

Ich glaube, diese Andeutungen werden genügen, denn wer hätte diese Schwierigkeiten nicht schon selbst empfunden?

Ich glaube aber weiter — und deshalb habe ich diese Vortragsreihe angeregt —, daß es gerade den Bestrebungen unserer Gesellschaft entspricht, wenn wir auf solche Umstände bei Erstellung unseres Vortragsprogrammes Rücksicht nehmen.

So wollen wir in dieser Vortragsreihe eine Übersicht bringen über Fortschritte, welche die Biologie im letzten Jahrzehnt auf verschiedenen Teilgebieten zu verzeichnen hat. Solche Übersicht hat aber nicht nur den Sinn eines Referates. Sie bedeutet vielmehr auch ein Innehalten, ein Nach-Rückwärts-Blicken und damit auch ein Bilanzziehen. Besonders dann, wenn solche Übersicht sich nicht in Einzelheiten verliert, vielmehr neben den wichtigen Einzelfortschritten auch den allgemeinen Weg der Forschung beleuchtet, wird sie überdies einen Ausblick in die Zukunft gewähren und vielleicht Anregungen für diese geben können.

Freilich, zehn Jahre bedeuten in der Forschung eine lange Zeit, eine Zeit, in der viel Stoff angehäuft wurde. Deshalb werden wir nicht alles bringen können, was eigentlich gebracht werden sollte. So wird die allgemeine Stammesgeschichte als besonderes Teilgebiet wegbleiben — was im Hinblick auf die ihr erst kürzlich gewidmete (in Band 7, Heft 3 der *Palaeobiologica* veröffentlichte) Vortragsreihe entschuldbar ist. Aber auch andere Teilgebiete und Fragen werden wegen der notwendigen Beschränkung oder aus sonstigen Gründen nicht zu Worte kommen können. Trotzdem scheint mir aus den eingangs dargelegten Gründen der Versuch, wenigstens über eine Reihe von biologischen Fächern gleichsam einen Tätigkeitsbericht zu erstatten, gerechtfertigt. Möge es uns gelingen, damit den angedeuteten Zielen einigermaßen nahezukommen!

Fortschritte der Paläobotanik im letzten Jahrzehnt (1930—1940).

Von **Dozent Dr. Elise Hofmann**, Wien.

Eine kaum übersehbare Fülle von Arbeiten erwuchs im letzten Jahrzehnt der paläobotanischen Forschung und spendete neue Erkenntnisse über die Floren geologischer Epochen. Nur die grundlegenden Ergebnisse, welche entweder völlig neues bringen oder aber unsere bisherigen Anschauungen abzuändern oder zu

vertiefen geeignet sind, sollen in dieser knappen Darstellung vermerkt und so in großen Zügen das Florenbild versunkener Welten, wie es sich nach dem Stande der letzten Forschungen darbietet, gezeichnet werden.

Die Epochen der Erdgeschichte bilden dabei den Einteilungsgrund und ermöglichen eine übersichtliche Gestaltung. Im nachfolgenden werden die wichtigsten Forschungsergebnisse epochenweise behandelt.

Verlegte man bis vor kurzer Zeit das erstmalige Vorkommen von Landpflanzen in das Devon, so brachte eine Arbeit von Cookson und Lang¹⁾ die Erkenntnis, daß schon im Ober-silur Australiens zwei Arten von *Yarravia* lebten, Psilophyten, welche durch Ausbildung von Synangien als eine Art Vorläufer von Pteridospermen-Fruktifikationen, wie *Crossotheca*, *Whittleseya*, *Pottonia* angesehen werden können. Desgleichen wurde im australischen Silur die Lycopodiaceë *Barragwanathia longifolia*, eine Übergangsform zwischen Dornblatt-Psilophytales und Lycopodiales, festgestellt. Durch das Auftreten dieser Formen ist das Vorkommen von Landpflanzen bereits im oberen Silur glaubhaft gemacht, demnach die Eroberung des Festlandes durch die Pflanze schon in dieser Zeitepoche nachgewiesen.

Dies erklärt uns auch, daß die Flora des Devons schon eine verhältnismäßig reichhaltige ist, wie die neuesten Forschungen von Kräusel und Weyland²⁾ lehren, deren klassische Untersuchungen über das deutsche Devon eine bedeutende Vertiefung unserer Kenntnisse über diese Floren bringen. In dieser Epoche sind die Psilophyten die herrschende Formenreihe mit *Asteroxylon elberfeldense* Kr. u. W., *Psilophyton pubescens* Kr. u. W., *Pseudosporochnus Krejci* Pot. et Bern., *Zoosterophyllum*

¹⁾ W. Lang und J. C. Cookson: On a flora including vascular land plants associated with Monograptites, in rocks of silurian age, from Victoria, Australia. Phil. Trans. Roy. Soc. London Ser. B. 224, No. 517, London 1935.

²⁾ R. Kräusel: Pflanzenreste aus dem Devon Deutschlands. (I. bis XII. in der *Senckenbergiana*, Frankfurt a. Main, 1930—1940.)

R. Kräusel: Neue Untersuchungen zur paläozoischen Flora: Rheinische Devonfloren. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. LIV, Heft 5, Berlin 1936.

R. Kräusel und H. Weyland: Neue Pflanzenfunde im Mitteldevon von Elberfeld. (*Paläontographica*, Bd. 88, Abt. B. Stuttgart 1938.)

rhenanum Kr. u. W. und *Pectinophyton norwegicum* H., welches durch seine alternierend getragenen Sporangien zu *Protopteridium* hinüberleitet, der ältesten Pflanze mit Sporangien an bilateral-symmetrischen Sproßemergenzen. Neben diesen Arten sind auch noch *Taenio-crada decheniana* Kr. u. W. (*Haliserites dechenianus*) mit bandförmigen Sprossen und traubig gestellten Sporangien sowie das fast bizarr anmutende *Sciadophyton Steinmanni* Kr. u. W. mit sternförmig angeordneten Sprossen, deren verbreiterte Enden Sporangien trugen, bemerkenswert. Die Kenntnisse über die devonische Flora erfahren aber auch eine Bereicherung durch Vertreter der Lycopodiales, wie Arten von *Protolepidodendron*, buschförmiger Pflanzen mit feinen Gabelblättern, ferner *Duisbergia mirabilis* Kr. u. W., an deren keulig verdicktem Hauptstamm unverzweigte Sprosse mit dichter Belüftung wuchsen, weiters die älteste krautige Lycopodiacee *Lycopodites oosensis* Kr., deren Achse mit spiralig stehenden Blättern besetzt war.

Im Oberdevon von Bögendorf-Libichau fanden *Gothan* und *Zimmermann-Waldenburg* eine interessante Übergangsform von den Articulatales zu den Lycopodiales, *Bögendorfia semiarticulata* G. u. Z., deren gliedrige Achsen für Articulatales kennzeichnend sind, während die Sporangieninsertion an Lycopodiales erinnert. Von diesem Fundort stammt außerdem eine andere bemerkenswerte Form, *Protolepidodendropsis frickei* G. u. Z., eine Übergangsform zu *Lepidodendropsis* G. u. Jongm.

