

Ueber die Ursachen der Aufeinanderfolge
bei der nacheiszeitlichen Wiedereinwanderung
der Waldbäume in Europa.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von HERBERT MEINKE (Königsberg Pr.).

Die pollenanalytische Forschungsmethode hat seit ihrer in Schweden erfolgten Begründung und ursprünglichen Anwendung erfreulicherweise immer mehr Vertreter, auch in Mittel- und Osteuropa gefunden. Zahlreiche Pflanzengeographen sind am Werk, um die Geschichte der Postglazialzeit weiterhin zu ergründen und zu vertiefen. Die bisherigen Arbeiten haben die pollenanalytische Methode als Hilfsmittel zur Erlangung klimatischer Ergebnisse verwertet, indem sie von der Voraussetzung ausgingen, aus der Verbreitung gewisser Pflanzenarten liessen sich ohne weiteres Schlüsse auf das zur Verbreitungszeit herrschende Klima ziehen. Man sollte sich jedoch nicht damit begnügen, sondern auf die Ausdeutung der festgestellten Tatsachen im biologischen Sinne noch mehr Wert legen. Um so sicherer werden dann die klimatischen Befunde werden, die zum grossen Teil mit den Ergebnissen stratigraphisch-makroskopischer Mooruntersuchung in Einklang stehen.

Bemerkt sei, dass die Anregung zu der nachfolgenden Arbeit freundlichst von Herrn Privatdozenten Dr. ZIEGENSPECK, Königsberg Pr. ausgegangen ist.

Die Pollendiagramme vermitteln ein anschauliches Bild von der postglazialen Waldentwicklung. Nach der Besiedelung der pflanzenleeren Gebiete vollzieht sich eine allmähliche Umwandlung der Vegetation, indem von Zeit zu Zeit die herrschenden Waldbäume in ihrer Vorherrschaft von anderen abgelöst werden. Es zeigte sich z.B. die eigentümliche Tatsache, dass *Corylus* in einer bestimmten postglazialen Periode in Schweden weiter nördlich verbreitet war als heutzutage, und es war berechtigt, daraus auf eine postglaziale Wärmezeit zu schliessen, der ein Temperatursturz folgte. Nun lag es auf der Hand, alle Verschiebungen im postglazialen Waldbilde einfach klimatisch auszuwerten. Aber spielt denn bei der Ausbreitung einer Pflanzenart nur das Klima eine Rolle? Ist es nicht in erster Linie massgebend, ob überhaupt eine Verbreitungsmöglichkeit besteht? Die schwer verbreitbaren Bäume, deren Früchte bzw. Samen von Tieren verschleppt und gelegentlich versteckt und vergessen oder auf der Flucht verloren werden, können sich im allgemeinen nur dort reichlich und für längere Zeit einstellen, wo sie besonders günstige Lebensbedingungen finden und erscheinen deshalb den anflugfähigen Hölzern gegenüber als anspruchsvoll, die sich auch dort, wo ihnen Klima und Boden vielleicht garnicht übermässig zusagen, immer wieder durch Ankunft zahlreicher Samen und Entwicklung von Keimlingen zu halten vermögen. Ein Bestand aus schwer wanderfähigen Hölzern kommt eben nur dann zustande, wenn die zufällig nach und nach an Ort und Stelle gelangten Keimlinge, die nur selten einmal durch Nachschub ihresgleichen vermehrt werden, sich der Konkurrenz der übrigen Arten zu erwehren vermögen und sich mit den Eigentümlichkeiten von Boden und Klima dauernd abfinden können. Wird der Bestand einmal vernichtet, so ist es mit ihm aus und vorbei, bis das Spiel des Zufalls von neuem beginnt. Werden dagegen leicht wanderfähige Hölzer irgendwo gelegentlich ausgetilgt, so werden sie sehr bald von gleichartigen

Nachfolgern ersetzt. Erst, sobald nachgewiesen ist, dass ein Transport von Früchten bzw. Samen einer Spezies in ein gewisses Gebiet hin leicht erfolgen kann, und dass diese Art dennoch dort fehlt, lassen sich bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Bodenverhältnisse zwingendere Schlüsse auf das in der betreffenden Gegend herrschende Klima ziehen. Ebenso ist dann die Berechtigung zu klimatischen Schlussfolgerungen gegeben, wenn ein schlecht wanderfähiges Gewächs massenweise auftritt.

