

mit den deutschen Botanikern im Anschluß an den Botanikerkongreß in Freiburg im Jahre 1912 eine Exkursion an den Feldberg machten und abends im Feldbergerhof saßen, verschwand er unbemerkt unter dem Tisch. Auf einmal ging unter dem Tisch ein wütendes Gebell und Gefauche zwischen Hund und Katze los, so daß alle die Beine hochzogen, um nicht gebissen zu werden. Es war aber mein Freund HERZOG, der den Hund- und Katzenkampf täuschend ähnlich unter dem Tisch nachmachte.

HERZOG hat sich nie vorgedrängt. Er blieb sein Leben lang der bescheidene Wissenschaftler, hochverehrt von seinen Freunden, Schülern und Exkursionsteilnehmern. Hart getroffen wurde er gleich zu Beginn des zweiten Weltkrieges durch die Nachricht, daß sein einziger Sohn in Polen gefallen sei.

Seiner Heimat und unserem Verein, dem er nun 50 Jahre angehört, blieb er immer in Treue verbunden. Auch später, nachdem er längst nach Jena übersiedelt war, veröffentlichte er 1939 in unseren „Mitteilungen“ noch einen Aufsatz über Neufunde interessanter Laubmoose im Schwarzwald und 1948 den Abschnitt „Die Mooswelt des Feldberggebietes“ in unserem Feldbergbuch. Der Badische Landesverein für Naturkunde und Naturschutz rechnet es sich deshalb als Ehre an, diesen international anerkannten Forscher anlässlich seiner ein halbes Jahrhundert langen Zugehörigkeit zu unserem Verein zum Ehrenmitglied zu ernennen und freut sich, diese Ehrenmitgliedschaft dem Jubilar gleichzeitig als Geschenk zu seinem 70. Geburtstag darbringen zu können.

Mit mir hoffen seine vielen Freunde und Schüler, daß dem Jubilar auch weiterhin Schaffenskraft und Gesundheit erhalten bleiben.

K. MÜLLER.

Probleme über das Alter mancher Moose abgeleitet aus ihrer geographischen Verbreitung

(Nach einem am 20. Januar 1950 im Badischen Landesverein
für Naturkunde und Naturschutz gehaltenen Vortrag)¹⁾

Von KARL MÜLLER, Freiburg i. Br.

Der Berichterstatter befaßt sich schon seit mehr als einem halben Jahrhundert mit Lebermoosen. Die Untersuchungen wurden begonnen in der Absicht, eine Darstellung der in Baden vorkommenden Lebermoose zu geben. Dieses Vorhaben ist zwar nicht zu Ende gekommen, immerhin konnte durch genaue Erforschung des Landes etwa 90 für Baden neue Arten nachgewiesen werden.

¹⁾ Der Vortrag wurde durch Lichtbilder, Vorlage von Moostypen und mikroskopische Zeichnungen erläutert.

Schon als Student wurde von mir eine besonders schwierige Gattung der Lebermoose monographisch bearbeitet (Monographie der Lebermoosgattung *Scapania*), welche Arbeit, mit 52 Tafeln ausgestattet, in der Leop. Carol. Akademie der Naturforscher in Halle als Band 83 gedruckt wurde und den später als Vererbungsforscher bekannt gewordenen Prof. CORRENS veranlaßte mich für die Bearbeitung der Lebermoose für Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz vorzuschlagen. Ich nahm dieses Anerbieten an und dehnte die Bearbeitung gleich auf alle Lebermoose Europas aus. In zwei Bänden mit 1800 Seiten erschien diese Bearbeitung in den Jahren 1906 bis 1916. Von allen Bänden dieser umfangreichen Flora waren die Lebermoosbände zuerst vergriffen. Eine erforderliche Neuauflage ist zur Zeit im Druck. Die Beschäftigung mit europäischen Lebermoosen machte dann auch öfters das Studium außereuropäischer Arten nötig, zumal wenn es sich um pflanzengeographische oder morphologische Fragen handelte.