Auch die Cladoxylales sind im Devon mit *Cladoxylon scoparium* Kr. u. W. vorhanden, jene eigenartigen Formen mit polystelem Achsenbau, die Kräusel dem Formenkreis der Altfarne zuweist.

Die Articulatales sind mit den zartblättrigen Sprossen von *Hyenia elegans* Kr. u. W. und mit *Calamophyton primaevum* Kr. u. W. vertreten.

Im Oberdevon Niederschlesiens wurde durch *Gothan* und *Zimmermann-Waldenburg* ein Vorläufertypus zu den Filicales, *Aphlebiopteris boegendorfiana* G. u. Z., bekannt gemacht, eine Art, bei welcher sich bereits Wedel entfalten, obgleich auch noch mikrophylle Elemente erhalten sind.

Unser besonderes Interesse beanspruchen verkieselte Stämme von *Callixylon Schmidti* aus dem Devon von Budesheim in der Eifel, aus Tracheiden aufgebaut, welche ein bis drei Hoftüpfel in der Tracheidenbreite aufweisen, sowie dicht stehende Markstrahlen, die aus quaderförmigen Zellen mit spaltenförmigen Tüpfeln bestehen. Die Hölzer zeigen sekundäres Dickenwachstum und sind mit den *Pytieen*, entfernter mit den *Cordaiten* verwandt. Obige Art ist das erste in Deutschland nachgewiesene *Callixylon*. Neben den krautigen, höchstens strauchigen Formen des Devons verweisen diese aus Tracheiden aufgebauten Stammreste auf bisher unbekannte Baumformen dieses Zeitraumes.

In der devonischen Flora finden sich demnach Formen, welche völlig kahle Sprosse besitzen, wie manche *Psilophyten*, ferner solche, welche Emergenzen tragen, weiters Arten mit mikrophyller Beblätterung und Übergangsformen, die zu makrophyllen Pflanzen führen. So zeigt *Aneurophyton germanicum* Kr. u. W. (= *Eospermatopteris* Goldring) Fiederblätter, die sich nach den drei Raumrichtungen verzweigen, eine Pflanze, von der Kräusel sagt, daß ein psilophytal-mikrophylles Achsenorgan vorläge, das aber bereits ein völlig makrophylles Aussehen zeige. Ähnliches gilt auch von *Protopteridium*, das zu den *Primofilices* hinweist, die auch schon im oberen Devon auftreten, wie z. B. *Stauropteris oldhamia*. Aus der *Psilophyten*emergenz ist das *Kleinblatt* hervorgegangen, während das *Großblatt* einem psilophythalen Sproßsystem homolog ist.

Ungleich formenreicher und gewaltiger in ihren Dimensionen treten uns die Pflanzen des *Karbons* entgegen, Massenvegetationen mit Baum und Busch, mit Schlingpflanzen und mit *Epiphyten*.

Von besonderem Interesse sind alle jene Arten, welche bereits auf dieser Stufe zeitlicher Entwicklung zur Samenbildung schritten, wie aus der Reihe der *Lycopodiales* die krautige *Miadesmia membranacea* B. und der baumförmige *Lepidocarpon lomaxi* Sc., zu dem in *Lepidostrobus maior* Bgt.³⁾ ein Zwischenglied von den gewöhnlichen *Lepidostrobus*-Arten und *Lepidocarpon* gefunden wurde. Das

³⁾ M. Hirmer: Paläobotanik (in Fortschritte der Botanik, von 1932 an fortlaufend jährlich ein Band). Berlin.

Megasporangium von *Lepidostrobos maior* enthält nur eine einzige Sporentetrade, aus der sich nur eine große Megaspore entwickelt, während die anderen drei verkümmern. Die Megaspore, *Triletes giganteus* Zerndt, entwickelt im Sporangium das Prothallium, dessen Archegonien im Megasporangium befruchtet wurden. Ähnlich verhält sich auch *Lepidostrobos Bohdanovici* Tad., dessen Megaspore mit einem Anheftungsapparat dauernd an der Sporangienwand befestigt ist.

Im Blickfeld unseres Interesses aber steht im Karbon die gestaltenreiche Gruppe der Pteridospermen = Cycadofilicineen oder Farnsamer, die in ihren wedelartigen Blättern den Habitus von Farnen besitzen, aber Samen zur Ausbildung bringen. Die uns bekannten Formengruppen sind die Lyginodendren und die Medullosen. Kannte man schon von früher aus den Torfdolomiten die Achsenanatomie der beiden Formengruppen, so verdanken wir dem letzten Jahrzehnt die Kenntnis der Makro- und Mikrofruktifikationen dieser seltsamen Pflanzen und eine gewisse Klarheit über die Zusammengehörigkeit von Achsen, Wedeln und Fruktifikationen. Eine Reihe von Arbeiten⁴⁾ gibt uns Einblick in den Bau des Samens, der Mikropyle, des Nuzellus, woraus hervorgeht, daß die paläophytischen Samen in ihrer hohen Entwicklung mit den rezenten vergleichbar sind. Damit wurde aber auch die Unabhängigkeit der Pteridospermenbefruchtung vom Wasser nachgewiesen, der gegenüber die Pteridophyten durch ihren antithetischen Generationswechsel einer amphibischen Lebensweise angepaßt waren. Durch die eingehenden Studien Halle's⁵⁾ in Ostasien, insbesondere in China⁶⁾, wurden Formen wie *Emplectopteris triangularis* H. mit Samen an der Wedelunterseite, *Nystroemia pectiniformis* H. mit einer Art primitiver Infloreszenz bekannt, ferner aber auch die Mikrofruktifikationen wie *Whittleseya*, *Crossotheca*, *Potonia*, *Codonothea*, *Aulacotheca* u. a. m., die er nach ihren Merkmalen in Reihen einordnete. Halle stellt eine bemerk-

⁴⁾ K. Schnarf: Anatomie der Gymnospermen-Samen. (Handbuch der Pflanzenanatomie, II. Abt., Bd. X/1, Berlin 1937.)

⁵⁾ T. G. Halle: The structure of certain fossil spore-bearing organs believed to belong to Pteridosperms. Stockholm 1933.

⁶⁾ T. G. Halle: Seed-bearing Pteridosperms from the Permian of China. Stockholm 1929.

kenswerte Ähnlichkeit zwischen dem Synangium der ober-silurischen Yarravia mit den Whittleseyinen fest. Es sei hier noch ausdrücklich erwähnt, daß die neuesten Untersuchungen von Kräusel und Weyland ergaben, daß in *Eospermatopteris Goldring* = *Aneurophyton germanicum* Kr. u. W. nicht, wie lange Zeit vermutet, eine Pteridosperme vorliege, sondern ein heterosporer Farn. Der Nachweis des Auftretens von Pteridospermen im Oberdevon vom Ellesmere-Land mag diese Vermutung gestützt haben.

