Abhandlungen und Berichte
der
Pommerschen Naturforschenden Gesellschaft.

8. Jahrgang. **Stettin.** 1927.

Abhandlungen.

I.

Pollenanalytische Untersuchungen aus dem Großen Gelüch bei Stargard in Pommern.

Von Dr. Waldemar Hiller.

Zwischen den mannigfachen Pflanzenresten, aus denen sich der Torf zusammensetzt, findet man mit Hilfe des Mikroskops auch den Blütenstaub (Pollen) mancher Pflanzen, die offenbar auf dem Torfmoor oder in dessen Nähe[1]) blühten. Während nun der Pollen vieler Pflanzenarten bald im Moor zerstört wird, enthalten sogar die ältesten Moorschichten gut erkennbare Pollenkörner gewisser anderer Arten, zu denen vorwiegend auch die Mehrzahl unserer Waldbäume gehört. Hat man also in einer Moorschicht das Mengenverhältnis der Waldbaumpollenarten in Prozenten, das „Pollenspektrum", festgestellt, so kann man daraus auf den Waldbestand in der Umgebung des Moores zur Zeit der Bildung jener Schicht schließen. Die Pollenspektren übereinander liegender Moorschichten liefern dann, zu einem „Pollendiagramm" (Abb. 3) vereinigt, ein Bild der nacheiszeitlichen Waldgeschichte der Gegend, das durch solche „pollenanalytische" Untersuchung benachbarter Moore über ein größeres Gebiet ausgedehnt werden kann. Und wie wir gegenwärtig in der Zusammensetzung der Wälder eines Gebietes einen Einfluß des Klimas erkennen, so erhalten wir mit der Waldgeschichte zugleich Auskunft über die Klimageschichte.

Wie weit entsprechen nun aber die Pollenspektren wirklich der jeweiligen Waldzusammensetzung? Man sollte doch z. B. annehmen, daß der Pollen allmählich in immer tiefere Schichten des Moores hinabsinkt oder durch den Regen hinuntergespült wird, die ver-

[1]) Blütenstaub, der auf Feuerschiffen und baumlosen Inseln aufgefangen wurde (**13**, S. 93), beweist, daß manche Pollenarten u. U. Hunderte von Kilometern weit verweht werden können, besonders der Nadelholzpollen, der im Gegensatz zum Laubholzpollen Luftsäcke besitzt (Abb. 1).

schiedenen Pollenarten überdies wohl verschieden schnell. Dieser Annahme widerspricht u. a. die Tatsache, daß dünne Moosschichten auf Felsen dasselbe Pollenspektrum aufweisen wie Oberflächenproben aus benachbarten Mooren (2, S. 41). Ueberhaupt haben umfangreiche Untersuchungen von Erdtman (2) und Rudolph und Firbas (11) ergeben, daß die Pollenspektren der Mooroberflächen die jetzigen Waldverhältnisse gut erkennen lassen, wenn man dabei bedenkt, daß die vorgefundene Pollenmenge einer Art nicht nur von der Zahl der betr. Bäume oder Sträucher abhängt, sondern auch von ihrem Pollenertrag, von ihrer Entfernung [1]) von der untersuchten Moorstelle, von der Erhaltungsfähigkeit des Pollens im Moor und von seiner Verbreitungsfähigkeit [1]) durch den Wind. Alle diese Erscheinungen müssen natürlich auch bei der Bewertung der Pollenspektren tiefer liegender Moorschichten erwogen werden. Besondere Witterungsverhältnisse einzelner Jahre kommen nicht zur Geltung, da in jeder untersuchten Torfprobe der Pollenniederschlag einer ganzen Reihe von Jahren vertreten ist. Bei der Beurteilung eines Pollendiagramms muß man sich darüber klar sein, daß Verminderung der Pollenprozentzahl einer Art nicht immer durch teilweises Verschwinden der betr. Baumart verursacht sein muß, sondern auch durch stärkeres Auftreten einer anderen Art bedingt sein kann; dabei kann der Anteil der ersten Art am Waldbestand sogar zugenommen haben. Nehmen wir z. B. an, auf einem bestimmten Gebiet wachsen die gleiche Anzahl Bäume einer Art A, die viel Pollen liefert, und einer Art B, die wenig Blütenstaub erzeugt. Findet sich in einem anderen Falle neben A an Stelle von B in gleicher Menge eine Art C, die viel Pollen hervorbringt, so wird die Pollenprozentzahl von A geringer sein als im ersten Falle.

