

Neue pollenanalytisch-stratigraphische Untersuchungen zum Pflug von Walle

Von

Fritz Overbeck

Mit 4 Abbildungen

(Aus dem Institut für Landwirtschaftliche Botanik der
Universität Bonn, eingegangen im Februar 1949)

Bei der Erörterung des Alters der Pflugkultur in Mitteleuropa hat der vorgeschichtliche hölzerne Hakenpflug von Walle eine ganz besondere Rolle gespielt. Dieser Pflug, der sich im Landesmuseum zu Hannover befindet, wurde im Juli 1927 durch Torfgräber im Hochmoor 4 km nordwestlich von Aurich in Ostfriesland aufgedeckt und durch Lehrer Kettler in Georgsfeld geborgen. Durch Professor Dr. Jacob-Friesen auf den Pflug aufmerksam gemacht, konnte ich seinerzeit unter Herrn Kettlers freundlicher Führung an der Fundstelle ein lückenloses und ungestörtes Torfprofil von der Mooroberfläche bis zum sandigen Untergrund entnehmen; nur 60 cm daneben hatte der Pflug gelegen. Jenes Profil wurde zur pollenanalytischen Altersbestimmung durch meinen damaligen Mitarbeiter H. Schmitz untersucht, und seine Ergebnisse sind in unserer gemeinsamen Arbeit (Overbeck und Schmitz 1931) veröffentlicht worden.

Nach der Auffassung von Schmitz war der Pflug etwa in die Zeit zwischen 3000 und 4000 v. Chr. — also jedenfalls noch in die Steinzeit — einzuordnen, eine Datierung, die auch ich damals nicht für unwahrscheinlich hielt. Als dann Jacob-Friesen (1934) eine eingehendere Darstellung des Fundes als des „ältesten Pfluges der Welt“ gab, folgte er der Datierung und ihrer Begründung durch Schmitz, nachdem schon vorher

auf Grund der tiefen Lage unterhalb des Grenzhorizontes G. Görz (1928) das Alter auf rund 3500 v. Chr. schätzen zu müssen glaubte. Werth und Klemm (1934), ausgehend zunächst von Zweifeln an der unerwartet frühen Zeitstellung, untersuchten nachträglich noch geringe, dem im Museum befindlichen Pflug anhaftende Torfreste, kamen dabei zur Aufstellung eines Pollenspektrums, welches durchaus den Ergebnissen von Schmitz für die Fundschicht entsprach, und schlossen sich ebenfalls der gleichen Zeitbestimmung an. — Aber dann hat W. Rytz (1935) die bisherige Auswertung des Waller Pollendiagramms einer Kritik unterzogen, vor allem gestützt auf die Einordnung der inzwischen bekanntgewordenen bronzezeitlichen Moorfunde von Roswinkel (Florschütz und Wassink 1935) und auf den Steindolch von Wiepenkaten (Bertsch 1935). Rytz kommt hierbei zum Schluß, daß der Pflug nicht neolithisch sein könne, sondern der Bronzezeit angehöre.

Kürzlich hat nun K. Jessen (1945) eine pollenanalytische Altersbestimmung des dem Fund von Walle sehr ähnlichen Vebbestrup-Pfluges aus Nordjütland gegeben. Zusammen mit 4 weiteren in Jütland gefundenen Pflügen (von Tømmerby, Døstrup, Sejbaek und Hvorslev) gehört dieser einer zeitlich offenbar ziemlich eng umgrenzten Fundgruppe an, deren Alter sich vom Ende der Bronzezeit bis in die Frühe Eisenzeit Jütlands erstreckt. Im Zusammenhang damit hat Jessen auch noch einmal die bisher vorliegenden Daten und Auffassungen über den typologisch entsprechenden Pflug von Walle einer sorgfältigen Betrachtung unterworfen und lehnt, wie schon Rytz (wenn auch zum Teil noch unter anderer Begründung als dieser), die neolithische Datierung ab: Der Pflug könne nicht älter sein als die Frühe Bronzezeit.

Schmitz und ich waren uns zwar seit langem einig, daß die vor fast 20 Jahren in unserer gemeinsamen Arbeit veröffentlichte Zeitbestimmung nicht mehr aufrecht zu erhalten war. Dennoch haben Jessens vorsichtige und wohlbegründete Ausführungen mich angeregt, nun auch ein Moorprofil nicht unausgenutzt zu lassen, welches schon seit 10 Jahren in Glasdosen eingemacht in unserem Instituts Keller ruhte und im Oktober 1938 von mir an der Fundstelle entnommen worden

war. Die Stichwand erwies sich 1938 an dem Ausschnitt, an dem 1927 der Pflug ausgegraben worden war, noch so wenig verändert, daß das neue Profil nur um wenige Dezimeter weiter westlich lag als das von Schmitz untersuchte, und jedenfalls erschien es der Bedeutung des Fundes nur angemessen, daß der Versuch gemacht wurde, ob mit den inzwischen erweiterten methodischen Möglichkeiten der Pollenanalyse nicht wertvolle Ergänzungen zu seiner Kenntnis erbracht werden könnten.

Wie mag der Pflug in das Moor geraten sein?

Zur Erklärung des Moorfundes gibt es zwei — übrigens eng ineinandergreifende — Möglichkeiten, die mir mehr als alle anderen Beachtung zu verdienen scheinen, weil beide von nichts anderem als dem rein praktischen, nüchternen Sinn des moornahe wohnenden Ackerbauern ausgehen. — Doch müssen wir uns zunächst noch einmal die von Jacob-Friesen beschriebene Bauart des ganz aus Eichenholz hergestellten Pfluges (Fig. 1) vergegenwärtigen:

Die etwa 60 cm lange Sohle oder Schar ist unter Zuspitzung des Vorderendes aus einem Eichenklotz herausgearbeitet, welcher, nach dem Ablaufswinkel der ansitzenden Deichsel zu urteilen, wohl eher einem starken Ast als dem Stamm entnommen sein dürfte. Die ungefähr 3 m lange Deichsel hat an der Basis etwa 13 cm Durchmesser und verjüngt sich zum Vorderende so weit, daß dort, wo zum Anspannen der Zugtiere ein hölzerner Haken angebunden war, immerhin noch ein Durchmesser von etwa 7 cm besteht. Am hinteren Teil der Sohle ist senkrecht von oben ein viereckiges Loch ausgestemmt, in welchem, mit Holzkeilen befestigt, der ungefähr 80 cm hohe und mit einer als Handhabe geeigneten Astgabel versehene Sterz eingefügt ist.

Berechnet man die gesamte Holzmasse, so kommt, wenn man das spezifische Gewicht von frischem Eichenholz in Rechnung setzt, für den Pflug eine Last von gut einem halben Zentner heraus. — Wenn auch auf dem Bronzeimer von Certosa bei Bologna dargestellt ist, wie der Bauer der Hallstattzeit einen

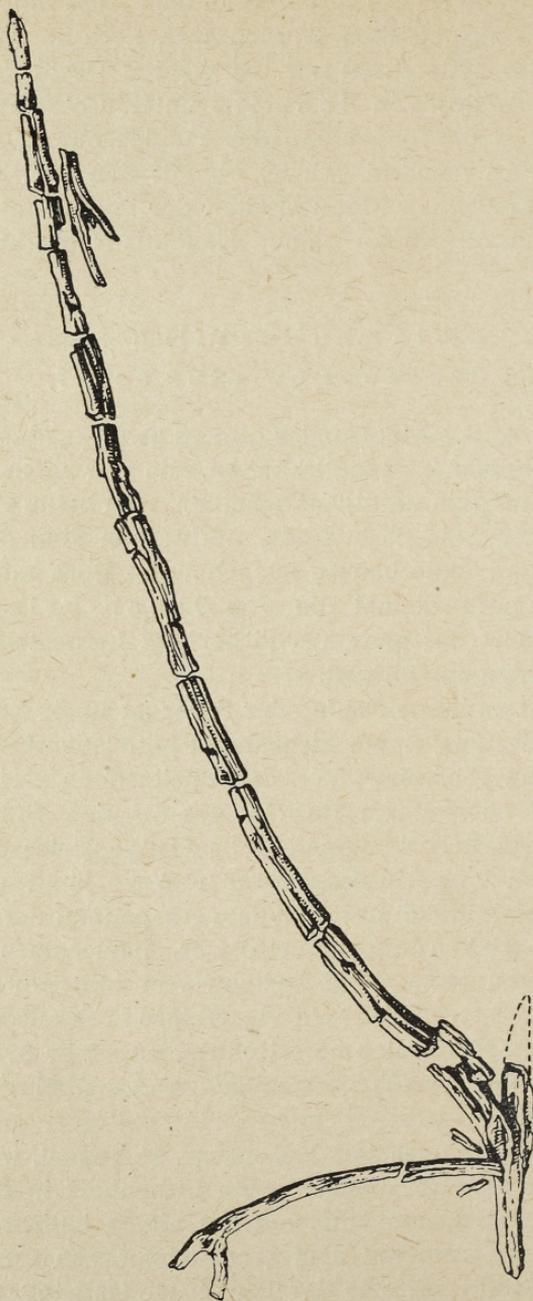


Fig. 1. Der Pflug von Walle.

Pflug vom „Walle-Typ“ auf der Schulter trägt und, von der Arbeit kommend, ein Rind vor sich her treibt (s. Abb. 8 bei Werth 1938), so war doch unser Gerät jedenfalls nicht sehr bequem nach Hause zu bringen. Es stellte aber zweifellos einen recht wertvollen Gegenstand dar, dessen Anfertigung viel Mühe gekostet hat und auf dessen pflegliche Behandlung der vorgeschichtliche Ackerbauer wohl bedacht gewesen sein dürfte.