Bei Bearbeitung der Karbonlagerstätten Deutschlands fand Gothan in *Calathiops Bernhardii* eine Mariopterisart, deren Samen eine Kupula zur Entwicklung brachten.

Von den Cordaitales beschreibt Streitmann ein *Dadoxylon douglasense* aus dem Unter-Pennsylvan von Kansas, Chiarugi ein *Dadoxylon saharicum* und *D. Lybicum* aus dem jüngeren Paläozoicum der italienischen Sahara, ferner Rau ein *D. Butiense* aus dem Gebiet von Rio grande do Sul in Brasilien, aus dem Schottischen Unterkarbon beschreibt Gordon Stammreste von *Pitys*-Arten, welche mit den Cordaiten verwandt erscheinen. Über Funde von männlichen Blütenständen berichten weiters Hirmer (*Gothania westfalica*), Renault (*Cordaianthus saporitanus*), während Florin Pollen im Stadium vor und nach dem Stäuben untersuchte und feststellen konnte, daß Exine und Intine durch relativ große Zwischenräume getrennt waren, wodurch ein leichtes Schweben ermöglicht wurde.

Weiters seien noch einige Arbeiten über Karbonpflanzen angeführt, so jene von Gothan über *Maroesia rhomboidea*, eine Lycopodiacee aus dem Stefan Sumatras, jene von Martens über *Pinacodendron Ohmanni* Weiss, eine baumförmige Lycopodiacee, bei welcher Sporo- und Trophophylle nicht im regelmäßigen Wechsel angeordnet, sondern über die ganze Sproßoberfläche verteilt sind.

Eine im letzten Jahrzehnt neu entdeckte Form ist *Lepidodendropsis Hirmeri*, welche Lutz in Geigen bei Hof zum erstenmal für Deutschland nachwies, die früher schon im Unterkarbon Amerikas aufgefunden wurde.

Wertvolle Aufschlüsse über die Anatomie der Calamiten verdanken wir Knöll. Durch die Infrarotphotographie und die Transfermethode konnte Walton den Epidermisbau der

Annulariablättchen mit seiner Hydathodenentwicklung erkennen.

In der im Karbon von Flöha in Sachsen vorkommenden *Noeggerathia Sternberg* wies Gothan den Vertreter einer eigenen Pteridophytenklasse nach.

Aus einer umfassenden Monographie Bertrands über *Cladoxylales* gewinnen wir die richtige Deutung einzelner Reste, die, wie beispielsweise *Hierogramma*, als seitenständige Achsensysteme von *Cladoxylon* aufzufassen sind, ebenso wie *Syncardia* sich als schmale Endpartien von *Hierogramma* erweisen.

Eine Fülle wertvoller Arbeiten liegen über die Florengebiete des Paläophyticums der ganzen Erde vor. Wenn auch die Arbeiten über das pflanzenführende Karbon bereits im vorigen Jahrhundert einsetzten, so wurden doch erst durch den Karbonstratigraphischen Kongreß in Heerlen in Südholland im Jahre 1935, dem schon ein solcher im Jahre 1927 vorausging, die Forschungsergebnisse über die Kohlenbecken verschiedener Länder auf einen gleichen Nenner gebracht und im Heerlener Schema festgelegt, welches eine Vergleichsbasis für das gesamte euramerische Karbon der Erde bietet. Um das Zustandekommen und die Ausarbeitung des Heerlener Schemas haben sich Gothan, Jongmans, Bertrand und Renier verdient gemacht. Auf Grund des Kongresses erschien ein wertvolles dreibändiges Nachschlagewerk, betitelt „Deuxième Congrès pour l'Avancement des études de Stratigraphie carbonifère, Heerlen, Sept. 1935, Comptes rendus“, Maestricht 1937, welches zahlreiche Arbeiten über verschiedene Karbongebiete der Erde enthält und mit reichem Bildmaterial und erschöpfenden Literaturangaben ausgestattet ist⁷⁾.

⁷⁾ Noch einige sonstige wichtige Neuerscheinungen seien erwähnt:

W. Gothan: Die Kohle. (In: Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine etc., drei Bände, III. Band, Stuttgart 1937.)

W. Gothan: Das frühere Pflanzenkleid des deutschen Bodens. Berlin 1939.

P. Erasmus: Über die Bildung und den chemischen Bau der Kohlen. Stuttgart 1938.

Jongmans unter Mitwirkung von Hofmann, Grancy und Koopmans: Beiträge zur Kenntnis der Karbonflora in den östlichen Teilen des anatolischen Kohlenbeckens. Ankara 1939.

Jongmans: Die Kohlenbecken des Karbon und Perm in Rußland und Ostasien. Jaarverslag Maestricht 1939.

Im nachfolgenden seien wichtige Bearbeitungen verschiedener Karbonfloren angeführt.

A. Europa.

U n t e r k a r b o n f l o r e n :

Flora von Oberschlesien, bearbeitet von Gothan, Patteisky, Gropp.

Flora von Plauen in Sachsen, bearbeitet von Gothan und Schlosser.

Flora von Geigen bei Hof, bearbeitet von Lutz.

Flora von Niederschlesien, Frankreich, Belgien, Vereinigte Staaten von Nordamerika, bearbeitet von Jongmans.

O b e r k a r b o n f l o r e n :

Aachen—Limburg, bearbeitet von Gothan, Hirmer, Kukuk, Jongmans.

Ruhrrevier, bearbeitet von Gothan, Kukuk, Hirmer.

Belgien, bearbeitet von Renier.

Nordfrankreich, bearbeitet von Bertrand, Corsin.

Oberschlesisch-Polnisches Becken, bearbeitet von Gothan, Patteisky, Gropp, Šusta, umfaßt alle Karbonschichten von der Basis des Unterkarbons bis zum Beginn des oberen Oberkarbons.

N i e d e r s c h l e s i s c h e s B e c k e n, welches die Schichten vom Unterkarbon bis zum unteren Perm (Rotl.) umfaßt, bearbeitet von Gothan, Gropp, Zimmermann-Waldenburg, Nemejc.

Becken von Mittelböhmen und Mähren, bearbeitet v. Nemejc.

Kleine limnische Becken von Sachsen, bearbeitet von Gothan, Hartung und Hirmer.

S a a r- u n d L o t h r i n g i s c h e s B e c k e n: Gothan, Hirmer, Lutz. (Bearbeitung im Anfangsstadium begriffen.)

Becken von St. Etienne (Zentralfrankreich) und Becken von Alès (Departement Gar.) von Bertrand.

U n t e r e L o i r e: Carpentier.

D o n e z b e c k e n (Rußland): Zalessky.

M. Hirmer: Die Pflanzen des Karbon und Perm und ihre stratigraphische Bedeutung. I. Teil: Einführung und Unterkarbon-Flora des Euramerischen Florenraumes. (Paläontographica, Bd. 84, Abt. B, Stuttgart 1939.) II. Teil: Die Oberkarbonfloren der parasilischen Becken des westlichen Mitteleuropa. (Ebenda, 1940.)

