Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)

Band: 3 (1925)

Artikel: Phyto-Palaeontologie und Florengeschichte : die Moose Südbrasiliens als pflanzengeographische Zeugen

Autor: Herzog, T.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-306792

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

7. NEUWEILER, E., Beiträge zur Kenntnis schweizerischer Torfmoore. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich. 46. 1901.
8. NEUWEILER E., Untersuchungen über die Verbreitung prähistorischer Hölzer in der Schweiz. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich. 55. 1910.
9. NEUWEILER, E., Die Pflanzenwelt in der jüngern Stein- und Bronzezeit der Schweiz. Mitt. Antiqu. Ges. Zürich. 29. Heft 4. 1924.
10. RUDOLF KARL und FIRBAS FRANZ, Die Hochmoore des Erzgebirges. Beihefte Bot. Centralblatt 41. II. 1924.
11. WEBER C. A., Das Moor des Steinkammergrabes von Hammah. Prähist. Zeitschr. 15. 1924.

III.

Die Moose Südbrasiliens als pflanzengeographische Zeugen

Von TH. HERZOG, München

Eingegangen 20. Februar 1925

Brasilien gilt allgemein für den Hauptentwicklungsherd, gewissermassen für die Hochburg der neotropischen Pflanzenwelt und in dem Sinne gewiss mit Recht, dass dort die gewaltigste Masse der neuweltlichen tropischen Vegetation zur Entfaltung gelangte. Aber schon geographisch bedarf diese Fassung einer gewissen Bereinigung aus dem Grunde, weil Brasilien doch nur ein politischer Begriff ist, in dem eine Mehrheit von geographischen Einheiten verschmolzen wurde. Zum mindesten lassen sich in diesem gewaltigen Gebiet drei natürliche Abschnitte erkennen, die genetisch zweifellos getrennt betrachtet werden müssen, obwohl sie heute infolge der langen Dauer gemeinsamer Schicksale in hohem Masse aneinander angeglichen sind. Eine genauere Analyse ihres floristischen Inhaltes lässt nämlich klar erkennen, dass ihr Bestand durchaus nicht so einheitlich ist, als er nach der Gesamtbezeichnung «neotropisch» erwartet werden könnte. Das südbrasilische Tafelland (oder der alte südbrasilische Kontinent) unterscheidet sich wesentlich von dem nordbrasilischen (oder Bergland von Guyana) und sie beide wieder stehen dem grossen Waldgebiet Amazo-

niens, das sich nach Osten durch das Flusstal des Amazonas zwischen sie beide hineindrängt und bis zur Küste des Atlantischen Ozeans vorstösst, in vielem fremd gegenüber.

So leicht es fällt, gewisse gemeinsame Züge zwischen ihnen festzustellen und auf ihnen die Zusammengehörigkeit des grossen brasilischen Florenreiches zu begründen, so notwendig ist es doch, die Unterschiede etwas schärfer herauszuarbeiten aus deren Nachweis sich eine weitere Gliederung des Gebietes von selbst ergibt.

In der vorliegenden kleinen Skizze sollen nun in erster Linie aus dem Gebiet der Laubmoose die Zeugen herangeholt werden, die über die Florengeschichte Brasiliens etwas auszusagen haben. Im wesentlichen beschäftige ich mich hier mit der Analyse der südbrasilischen Florenprovinz und werde auf den Inhalt der beiden übrigen grossen Provinzen (Nordbrasilien oder Guyana und Amazonien oder Hylaea) nur so weit eintreten, als es zur Vergleichung und Hervorhebung der Unterschiede gegenüber dem südbrasilischen Tafelland nötig ist.