Den folgenden Erörterungen liegen zahlreiche, von Pollenforschern bereits früher mitgeteilte Diagramme zugrunde, die daraufhin untersucht worden sind, wie sich in ihnen die Verbreitungsmöglichkeit der aufgeführten Hölzer abspiegelt, die ja auf der Art des Transportes der Früchte bzw. Samen beruht.

Fast regelmässig treffen wir in den untersten Moorhorizonten Pollen von *Betula*, *Pinus* und *Salix* an. Zugehörige makroskopische Funde beweisen ein gleichzeitiges reichliches Auftreten von *Populus tremula*, deren Pollen nicht erhalten geblieben ist. Die genannten Bäume besitzen ihrer kleinen, vom Winde verwehten Verbreitungseinheiten wegen eine weitgehende Wanderungsfähigkeit, ausserdem fruchten sie frühzeitiger und häufiger als z.B. *Quercus* und *Fagus*. Bei dem präborealen Klima fanden sie gewiss günstigste Lebensbedingungen. Aber warum treten *Alnus*, *Picea* und *Abies* erst in den höheren Moorschichten auf, obwohl ihre Samen, die doch ebenfalls vom Wind transportiert werden, auch in dieselben Gebiete wie die Samen bzw. Früchte von *Pinus*, *Betula*, *Salix* und *Populus tremula* während der präborealen Phase gelangen konnten? Das Fehlen von *Alnus*, *Abies* und *Picea* in den untersten Torflagen weist darauf hin, dass in jener Zeit ein für Erlen, Tannen und Fichten feindliches Klima vorhanden war. Als Standort kam für die Tanne immer nur das Gebirge in Betracht. Den drei Bäumen war es zu trocken und der Tanne ausserdem zu kalt. Deutlich zeigt sich hier die Berechtigung des Satzes: Nicht das Vorhandensein, sondern das Fehlen anemophorer, reichlich Pollen austreuender Spezies, die doch in den Pollendiagrammen am leichtesten als besonders zahlreich zu erwarten wären, ermöglicht es, klimatische Schlüsse zu ziehen. Wenn man die späte Einwanderung von Fichte und Tanne auf Rechnung der entfernten Lage ihrer eiszeitlichen Refugien setzt - und dagegen lässt sich nichts einwenden - so nimmt man ja auch nur auf eine Funktion des Klimas bezug. Keinesfalls darf man bei der Beurteilung der Pollendiagramme die verschiedenen reichliche Pollenproduktion der einzelnen Waldbäume ausser acht lassen. Berücksichtigt man die Überrepräsentation des *Pinus*-Pollens gegenüber dem Pollen anderer Gewächse, so erkennt man sofort, dass gemäss den von ERDTMANN mitgeteilten Diagrammen in der südwestschwedischen präborealen Gehölzflora die Kiefern im Verhältnis zu den sehr stark vertretenen Birken eine geringe Rolle spielten, ja, dass sie vielleicht auch den Weiden an Zahl nachstanden. Die eigentliche Kiefernzeit setzt erst in der borealen Phase ein. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sich die Kiefer in jener ersten präborealen Periode vorwiegend durch ständigen, von fern her erfolgenden Samenzuflug erhielt und es an Ort und Stelle vielfach zunächst kaum bis zur Samenerzeugung brachte, denn sie wächst anfänglich langsamer als Birken, Zitterpappeln und Weiden, die eine lebhaft vegetative Vermehrungsfähigkeit besitzen, und von denen namentlich die Birken durch das Peitschen der beweglichen rutenförmigen Zweige schädigend auf sie einwirken. Einen derartigen Kampf zwischen Kiefer und Weidengebüsch, in dem die Kiefer schliesslich doch die Oberhand behält, hat FURRER aus dem Schweizer Mittelland beschrieben.