M. Hirmer in R. Wettsteins Handbuch der systematischen Botanik. Wien 1933. (Abschnitte über Paläobotanik.)

Balkan: Hartung.

Kleinasien: Ralli, Hartung, Jongmans-Hofmann-Grancy-Koopmans.

Jungkarbon der Ostalpen: Jongmans.

Kohlenbecken in Nordspanien: Kukuk.

Englisches Karbon: Crookall, Dix, Walton.

Südwales, bearbeitet von Dix, umfaßt alle Schichten vom unteren Oberkarbon bis einschließlich zum mittleren Oberkarbon (Namur-Westfal C).

B. Amerika.

Unterkarbon:

Poconoschichten von Pennsylvania und Virginia, bearbeitet von Gothan, Jongmans und Darrah. Engste Beziehung der Karbonpflanzen dieser Gebiete mit jenen von Kosberg bei Plauen in Sachsen und von Geigen bei Hof in Nordbayern, in allen findet sich *Lepidodendropsis*.

Oberkarbon:

Westvirginien, Pennsylvania, Illinois und Kansas: Jongmans, Darrah.

Rotliegendes (Perm):

Floren von Kansas, Texas, Oklahoma und Kolorado: bearbeitet von Darrah. Es handelt sich dabei um keine Monographien, sondern um Generalübersichten.

Nach den Arbeiten von Gothan, Halle, Jongmans, Sahní, Zalesky und Bexell ergeben sich vom Stefan bis in die Trias folgende vier große Florenprovinzen:

1. Die arktokarbonische oder euramerische Provinz, welche Europa bis zum Ural, südlich bis Russisch-Turkestan und die östlichen Teile der Vereinigten Staaten Nordamerikas umfaßt.

2. Die Sibirische Provinz = Angara = Kusnesk-Flora, sie reicht vom Ural bis zur Küste Ostasiens, vom Petschorafluß im Norden bis zum Targatabai-Gebirge im Süden. Die bekanntesten Fundgebiete sind Kusnesk und Angara.

3. Die Cathaysiaflora, von Halle so benannt und bearbeitet, ist aus dem Gebiete von Shansi bekannt und reicht südlich bis Sumatra und östlich nach Kolorado, Oklahoma und Texas.

4. Die Gondwanaflorenprovinz = Glossopterisflora umfaßt Südamerika, Südafrika und Australien, ferner die Südpolargebiete und Vorderindien südlich des Himalajabogens.

Die euramerische Provinz ist durch den Atlantischen Ozean in zwei Blöcke zerrissen, welche mutmaßlich in der Karbonzeit zusammenhingen. In ähnlicher Weise ist auch die Cathaysiaflora durch den Pazifik in zwei Blöcke getrennt, die vermutlich immer bestanden haben. Die Sibirische Florenprovinz ist vielleicht die interessanteste von allen und enthält Elemente der übrigen drei Provinzen, am wenigsten wohl von der Glossopterisflora, welche die geschlossenste von allen vier Gebieten darstellt.

Gothan und Jongmans bearbeiteten die Aufsammlungen der Holländischen Djambi-Expedition im Stefan von Sumatra und stellten die Zugehörigkeit dieser Flora zur Cathaysiaflora fest. Durch die Ähnlichkeit des Sumatrakarbons mit dem europäischen Permokarbon nimmt die Sumatra-Flora eine vermittelnde Stellung zwischen der europäischen Florengemeinschaft jener Zeitepoche und der ostasiatischen Cathaysiaflora ein.

Über die systematische Stellung von Glossopteris und Gangamopteris, den Leitpflanzen der Gondwanaformation des Permokarbons, brachte auch das letzte Jahrzehnt keine restlose Klärung. Daher bleibt es weiterhin noch eine Annahme, daß es sich bei diesen Formen um Pteridosperme handelt. Die vermutlich zu Glossopteris gehörige Wurzel *Vertebraria Royle* hat Walton in ihrem histologischen Aufbau genau beschrieben.

Wenden wir uns nun den Arbeiten über die mesophytische Pflanzenwelt zu, so erhalten wir durch K. Mägdefrau⁸⁾ und M. Hirmer⁹⁾ Kunde von der höchst merkwürdigen Lycopodiacee *Pleuromeia Sternbergi* Münster mit stigmaria-ähnlichen Bildungen und an Sigillarien erinnernden Blattnarben. Diese Sukkulente des deutschen Buntsandsteins zeigt Beziehungen zu Sigillarien und Isoetes. Ein Bindeglied zwischen *Pleuromeia* und *Isoetes* stellt *Nathorstiana arborea*⁸⁾

⁸⁾ K. Mägdefrau: Zur Morphologie und phylogenetischen Bedeutung der fossilen Pflanzengattung *Pleuromeia*. (Beihefte z. Bot. Centralbl., Bd. 48, Abt. II, Heft 2, Dresden 1931.)

K. Mägdefrau: Über *Nathorstiana*, eine Isoetacee aus dem Neokon von Quedlinburg a. Harz. (Ebendort, Bd. 40, Abt. II, Heft 2/3, Dresden 1932.)

⁹⁾ M. Hirmer: Rekonstruktion von *Pleuromeia Sternbergi* Corda, nebst Bemerkungen zur Morphologie der Lycopodiales. (Paläontographica, Bd. 78, Abt. B, Stuttgart 1933.)

Richter aus der Unterkreide des Harzes dar, eine Form, die ebenfalls Mägdefrau einer eingehenden Untersuchung unterzog. Aus dem Rhät-Lias von Grönland wurde *Lycostrobus scotti* Nathorst mit großen Blütenzapfen nachgewiesen, ferner *Grammatophloiosichthya* Harris, wichtig für den Nachweis einer baumförmigen Lycopodiacee auch über das Paläozoicum hinaus.

Von den Articulatales behandelt Frentzen die Equisetaceen des germanischen Keupers.

Aus der Formenfülle der Filicales bearbeiteten Hirmer und Hörhammer die *Matoniacen* in einer Monographie. Der Höhepunkt der Formenentfaltung dieser Familie fällt in den Beginn des Jura, jene Zeitepoche, welche durch gleichmäßiges tropisches Klima ausgezeichnet ist. Das bisher bekannte Material der im Mesozoicum erdweit verbreiteten Dipteridaceen wird von Oishi und Yamasita zusammengestellt. Die Entwicklungshöhe der Dipteridaceen liegt im Rhät-Lias. Osmundaceen, Matoniaceen, Dipteridaceen und Marattiaceen sind in dem Rhät-Lias von Grönland nachgewiesen worden.

Zu den Filicales incertae sedis gehören die aus dem Muschelkalk stammende und von Rudolph behandelte Form *Knorripteris jutieri*, sowie die von Rühle von Lilienstern untersuchte und im unteren und mittleren Keuper ziemlich erdweit verbreitete Gattung *Chiropteris* Kurr.¹⁰⁾ mit tütenförmigen Wedeln.

Zahlreiche Einzelarbeiten bereichern unsere Erkenntnisse über die Filicales des Mesozoicums.