Auch bei den Moosen wird man unschwer als Grundstock das neotropische Element sofort wiedererkennen und ohne Zweifel scharf umgrenzen können. Es hebt sich mutatis mutandis ebenso deutlich als etwas Besonderes aus der Gesamtheit der Moose heraus, wie die entsprechend grosse Gruppe unter den höheren Pflanzen. Der Unterschied zwischen beiden ist mehr quantitativ als qualitativ. Während nämlich die Moose wohl infolge einer viel langsameren Umgestaltung weniger Gattungsendemismen hervorgebracht haben und die Besonderheiten eines Gebietes vielfach nur in Artendemen ihren Niederschlag fanden, ging die Zerspaltung in der relativ neuzeitlichen Schöpfung der Angiospermen in einem viel beschleunigteren Tempo vor sich und führte sogar bis zum Familienendemismus. Die Ursachen für diese Verschiedenheit des Verhaltens dürften auf dem Gebiet der Vererbung und Kreuzung liegen, bei welchen die absolut grössere Zahl der Angiospermen-Gene wegen der hier auftretenden Austausch-, Koppelungs-, und Ausfallvorgänge eine unendlich viel grössere Möglichkeit zu Neukombinationen und damit Neuschöpfung von Typen bieten, als bei niederen Formen mit verhältnismässig wenigen Merkmalskomplexen. Doch gehört

die weitere Ausspinnung dieses Gedankens nicht hierher. In diesem scheinbaren Nachteil der Moose den Blütenpflanzen gegenüber liegt aber auch, wie sich nachher zeigen wird, ein nicht zu unterschätzender Vorzug für die pflanzengeographische Betrachtungsweise, insofern nämlich, als die Spuren bei den Moosen wegen ihrer weniger weit gehenden Veränderung sich weniger verwischt haben, als in der höheren Pflanzenwelt. Die Zusammenhänge treten infolgedessen auf dem Gebiet der Moose oft deutlicher hervor und sind so imstande, Zusammenhänge, die in der höheren Pflanzenwelt nur angedeutet oder, wenn zwar deutlich, doch nur spärlich belegt sind, nunmehr klar zu betonen.

Das neotropische Florenelement Südbrasiliens ist nun besonders charakterisiert durch folgende Typen, die sich in vier nach ihrer geographischen Wertigkeit gestufte Abteilungen zergliedern lassen.

1. Endemen engster südbrasilischer Umgrenzung: a) Gattungen, b) Arten.
2. Endemen neotropischer Umgrenzung.
3. Gattungen und Familien mit dem Schwerpunkt ihrer Verbreitung im neotropischen Florenreich.
4. Gattungen von besonderer Wichtigkeit und Häufigkeit in den Formationen, aber allgemein tropischer Verbreitung.

ad 1. a) *Cladastomum*, *Porodictyon*, *Didyction*, *Schlotheimia* subg. *Stegotheca*, *Spiridentopsis*, *Philophyllum*, *Puiggariella*, *Meiotheciopsis*.
b) Zahlreiche Arten.

ad 2. a) *Fissidens* Sect. *Weberiopsis*, *Heliconema*, *Ulea*, *Pseudocryphaea*, *Meteoridium*, *Pilotrichum*, *Adelothecium*, *Helicoblepharum*, *Crossomitrium*, *Helicophyllum*, *Potamium*, *Aptychella*, *Pseudomeiothecium*.
b) Zahlreiche Arten.

ad 3. *Schlotheimia*, *Pterobryum*, *Orthostichopsis*, *Cyclodictyon*, *Callicostella*, *Hookeriopsis*, *Lepidopilidium*.

ad 4. *Holomitrium*, *Ochrobryum*, *Leucobryum*, *Campylopus*, *Macromitrium* subg. *Macrocoma*, *Brachymenium*, *Squamidium*, *Pilotrichella*, *Meteorium*, *Meteoriopsis*,

Phyllogonium, *Neckeropsis*, *Porotrichum*, *Callicostella*, *Lepidopilum*, *Rhizohypnum*, *Vesicularia*, *Rhaphidostegium (Aptychus)*; *Hookeriopsis incurva*, *Bryum densifolium* usw.