Wir haben somit einen Einblick in die Grundzüge der Pollenanalyse getan; Einzelheiten der Arbeitsweise werden wir später besprechen. Sie wurde hauptsächlich durch den schwedischen Staatsgeologen Dr. von Post herausgebildet und von seinem Schüler G. Erdtman zuerst beschrieben (2, S. 15 ff). Ich lernte pollenanalytische Arbeiten bei Herrn P. Thomson in Dorpat kennen, dem ich ebenso wie Herrn Dr. K. von Bülow-Berlin verschiedene sachdienliche Mitteilungen verdanke. Bei der Beschaffung von Literatur unterstützten mich außer diesen beiden Herren auch die Herren Prof. Dr. K. Rudolph-Prag und Dr. G. Erdtman-Stockholm. Ihnen sei auch hier mein Dank abgestattet.

Ueber die Ergebnisse der pollenanalytischen Forschung bis 1924 gibt ein Sammelbericht von Stark (13) einen Ueberblick. Seitdem ist eine Anzahl weiterer Arbeiten

[1]) Vergl. die Anmerkung auf der vorigen Seite.

erschienen, von denen ich die mir zugegangenen im Literaturverzeichnis aufführe. Pollenanalytische Untersuchungen liegen vor aus Schweden, Norwegen, Finnland, Rußland, Estland, Lettland, Dänemark, Großbritannien, Irland, Baden, Württemberg, Böhmen, den Ostalpen und einigen außereuropäischen Gebieten. Aus Norddeutschland sind Pollendiagramme bisher nur aus der Umgebung von Bremen (**3**), von Plön (**8**) und, bei Abschluß vorliegender Arbeit, auch aus dem Lebamoor (**1**) veröffentlicht worden. Somit liegt zwischen den waldgeschichtlich eingehend erforschten Gebieten Südschweden und Böhmen eine pollenanalytisch wenig bekannte Gegend, in ihrer Mitte Pommern und das nördliche Brandenburg. Zur Ausfüllung dieser Lücke soll nachstehende kleine Untersuchung einen Beitrag liefern.

Die Moore in der Umgebung meines derzeitigen Wohnsitzes Arnswalde sind zumeist kleine, bruchwaldtorfhaltige Flachmoore (**6**, S. 356), die zur Pollenanalyse nicht geeignet sind, hauptsächlich deshalb, weil die Zusammensetzung der Wälder der weiteren Umgegend in den Pollenspektren nicht zum Ausdruck kommt.

Das Arnswalde zunächst gelegene größere Hochmoor ist das Große Gelüch. Es liegt unter 53° 24′ nördl. Breite und 32° 30′ östl. von Ferro und wird in seinem südlichen Teil von der Bahnstrecke Stettin—Stargard durchschnitten. Seine Oberfläche beträgt etwa 6,4 qkm. Der größte Teil seiner Fläche (über 4 qkm) ist auf Meßtischblatt Kublank verzeichnet, die übrigen Teile auf den angrenzenden Blättern Altdamm, Groß-Christinenberg und Priemhausen. Seine größte Ausdehnung beträgt in west-östlicher Richtung 2,5 km, in nord-südlicher (bis zur Bahnlinie gemessen) etwa 3 km. Die geologische Karte (**19**) weist für das Große Gelüch im allgemeinen folgende Schichtenfolge auf:

Jüngerer Hochmoortorf, im mittleren Teil etwa $1^1/_2$ m mächtig;
Zwischenmoortorf . . . „ „ „ „ 40—70 cm „ ;
Flachmoortorf . . . . „ „ „ „ $1^1/_2$—2 m „ ;
(zuweilen einige cm Faulschlamm);
Sand.