Bedenkt man nun, in welchem Maße das Holz beim Verbleiben an Luft, Sonne und Wind einem Reißen und Springen, vor allem aber einem Lockerwerden des mit Keilen eingefügten Sterzes ausgesetzt gewesen sein muß, dann muß man sich eigentlich sagen, daß es kaum eine bessere Möglichkeit geben konnte, als den Pflug nach der Arbeit auf dem Acker, zumindest zur vorübergehenden Aufbewahrung, in einen etwa in der Nähe gelegenen Moortümpel mit seinem humussauren konservierenden Wasser zu versenken. Und selbst wenn ein eigentlicher Tümpel mit offenem Wasser nicht zur Verfügung stand, mußte ein Bedecken mit nassem Torfmoosrasen noch einen vortrefflichen Schutz gewähren. —

Wenn heute — wie ich von Mooranwohnern erfahren habe¹ — eine entsprechende Aufbewahrung zum Schutz von hölzernen Geräten bei uns auch kaum gepflogen wird, so besagt das in diesem Zusammenhang nichts, da Gebrauchsgegenstände ähnlicher Fertigung und Größe wie unser Pflug jetzt nicht mehr in Frage kommen — es sei denn, man denke an die Torfkähne. — Andererseits ist es aber üblich, zum Torfstechen benötigte Werkzeuge bis zum nächsten Arbeitsgang im Moor zu verstecken. Torfspaten, Schaufeln und Forken werden in den nächsten Graben ins Wasser gelegt oder bedeckt oder auch tief in die weiche Torfwand gebohrt. Den hiermit verfolgten Zweck, nämlich die Sicherung gegen Diebstahl, mag auch der vorgeschichtliche Bauer im Auge gehabt und sich zugleich des Vorteils einer das Gerät bestens schonenden Aufbewahrung bedient haben, wenn er seinen schweren Pflug nicht nach Hause tragen wollte und ihn lieber im Moor versenkte.

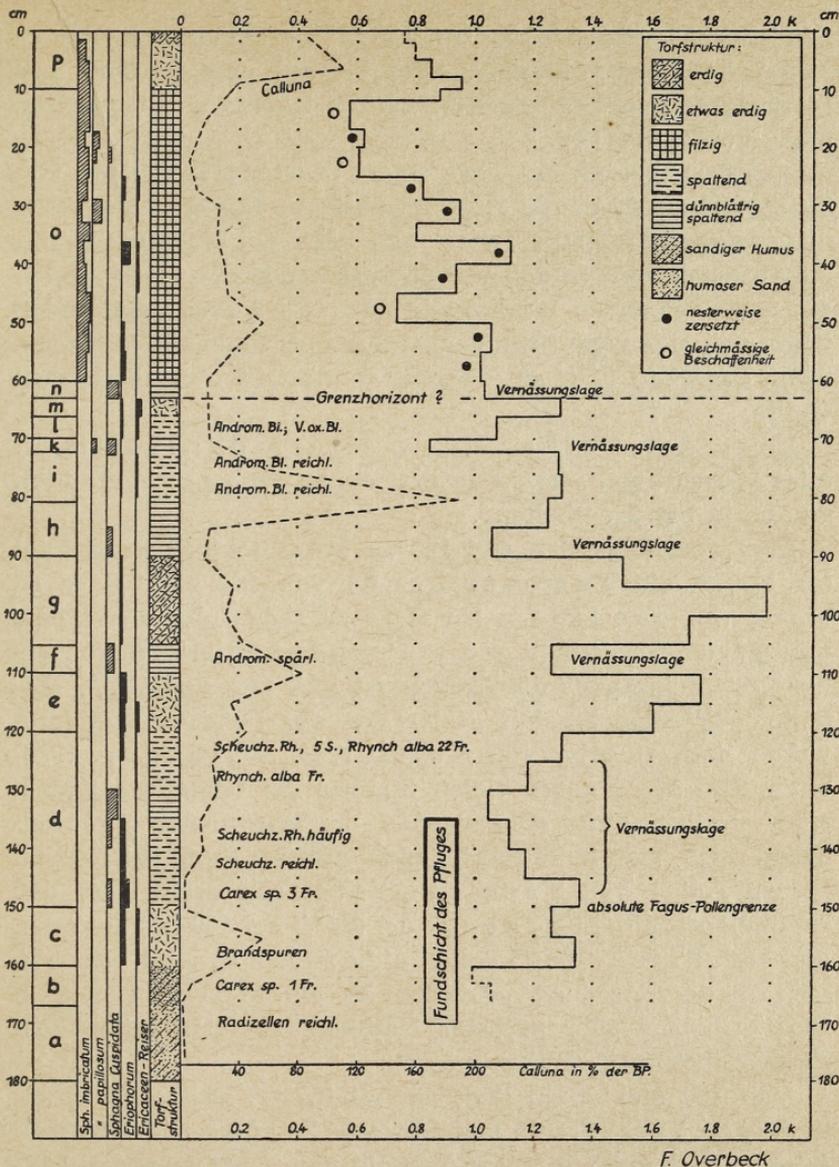
Es sind, wie oben gesagt, nun schon eine ganze Reihe prähistorischer Holzpflüge, die uns als Moorfunde überliefert sind, und zwar aus dem Zeitraum von der Frühen Bronze- bis in die Eisenzeit. Der Tod mag die einstigen Besitzer ereilt haben, ehe

sie ihr Gerät wieder in Betrieb nehmen konnten, oder aber sie mögen es dort auch haben stecken lassen, wenn sie inzwischen einen neuen und besseren Pflug gefertigt hatten. Das male man sich aus, wie man will. Der Gedanke an die dargelegten rein praktischen Beweggründe für solche Verwahrung im Moor ist jedenfalls so naheliegend, daß die Vorstellung, man habe Pflüge als Opfergaben im Moor niedergelegt (G l o b 1942), demgegenüber etwas gekünstelt erscheinen muß.

Vollends aber kann es wenig einleuchten und keinesfalls für unsere Hochmoorgebiete zutreffen, daß die Pflüge Zeugnisse einer Besiedlung des Moores selber seien, wie es offenbar P a r e t (1946, S. 166) annimmt. Er denkt hierbei an eine Trockenperiode während der Späten Bronzezeit, in der die Moore besiedelbar gewesen seien. Ich möchte meinen, eine Ackerkultur ausgerechnet auf die nährstoffärmsten Hochmoorböden zu verlegen, kann damals weder Veranlassung noch überhaupt die Möglichkeit hierzu bestanden haben. —

Wir werden weiterhin sehen, daß jene Torfschichten, die den Pflug von Walle unmittelbar bedeckt haben, tatsächlich Ablagerungen eines Tümpels oder zumindest Anzeiger einer sehr starken Vernässung sind. (Genau genommen gilt dies als erwiesen freilich nur für jene stratigraphischen Verhältnisse, die etwa 80—100 cm neben der Fundstelle untersucht wurden, aber auf letztere in Anbetracht der geringen Entfernung doch wohl übertragen werden dürfen.) — Wie weit der Mineralboden, auf dem gepflügt werden konnte, entfernt lag, läßt sich nicht ganz genau sagen; nach den heutigen Verhältnissen zu urteilen, kann die Entfernung nicht mehr als wenige 100 m betragen haben.

Zur Tiefenlage des Fundes gehen die bestehenden Angaben auf Herrn K e t t l e r als Gewährsmann zurück, der den verschiedenen Bearbeitern den betreffenden Horizont an der Stichwand zeigte. Nach ihm hat die Sohle des Pfluges 170 cm, das Ende der Deichsel 130 oder 135 cm unter der Mooroberfläche gelegen. Diesen Zahlen folgte S c h m i t z. Bei G ö r z (1928), der von der Basis des Torfprofils aus rechnete, ist angegeben, daß die Schar 10 cm und das Deichselende 50 cm über dem diluvialen Sande lag. Da er als Gesamtmächtigkeit der Torfschichten 185 bis 195 cm anführt, ergibt sich als Lage der



F. Overbeck

Fig. 2.

Humifizierungsdiagramm und Stratigraphie des Profils von Walle.
 a) Humoser Sand. b) Sandiger Humus. c) Eriophorum-Calluna-Torf.
 d) Sphagna cuspidata-Scheuchzeria-Torf. e) Eriophorum-Calluna-Torf.
 f) Sphagna cuspidata-Torf. g) Sphagnum-Eriophorum-Torf. h) Sphagna
 cuspidata-Torf. i) Sphagnum- (Andromeda-)Torf. k) Sphagna cuspidata-
 papillosum-Torf. l) Sphagnum- (Andromeda-) Torf. m) Sphagnum-
 Calluna-Torf. n) Sphagna cuspidata-Torf. o) Sphagnum imbricatum-
 Torf. p) Verwitterte Oberflächenschicht.

Fundsicht 135 bis 175 cm bzw. 145 bis 185 cm unter der Mooroberfläche². Darin herrscht also, bis auf eine geringe, aus Messungsschwierigkeiten verständliche Differenz, Übereinstimmung mit Schmitz.

Aus der Spanne von etwa 40 cm zwischen Tiefenlage von Sohle und Deichselende folgt im übrigen, daß der Pflug eine nur geringe Schräglage gehabt hat, denn bei einer Länge des Pflugbaumes von rund 3 m muß dieser mit der Horizontalen einen aufsteigenden Winkel von nur etwa 8 Grad gebildet haben. Solch eine Lage kann man sich gut als Ergebnis vorstellen, wenn der Pflug in einen flachen Moortümpel hineingeschoben wurde.

Über den Aufbau des Waller Moorprofils ist alles Wesentliche, was an unserer neuen Probenserie ermittelt wurde, in Fig. 2 enthalten³.

Über dem liegenden, bei 190 cm etwas tonigen Sand folgt bis 167 cm ein humoser Sand; von 167 bis 160 cm ist besser von sandigem Humus zu reden, der außer dem allgemeinen Sandgehalt von schmalen Linsen und Flecken gebleichten Feinsandes durchzogen ist und viel Radizellen enthält. — Wenige hundert Meter von der Fundstelle entfernt wurde nach Angabe von Kettler (s. Wildvang 1938) unter dem Moor außer vielen Stubben der umgelegte Stamm einer riesigen Eiche (Durchmesser am Wurzelende 3 m) freigelegt. Zieht man in Betracht, daß in unserem Profil bei 169 und 163 cm Pollen von *Succisa pratensis* erscheinen, daß zum Teil reichliche Farnsporen (64 % bei 169 cm) auftreten und auch *Ericaceen*-Pollen nicht fehlen, so wird man hinsichtlich der Ausgangsvegetation an ein *Molinietum* in Durchdringung oder nächster Nachbarschaft mit azidiphilem Eichen-Birkenwald denken müssen.