So wie im Paläophyticum die Pteridospermen unser ganz besonderes Interesse beanspruchten, gilt dies im Mesophyticum von den Cycadophytales mit den beiden Hauptordnungen, den *Bennettiales* und den *Cycadales*. Es sind hier insbesondere die klassischen Arbeiten R. Florins¹¹⁾ über die Entwicklung und die Feinstruktur des Spaltöffnungsapparates, welche an erster Stelle genannt werden sollen. Auf Grund der Erkenntnisse, welche

¹⁰⁾ Rühle v. Lilienstern: Über *Chiropteris* Kurr. (Paläontolog. Zeitschr., Bd. 13, Berlin 1931.)

¹¹⁾ R. Florin: Die Spaltöffnungsapparate der *Williamsonia*, *Williamsoniella*- und *Wielandiella*-Blüten (*Bennettiales*). (Ark. f. Bot., Bd. 25 a, Nr. 15, Stockholm 1933.)

R. Florin: Über *Nilssoniopteris glandulosa* n. sp., eine *Bennettitacee* aus der Juraformation Bornholms. (Ebenda, Nr. 20, 1933.)

R. Florin: Studien über die *Cycadales* des Mesozoicums. (K. Svensk. Vet. Handl. II. Ser., Bd. 12, Nr. 5, Stockholm 1933.)

diese Arbeiten vermitteln, ist es heute möglich, eine strenge Trennung der Benettitales von den Cycadales durchführen zu können. Erstere besitzen nach Florin syndetocheilen (zusammengesetztlippigen) Spaltöffnungstypus, während den Cycadales einfachlippiger = haplocheiler Typus eigen ist. Bei dem syndetocheilen Typus teilt sich die Urmutterzelle in drei Zellen, deren mittlere durch nochmalige Teilung die beiden Schließzellen liefert, während die beiden äußeren zu lateralen Nebenzellen geformt werden, oder sich in Neben- und Kranzzellen teilen. Zu den Benettitales gehört auf Grund dieser Forschungen noch *Pterophyllum*, *Anomozamites*, *Taeniozamites*, *Otozamites*, *Ptilophyllum*, *Dictyozamites*, *Zamites*, vielleicht auch noch *Sphenozamites*.

Bei den Cycadophyten im engeren Sinne wird die Urmutterzelle direkt zur Schließzelmutterzelle und angrenzende Nachbarzellen werden zu lateralen und polaren Nebenzellen. Dieser Typus heißt haplocheiler (einfachlippiger) Typ. Zu den Cycadophyten im engeren Sinn gehören demnach: *Nilssonia*, *Ctenis* und *Pseudoctenis*, *Anthrophyopsis*, *Macrotaeniopteris*, *Thinnfeldia*, *Dicroidium*, *Stenopteris*, *Ptilozamites*, *Lepidopteris*.

Von Bedeutung ist auch der Tiefengrad der Einsenkung der Spaltöffnungen, das Übergreifen der Nachbarzellen über die eigentlichen Schließzellen, die Ausbildung des Nebenzellapparates mit polaren und lateralen Zellen in einfachem (Monozyklus) und mehrfachen Zyklen (Trizyklus, Bizyklus). Die Außen- und Dorsalwände der Schließzellen sind meist stark kutinisiert.

Harris weist auf Grund seiner Forschungen nach, daß die interseminalen Schuppen der Benettitteen als rudimentäre Megasporophylle aufzufassen sind. Man konnte sie bisher auch als achsenbürtige Emergenzen ansehen.

Demnach besteht eine Benettitteeninfloreszenz nur aus gleichwertigen Sporophyllen.

Im Rhät-Lias von Ostgrönland wurde von Harris¹²⁾ *Vardekloeftia sulcata* und *V. conica* mit Ptero-

¹²⁾ T. M. Harris: The fossil Flora of Scoresby — Sound East — Greenland. (5 Bände, Meddelelser om Grønland, Bd. 85, No. 2, 3, 5, Kopenhagen 1931, 1932, Bd. 112, No. 1 u. 2, Kob. 1935, 1937.)

phyllum beblätterung nachgewiesen. Die weiblichen Blüten stehen auf schlankem Stiel und tragen auf kugeliger Achse zahlreiche Interseminalschuppen und wenige Megasporophylle.

Von Benettitales-Mikrosporophyllen wurde von Harris am gleichen Fundort die von ihm benannte Sammelgattung Bennettistemon aufgestellt. Es sind 2 cm lange, einfach gefiederte Wedel mit 20—30 runden und untereinander freien Sporangien.

Zu den Cycadophyten im engeren Sinne zählt die vom Rhät bis zur Unterkreide vorkommende Gattung Nilssonia mit mehreren Arten und ferner Lepidopteris Schimper, in wenigen Arten in der Obertrias in Europa, Südafrika und Grönland verbreitet. Bei Lepidopteris ottonis trägt der Unterrand der kreisförmigen Schildplatte ungefähr 20 Samenanlagen mit einfachem Integument, ähnlich dem Sporophyll von Equisetum und dem Mikrosporophyll von Taxus. Aus der Oberkreide Japans ist ein vielleicht zu den Cycadophyten gehöriges Mikrosporophyll bekannt, welches den Namen Cycadangium compactum Ogura führt.

Durch die Arbeiten R. Florins sind fossile Cycadales, sowohl Cycadeoideen als auch Zamioideen sicher nachgewiesen. Einige von ihnen reichen in das Jungpaläozoicum zurück. Von mesozoischen Arten hat Florin aus dem Rhät von Schonen Paläocycas integer mit Wedeln von Bjuvia simplex, einer Cycadeoidee, bekannt gemacht, von Zamioideen die aus dem Jura stammende und als Beania benannte Fruktifikation von Nilssonia incisoserata. Florin bearbeitete ferner die vom Rhät bis zum Mitteljura vorkommenden Cycas-Wedelreste von Ctenis, Pseudoctenis u. a., sowie von Benettiteen Pseudocycas, Nilssoniopteris u. a.

Über die fast einzige in der Unterkreide Schlesiens aufgefundene Benettitee, Raumeria Reichenbachiana, heute im Zwingermuseum in Dresden aufgestellt, handelt eine Monographie von Wieland, in welcher er ferner eine neue Type von Benettiteen, Monanthesia magnifica W. aus der Oberkreide des San-Juan-Beckens in Neumexiko bespricht.

Über Reste von Ginkgoales handeln Arbeiten von Harris an Blatt- und Fruktifikationsresten aus dem Rhät-Lias von Ostgrönland, sowie Untersuchungen Florins über Ginkgoales-Funde aus dem Wälderton des Franz-Josefs-Landes. Florin stellt auch eine Liste fossiler Ginkgo-Arten auf. Die Gink-

goales zeigen eine rasche Entwicklung von der Obertrias an, ihre reichste Entfaltung vom Jura bis zur Mittelkreide, von welcher Zeitperiode an sie immer mehr zurücktreten.