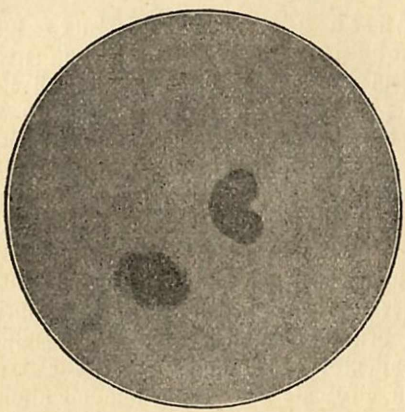
Die verschiedenen Schichten gehen ohne scharfe Grenze ineinander über, so daß ich von einer Angabe der Mächtigkeiten bei meinen Bohrungen absehen muß. Nach dem Rande des Moores zu fehlen die oberen Schichten.

Der Aufbau des Moores (**19**, S. 31 ff.) erklärt sich durch seine Entstehungsgeschichte, die wir uns, ähnlich wie bei vielen anderen Mooren, folgendermaßen zu denken haben: Die flache Einsenkung in der Talsandebene, die das Große Gelüch jetzt ausfüllt, liegt etwa in der Mitte zwischen den Talsystemen der Plöne und

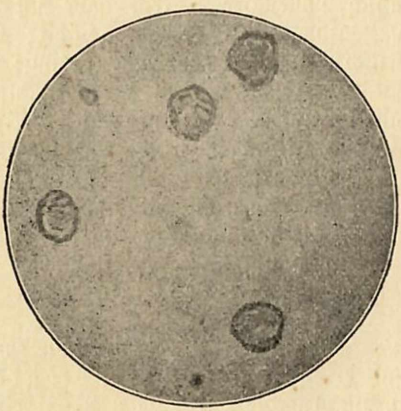
der Ihna. Diese Lage hat zur Folge, daß sich das Grundwasser von dem Moor zu den Tälern hin bewegt und das in der Einsenkung zutage tretende Wasser im wesentlichen durch die Niederschläge und nur in ganz geringem Maße durch unterirdische Zuflüsse geliefert wird. Dank dem Nährstoffgehalt der Talsande des Untergrundes konnte das die Senke ausfüllende Wasser anfangs noch Nährstoffe aus dem Untergrund aufnehmen. So fanden zunächst Gräser und andere nährstoffbedürftige Pflanzen geeignete Lebensbedingungen und bildeten nach ihrem Absterben den Flachmoortorf. Infolge der zunehmenden Auslaugung des Untergrundes mußte aber das Wasser immer ärmer an Nährstoffen werden. Die anspruchsvollen Gewächse wurden daher mehr und mehr durch Torfmoose verdrängt, die schon bei ausschließlicher Zufuhr von atmosphärischem Wasser üppig gedeihen. Da die Torfmoose ferner die Fähigkeit haben, das Wasser wie ein Schwamm aufzusaugen und festzuhalten, so wuchsen sie über den Wasserspiegel hinaus und bildeten das uhrglasförmig flach emporgewölbte Hochmoor. Der Wechsel des Pflanzenwuchses zeigt sich in der Zusammensetzung des Torfes: der Zwischenmoortorf enthält Moosreste neben den Bestandteilen des Flachmoortorfes, während der Hochmoortorf vorwiegend aus Torfmoosresten besteht. In der Nähe des Beckenrandes war infolge von Einschwemmungen vom Lande her stets ein gewisser Nährstoffgehalt vorhanden; daher finden wir auch vom Rande nach der Mitte zu den Uebergang vom Flach- zum Hochmoortorf. Auf dem Hochmoor wachsen heute außer den weitaus überwiegenden Torfmoosen noch verkrüppelte Kiefern und Birken, Heidekraut (Calluna vulgaris Salisb.), Porst (Ledum palustre L.) und einige Wollgras-(Eriophorum-)Arten.

