ist es unwahrscheinlich, daß bei einem Klima, welches die Buche schon nicht mehr ganz ausschloß, auf den feinkörnigen Bodenarten der Wald steppenheideartig entwickelt war, nachdem er genug Zeit gehabt hatte, den Kampf mit der Grasvegetation zu führen, und daran läßt sich hier nicht zweifeln. Es kann hierzu auf die schon oben S. 65 f. gemachten Ausführungen verwiesen werden. Die Folgerung, daß ursprünglich ein recht dichter Wald, vielleicht mit kleinen Sumpfschlenken, im übrigen aber geschlossen den Weizacker und ähnlich die Grundmoräne überzogen habe, steht auch zu dem heutigen archäologischen Befund mindestens nicht im Widerspruch. Selbst wenn eine noch erhebliche Verdichtung der Steinzeitfunde, vor allem solcher, die größere Dauersiedlungen auch im Weizacker bezeugen, das Bild noch wesentlich verändern und den Nachweis für eine auffällige Bevorzugung auch der inneren Weizackerfläche gegenüber der weiteren Umgebung erbringen würde, so wäre damit noch nichts für die Anwendung der Steppenheidetheorie im Arbeitsgebiet gewonnen. Es würde dann eine Berücksichtigung des pollanalytischen Ergebnisses und der daraus zu ziehenden allgemeinen Folgerungen nur die Annahme einer Bevorzugung der größeren Bodenfruchtbarkeit selbst bei etwas größerer Schwierigkeit der Bearbeitung nahelegen und die Wahrscheinlichkeit einer besonders tatkräftigen Erschließung des Waldgebietes vermehren. Der Leitgedanke, daß das reichliche Vorkommen von wahrscheinlich gut fruchtenden Eichenbeständen im Wald sowohl des Weizackers wie der Grundmoräne eine große Bedeutung besonders für die erste Erschließung des Waldlandes hatte, würde dadurch nicht berührt werden.

Es muß im übrigen sehr viel mehr, als *Gradmann* es tat, auch damit gerechnet werden, daß die verschiedenen Kulturen, die sich hier trafen, in ihrer Wirtschaftsweise, somit auch in ihren Ansprüchen an die natürlichen Eigenschaften der Landschaft, verschieden waren. Es wurde an anderer Stelle (Nietzsch 1928 a) schon erörtert, daß manches für eine besondere Stellung der Eiche im Leben gerade des nordischen Kulturkreises spricht, woraus sich Schlüsse auf eine nachhaltige Nutzung des Waldes für die Viehzucht ziehen lassen (vgl. auch *Darré*). Es spricht vieles dafür, daß die Bandkeramiker aus-

gesprochene Feldbauern waren, die als solche aber besonders fruchtbare Böden brauchten. Es ließe sich denken, daß beide Kulturen sich manchmal ergänzten, indem der eigentliche Feldbauer das Erbe antrat, wenn der Waldbauer einen durch lange Viehweide erschöpften und lückenhaft gewordenen Waldteil aufgab. Dieser wurde somit unter Umständen zum Bahnbrecher für den anderen. Manche Züge im Gang der Siedlung könnten dadurch verständlicher werden. An anderer Stelle wird auf diese Dinge weiter eingegangen werden, wie überhaupt auf die Eichenwaldfrage, für deren weitere Behandlung die vorliegende Arbeit zunächst einmal erst einige Grundlagen zu schaffen bestrebt war.

Bronzezeit

Schon Holsten konnte z. T. auf Grund von Urnenfunden eine bronzezeitliche Besiedlung des Weizackerinnern annehmen. Damit war allerdings noch nicht entschieden, ob die Bronzezeit die in der Steinzeit eingeleitete, vielleicht sogar schon weit getriebene Urbarmachung des Waldgebietes einfach fortsetzte, oder ob vielleicht im Verlauf der großen vorgeschichtlichen Völkerverschiebungen mehrere Siedlerwellen nacheinander zur Neuerschließung des Gebietes gezwungen waren. Willnow erwähnt eine auffallende Fundarmut der älteren Bronzezeit im Kreisgebiet, verglichen mit dem Fundreichtum der ausgehenden Steinzeit, was entsprechende Schlüsse auf einen Wechsel auch der Siedlungsdichte nahelegt. Man wird allerdings berücksichtigen müssen, daß schon der Wechsel des Werkstoffes, auch die Änderung der Bestattungssitten gewisse Unterschiede des Fundreichtums erklären könnten, aber es liegt natürlich nahe, wenigstens innerhalb der Bronzezeit aus einer erheblichen Verschiedenheit der Funddichte entsprechende Schlüsse auf Änderungen auch in der Bevölkerungsdichte zu ziehen.

Für das Weizackergebiet und seine Umrandung verdanke ich Herrn Regierungsrat Willnow eine Zusammenstellung, die — unter Beschränkung auf das für die Auswertung in dieser Arbeit Wichtigste — diejenigen Ortschaften bezeichnet, aus deren Flur Bronzezeitfunde bekannt geworden sind; sie teilt den Fundstoff nach drei Zeitabschnitten ein (Fundbestand vom März 1934). Sie zeigt, daß das Innere des Weizackers in der älteren Bronzezeit (Periode I und II) wieder unbesiedelt war, nur an seinem Rande wurden Funde gemacht (Lettnin, Krüssow, Schlötenitz, Wittichow). Die mittlere Bronzezeit

(Periode III) ist aus folgenden Orten vertreten: Lettnin, Ückerhof, Lübtow, Krüssow, Wittichow und Klützow; es fehlen also auch hierbei die Gemeinden aus dem Kern des Weizackers. Erst die jüngere Bronzezeit (Periode IV und V) bringt wieder reichliche Funde und füllt die Lücke auch im inneren Weizacker aus⁶⁾: Kl.-Rischow, Horst, Möllendorf, Repenow, Pyritz, Altstadt, Strohsdorf, Megow, Lettnin, Brietzig, Kossin, Woitwick, Lübtow, Alt-Prilipp, Sehmsdorf, Gr.-Schönfeld, Gr.- und Kl.-Krüssow, Schlötenitz, Buslar, Klützow, Wittichow, Krüssow und Sallentin sind nun als Fundorte zu nennen.

Es ist also mit einer zweimaligen Besiedelung des Weizackers zu rechnen. Einer ersten mehr oder weniger intensiven Durchdringung auch des Inneren der Weizackerfläche zur Steinzeit folgte offenbar eine Verödung, die gut ein halbes Jahrtausend angedauert haben mag und die vermutlich auf schon gerodeten oder durchlichteten Flächen den Wald zumeist wieder zur Herrschaft brachte. Erst die spätere Bronzezeit der Perioden IV und V führte von neuem zur Besiedlung der Fläche. Eine andere Deutung lässt der bisherige Befund kaum zu.

Für die Betrachtung der Steppenheidetheorie spitzt sich nun die Frage der bronzezeitlichen Besiedlung des Weizackerinnern daraufhin zu: Entspricht die Siedlungsperiode der jüngeren Bronzezeit in den Pollendiagrammen dem Abschnitt des Buchenwaldanstiegs unterhalb des GH, oder könnte sie vielleicht doch identisch sein mit einer Unterbrechung des Torfwachstums durch klimatische Trockenheit, die ja dann nur eine verhältnismäßig kurze Zeitspanne angedauert zu haben braucht, um den Vorgang im Sinne Gradmann's zu erklären. Im ersten Fall würde der gleichzeitige Anstieg der Buchenwaldkurve die Annahme einer spontanen Trockenlichtung im Wald des Weizackerinnern ausschließen, im zweiten Fall könnte sich wenigstens örtlich eine Bestätigung für Gradmann's Theorie ergeben.

Eine Übertragung der nordwestdeutschen Ergebnisse über den Grenzhorizont (Erdtmann 1924 b, Overbeck & Schmitz, Schröder 1930, 1932, Schubert; vgl. ferner u.a. Groß — aber auch Gams 1931, 1932 — Paul & Ruoff 1932) macht es jedenfalls wenig wahrscheinlich, die bronzezeitlichen Perioden IV und V, die ungefähr der Zeit von 1100 bis 750 v. Chr. verglichen werden, mit

⁶⁾ Nicht berücksichtigt wurde die Südostecke des Weizackers bei Plönzig und Fürstensee.

einer mehrhundertjährigen Unterbrechung des Moorwachstums in Verbindung zu bringen, oder auch nur mit einer Trockenzeit, die so einschneidend war, daß sie den Wald nachhaltig lichtete. Der oben S. 48 f. unternommene Versuch, durch Vergleich der Proportionen des Profils 2 (Gr. Gelüch) ein Kriterium für Weber's Theorie über den Grenzhorizont zu gewinnen, konnte zwar die Möglichkeit einer *kürzeren* Unterbrechung des Moorwachstums gegen Ende des Subboreals nicht ganz ausschließen, erbrachte aber erst recht keinen Beleg dafür. Es mag hier noch der Hinweis hinzugefügt werden, daß beispielsweise im Diagramm 2 die Buchenwaldkurve glatt über den dort sehr scharf ausgebildeten GH hinweggeht, und daß der in einer ganzen Reihe von Diagrammen in der Nähe des GH bemerkte Rückschlag der Buchenwaldkurve, den sehr schön Diagramm 1 (Gr. Gelüch) zeigt, erst oberhalb des subboreal-subatlantischen Kontaktes auftritt. Auch das spricht nicht für eine Trockenperiode noch während der Bronzezeit, vorausgesetzt, daß die immerhin gut begründete Datierung des Grenzhorizontkontaktes auf das Ende der Bronzezeit richtig ist.^{6a)}

A u s b l i c k

Es besteht Aussicht, daß die vorgeschichtliche Forschung noch von einer anderen Seite her wertvolle Beiträge zur Beurteilung der Urlandschaftsfrage geben wird. Es wurde schon auf die von Buchholz im neumärkischen Sander festgestellte alte Besiedlung hingewiesen. Aus einer brieflichen Mitteilung darüber vom 7. 1. 1933 seien folgende Stellen hervorgehoben: „Gerade das Sandergebiet ist außerordentlich reich an Funden, die den mikrolithischen und makrolithischen Kulturen angehören, deren Ableitung zumindestens typo-

^{6a)} Es sei hier ein Irrtum beseitigt: Paul & Ruoff (1932, S. 257) nehmen die Veröffentlichungen Nietsch 1927, 1928 a, in denen die Möglichkeit einer besonderen Bedeutung des Eichenwaldes für die ältere Siedlung im Gegensatz zur „offenen Fläche“ Gradmann's (vgl. Gradmann, noch 1930, S. 172 und S. 173: „waldfreie oder auch nur waldarme“ „Landschaften“ bzw. „Siedlungsflächen“) erörtert wurde, als Bestätigung für Gradmann's Theorie in Anspruch. Selbst bei weitsherzigster Auslegung der Begriffe kann ich dem nicht zustimmen! Gradmann hat inzwischen ausdrücklich erklärt, daß er eine Bedeutung von Eichenbeständen für die Auswahl der Siedlungsstellen wohl für die Eisenzeit als möglich ansiehe, nicht aber für die siedlungsgeschichtlich grundlegende Bronzezeit und Jungsteinzeit (Gradmann 1933).

logisch aus dem Mesolithikum vorzunehmen ist. Nun bietet der Fundinhalt im großen und ganzen ein Bild, das sich zeitlich als verhältnismäßig jung ansprechen läßt. Wir sind ja leider hier in Ostbrandenburg noch lange nicht so weit, die Artefakte unmittelbar an die bekannten Stufen des weiteren Ostens, also vor allem Polens, und des Nordens und auch nicht an die Westbrandenburgs, deren Charakter allerdings noch durchaus nicht einwandfrei feststeht, anzuschließen. Kurzum, ich vermag heute noch nicht zeitlich sicher anzugeben, ob eine Fundstelle mit Schabern, Kratzern, Feuersteinklingen und ähnlichem Material mesolithisch, neolithisch oder gar erst bronzezeitlich ist. — — — Im ganzen betrachtet erscheint das Sandergebiet reichlich durchsetzt mit Fundstellen der eingangs umrissenen Kulturen. Jedes Flüßchen und fast jeder See weist an den Rändern eine nicht unbedeutende Zahl von Fundstellen auf. Auch zweifellos neolithische Fundstellen habe ich in diesem Gebiet feststellen können. Vor allem trifft das auf die Kreise Soldin und Landsberg zu, die ich bisher am besten durcharbeiten konnte. Nördlich des Sandergebietes nimmt die Häufigkeit der anfangs umrissenen Fundgruppe ganz erheblich ab; bedeutendere Fundstellen finden sich hier lediglich in der Gegend der Seen bei der Stadt Soldin und der Stadt Berlinchen. Auch bei Lippehne sind einige Fundstellen nachweisbar.“

Ein Hineinreichen mesolithischer Kulturen in die Zeit neolithischer Ackerbausiedlung wurde auch in anderen Gegenden beobachtet (Sprockhoff S. 47). Wir dürfen nach allem also wohl damit rechnen, daß mesolithische Kulturen — wohl Jäger-, Fischer- und Sammlerstämme — bis in die Zeit hinein auf den Sanderflächen lebten, da die neolithische Ackerbausiedlung von der Grundmoränenlandschaft Besitz ergreift. Wenn es sich bestätigen sollte, daß Kulturen dieser Altersstellung die eigentliche Grundmoräne und das Innere der Weizackerfläche gemieden haben, bevor diese von den Ackerbaukulturen besetzt wurden, so würde gerade das aus den Voraussetzungen der Theorie Gladmann's durchaus gegen die Annahme einer parkartigen Durchlichtung der Laubwaldgebiete sprechen; ja, es ließe das dort nicht einmal mehr das Bild eines auch nur einigermaßen unterholzfreien, lichten Waldes wahrscheinlich werden, wie es in den Kiefernwaldungen vorausgesetzt werden darf, also in den Gebieten, die eben wohl gerade deswegen von den Sanderkulturen bevorzugt wurden. Das würde das Endglied für die in dieser Arbeit entwickelte

Schlußreihe bedeuten. Man muß zunächst noch abwarten, wie sich im engeren Gebiet der archäologische Befund weiter entwickeln wird.

Vielleicht vermag auch die Bodenkunde noch sicherere Schlüsse über den früheren Landschaftszustand beizusteuern, als es ihr gegenwärtig wohl erst möglich ist. Die von der Preußischen Geologischen Landesanstalt in Aussicht genommene Bodenkartierung (Wolff & v. Bülow & Görz) läßt für die Beurteilung auch der hier zur Untersuchung stehenden Fragen neue Beiträge erhoffen. Ohne in eine Diskussion der noch schwebenden bodenkundlichen Fragen einzutreten, sei doch auf eine Möglichkeit aufmerksam gemacht, von ganz verschiedenen Seiten aus gemachte Feststellungen in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit zu verknüpfen. Mit v. Hoyningen-Huene kann die Weizackerschwarzerde, die nach Hohenstein und Stremme eine degradierte Steppenerde ist, umgekehrt als regradierte Walderde aufgefaßt werden, mit anderen Worten: als brauner Waldboden, der unter der Einwirkung steppenähnlicher Pflanzenvereine nachträglich dem Zustand des Steppenbodens angenähert — vielleicht auch wieder angeglichen — wurde. Wie schon die geologische Spezialkarte erkennen läßt, ist nicht überall der Weizackerton- und Mergelfeinsandboden in Schwarzerde umgebildet. Hauptsächlich im nördlichen Teil des Weizackers fehlt die tiefgehende Humifizierung bzw. sie bleibt an die nassen Senken geknüpft. Holsten versuchte (1914, S. 89 ff.) eine Erklärung für die Grenze der Schwarzerdebildung im Weizacker zu geben. Er griff auf Urkunden aus der Zeit der deutschen Besiedlung zurück, die die Deutung zulassen, daß im Südteil des Weizackers in der Zeit um 1200 nur wenig Wald vorhanden war, wohl aber im nördlichen Weizacker. Als sicher darf wenigstens gelten, daß in der Gegend um Prilipp freies Land brachlag, ehe es von Deutschen besiedelt wurde, und es ist also wohl möglich, daß dort sich eine steppenähnliche Vegetation ausgebreitet hatte, deren Reste heute die sonnigen Hänge bei Schöningen und Paß als Naturdenkmal bewahren⁷⁾. Die von v. Hoyningen angenommene

7) Die Frage der Steppenheiderelikte wird hier nicht weiter verfolgt; das Vorkommen der Steppenpflanzen an der bezeichneten Stelle — heute z. T. mit jungen Fichten in engster Nachbarschaft — kann nicht für die Theorie Grämann's gedeutet werden, solange kein schlüssiger Beweis dagegen vorliegt, daß etwa der Mensch selbst erst die Steppenheide ausgebreitet oder ihr doch in einer Zeit extensiven Feldbaus den Weg geöffnet hat.