Ein weiterer Umstand, der bei der postglazialen Rückwanderung der Waldbäume zur Geltung kam, ist die verschiedenen grosse Lichtbedürftigkeit der einzelnen Arten. Nach LAMERMAYER waren *Betula* und *Salix*- und dasselbe gilt auch für die Kiefer und die Zitterpappel - "vermöge ihres Charakters als Lichtbäume spezifisch dazu befähigt, den Boden des betretenen Neulandes zu besiedeln und für anspruchsvollere Nachfolger vorzubereiten (überall geht ja die Besiedlung von Neuland zunächst von mehr weniger offenen Formationen aus, stets gehen die Lichtbäume dabei den Schattenbäumen voran)".

Das Fehlen von *Picea* und *Abies* in den tiefsten Moorhorizonten ist zweifellos auch mit eine Folge der grossen Schattenliebe dieser Bäume, hat aber - das sei

nochmals betont, vorwiegend klimatische Gründe. Das baldige Erscheinen der Hasel nach der Birke, der Kiefer und der Weide ist bemerkenswert, und auch in Schweden findet sich *Corylus* frühzeitig ein und besiedelt sogar, wie erwähnt, ein über seine heutigen Verbreitungsgrenzen hinausreichendes Gebiet. Es war doch ein langer und mühseliger Weg, den der Haselstrauch zurücklegen musste, um bis nach Skandinavien zu gelangen, wenn auch wohl damals zur Zeit des Ancylus-Sees eine Landbrücke von Süden her bestand. Der Haselstrauch hatte nicht den Wind als Bundesgenossen auf seiner Seite, sondern er verbreitet sich bekanntlich dadurch, dass Früchte, die die Spechtmeise oder der Nussbäher gelegentlich auf der Flucht verloren hat, zur Keimung gelangen. Auch in der Einwanderungsgeschichte von *Corylus* zeigt sich, eine wie wesentliche Stütze für die klimatischen Konstruktionen die Berücksichtigung der Ausbreitungsart einer Pflanze bildet. Ohne eine Klima-Änderung wäre der Haselstrauch als nur gelegentlicher Eindringling bei seinem grossen Lichtbedürfnis kaum so leicht gegen die Konkurrenz der bereits eingewurzelten Arten aufgekommen und hätte nicht ein über sein heutiges Areal hinausgehendes Gebiet besetzen können. Hätte er schon Laubwälder angetroffen und nicht Kiefernwälder, die noch verhältnismässig viel Licht durchliessen, wäre ihm das Eindringen schwerer gefallen.

Im Verhalten von *Corylus* finden wir wieder die Bestätigung des oben ausgesprochenen Gedankens: Wie einerseits das Fehlen anemophorer Pflanzen wichtige Fingerzeige gibt, so berechtigt andererseits das reichliche Auftreten schlecht wanderfähiger Arten zu klimatischen Erwägungen.

Teils während, teils nach Einbürgerung der Hasel erfolgt das Auftreten des Eichenmischwaldes aus Ulme, Linde und Eiche. In Schweden wandert nach GRAEBNER die Eiche später ein als in Norddeutschland, ein Umstand, in dem sich sehr gut die schwere Transportierbarkeit ihrer Früchte abspiegelt - die Verbreitung geschieht in ähnlicher Weise wie bei der Haselnuss - und das hohe Alter, das die Bäume erreichen müssen, ehe sie reichlich fruchten. Als wärmeliebender Lichtbaum hätte die Eiche schon am Ende der Kiefernzeit und zu Beginn der Haselzeit in allen von ihr besiedelten Gebieten geeignete Lebensbedingungen finden können. Bei der Auswertung des Eichenpollens ist die sehr geringe Pollenproduktion der Eiche, die noch unbedeutender als die der Buche ist, zu beachten. Die blühende Eiche besitzt im Gegensatz zu den Unterhölzern *Salix* und *Corylus* bereits eine solche Höhe, dass der Wind ihren wenig reichlichen Pollen weithin fein zu verteilen vermag.