Wenn man die Endemen mit denen anderer Gebiete vergleicht, so fällt eine gewisse Armut Brasiliens auf. Für ein so grosses Gebiet sind die unter 1 und 2 aufgezählten Genera recht wenig. Aber hieran dürfte einmal die Geschlossenheit des sehr weiträumigen Gebietes, ferner der Mangel an ausgesprochenen Hochgebirgen und die damit verbundene geringe Gliederung des Landes schuld sein. Einen nicht zu unterschätzenden Einfluss dürfte aber auch die geschichtliche Entwicklung gehabt haben. Nach der grossen generischen Uebereinstimmung Brasiliens mit Westafrika ist es höchst wahrscheinlich, dass Südamerika und Afrika einmal in weit engeren Beziehungen als heute zueinander standen. Auch in der modernen Geographie scheint sich die Annahme von dem ehemaligen Bestehen eines brasiloafrikanischen Kontinentes immer mehr zu befestigen, wie aus dem neuesten Werk F. Kühns [1] hervorgeht. Der Verfasser spricht hier vom «nucleo continental antiquisimo, fundamento geologico de la masa Brasil-Africana». Da aber die Verbindung wohl schon Ende der Jurazeit, oder spätestens in der Kreide abgerissen wurde, so ist es verständlich, wenn in der Neuschöpfung der höheren Pflanzenwelt von den alten Zusammenhängen weniger zu spüren ist und hier weit grössere Abwechslung besteht, als bei den Moosen, die jedenfalls schon lange vorher weite, damals noch Brasilien und Afrika gemeinsame Gebiete besiedelten und seither, ihrer langsameren Umgestaltung entsprechend, meist erst Artendemismen hervorgebracht haben. Daher die Gemeinsamkeit der Formen zwischen Südamerika und Afrika und die geringere Zahl von Endemen. Sobald wir aber Afrika und Südamerika entwicklungsgeschichtlich zusammenfassen und etwa der Indomalaya oder dem australantarktischen Gebiet gegenüberstellen, schwillt die Zahl der Endemismen plötzlich stark an.

Am stärksten sind naturgemäss die Beziehungen Südbrasiliens zu Afrika, sie lassen sich aber für ganz Südamerika nach-

[1] F. Kühn, **Fundamentos** de fisiografia argentina. Buenos Aires 1922.

weisen und es besteht bei vielen Gattungen oder Artgruppen ein zusammenhängendes Areal von den tropischen Anden bis Madagaskar. Ueberaus auffällig ist ganz allgemein die viel nähere Verwandtschaft der neotropischen Pflanzenwelt mit der von Afrika, als mit der der Indomalaya. Die Uebereinstimmung zwischen Amerika und Afrika ergibt sich aus folgenden gemeinsamen Gattungen:

	Westliches Südamerika	Süd- bezw. Ost-Brasilien	Westafrika	Ostafrika
Moenckemeyera	Ostbolivia 1	5	2	—
Streptopogon	Anden ca. 10	1	—	1
Eustichia	Anden 4	2	Südafr. 1	Inseln 1
Philonotis mniobryoides	—	x	x	—
Erpodium	—	7	2	11 (1 in Indien)
Braunia (Macromidium)	—	2	2	—
Leucodontopsis	1 (Costarica)	1	2	—
Prionodon	ca. 30	5	—	2
Jaegerinopsis	1	1	1	—(1 Luzon)
Orthostichidium . . .	4	5	5	—
Orthostichopsis	5	7	—	6
Squamidium	17	6	—	4
Pilotrichella	Sehr zahlreiche Arten			
Lindigia	6	1	—	2
Phyllogonium . . .	6	2	—	1
Porotrichum (Anastrephidium)	—	8	12	(3)
Porotrichum (Euporotr.)	Zahlreiche Arten			
Pinnatella (Eupinnatel.)	Zahlreiche Arten			
Porothamnium	Zahlreiche Arten			
Dimerodontium	—	7	2 (Südafr.)	—
Rhizohypnum	Zahlreiche Arten			
Rhacopilopsis	—	3	2	—
Pterogonidiopsis . . .	—	4	1	—
Rigodium	10	4	—	1

Unter den Angiospermen sind entsprechende Gattungen: *Jacaratia*, *Rhipsalis* und *Vellozia*.

Da es sich in obiger Liste öfters um neotropische Elemente handelt, die nicht auf Brasilien beschränkt bleiben, sondern sich allgemein über die tropischen Gebiete Südamerikas oft bis Mexiko hin verbreitet haben, anderseits um Formen, die in

Afrika eine Ausdehnung bis auf die Inselwelt von Madagaskar erfahren haben, so glaubte ich, vier Rubriken einrichten zu müssen, von denen die beiden mittleren Brasilien und Westafrika, die beiden seitlichen die westlichen und östlichen Randgebiete des Gesamtverbreitungsbezirkes enthalten.