Regression des ehemaligen Waldbodens fände in Holsten's Feststellung ihre historische Ergänzung, unter der Voraussetzung, daß vorher derselbe Boden Wald trug. Diesen Nachweis konnte die Pollenanalyse mit großer Wahrscheinlichkeit erbringen. Allerdings konnte sie keine Einzelheiten über Unterschiede der Waldbedeckung in historischer Zeit herausarbeiten. Es läßt sich nur, z. B. aus der Entwicklung der Buchenwaldkurve in Diagramm 37 (Prilippssee), der Schluß ziehen, daß noch bis in verhältnismäßig junge Zeit hinein, wahrscheinlich bis zum Mittelalter, Wald im Weizacker vorhanden gewesen sein muß. Ob es sich hierbei um kleinere Waldteile in der Nähe der Bohrstelle 37 oder um größere Wälder, vielleicht in etwas weiterer Entfernung, handelte, mag dahingestellt bleiben. Klimatischen Ursprungs können die Waldlichtungen nicht gewesen sein, dagegen spricht der Aufschwung der feuchtigkeitliebenden Buche, sie können nur menschlicher Entstehung zugeschrieben werden, vielleicht als Nachwirkung schon der älteren Siedlungszeit. Es mag dabei an Diagramm 39 (Brietzig) erinnert werden, dessen hohe Kiefernkurve während der EMZ II vielleicht eine Teilentwaldung im südlichen Weizacker widerspiegelt. Es verdient Beachtung, daß hier am südlichen Weizackerrand, bei Lettnin, sowohl ältere, wie mittlere und jüngere Bronzezeit vertreten ist, eine fortlaufende Einwirkung des Menschen auf die Landschaft also wahrscheinlich wird und ähnliches wohl auch an anderen Stellen möglich war. Daß auch die vorwendische Eisenzeit im Weizacker Siedlungsspuren hinterlassen hat, sei in diesem Zusammenhang noch kurz erwähnt; ebenso die Tatsache der wendischen Besiedlung (Holsten 1914).

Wenn es auch noch nicht möglich ist, die Beobachtungen der Pollenanalyse mit denen Holsten's und v. Hoyningen's zu einer sicheren Schlußreihe zu vereinen, so ist es doch angebracht, dies bei weiteren Untersuchungen im Auge zu behalten.

7. Der Pyritzer Weizacker zur älteren Siedlungszeit.

(Zusammenfassung und Schluß.)

Eine nüchterne Auswertung alles dessen, was über die Bewaldung des Weizackers zur Zeit der beginnenden Besiedlung geschlossen wurde, erlaubt es, mit der Anschauung, die die Kenntnis urwüchsiger Waldungen der Gegenwart vermittelt, das Bild seiner wichtigsten Waldformen zu zeichnen. Im Vordergrund steht die Vorstellung eines

besonders wuchskräftigen Urwaldes auf dem eigentlichen Weizackerboden, eines Waldes, den reichliches Unterholz erfüllte, soweit nicht dichtschattende Horste von enger gestellten Jungstämmen im Laufe der Jahrzehnte und Jahrhunderte von Stelle zu Stelle wechselnd es unterdrückten. Da und dort öffneten wohl auch in den flachen Mulden des schlecht entwässerten tonig-lehmigen Bodens kleine Sumpfschlenken die grüne Wildnis, überspannt von dem schattigen Laubdach, umgeben von der Blätterwand des geschlossenen Waldes. Gewaltige Eichen und Ulmen müssen auf diesem fruchtbaren Boden gewachsen sein, wie sie heute uns nur noch an wenigen Stellen Deutschlands erhalten blieben. Helle Birken gaben stellenweise dem Bild der Kraft und des Kampfes, das Leben und Moder, Jugend und Alter vereinte, einen freundlichen Einschlag; wo der Sturz der alten Stämme kleine Lichtungen hatte entstehen lassen, konnten sie, begünstigt durch ein schnelles Jugendwachstum, sich der drohenden Beschattung entziehen und ihr kurzlebiges Dasein erfüllen, bevor der stärker werdende Druck der Nachbarn verhängnisvoll wurde oder die nachwachsenden Eichen und Ulmen sie überflügelten. Auch Eschen werden dazwischen gestanden haben und Ahorne, oder vereinzelte Buchen, die Linde gab im Frühsommer der ganzen Gegend ihren Blütenduft. Wilde Bienenchwärme bauten in den hohlen Eichenstämmen ihre Waben, und im Herbst lockte die Eichelmast das kraftvolle Wild herbei. Wir können uns nur annähernd die Vielfältigkeit der Waldbilder vorstellen, die sich hier dem eindringenden Menschen darboten.

Lichter und durchsichtiger werden die Wälder auf den trockenen Sandböden gewesen sein, in denen die Kiefer den Ton angab, obgleich auch hier streckenweise sich einschiebender Laubholzwuchs, mit Eichen, Ulmen und Linden außer der Birke, ein reicheres Waldbild hervorgerufen haben wird, als wir es heute zu sehen gewöhnt sind. Auf den Heidebergen beim heutigen Horst, am Johannesberg bei Alt-Prilipp, auch sonst an einer ganzen Reihe von Stellen, im ganzen aber in geringer Ausdehnung, mag der Kiefernwald auch im Weizacker und in seiner Nähe anzutreffen gewesen sein. Zur Hauptsache lag natürlich sein Reich außerhalb in den großen Sandgebieten.

Als dritte Einheit des Waldes kam der Bruchwald hinzu. Er war zu Beginn der Siedlungszeit wohl hauptsächlich auf schmalere Randstreifen an den Niederungen beschränkt. Schlanke Erlengruppen bestimmten sein Aussehen, die älteren mit breit ausgreifendem Wurzel-

werk hoch aus dem Boden wachsend, dazwischen Birken, wohl auch einzelne Eschen, Pappeln, Eichen, umgeben von einem dichtverfilzten Kranz von Seggen; an den nassen Stellen hoch aufgeschossenes Schilfrohr, Weidenbüsche, auch sonst allerlei Unterholz, Farnkräuter, hier und da Kletterpflanzen, vielleicht auch einmal ein ganzer Blättervorhang von wildem Hopfen, daneben modrige Wasserlachen mit faulendem, moosbewachsenem Holz und schwarzer Torfboden — so ähnlich sah es in diesen Wäldern wohl aus. Vielleicht begannen auf den hochliegenden Seekreideböden der Madanzig schon damals sich auch trockenere Eichenwälder zu bilden.

Zur Hauptsache aber waren die Niederungen, soweit sie schon verlandet waren, im Zustand des Niedermoors mit sauren Seggenwiesen und Schilfrohrbeständen. Das gilt besonders für die schon früh verlandeten Flächen des Plönetales. Welche Ausdehnung die Verlandungsflächen des Madüsees zu Beginn der Siedlung, also etwa zur Zeit der Grenze EM I-II besaßen, lässt sich bisher nicht sicher angeben, auf jeden Fall aber waren sie erheblich kleiner als die heutigen Verlandungswiesen.

Die für den Weizacker gegebene Beschreibung darf in ihren Hauptzügen auf die Geschiebemergelflächen der ganzen Gegend übertragen werden.

Die Menschen, die auf der Suche nach neuem Land hier einrückten, fanden keine anderen Freiflächen vor als die Seen und die oft überschwemmten Niedermoore. Wo der Wald zusehends lichter war, unter Kiefern und Birken, hatte er trockenen armen Boden, auf dem bestenfalls dürre oder harte Gräser spärlich wuchsen und Getreidebau in der damaligen Weise, ohne kräftige Düngung, nicht lohnte. Dort konnten sie zwar wohnen, sich etwas freier bewegen, da lieferten ihnen die schlankeren Kiefernstämmen ein brauchbares Bauholz, aber leben konnten sie vom Ertrag dieser Flächen nicht, auch wenn sie, was nicht schwer war, durch Brand die Kiefern beseitigt hatten⁸⁾. Ebensowenig konnten die nassen Niederungen ihren Ansprüchen genügen. Gewiß fand das zur trockenen Jahreszeit auf ihnen zur Weide getriebene Vieh, das sicherlich nicht verwöhnt war, genießbare Hartgräser und Futter-

⁸⁾ Eine Fülle von Beobachtungen über den natürlichen Aufbau, vor allem über die Brandwirkungen im Kiefernwald Bulgariens verdanken wir K. M. Müller. S. auch Braun 1926.

kräuter, vielleicht gewann man auch etwas Heu — das Fehlen von Metallsicheln gebot wohl schon an sich eine gewisse Einschränkung hierbei — aber der nutzbare Streifen zwischen den überschwemmten Flächen und dem auf trockenerem Grund stockenden Bruchwald war vermutlich nicht allzu breit, er kam auch nur für einen Teil des Jahres in Betracht. Sicherlich nutzte man auch die gerade am Rohrsumpf gebotene Möglichkeit, durch Sammeltätigkeit den Nahrungsvorrat zu ergänzen⁹⁾), trieb man Jagd und Fischfang. Kleinere Riedflächen ließen sich im Laufe der Zeit vielleicht ohne große Schwierigkeiten durch Anbau von Feldfrüchten nutzen, wenn eine sinkende Tendenz der Seespiegel hierbei zu Hilfe kam. Aber alle diese Vorteile waren doch schwerlich bestimmend für die Begründung seßhafter, bereits verhältnismäßig hoch entwickelter landwirtschaftlicher Kulturen. Sie wurden es erst durch ihre Verbindung mit den hochwertigen Böden des Weizackers und der Grundmoräne, auf denen ein kraftvoller Eichenmischwald stand, der allerdings der Rodung erheblichen Widerstand entgegensezte. Dafür bot aber der Eichenwald durch seine meist reichliche Eichelmast einen großen, wenn auch zunächst wahrscheinlich nicht ohne Schwierigkeiten greifbaren Nutzen: er gab die Möglichkeit, auf verhältnismäßig kleiner Fläche ansehnliche Viehherden zu halten, zu mästen und durch den Winter zu bringen; sein Nutzen ließ sich im Laufe der Zeit erhöhen durch Lichtung des Schattendaches und Beseitigung des Unterholzes. Daß die Siedler zuerst gern den großen Niederungen folgten und die dort neben dem Wald gebotenen Vorteile sich zunutze machten, bevor sie weiter in das Innere eindrangen, war dabei selbstverständlich.

Schon diese Steinzeitbauern konnten ohne Zweifel roden, so weit sie es wollten. Doch wenn der Wald als solcher nutzbar gemacht wurde, brauchten die Rodungen zunächst nicht groß zu sein. Auch die regelmäßige Beweidung, in Verbindung mit der Tätigkeit der Menschen, lichtete allmählich den Wald. Da bot er wohl einen ähnlichen Anblick

⁹⁾ Brockmann-Jerosch erwähnt z. B. die Eßbarkeit der mehlhaltigen Rhizome des Schilfrohrs und des Fieberklees, ebenso die gewisser Teile von *Typha* und *Calla palustris*. *Glyceria fluitans* hat nahrhafte wohlgeschmeckende Samen, die als Schwadengrütze noch im 18. Jahrhundert in NO.-Deutschland und Rußland viel gehandelt wurden (s. a. Maurizio). Als eßbar bekannt ist ferner die Wassernuß (*Trapa natans*), die ehemals auch an vielen Stellen vorkam, an denen sie heute fehlt.

wie heute die Reste des alten Hudewaldes bei Sababurg im Reinhardtswald, im Hasbruch bei Bremen und an manchen anderen, weniger bekannten Stellen, einen Anblick, der im großen, landschaftsgestaltend noch in manchen Teilen des slawonischen Eichenlandes zu finden ist. Parkartig, mit grünem Rasen an Stelle des Unterholzes — höchstens Dorngebüsch erhält sich — mit Lücken, die durch das Absterben einzelner Baumgruppen entstanden, gaben solche Wälder der Landschaft doch ein anderes Aussehen, als es heute der gepflegte Laubwald mit seinen gerundeten ausgeglichenen Formen erkennen läßt. Je älter der Wald wurde, je weniger die jahraus, jahrein, Menschengenerationen hindurch ausgeübte Beweidung es erlaubte, daß junger Nachwuchs die absterbenden Wipfel verhüllte, um so härter, zackiger wurde der Anblick der Waldränder mit den trotzig herausstehenden Stämmen und Ästen, in deren starren Formen jahrhundertealtes, starkes Leben noch lange nachklang.

Wir wissen nicht, wann man anfing, durch zielbewußte Schonung die Verjüngung überalterter Eichenwaldteile zu begünstigen, mit anderen Worten: Forstwirtschaft zu treiben. Daß es — der Eichelmaist zuliebe — schon sehr früh geschah, dafür spricht manches (vgl. Rubner 1. Aufl. 1924, S. 182 u. S. 228, Nietsch 1928 a). Durch den Wechsel der Bevölkerungsdichte, den das archäologische Fundbild erschließen läßt, ergab sich auch von selbst die Möglichkeit einer Waldverjüngung oder Wiederbewaldung auf den schon gelichteten oder gerodeten Flächen. Wahrscheinlich folgte einer ersten Besiedlung auch des inneren Weizackers, in der Spätsteinzeit, eine Zeit geringer Einwirkung des Menschen auf den Wald, der erst im letzten Drittel der Bronzezeit eine neue Siedlungsperiode, verbunden mit einer Erschließung der Innenfläche folgte. Jedenfalls macht es die Pollenanalyse wahrscheinlich, daß auch die Bronzezeit Waldbestände im Weizacker bestehen ließ. Selbst die Buche vermochte sich auszubreiten, allerdings ohne das Waldbild nennenswert zu verändern, die Eiche blieb weiterhin führend.

Das Gebiet ist auch in der Eisenzeit besiedelt — ob in lückenloser Folge, braucht hier nicht erörtert zu werden. Es steht damit nicht im Widerspruch, daß wahrscheinlich noch bis ins Mittelalter der Wald Anteil am Landschaftsbild behalten hat.

Inhaltsübersicht.

	I. Einführung.	Seite
1. Fragestellung	3
2. Das Arbeitsfeld	4
II. Die pollenanalytische Untersuchung.		
3. Hauptzüge der Waldentwicklung im untersuchten Gebiet	7
4. Seespiegelschwankungen und Grenzhorizont	27
A. Veränderungen des Wasserstandes im Madüsee	27
B. Der Grenzhorizont	42
5. Landschaftlich bedingte Einzelzüge der Waldentwicklung	50
A. Eichenmischwaldzeit I	55
B. Eichenmischwaldzeit II	66
C. Eichen-Buchenzeit (Subatlantikum)	75
III. Der archäologische Befund in seiner Bedeutung für die Waldgeschichte.		
6. Vorgeschichtlicher Überblick	81
7. Der Pyritzer Weizacker zur älteren Siedlungszeit (Zusammenfassung und Schluß)	93
IV. Anhang.		
Profilbeschreibungen	99
Tabellen	114
Pollendiagramme und Abbildungen	120
Schrifttum	131

IV. Anhang.

Profilbeschreibungen.

Die folgenden Profilbeschreibungen beruhen fast ausnahmslos auf Bohrungen, die mit einem Handmoorbohrer der bekannten schwedischen Art ausgeführt wurden. Der hauptsächlich benutzte Bohrer wurde von dem Mechaniker Max Evers, Berlin-Schöneberg, nach meinen Angaben ausgeführt. Die 60 cm lange Bohrkammer ist so eingerichtet, daß die äußere der beiden umeinander drehbaren Rohrwandungen nach Lösung einer Schraube abgezogen werden kann, wodurch es ermöglicht wird, in das Innere der Bohrkammer Zinkblechkästen einzusetzen, die durch die wieder übergeschobene äußere Hülle in ihrer Lage festgehalten werden. Die Proben wurden teils in solchen Kästen zusammenhängend aufbewahrt, vielfach auch aus Ersparnisgründen, wie sonst üblich in geringen Abständen der Bohrkammer entnommen und in Präparatgläser eingefüllt. Um zu vermeiden, daß mit dem an der Spitze des Bohrers meist angebrachten Schraubengewinde Torfteile von oben her verschleppt und in die Proben eingedreht werden, besitzt der Bohrer stattdessen eine scharfe Spitz, die zum Durchstoßen der Torf- und Seeschlammgebilde völlig genügt. Allerdings macht es manchmal Schwierigkeiten, damit aus dem festen Untergrund Proben zu erbohren. Im allgemeinen gelingt es jedoch, weit genug einzudringen und eine Probe zur Beurteilung des Untergrundes zu erhalten. Sandiger Grund gibt sich meist schon durch das knirschende Geräusch beim Umdrehen der Spitz zu erkennen.