Ungefähr gleichzeitig mit dem Eichenmischwald findet sich die Erle ein, die trotz ihrer Flugfrüchte - des trockenen Klimas wegen - in den präborealen und unteren borealen Moorhorizonten nicht vertreten ist. Übrigens ist am Transporte der Erlefrüchte in nicht unerheblichem Grade auch das fliessende Wasser beteiligt.

Höchst auffällig ist, wie schon oben angedeutet, die späte Ankunft der Fichte, deren leichte, ausgezeichnet fliegende Samen sicherlich längst vom Wind aus den Refugien in weite Teile des eisfreien Gebietes befördert worden waren. Ihr muss doch wohl das bisherige Klima nicht zugesagt haben. Fast allgemein bürgert sich die Fichte vor der Buche ein. Man kann darin ihre Überlegenheit bei der Ausbreitung erkennen. Wenn in vereinzelten Fällen, z.B. in Südwestdeutschland, oder sogar im äussersten Südwesten Schwedens die Buche einmal vor der Fichte nachgewiesen ist, mag man das damit erklären, dass diese Gebiete den eiszeitlichen Buchenrefugien, die sich in Mittelfrankreich befanden, ganz erheblich näher lagen als den weit östlich gelegenen eiszeitlichen Refugien der Fichte. So ist nach KUPFFER die Fichte im Baltikum schon während der borealen Zeit eingewandert. Da die Buche allen mit ihr um denselben Standort ringenden Hölzern einen harten Kampf liefert, genügt ihr schon ein geringer zeitlicher Vorsprung, um sich gegen die Fichte, die ihre schärfste Konkurrenz darstellt, zunächst erfolgreich zu behaupten.

Über die klimatischen Ansprüche von Fichte und Buche müssen an dieser Stelle einige Worte gesagt werden. Dafür, dass die Fichte vor allem feuchte Luft und ei-

ne gewisse Durchfeuchtung des Bodens für ihr Gedeihen braucht, spricht ihr gutes Wachstum in Bergregionen und an nördlichen Seeküsten, ihr Verkümmern im Innern lufttrockener kontinentaler Tieflandsgebiete, ihr ausgedehntes Vorkommen in Gegenden, in denen Hochmoore verbreitet sind. Das Waldbild des hochmoorreichen Ostpreussens wird zum wesentlichen Teil von der Fichte bestimmt, in Westpreussen gibt es keine Hochmoore, und die Fichte ist dort nicht heimisch, wenn sie auch auf Anpflanzungen in den etwas luftfeuchteren Strichen mit besserem Boden gut gedeiht. Auf den ersten Blick hin zeigt die Buche in mancher Beziehung ein ähnliches Verhalten wie die Fichte; sieht man aber näher zu, so ergeben sich grosse Unterschiede. Weit östlich und nördlich der Buchengrenze gedeiht die Fichte noch vorzüglich und steigt auch viel höher auf die Berge. Will man das Vorkommen der Buche allein aus den klimatischen Begriffen "ozeanisch" und "kontinental" erklären, so stösst man auf Widersprüche. Einerseits scheint dieser Baum wegen seines Fehlens in hochmoorreichen Gegenden und in höheren Bergregionen kontinentaler gestimmt zu sein als die Fichte, andererseits macht die scharfe Grenze gegen den im ganzen tatsächlich kontinentalen Osten, in den die Fichte weiter einzudringen vermag, den Eindruck, als sei die Buche weniger an kontinentale Verhältnisse angepasst als die Fichte. Mit zur Klärung dieses Widerspruches dürfte die Berücksichtigung der Unzulänglichkeit klimatisch statistischer Durchschnittswerte für die Pflanzengeographie beitragen. Gerade gelegentliche extreme Werte von Witterungselementen, die in den auf langfristiger Beobachtung beruhenden durchschnittlichen Zahlenwerten nicht zum Ausdruck kommen, können für das Pflanzengedeihen von ausschlaggebender Bedeutung sein. So mag ein Grund dafür, dass die Fichte weiter nach Osten und höher auf die Berge geht als die Buche, vielleicht darin liegen, dass sie heftige Spätfröste und Erscheinungen wie Eisanhang und Schneeeindruck besser erträgt und gegen ausserordentlich scharfe Winterkälte, in Sibirien z.B. gegen -50°C , unempfindlich ist. In diesem Zusammenhang ist die Vermutung nicht von der Hand zu weisen, die Buche könnte an zahlreichsten ihrer vorgeschobenen Standorte in irgend einem rauhen Frühjahr durch starke Fröste vernichtet worden und bisher infolge des schwierigen Transportes ihrer Verbreitungseinheiten noch nicht wieder imstande gewesen sein, dorthin zurückzukehren. Möglicherweise liessen sich sogar Belege für derartige Ereignisse aus Pollendiagrammen von Mooren ausserhalb der gegenwärtigen Buchengrenze entnehmen. WILLKOMM und HOECK haben bereits vermutet, die Buchengrenze sei früher weiter ostwärts vorgeschoben gewesen.