Wenn ich in die Liste von weiter verbreiteten Gattungen noch jene aufgenommen hätte, bei welchen jeweils in Brasilien und Afrika sich entsprechende und nahestehende Arten vorkommen, würde die Liste auf mindestens den doppelten Umfang angeschwollen sein.

Die Aehnlichkeit zwischen den afrikanischen und südbrasilischen Moosassoziationen wird besonders deutlich bei der Vergleichung der in ihnen durch Häufigkeit hervortretenden Typen. So zeichnen sich die afrikanischen Wälder Kameruns besonders durch die Massen von *Pilotrichellen*, *Orthostichidien*, *Pinnatellen*, *Porotrichen*, *Porothamnien*, *Callicostellen* und *Rhizohypnen* aus, die ihnen ein vollkommen brasilisches Gepräge verleihen, und dieser Charakterzug ist noch fühlbar in den ähnlich zusammengesetzten Gebirgswäldern Usambaras, wie ja auch auf dem Gebiet der höhern Pflanzen eine grosse Einheitlichkeit innerhalb der äquatorial-afrikanischen Pflanzenwelt herrscht.

Wenn man z. B. die Bearbeitung Dusens, Cardots und Paris von westafrikanischen Florengebieten durchmustert, so fällt sofort die weitgehende Uebereinstimmung in der Florenzusammensetzung zwischen ihnen und denen der gegenüberliegenden südamerikanischen Küste auf. Eine bedeutende Zahl von Arten vikariieren geradezu für einander auf beiden Seiten des Ozeans; so entspricht *Orthostichidium excavatum* dem *O. perpinnatum* und *O. Cameruniae*, *Leucodontopsis Horeana* der *L. Cameruniae*, *Rhacopilopsis trinitensis* und *Rh. brasiliensis* der *Rh. Pechuelii*, *Jaegerinopsis brasiliensis* der *J. Cameruniae*. Auch bei *Lepidopilum* zeigt sich Parallelbildung in der Gruppe *L. Müllerimonilidontium*, welcher *L. Dusenii* und *L. calochlorum* in Kamerun entsprechen. Dasselbe begegnet uns bei vielen *Callicostella*-Arten. Namentlich auffallend sind die zahlreichen *Pilotrichellen* und *Porotrichen*, wodurch die westafrikanisch-brasilische Flora so scharf von den indomalayischen und austral-antarktischen Gebieten absticht. Auf Einzelheiten einzugehen erübrigt sich. Aber

es wäre nicht schwierig, fast für jeden brasilischen Vertreter der genannten Gattungen eine vikariierende Art aus Senegambien oder Kamerun namhaft zu machen, so weit geht der Parallelismus. Das hindert freilich nicht, dass jedes dieser nun längst selbständig gewordenen Florengebiete seine eigenen Besonderheiten entwickelte, welche in kleinen Endemen ihren Ausdruck finden. Für Brasilien ist dabei bemerkenswert, dass in ihm hauptsächlich die *Hookeriaceen* eine sehr mannigfaltige Zerspaltung erfahren haben, während Westafrika namentlich im Kreis der *Pinnatellen* und *Porotrichen* manche originelle Schöpfung besitzt.

Merkwürdig ist die Lücke, welche in vielen Fällen trotz der sonst engen Verknüpfung Südamerikas mit Westafrika besteht, indem bei den Gattungen *Phyllogonium*, *Orthostichopsis*, *Lindigia*, *Squamidium*, *Streptopogon*, *Rigodium* und *Prionodon* Westafrika als Verbreitungsgebiet völlig ausgeschaltet ist, der ganze Inhalt aber auf den maskarenischen Inseln (Madagaskar-Réunion, Bourbon) und auch an der benachbarten ostafrikanischen Küste wieder erscheint.