Profile 1-3, Großes Gelüch bei Karolinenhorst (Meßtischblatt Altdamm — 1241 — und Kublank — 1242)

Das Große Gelüch, nördlich der Eisenbahnstrecke Stettin—Stargard, ist das einzige echte — jetzt allerdings tote — Hochmoor unseres Arbeitsgebietes. Die Untersuchung knüpfte deshalb hier zuerst an. In einer früheren, vorläufigen Veröffentlichung habe ich bereits zwei Diagramme aus diesem Moor mitgeteilt und zugleich auf das Vorhandensein des Grenzhorizontes hingewiesen, den ein anderer Bearbeiter dort vergeblich gesucht hatte (Nietseh 1928 b, Hille). Es kam inzwischen die Zählung aus einer dritten Bohrung hinzu. Die nachstehenden Beschreibungen sollen der Präzisierung und Ergänzung der früher schon gemachten Angaben dienen. Sie wurden auf Grund einer nochmaligen Überprüfung der vorhandenen Probenreihen unter besonderer Berücksichtigung der Grenzhorizontfrage aufgestellt.

Lage der Bohrpunkte

Alle drei Punkte liegen ungefähr auf einer geraden Linie von West nach Ost. Punkt 1 ist nur etwa 300 m vom Westrand des Moores entfernt (Bohrung auf einer stehengebliebenen Torfwand zwischen den Querdämmen 3 und 4, nahe dem letzteren). Nach Osten zu folgt dann Punkt 2 in etwa

350 m Abstand (er entspricht dem des Diagramms I der früheren Veröffentlichung; genaue Lage etwa 60 m nördlich vom Querdamm 4, 1100 m entfernt von dessen Schnittpunkt mit dem Hauptdamm. Punkt 3 folgt mit weiteren 700 m Abstand. Er liegt etwa 100 m westlich vom Schnittpunkt des Hauptdammes mit dem neu angelegten Querdamm 5. (Bezeichnungen wie beim Torfbetrieb üblichen: die Querdämme sind auf den Meßtischblättern bis zum Querdamm 4 eingetragen, gezählt wird von Süd nach Nord; der Hauptdamm führt von Karolinenhorst auf das Moor.)

Profil 1

- 1) 0—140 cm: Wenig zersetzer, typischer Jüngerer Sphagnumtorf mit Verwitterungsrinde.
- 2) — 225 cm: Stark zersetzer Älterer Sphagnumtorf. Mikroskopisch zur Hauptsache Moosstengelchen, seltener Sphagnumblätter, regelmäßig Sphagnumsporen, etwas Eriophorungsgewebe. Seggenradizellen beschränken sich auf unbedeutende Zonen reicherem Vorkommens, meist sind sie aber sehr spärlich oder gar nicht vorhanden. Besonders stark zersetzte Schicht bei 185 cm, mit reichlichen Brandspuren.
- 3) — 235 cm: Gering zersetzer Sphagnumtorf, am Grund der Schicht abermals ein Brandhorizont.
- 4) — 335 cm: Stark zersetzer Flachmoortorf — Moosstengel, Radizellen von Seggen und cf. Phragmites, einige besser erhaltene Braunmooslagen. Sphagnumsporen fehlen, dagegen sind Farnsporen nicht selten. Vereinzelt Spongiennadeln.
- 5) — 350 cm: Dunkelgraue Mudde, bröcklig, etwas sandig, nach unten Übergang in humosen Sand.

Profil 2

- 1) 0—174 cm: Jüngerer Sphagnumtorf.
- 2) — 270 cm: Älterer Sphagnumtorf (vgl. Profil 1 Schicht 2). An der Hangendgrenze eine dünne Schicht höchster Zersetzung, millimeter-scharf vom Jüngeren Sphagnumtorf abgesetzt, darin sehr viel mehr Ericaceenpollen als im übrigen Teil des Älteren Sphagnumtorfes, sodann massenhafter Brandstaub. Bei 270 cm ebenfalls Brandschicht. Seggenradizellen in der ganzen Schicht sehr unbedeutend, meist gar nicht feststellbar.
- 3) — ca. 315 cm: Ähnlich ausgebildeter Torf wie Schicht 2, aber mit mehr oder weniger Braunmoosbeimengung.
- 4) — ca. 345 cm: Braunmoos-Glumiflorentorf, mit Radizellen vom Seggen- und cf. Gramineentyp, untergeordnet Sphagnum.
- 5) — 370 cm: Lebermudde, dunkelgrau, getrocknet steinhart mit eckig-muscheligem Bruch, nach oben torfiger Übergang. Mikroskopisch darin viele Sphagnumgewebe.
- 6) Sand.

Profil 3

- 1) 0—42 cm: Jüngerer Sphagnumtorf.
- 2) — 110 cm: Älterer Sphagnumtorf.

- 3) — ca. 180 cm: Flachmoor- und Übergangstorf, ein hochzersetzes, im einzelnen schwer bestimmbarer Gemenge von Geweberesten und zersetzter Torfmasse. Erkennbar Seggen- usw. radizellen, einzelne Epidermisfetzen von Gramineen, außerdem Moosstengelchen. Sphagnumsporen äußerst selten. Ziemlich viel Brandspuren.
- 4) — ca. 185 cm: Mudde, nach unten übergehend in Sand.

Profil 4, Hohenkrug
(M.-Bl. Altdamm — 1241)

Bohrung auf einer schmalen Wiese in der Mitte zwischen Hohenkrug und Mühlenbeck, nahe einem kleinen, von Süden her an die Wiese stoßenden Waldstück (etwa 375 m südöstlich des N. P. 19.3).

Die Bohrung erreichte mit dem dabei verfügbaren Gestänge eine Tiefe von 570 cm, ohne den festen Grund zu berühren.

- 1) 0 — 20 cm: Fast völlig zersetzer Flachmoortorf. Einige Spongien-nadeln.
- 2) — ca. 150 cm: Braunmoos-Glumiflorentorf, im unteren Teil auch etwas Sphagnum.
- 3) 190 cm: Stark zersetzer Sphagnumturf, mit Radizellen, etwas Woll-gras.
- 4) — 240 cm: Wenig zersetzer, fast reiner Sphagnumturf, vergleichbar dem Jüngeren Sphagnumturf, doch stets mit spärlichen Radizellen vom Gramineentyp.
- 5) — 245 cm: Stark zersetzte, radizellenreiche Zwischenschicht mit Farnsporangien und -sporen.
- 6) — 290 cm: Sphagnumturf, wie Schicht 4, in den untersten beiden Dezimetern auch etwas Braunmoos.
- 7) — ca. 335 cm: Braunmoos-Seggentorf.
- 8) — mind. 570 cm: Graubraune Mudde, im oberen Teil fast kalkfrei, nach unten zu kalkig.

Profil 5, Neumark in Pommern
(M.-Bl. Neumark — 1326)

Bohrung ungefähr in der Mitte einer kleinen Wiese am Westausgang des Dorfes Neumark, etwa 600 m ostnordöstlich vom Punkt 33,6.

- 1) 0 — 212 cm: Flachmoortorf, stark zersetzt, mit einzelnen erkennbaren Radizellen, z. T. auch mit Braunmoosresten. Beträchtliche Brandstaubbeimengung besonders unterhalb von 170 cm.
- 2) — 233 cm: Braungraue, kalkige Mudde mit Schnecken.
- 3) — 268 cm: Schwarze Torfmudde mit sehr viel Brandstaub.
- 4) — 420 cm: Kalkmudde.
- 5) — 440 cm: Braune, schwach kalkige Lebermudde.
- 6) — 460 cm: Kalkmudde, am Grund eine nußgroße abgerollte Torfknolle.
- 7) Fester sandiger Grund.

Profil 6, Goltzow
(M.-Bl. Kublank — 1242)

Bohrung im SW von Stargard auf einer sumpfigen Wiese „Große Zar now“, westlich des Vorwerkes Goltzow.

- 1) — 20 cm: Sandige Moorerde.
- 2) — 130 cm: Flachmoortorf, mit Radizellen und Braunmoos, zwischen 70 und 80 cm eine Lage fast reinen Braunmoostorfes. Zwischen 120 und 130 cm vereinzelte Spongiennadeln.
- 3) — 184 cm: Tonige Mudde.
- 4) — 244 cm: Dunkelbrauner Flachmoortorf, stark zersetzt, mit Radizellen, Farnsporen, bei 190 cm massenhaft Typhapollen. Viel Brandstaub bis etwa 230 cm abwärts.
- 5) — 370 cm: Tonige Mudde, ähnlich Schicht 3, am Boden sandig.
- 6) Fester sandiger Grund.

Profile und Schürfe 7-11, Madanzig I-V
(M.-Bl. Werben — 1327)

Profil 7 = Madanzig I

Bohrung nördlich des Weges von Selow nach Hofdamm, zwischen diesem Weg und dem Selowsee, 80 m vom Kummerowgraben entfernt, an einem Torfstich.

- 1) 0 — 25 cm: Muddeartiger, braungrauer, schwach kalkiger Flachmoortorf, mit vielen Spongiennadeln und Diatomeen.
- 2) — 75 cm: Hochzersetzter, schwarzer bis brauner Torf, mit humifizierten Holzfaserzellen, auch makroskopisch etwas Holz, in einigen Proben reichlich Brandstaub. Bruchwaldtorf?
- 3) — 188 cm: Hochzersetzter Flachmoortorf mit vielen Carex- und z. T. Phragmitesradizellen und -Rhizomen, bei 170 cm auch etwas Holz (eingeschwemmt?).
- 4) — ca. 650 cm: Kalkmudde, a (oben): stärker humushaltig, b (unten): sapropelisch. Übergang bei etwa 480-490 cm.
- 5) — mind. 685 cm: Kalkig-tonig-feinsandige Mudde. Soweit eingeschwemmte Pflanzengewebe vorhanden, sind es Braunmoosreste. Fester Grund nicht erbohrt.

Außer der vorstehend verzeichneten Bohrung wurde auf der Madanzigfläche eine Anzahl kleiner Schürflöcher gegraben. Die Aufgrabung war deshalb notwendig, weil die Seekreide an den hochgelegenen Stellen von einer nur wenige Dezimeter starken Torf- oder Moormergelschicht bedeckt wird und oben steinhart war, so daß der Moorbohrer nicht eindringen konnte.

Profil 8 = Madanzig II (a und b)

Lage des Punktes 8a: östlich des Weges Selow-Geiblershof, fast genau 1 km südlich des Selowsees (auf dem Meßtischblatt etwa = dem I-punkt des Wortes „Madanzig“).

Lage des Punktes 8b 120 m östlich von 8a.

Profil 8a

- 1) 0 — 5 cm: Frische Radizellentorflage.
- 2) — 25 cm: Schwarzer Brandtorf, von Radizellen durchzogen.
- 3) — 110 cm: Gelblich-graue Seekreide¹⁾.
darunter: Kalkiger Ton.

Profil 8b

- 1) 0 — ca. 10 cm: Moormergel.
- 2) — 28 cm: Seekreide (sehr pollenarm).
- 3) — 50 cm: Brandschicht.
- 4) — 85 cm: Seekreide.
- 5) — 95 cm: Sand.
- 6) — ca. 120 cm: Seekreide, zu unterst kalkig-feinsandig, mikroskopisch mit Braunmoosresten.

Punkt 9 = Madanzig III

Lage: Auf der mir bezeichneten sogenannten Pastorenwiese, nordöstlich von Geiblershof, nahe dem von Selow nach Geiblershof führenden Weg, 160 m nordöstlich der Vereinigung dieses Weges mit dem Kummerowgraben. Auf den Nachbargrundstücken sollen hier beim Pflügen aus der dünnen Torfschicht über der Seekreide zahlreiche Baumstämme hervorgeholt worden sein.

Profil:

- 1) 0 — ca. 20 cm: Völlig zersetzer Torf.
- 2) — mind. 70 cm: Sehr harte ausgetrocknete Seekreide, fast ohne Pollen.

Punkt 10 = Madanzig IV

Lage: Rund 850 m östlich von Punkt 9, auf einer Wiese des Gastwirts Kandt in Selow.

Profil:

- 1) 0 — 38 cm: völlig zersetzer Torf.
- 2) — ca. 48 cm: Seekreide.
darunter: grober Sand, etwas kalkig.

Punkt 11 = Madanzig V

Lage: Auf dem Acker des Landwirts Nietz in Giesenthal, westlich der Straße Möllendorf—Giesenthal etwa in Höhe des südlichen Dorfendes von Raumersaue. Hier wurden vom Besitzer auf dem Acker 4 Steinbeile gefunden, außerdem, etwas näher dem Bangastsee, eine Reihe kleinerer Feuersteinwerkzeuge und Feuersteinsplitter.

¹⁾ Als „Seekreide“ wurde in verschiedenen Profilen ein auch in feuchtem Zustand fast weißer Kalkschlamm bezeichnet, zur Unterscheidung von der mehr organischen Bestandteile enthaltenden und dunkler, gelblich oder bräunlich bis dunkelgrau gefärbten „Kalkmudde“. Eine scharfe Scheidung lässt sich in der Praxis allerdings nicht immer durchführen, da alle Übergänge anzutreffen sind.

Bodenprofil:

- 1) 0 — 20 cm: Ackerkrume.
- 2) darunter: Seekreide, fast ohne Pollen.

Profile 12-16, Madü I-V
(M.-Bl. Werben — 1327)

Bohrungen im Verlandungsgelände des Madüsees bei Horst und Groß-Rischow.

Lage der Bohrpunkte:

- 12: Etwa 15 m östlich des von Möllendorf zum Seeufer führenden Grabens, ungefähr 400 m vom Seeufer entfernt.
- 13: 500 m südöstlich von Punkt 12, an der Wegecke neben den beiden dort eingezeichneten Torflächern.
- 14: Nördlich von Gr.-Rischow, 600 m westlich des trigonom. Punktes 15,1, am Weg und Graben, 310 m vom Seeufer.
- 15: Am Schöningskanal, ungefähr östlich vom trigonom. Punkt 15,1.
- 16: Ebenfalls am Schöningskanal, 120 m vor der Seemündung, 20 Schritt seitlich des Kanals, am Rand des großen „Rohrpfuhls“.

Profil 12 = Madü I

- 1) 0 — 40 cm: Fast völlig zersetzer, reichlich brandstaubhaltiger schwarzer Torf.
- 2) — 155 cm: Seekreide.
- 3) — 200 cm: Sand und graue kalkige Mudde in Wechsellagerung.

Profil 13 = Madü II

- 1) 0 — ca. 70 cm: Schwarzer, dichter, hochzersetzer Torf.
- 2) — 205 cm: Dunkelbrauner Radizellentorf. Nach unten Übergang in Torfmudde mit Schnekkenschalen.
- 3) — mind. 710 cm: Gelblich-bräunliche Seekreide, nach dem Liegenden zu etwas sandig, mit vielen Diatomeen usw.

Grund nicht erbohrt.

Profil 14 = Madü III

- 1) 0 — 120 cm: Flachmoor- (hauptsächlich Radizellen-) Torf.
- 2) — mind. 600 cm: Seekreide, mit z. T. massenhaften Diatomeenschalen.

Profil 15 = Madü IV

- 1) 0 — 50 cm: Humoser Sand.
- 2) — 210 cm: Schwarzer bis dunkelbrauner Flachmoortorf, meist völlig strukturlos, sandig, bis zu 95 cm hinauf wurde *Pediastrum* beobachtet, zwischen 180 und 210 cm viele Spongiennadeln, auch einzelne Diatomeen. Etwas Brandstaub.
- 3) — 215 cm: Mudde mit Schalenbruch.
- 4) — mind. 460 cm: Seekreide, mit Diatomeen etc.

Grund nicht erbohrt.

Profil 16 = Madü V

- 1) 0 — 5 cm: Schilftorf.
- 2) — 90 cm: Humos-kalkige Mudde, mehr oder minder sandig.
- 3) — 110 cm: Torfmudde und Radizellentorf, fast kalkfrei.
- 4) — ca. 160 cm: Humose Kalkmudde, dunkelgrau.
- 5) — 460 cm: Seekreide.
- 6) — 470 cm: Sandige, etwas kalkige Mudde.
- 7) Fester Grund.

Profile 17 und 18, Madü VI und VII

(M.-Bl. Werben — 1327)

Diese beiden Bohrungen wurden in den Verlandungswiesen des Madüsees westlich und nordwestlich von Schöningen angesetzt. Die geologische Spezialkarte verzeichnet hier einen Ausläufer des mit der Signatur „Flachmoor über Wiesenkalk“ kartierten Geländes.

Lage der Bohrpunkte:

- 17: 400 m südsüdwestlich der mitten zwischen Werben und Schöningen am Fahrweg verzeichneten „Sandgrube“ (auf der geologischen Karte = „Lehmgrube“).
- 18: 450 m südsüdöstlich von Bohrpunkt 17.

Profil 17

- 1) 0 — 45 cm: Schwarzer Torf, völlig zersetzt, mit großem Brandstaubgehalt.
- 2) 0 — 104 cm: Seekreide.
- 3) darunter: Sand. Die Sandschicht wurde nicht durchstoßen, es ist nicht ausgeschlossen, daß darunter das Seeprofil sich mit tonig-sandigen Ablagerungen fortsetzt.