Es bleibt noch die Frage zu beantworten, warum in einem grossen Teil ihres heutigen Verbreitungsgebietes die Buche und die Fichte erst in der subatlantischen Zeit Wälder bildeten und nicht schon während der atlantischen Periode, in der ja die Eiche und der Haselstrauch schon bestandbildend auftraten, die doch beide ebenso schwer wie die Buche und weit schwerer als die Fichte wandern. Ich finde einen Grund für dies Verhalten der Buche und der Fichte in ihrem grossen Schattenbedürfnis, das ihnen den Eintritt in die gegen Ende der Borealzeit herrschenden, stark lichtdurchlässigen Kiefernwälder verwehrt und erst in den während der subborealen Zeit herangewachsenen Eichenmischwäldern besser befriedigt werden konnte. Das Sukzessionsstudium ermöglicht es uns, die hier erörterten Gedankengänge bezüglich des Einwanderens der Waldbäume induktiv zu prüfen. Zahlreiche Beobachtungen lassen sich zur Bestätigung der ausgesprochenen Ansichten anführen. Wo z.B. in der Schweiz die Buche heute das Klimaxstadium in der Höhenstufe von etwa 500 bis 1250 m bildet, kann man nachweisen, dass sie erst im Gefolge der von dichtem Unterholz begleiteten Kiefer aufgetreten ist. Warum geht denn erst das Kiefern-Stadium voraus? Deshalb weil die Buche lange Zeit zum Einwandern benötigt und nur in einem genügend Schatten gewährenden Gehölz heranwachsen kann. Sobald die Buche hinreichend erstarkt ist, bereitet ihr die Konkurrenz der lichtbedürftigeren Bäume keine Schwierigkeiten mehr. Wo die Buche aber einmal mit der Fichte zusammentrifft, muss sie mit ihr ernst um die Existenz ringen, denn die Fichte ist ja ebenfalls ein ausgeprägter Schattenbaum. Auch im Schweizer Mittelstand treffen wir den Buchenwald stets als das Endglied einer Sukzession, in deren Vorstadien leicht wandernde Hölzer herrschten.

Wie stark das Lichtbedürfnis bei der Besiedlungsfolge mitspricht, zeigt sich

auch darin, dass in der Fichtenzone, in der die Buche nicht mehr vorkommt, die schattenbedürftige Fichte sich erst durchsetzt, nachdem die lichtliebende Kiefer einige Zeit geherrscht und ihr das Aufkommen im Bestand ermöglicht hat.