Von 160 bis 150 cm liegt ein sandfreier, radizellenreicher, *Eriophorum*-Fasern und schwache *Ericaceen*-Wurzelspreiser enthaltender Torf vor; Kapseln von *Calluna* sind häufig; einige Fragmente ähneln sehr den keulenförmig angeschwollenen Halmbasen von *Molinia*. Dieser Wollgras-Heidetorf, dessen Moosbestandteile nicht mehr kenntlich sind, ist stark zersetzt und zeigt in der Hauptsache eine etwas erdigkrümelige Struktur; in ihm sind Brandspuren vorhanden.

Von 150 bis 120 cm folgt nun ein sehr nasses Stadium der Moorentwicklung, gekennzeichnet durch *Sphagna cuspidata*-*Scheuchzeria*-Torf. Nicht überall sind die *Cuspidata* mehr sichtbar, aber die vorzügliche horizontalblättrige Spaltbarkeit ist selbst dann, wenn die Moosstrukturen bei stärkerer Zersetzung vergangen sind, immer noch ein bezeichnendes Merkmal für die besonderen Wuchsverhältnisse und sehr nassen Ablagerungsbedingungen der *Cuspidata*-Schlenkentorfe⁴.

Diese etwa 30 cm mächtige Vernässungsschicht überdeckt nun den Pflug und hat zumindest dessen oberen Teil eingeschlossen. Und wenn auch (nach den von Kettler angegebenen Zahlen) die Sohle des Pfluges tatsächlich bis in den sandigen Humus hinabreichte, so unterliegt es doch gar keinem Zweifel, daß der Pflug nicht mit letzterem sondern eben nur mit der Vernässungsschicht gleichaltrig sein kann. Diese allein konnte mit ihrem Wasserreichtum und raschen Wachstum den für die Erhaltung des Fundes unerläßlichen Luftabschluß gewährleisten. Daß die Schar, als man den Pflug versenkte und ihn dabei doch wohl kaum anders als an der Deichsel gehandhabt haben wird, etwa 20 cm tiefer bis in den schlammigen sandigen Humus hinabgestoßen wurde, erscheint nur einleuchtend.

Andererseits geht aus der weiteren stratigraphischen Entwicklung auch die wichtige Tatsache hervor, daß der Pflug nicht etwa jünger als die Vernässungsschicht sein kann: Zwischen 120 und 110 cm Tiefe liegt als Ergebnis trockenerer Vegetationsbedingungen ein stark zersetzter Torf mit zum Teil sehr hohem Gehalt an *Eriophorum*-Fasern und kräftigem *Ericaceen*-Holz. Durch solch eine zähe Torfschicht bzw. eine entsprechende Vegetationsdecke hindurch kann ein derart ausladendes, verzweigtes Gerät, wie es der Pflug darstellt, weder als Ganzes hinabgedrückt worden noch eingesunken sein.

Weiter aufwärts im Profil wechseln noch mehrmals schwächer zersetzte *Cuspidata*-Vernässungslagen mit sehr stark humifizierten, zum Teil an Wollgras- und *Ericaceen*-Holz reichen Schichten ab, bis bei 63 cm ein an der Stichwand auffallend hervortretender Zersetzungskontakt folgt, welcher von

Schmitz als der Grenzhorizont angesprochen wurde. In der Tat ist erst oberhalb dieses Horizontes der Erhaltungszustand der Moose so gut, wie es dem Jüngeren Sphagnumtorf Nordwestdeutschlands zu entsprechen pflegt. Zunächst sind es hierbei wiederum die *Sphagna cuspidata*, die nach der verwitterten Stillstandslage eine neue Vernässung (von 63 bis 60 cm) anzeigen. Dann folgt, und zwar bis zur erdig verrotten Oberflächenschicht des Moores hinaufreichend, *Sphagnum imbricatum*-Torf, vielfach in fast reiner Ausprägung, zeitweise mit mehr oder minder starker Beimengung von *Sph. papillosum*.

Wenn man die Humifizierungskurve des Profilabschnittes von 63 bis 0 cm Tiefe betrachtet⁵, so erkennt man ein beträchtliches Schwanken der *k*-Werte von 0,57 bis 1,12. Auch Schmitz hebt den lagenweisen Wechsel der Torfzersetzung hervor und spricht dabei von einer „sehr guten Regenerationsstruktur“. Will man diesen Ausdruck hier überhaupt anwenden, so darf man ihn allerdings nicht mit der Vorstellung eines vollständigen Wachstumszyklus von der Schlenke zum Bult und vom Bult wiederum zur Schlenke verbinden, wobei dem nassen Stadium der Schlenke (mit *Sph. cuspidatum*, *Sph. recurvum* u. a.) trockenere Sphagnumgesellschaften folgen und dann zum Bult mit *Eriophorum*, *Calluna* u. a. überleiten. Solch ein Wechsel ist im Jüngeren Sphagnumtorf zwischen 60 und 0 cm des Profils jedenfalls nicht ausgeprägt, denn immer bleibt *Sph. imbricatum* die führende Art. Gegenwärtig ist *Sph. imbricatum*, das im nordwestlichen Teil des niedersächsischen Flachlandes einst einer der wichtigsten Bildner des jüngeren Hochmoortorfs war (Overbeck und Schneider 1938, Overbeck 1939, 1942), bekanntlich fast ganz erloschen, so daß in diesem Gebiet kaum mehr Gelegenheit besteht, sein Wachstum auf nennenswerten Flächen im rezenten Beispiel zu studieren. Anders ist das z. B. im Hohen Venn der Eifel, wo das ausgesprochen ozeanische Moos noch heute stark vertreten ist. Es hält sich hier an die nassesten Standorte. Und nach der Darstellung von Schwickerath (1944) kommt es innerhalb seines *Sphagnetum imbricati* viel mehr zur Entwicklung ebener Moosteppiche oder bei zunehmender Trockenheit allenfalls zur Entstehung schwach

gebuckelter Flächen, als zur Ausbildung der eigentlichen Bult-Schlenken-Folge.

Ganz ähnlich wie es die rezenten Verhältnisse im *Sphagnetum imbricatum* des Hohen Venns lehren, scheint sich in unserem Profil fast die gesamte Entwicklung des Jüngeren Sphagnumtorfs ab 60 cm Tiefe abgespielt zu haben: Also ohne ausgesprochene Bult-Schlenken-Folge, sondern nur mit einem angedeuteten stark abgekürzten Regenerationszyklus, und das trifft auch wohl — soweit ich meinen Erfahrungen folgen kann — sonst sehr häufig zu, wo es sich im nordwestlichen und westlichen Teil des niedersächsischen Flachlandes um den rasch gewachsenen *Sph. imbricatum*-Torf handelt.

Wenn nun trotzdem innerhalb des *Imbricatum*-Torfes die Humifizierungskurve ziemlich große Sprünge macht, so mag dies nach dem Gesagten zunächst überraschen. Daß die höheren Lagen der *k*-Werte in der Tat trockeneren Stadien mit verhältnismäßig langsamerem Torfzuwachs entsprechen, wie es ja auch die eben dort verzeichneten mehr oder minder großen Beimengen von *Eriophorum* und *Ericaceen*-Reisern andeuten, ist kaum zu bezweifeln. Es ist aber zu bemerken, daß die Zersetzung des Torfes an diesen (mit schwarzem Kreis bezeichneten) Stellen doch einen durchaus anderen Eindruck macht als bei ausgeprägten Bult- und Stillstandslagen. Während bei letzteren die Humifizierung eine mehr gleichmäßige, bis zu erdig-krümeliger Struktur des Torfes, zu sein pflegt, handelt es sich in unserem Fall nur um eine nesterweise Zersetzung — oft nur in recht kleinen Flecken — inmitten sonst wenig verrotteter Pflanzensubstanz, die alle Moosstrukturen noch gut erkennen läßt. —

Die Mooroberfläche wurde beackert und ist von oben nach unten abnehmend erdig verwittert. Hiervon gibt die Humifizierungskurve, soweit sie gestrichelt gezeichnet ist, aber kein zutreffendes Bild und zeigt für die obersten 5 cm viel zu geringe Werte an, da hier geringe Sandbeimengungen enthalten sind. Die sekundäre Verwitterung greift etwa bis 10 cm abwärts, wobei sich schon von 2 cm Tiefe an noch nachweisen läßt, daß *Sph. imbricatum* auch hier der Haupttorfbildner war. — Im übrigen ist ein Teil des obersten Torfes, wenn nicht durch den Torfstich, so jedenfalls unter dem Einfluß der Kultivierung

verschwunden. In 1 cm Tiefe wurden 3,5 % Pollen von Buchweizen gefunden, dessen Anbau mit Brandkulturen und entsprechendem Torfverlust einhergegangen sein dürfte.

Verfolgt man die Humifizierungskurve von 63 cm Tiefe weiter abwärts, so sind gegenüber dem oberen Profilabschnitt fast durchweg höhere k -Werte verzeichnet. Abgesehen von dem sandigen Abschnitt von 165—160 cm, wo eben des Sandgehaltes wegen die Kurve kein zutreffendes Bild gibt, fallen die niedrigen k -Werte jedesmal in die *Cuspidata*-Vernässungslagen. Diese dürften die Abschnitte des relativ rascheren Torfwachstums darstellen, und in Anbetracht des im allgemein wohl bestehenden reziproken Verhältnisses zwischen Wachstumsgeschwindigkeit und primärer Zersetzung eines Torfes, ist das Verhalten der Humifizierungskurve nicht anders zu erwarten, als es unser Befund ergibt. — Offenbar kommen bei 63 cm, 90 cm, 110 cm Stillstandslagen bzw. Phasen eines nur äußerst langsamen Torfwachstums zur Darstellung.