Profil 18

- 1) 0 — 50 cm: Schwarzer Torf, wie in Profil 17.
- 2) — 55 cm: Braungraue Lebermudde.
- 3) — 230 cm: Weiße Seekreide, nach dem Liegenden zu etwas grauer, mit Diatomeen.
- 4) — 270 cm: Feinsandig-kalkige Mudde.
- 5) — 295 cm: Feiner Sand.
- 6) — mind. 365 cm: Kalkig-toniger Schlamm, fast ohne organische Reste.

Profile 19 und 20, Gr.-Rischow I und II

(M.-Bl. Pyritz — 1408)

Nach einer ersten Sondierung im Jahre 1927 wurde im Oktober 1928 auf der im Südosten an Gr.-Rischow angrenzenden Wiese, die noch die Bezeichnung „Diek“ (Teich) führt, eine Handbohrung bis zur Tiefe von 560 cm gestoßen. Da die Ausarbeitung des Diagramms eine Ergänzungbohrung

wünschenswert machte, wurde im Jahre darauf, ziemlich genau an derselben Stelle, eine zweite tiefere Bohrung ausgeführt, die aber trotz Einsatzes des gesamten mitgeführten Gestänges bis 8,50 m noch keinen festen Grund erreichte. Immerhin konnte damit das Diagramm bis in die Kiefernzeit hinab vervollständigt werden.

Bei der Bedeutung, die den Weizackerprofilen für das Arbeitsproblem zukommt, wurde gegen Schluß der Untersuchung, im September 1932, eine weitere Bohrung zur Gewinnung noch eines zweiten Diagramms auf derselben Wiese ausgeführt. Auch diese Bohrung mußte ohne Grundberührung abgebrochen werden, weil ein ungewöhnlich heftiges und andauerndes Unwetter die Fortsetzung der, wie auch sonst fast ausnahmslos, ohne Hilfe durchgeführten Bohrung nach stundenlanger Arbeit unmöglich machte — muß doch nicht nur der Bohrer gehandhabt, sondern auch jede einzelne Probe sorgfältig entnommen und notiert werden. Es gelang wenigstens, die Bohrung bis auf 7,70 m Tiefe zu bringen.

Lage der beiden Bohrpunkte: Punkt 19 ziemlich genau inmitten der Wiese am Feldweg, Punkt 20 etwa 80 Schritte südlich von P. 19.

Profil 19 = Gr.-Rischow I

- 1) 0 — 20 cm: Moorerde, feinsandig mit kleinen Schnecken.
- 2) — 70 cm: Hochzersetzter Flachmoortorf, z. T. mit reichlichem Brandstaub.
- 3) — 250 cm: Radizellenreicher Flachmoortorf, z. T. mit etwas Braunoos, bei 140 cm viel Brandstaub.
- 4) — 260 cm: Schwachkalkige Torfmudde, mit massenhaftem Schalenbruch.
- 5) — mind. 840 cm: Kalkmudde; bei 280 cm noch wechsellagernd mit dunkler torfiger Schicht; zwischen 400 und 420 cm eine tonig-kalkige Zwischenschicht; von etwa 700 cm abwärts zunehmender Quarzstaubgehalt.

Profil 20 = Gr.-Rischow II ist ähnlich.

Die Schneckenschalenmudde liegt hier bei 240 cm, die tonige Zwischenschicht in der Kalkmudde zwischen 440 und 480 cm.

Profil 21, Briesen

(M.-Bl. Pyritz — 1408)

Bohrung südöstlich Briesen, in der Mitte der Wiesenbreite, 300 m süd-südöstlich der Brücke über den Wiesengraben bei Briesen.

Profil

- 1) 0 — 170 cm: Wechsellagerung von dunklen und hellbräunlichen, erdigen, kalkig-humosen Schichten, z. T. auch fast kalkfreie Torfmudde-lagen. Zahlreiche Schneckengehäuse.
- 2) — 435 cm: Kalkmudde.
- 3) — 450 cm: Tonige Torfmudde mit Holzresten.
- 4) darunter: Grauer Sand.

Profil 22, Pyritz-Wiesen

(M.-Bl. Pyritz — 1408)

Bohrung im Wiesengelände nordöstlich von Pyritz, am Hauptgraben etwa 350 m unterhalb des Ausflusses aus dem Stadtsee.

Profil

- 1) 0 — 45 cm: Völlig zersetzer Flachmoortorf.
- 2) — 50 cm: Humose Mudde, mit zerbrochenen Schneckengehäusen.
- 3) — 460 cm: Kalkmudde, im unteren Teil tonig, ganz unten feinsandig.
- 4) Fester Grund.

Profil 23, Pyritz-Stadtsee

(M.-Bl. Pyritz — 1408)

Bohrung am Nordende des Pyritzer Stadtsees, etwa 40 Schritte südöstlich des Wehrs am Rand des Rohrgürtels und der Wiese.

Profil

- 1) 0 — 100 cm: Grasnarbe und braune humushaltige Mudde über fast schwarzem Radizellentorf.
- 2) — 110 cm: Kalkige Mudde mit zahlreichen Radizellen.
- 3) — 610 cm: Kalkmudde.
- 4) — 640 cm: Schwachkalkige, feinsandige Tonmudde mit geringem organischen Gehalt.
- 5) Fester Grund (sandig).

Profil 24 und 25, Naulin I und II

(M.-Bl. Pyritz — 1408)

Auf einer kleinen Gutsweise nördlich des Dorfes Naulin (auf dem Meßtischblatt unter dem „N“ des Wortes Naulin) wurde zu Beginn der Untersuchungen im Frühjahr 1927 eine erste Sondierung vorgenommen; sie blieb auf einen Randstreifen der Wiese beschränkt, da der Hauptteil unter Wasser stand. Da die Durchsicht einiger Proben pollenanalytisch brauchbare Ergebnisse erwarten ließ, wurde später eine zweite Bohrung ungefähr in der Mitte der Wiese ausgeführt. Sie erwies sich als nicht tief genug. Auch eine weitere Bohrung erreichte keinen Grund, sie wurde in $6\frac{1}{2}$ m Tiefe abgebrochen, weil die außerordentlich feste Beschaffenheit der tiefen Muddeschichten ein Steckenbleiben oder Bruch des Bohrzeugs befürchtet ließ. Die Pollenanalyse zeigte, daß noch immer ein beträchtlicher Profilteil nicht erfaßt wurde. Nachstehend das Profil der einen Hauptbohrung.

Profil 24 = Naulin I

- 1) 0 — ca. 50 cm: Moorerde.
- 2) — 105 cm: Fast schwarzer Radizellentorf.
- 3) — 185 cm: Radizellen-Braunmoostorf.
- 4) — 195 cm: Braune Mudde, mit Schalenbruch, in ihr eine filzige Radizellentorflage.

5) — mind. 640 cm: Kalkige Mudde, mit starkem Wechsel des Humusgehaltes, des Tongehaltes usw., dementsprechend auch der Färbung. In einigen Proben reichlich Brandstaub, z. B. bei 495 cm.
Fester Grund nicht erbohrt.

Profil 26, Köselitz
(M.-BL Schwochow — 1407)

Bohrung auf der nördlich unmittelbar am Dorf Köselitz liegenden Wiese, ungefähr in der Mitte der östlichen Hälfte, an einem die Wiese querenden Fußpfad.

Profil

- 1) 0 — ca. 60 cm: Braunmoostorf, stark zersetzt.
- 2) — 280 cm: Ebenfalls Braunmoostorf, meist nur wenig zersetzt, hellbraun, an der Luft etwas nachdunkelnd, mit wenigen Radizellen.
- 3) — 310 cm: Übergang in die liegende Mudde mit von oben nach unten zunehmendem Faulschlammgehalt. Schwachkalkig, darin noch massenhaft Braunmoosgewebe.
- 4) — mind. 510 cm: Braungraue Mudde, schwachkalkig, mit Pediastrum, Spongiennadeln usw.

Die Bohrung mußte mangels ausreichenden Gestänges ohne Grundberührung abgebrochen werden.

Profil 27, Neu-Mellentin
(M.-BL Lippehne — 1488)

Bohrung südwestlich von Neu-Mellentin auf einer Wiese „Trockener Bermling“, etwa 12 mm südwestlich vom Punkt 89 des Meßtischblattes.

Profil

- 1) 0 — ca. 130 cm: Stark zersetzer Flachmoortorf mit Seggen- usw. Radizellen und mehr oder weniger Braunmoos, oberhalb von etwa 100 cm in einigen Proben untergeordnet etwas Sphagnum mit ganz vereinzelten Sporen.
- 2) — ca. 135 cm: Torfmudde.
- 3) — 200 cm: Gering zersetzer Braunmoostorf, bei etwa 150 cm darin eine stark zersetzte Torfschicht.
- 4) — 260 cm: Torfmudde und hochzersetzer Flachmoortorf mit Holzresten.
- 5) — ca. 280 cm: Mudde mit viel feinem Mineralstaub und massenhaftem Brandstaub.
- 6) — ca. 300 cm: Lebermudde, ebenfalls mit reichlichem Mineralstaub.
- 7) — mind. 440 cm: Kalkmudde.
Fester Grund nicht erbohrt.

Profil 28, Lippehne
(M.-BL Lippehne — 1488)

Bohrung inmitten des westlich vom Bahnhof Lippehne gelegenen Wiesen- geländes.

Profil

- 1) 0 — 25 cm: Hochzersetzter Flachmoortorf.
- 2) — 200 cm: Braunmoos-Radizellentorf.
- 3) — 225 cm: Schwarzer Flachmoortorf mit Radizellen.
- 4) — 230 cm: Torfmudde mit Schnecken und Holz.
- 5) — ca. 500 cm: Kalkmudde.
- 6) — 520 cm: Kalkfreie Lebermudde.
- 7) — 720 cm: Kalkige Mudde, mit nach unten zunehmendem Gehalt an Feinsand, sehr fest.

Fester Untergrund nicht erbohrt, aber wahrscheinlich nicht mehr fern.

Profil 29, Soldin

(M.-Bl. Soldin — 1561)

Bohrung am Nordufer des Werblitzsees, südlich von Soldin, 20 m westlich der Mietzel, am Rand des Schilfgürtels zur anschließenden Wiese, schätzungsweise 50 m von der offenen Seefläche entfernt.

Profil

- 1) 0 — 15 cm: fast völlig zersetzter Torfschlamm, mit frischen Schilfrhizomen und Schneckenschalen, Spongiennadeln; schwach kalkig.
- 2) — 30 cm: Grau- bis ockerfarbene Kalkmudde.
- 3) — 70 cm: Sumpftorf, kalkfrei, mit Radizellen, Schilfrhizomen, Spongiennadeln usw.
- 4) — ca. 350 cm: Schwachkalkige Torfmudde, z. T. mit radizellenreichen Einlagerungen.
- 5) — 366 cm: Wechsellagerung von Torf- und Kalkmudde mit Schalenbruch.
- 6) — 515 cm: Kalkmudde, mit Spongiennadeln, Pediastrum und Diatomeen.
- 7) — ca. 540 cm: Grauer kalkiger Tonschlamm, sehr pollenarm.
- 8) darunter: Sand.

Profil 30, Dassingsee

(M.-Bl. Neudamm — 1701)

Bohrung am Südostende des Kl. Dassingsees, etwa 1,5 km nördlich von Berneuchen. Der Bohrpunkt liegt etwa 20 m vom Seeufer entfernt, auf einer sumpfigen, nur teilweise gemähten Wiese, mit Seggen, Braunmoosen usw. an den nasser Stellen. Unmittelbar am Seeufer Schwingrasen. Koordinaten²⁾ 84,45 rechts und 51,70 hoch.

²⁾ Von den vorliegenden Maßtischblättern trägt nur das Blatt Neudamm das Koordinatennetz; es mußte deshalb bei den Ortsangaben in den meisten Fällen auf Koordinatenangaben verzichtet werden, eine Bezugnahme auf den Kartenrand ist nur selten von Vorteil.

Profil

- 1) 0 — 25 cm: Moorerde.
- 2) — ca. 150 cm: Filziger Seggenbraunmoostorf, braun, an der Luft nachdunkelnd.
- 3) — 200 cm: Schwarzer, stärker zersetzter Seggentorf. Zwischen 185 und 190 cm viele Farnsporen und -Sporangien. Nach unten zu Übergang in Torfmudde.
- 4) — 245 cm: Dunkle braungraue Mudde mit Pediastrum usw. Erst zwischen 240 und 245 cm etwas kalkig.
- 5) — 250 cm: Wechsellagerung.
- 6) — 465 cm: Kalkige Mudde, grau, ziemlich humos, am Grund sandig. Keine Diatomeen. Selten Spongiennadeln, regelmäßig dagegen Pediastrum beobachtet.
- 7) darunter: Sand.

Profil 31, Sennewitz

(M.-Bl. Neudamm — 1701)

Bohrung im Tal der Sennewitz, etwa 1,5 km südwestlich des Glambecksees.

Koordinaten: 85,95 rechts und 47,30 hoch.

Der ehemals hier vorhandene See ist bis auf einige noch nicht betretbare, mit Schilfröhricht bewachsene Stellen fest verlandet.

Profil

- 1) 0 — 270 cm: Flachmoortorf, schwarzbraun, dicht, z. T. muddeartig, mit Radizellen, mitunter auch Braunmoosresten. Farnsporen regelmäßig vorhanden.
- 2) — 300 cm: Braungraue, schwach kalkige Mudde.
- 3) — 305 cm: Humose Schalenbruch-Mudde.
- 4) — mind. 920 cm: Graue Kalkmudde.
Grund nicht erbohrt.

Profil 32, Bartikow

(M.-Bl. Woltin — 1325)

Bohrung auf einer Wiese östlich des Weges von der Kleinbahn-Haltestelle Vogelsang nach Bartikow, an dem die Wiese zur Thue abwassernden Hauptgraben. Auf dem Meßtischblatt je 12 mm nordwestlich bzw. nordöstlich von: T. P. 32,5 nördlich Bartikow und Sandgrube an dem bezeichneten Weg.

Profil

- 1) 0 — 290 cm: Flachmoortorf, nebst Torfmudde. Oben z. T. sandig; zwischen 150 und 230 cm viel Brandstaub, der sich bei 150 und 160 cm zu einer ausgesprochenen Brandschicht verdichtet.
- 2) — 460 cm: Kalkmudde.
- 3) darunter: Feiner Sand.

Profil 33, Kl.-Möllen
(M.-Bl. Woltin — 1325)

Bohrung zwischen Kl.-Möllen und Bartikow in der Mitte der Fläche des ehemaligen Kl.-Möllener Sees, am breiten Hauptgraben. Die ehemalige Seefläche ist von einer beim Betreten noch etwas schwingenden Torfdecke überzogen, auf der Grasnutzung stattfindet.

Profil

1) 0 — 25 cm: Schwingrasen von Braunmoos und Seggen.

2) — mind. 900 cm: Kalkmudde.

Grund nicht erbohrt.

Profil 34, Schwochow
(M.-Bl. Neumark — 1326)

Bohrung unmittelbar am O.-Rand eines Torfstiches zwischen Woltersdorf und Schwochow, ungefähr auf dem Südrand des Meßtischblattes, 35 mm rechts zur linken Kartenecke.

Profil

1) 0 — 285 cm: Flachmoortorf, z. T. mit Braunmoos, zwischen 100 und 120 cm außer Seggenradizellen und Braunmoos auch Sphagnumgewebe mit reichlichen Sphagnumsporen.

2) — 295 cm: Torfmudde mit Schneckengehäusen.

3) — 420 cm: Kalkmudde mit dunkleren humosen Lagen.

4) darunter: Sand.

Profile 35 und 36, Alt-Prilipp
(M.-Bl. Pyritz — 1408)

In dem breiten Wiesental der Plöneniederung zwischen Paß und Lübtow wurden 3 Bohrungen ausgeführt, von denen die nachstehend besprochenen beiden Profile nach ihrem Polleninhalt auf eine sehr frühe Verlandung schließen lassen.

Lage

Bohrpunkt 35: etwa 1,5 km westlich vom Südausgang des Dorfes Alt-Prilipp, inmitten des Wiesengeländes. Vom nördlichen Kartenrand 2 mm, vom östlichen Rand etwa 72 mm entfernt.

Bohrpunkt 36: unmittelbar an der Alten Plöne, auf dem Meßtischblatt 24 mm nordwestlich vom Ausfluß des Prilippsees; etwa 200 m westlich vom Bohrpunkt Soenderop's (geol. Spez.-Karte).

Profil 35

1) 0 — 50 cm: Schwarzer bis schwarzbrauner Torf, fast völlig zersetzt, im oberen Teil massenhaft Brandstaub.

2) — 55 cm: Braune Lebermudde.

3) — 235 cm: Oben etwas weiße Seekreide, nach unten zu Übergang in feinsandig-tonige Kalkmudde; arm an organischen Bestandteilen.

Bei 235 cm fester Widerstand, anscheinend Ton, Probe nicht erbohrt.