Über die Ergebnisse meiner jahrzehntelangen Untersuchungen habe ich bisher in zahlreichen Publikationen berichtet, nie aber in einem Vortrag, weil es schwierig ist über ein Arbeitsgebiet zu sprechen, auf dem nur der Spezialist folgen kann. Ich habe deshalb für diesen Vortrag ein Thema gewählt, von dem ich ein allgemeineres Interesse voraussetzen darf und das spezielle hepaticologische Kenntnisse nicht erfordert.

Als Unterlage für die nachfolgenden Ausführungen will ich zunächst einige Tatsachen herausgreifen:

1. Von den zirkumpolaren (holarktischen) Arten der Lebermoose kommen 66% in Nordamerika und 50% in dem weniger durchforschten Asien vor. Bei den höheren Pflanzen, die in der Entwicklungsgeschichte der Erde viel später als die Moose auftreten, ist dieses Verhältnis anders. Man muß also aus der Verbreitung der zirkumpolaren Moosarten in Europa einerseits und in Nordamerika andererseits schließen, daß in jenen Frühzeiten, in welchen schon Moose reichlich, Angiospermen erst spärlich vorhanden waren, ein Artenaustausch in der zirkumpolaren Zone möglich gewesen sein muß, nicht nur über die Beringstraße, sondern auch direkt zwischen Europa und Nordamerika, auf damals vorhandenen Landverbindungen. Das ist deshalb sehr wahrscheinlich, weil eine Reihe von Lebermoosen nur an der Westküste Europas und an der Ostküste von Nordamerika auftreten.

Unter den holarktischen Arten gibt es einige, die ein überaus disjunktes Areal auf der Erde besiedeln und Anlaß gaben zu geographischen Erörterungen. Als Beispiel nenne ich *Barbilophozia Hatcheri*. Diese Pflanze wurde von SCHIFFNER 1903 als *Lophozia Bauermani* aus Europa beschrieben. Kurz darauf konnte festgestellt werden, daß sie mit einer als *Lophozia Hatcheri* 1899 aus Patagonien bekannt gewordenen Art identisch ist. SCHIFFNER wandte sich gegen diese Feststellung mit der wenig stichhaltigen Ansicht, es könne nicht dieselbe Art sein, schon nicht aus geographischen Gründen, höchstens liege eine Konvergenzerscheinung bei polytopter Artenstehung vor. Diese Auffassung ist aber ganz unglaubhaft.

Lebermoosarten entstehen nach unserer heutigen Kenntnis wohl nur durch Mutationen, d. h. durch plötzliche Abänderungen der Genen, das sind die Vererbungsträger im Zellkern. LORBEER erhielt durch Röntgenbestrahlungen von Lebermoosen eine Vielzahl von Mutationen, die allerdings nicht alle den Umweltfaktoren gewachsen sind und deshalb, außerhalb sorgfältig besorgter Kulturen, eingehen. Es ist darnach ganz unvorstellbar, daß an verschiedenen Stellen der Erde (polytop) und bei verschiedensten Familien genau dieselben Arten entstehen und sich erhalten sollen. Die genannte *Barbilophozia* steht aber unter den Lebermoosen nicht allein da, sondern es gibt noch eine ganze Reihe anderer Arten mit ähnlichen Disjunktionen z. T. bis Neuseeland. Auch von Gefäßkryptogamen und höheren holarktischen Arten kommen mehrere in Patagonien oder Südchile vor, z. B. *Primula farinosa*, *Empetrum*, viele Gräser, *Cystopteris fragilis*, *Athyrium Filix femina* und *Botrychium Lunaria*.

2. Ein anderes Problem stellen jene Lebermoose dar, die an der vom Golfstrom bespülten Küste von Nordwesteuropa an einzelnen Stellen auftreten, ferner auf den atlantischen Inseln (Makaronesien), in Westindien und z. T. auch in Südamerika. Es handelt sich hierbei um etwa ein Dutzend Arten. Als Beispiel will ich eine unter den europäischen Lebermoosen besonders auffallende Art anführen: *Adelanthus dugortiensis*, die bisher nur von einer Stelle in Irland bekannt war. Ich konnte aber an reichem Material von *Adelanthus unciiformis* aus Costa Rica, Venezuela, Bolivia und Patagonien nachweisen, daß *A. dugortiensis* mit dieser südamerikanischen Art identisch ist.