Hervorgehoben sei, daß der Zersetzungskontakt bei 63 cm, obgleich er an der Torfstichwand für das Auge am meisten auffällt, in Wirklichkeit bei weitem nicht so ausgeprägt ist wie derjenige, der durch den schroffen Kurvenabsturz von 95 bis 90 cm gegeben ist. Hier springt der Wert von $k = 2.0$ auf 1.05 zurück. — Wir werden auf die Zersetzungskontakte nach Besprechung des Pollendiagramms noch einmal zurückkommen.

Das Pollendiagramm und die Datierung des Pfluges. In allen wesentlichen Zügen stimmen die Baumpollenkurven unseres Diagramms mit den von Schmitz veröffentlichten überein (Diagramm siehe am Schluß). Eine Ausnahme machen in dieser Hinsicht allerdings die untersten Proben des sandigen Humus⁶, die aber für die Altersbestimmung des Pfluges nicht die entscheidenden sind.

Den wichtigsten Anknüpfungspunkt für die Datierung des Fundes bietet der Beginn der Buchenkurve; sie setzt in unserem Diagramm — und zwar gleich geschlossen — bei 150 cm Tiefe⁷ mit 0,3 % ein. — Unterhalb der absoluten *Fagus*-Pollengrenze liegen noch 10 cm reiner Torf über dem sandigen Humus.

Auch als Schmitz vor nunmehr 18 Jahren das Alter des Pfluges mit 4000 bis 3500 v. Chr. angab, ließ er sich hierbei in erster Linie von der Buchenkurve bestimmen, über deren späten

Beginn im Auricher Gebiet wir aber damals noch nicht orientiert waren. In Beziehung zur Gesamtmächtigkeit des Älteren Sphagnumtorfs schätzten wir damals (Overbeck und Schmitz 1931) das erste Auftreten von Fagus-Pollen in der Bremer Gegend auf rund 3000 v. Chr. ein, eine Datierung, die wahrscheinlich zu alt ist, sich aber erst recht nicht, wie die späteren Befunde gezeigt haben, auf das küstennahe Auricher Gebiet übertragen ließ. In Anwendung auf den Waller Pflug ist das bereits von Rytz (1935), ferner von Schneider (angeführt bei Jacob-Friesen 1939) ausgesprochen worden, ebenso von Jessen (1945).

Was sich heute über den Zeitpunkt des ersten Auftretens der Buche in unserem Gebiet ableiten läßt, ist etwa folgendes:

Aus nächster Nähe unserer Untersuchungsstelle, nämlich aus dem Meerhusener Moor bei Aurich, liegt der Moorfund eines Kupferbeiles vor, das in die Frühe Bronzezeit (2000—1550, rund 1750 v. Chr.) fällt. Das Beil, etwa 40 cm unter dem Grenzhorizont, lag nach der Untersuchung von S. Schneider (Overbeck und Schneider 1938) unmittelbar am Beginn der Buchenkurve. Diese Verknüpfung ist in Bezug auf den benachbarten Fundplatz von Walle ganz besonders wichtig.

Ferner wäre — wie es schon Rytz (1936) und Jessen (1945) taten — die Diagrammlage des Bronzefundes von Roswinkel, etwa 75 km südsüdwestlich von Walle im Bourtanger Moor gelegen, zum Vergleich heranzuziehen. Auf Grund eines Absatzbeiles wird dieser Fund von van Giffen in die Bronzeperiode II nach Montelius, d. h. in die Zeit von 1600—1400 v. Chr. gestellt. Zusammen mit dem Absatzbeil kamen aber noch ein Kollier von Bernsteinperlen, ein Hornkamm, Fetzen wollenen Zeuges und ein Wollknäuel zutage, welches letzteres durch den umhüllenden Torf für Florschütz und Wassink (1935) eine gute pollenanalytische Verknüpfung ermöglichte: Auch der Fund von Roswinkel fällt hiernach in den Beginn der Buchenkurve. Freilich, soweit man das aus dem Diagramm der genannten Autoren entnehmen kann, enthalten zwei der 5 Fundspektren immerhin schon Buchenwerte von 2%, und danach könnte man annehmen, daß die absolute Fagus pollengrenze zeitlich sogar noch etwas vor dem Alter des Bronzefundes liegt, wie es in Anbetracht der Lage

des ersten Buchenpollens im Meerhusener Moor auch zu erwarten wäre. — Jedenfalls besagen die Befunde vom Meerhusener Moor und von Roswinkel übereinstimmend, daß in den genannten Gebieten der Anfang der Buchenkurve in der Zeitspanne der Bronze I und II (nach Montelius) liegt. Das fügt sich auch gut den Feststellungen an, die kürzlich Pfaffenberg (1947) am Dümmer machen konnte. Hier, etwa 120 km südsüdöstlich von Walle, darf man von vornherein ein etwas früheres Auftreten der Buche erwarten, und tatsächlich zeigt Pfaffenberg dann auch, daß ihre Kurve inmitten einer spätneolithischen Kulturschicht beginnt, die von Reinert in den Zeitraum von 2400 bis 1800 v. Chr. gestellt wird; 2000 kann man hier für die Buchengrenze etwa ansetzen. Wie Pfaffenberg hervorhebt, kommt dieser Datierung insofern eine besondere Sicherheit zu, als sie nicht an Einzelfunde anknüpft, die, wie Beile oder Dolche, immerhin eingesunken oder hinabgestoßen sein können, sondern auf die umfangreiche Kulturschicht einer Dorfanlage gegründet ist.

Wie schon oben gesagt (S. 11), kann aus Gründen der stratigraphischen Entwicklung der Pflug nicht älter, aber auch kaum jünger sein als die Vernässungslage zwischen 150 und etwa 130 cm Tiefe. Dieser verhältnismäßig schwach humifizierte *Cuspidata-Scheuchzeria*-Torf ist zweifellos rasch gewachsen; und obschon sich Betrachtungen darüber anstellen ließen, ob dessen unterem oder oberem Teil die größere Wahrscheinlichkeit eines gleichen Alters mit dem Funde zukommt, bliebe das Ergebnis solcher Mutmaßung doch ohne wesentlichen Einfluß auf die Datierung im Rahmen einer Kulturperiode. Wir sehen jedenfalls bestätigt, was K. Jessen bereits aus dem Diagramm von Schmitz gefolgert hat: daß nämlich der Pflug von Walle nicht älter sein kann als die Frühe Bronzezeit. Gleichzeitig dürfen wir nach unserer neuen Untersuchung hinzufügen, daß er auch nicht jünger ist als dieser Zeitabschnitt und damit tatsächlich einer älteren Kulturperiode angehört als die eingangs genannten spätbronze- und früheisenzeitlichen Pflugfunde aus Jütland.

Was läßt sich über die Zeitbestimmung weiterer Abschnitte unseres Pollendiagramms sagen? — Leider nicht viel! Wesentliche Fragen müssen hier einstweilen offen bleiben, da es

schwierig ist, genauere Konnektierungen mit Diagrammen des südlicheren und südöstlicheren Niedersachsens vorzunehmen. Das liegt vor allem daran, daß Buche und Hainbuche, deren Kurven für die Gliederung der Waldgeschichte in küstenfernen Gebieten sehr wesentlich sind, um Aurich nur schwach vertreten waren und — abgesehen vom jüngsten Abschnitt — wenig hervortretende Änderungen ihrer Pollenfrequenz zeigen. Auch die Hasel erscheint hier für Konnektierungen wenig geeignet. Wenn ihre Kurve in anderen Gegenden im allgemeinen charakteristische Züge hat erkennen lassen, die während der ganzen postglazialen Wärmezeit eine feinere Gliederung und Verknüpfung der Diagramme ermöglichen oder erleichtern (Overbeck und Schneider 1938), so gelingt es doch vorläufig kaum, diese Verknüpfungen nach Nordwesten bis in die Auricher Gegend zu verfolgen. Hier sind vor allem dadurch abweichende Verhältnisse gegeben, daß der endgültige Abfall der Haselkurve, die sich sonst während der Bronzezeit, also der Späten Wärmezeit (Subboreal), vollzieht, bei Aurich zweifellos erst nach dem Beginn der Nachwärmezeit (Subatlantikum) einsetzt^{8 9}.

Auch hinsichtlich des Grenzhorizontes sind hier die Dinge wohl nicht so gesichert, wie wir es früher annahmen (Overbeck und Schmitz 1931), und in diesem Zusammenhang sei folgendes gesagt: Für den Fund von Roswinkel (Bronze II) wird die Tiefenlage von etwa 30 cm unter dem Grenzhorizont angegeben. Das etwas ältere Kupferbeil vom Meerhusener Moor lag nach Schneider 40 cm unter dem Grenzhorizont. Der mit dem Meerhusener Beil etwa gleichaltrige Pflug von Walle befand sich aber mindestens 70 cm unterhalb jenes Zersetzungskontakts, den Overbeck und Schmitz (1931) als Grenzhorizont ansprachen (bei 60 cm Tiefe unter der Oberfläche).