Der südliche Teil des Moores ist abgetorft. Im nicht abgetorften Teil des Moores wurden zwei Bohrungen ausgeführt. Das hierzu benutzte schwedische Moorbohrgerät war von der Preuß. Geologischen Landesanstalt Berlin in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt worden. Die erste Bohrung (I) wurde möglichst nahe der Mitte des ganzen Moores, die zweite (II) einige hundert Meter ostwärts davon niedergebracht. Bohrung I erreichte den Sanduntergrund in $4^1/_2$ m Tiefe, Bohrung II in 3,20 m Tiefe. Die Bohrproben wurden in senkrechten Abständen von je $^1/_2$ m heraufgeholt. Da die Kammer des Bohrers (Abb. 2) 26 cm lang ist, konnten Pollenanalysen in Abständen von je $^1/_4$ m vorgenommen werden.

Von jeder zu untersuchenden Probe wurde höchstens 1 ccm auf einer dünnen Glasplatte mit Natronlauge unter Umrühren gekocht, bis das meiste Wasser verdampft war. Der Rückstand wurde mit Glyzerin zu dünnem Brei angerührt, von dem einige Tropfen



0,05 mm



0,025 mm

Abb. 1. Mikrophotographien frischer Pollenkörner.
Oben: Kiefer. Unten: Erle.

auf einem Objektträger ausgestrichen und mit einem Deckglas bedeckt wurden.

Beim Zählen der Pollenkörner wurde das so erhaltene Präparat bei 190facher Vergrößerung streifenweise durchsucht. Zu diesem Zweck wurde es mit einem Kreuztisch geführt. Sollte ein neuer Streifen untersucht werden, so wurde das Präparat mittels des Kreuztisches um 1 mm verschoben. Da der Durchmesser des Gesichtsfeldes etwas weniger als 1 mm betrug, blieben schmale Streifen des Präparats undurchsucht. Dadurch wurde vermieden, daß die am Rande der Streifen liegenden Pollenkörner doppelt gezählt wurden. Bei reichlichem Pollengehalt der Proben pflegt man das Zählen so lange fortzusetzen, bis 150 Waldbaumpollenkörner (die Hasel rechnet man, da sie meist nur Unterholz bildet, nicht zu den Waldbäumen) und die inzwischen angetroffene Anzahl Haselpollenkörner gezählt sind. Die erhaltenen Zahlen werden dann in Prozente der Waldbaumpollensumme umgerechnet. Nach Untersuchungen von Erdtman (2, S. 17 ff.) erhält man die nach Zählung von 150 Pollenkörnern berechneten Prozentzahlen auch schon fast genau bzw. mit ausreichender Annäherung, wenn man etwa 100 gezählte Pollenkörner bzw. noch weniger der Berechnung zugrunde legt. Da die meisten von mir untersuchten Torfproben ziemlich pollenarm waren, habe ich im allgemeinen höchstens je 100 Waldbaumpollenkörner gezählt; die bei Zählung von mehr Pollenkörnern zu erwartende geringe Aenderung der Prozentzahlen hätte den Zeitaufwand nicht gerechtfertigt.

Als Hilfsmittel beim Bestimmen der Pollenkörner dienten neben Präparaten von frisch gesammeltem Blütenstaub Abbildungen von Erdtman (4) und die von Oluffen (9) wiedergegebenen Beschreibungen und Abbildungen nach Rudolph und Firbas und Erdtman. Eine Unterscheidung verschiedener Arten derselben Gattung kam nicht in Frage; sie ist nur in besonderen Fällen möglich — Stark (15) bringt neuerdings ein Beispiel dafür.