Profil 36

- 1) 0 — 40 cm: Sandige Moorerde.
- 2) — ca. 60 cm: Brandschicht.
- 3) — 85 cm: Schwarzbrauner, sehr stark zersetzer Flachmoortorf, anscheinend aus Seggenradizellen und Braunmoos hervorgegangen, am Grund Übergang in Lebermudde.
- 4) — 660 cm: Oben etwas Seekreide, darunter gelblich bis grau gefärbte feinsandige Kalkmudde, zuletzt tonig.
- 5) darunter: Sand.

Profil 37, Prilippsee
(M.-Bl. Pyritz — 1408)

Für die dritte Bohrung in der Plöneniederung zwischen Paß und Lübtow wurde ein Punkt unmittelbar am Ufer des Prilippsees gewählt, der in der Gegend wegen seiner vorgeschrittenen Verlandung auch „Alter See“ genannt wird. Hier war noch am ehesten ein Pollendiagramm aus den jüngeren Zeitaltern zu erwarten, das die beiden Bohrungen 35 und 36 nicht liefert hatten. Der Bohrpunkt liegt am Nordwestende des Sees, etwa 25 m von der den Abfluß sperrenden Brückenschleuse nach Süden, im beginnenden Röhricht.

Profil

- 1) 0 — 40 cm: Sehr wässriger Radizellentorf, mit frischen Schilfrhizomen, bei 20 cm eine dünne Kalkmuddeschicht.
- 2) — 190 cm: Graue Kalkmudde, bis zu mindestens 90 cm Tiefe von Schilfrhizomen durchzelt.
- 3) — 193 cm: Dunkelbraune Torfmuddeschicht, mit Pedastrum usw., zum großen Teil aus den Resten von Seggenradizellen und Braunmoos gebildet.
- 4) — mind. 965 cm: Graue Mudde wie oben, besonders unterhalb 700 cm steigender Feinsand- und Tongehalt, doch bis zu unterst kalkig. Grund nicht erbohrt.

Probenentnahme 38, Neu-Prilipp
(M.-Bl. Kollin — 1328)

Östlich von Neu-Prilipp im Wiesengelände des Hufenitzbaches wurden einige Bodenproben entnommen, bis zur Tiefe von etwa 1 m.

Profil 39, Brietzig
(M.-Bl. Pyritz — 1408)

Bohrung genau südlich des Middiger Berges, zwischen Brietzig und Strohsdorf, am Südwestzipfel des Krummen Sees.

Profil

- 1) — 60 cm: Mulmig zersetzer Torf.
- 2) — ca. 250 cm: Radizellentorf, dunkelbraun, filzig, untergeordnet etwas Braunmoos.

- 3) — 310 cm: Wechsellagerung von grauer Kalkmudde und schwarzer Torfmudde, mit Schalenbruch.
- 4) — 320 cm: Dünne Radizellentorfschicht, wie Schicht 2, aber stärker zersetzt, fast schwarz.
- 5) — mind. 885 cm: Kalkmudde, von 750 cm abwärts zunehmender Quarzstaubgehalt. Untergrund nicht erbohrt.

Profile 40 und 41, Fürstensee I und II

(M.-Bl. Prillwitz — 1409)

Am Südostende des Plönesees wurden nördlich des einmündenden Plönkanals zwei Bohrungen ausgeführt. Hier ist seit der im Jahre 1854 erfolgten Senkung des Seespiegels (Berghaus S. 447 ff.) ein breiter Landstreifen angewachsen. Auch jetzt noch schreitet die Verlandung des sehr flachen Seebodens rasch fort und erzeugt eigenartige Verlandungsbilder. Jahr für Jahr legt sich ein oft mehrere Meter breiter Schwemmtorfstreifen vor das schon verlandete Gelände. Er wird zuerst von einem üppigen Zweizahnbestand besiedelt und verfestigt, der dann in den nächsten Jahren erst den aus Schilfrohr, Rohrkolben, Seggen und Röhrichtgräsern nebst anderen Sumpfpflanzen gebildeten Pflanzenvereinen Platz macht. Das weiter landeinwärts gelegene Gelände ist mit Weiden bepflanzt. Dahinter beginnt Bruchwald und Wieseland. Herr Fischereipächter Hübner in Fürstensee, der seit Jahrzehnten das Anwachsen des Seeufers beiderseits der Mündung des Plönkanals verfolgen konnte, machte mich auf das außerordentlich schnelle Fortschreiten der Verlandung freundlichst aufmerksam.

Lage der Bohrpunkte

Bohrung I. (40) 140 m nördlich der Mündung des Plönkanals, rund 15 m vom Seeufer entfernt (nach dem Stand der Verlandung im Herbst 1929).

Bohrung II. (41) nahe am Plönkanal.

Profil 40 = Fürstensee I

- 1) 0 — 20 cm: Schwemmtorf, mit frischen Rhizomen.
- 2) — ca. 90 cm: Dunkelgraue humose Kalkmudde, z. T. etwas sandig. Bei 87 cm in der Bohrkammer eine Wandermuschel (*Dreissensia polymorpha*).
- 3) — mind. 920 cm: Hellgraue Kalkmudde, von etwa 780 cm abwärts mit sandigen Zwischenlagen und höherem Tongehalt. Fester Grund nicht erbohrt, aber wahrscheinlich nicht fern.

Profil 41 = Fürstensee II

ähnlich Profil 40, bei 740 cm abgebrochen.

Ferner wurde bei Punkt 42, westlich der Einmündung des Plönkanals, eine Bohrung angesetzt, sie mußte aber schon in 1 m Tiefe aufgegeben werden, weil eine sehr bewegliche Triebsandschicht ohne besondere Vorrichtungen nicht durchbohrt werden konnte.

Übersichtstabellen.

1) Die EM-Kiefer-Werte wurden aus den Eichen- und Kiefern-Gruppenmittelwerten dieser Reihe unmittelbar berechnet, beim Errechnen des Durchschnitts aus den Einzelwerten für EM (der Tabelle III) wird der Wert noch etwas höher. Der Grund für die Abweichung liegt in dem verschiedenen hohen Anteil der einzelnen Werte an der für die Durchschnittsberechnung zusammengezogenen Summe.

II. Mittelwerte der Profilgruppen. — Eichenmischwaldzeit II.

Landschaft	Bezeichnung	Profile	Eichenmischwald	Eiche	Erle	Birke	Kiefer	Hasel	EM Kiefer
Talsand nördlich der Buchheide	I a I b	1—3 Gr. Gelüch 4 Hohenkrug	17,5 21,8	14 17,3	32,6 28,6	14,5 17,1	33,7 32	19,2 21	0,52 0,68
Seeniederungen	II b II c II e	7 Madanzig I 12 Madü I 13 " II 37 Prilippsee I 40 Fürstensee I 41 " II 39 Brietzig	20	16,7	23,4	14,8	40,6	16,7	0,49
Weizacker	III	19 Gr.-Rischow I 20 " II 23 Pyritz-Stadtsee	22,6	19,3	22,9	19	33,2	21,4	0,68
Grundmoräne(vor- wiegend Ge- schiebemergel)	IV a IV b IV c	24 Naulin I 25 " II 26 Köslitz 27 Neu-Mellentin 28 Lippehne 34 Schwochow 33 Kl.-Möllen 29 Soldin	21,3	18,4	25,1	17,6	33,5	24,4	0,64
Neumärk. Sander	V.	30 Dassingsee 31 Sennowitz	14,4	11,6	27,6	13,4	44,2	13,1	0,33

III.

Mittelwerte der einzelnen Profile.

Eichenmischwaldzeit I.

Profil	EM	Eiche	Erle	Birke	Kiefer	Hasel	EM Kiefer
1. Gr. Gelüch	16,2	8,8	22,9	18,2	42,3	14,4	0,38
2. „ „	15,3	7	16,5	15,7	52,3	15,6	0,29
3. „ „	14,9	9,5	20,6	15,3	49	18,6	0,30
4. Hohenkrug	19,3	13,2	18,2	23,4	39,1	14,4	0,49
7. Madanzig I	21,4	13,1	13,5	23	41,9	17,2	0,51
13. Madü II	21,8	16,3	13,4	19,8	44,9	6,9	0,48
14. „ III	16,2	11	9,5	13,3	60,6	9,2	0,27
15. „ IV	20	15	12	15,8	52,2	8,5	0,38
16. „ V	20,9	14,9	13,3	18,3	47,5	14,5	0,44
17. „ VI	19,8	13,7	21,6	13,8	44,6	16,2	0,44
18. „ VII	16,7	10,8	15,1	18	49,8	18,4	0,34
37. Prilippsee	20,5	15,3	10,7	21,5	47	19,7	0,44
39. Brietzig	21,1	16	13	16,8	48,8	15,7	0,43
19. Gr.-Rischow I . . .	24	18	12,3	23	40,5	26,4	0,59
20. „ „ II . . .	27,5	18,5	15,2	23,2	34	17,4	0,81
23. Pyritz-Stadtsee . . .	29,7	20,6	19,6	21,6	27,8	22,5	1,07
24. Naulin I ¹⁾	(28,8)	(22,7)	(21,7)	(24,9)	(24)	(10,7)	(1,20)
27. Neu-Mellentin . . .	21,4	16,6	18,3	16,5	43,4	20,2	0,49
28. Lippehne ²⁾	27	18,9	25,8	21,2	25,6	36,9	1,05
34. Schwochow	26,5	21,6	13,6	20,6	39	12,3	0,66
33. Kl.-Möllen	18,9	14,6	13	26,5	41,4	10,5	0,46
29. Soldin	16,8	11,7	12,3	24,6	46	17,3	0,36
30. Dessingsee	12,4	8,4	20,4	15,5	51,4	15,4	0,24
31. Sennewitz	13,6	8,5	23,3	9,9	53,2	7,9	0,26

¹⁾ Für die Berechnung der Mittelwerte von Naulin I standen nur 3 Spektren zur Verfügung. Sie wurden in die Gruppenmittelwerte (Tab. I) nicht einbezogen.

²⁾ Eine nachträgliche Änderung der Grenze EM I-II im Diagramm wurde hier nicht mehr berücksichtigt. Die sich ergebenden Änderungen der Zahlenwerte sind geringfügig, z. B. ändert sich der Wert EM von 27 in 27,5, der Wert für $\frac{\text{EM}}{\text{Kiefer}}$ in 1,7.

IV.

Mittelwerte der einzelnen Profile.

Eichenmischwaldzeit II.

Profil	EM	Eiche	Erle	Birke	Kiefer	Hasel	EM Kiefer
1. Gr. Gelüch	17,5	14,1	30,1	14,3	36,5	17,9	0,48
2. „ „ „ „	18,4	14,4	32,2	14,6	33,2	20,3	0,56
3. „ „ „ „	16,7	13,4	35,4	14,5	31,5	19,5	0,53
4. Hohenkrug	21,8	17,3	28,6	17,1	32	21	0,68
7. Madanzig I	22,9	19,1	25,6	14,6	35,9	18,6	0,64
12. Madü I	18,2	14,9	24,2	15,2	41,6	14,7	0,44
13. „ II	19	16,2	20,3	14,5	44,4	16,9	0,43
37. Prilippsee	20,8	17,8	21,6	18,8	36,1	21,1	0,57
40. Fürstensee I	20,3	18	21,7	16,5	39,3	20,4	0,52
41. „ II	21,5	18,7	22,5	17,4	35,7	17,5	0,60
39. Brietzig	13,8	11,3	7,3	8,9	68,5	6,1	0,20
19. Gr.-Rischow I	23,8	20,4	25,1	16	32,7	22,7	0,73
20. „ „ II	22	19	23,3	20,9	31,2	17,6	0,71
23. Pyritz-Stadtsee	22	18,4	20,4	20,1	35,6	23,9	0,62
24. Naulin I	20	15,7	25,1	16,4	34,7	22,8	0,57
25. „ II	18,8	15,7	19,1	17,2	40,3	17,3	0,47
26. Köselitz	21,7	18,6	29	21,2	25,2	26,7	0,86
27. Neu-Mellentin	26,7	24,2	26,6	20,9	23,6	32	1,13
28. Lippehne	20,7	19,3	30,7	12,7	34,3	35,3	0,60 ¹⁾
34. Schwochow	19,7	16,5	20	16,7	43	12,3	0,46
33. Kl.-Möllen	20,9	17,6	29,6	18,8	28,6	18,5	0,73
29. Soldin	16,1	11,9	28,3	14,4	36,5	18,2	0,44
30. Dessingsee	14,4	11,7	25,5	17	42,6	14,8	0,34
31. Sennewitz	14,3	11,5	29,7	9,7	45,4	11,3	0,31

¹⁾ Vgl. Anm. 2 zu Übersichtstabelle III.

Zählungen.

9 = Madanzig III.

Bis mindestens 60 cm Tiefe nur sehr wenige, z. T. schlecht erhaltene Pollen, auch in der Seekreide.

10 = Madanzig IV.

cm	Eiche	Ulme	Linde	EMW	Rotbuche	Weißbuche	Buchenwald	Erle	Birke	Kiefer	Fichte	Tanne	Hassel	Weide	Zahl
37	(6)	—	—	(6)	—	—	—	(14)	(8)	(68)	(4)	—	(14)	—	50
40	11,6	2,4	0,4	14,4	—	—	—	35,1	31,5	18,8	0,4	—	15	0,8	251
45	12	2,7	0,7	15,4	—	—	—	23,3	12,7	48,7	—	—	18	0,7	150

11 = Madanzig V.

Einige aus dem Acker des Besitzers Nietsz in Giesenthal entnommene Bodenproben enthielten fast keine Pollen, auch nicht in der Seekreide unter der Ackerkrume.

21 = Briesen.

Profil	em	Eiche	Ulme	Linde	EMW	Buchenwald	Erle	Birke	Kiefer	Fichte	Tanne	Hasel	Weide	Zahl
1	83	9,2	0,8	0,8	10,8	0,8	33,3	11,7	43,3	—	—	13,3	1,7	120
	132	(6,5)	(3,5)	—	(10)	—	(23)	(26,5)	(40)	—	—	(10)	—	30!
2	178	—	—	—	—	—	—	46	54	—	—	1	—	100

In tieferen Proben nur sehr geringe Pollendichte, einige Kiefern- und Birkenpollen festgestellt.

22 = Pyritz-Wiesen.

1	30	—	—	—	—	—	(10)	—	(90)	—	—	—	(10)	10!
	40	—	—	—	—	—	—	(4)	(96)	—	—	—	(4)	25!
2	51	—	—	—	—	—	—	58	42	—	—	—	—	50
	63	—	—	—	—	—	—	43,3	56,7	—	—	—	—	60
3	114	—	—	—	—	—	—	68	32	—	—	—	—	50
	145	—	—	—	—	—	—	54	46	—	—	—	6	50
	248	—	—	—	—	—	—	(31)	(69)	—	—	—	—	29!
	437	sehr	pollenarm,	gezählt	nur	6	Kiefernpollen.							

437 sehr pollenarm, gezählt nur 6 Kiefernpollen.

Nietzsch, Waldgeschichtl. Untersuchungen im westl. Ostpomm. u. in d. Neumark

0/0

25 = Naulin II.

Profil	em	Eiche	Ulme	Linde	EMW	Rot-buche	Weiß-buche	Buchen-wald	Erle	Birke	Kiefer	Fichte	Tanne	Hasel	Weide	Zahl
80	9	2	—	—	11	2	2	4	11	12	61	—	1	2	2	100
117	10	—	—	—	10	3	1	4	3	13	70	—	—	2	—	100
158	15,9	1	—	—	16,9	8,9	5	13,9	27,8	14,9	25,8	1	—	4	—	101
177	23,1	0,7	—	—	23,8	11,9	6	17,9	21,9	17,9	18,6	—	6	2,7	151	
188	29	1	—	—	30	7,9	1,5	9,4	20,2	12,4	27,1	1	—	9,4	6,4	203
242	17,1	—	0,7	17,8	6	6	12	23,7	17,1	29,6	—	—	4,6	1,3	152	
300	11	0,7	0,7	12,4	5,3	4,7	10	26,7	10	40,7	—	—	11	3,3	150	
342	18	0,7	1,3	20	4,7	7,3	12	22	21,3	24,7	—	—	16	1,3	150	
386	14,7	2,7	2	19,4	2	0,7	2,7	22	16,7	38,7	0,7	—	—	17,3	2,7	150
420	24,7	2	0,7	27,4	1,3	1,3	2,6	28	22	20	—	—	28	2	—	150
435	36	1,5	—	37,5	1,5	—	1,5	26,5	14	20,5	—	—	50	0,5	—	199
485	9	2	0,7	11,7	0,7	—	0,7	11	24	53	—	—	12	1,3	—	150
575	15	3	2	20	1	—	1	13	13	52	1	—	13	—	—	100

32 = Bartikow.