Wenn nun der Grenzhorizont (d. h. der zeitlich der Rekurrenzfläche III der schwedischen Forscher entsprechende Zersetzungskontakt) mit etwa 600 v. Chr. zu datieren ist, so hieße das, daß bei Roswinkel das bronzzeitliche Moorbauwachstum im Durchschnitt für 1000 Jahre etwa 33 cm und im Meerhusener Moor, gut damit übereinstimmend, etwa 35 cm betragen habe; bei Walle aber käme ein Jahrtausendbetrag von mindestens 61 cm in Betracht. — Obgleich diesem immerhin beträchtlichen

Unterschied der Tiefenlage bzw. des Hochmoorzuwachses an sich nicht allzuviel Gewicht beigelegt zu werden braucht, was auch *Jessen* (1945) betont, so verdient aber doch Beachtung, daß bei unserem Waller Profil durch den jähen Humifizierungswechsel von 90 bis 95 cm Tiefe ein Zersetzungskontakt vorhanden ist, der nach dem Humifizierungsdiagramm (s. auch *Overbeck* und *Schneider* 1940) noch weit ausgeprägter ist als der bei 60 bzw. 63 cm! Sollte aber dieser Kontakt bei 95 cm, und nicht der bei 63 cm, dem Grenzhorizont entsprechen, dann allerdings würde auch der Pflug nur etwa 40 cm mit seiner Oberkante unter dem Grenzhorizont gelegen haben und sich hierin also den Meerhusener und Roswinkeler Funden weitgehend angleichen. Leider ist es vorderhand kaum möglich, aus dem Pollendiagramm sicher abzuleiten, welches in unserem Fall tatsächlich der Grenzhorizont ist. Überhaupt ist für die in so hohem Maße durch Kultivierung und Torfabbau zerstörten Moore Nordwestdeutschlands immer noch ziemlich unklar, wie weit hier außer dem Grenzhorizont *C. A. Webers* noch andere klimatisch bedingte Kontakthorizonte im Sinne der *Granlund'schen* „Rekurrenzflächen“ (1932) in Erscheinung treten und gesetzmäßig zu verknüpfen sind. Hydrographische Veränderungen infolge der Küstensenkungs- und Hebungsbewegungen bedingen in den mehr oder weniger küstennahen Gebieten eine besondere Komplizierung.

Festgehalten sei folgendes:

Wenn die Buchenkurve in der Frühen Bronzezeit beginnt, so dürften der dichte, stark zersetzte Wollgras-Heidetorf (ca. 150 bis 160 cm) und die zur ersten eigentlichen Torfbildung führende Vernässung wohl bis ins Neolithikum zurückreichen. Der Vermoorungsbeginn fällt damit offenbar in den Endabschnitt der *Schütteschen* Senkungsphase III¹⁰; ob er eine Folge dieser Senkung ist, soll hier nicht weiter erörtert werden.

Der pollenanalytische Nachweis des Getreidebaus. Es soll nun im Zusammenhang mit dem Pflugfund auf den pollenanalytischen Nachweis des vorgeschichtlichen Getreidebaus eingegangen werden, für den zur Zeit der *Schmitz'schen* Veröffentlichung die Grundlagen noch fehlten. Sie wurden im wesentlichen 1937 durch *Firbas* gelegt.

Nach dem Vorgang von F i r b a s wurden unter den G r a m i n e e n - Pollen die Größen von 36μ ab aufwärts als „Getreidetypp“ in einer besonderen Kurve zusammengefaßt. Für jede Tiefenstufe ist die Maximalgröße der gefundenen Pollen in Fig. 3 mit eingetragen. — Die Getreidekurve nimmt in 160 cm Tiefe des Profils ihren Anfang; sie ist zwar von hier ab bis zur Oberfläche nicht völlig geschlossen und setzt (bei Zählungen auf 200 und 300 Baumpollen) mehrfach aus, aber doch nicht derart, daß längere Lücken entstanden und man hieraus auf ein zeitweise völliges Fehlen des Ackerbaus in der Gegend schließen müßte¹¹.

Bemerkenswert ist zunächst, daß die Getreidekurve außer ihrem Maximum in der Oberflächenprobe (14,5% der Baumpollensumme ohne C o r y l u s) einen weiteren ausgeprägten Gipfel (9%) in 155 cm Tiefe aufweist, also schon vor dem Horizont, den wir dem Alter des Pfluges gleichsetzen müßten. Wie weit die Getreidepollengrenze hier zeitlich zurückreicht, ist nicht genauer zu sagen, doch ist wohl anzunehmen, daß der Anfang der Kurve im ausklingenden Neolithikum zu suchen ist. Und fragt man sich ferner, wie die zunächst so hohe Frequenz des Getreidepollens, dann aber sein plötzliches Absinken auf 0,5% bei 150 cm und fernerhin geringe Werte zu deuten ist, so ist der nächstliegende Gedanke sicherlich der, daß am Anfang das Ackerland unserer Profilstelle näher gelegen hat als zu späteren Zeiten, und daß es die umsichgreifende Vermoorung war, die dieses in der Frühen Bronzezeit auf trockenere Lagen zurückdrängte: mit der größeren Entfernung des bestellten Feldes sank die Einstreuung des Getreidepollens. — In der Gegenwart schließlich wird wieder in allernächster Nähe und auf der Moorfläche selber Ackerbau betrieben.

Die Größenverhältnisse der G r a m i n e e n pollen sind in Fig. 4 für verschiedene Profilstufen dargestellt. In den untersten, im humosen Sand und sandigen Humus liegenden 4 Proben (166—177 cm) greift die Größe der G r a m i n e e n pollen nicht über 34μ hinaus; der „Getreidetypp“ ist unter 105 gemessenen Pollen nicht vorhanden. Es sei aber daran erinnert, daß ein Fehlen von Getreide überhaupt damit nicht bewiesen ist, bleiben doch die für den Anbau in Frage kommenden Hirsen in den Größenklassen des Wildgrastyps (F i r b a s 1937).

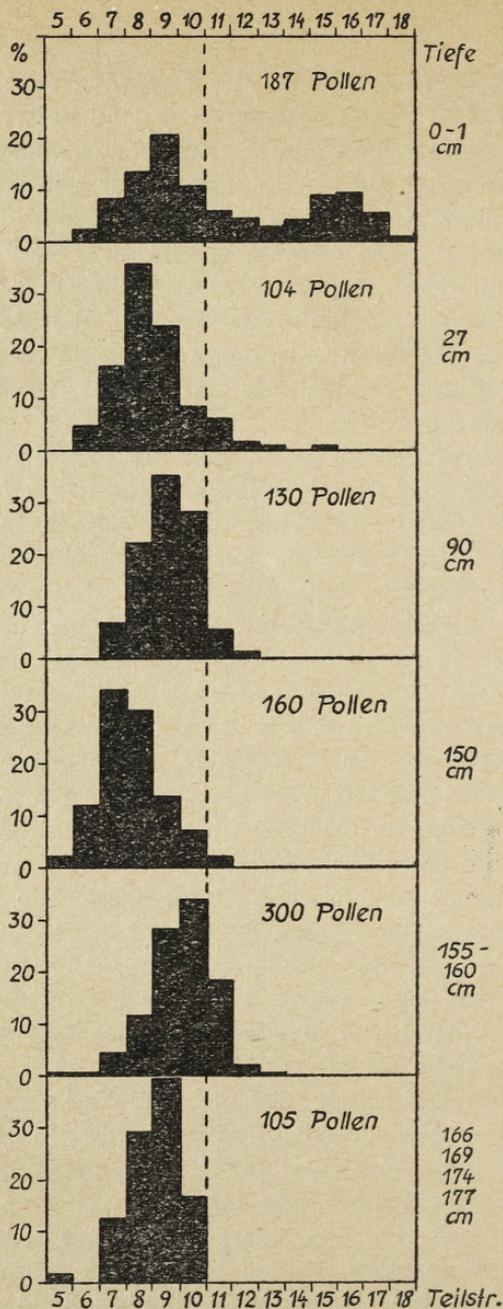


Fig. 4. Größenklassen der Gramineenpollen verschiedener Profilstufen. 1 Teilstrich = $3,74 \mu$; Größenklasse 10 reicht von 9,5 bis 10,4 Teilstrich, also von 35,5 bis 38,9 μ .

In den Proben 155 und 160 cm, die in der Fundschicht des Pfluges liegen, wie oben dargelegt aber älter sind als dieser, geht die Pollengröße bis $43,4 \mu$ hinauf, und von 300 gemessenen Pollen stehen immerhin 22 % oberhalb der für den Wildgrastyp geltenden Grenze. Nun kommen zwar, worauf Firbas auch hinweist, in seltenen Fällen von Wildgräsern stammende Pollen vor, deren Größe diese Grenze — unter Umständen beträchtlich — überschneidet (s. auch weitere Erfahrungen von Yama-saki, Wodhouse, Erdtmann, zit. bei Erdtmann 1943). In Anbetracht des hohen Anteils, den die großen und allermeist auch morphologisch als „Getreidotyp“ auffallenden Pollen in dieser Profilstufe erreichen, wird man den Nachweis des Getreidebaus aber nicht in Zweifel ziehen können.

In 90 cm Tiefe weist die Kurve des Getreidetyps bei einer Zählung auf 200 Baumpollen eine Lücke auf. Es wurde aber, ohne weitere Notierungen der Baumpollen vorzunehmen, allein die Messung der Gräserpollen fortgesetzt, bis 130 Stück beisammen waren. Wie nicht anders zu erwarten, zeigt sich hierbei, daß das Erfassen seltener Pollentypen nur von der Durchführung genügend weit getriebener Zählungen abhängt, denn jetzt tritt auch der Getreidotyp in Erscheinung, und zwar mit einer Größe bis zu 42μ .

Noch größere Getreidepollen finden sich in den jüngeren Horizonten (bis 52μ in Probe 27 cm und bis 60μ in den Proben 1 und 0 cm). In den obersten Proben (0—1 cm) macht der Getreidotyp bereits 43 % des gesamten Gramineen-Pollens aus und hebt sich außerdem mit einem besonderen Gipfel der Treppenkurve zwischen $50,3$ und 57μ gegen den Wildgrastyp ab.

Die also von älteren zu jüngeren Zeitabschnitten zu beobachtende Größenzunahme der Getreidepollen, welche in Fig. 4 zum Ausdruck kommt, hängt zweifellos mit dem Wechsel im Anbau der Getreidearten zusammen. Es ist die gleiche Erscheinung, die sehr schön z. B. aus pollenanalytischen Untersuchungen von Inge Müller (1947) am Federsee hervorgeht.