In der Reihengruppe der *Coniferales* erregen die von Hirmer¹³⁾ und Hörhammer bearbeiteten *Cheirolepidaeen* unsere besondere Aufmerksamkeit. Sie sind mit den *Podocarpaceen* verwandt, wohl aber durch einen prinzipiellen Unterschied von ihnen getrennt, insoferne, als bei den *Cheirolepidaeen* zwei Samenanlagen von einer gemeinsamen epimatialen Überdachung umschlossen sind. Die *Cheirolepidaeen* finden sich im Rhät-Lias von Franken (Nürnberg), ferner in Frankreich, in der Schweiz, in Schweden, in Nordamerika und China. Zu ihnen gehören auch die von Sahnî beschriebenen Arten *Indostrobus bifidolepis* und *Takliostrobus alatus* Sahnî aus der Oberkreide Südindiens. Auch bei diesen Arten überdeckt ein Epimatium zwei Samenanlagen. Dieses besonders auffällige Merkmal wurde von Hirmer-Hörhammer und Sahnî gleichzeitig und unabhängig voneinander entdeckt. Harris stellte im Rhät-Lias von Ostgrönland *Microcheiris enigma* H., einen Vorläufer der *Cheirolepidaeen* fest, dessen Fruchtschuppe unter einem Epimatium fünf Samenanlagen trägt.

Jungmesozoische Koniferenzapfen aus den versteinerten Wäldern von Cerro Cuadrado in Patagonien beschreibt Wieland als *Proaraucaria mirabilis* und *Pararaucaria patagonica* W.

In diesem Zusammenhange sei auf das Werk R. Florins¹⁴⁾ „Untersuchungen zur Stammesgeschichte der *Coniferales* und *Cordaitales*“ verwiesen, in welchem auf Epidermisbau und Spaltöffnungen besonderes Augenmerk gerichtet ist, Untersuchungen, die für den Paläobotaniker von grundlegendem Werte sind. Florin unterscheidet nach der Ausbildung des Stomata-Apparates *monozyklische* und *amphizyklische* Typen, nach deren Vorhandensein er die Coniferen in fünf Gruppen zu-

¹³⁾ Hirmer u. Hörhammer: Zur weiteren Kenntnis von *Cheirolepis* Schimper und *Hirmeriella* Hörhammer mit Bemerkungen über deren systematische Stellung. (Paläontographica, Bd. 79, Abt. B. Stuttgart 1934.)

¹⁴⁾ R. Florin: Untersuchungen zur Stammesgeschichte der *Coniferales* und *Cordaitales*. (K. Svensk. Vet. Handl. III. Ser., Bd. 10, No. 1, Stockholm 1931.)

sammenfaßt. Die Coniferales weisen alle den haplocheilen Spaltöffnungstypus auf, welcher nach den Forschungen Florins auch noch den Psilophyten, Pteridospermen, Cycadales, Cordaitales, Ginkgoales und Ephedra zu eigen ist, während der syndetocheile Typus nur bei Bennettiales, Welwitschia und Gnetum festgestellt werden konnte.

Die mesozoische *Voltzia Windsheimensis*¹⁵⁾ („Windsheimer Ähren“) aus dem Gipskeuper von Windsheim in Franken hat durch die Untersuchung und Beschreibung des Baues der Epidermis und der Zapfenschuppen durch R. Kräusel eine weitere Klärung gefunden.

Die mesophytischen Caytoniales, die im Jura Englands aufgefunden und eine Zeit lang als „Proangiosperme“ angesehen wurden, gelten heute nicht mehr als solche, sondern werden als den Pteridospermales nahestehend betrachtet. In den mitteltriassischen Moltenobeds in Südafrika wurde die den Caytoniales nahestehende Familie der *Corystosperma* ceen mit den drei Gattungen *Umkomasia*, *Spermato-codon* und *Pilophorosperma* durch Thomas nachgewiesen.

Aus den Untersuchungen über die Floren vom Rhät bis zum Unterlias geht hervor, daß die Floren von Ostgrönland, Schweden und Süddeutschland (insbesondere Frankens) als inselartige Landreste eines Florenraumes anzusehen sind. Die Rhät-Unterlias-Floren bearbeitete 1914 W. Gothan für Franken, Nathorst 1876—1911 für Schweden, nach ihm Antevs 1914 bis 1919, dann Halle 1908—1921, Johannsen 1922, Lundquist 1918, schließlich Linnel 1932/33. Die weitaus wichtigste Rhät-Liasflora ist die von Ostgrönland, welche Harris in den letzten Jahren nicht nur morphologisch, sondern auch mikroskopisch und kutikularanalytisch bearbeitete. Die Rhät-Liasfloren der Erde werden nach neuesten Forschungen in eine Nord-, Mittel- und Südprovinz unterschieden. Im nachfolgenden seien die wichtigsten, in neuer Zeit bearbeiteten Floren des Mesophyticums angeführt.

Flora des deutschen Buntsandsteins bearbeiteten Gothan, Hirmer und Mägdefrau,

¹⁵⁾ R. Kräusel: Die Windsheimer Ähren. (Paläontographica, Bd. 84, Abt. B. Stuttgart 1938.)

Rhät-Lias von Franken: *Hirmer*,
 Rhät-Lias von Ostgrönland: *Harris*,
 Jura-Flora der Rajmahallhills in Indien: *Sahni* und
Sahni-Rao, *Srivatava*, *Gupta* und *Jakob*,
 Jurapflanzen von Ceylon: *Jakob*,
 Jurapflanzen von Afghan-Turkestan: *Sitholey*,
 Liasfloren Japans (Provinz Bitschu und Schinanu): *Oishi*,
 Jurassische Flora Chinas: *Gothan* und *Sze*,
 Kreideflora vom Harz: *Mägdefrau*.

Wenn uns das Paläophyticum im letzten Jahrzehnt Hand in Hand mit der Aufschließung neuer Fundgebiete und der immer mehr fortschreitenden Verfeinerung der paläobotanischen Arbeitsmethoden neue Formen der versunkenen Pflanzenwelt erschauen ließ, und uns auch noch weiterhin neue schenken wird, gilt dies in bedeutend geringerem Maße vom Känophyticum, in welchem die Entwicklung der Pflanzenwelt schon mit Beginn dieses Zeitalters das heutige Florenbild bereits erreicht hat. Es ist daher begreiflich, daß die Arbeiten über neue Pflanzenarten bedeutend zurücktreten, um der pflanzengeographischen Forschung das Feld zu räumen, die in der Fülle des Fundmateriales dieses von der Mittelkreide bis heute reichenden Zeitabschnittes in den Florenbezirken der nördlichen und südlichen Halbkugel unserer Erde ein überwältigendes Vergleichsmaterial vorfindet. Bei Bearbeitung der Tertiärfloren ist nicht nur die Erkenntnis über die Zusammensetzung des Pflanzenkleides eines bestimmten Gebietes wichtig, sondern auch die Kenntnis der Beziehungen einer bestimmten Flora zu anderen der gleichen Zeitperiode. Im nachfolgenden seien einige wenige neu bearbeitete Floren des Tertiärs angeführt:

1. Eozän:

Die Flora des Geiseltales bei Halle an der Saale, bearbeitet von *E. Hofmann*¹⁶⁾, ferner von *W. Beyn* 1940.