Hieran dürfte eine schon frühzeitig vorhandene Gliederung auch des alten afro-brasilischen Elementes schuld sein, indem hier ein südlicher und ein nördlicher Bestandteil getrennte Gebiete bewohnte. Der südliche Bestandteil, welcher vielleicht näher verwandt ist mit australen Kreisen *(Streptopogon* mit *Catyptopogon*, *Phyllogonium* mit *Orthorhynchium)*, hätte dann in erster Linie die Südspitze Südamerikas und Afrikas besiedelt. Während er in Südamerika längs der Anden und ostwärts über Brasilien sich fast auf dem ganzen Kontinent ausbreiten konnte, schob sich in Afrika das süd- und südwestafrikanische Trockengebiet als breite Trennzone ein und liess hier die betreffenden Formen nur in einem schmalen Randgebiet der Ostküste und der dazu gehörigen Inselguirlanden nach Norden vordringen.

Dass tatsächlich ein altes, zusammenhängendes Gebiet im Süden eine gemeinsame Flora enthielt, scheint aus dem heutigen Verbreitungsareal einiger Gattungen bezw. Arten mit zwingender Notwendigkeit hervorzugehen. So verknüpft sich z. B. das andine Verbreitungsgebiet von *Phyllogonium* durch das Vorkommen von *Ph. viscosum* auf Tristan da Cunha und Bourbon

mit dem von Südostafrika und ähnlich verhielt es sich wohl mit *Prionodon* und *Streptopogon*, die beide ebenso wie *Phyllogonium* sich dem eigentlichen austral-antarktischen Gebiet Südamerikas fernhalten, aber wieder in der madagassischen Florenprovinz auftauchen. Diese letzteren Gattungen haben jedoch auf den Inseln der Südatlantis keine Spuren zurückgelassen, oder die Zerstörung der ursprünglichen Vegetation dieser Inseln ist schon so weit fortgeschritten, dass die etwa noch spärlichen Reste bereits vernichtet sind, ein Schicksal, das ja auch der höheren Pflanzenwelt St. Helenas beschieden war. Höchst merkwürdig sind auch die Zusammenhänge, die sich in der Verbreitung von *Dimerodontium* und *Braunia (Macromidium)* kundgeben. Des ersteren Vorkommen ist geknüpft einerseits an das La Plata-Stromland-Südbrasilien, anderseits an Südafrika, bei der merkwürdigen *Braunia* entspricht ein enges südamerikanisches Areal (von Argentinien bis Südbrasilien) einem noch engeren Verbreitungsbezirk in Afrika, nämlich Kamerun. Es ist natürlich denkbar, dass durch weitere Funde beide Gebiete etwas ausgedehnt werden, aber nicht wahrscheinlich, dass an der Gesamtlagerung der geographischen Beziehungen etwas wesentliches geändert wird. Die wenigen genannten Beispiele scheinen vielleicht ein ungenügender Beleg für die von mir vermuteten Zusammenhänge. Aber man darf nicht ausser acht lassen, dass die Aufsammlungen von Moosen aus den südatlantischen Gebieten ausschliesslich von Nichtspezialisten stammen, die wohl nur die auffallenden Formen mitgebracht haben, und nicht die Ergebnisse einer sorgfältigen Durchsuchung darstellen. Es wäre also durchaus möglich, durch systematische Nachforschung noch wichtige bryogeographische Zeugen dort aufzuspüren, Zeugen für die einstmals engere Verkettung dieser nur durch Zerreissung von einander getrennten Gebietsteile.

Afrika ist moosgeographisch, wenn wir von dem floristisch selbständigen Süden (dem Kapland) absehen, ein Mischgebiet indomalayischer und neotropischer Formen, wobei die Frage offen gelassen werden muss, ob es sich um eine wirkliche Mischung von Arten in einem an eigenen Schöpfungen unfruchtbaren Gebiet oder um die gemeinsame Wurzel nach Ost und West ausstrahlender Verwandtschaftskreise handelt. Das erstere ist einst-

weilen noch das Wahrscheinlichere. In diesem Rahmen kann jedoch die Fülle der pflanzengeographischen Probleme, die gerade noch in Afrika der Lösung harren, nicht einmal angedeutet werden und es ist selbstverständlich, dass trotz der engen Beziehungen zwischen Südamerika und Afrika kleinere Bezirke, wie Madagaskar, ihren hohen Grad von Selbständigkeit bewahren. In der vorliegenden Skizze kommt es mir aber mehr darauf an, das Gemeinsame aufzuzeigen, was Südamerika mit Afrika verbindet und was nach meiner Meinung geeignet ist, eine lange, gemeinsame Entwicklung beider wahrscheinlich zu machen.