Folgt man den Zahlenangaben bei Firbas (1937), so lassen sich die Variationsbreiten und Mittelwerte der Pollengrößen für die wichtigsten Getreide in ein Schema eintragen, wie es die Fig. 5 zeigt. Zur Erleichterung des Vergleichs ist eine Umrechnung

auf dieselbe Skala in Teilstrichen vorgenommen, wie sie der Fig. 4 zugrunde liegt¹². Betrachten wir zuerst die jüngsten Proben (0—1 cm), so ist ersichtlich, daß der Getreidepollentyp der Größenklassen 16, 17, 18 nach den Werten von F i r b a s dem Saatweizen zugeordnet werden müßte, wobei in der Größenklasse 16 vielleicht noch die oberen Varianten vom Zwergweizen (*Triticum compactum*), vom Roggen und Hafer

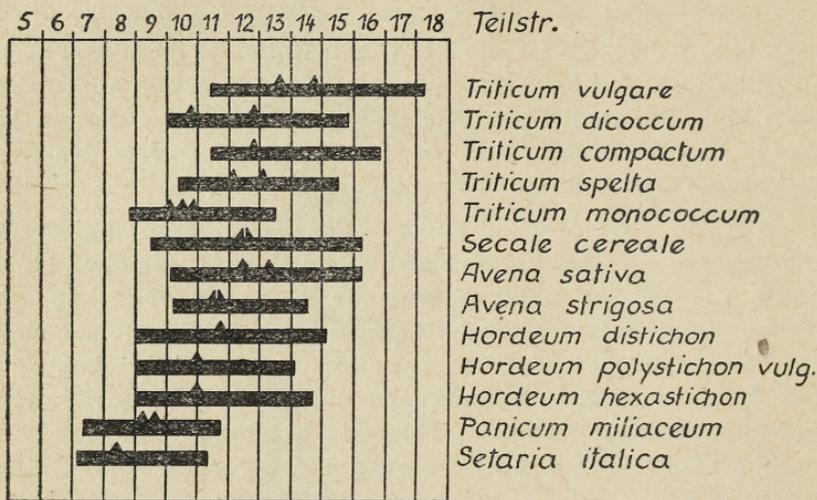


Fig. 5. Variationsbreite der Pollengrößen und Mittelwerte der wichtigsten Getreidearten (nach Messungen von F. und I. F i r b a s).

zu erwarten wären. W o d e h o u s e (zit. nach E r d t m a n 1943) gibt allerdings auch für Roggen noch 62μ an, was unserer Größenklasse 18 entsprechen würde. — Obgleich nun die Spektren 0 und 1 cm nicht — oder jedenfalls nicht nur — den rezenten Pollenniederschlag enthalten, sei auf den Vergleich mit den gegenwärtigen Anbauverhältnissen der Jahre 1893—1938 nach der preußischen Statistik bzw. der des Deutschen Reichs hingewiesen (Tab. 1). Hierbei zeigt sich, daß für die in Frage kommenden Kreise Aurich und Norden Winterroggen und Hafer an weitaus führender Stelle stehen, während Weizen im Kreise Aurich nur 0,6 % bis 1,6 %, im Kreise Norden 6,4 % bis 20 % der gesamten Getreide-Anbaufläche (ohne Buchweizen) ein-

nimmt. — Schon nach den allgemeinen Anbauverhältnissen der Gegend, vor allem aber auch wegen seiner ungeheuren Überlegenheit in der Pollenerzeugung¹³, muß man einen überragenden Anteil des Roggens im Pollenflug der Cerealien annehmen.

Tabelle 1. Anbauflächen in Hektar

	Kreis Aurich				Kreis Norden			
	1893	1913	1927	1938	1893	1913	1927	1938
1. Winterroggen	6957	7276	6137	4962	3420	3065	2404	2268
2. Sommerroggen	114	117	86	64	36	26	21	13
3. Winterweizen	69	83	56	143	729	1154	842	2074
4. Sommerweizen	—	—	—	20	—	37	33	1539
5. Wintergerste	49	4	39	218	932	842	791	2942
6. Sommergerste	206	108	175	166	339	272	352	1007
7. Hafer	4003	4490	4315	4582	5759	6508	5685	7634
8. Menggetreide	316	25	13	312	143	74	120	593
9. Buchweizen	1227	319	28	16	428	65	7	1

Nach den von Firbas gemessenen Größen der Roggenpollen (Mittelwert $41,9 \mu$) wäre also bei unserer Treppenkurve innerhalb des Getreidetyps der markanteste Gipfel in Größenklasse 12 zu erwarten gewesen. Diese Erwartung ist aber durch unseren Befund nicht erfüllt. — Ob nun tatsächlich der ganz lokale Getreidebau in Nachbarschaft der Untersuchungsstelle zur Zeit unserer jüngsten Spektren (0—1 cm) so stark durch großpolligen Weizen vertreten war, daß er das Kurvenmaximum in den Größenklassen 15 und 16 hervorgerufen haben könnte, was eigentlich unwahrscheinlich ist, muß eine offene Frage bleiben (im übrigen liegt dieses Maximum immer noch höher als der von Firbas für *Triticum vulg.* gemessene Mittelwert!). Vielleicht kommen und kamen eben doch bei bestimmten Roggensorten so große Pollenkörner nicht nur vor — was ja aus Angaben bei Erdtman (1943) (59μ) und Wodehouse (62μ) hervorgeht —, sondern waren und sind auch häufig. Es dürfte an der Zeit sein, diese Frage an einem größeren Material noch einmal zu überprüfen. —

Bekanntlich tritt der Roggen erst in jüngerer prähistorischer Zeit bei uns als Kulturpflanze auf; aus Niedersachsen liegen die

ersten Nachweise für die Jüngere Eisenzeit vor (vergl. B e r t s c h 1947). Auch der Hafer — aus Dänemark zwar schon für die Bronzezeit bekannt — ist in Niedersachsen erst aus der Eisenzeit nachgewiesen. Von den Weizenarten ist *Triticum sativum* die jüngste der Kulturarten und fehlt in allen neolithischen und bronzezeitlichen Funden von Weizenresten. Durch diese Tatsache ist das Fehlen der großpolligen Getreidearten in den unteren Horizonten unseres Profils verständlich. Andererseits sind als schon im Neolithikum in Niedersachsen angebaute Getreidearten nach den Funden von Pfaffenberg (1947) am Dümmer *Triticum compactum*, *Tr. monococcum*, *Tr. dicoccum* und *Hordeum sativum* bekannt.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Untersucht wurde ein 1938 entnommenes Moorprofil von der Fundstelle des 1927 aufgedeckten prähistorischen Pfluges von Walle bei Aurich. — Die frühere neolithische Datierung des Fundes durch Schmitz (in Overbeck und Schmitz 1931) ist nach dem heutigen Stand der Kenntnis aufzugeben. — Der dem Alter des Pfluges gleichzusetzende Horizont fällt in den Beginn der Buchenpollenkurve. In Berücksichtigung der pollenanalytisch verknüpften bronzezeitlichen Moorfunde von Roswinkel und vom Meerhusener Moor, ferner der spätneolithischen Kulturschicht vom Dümmer, ergibt sich für den Pflug von Walle, daß dieser nicht älter, aus stratigraphischen Gründen aber auch nicht jünger ist als frühbronzezeitlich. Gegenüber fünf in Jütland gemachten Funden (Jessen 1945), welche sämtlich dem Zeitraum von der Späten Bronze- bis zur Jüngeren Eisenzeit angehören, nimmt der Pflug von Walle also zeitlich eine Sonderstellung ein. — Größenmessungen der *Gramineen* pollen zeigen, daß der Getreidebau in der Nähe der Fundstelle schon lange vor der Benutzung unseres Pfluges betrieben worden ist und wahrscheinlich bis in neolithische Zeit zurückreicht. — Der Pflug lag eingebettet in ausgesprochene Vernässungsschichten eines *Sphagna cuspidata*-*Scheuchzeria*-Torfes, der durch rasch bewirkten Luftabschluß die Erhaltung des Fundes gewährleistet hat. — Es wird

zur Erwägung gegeben, ob es nicht lediglich der praktische Sinn des moornahe wohnenden vorgeschichtlichen Ackerbauern gewesen ist, der uns zur Überlieferung der Holzpflüge im Moor verholfen hat. Daß solche lästig zu transportierenden räderlosen Pflüge nach der Feldarbeit einfach im nahegelegenen Moortümpel versteckt und hier zugleich zum Schutz des Holzes und seiner Verkeilungen verwahrt wurden, erscheint als nächstliegender Gedanke.

Nachtrag

Nach Abschluß vorstehender Untersuchungen erhielt ich Kenntnis einer Veröffentlichung von F. J o n a s (Entwicklung und Besiedlung Ostfrieslands 3. Rep. spec. novarum, Beih. CXXV, 3, 1942). Auch J o n a s behandelt hier ein 1938 vom Fundort des Waller Pfluges entnommenes Moorprofil. Sein Pollendiagramm sowie die dargestellte Schichtfolge stimmen befriedigend mit meinen Befunden überein. Als Grenzhorizont spricht J o n a s den tieferen Zersetzungskontakt (bei 90 cm unseres Profils) an. Den Pflug datiert er auf 2500—2400 v. Chr.; der ältere, unterhalb des Pfluges liegende Abschnitt der Getreidekurve umfaßt nach J o n a s den Zeitraum von 4200 bis 2500 v. Chr. Diese Zeitangaben gehen anscheinend einerseits auf nicht näher begründete Deutungen einzelner Diagrammlagen und Umstände der stratigraphischen Entwicklung zurück, andererseits offenbar auf die für dieses Gebiet schon seit langem nicht mehr haltbare Annahme der empirischen Buchenpollengrenze bei 3000 v. Chr. — Für andere Profile der gleichen Arbeit gibt J o n a s allerdings sehr verschiedene Zeiten für den Beginn der Buchenkurven an (Südermoor und Hatshausen 3000; Meerwiese 2200, regelmäßig erst ab 1400 v. Chr.; Broekzeteler Meer 1000 v. Chr.). Im übrigen wird nach J o n a s die vorgeschichtliche Getreidekultur bei Emden durch den Anbau von Buchweizen eingeleitet, dessen Pollen er für 6000 v. Chr. und zwischen 5800 und 5700 v. Chr. angibt!