Man glaubte früher, die zahlreichen Arten, die von Südamerika über die westindischen Inseln bis nach den atlantischen Inseln und Irland verbreitet sind, seien durch den Golfstrom verschleppt. Diese Ansicht muß man aber fallen lassen, denn weder Sporen noch vegetative Fortpflanzungsorgane der Moose können im Salzwasser der Meere längere Zeit am Leben bleiben. Man kann deshalb diese eigenartige Disjunktion von Südamerika bis Irland nur als Reliktvorkommen auffassen.

3. Schließlich wollen wir noch einen Blick werfen auf die großen Lebermoos-Disjunktionen ausgesprochen ozeanischer Arten, von welchen ebenfalls eine größere Anzahl (über 30) in Europa vorkommen. Diese Gruppe beschränkt ihr Vorkommen in Europa ebenfalls größtenteils auf die warme Nordwestküste. Die gleichen Arten kommen aber auch vor im Himalaja, in Südchina, z. T. auch im tropischen Ostasien, auf Hawaii, an der Meeresküste von Alaska und teilweise auch an anderen Stellen im subtropischen Gebiet der Erde.

Man kann sich am leichtesten von der Disjunktion dieser tropisch-ozeanischen Arten ein Bild machen, wenn man die Verbreitung der Gattung *Herberta* auf eine Karte einträgt. Die Gattung umfaßt große Arten mit bei Lebermoosen auffallender, dreiseitiger Beblätterung. Sie ist also einem Laubmoos ähnlich und wächst in großen Polstern, so daß sie nicht leicht übersehen werden kann. In Europa kommen die wenigen Arten dieser Gattung an der Westküste von Norwegen, Schottland und Irland vor und eine Art auch in den Ostalpen in dem warmen,

regenreichen Gebiet um Innsbruck. Außerdem findet man Arten dieser Gattung auf den Azoren, im Himalaja, auf Ceylon, in China, auf den ostasiatischen Inseln, in Tasmanien, Neuseeland, Hawaii, Tahiti und in Amerika an der Meeresküste von Alaska sowie im Alleghany-Gebirge im Osten der Vereinigten Staaten, ferner in Mittelamerika und längs der Anden bis nach Patagonien, sowie im Osten von Südamerika in Guayana und Brasilien, außerdem in Afrika an zahlreichen Stellen bis nach Madagaskar.

In dieses disjunkte Verbreitungsareal schieben sich auch die übrigen tropisch-ozeanischen Lebermoose aufs beste ein.

Alle ozeanischen Arten mit weiter Disjunktion lassen sich von den übrigen Arten durch ihre abweichende Gestaltung und ihre Formenstarre leicht unterscheiden. Sie sind fast alle steril, also ohne Sporen, nur wenige tragen Keimkörner mit deren Hilfe sie sich vermehren können. Auffallend ist ferner ihr fast ausnahmsloses Vorkommen auf sauren Gesteinen oder deren Detritus nicht aber auf kalkhaltiger Unterlage. Daraus ergibt sich, daß es sich um sehr alte Arten handeln muß.

Eine Erklärung dieser disjunkten Vorkommen gewisser Lebermoose (und auch Laubmoose und Gefäßkryptogamen) stößt auf große Schwierigkeiten. Um einer Erklärung näher zu kommen, müssen wir noch einen Blick auf die fossilen Lebermoose werfen.