Allein klimatische Gründe, die aber im engsten Zusammenhang mit den Lichtverhältnissen stehen, sind dafür verantwortlich zu machen, dass sich in Höhen von über 1500 m der Fichtenwald ohne das Vorläufer-Stadium des Kiefernwaldes einstellt, denn die Kiefer besitzt ja eine leichte Einwanderungsmöglichkeit. In diesen oft von Wolken und Niederschlägen getrübbten Höhenregionen fühlt sich die Fichte wohler und kann daher als schattenertagender Baum die lichtbedürftige und etwas mehr Wärme verlangende Kiefer leicht unterdrücken, die Gegenden meidet, in denen es während der wärmeren Jahreszeit häufig wolzig und neblig ist. Die Fichte braucht also garnicht unbedingt Bodenvorbereiter. Mir will es überhaupt scheinen, es sei oftmals nicht nötig, bei Sukzessionen von "edaphischen" und "klimatischen" Gliedern zu sprechen; für den Gang der Besiedlungsfolge ist in erster Linie die verschieden leichte Verbreitungsmöglichkeit bestimmend und die verschieden ausgebildete Fähigkeit der Bäume, Schatten zu ertragen.

Auch der Arvenwald, welcher stellenweise die oberste Waldstufe darstellt, erscheint nicht von vorneherein, sondern erst nach Vorläufer-Assoziationen, in denen leicht verbreitbare Hölzer die tonangebenden Bestandteile waren. Entweder geht dem Arvenwald ein Fichtenbestand voran, oder die Lärche hat vorher die Herrschaft inne; es handelt sich wieder um Höhen, in denen es für die Kiefer schon zu kalt ist. Die Fichten-Arvenwald-Serie spielt sich in den niederschlagsreichen nördlichen Kalkvorpalpen ab, die Lärchen-Arvenwald-Serie dagegen in den trockneren sonnigeren Zentralalpen. Dass trotz der Zähigkeit und Anspruchslosigkeit der Arve so viel Zeit vergeht, bis sie zur Herrschaft gelangt, liegt hauptsächlich in ihrem geringen Wandervermögen begründet. Wie lange mag es bei dem äusserst langsamen Wachstum der Arve dauern, bis genügend Zirbelnüsse von Tannenhähern verloren worden sind, um das Aufkommen eines geschlossenen Arvenbestandes zu ermöglichen!

Es liessen sich recht wohl aus den verschiedensten Gegenden noch zahlreiche Sukzessionen anführen, bei denen es immer wieder ersichtlich ist, wie schwer verbreitbare Pflanzen sich erst im Gefolge leicht wanderfähiger einbürgern. Erinnerung sei nur an das "Experiment im grossen Stil", das die Natur uns mit der Neubesiedelung der Insel Krakatau vorführte, die im Jahre 1883 durch einen gewaltigen Vulkanausbruch ihre bis dahin aus Urwald bestehende Vegetation vollständig eingeblüsst hatte. Obwohl die nächsten, damals unversehrten kleinen Inseln 19 bis 25 km weit fort liegen, und die Entfernung bis zur javanischen und sumatranischen Küste 35 bis 45 km beträgt, hatte sich schon nach 3 Jahren eine reichhaltige Flora eingestellt, in der solche Arten, deren Verbreitung der Wind besorgt, und zwar hauptsächlich Farne, die wichtigste Rolle spielten. Sie besiedelten namentlich das Innere der Insel, während Pflanzen, deren Transport das Wasser übernimmt, vorzugsweise am Strande wuchsen.

Zum Schluss möchte ich den Wunsch aussprechen, dass bei künftigen pollenanalytischen Arbeiten im Sinne der in diesen Zeilen ausgesprochenen Gedankengänge und weit darüber hinaus stets möglichst viel biologisches Material verarbeitet werden möge, damit die Pollenstatistik nicht zu einer schematischen Methode erstarrt, sondern in lebendiger Weiterentwicklung ihrem hohen Ziel näher kommt, eine wissenschaftlich einwandfreie geobotanische Geschichte der Nacheiszeit zu begründen.

Nachschrift.

Herr Dr. ZIEGENSPECK und der Verfasser fanden während ihrer Teilnahme an einem von der preussischen Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege veranstalteten "Lehrgang für Vegetationskunde" in Zürich die in dieser Arbeit geäusserten und damals bereits niedergelegten Ansichten erfreulicherweise zum Teil in einem Referat gestreift, das Herr Dr. HUECK über seine pollenanalytischen Untersuchungen in der Provinz Brandenburg hielt.

LITERATUR.