Anmerkungen

¹ Nachrichten hierüber verdanke ich vor allem Herrn Lehrer i. R. Heinbokel und Herrn H. Rohmeyer in Fischerhude b. Bremen.

² Rytz (1935) greift auf die Wiedergabe bei Jacob-Friesen (1934) zurück und führt versehentlich als Angabe von Görz 110 bis 150 cm Tiefe für die Pfluglage an. Hiermit rückt er den Fund in zu junge Schichten ein. —

³ Zur Profilbeschreibung bei Overbeck und Schmitz (1931) bringen bereits Overbeck und Schneider (1940) ergänzende Angaben über die Humifizierung und Zusammensetzung des Torfes. Vor allem ist dort schon zum Ausdruck gebracht, daß der am stärksten markierte Zersetzungskontakt nicht bei 60 cm (dem als Grenzhorizont angesprochenen Kontakt), sondern bei etwa 90 cm liegt, und daß zwischen 120 und 150 cm eine ausgesprochene Vernässungslage besteht. Da eben letztere Schicht den Pflug überdeckt bzw. noch umhüllt hat, wurde darauf hingewiesen, daß der für die Erhaltung des Fundes zu fordernde rasche Luftabschluß nunmehr einleuchtender erscheint.

⁴ Zwar können auch andere Sphagnumtorfe eine gewisse Spaltbarkeit in der horizontalen Ebene besitzen, doch verläuft die Trennung weit weniger glatt und wird um so unregelmäßiger, je mehr die Moosstämme in aufrechter Stellung der Vertorfung entgegengehen. Zähstämmige Moosarten wie z. B. *Polytrichum strictum* tragen in besonderem Maße zur „Vernähung“ des Torfes in senkrechter Richtung bei, ebenso natürlich die Sprosse und Wurzeln höherer Pflanzen. — Den mehr erdig zersetzten und den glatt blättrig spaltenden stehen somit mehr „filzige“ Torfe gegenüber. Solche Strukturmerkmale, die am besten an etwas abgetrockneten Proben wahrgenommen werden, sind neben der pflanzlichen Zusammensetzung im Schema der Fig. 2 mit zum Ausdruck gebracht, da sie eine Beurteilung des Torfes erleichtern.

⁵ Der Darstellung liegen kolorimetrische Bestimmungen des Extinktionskoeffizienten k zugrunde, ausgeführt an Alkaliextrakten der lückenlos aufeinanderfolgenden Torfproben, die je nach Anteil der Humusstoffe einen verschiedenen Grad der Dunkelfärbung ergeben. Von den fein vermahlenden Torfproben wurden hierbei nach Trocknung je 0,2 g des Materials mit 100 ccm 0,5 prozentigem NaOH eine Stunde lang vorsichtig gekocht. Es folgte dann soweit Verdünnung mit destilliertem Wasser, daß auf 1 Liter Extrakt 1 g Torf kamen. Der Extrakt wurde filtriert und das Filtrat mit dem Pulfrich-Stufenphotometer von Zeiß kolorimetriert, und zwar unter Anwendung des Farbfilters „S 57“ (vergl. Overbeck und Schneider 1940, Overbeck 1947).

⁶ Hier fand Schmitz die folgenden Zahlen.

Tiefe cm	Betula	Pinus	Quercus	Tilia	Ulmus	Alnus	Fagus	Carpinus	Corylus	Pollenzahl ohne Corylus
170	16	15	8	13	2	46	—	—	82	100
180	36	46	14	2	—	2	—	—	136	100

Daß das unterste dieser Spektren bei einer Kombination so hoher Haselwerte mit nur 2 % Erle und andererseits 46 % Kiefer nur frühwärmzeitlichen (borealen) Alters sein kann, ist trotz der abweichenden Meinung von Rytz (1936) nicht zu bezweifeln. Darauf weist auch Jessen (1945) hin. Das bei Schmitz folgende Spektrum (170 cm), das durch den hohen Lindenwert (13 %) ausgezeichnet ist, dürfte angesichts der schon hohen Erlenfrequenz vielleicht nicht mehr dem Boreal angehören, aber auch nicht jünger sein als der erste Abschnitt der Mittleren Wärmezeit (erster Teil des Atlantikums). Wenn unsere neue Untersuchung zwischen 170 und 177 cm Tiefe andere Befunde ergibt, so ist hierbei folgendes zu bedenken:

Geringfügige Abweichungen des Nullpunkts beim Anlegen des Maßstabes an die Mooroberfläche können für die basalen Proben im sandigen Humus der beiden Profile schon große Zeitunterschiede bedingt haben. Im übrigen zeigt die genaue Prüfung, daß dieser „sandige Humus“ ein sehr inhomogenes Material darstellt: Von 161 bis 166 cm Tiefe enthielt unsere Profilsäule 3 unregelmäßige Flecke von reinem Feinsand als Einschlüsse von bis zu 4 mm Stärke, und von 167 bis 169 cm reichte ein schwarzer sandarmer Zapfen in das hier sonst schon im angetrockneten Zustand bleichgrau aussehende sehr sandige Material hinein. — Es liegen also Störungen vor, die die normale Horizontierung des Pollenniederschlages durcheinandergebracht haben können. Im Zusammenhang damit fiel im sandigen Humus ein unterschiedlicher, zum Teil schlechter Erhaltungszustand der Pollen auf, so daß die ermittelten Prozentsätze der (mit Fragezeichen versehenen) Spektren 163, 166 und 174 cm nicht einmal als völlig gesichert gelten können. Aus diesen Gründen erschien es zwecklos, durch Zählung weiterer Proben den Anschluß an das boreale unterste Spektrum von Schmitz zu suchen.

⁷ Bei Schmitz 1 % *Fagus* in 160 cm, 0 % in 156 cm, 0,7 % in 140 cm Tiefe.

⁸ Es wurde noch einmal der Frage nachgegangen, ob nicht doch *Myrica* mit ihren sehr ähnlichen Pollen das Kurvenbild von *Corylus* verfälscht. Aber alle Pollen, die als „myricoid“ oder eventuell als *Myrica* anzusprechen waren, machten doch meist nicht mehr als 1 % aus. Nur in den Proben 45, 50 und 55 cm wurden 3,0, 2,5 und 6,5 % myricoide Pollen verzeichnet.

⁹ Um im jüngsten Abschnitt unseres Diagramms eine bestimmte Zeitmarke zu finden, könnte man zunächst daran denken, hierfür das Auftreten von Buchweizenpollen heranzuziehen, wie es neuerdings Nilsson (1948) für ein Moorprofil von Dannenberg bei Bremen getan hat. — Aus Mittelasien stammend, ist der Buchweizen erst im späten Mittelalter nach Europa gelangt (vergl. Lehmann 1940; Bertsch, K. u. F. 1944); er wird 1396 zuerst bei Nürnberg, 1436 in Mecklenburg erwähnt. Am Ende des 15. und Anfang des 16. Jahrhunderts mehren sich die Angaben aus West- und Nordwestdeutschland, während der Höhepunkt seines Anbaus im 17. Jahrhundert lag. Der auf Brandfruchtbau gegründete weite Buchweizenbau auf den Moorflächen selber soll in Ostfriesland seit dem Jahre 1707 regelmäßig betrieben worden sein, obschon von der mittleren Ems vom Moorbrennen um 1583 „wie über eine uralte Gewohnheit“ berichtet wird (Meitzen, zit. nach Lehmann). — Sofern nicht örtlich zuverlässige Angaben vorliegen, wäre also schon wegen der erheb-

lichen Zeitspanne der Ausbreitung die Pollengrenze von *Fagopyrum* nur von geringem Wert für engere Datierungen. Vor allem aber bleibt zu bedenken, daß ja die torfverzehrende Flamme des Moorbrennens auch das Niveau der von Buchweizenbau zeugenden Pollenfunde mit in die Tiefe verlagert haben muß — und zwar in kaum mehr kontrollierbarem Ausmaß. *Fagopyrum* wird — als Folge von Brandfruchtbau oder auch von Torfstich — unter Umständen in Diagrammhorizonten erscheinen können, die bedeutend älter sind als die Einführung des Buchweizens. — Wenn also Nilsson aus dem Auftreten von *Fagopyrum* bei Dannenberg folgert, der betreffende Horizont könne nicht älter sein als etwa das 15. Jahrhundert, so ist ein solcher Schluß an sich, sofern er nicht durch andere Momente gestützt wird, durchaus nicht überzeugend.

Aus ähnlichen wie den dargelegten Gründen ist es überhaupt außerordentlich schwer oder oft unmöglich, pollenanalytisch das Alter der Oberkante eines Moorprofils genauer zu bestimmen, findet man doch oft an dieser Oberkante Pollenspektren, die alle Merkmale rezenter Entstehung zeigen (meist sind es Misch-Spektren), die aber nur vortäuschen, daß das Moor bis an die Gegenwart heran weitergewachsen sei. Gerade in den nordwestdeutschen Hochmoorgebieten einstiger Brandkultur und umfangreichster Torfgraberei handelt es sich allzu häufig um sekundär entstandene künstliche Oberflächen, wobei jeder Anhalt fehlt, wie viel von den ursprünglichen jüngsten Schichten verschwunden ist.

¹⁰ Hinsichtlich der Senkungsfrage im nordwestdeutschen Küstengebiet sei vor allem auf die kritische Darstellung und Anführung des umfangreichen Schrifttums bei Dewers (1941) verwiesen.

¹¹ Daß bei weitergetriebenen Zählungen in Proben, in denen nach dem Pollendiagramm die Getreidekurve aussetzt, dennoch der Getreidetyp nicht ganz fehlen würde, zeigte sich z. B. bei 90 cm und 150 cm Tiefe. Bei der Durchmusterung der Proben lediglich zum Zweck der Größenmessung der Gramineen-Pollen (ohne weitere Berücksichtigung der Baumpollen) trat nämlich auch hier der Getreidetyp, wenn auch spärlich, in Erscheinung (s. Fig. 4).