Der zarte Bau der meisten Lebermoose war für die Konservierung von Fossilien ungünstig. Die Zahl der Lebermoosfossilien ist darum nur gering. Immerhin wurden mehrere bekannt. Die ältesten stammen aus dem Karbon Englands. Im unteren Karbon wurden den heutigen Marchantiaceen ähnliche Lebermoose gefunden. Im oberen Karbon einige Arten, die mit heutigen tropischen thallosen Jungermanien nahe Verwandtschaft aufweisen. In der Trias und im Lias wurden in Mitteleuropa Arten gefunden, die heutigen Marchantiaceen gleichen. In der Kreide Ostgrönlands Marchantien und beblätterte Lebermoose. Am reichsten ist das Vorkommen von Lebermoosen aus dem Eozän belegt. Im Bernstein der baltischen Küste wurden zahlreiche Arten nachgewiesen, die Gattungen zugehören, welche heutigentags in den Tropen und Subtropen verbreitet sind. Die in Danzig aufbewahrten Funde gleichen manchen heute in den Tropen Mittelamerikas vorkommenden Arten so sehr, wie ein Petrefakt einer lebenden Pflanze überhaupt gleichen kann. Es lebten also im Eozän vor ca. 60 Millionen Jahren Arten, die heutigen, in den Tropen vorkommenden, ganz ähnlich sind. Daraus darf man schließen, daß in jener Zeit in Mitteleuropa tropisches bis subtropisches Klima geherrscht haben muß, was übrigens auch z. B. durch die subtropische Miozänflora am Schienerberg am Bodensee bestätigt wird.

Eine Erklärung dieser ganz anderen Vegetationszusammensetzung in der Tertiärzeit kann man zur Zeit nur finden, wenn man sich an folgende Annahmen oder Theorien hält:

1. Polverlagerung und damit zusammenhängender anderer Verlauf des Äquators.
2. Andere Meeresverteilung in früheren Erdepochen.
3. Kontinentenverschiebung.

Man nimmt heutzutage an, im Karbonzeitalter, vor ungefähr 300 Millionen Jahren, habe der Nordpol im Stillen Ozean gelegen, etwa dort wo heute Hawaii liegt. Glazialrelikte sind dort natürlich nicht zu finden, wohl aber in der Gegend des damaligen Südpols, der etwas südöstlich von Südafrika gelegen haben muß. Man findet nämlich Moränenreste aus der damaligen Zeit in Südafrika, aber auch in Südamerika, Ostasien und Westaustralien.

Der Äquator verlief damals durch Mitteleuropa. Das Vorkommen von Pflanzenbefunden bestätigt das und vor allem das Vorkommen von Steinkohlenlagern. Steinkohlenbildung ist nur möglich in Regionen stärksten Pflanzenwachstums, also in den Tropen. Der Steinkohलगürtel um die Erde entspricht also dem karbonischen Tropengürtel und findet sich in der Hauptsache zu beiden Seiten des Karbonäquators. Damit wäre das Vorkommen gewisser tropischer Lebermoosarten im Karbon Englands geklärt.

MILANKOVITSCH hat die Lage des Nordpols in der Karbonzeit auch rechnerisch bestätigt, so daß, zusammen mit den Moränenfunden aus der damaligen Zeit um den Südpol, kaum mehr ein Zweifel über die Pol- resp. Äquatorverlagerung bestehen kann.

Über die Zeitspanne der Wanderung des Nordpols vom Stillen Ozean nach seiner heutigen Lage sind die Forscher sich nicht einig. Nach KÖPPEN soll der Nordpol noch in der diluvialen Eiszeit in Grönland gelegen haben. Entsprechend finden sich die Eiszeitmoränen in Asien bei 60° n.Br., in Deutschland bei 50° und in Nordamerika bei 40°. Bei einer Lage des Pols in Grönland, wären die Moränen aller dieser Erdteile vom Pol gleich weit entfernt. Man kann aber auch andere Ursachen für das in den einzelnen Erdteilen verschieden weit vorgestoßene Diluvialeis anführen.