	60	8	—	—	8	—	2	2	14	6	70	—	—	2	2	50
1	105	4	—	1	5	—	—	—	11	2	82	—	—	3	—	100
	153	3,3	—	3,3	6,6	—	—	—	5	1,7	86,7	—	—	1,7	—	60
	215	0,5	—	—	0,5	—	—	—	—	—	99,5	—	—	0,5	—	199
	275	—	0,7	0,7	1,4	—	—	—	—	25	73	—	—	2	—	150
2	305	—	—	—	—	—	—	—	—	24	76	—	—	—	—	150
	430	—	—	—	—	—	—	—	1)	42,8	57	—	—	—	12	50

¹⁾ Vierporiger Pollen, ohne Glanz, wahrscheinlich Birkenpollen.

35 = Alt-Philipp I.

Profil	cm	Eiche	Ulme	Linde	EMW	Buchenwald	Erle	Birke	Kiefer	Fichte	Tanne	Hasel	Weide	Zahl
1	36													
2	53	—	—	—	—	—	—	29	71	—	—	—	1	100
3	55	—	1,7	—	1,7	—	—	47,7	56,7	—	—	—	1,7	60

36 = Alt-Prilipp II.

3	73	—	—	—	—	—	—	34	66	—	—	2	4	50
83	—	—	—	—	—	—	—	20	80	—	—	—	2	100
4	86	—	—	—	—	—	—	38	62	—	—	—	3	100

Vorbemerkung zu den Pollendiagrammen.

Die Zeichnung der Pollendiagramme weicht von der gebräuchlichen Zeichengebung v. Post's ab. Durchlaufende Kurvensignaturen, wie sie hier an Stelle der nur verbundenen Punktzeichen verwandt wurden, entwickelte vor allem Bertsch schon 1924. Seine Zeichen wurden nach Möglichkeit beibehalten, mit einigen Abänderungen, die sich als wünschenswert erwiesen. So wurde in der Zeichnung der Eichenmischwald- und der Erlenkurve an die Darstellungsweise v. Post's angeknüpft, um das Umgewöhnen zu erleichtern. Die Eichenmischwaldkurve deckt sich so mit der auch von Rudolph 1931 gewählten Darstellung. Die Bezeichnung der Fichtenpollen entstand in sinngemäßer Zusammenfassung der Nadelhölzer durch Verdoppelung des Querstrichs aus der Kiefernkurve; die Zusammenfassung von Buche und Weißbuche in der Buchenwaldkurve erforderte deren Unterscheidung von Bertsch's Buchenkurve. Zur Entlastung des Hauptdiagramms wurden mehrere Nebenspalten angefügt.

Unter den Einwendungen, die gegen das Grundsätzliche der Darstellungsweise Bertsch's und damit auch gegen die hier verwandte gemacht wurden (Gams 1929, v. Post 1929) sehe ich keinen trifftigen Grund. Gams sollte zum mindesten nicht den etwas größeren Zeitaufwand, welchen die sorgfältige Ausführung der Kurvensignaturen erfordert, gegen deren Anwendung ins Feld führen — dem, der in zeitraubender Zählarbeit die Grundlagen für ein solches Diagramm geschaffen hat, macht es auch nichts aus, auf die anschauliche Darstellung des Ergebnisses eine Stunde mehr zu verwenden! Und in der Anschaulichkeit, die zugleich der schnellen Vergleichbarkeit des Wesentlichen dient, sehe ich den Hauptzweck der Diagrammaufzeichnung. Ich hoffe, daß er mit den folgenden Diagrammen erreicht wurde, obgleich eine starke Verkleinerung geboten war, um wenigstens den Hauptstoff zur Wiedergabe zu bringen.

Zeichenerklärung.

-  Eichenmischwald — EMW — (*Quercus* + *Ulmus* + *Tilia*)
-  Kiefer (*Pinus*)
-  Erle (*Alnus*)
-  Buchenwald — BW — (*Fagus* + *Carpinus*)
-  Birke (*Betula*)
-  Hasel (*Corylus*) ¹
-  Fichte (*Picea*)
-  schwarz: Ulme (*Ulmus*)
 schraffiert: Linde (*Tilia*)
} (beide Flächen aneinandergefügt)
-  schwarze Fläche: Rotbuche (*Fagus*)
 weiße Kurve: Weißbuche (*Carpinus*)

¹ wie üblich gesondert berechnet.

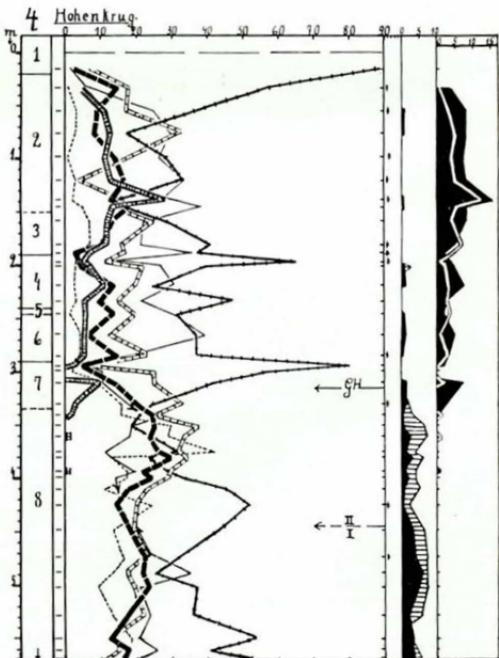
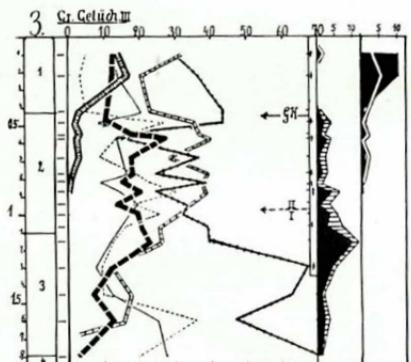
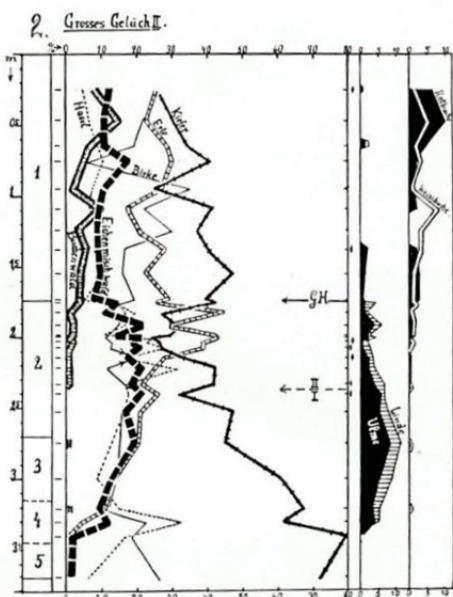
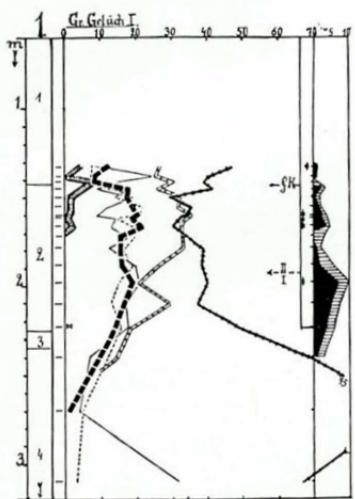


Diagramme 1-3, Gr. Gelüch;
Diagramm 4, Hohenkrug.

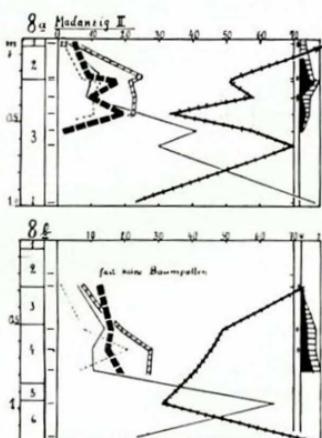
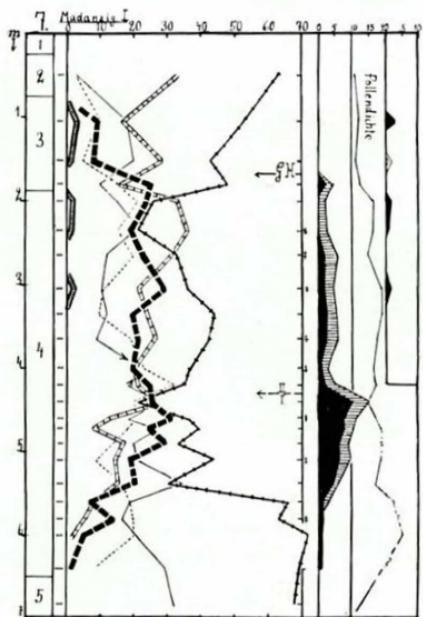
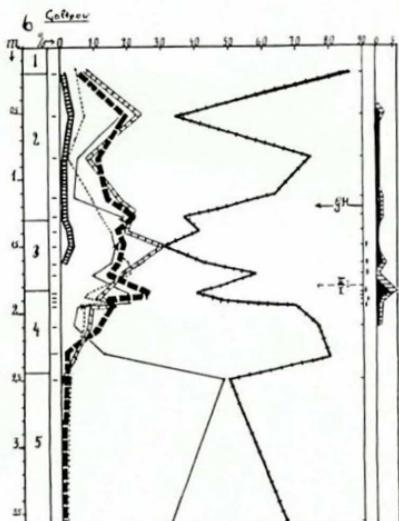
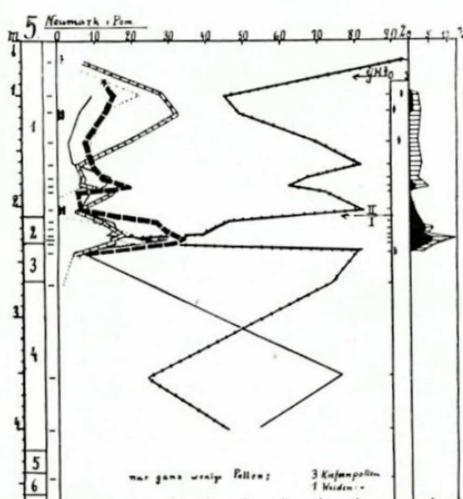


Diagramm 5, Neumark i. Pom.;
„, Goltzow;
„, Madanzig I;
„, 8a u. b, Madanzig II.

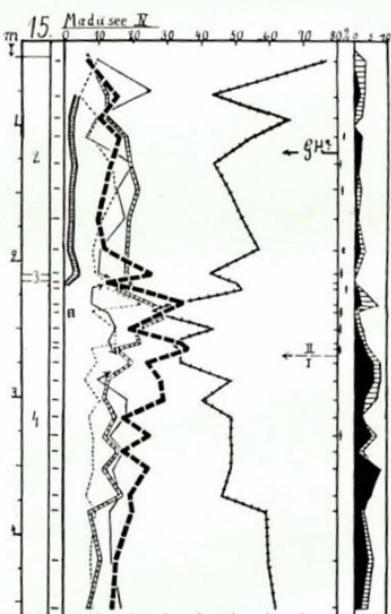
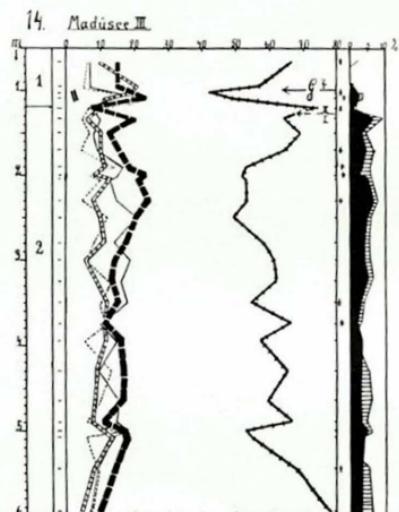
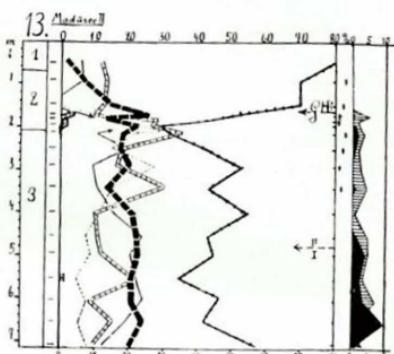
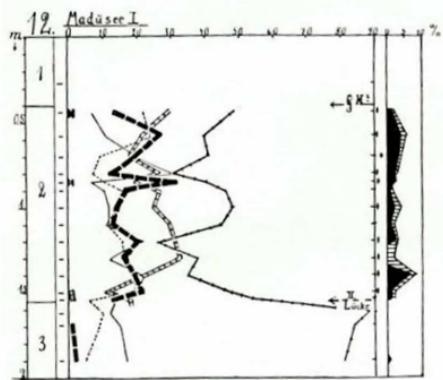


Diagramme 12-15, Madü I-IV.

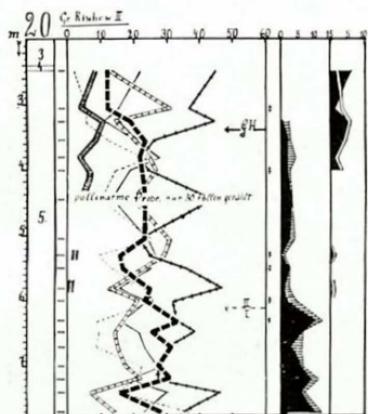
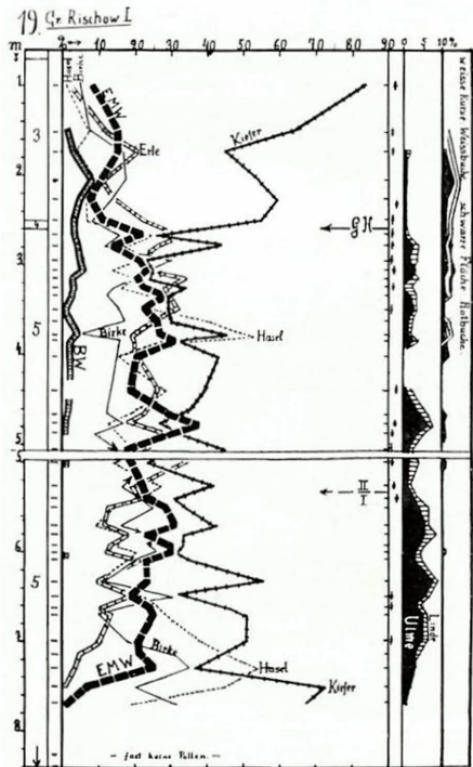
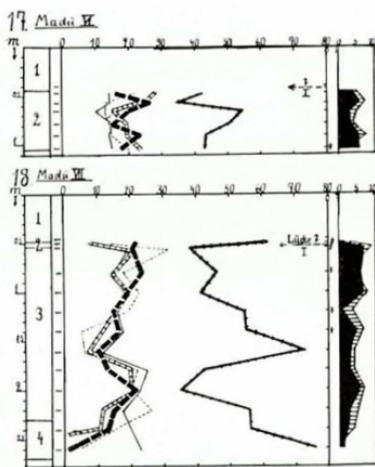
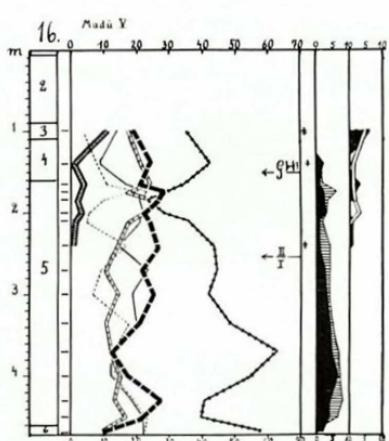


Diagramme 16-18, Madü V-VII;
„ 19 u. 20, Gr.-Rischow
I u. II.