Vorstehende Tabelle enthält die von mir gefundenen Prozentzahlen und erläutert das Pollendiagramm für Bohrung I (Abb. 3), in dem die durch von Post eingeführten, jetzt allgemein gebräuchlichen Zeichen verwendet und die ganz niedrigen Zahlen für Weide, Fichte und Weißbuche der Uebersichtlichkeit halber nicht verzeichnet sind. Ulme, Eiche und Linde wurden in üblicher Weise als „Eichenmischwald" zusammengefaßt. Von Bohrung II habe ich nur ein paar Pollenspektren zur Ergänzung berechnet.

Bei der Beurteilung des Diagramms müssen wir das am Anfang dieser Arbeit Gesagte berücksichtigen. So sind z. B. die hohen Zahlen für die Kiefer zum Teil durch ihren Reich-

Die Kammer ist durch eine drehbare Hülse verschließbar. Der Bohrer wird im Uhrzeigersinne in das Moor hineingedreht; dabei bleibt die Kammer geschlossen. Ist die gewünschte Tiefe erreicht, so öffnet man durch entgegengesetztes Drehen die Kammer, die sich dabei mit Torf füllt. Durch abermaliges Drehen im Uhrzeigersinne schließt man sie wieder und zieht den Bohrer heraus.

Abb. 2. Unteres Ende eines schwedischen Moorbohrers.
Links: Seitenansicht, Kammer (K) teilweise geschlossen.
Rechts: Querschnitte; oben: Kammer geöffnet, unten: Kammer geschlossen.

Bohrung	Tiefe m	Betula Birke	Pinus Kiefer	Salix Weide	Alnus Erle	Eichenmischwald: Ulmus Ulme	Eichenmischwald: Quercus Eiche	Eichenmischwald: Tilia Linde	Picea Fichte	Fagus Buche	Carpinus Weißbuche	Corylus Hasel	Anzahl der gezählten Pollenkörner außer Picea und Corylus.
I	1/4	14	53	—	18	—	6	—	1	7	2	4	100
	3/4	6	56	—	16	2	12	—	—	8	—	10	50
	1 1/4	8	70	2	16	—	—	—	—	4	—	2	50
	1 1/2	2	50	—	40	4	2	—	—	2	—	6	50
	1 3/4	2	80	2	16	—	—	—	1	—	—	2	50
	2	13	62	1	17	1	2	—	—	4	—	6	100
	2 1/4	4	77	—	16	1	—	—	—	1	1	5	100
	2 1/2	9	44	3	24	3	8	—	—	9	—	5	64
	2 3/4	9	57	—	23	3	4	2	—	1	1	18	100
	3	2	69	—	20	1	4	3	1	1	—	15	100
	3 1/4	13	38	1	25	—	14	3	—	6	—	17	100
	3 1/2	6	63	1	20	—	7	1	—	2	—	5	100
	3 3/4	—	80	—	9	—	11	—	—	—	—	2	100
	4	4	74	—	8	—	12	—	—	—	2	2	50
	4 1/4	30	56	1	9	—	3	—	—	1	—	24	150
II	2 1/2	4	73	—	13	1	4	2		1	2	12	100
	3	11	88	1	—	—	—	—	—	—	—	43	100