MILANKOVITSCH ist dagegen der Ansicht, der Nordpol habe schon in der Tertiärzeit ungefähr an der gleichen Stelle gelegen, wie heute, so daß die subtropische Lebermoosvegetation an der baltischen Küste in der Eozänzeit nicht durch einen anderen Verlauf des Äquators erklärt werden kann. KERNER VON MARILAUN gab dann eine andere Erklärung. Nach ihm erstreckte sich in der Tertiärzeit ein Meeresarm vom Mittelmeer, das sich damals auch noch über die Sahara und über das Kaspische Meer ausdehnte und mit dem Indischen Ozean in Verbindung stand, durch Rußland, östlich des Ural in der Richtung nach dem Eismeer zu. Dadurch gelangte Warmwasser der Tropen bis in das Eismeer und verhinderte Eisbildung am Nordpol. Ebenso war die Westseite Europas, die damals höchstens im Norden noch mit Nordamerika in Verbindung stand, durch den Golfstrom beheizt, so daß das Gebiet der baltischen Küste, wo die subtropischen Lebermoose gefunden wurden, damals, ähnlich wie heute in Westirland, eine subtropische Vegetation tragen konnte.

Das Vorkommen tropischer oder subtropischer Lebermoose in der Tertiärzeit in Mittel- oder gar Nordeuropa ist damit hinreichend geklärt und geht parallel mit dem Vorkommen anderer Pflanzen.

Durch Hebungen wurde dann der Warmwasserzustrom nach dem Eismeer unterbunden. Die Warmwasserheizung des Nordpolbeckens

hörte auf und eine, natürlich sich auch auf die Vegetation auswirkende, Abkühlung war die Folge. Wärmeliebende Pflanzen wanderten nach dem Süden. An ihrer Stelle siedelte sich eine an ein kühleres Klima angepaßte Vegetation an. Diese sog. holarktische Flora breitete sich über den Norden von Europa, Asien und Nordamerika aus. Da man in jener Zeit noch eine Landverbindung zwischen Europa und Nordamerika annehmen muß, ist die große Gleichartigkeit der Lebermoosflora von Nordamerika und Europa (66% gleiche Arten) erklärt. Gegen Ende der Tertiärzeit (im Pliozän) war die Lebermoosflora Europas der heutigen sicher schon ganz ähnlich, d. h. damals waren schon dieselben Arten vorhanden wie heutzutage, nur noch eine Anzahl mehr. Denn die gewaltigen Vereisungen in der Diluvialzeit mit mehrfachen Vorstößen, nach langen Interglazialzeiten mit wärmerem Klima, verursachten ein dauerndes Hin- und Herwandern der Pflanzenwelt, wobei in Europa sicher eine große Anzahl, nicht nur wärmeliebende Arten, zugrunde gingen, weil der west-ostwärts sich hinziehende Alpenzug und weiter südlich das Mittelmeer und die Saharawüste ein Ausweichen erschwerten. In Asien und Nordamerika konnte dagegen die Vegetation leichter nach Süden ausweichen. Deshalb ist die dortige Lebermoosflora auch artenreicher.

Große Schwierigkeiten bietet eine Erklärung der Disjunktionen zahlreicher rezenter Lebermoosarten. Hierfür gibt z. Z. allein die WEGENERsche Kontinenten-Verschiebungstheorie Anhaltspunkte.

Nach WEGENER lagerten noch in der Karbonzeit die heutigen Kontinente der Erde als Festlandblock beisammen auf der einen Erdhälfte, während die andere von Meeren bedeckt war, wobei dahingestellt bleibt, ob sich dort vielleicht die Mondmasse von der Erde seinerzeit losgelöst hat.

Der Kontinentalblock besteht nach WEGENER aus leichten granit- oder gneisartigen Gesteinen (= Sial), die auf einer zähflüssigen Schicht (= Sima) schwimmen. Durch die Erdrotation wurde dann der Kontinentalblock zerrissen und nach und nach auseinander gedriftet. Zuerst soll sich Australien und die Antarktis losgelöst haben, dann Vorderindien, später durch meridionalen Längsriß Südamerika von Afrika und zuletzt Nordamerika von Europa.