Die Flora des untereozänen Londontones, bearbeitet von *Reid* und *Chandler*.

¹⁶⁾ *E. Hofmann*: Paläobotanische Untersuchungen von Braunkohlen aus dem Geiselthal und von Gaumnitz. (Jahrb. d. Halleschen Verb. f. d. Unters. der mitteldeutschen Bodenschätze, Bd. 9, n. Folge, Halle 1930.)

E. Hofmann: Epidermisreste und Blattabdrücke aus den Braunkohlenlagern des Geiseltales. *Nova acta*, Abh. d. Kais. Leop.-Carol. Deutsch. Akademie d. Naturforscher. N. Folge, Heft 1, Halle 1932.)

Die obereozäne oder unterstoligozäne Goshenflora in Oregon (U. S. A.), bearbeitet von Chaney und Sanborn.

Die Bernsteinflora aus dem Eozän des Samlandes, bearbeitet von F. Kirchheimer.

2. Oligozän:

Die Flora von Rott im Siebengebirge, bearbeitet von Weyland.

Die oligozäne Flora des Bayr. Alpenvorlandes, bearbeitet von Dotzler und mehrere Arbeiten Kirchheimers¹⁷⁾.

3. Miozän:

Die Flora des Böttinger Marmors, bearbeitet von E. Hofmann.

Die Flora der Niederlausitz, bearbeitet von Gothan und Sapper.

Die Flora von Schoßnitz, bearbeitet von Gothan und Sapper.

Mehrere mitteldeutsche Floren, bearbeitet von Kirchheimer.

Die Flora von Mainz-Kastel, bearbeitet von R. Kräusel.

4. Pliozän:

Braunkohlen der deutschen Ostmark, bearbeitet von E. Hofmann¹⁸⁾.

Die Flora des Frankfurter Klärbeckens, bearbeitet von R. Kräusel¹⁹⁾.

Pliozänflora von Frankfurt, bearbeitet von Mädler²⁰⁾.

Pliozänpflanzen aus Yunnan (China), bearbeitet von E. Hofmann¹⁸⁾.

¹⁷⁾ F. Kirchheimer: Bau und botanische Zugehörigkeit von Pflanzenresten aus der deutschen Braunkohle. (Bot. Jahrbücher, Bd. 67, Heft 1, 1935.) Und viele andere Arbeiten von K. über Tertiärfloren.

F. Kirchheimer: Beiträge und Kenntnis der Mastixioideen-Flora des deutschen Mittel- bis Oberoligozäns. (Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. 58, Abt. B., 1938.)

¹⁸⁾ Vgl. ferner: M. Hirmer: Paläobotanik. (Fortschritte d. Botanik, Bd. 4, Berlin 1935.)

¹⁹⁾ R. Kräusel: 'Das Alter der Frankfurter Klärbeckenflora. (Senckenbergiana, Bd. 13, Frankfurt 1931.)

²⁰⁾ K. Mädler: Die pliozäne Flora von Frankfurt am Main. (Abh. d. Senckenberg. Naturforscher Ges. Abh. Nr. 446, Frankfurt a. M. 1939.)

Die fossilen Floren Ägyptens, bearbeitet von R. Kräusel, umfassend Kreide und Tertiär ²¹⁾.

Über die känophytischen Floren Amerikas vergl. M. Hirmer: Paläobotanik (in Fortschritte der Botanik, Bd. 9, Berlin 1940), über solche Asiens A. Krystofovich: A final link between Tertiary Floras of Asia and Europe. Contribution to the age of the Arcto-Tertiary Floras of northern Holarctic. New Phytologist, 1934.

War es in früheren Zeiten der Stolz des Paläobotanikers, möglichst große Fundstücke zu bergen, so gewinnen heute dank der verfeinerten Arbeitsmethoden auch kleine und kleinste Reste an Bedeutung, solche, die oft ihre ursprüngliche äußere Gestalt nicht mehr erkennen lassen, sondern erst bei der mikroskopischen Untersuchung in ihrem Zellenbau Anhaltspunkte für ihre eindeutige Bestimmung bieten. Darauf beruhen besonders die in diesem Jahrzehnt ins Leben gerufene und gepflegte Kutikularanalyse und auch die Pollenanalyse, welche aller kleinste Kutikularestchen und Pollenkörner aus pflanzlichen Tertiärablagerungen, insbesondere den Braunkohlen einer eingehenden Durchforschung unterziehen ²²⁾.

So konnte auf Grund der Arbeiten von Gothan, Picard und Thiergart durch die Pollenanalyse im Unteroligozän des Westerwaldes eine Palmen- sowie eine Schiceaceen-Fagales-Flora nachgewiesen werden, im Mitteloligozän von Ellenhausen im Westerwald eine Filicales-Flora, im Oberoligozän von Bitterfeld eine Castanopsis-Leguminosen-Flora, in Rott (Westerwald) eine oberoligozäne Laubmischwald-Coniferen-Flora, in der Lausitz und

²¹⁾ R. Kräusel: Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. IV. Die fossilen Floren Ägyptens. (Bayr. Akad. d. Wissensch., N. Folge, Heft 47, München 1939.)

²²⁾ W. Gothan: Neues zur Tertiärflora der Niederlausitz. (Inst. f. Paläobot. u. Petrographie d. Brenneite. Berlin 1933.)

M. Hirmer: Paläobotanik. (Fortschritte der Botanik, Bd. 9, Berlin 1940.)

R. Potonié: Pollen und Sporen als Leitfossilien der Braunkohlenflöze. (Braunkohle 1934.)

W. Gothan, E. Picard, F. Thiergart: Das geologische Alter der Bitterfelder und Lausitzer Kohlen. (Braunkohle, Heft 6, Halle 1940.)

W. Gothan und F. Thiergart: Braunkohle und Paläobotanik. (Braunkohle 1938, H. 11.)

F. Thiergart: Die Pollenflora der Niederlausitzer Braunkohle. (Jb. d. Preuß. Geol. Landesanst. 1937.)

F. Thiergart: Die Tertiärstufen im Spiegel der Pollenanalyse. (Braunkohle 1939.)

Ville eine untermiozäne Taxodien-Flora, in Grünberg (Sachsen) eine obermiozäne Pinaceen-Flora. Kutikular- und Pollenanalyse sind berufen, Lücken in unserem Wissen über die Pflanzen der Braunkohlenwälder auszufüllen und klimatologische Fragen zu lösen. Gleiches gilt auch von der Stelenanalyse, welche aus dem histologischen Aufbau der Stämme, die zumeist intuskrustiert vorliegen, Schlüsse auf Gattung und Art der einstigen Hölzer und damit Schlüsse auf die Zusammensetzung der Wälder und ihrer klimatischen Bedingungen zu ziehen gestatten. Damit gelangen wir in das weite Gebiet der Paläohistologie, der Lehre über die Gewebe fossiler Pflanzen, deren Grundzüge E. Hofmann²³⁾ in einem Buche niedergelegt hat.