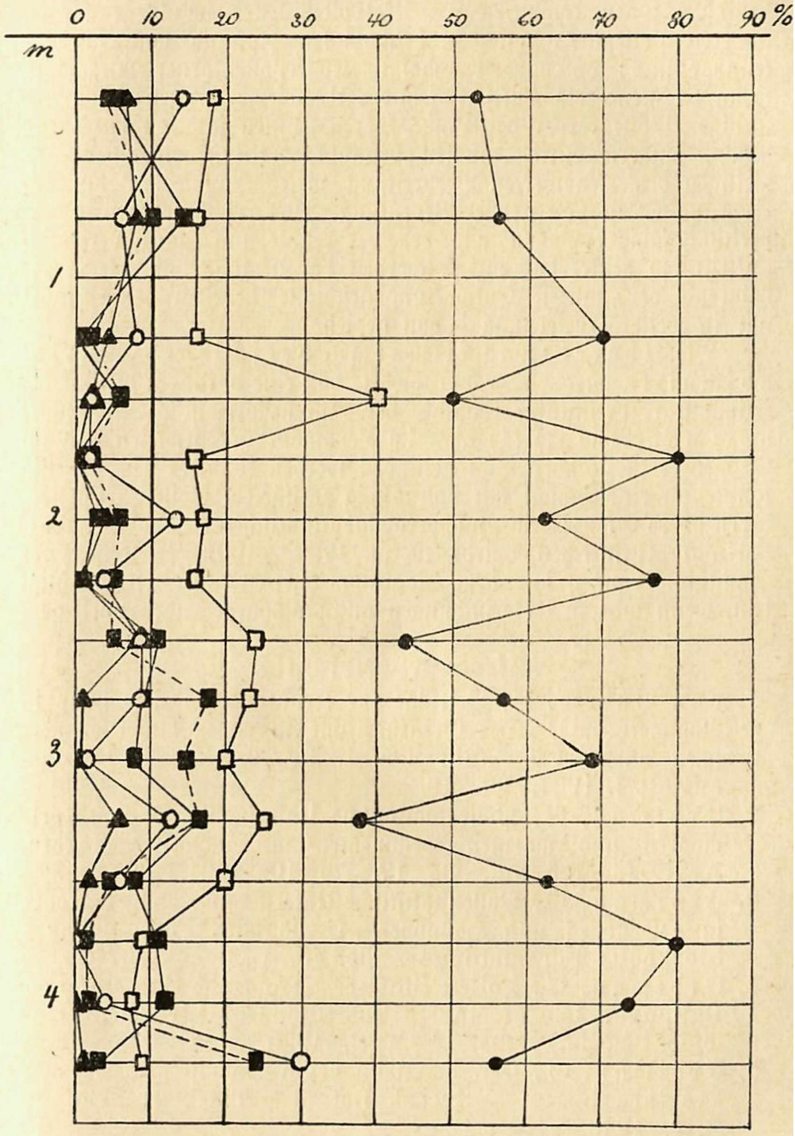


Abb. 3.

tum an Blütenstaub und durch dessen große Verbreitungsfähigkeit bedingt. Dazu kommt, daß Kieferpollenkörner im Gegensatz zu anderen Pollenarten auch in beschädigtem Zustand noch gut erkennbar sind; ich habe beschädigte Kieferpollenkörner mitgezählt, wenn höchstens ein Luftsack fehlte. Umgekehrt zeugen schon die wenigen Pollenkörner der Linde, deren Blüten ja nicht durch den Wind, sondern durch Insekten bestäubt werden, von einer zeitweiligen bemerkenswerten Verbreitung dieses Baumes. Auch der Eichenpollen ist von großer Bedeutung. Wenn dagegen ein so verbreitungsfähiger Pollen wie der der Fichte nur ganz vereinzelt auftritt, so deutet das mit Sicherheit darauf hin, daß die Fichte während der ganzen Entwicklungsgeschichte des Großen Gelüchs nur in weiter Entfernung davon gedieh.

Die Abgrenzung klimatisch verschiedener Zeitabschnitte wird dadurch erschwert, daß eine durch ein bestimmtes Klima stark beeinflußte Schicht, der „Grenzhorizont", den neuerdings von Bülow (1) auch im Lebamoor nachgewiesen hat, im Großen Gelüch bisher nicht gefunden werden konnte. Ebensowenig konnte ich eine Schicht mit vollständig zerstörtem Pollen feststellen, deren obere Grenze dem „subboreal-subatlantischen Kontakt" (Grenzhorizont) entsprechen würde (vergl. 17, S. 490). Weitergehende Schlußfolgerungen aus dem Diagramm dürften daher erst berechtigt sein, wenn weitere Untersuchungen aus Nachbargegenden vorliegen.