Durch genaue Messungen wurde festgestellt, daß sich Grönland von Europa, Washington von Paris und Japan vom ostasiatischen Festland entfernen, und zwar in verschieden starkem Maße. Die Richtigkeit dieser Messungen wird allerdings von mancher Seite kritisiert. Man weiß auch, bei der zeitlichen Kürze solcher Messungen nicht, ob es sich um eine gleichbleibende, seit Millionen von Jahren schon vorhandene Drift handelt, oder lediglich um Schwankungen. Diese Messungsergebnisse bieten also vorderhand keine unwidersprochene Grundlage für die Kontinentenverschiebung nach WEGENER. Trotzdem ist sie die einzige Möglichkeit, die Disjunktionen von Moosen, von Gefäßkryptogamen und teilweise auch von Angiospermen zu erklären.

Die Tatsache, daß 66% der europäischen Lebermoose auch in Nordamerika vorkommen, läßt sich, wie schon erwähnt, nur verstehen, wenn man einen früheren Zusammenhang der Kontinente Europa und Nord-

amerika annimmt, zu einer Zeit, als die Angiospermen noch nicht so zahlreiche Arten besaßen wie heute.

Ein Farnkraut *Dryopteris protensa* kommt nur in der Bucht von Kamerum vor und in Südamerika von der äußeren Ostspitze bei Pernambuco längs der Küste bis Haiti, also an entsprechenden Stellen, wenn man sich Afrika und Südamerika zusammengeschoben denkt. Ein Laubmoos *Dimerodontium* ist nur im Kapland bekannt und in Südamerika in den Gegenden westlich von Montevideo, also auch an der entsprechenden Stelle, wenn die Kontinente noch beisammen lägen.

Die erwähnten Karbon-Perm-Moränen, an dem damaligen Südpol, liegen in Afrika, Südamerika, Vorderindien und Australien alle in gleicher Entfernung vom damaligen Südpol, wenn man diese Kontinente zusammengeschoben denkt. Auch das Vorkommen der fossilen *Glossopteris*-Flora allein in den heute auseinander gerückten Glaziallandschaften um den karbonischen Südpol, spricht für einstigen Zusammenhang dieser Erdteile.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich, daß Arten mit weiten Disjunktionen sehr alt sein müssen. Daß die Lebermoose sehr alte Pflanzen darstellen, zeigen die Fossilfunde im Karbon, die Pflanzen aufweisen, die mit den heutigen sehr viel Ähnlichkeit haben und damals schon in die großen Gruppen der Lebermoose aufgeteilt waren.

MÄGDEFRAU hat in seiner Palaeobiologie der Pflanzen eine *Selaginella* aus dem oberen Karbon Sachsens (*Selaginella Gutbieri*) und eine rezente aus den Tropen (*S. Martensii*) abgebildet, die sich täuschend ähnlich sehen, obwohl ca. 300 Millionen Jahre dazwischen liegen.

Unter den Tieren sind die Brachiopodengattungen *Lingula* und *Rhynchonella* seit dem Silur bis auf den heutigen Tag durch gleiche Arten vertreten, also seit ca. 450 Millionen Jahre.

Die Annahme, daß gewisse noch heute lebende Lebermoose ein nach vielen Millionen Jahre zählendes Alter haben, ist also nicht so absonderlich, wie sie auf den ersten Blick erscheinen könnte.

Die erwähnten tropisch-ozeanischen Arten mit außerordentlich weiter Disjunktion müssen aus einer Zeit der Erdgeschichte stammen, als die Kontinente Europa—Afrika und Amerika noch nicht durch zwei Meere getrennt waren, also offenbar schon aus der Karbonzeit. Wenn das zutrifft, würden sie ein Alter von 200 bis 300 Millionen Jahren aufweisen. Die heutigen Fundorte an wärmebegünstigten Orten in Nordeuropa und Alaska wären dann als Reliktstandorte anzusehen, die auch die diluviale Eiszeit in der Meeresnähe an den heutigen oder an diesen nahegelegenen Standorten überdauerten.