¹² Ganz genau fixieren lassen sich in unserer Skala allerdings nur die von Firbas in μ angegebenen Mittelwerte; für die Variationsbreiten ist dies nur ungefähr möglich, da deren Grenzen bei Firbas nicht in μ sondern in Größenklassen angeführt sind, deren jede 4,75 μ beträgt. Im übrigen ergaben bei Firbas Vergleichsmessungen von mehreren Proben der gleichen Art für je 100 Pollen auch nicht immer denselben Mittelwert; es treten hierbei Schwankungen bis zu 7 μ auf (in unserem Schema dargestellt durch die aufgesetzten Dreiecke), so daß die angeführten Werte — wie schon Firbas betont und auch verschiedene Angaben anderer Autoren (vergl. Erdtman 1943) bestätigen — nicht als völlig konstante Artmerkmale zählen dürfen. — Im übrigen ist zu erwarten, daß auch bei Gramineenpollen eine gewisse Beeinflussung der Größe, wie man es von anderen Pollenarten kennt (Overbeck 1934, Firbas 1935 u. a.), durch die unterschiedlichen Fossilisationsbedingungen in verschiedenen Torfarten stattfindet. Auch ergaben durch Azetolyse aufbereitete Proben etwas höhere Werte als mit Kalilauge behandelte, wie schon Firbas (1937) zeigt. Unsere hier angeführten Messungen gehen sämtlich auf azetolysiertes Material zurück.

¹³ Von dem ganz auf Fremdbestäubung eingestellten Roggen wird nach Inge Müller (1946) rund die 500fache Pollenmenge verweht gegenüber den anderen Getreidearten.

Literaturverzeichnis

- Bertsch, K.: Der deutsche Wald im Wechsel der Zeiten. Biologie in Einzeldarst. Bd. I. — Tübingen 1935.
- und F.: Geschichte unserer Kulturpflanzen. Stuttgart 1947.
- Bodenbenutzung und Ernte 1938. Statistik des Deutschen Reiches, 536, herausgegeben vom Statistischen Reichsamte. Berlin 1939.
- Dewers, F.: Das Alluvium. — In Gripp, Dewers und Overbeck, Das Känozoikum in Niedersachsen (Geologie und Lagerstätten Niedersachsens Bd. III) — G. Stalling, Oldenburg i. O. — 1941.
- Erdtman, G.: An Introduction to Pollen Analysis. — New series of Plant Science Books. Waltham, Mass. U. S. A. — 1943.
- Firbas, F.: Der pollenanalytische Nachweis des Getreidebaus. — Zeitschr. f. Botanik, 31, 1937.
- u. I.: Zur Frage der größtenstatistischen Pollendiagnosen. Beih. z. Bot. Centralbl., 54, Abt. B., 1935.
- Florschütz, F. und Wassink, E. C.: Untersuchungen an niederländischen Mooren. — Rec. Trav. bot. néerl. 32, 1935.
- Glob, P. V.: Pflüge vom Walle-Typus aus Dänemark. — Acta Arch. XIII, 1942, p. 258.
- Görz, G.: Über den urgeschichtlichen Pflug von Georgsfeld. — Jahrb. d. Pr. Geol. Landesanstalt. — 1928, S. 592—601.
- Granlund, E.: De Svenska Högmosarnas geologi. — Sveriges geol. Unders. Ser. C. No. 375. — Arsbok 26, 1932.
- Jacob-Friesen, K. H.: In Niedersachsen der älteste Pflug gefunden. — 2. Beilage des „Hannoverschen Anzeigers“ 9. März 1930.
- Der älteste Pflug der Welt in Deutschland. — Natur und Volk 64. — 1934, p. 83—91.
- Einführung in Niedersachsens Urgeschichte. — 3. Auflage. — Verl. A. Lax, Hildesheim und Leipzig. — 1939.
- Jessen, K.: Archaeological Dating in the History of North Jutland's Vegetation. — Acta Arch. V — 1939 p. 189.
- The environment and dating of the Vebbestrup Plough. — Acta archaeologica. XVI Fasc. 1—3. 1945.
- Lehmann, H.: Der deutsche Buchweizenanbau. — Forsch. zur deutsch. Landeskunde, 35, 1940.
- Müller, I.: Der pollenanalytische Nachweis der menschlichen Besiedlung im Federsee- und Bodenseegebiet. — Planta, Archiv für wiss. Bot. 35, 1947.
- Nilsson, T.: Versuch einer Anknüpfung der postglazialen Entwicklung des Nordwestdeutschen und Niederländischen Flachlandes an die pollenfloristische Zonengliederung Südkandinaviens. — Lunds Universitets Arsskrift, N. F. Avd. 2, 44, Nr. 7, 1948.

- Overbeck, F.: Zur Kenntnis der Pollen mittel- und nordeuropäischer Ericales. — Beih. z. Bot. Centralbl., 51, 1934.
- Die Moore Niedersachsens in geologisch-botanischer Betrachtung. — Wirtschaftswiss. Ges. z. Studium Niedersachsens E. V., Reihe A, H. 52, 1939.
- Studien zur Hochmoorentwicklung in Niedersachsen und Bestimmung der Humifizierung bei stratigraphisch-pollenanalytischen Mooruntersuchungen. — Planta, 35, 1947.
- und Schmitz H.: Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands I. — Mitt. d. Provinzialstelle f. Naturdenkmalpflege Hannover, H. 3 — 1931.
- und Schneider, S.: Mooruntersuchungen bei Lüneburg und bei Bremen und die Reliktnatur von *Betula nana* L. in Nordwestdeutschland. — Zeitschr. f. Botanik 33, 1938.
- — Mooruntersuchungen in Niedersachsen (Zur Kenntnis des Weißtorfs). — Volk und Lebensraum, Beiträge zur Raumforschung u. Raumordnung, Bd. 1, — Heidelberg — Berlin — Magdeburg — 1938.
- — Torfzersetzung und Grenzhorizont, ein Beitrag zur Frage der Hochmoorentwicklung in Niedersachsen. — Angewandte Botanik XXII. H. 5. — 1940.
- Paret, O.: Das neue Bild der Vorgeschichte. — Stuttgart 1946.
- Persch, F.: Zur postglazialen Wald- und Moorentwicklung im Hohen Venn (mit Beiträgen von F. Overbeck). Decheniana, 104, Bonn 1950.
- Pfaffenberg, K.: Getreide- und Samenfunde aus der Kulturschicht des Steinzeitdorfes am Dümmer. — 94—98. Jahresbericht Naturhist. Ges. zu Hannover — 1947.
- Preußische Statistik 133, 1894; 246, 1918; 291, 1928.
- Rytz, W.: Der älteste Pflug der Welt: in Deutschland. — Ber. Deutsch. Bot. Ges. 53. — 1935, p. 811.
- Schneider, S.: Die pollenanalytische Altersbestimmung des Wagenrades von Beckdorf, Kr. Stade. — Nachr. aus Niedersachsens Urgeschichte. — H. 12. — 1938.
- Schwickerath, M.: Das Hohe Venn und seine Randgebiete. Vegetation, Boden und Landschaft. — Pflanzensoziologie, 6. — Jena 1944.
- Steensberg, A.: En Muldfjaelsplov fra førromersk Jernalder. Aarb. f. n. Oldk. og Hist. — 1936, p. 130.
- North West European Plough Typus of Prehistoric Times and the Middle Ages. — Acta Arch. VII. — 1937.
- The Vebbestrup Plough. An Iron Age Plough of the Crook-Ard. — Acta archaeologica XVI. — 1945.
- Troels-Smith, J.: Pollenanalytische Bestimmung zweier Pflüge vom Walle-Typus. — Acta Arch. XIII, p. 269, 1942 (Pflüge von Sejback und Hvorslev).
- Werth, E.: Bemerkungen zu W. Rytz: Der älteste Pflug der Welt. — Ber. Deutsch. Bot. Ges. 54 — 1936 p. 15.

- Nochmals zum Alter des Pfluges von Walle. Die Kunde, Mitteilungsbl. d. Arbeitsgemeinschaft für Urgeschichte Nordwestdeutschlands usw. — 2. Jahrg. 1934.
- Nochmals zum Alter des Pfluges von Walle. Die Kunde, — Jahrg. 2. S. 86 ff.
- Die Pflugformen des nordischen Kulturkreises und ihre Bedeutung für die älteste Geschichte des Landbaues. — Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte Nr. 12. — Hildesheim 1938.
- und B a a s, J.: Wie alt sind Viehzucht und Getreidebau in Deutschland? — Natur und Volk 64. — 1934 p. 495.
- und K l e m m, M.: Der älteste Pflug der Welt. Deutsche landwirtsch. Presse 61. — 1934. p. 401.
- W i l d v a n g, D.: Die Geologie Ostfrieslands. — Abhandl. d. Preuß. geol. Landesanst. N. F. H. 181. — 1938.
- Z y l m a n n, P.: Der Pflug von Walle. — Die Kunde, Mitteilungsbl. d. Arbeitsgemeinschaft für Urgeschichte Nordwestdeutschlands und d. Arbeitsgem. für die Volkskunde Niedersachsens. — 2. Jahrgang. — 1934.

Zeichenerklärung zum Pollendiagramm von Walle (Fig. 3)

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> —⊕— <i>Salix</i> (Weide) —●— <i>Pinus</i> (Kiefer) —■— Eichenmischwald = <i>Quercus</i>, <i>Tilia</i>, <i>Ulmus</i>, <i>Fraxinus</i>
(Eiche, Linde, Ulme, Esche) ---◆--- <i>Corylus</i> (Hasel) —▲— <i>Carpinus</i> (Hainbuche) | <ul style="list-style-type: none"> —○— <i>Betula</i> (Birke) —□— <i>Alnus</i> (Erle) —▲— <i>Fagus</i> (Buche) —△— <i>Picea</i> (Fichte) |
|---|---|