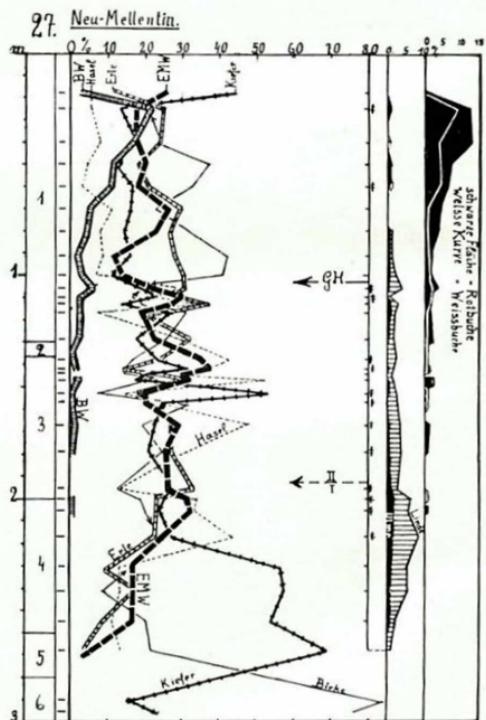
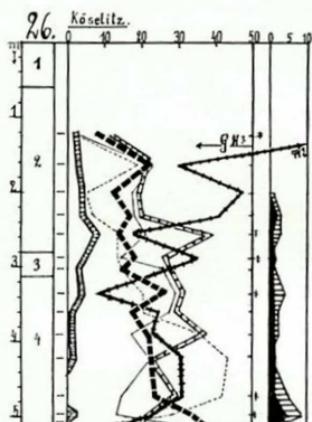
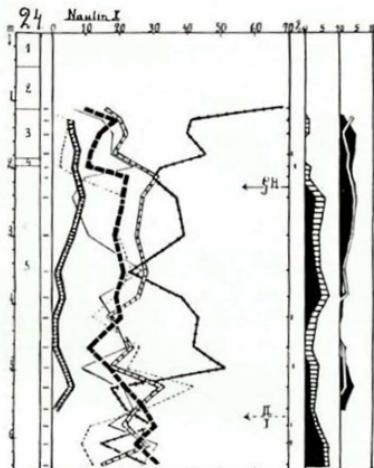
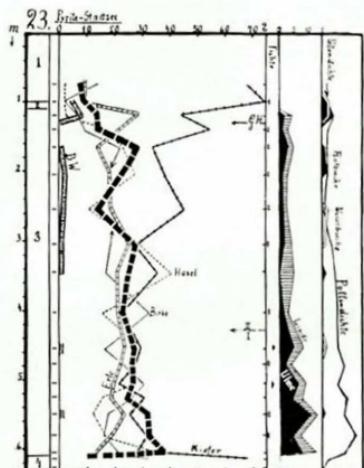
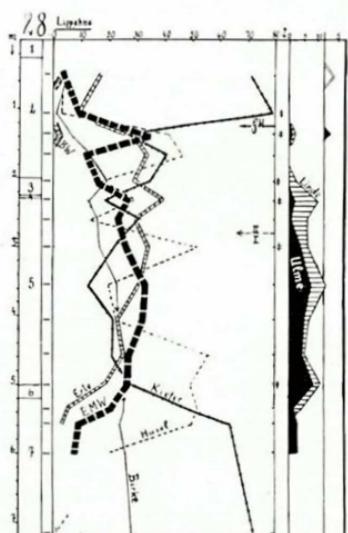


Diagramm 23, Pyritz-Stadtsee;
 „ 24, Naulin I;
 „ 26, Köselitz;
 „ 27, Neu-Mellentin.



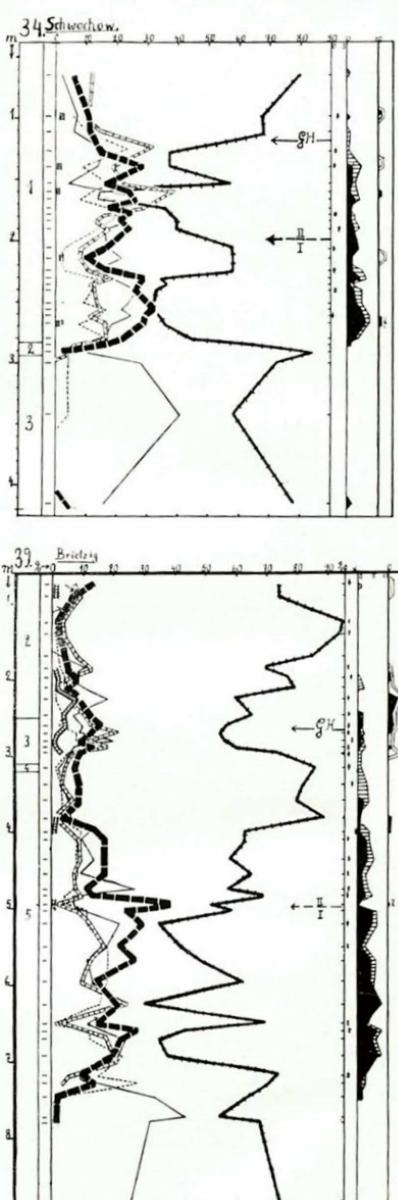
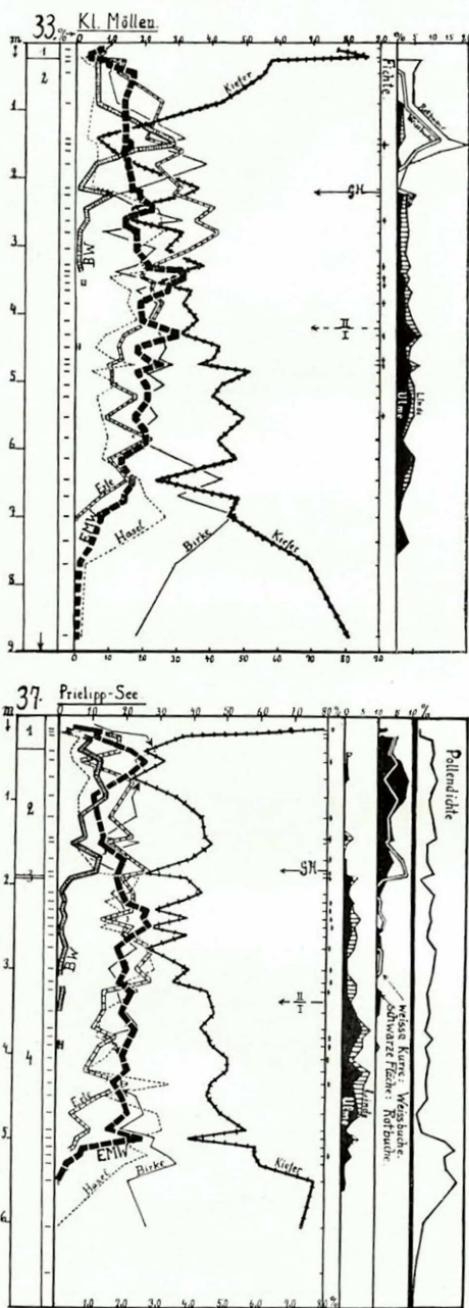


Diagramm 33, Kl.-Möllen;
„ 34, Schwochow;
„ 37, Prilippsee;
„ 39, Brietzig.

Bei 6,60 m eine pollenarme Probe nicht voll ausgezählt; nur Kiefern- und Birkenpollen.

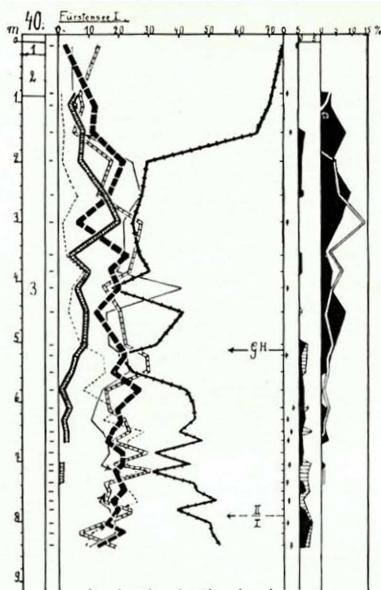


Diagramm 40, Fürstensee I;
„ 41. Fürstensee II.

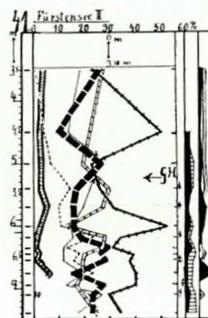


Abb. 1. Übersichtsskizze.

Geologische Grundlagen: Geol. Übersichtskarte von Deutschland 1:200000, Bl. Stettin, und Geol. Übersichtskarte der Provinz Brandenburg 1:500000, beide bearbeitet von K. Keilhack.

1. Weizacker; 2. Flache Grundmoränen-(u. Drumlin)-Landschaft; 3. Endmoränenlandschaft; 4. Buchheide (Staumoräne); 5. Sand (Tal- und Decksande, Sander, Beckensand); 6. Alluvium.

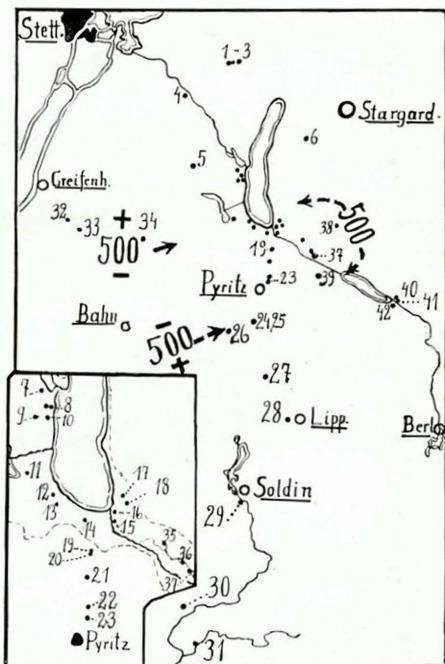


Abb. 2. Geländepunkte.
Die Ziffern entsprechen den Bezeichnungen
der Diagramme und Profile.

500 mm - Isohyete
nach G. Hellmann 1921.

Abbildungen 3-6: Mittelwerte aus den Pollenzählungen (vgl. die Übersichtstabellen S. 114-117). Die Durchmesser der Kreise entsprechen dem Verhältnis der darzustellenden Werte.

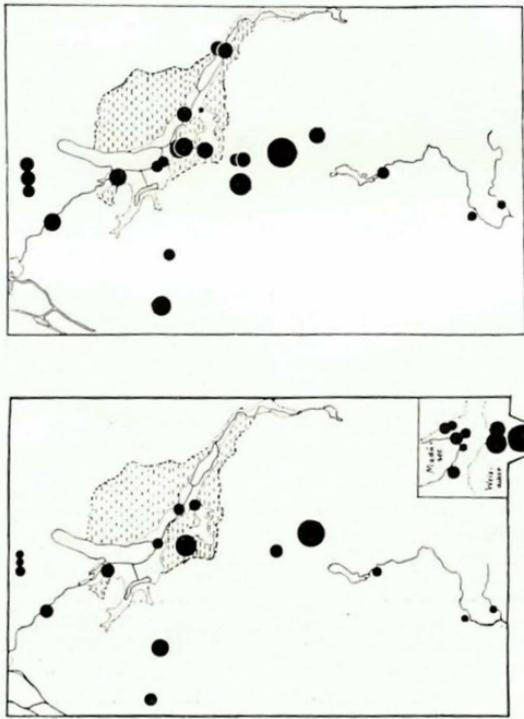


Abb. 3. EMW, Eichen-Kiefer, Eichen-mischwaldzeit I.
Die Nebenkarte rechts unten zeigt die Einzelwerte aus den in der Hauptdarstellung z. T. zusammengefaßten Profilen (13 bis 18 und 19-23). Punkt 25 (Pyritz-Stadtsee) nicht im maßstabslichen Abstand der Karte eingezeichnet.

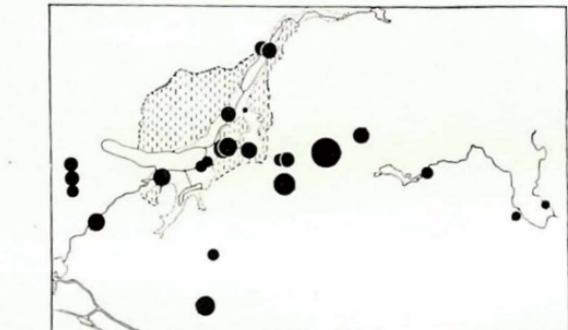


Abb. 4. EMW, Eichen-Kiefer, Eichen-mischwaldzeit II.

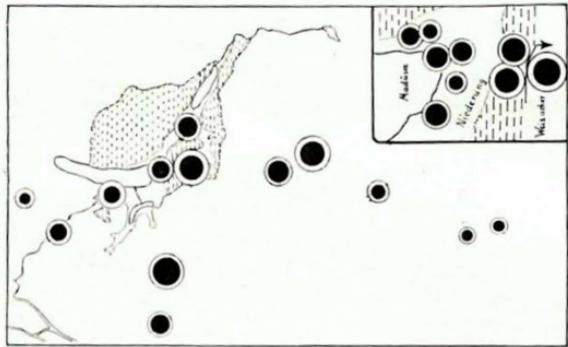


Abb. 5. Eichenmischwald (äußerer Kreis) und Eiche (Kern), Eichenmischwaldzeit I.

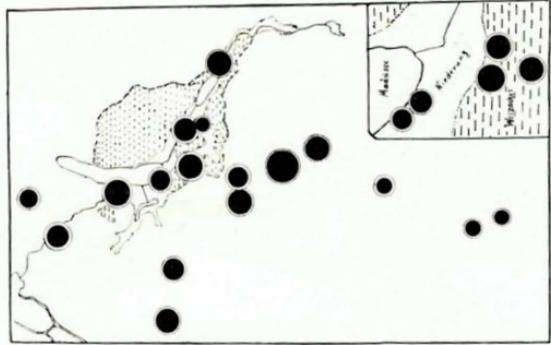


Abb. 6. Eichenmischwald (äußerer Kreis) und Eiche (Kern), Eichenmischwaldzeit II.

In der Hauptdarstellung zusammengefaßt:
Profil 1-3 (Gr. Geltich),
" 12-18 (Madt II bis VII),
" 19, 20, 23 (Gr. Rischow I u. II),
" 19, 20, 23 (Pyritz-Stadtsee),
" 37 und 39 (Philipsee und Brietzig).

Schrifttum.

Åberg, N. — 1918: Das nordische Kulturgebiet in Mitteleuropa während der Jüngeren Steinzeit.

Berghaus, H. — 1868: Landbuch des Herzogthums Pommern und des Fürstenthums Rügen II. Bd. 3.

Bertsch, K. — 1924: Paläobotanische Untersuchungen im Reichermoos — Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemb. 80.

— 1927: Blütenstaubuntersuchungen in südwestdeutschen Mooren — Aus der Heimat, Natw. Mon.-Sch. Stuttgart 40.

— 1929: Klima, Pflanzendecke und Besiedlung Mitteleuropas in vor- und frühgeschichtlicher Zeit nach den Ergebnissen der pollenanalytischen Forschung — 18. Ber. D. Archäol. Inst. Röm. German. Kommiss.

— 1931: Paläobotanische Monographie des Federseerieds — Bibliotheca botanica.

Braun, G. — 1926: Beobachtungen in Finnisch-Lappland übertragen auf den Besiedlungsgang Norddeutschlands — Leopoldina 1.

— 1932: Das Problem der Niveauschwankungen von Nordeuropa und die Entwicklung der Ostsee — Verh. u. Wiss. Abh. 24. D. Geogr.-Tag.

Brockmann-Jerosch, H. — 1917: Die ältesten Nutz- und Kulturpflanzen — Viert.-Jahrsschr. Natf. Ges. Zürich 62.

Buehholz, E. — 1930: Referat über: Humann, Die Pflege der Bestände (Russisch) — Forstarchiv 6.

Buehholz, F. — 1928: Aus der Vorgeschichte des Kreises Soldin — Heimatkalender f. d. Kreis Soldin.

— 1929: 2. Bronzezeit und frühste Eisenzeit — ebendort.

Budde, H. — 1931: Die Waldgeschichte Westfalens auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen seiner Moore — Abh. a. d. westfäl. Prov.-Mus. f. Naturk. 2.

v. Bülow, K. — 1927 a: Beiträge zur Kenntnis des Alluviums in Pommern (I-III) — Jb. Pr. Geol. L.-A. 48.

— 1927 b: Beitrag zur Geologie pommerscher Hochmoore — Abh. Ber. Pomm. Natf. Ges. 8.

— 1928: Drei Pollendiagramme aus Vor- und Ostpommern (Beiträge zur Kenntnis des Alluviums in Pommern. IV) — Jb. Pr. Geol. L.-A. 49.

— 1929 a: Allgemeine Moorgeologie — Handbuch der Moorkunde I.

— 1929 b: Postglaziale Senkung und Dünenbildung im NO.-Hinterpommerschen Küstenbereich (Beiträge zur Kenntnis des Alluviums in Pommern. V) — Jb. Pr. Geol. L.-A. 50. L.

— 1930 a: Alluvium.

— 1930 b: Zur Frage des Grenzhorizontes — Z. D. Geol. Ges. 82.

— 1931: Präborealer Fichtenvorstoß in der Mark Brandenburg? — Jb. Pr. Geol. L.-A. 52.

— 1932 a: Der Beginn der Moorbildung in den südlichen Küstenländern der Ostsee, insbesondere in Pommern — Mitt. Naturw. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen in Greifswald. 59.