- (1) ERDTMANN, Pollenanalytische Untersuchungen von Torfmooren und marinen Sedimenten in Südwest-Schweden; in: Arkiv för Botanik, Bd. 17, Nr. 10, Stockholm 1922. - (2) FURRER, Kleine Pflanzengeographie der Schweiz. Zürich 1923. - (3) GRAEBNER, Die Entwicklung der deutschen Flora. Leipzig 1912. - (4) HAUSRATH, Der deutsche Wald, 2. Auflage, Berlin 1914. - (5) KIRCHNER, LOEW, SCHBOETER, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttg. 1914. - (6) KUPFFER, Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. Riga 1925. - (7) LÄMMER-MAYR, Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär; in: Repertorium specierum novarum regni vegetabilis. Beihefte Band 24, Dahlem bei Berlin 1923. - (8) NEGER, Biologie der Pflanzen, Stuttgart 1913. - (9) RUDOLPH, Pollenanalytische Untersuchungen im thermophilen Florengebiet Böhmens: Der Kommerer See bei Brück; in: Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft, Bd. 44, 1926, Heft 4. - (10) RUDOLPH und FIRBAS, Pollenanalytische Untersuchung subalpiner Moore des Riesengebirges; ebenfalls in: Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft, Bd. 44, 1926, Heft 4. - (11) STARK, Pollenanalytische Untersuchungen an 2 Schwarzwaldhochmooren; in: Zeitschrift für Botanik, 16. Jahrgang, Jena 1924.

Der Schachtelbau der Zygnemalen-Membran.

Von F. STEINECKE (Königsberg Pr.).

In einer früheren Arbeit "Die Zweischaligkeit im Membranbau von Zygnemalen und ihre Bedeutung für die Phylogenie der Conjugaten" (in Mez, Archiv XIII (1926) S. 328 - 339) konnte ich nachweisen, dass die Membran verschiedener Zygnemalen nicht aus einem zusammenhängenden Stück besteht, sondern nach Art des Schachtelbaus von *Tribonema* und *Microspora* aus untereinandergreifenden H-Stücken gebildet wird. In typischer Ausbildung zeigt einen solchen Schachtelbau *Zygogonium ericetorum*; durch Beobachtung der Querwandbildung bei der Zellteilung konnte auch bei einigen *Spirogyra*-Arten ein ähnlicher Schachtelbau erkannt werden. Ich sprach damals die Vermutung aus, dass sicherlich auch bei noch anderen Zygnemalen der Schachtelbau vorhanden sein müsse. Dabei liess ich es offen, ob auch den noch nicht untersuchten Gattungen *Zygnema* und *Mougeotia* ein gleicher Membranbau zukommen könnte.

Ein zweiter Aufenthalt an der Biologischen Station Lunz gab mir erwünschte Gelegenheit, diese Frage noch einmal anzuschneiden.

I. ZYGOGONIUM.

Über den Schachtelbau der Membran von *Zygogonium ericetorum* hatten meine Untersuchungen folgendes ergeben: Bei der zumeist vorliegenden durch die edaphischen Verhältnisse des Standortes bedingten "forma aquaticum" erscheint die Membran ohne Zusatz quellender und färbender Mittel einheitlich. Je mehr sich aber diese Zygnemale der typischen *forma terrestre* nähert, desto deutlicher ist bereits ohne Anwendung von Reagentien der Schachtelbau der Membran zu sehen. Durch eine Quellung mit Chloralhydrat wird der Zusammenhang der "Cuticularschicht" gestört, und die Enden der einzelnen H-Stücke treten nach aussen vor. Nach Färbung mit Congorot oder Methylviolett wird dann der Aufbau der Membran aus einzelnen H-Stücken ausserordentlich deutlich, wie unsere Abbildungen 1 und 2 zeigen, die ich meiner früheren Arbeit entnehme.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik](#)

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Meinke Herbert

Artikel/Article: [Ueber die Ursachen der Aufeinanderfolge bei der nacheiszeitlichen Wiedereinwanderung der Waldbäume in Europa. \(Vorläufige Mitteilung.\) 437-442](#)