Auf diese Weise kann man das auseinandergerissene Vorkommen des tropisch-ozeanischen Elements an der Westküste Europas, im Himalaja, in Ostasien, Alaska und anderer Arten auch in Südamerika, Afrika und Polynesen wohl erklären. Ebenso läßt sich die Disjunktion holarktischer Arten bis nach der Südspitze von Südamerika als eine Wanderung von Norden nach Süden längs der in der Tertiärzeit aufgewölbten Anden erklären.

Schwierigkeiten bieten aber die Vorkommen derselben Arten in Europa, im Himalaja und auf den vulkanischen Inseln von Hawaii,

sowie der gleichen oder nahestehender Arten auf Tahiti mitten im Stillen Ozean, weil wir über die Zeit der Entstehung dieser Inselgruppen nichts sicheres wissen. Neben einigen Moosen disjunkter Verbreitung kommen in Hawaii z. B. auch der bei uns verbreitete Farn Engelsüß (*Polypodium vulgare*) und der Bärlapp (*Lycopodium clavatum*) vor.

Von den in Hawaii bekannten, auch in Europa vorkommenden Lebermoosen (*Scapania ornithopodioides* und *Anastrepta orcadensis*) sind Sporogone überhaupt unbekannt oder äußerst selten und bei erstgenannter auch Keimkörner sehr selten. Eine Übertragung dieser Arten durch Sporen vom Festland auf die Inselgruppe kommt deshalb nicht in Betracht. Man kann allerdings annehmen, daß in früheren Erdperioden diese Pflanzen noch Sporen produzierten. In diesem Falle würden aber die Sporen bei längerem Transport im Meerwasser zu Grunde gehen. Auch ein Lufttransport von Sporen oder Keimkörnern über Tausende von Kilometern ist wohl ausgeschlossen. Es käme dann noch eine Übertragung durch Zugvögel in Betracht. Eine Entfernung von über 4500 km dürfte aber von keinem Zugvogel ohne Zwischenstation erreicht werden. Das Problem, wie diese Disjunktionen bis Hawaii reichen konnten, ist deshalb völlig ungeklärt.

Auffallend ist das schon erwähnte Meiden kalkhaltiger Unterlage bei allen tropisch-ozeanischen Arten mit einer Ausnahme (*Dumortiera hirsuta*; eine Marchantiacee). Aus dem Fehlen dieser Pflanzen auf Kalkunterlage darf man vermuten, daß sie aus einer Zeit vor der Trias stammen, was mit den Folgerungen aus der eigenartigen Disjunktion übereinstimmen würde. Auch bei Farnen weisen die kalziphilen Arten, wie *Asplenium viride*, *A. Ruta-muraria*, *Phyllitis Scolopendrium* u. a. nicht solche Disjunktionen auf, wie die azidiphilen *Asplenium Trichomanes*, *Cryptogramma crispa*, *Polypodium vulgare* u. a.

Meine, mit der Erforschung der badischen Lebermoose begonnenen, dann auf alle europäischen Arten ausgedehnten und schließlich auch die außereuropäische Verbreitung berücksichtigende Forschungen haben also Probleme der Pflanzenverbreitung angeschnitten, die bisher noch nicht genügend verfolgt worden sind. Ich bin mir dabei bewußt, daß das letzte Wort über die Entstehung der Lebermoosdisjunktionen noch nicht gesprochen ist. Aber das darf wohl als sicher gelten, daß sich unter den jetzt noch lebenden Lebermoosen Arten befinden, die ein nach Millionen von Jahren zu rechnendes Alter aufweisen und daß die Verbreitung mancher Lebermoose zur Stützung der Kontinenten-Verschiebungstheorie nach WEGENER einen gewichtigen Beitrag zu liefern vermögen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 1948-1952

Band/Volume: [NF_5](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Karl

Artikel/Article: [Probleme über das Alter mancher Moose abgeleitet aus ihrer geographischen Verbreitung \(1950\) 107-114](#)