- 1932 b: Entstehung und Ausfüllung eines jungglazialen Tales — Jb. Pr. Geol. L.-A. 53.
- 1932 c: Die Oberharzer Vermoorung als geologisches Phänomen — Centr. Bl. f. Min. etc. Abt. B.
- 1932 d: Grundzüge der Geologie und Bodenkunde Pommerns.
- 1932 e: Randlagen und Rückzug des letzten Eises in Hinterpommern — Z. D. Geol. Ges. 84.
- 1932 f: Tagesfragen der Moorgeologie — Abh. Naturw. Ver. Bremen. 28 (Weber-Heft).
- 1933: Ein neuer Fund von *Litorina*-Ablagerungen und der Zeitpunkt der *Litorina*-Transgression in Pommern — Dohrniana 12.
- Darré, R.W. — 1927: Das Schwein als Kriterium für nordische Völker und Semiten — Volk u. Rasse.
- Dengler, A. — 1930: Waldbau auf ökologischer Grundlage.
- Denis, Erdtmann, Firbas — 1927: Premières analyses polliniques effectuées dans les tourbières auvergnates — Arch. de bot. 1.
- Ebert, M. — 1924-1932: Reallexikon der Vorgeschichte.
- Erdtmann, G. — 1922: Pollenanalytische Untersuchungen von Torfmooren und Sedimenten in Südwest-Schweden — Ark. f. Bot. 17.
- 1924 a: Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien in Torf und Sedimenten — Ark. f. Bot. 18.
- 1924 b: Pollenstatistische Untersuchung einiger Moore in Oldenburg und Hannover — Geol. Fören. Stockh. Förh. 46.
- 1932: Worpswede-Wabamun — Abh. Natw. Ver. Bremen. 28 (Weber-Heft).
- Feucht, O. — 1931: Pflanzensoziologie und Forstwirtschaft — Forstl. Wochenschr. Silva. 19.
- Firbas, F. — 1929: Einige Bemerkungen zur heutigen Anwendung der Pollenanalyse — Centr.-Bl. f. Mineral. usw. Abt. B.
- 1931: Über die Waldgeschichte der Süd-Sevennen und über die Bedeutung der Einwanderungszeit für die nacheiszeitliche Waldentwicklung der Auvergne — Planta. 13.
- Firbas, F. & Grahmann, R. — 1929: Über jungdiluviale und alluviale Torflager in der Grube Marga bei Senftenberg (Niederlausitz) — Abh. Mathem.-Physik. Klasse Sächs. Akad. d. Wissensch. 40.
- Frenzel, H. — 1930: Entwicklungsgeschichte der sächsischen Moore und Wälder seit der letzten Eiszeit — Abh. Sächs. Geol. Landesamt. 9.
- Gams, H. — 1927: Die Ergebnisse der pollenanalytischen Forschung in bezug auf die Geschichte der Vegetation und des Klimas in Europa — Z. f. Gletscherk. 15.
- 1929 a: Bemerkungen über Vorschläge zur Abänderung der Pollendiagramme — Geol. Fören. Stockholm Förh. 51.
- 1929 b: Die Geschichte der Ostsee — Intern. Rev. d. gesamt. Hydrobiol. u. Hydrogr. 22.
- 1931: Neue Beiträge zur Geschichte der Ostsee — Intern. Rev. d. gesamt. Hydrobiol. usw. 26.

Nietsch, Waldgeschichtl. Untersuchungen im westl. Ostpomm. u. in d. Neumark

- 1932: Beiträge zur Kenntnis der Alpenmoore — Abh. Natw. Ver. Bremen 28 (Weber-Heft).
- Gams, H. & Ruoff, S. — 1929: Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlaubruches — Schr. Phys.-ök. Ges. z. Königsberg 66.
- Gerasimov, D. A. — 1930: On the age of the Russian peat-bogs — Geol. Fören. Stockh. Förh. 52.
- Görz, G. — 1928: Über den urgeschichtlichen Pflug von Georgsfeld — Jb. Pr. Geol. L.-A. 49.
- Gradmann, R. — 1898: Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb (S. 331 - 334).
- 1906: Beziehungen zwischen Pflanzengeographie und Siedlungsgeschichte — Geogr. Z. 12.
- 1925: Zur prähistorischen Siedlungsgeographie des norddeutschen Tieflandes — Festgabe Phil. Fakult. Friedr.-Alex.-Univ. Erlangen z. 55. Vers. D. Philol. u. Schulm.
- 1930: Die geographische Bedeutung der postglazialen Klimaschwankungen — Verh. u. Wiss. Abh. 23. D. Geogr.-Tag.
- 1931: Süddeutschland, I S. 80 - 86.
- 1933: Die Steppenheidetheorie — Geogr. Z.
- Groß, H. — 1931: Das Problem der nacheiszeitlichen Klima- und Florenentwicklung in Nord- und Mitteleuropa — Beih. Bot. Centr.-Bl. 47. II.
- Hartnack, W. — 1926: Die Küste Hinterpommerns — 2. Beih. z. 43/44 Jahrb. Geogr. Ges. Greifswald.
- 1931: Oberflächengestaltung der ostpommerschen Grenzmark — Veröff. Geogr. Sem. Techn. Hochschule Danzig.
- 1932: Ostpommern — Verh. u. Wiss. Abh. 24. D. Geogr.-Tag.
- Hein, L. — 1931: Beiträge zur postglazialen Waldgeschichte Norddeutschlands — Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. 73.
- Hellmann, G. — 1901: Regenkarte der Provinzen Brandenburg und Pommern. — II. Aufl. 1913.
- 1921: Klimaatlas von Deutschland.
- Hesmer, H. — 1928: Die Waldgeschichte der Nacheiszeit des nordwestdeutschen Berglandes auf Grund von pollenanalytischen Mooruntersuchungen — Z. f. Forst- u. Jagdwesen. 60.
- 1931: Untersuchungen zur Waldentwicklung in Pommern unter besonderer Berücksichtigung der Frage des natürlichen Fichtenvorkommens — Z. f. Forst- u. Jagdw. 63.
- 1932: Die Entwicklung der Wälder des nordwestdeutschen Flachlandes — Z. f. Forst- u. Jagdw. 64.
- 1933: Die natürliche Bestockung und die Waldentwicklung auf verschiedenartigen märkischen Standorten — Z. f. Forst- u. Jagdw. 65.
- Hiller, W. — 1927: Pollenanalytische Untersuchungen aus dem Gr. Gelüch bei Stargard in Pommern — Abh. Ber. Pomm. Natf. Ges. 8.
- Hohenstein, V. — 1919: Die ostdeutsche Schwarzerde (Tscher nosem) — Internat. Mitt. f. Bodenk. 9.

Holsten, R. — 1909: Die Verkehrsverhältnisse im Pyritzer Weizacker in vorgeschichtlicher Zeit — *Festschr. Bismarck-Gymn. Pyritz*.

— 1914: Die Volkskunde des Weizackers — in: *Aus dem Pyritzer Weizacker* (Anh. z. Inv. d. Bau- u. Kunstdenkm. d. Kreis. Pyritz).

— 1921: *Heimatkunde von Pyritz und Umgebung*.

Holsten, R. & Zahnow, G. — 1919/20: Die steinzeitlichen Gräber des Kreises Pyritz — *Mannus, Z. f. Vorgesch.* 11/12.

Holsten, R. & Wendt, P. & Zahnow, G. — 1924: Die Naturdenkmäler des Kreises Pyritz.

v. Hoyningen, gen. Huene, P. F. — 1930: Die Bodentypen Nord- und Mitteldeutschlands — *Jb. Pr. Geol. L.-A.* 51, II.

(Hueck, K.) — 1926: Die Naturschutzgebiete Preußens — *Beitr. z. Naturdenkmalpfl.* 11.

Hueck, K. — 1929: Die Vegetation und die Entwicklungsgeschichte des Hochmoores am Plötzendiebel (Uckermark) — *Beitr. z. Naturdenkmalpfl.* 13.

Jacob-Friesen, K. H. — 1931: Einführung in Niedersachsens Urgeschichte.

Jessen, K. — 1920: Moseundersögelser i det nordöstlige Sjaelland — *Dann. geol. Und.* II. 34.

Katz, N. J. — 1930: Über die Typen der Moore der westsibirischen Niederung und ihre geographische Zonation — *Ber. D. Bot. Ges.* 48.

Keilhack, K. — 1896: Die Drumlinlandschaft in Norddeutschland — *Jb. Pr. Geol. L.-A.* 17.

Keller, P. — 1928: Pollenanalytische Untersuchungen an Schweizer Mooren und ihre floengeschichtliche Deutung — *Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich* 5.

— 1929: Beiträge zur Kenntnis der nacheiszeitlichen Waldentwicklung in der Ostschweiz — *Beih. Bot. Centr.-Bl.* 45, II.

— 1932: Die postglaziale Waldgeschichte der Gebiete um den südlichen Gardasee in Oberitalien — *Abh. Natw. Ver. Bremen.* 28 (Weber-Heft).

Koch, H. — 1930: Paläobotanische Untersuchungen einiger Moore des Münsterlandes — *Beih. Bot. Centr.-Bl.* 46, II.

Kossinna, G. — 1925: Die deutsche Vorgeschichte eine hervorragend nationale Wissenschaft — *Mannus-Bibl.* 9.

— 1928: Ursprung und Verbreitung der Germanen in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. II. — *Mannus-Bibl.* 6.

Kunkel, O. — 1931: Pommersche Urgeschichte in Bildern — *Schr. a. d. Prov.-Mus. Pomm. Altert. Stettin.*

Lang, R. — 1920: Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde.

(Lenz) — 1832: (Auszug eines Aufsatzes über den auf der Madanzig zugrundegegangenen Wald) in: *Fünfter Jahresbericht d. Gesellsch. f. Pommersche Gesch. u. Alterthumsk.* — *Baltische Stud.* 1.

Lundqvist, G. — 1927: Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen — *Die Binnengewässer*, herausg. v. Thienemann. 2.

Maurizio, A. — 1927: Die Geschichte unserer Pflanzennahrung.

Meinke, H. — 1927: Atlas und Bestimmungsschlüssel zur Pollenanalytik — Bot. Arch. 19.

Menghin, O. — 1931: Weltgeschichte der Steinzeit.

Müller, K. M. — 1929: Aufbau, Wuchs und Verjüngung der südosteuropäischen Urwälder.

Neumann, O. & Franke, G. — 1932: Heimatbuch des Kreises Pyritz.

Neustadt, M. — 1928: Einige Resultate von pollenstatistischen Untersuchungen im Osten des Gouvernements Wladimir (U. d. S. S. R.) — Geol. Fören. Stockh. Förh. 50.

Nietsch, H. — 1927: Mitteleuropäischer Urwald — Z. G. f. Erdk. — 1928 a: Die Eiche in der indogermanischen Vorzeit — Mannus. Z. f. Vorgesch. 20.

— 1928 b: Zwei Pollendiagramme aus dem Großen Gelüch — Abh. Ber. Pomm. Natf. Ges. 9.

Overbeck, F. — 1928: Studien zur postglazialen Waldgeschichte der Rhön — Z. f. Bot. 20.

Overbeck, F. & Schmitz, H. — 1931: Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands I — Mitt. d. Prov.-Stelle f. Naturdenkmalpfl. Hannover. 3.

Paul, H. & Ruoff, S. — 1927 u. 1932: Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern, I u. II — Ber. Bayer. Botan. Ges. 19. 20.

v. Post, L. — 1924: Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid — Geol. Fören. Stockh. Förh. 46.

— 1927/28: Pollenanalyse — Réallexikon d. Vorgeschichte v. Ebert. 10.

— 1929: Die Zeichenschrift der Pollenstatistik — Geol. Fören. Stockholm Förh. 51.

Richter, K. — 1926: Stratigraphie und Entwicklungsgeschichte mittelpommerscher Tertiärhöhlen — Abh. Ber. Pomm. Natf. Ges. 7.

Rübel, E. (Herausg.) — 1932: Die Buchenwälder Europas — Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich. 8.

Rübner, K. — 1925: Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. II. Aufl.; I. Aufl. 1924.

Rudolph, K. — 1926: Pollenanalytische Untersuchungen im thermophilen Florengebiet Böhmens: Der „Kommerner See“ bei Brüx — Ber. D. Bot. Ges. 44.

— 1929: Die bisherigen Ergebnisse der botanischen Mooruntersuchungen in Böhmen — Beih. Bot. Centr.-Bl. 45. II.

— 1931: Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas — Beih. Bot. Centr.-Bl. 47. II.

Rudolph, K. & Firbás, F. — 1925: Paläofloristische und stratigraphische Untersuchungen böhmischer Moore. Die Hochmoore des Erzgebirges — Beih. Bot. Centr.-Bl. 41. II.

Samter, M. — 1905: Der Madüsee — Arch. f. Natw. 71.

Schmitz, H. — 1929: Beiträge zur Waldgeschichte des Vogelsbergs — *Planta, Arch. f. wiss. Bot.* 7.

— 1930: Pollenregen-Seeblüte und Pollenanalyse — *Pal. Z.* 12.

Schroeder, D. — 1930: Pollenanalytische Untersuchungen in den Worpsweder Mooren — *Abh. Natw. Ver. Bremen.* 28.

— 1932: Zur Moorentwicklung Nordwestdeutschlands — *Abh. Natw. Ver. Bremen.* 28 (Weber-Heft).

Schubert, E. — 1933: Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands II — *Mitt. Prov.-St. f. Naturdenkmalpfl. Hannover.* 4.

Schuster, O. — 1925: Postglaziale Quellkalke Schleswig-Holsteins und ihre Molluskenfauna in Beziehung zu den Veränderungen des Klimas und der Gewässer — *Arch. f. Hydrobiol.* 16.

Soenderop, F. — 1914: Der Oberflächenbau des Kreises Pyritz in Pommern — *Anh. z. Inv. d. Bau- und Kunstdenk. d. Kreis. Pyritz.*

Sprockhoff, E. — 1930: Zur Megalithkultur Nordwestdeutschlands — *Nachr. a. Niedersachs. Urgesch.* 4.

Stark, P. — 1924: Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Schwarzwaldhochmooren — *Z. f. Bot.* 16.

— 1925 u. 1928: Die Moore des Badischen Bodenseegebietes — *Ber. Natf. Ges. Freiburg i. Br.* Teil I — 24. Teil II — 28.

Stark, P. & Overbeck, F. — 1929: Zur Waldgeschichte Schlesiens (Vorl. Mitt.) — *Planta, Arch. f. wiss. Bot.* 8.

Stoller, J. (u. a.) — 1931: Alluvium — *Handbuch d. vergleich. Stratigraphie Deutschlands.*

Stremme, H. — 1927: Allgemeine Bodenkarte Europas 1:10 000 000 (mit Erläuterung).

— 1930: Böden der feuchttrockenen gemäßigten Regionen — in: Blanck, E., *Handbuch der Bodenlehre*, Bd. 3.

Thienemann, A. — 1925: Die Binnengewässer Mitteleuropas — *Die Binnengewässer*, 1.

Thomson, P. W. — 1930: Die regionale Entwicklungsgeschichte der Wälder Estlands — *Acta et Commentat. Univ. Tart. (Dorpat.) A.* 17.

Tidelski, F. — 1929: Über spät- und postglaziale Ablagerungen im Becken der kuppigen Grundmoränenlandschaft Schleswig-Holsteins — *Arch. f. Hydrobiol.* 20.

Tolpa, St. — 1932 a: Das Hochmoor „Mak“ bei Antonowka in Polesie (polnisch mit deutsch. Zusammenfassg.) — *Acta Soc. Botan. Polon.* 9. Suppl.

— 1932 b: Karst-Moore bei Rozana in Polesie (poln. mit deutsch. Zus.) — ebendort S. 289.

Tüxen, R. — 1931: Die Grundlagen der Urlandschaftsforschung — *Nachr. a. Niedersachs. Urgesch.* 5.

Wahle, E. — 1918: Ostdeutschland in jungneolithischer Zeit, ein prähistorisch geographischer Versuch — *Mannus-Bibl.* 15.

Wahn schaffe, F. — 1924: Geologische Landschaftsformen in Norddeutschland.

Walter, H. — 1927: Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands.

Wasmund, E. — 1930: Pollenregen-Seeblüte auf dem Bodensee im Luftbild — Paläont. Z. 12.

Weber, C. A. — 1926: Grenzhorizont und Klimaschwankungen — Abh. Natw. Ver. Bremen. 26.

— 1930: Grenzhorizont und älterer Sphagnumtorf — Abh. Natw. Ver. Bremen. 28.

Willnow. — 1932: Vorgeschichte und Heimatmuseum — in: Heimatbuch des Kreises Pyritz, v. Neumann & Franke.

Winkelmann. — 1911: Die Flora der Pontischen Hügel in Pommern — Mitt. Pomm. Prov.-Komit. f. Naturdenkmalpfl. Nr. 3.

Wodzicko, A. & Thomaschewski, M. — 1932: Das Heidemoor „Staniszeckie Bloto“ in der Kaschubei (poln. mit deutsch. Zus.) — Acta Soc. Botan. Polon. 9. Suppl.

Wolber, K. — 1930: Landeskunde des Kreises Greifenhagen. Ein Beitrag zur Landeskunde Pommerns — Dissert. Halle.

Wolff, W. — 1930: Zur Frage der Entstehung und klimatischen Bedeutung des älteren Hochmoortorfs in den nordwestdeutschen Hochmooren — Z. D. Geol. Ges. 82.

Wolff, W. & v. Bülow, K. & Görz, G. — 1933: Neue bodenkundliche Gesichtspunkte bei der Kartierungstätigkeit der Preußischen Geologischen Landesanstalt — Jb. Pr. G. L.-A. 54.