Literaturverzeichnis.

1. von Bülow, K., Beiträge zur Kenntnis des Alluviums in Pommern. III. Der Grenzhorizont in einem hinterpommerschen Moorprofil. Jahrbuch d. Preuß. Geolog. Landesanstalt f. 1927. Bd. 48.
2. Erdtman, G., Pollenanalytische Untersuchungen von Torfmooren und marinen Sedimenten in Südwest-Schweden. Arkiv för Botanik. Bd. 17. No. 10. 1921.
3. Erdtman, G., Pollenstatistische Untersuchung einiger Moore in Oldenburg und Hannover. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Bd. 46. H. 3—4. 1924.
4. Erdtman, G., Pollen Statistics from the Curragh and Ballaugh, Isle of Man. Proceedings of Liverpool Geological Society. Bd. 14. T. 2. 1925.
5. Erdtman, G., Den brittiska vegetationens pliocena och kvartära historia. Svensk Botanisk Tidskrift. Bd. 20. H. 2. 1926.
6. Klautzsch, A., Zur Geologie und Hydrographie der Gegend von Arnswalde in der Neumark. Jahrbuch d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt f. 1910. Bd. 31. T. 1. H. 2.

7. Koppe, F., Die biologischen Moortypen Norddeutschlands. Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. Bd. 44. H. 9. 1926.
8. Koppe, F., u. E. Kolumbe, Ueber die rezente und subfossile Flora des Sandkatener Moores bei Plön. Erster Beitrag zur Kiefernfrage in Schleswig-Holstein. Ebenda.
9. Oluffen, Anleitung zum Studium fossiler Pollenkörner. Mikrokosmos. Jahrg. 18. H. 9. 1925.
10. von Post, L., Einige Aufgaben der regionalen Moorforschung. Sveriges Geologiska Undersökning Ser. C. No. 337. 1926.
11. Rudolph, K., u. F. Firbas, Pollenanalytische Untersuchung subalpiner Moore des Riesengebirges. Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. Bd. 44. H. 4. 1926.
12. Rudolph, K., Pollenanalytische Untersuchungen im thermophilen Florengebiet Böhmens: Der „Kommerner See" bei Brüx. Ebenda.
13. Stark, P., Der gegenwärtige Stand der pollenanalytischen Forschung. Zeitschrift für Botanik. 17. Jahrg. 1925.
14. Stark, P., Ein altes Moorprofil im Oberrheintal bei Mannheim. Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. Bd. 44. H. 6. 1926.
15. Stark, P., Ueber die Zugehörigkeit des Kieferpollens in den verschiedenen Horizonten der Bodenseemoore. Ebenda. Bd. 45. H. 1. 1927.
16. Thomson, P., Eesti soode ja järvelademete stratigraafia. — Die Stratigraphie der Torfmoore und lacustrinen Sedimente in Estland. Sookultura III. 1926.
17. Thomson, P., Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren und lacustrinen Ablagerungen in Estland. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Bd. 48. H. 4. 1926.
18. Woodhead, T. W., und O. G. E. Erdtman, Remains in the Peat of the Southern Pennines. The Naturalist. 1926.
19. Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Kublank, mit Erläuterungen. Berlin 1910.

Zur Einführung in die Moorkunde und nacheiszeitliche Klimageschichte geeignete gemeinverständliche Schriften:

von Bülow, K., Moorkunde. Sammlung Göschen No. 916. 1925.
von Bülow, K., Zur Klimageschichte der Nacheiszeit in Pommern. Abhandl. u. Ber. d. Pommersch. Naturforsch. Ges. 7. Jahrg. 1926.
Oluffen, Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren. Mikrokosmos. Jahrg. 18. H. 7. 1925.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen und Berichte der Pommerschen Naturforschenden Gesellschaft Stettin = Dohrniana

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Hiller Waldemar

Artikel/Article: Pollenanalytische Untersuchungen aus dem Großen Gelüch bei Stargard in Pommern 1-11