Die tragenden Stützen der Paläohistologie der Pflanze, die Kutikular-, Pollen- und Stelenanalyse, die für die Deutung von Funden weiter zurückliegender Zeitepochen wertvolle Dienste leisteten, haben sich auch in der Quartärforschung bewährt und damit eine immer mehr gefestigte Erkenntnis über die Pflanzenwelt des vorgeschichtlichen Menschen und die Art, wie der vor- und frühgeschichtliche Siedler seine pflanzliche Umwelt zu nutzen verstand, ermöglicht. Die ungemain zahlreichen Arbeiten über die Erforschung quartärer Pflanzen sind daher in erster Linie pollenanalytischer Natur und geben uns ein Bild über die Waldzusammensetzung der Nacheiszeit und die Waldfolge wie Birken-Kiefern-Zeit, Haselzeit, Eichenmischwaldzeit und die Buchenzeit. Das bedeutendste Ergebnis der Durchforschung der Quartärfloren ist die Auffindung einer postglazialen Wärmezeit, eben jener der Hasel- und Eichenmischwälder. Schwedische Forscher haben zur Ergänzung der Pollenanalyse auch noch die Diatomeenanalyse erfolgreich herangezogen. Forscher wie Arnoldt, Blytt-Sernander, Bertsch, Böhm-Hartmann, Brander, Baas, Bulienne, Campbell, Cernjavsky, Doktorowsky, Erdtmann, Ernst, Firbas, Fuller, Gams, Galloway, Granwell, Groß, Hansen, Hesmer, Houten, James, Jaeschke, Jonas, Keller, Kräusel, Lüdi, Miki, Mothes, Müller-Stoll, Oberdorfer, Overbeck, v. Post, Redmann, Rein, Rotschild, Sarn-

²³⁾ E. Hofmann: Paläohistologie der Pflanze. Wien 1934.

thein, Salaschek, Selling, Schneiders, Schütt-Rumpf, Schwickerrath, Szafer, Rempe, Rudolph, Vareschi, Wilson, Voß, Werth, Zenke u. a., arbeiten auf dem Gebiete der Pollenanalyse, E. Hofmann hauptsächlich kutikular- und stelenanalytisch an den Funden von Werkzeugen und Gerätschaften des vor- und frühgeschichtlichen Menschen. Ähnliche Untersuchungen führen auch F. Netolitzky und in der Schweiz E. Neuweiler durch. Eine ganz neue Forschungsrichtung ist die Ausarbeitung einer Jahrringchronologie (B. Huber), welche für die Vorgeschichtsforschung wertvolle Ergebnisse zeitigen dürfte. Erwähnt sei auch noch, daß in allen Kulturstaaten der Erde die pollenanalytische Durchforschung der Moore in stetem Aufblühen begriffen ist und eine Literatur hervorbrachte, deren Zitierung den engen Rahmen dieser Ausführungen weit überschreiten würde.

Zu den Fortschritten der Paläobotanik gehört auch noch, und dies nicht an letzter Stelle, die Verfeinerung der paläobotanischen Arbeitsmethoden, über die im folgenden noch einiges besprochen sei.

Braunkohlen und Xylithe (Kohle, an der noch die Holzstruktur sichtbar ist) ermöglichen nach geeigneter Vorbehandlung ein Schneiden mit der Hand oder dem Mikroton, sodaß die Schnitte im Mikroskop nach pflanzlichen Resten und den darin vorhandenen Geweben untersucht werden können. Von Braunkohlen und auch Steinkohlen können aber auch Anschliffe sowie auch Reliefanschliffe und Ätzanschliffe zur mikroskopischen Untersuchung im Auflicht hergestellt werden. Um an oft sehr wertvollem Kohlenmaterial sparen zu können, überzieht man Kohlenanschliffe, meist von Steinkohlen, mit einem Zellosefilm, der dann die Einzelheiten der pflanzlichen Gewebe wie ein Dünnschliff wiedergibt. Auf diese Weise kann man von einer Kohle eine Serie von Gewebebildern herstellen, ähnlich wie mit einem Mikroton eine Schnittserie.

Kohlenanschliffe können auch im polarisierten Licht oder auch im Quarzlicht erfolgreich untersucht werden.

Von intuskrustiertem Material (versteinertem) werden Dünnschliffe zur Untersuchung im durch-

Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft, 90./91. Bd.

fallenden Licht angefertigt, gegebenenfalls aber auch Anschliffe für Auflichtuntersuchung.

Inkohltes Material von Blättern wird mit verschiedenen Mitteln aufgehell, um den Gewebebau sichtbar zu machen. Häufig geben solche Kutikulen oder ähnliches Material für Photographie im infraroten Licht das geeignete Objekt, um auf diese Weise den Zellenbau-enthüllen zu können.

Auch die Pollenanalyse hat ihre Arbeitsmethode, wie Aufhellung der Muttersubstanz, Auszählen der Pollen und Anlage von Pollenspektren sehr weit ausgebaut. Ähnliches gilt auch von den Sporen der Steinkohlenlager.

Pflanzliche Reste aus der Umwelt des vorgeschichtlichen Menschen werden in ähnlicher Weise der mikroskopischen Untersuchung durch geeignete Vorbehandlung, Anfertigung von Schnitten oder von Veraschungspräparaten u. a. m. zugeführt.

So hat die paläobotanische Forschung eine Reihe von Methoden ausgearbeitet, die R. Kräusel in seinen „Paläobotanischen Untersuchungsmethoden“²⁴⁾ zusammengestellt hat, auf welcher Grundlage heute weiter gearbeitet wird, um ein immer besseres Rüstzeug für die Herausarbeitung pflanzlicher Gewebe zu erhalten, die eine genaue Bestimmung auf Gattung oder Art der fraglichen Reste von Fossilien oder Subfossilien ermöglichen und damit auf das Biotop der untersuchten Pflanze ebenso Rückschlüsse zu ziehen gestatten, wie auf die Umwelt und die nutzbaren Pflanzen des vor- und frühgeschichtlichen Menschen.

Nicht unerwähnt sollen unter den Leistungen der Paläobotanik jene Bildwerke bleiben, die uns Florenbilder aus einzelnen Erdperioden vor Augen führen.

Wir begegnen hier einer Synthese von Kunst und Wissenschaft, die zufolge ihres didaktischen Wertes intensive Pflege finden sollte.

Paläozoologie und Paläobiologie.

Von **Prof. Dr. Kurt Ehrenberg**, Wien.

Paläozoologie und Paläobiologie sind heute so umfassende, inhaltsreiche und in sich gegliederte Gebiete, daß es, noch dazu

²⁴⁾ R. Kräusel: Die paläobotanischen Untersuchungsmethoden. Jena 1929.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1944

Band/Volume: [90-91](#)

Autor(en)/Author(s): Hofmann Elise [Elisabeth]

Artikel/Article: [Fortschritte der Paläobotanik im letzten Jahrzehnt \(1930-1940\). 242-262](#)