Dass ich die Zusammenhänge zwischen Südamerika und Afrika auf dem Gebiet der Moose mit der landläufigen Hypothese von einem Austausch zwischen den gegenüberliegenden Küsten des Atlantischen Ozeans nicht befriedigend erklären kann, liegt an der in einer besonderen Arbeit ausführlicher dargelegten und wie ich glaube genügend begründeten Auffassung, dass die Moose keine anderen Verbreitungsgesetze befolgen, als die Samenpflanzen, nämlich im allgemeinen nur schrittweise Besitzergreifung ihrer Wohnplätze kennen, obwohl die theoretisch unbegrenzte Verbreitungsfähigkeit leichter Sporen eine grosse Unabhängigkeit von Entfernungen bisher vorgetäuscht hatte.

Denn bei der Leistung der Sporen spielt nicht ihre Schwebefähigkeit, sondern die Windrichtung und die Reichweite gleichsinnig gerichteter Luftströmungen, ferner die Konkurrenz am Keimungsort die entscheidende Rolle. Die Strecke zwischen den Küsten des atlantischen Ozeans ist gewiss nicht zu gross, um von Moossporen überflogen zu werden, aber die verbindenden Luftströme, die von Küste zu Küste reichen, fehlen höchstwahrscheinlich. Aber selbst unter der Annahme, dass der Luftaustausch in der Passatzone zu einer Vertragung der Sporen aus Brasilien nach Afrika (umgekehrt wohl undenkbar, da die aufsteigenden Strömungen allein die Sporen mitnehmen und diese allgemein eine Richtung nach Osten erhalten) die Bedingungen schaffen würde, so wird gerade hier, da in der Regel diese aufsteigenden Luftmengen ziemlich feucht sind, infolge des Aufsteigens bald eine Kondensation des Wasserdampfes eintreten, welche zur Ausfällung der darin schwebenden Sporen führt. Die aus den subtropischen Hochdruckgebieten zurückfliessende Luft

wird daher praktisch keimfrei sein, frei von Sporen, die aus den Tropen stammen und an andere Orte dieses Gürtels zurückverfrachtet werden könnten. Für unseren Fall kommt ja nur diese Art der Uebertragung von Amerika nach Afrika in Betracht. Denn ein direktes Ueberfliegen des Ozeans ist schon dadurch erschwert, dass an den Küsten ein ziemlich regelmässiger Wechsel von Land- und Seewind herrscht, der beiderseits geschlossene Zirkulationsströmungen bildet, sodass schwebende Keime schwerlich von der einen in die andere gelangen können. Es kommt also für unsere Problemstellung nur der Luftaustausch im grossen in Betracht und hier wird das Schicksal der Spore wohl in erster Linie durch die Kondensationsvorgänge, welche rasche Ausfällung herbeiführen, bestimmt.

Wenn die Verwandtschaft der Moosfloren von Brasilien und Westafrika dennoch grösser ist, als die in der höheren Pflanzenwelt, so liegt dies nicht an dem regeren Austausch von Sporenkeimen über den Ozean hinweg, sondern an der geringeren Veränderung der Moose, die einst, als Südamerika und Afrika sich näher lagen, dem mehr einheitlich besiedelten Gebiet gemeinsam waren. Die heutigen Moosfloren Brasiliens und Afrikas wären also als Stücke eines einst geschlossenen, heute zerrissenen Florenreiches und ihre Aehnlichkeiten nicht als Ergebnisse eines neuzeitlichen Austausches aufzufassen. Bei den Moosen lässt sich auch, abgesehen von dem theoretischen Windtransport, an keinen derartigen Austausch denken, weil die Sporen für die Verfrachtung durch Meeresströmungen ganz ungeeignet sind. In der höheren Pflanzenwelt, welche wenigstens teilweise mit widerstandsfähigen Samen ausgestattet ist, sind solche Verschleppungen viel leichter möglich. Trotzdem sind sie im allgemeinen auf einige typische Strandpflanzen beschränkt. An eine irgendwie in Betracht fallende Wanderung der Samen, die von den Flüssen ins Meer geschwemmt werden, von Kontinent zu Kontinent, wird noch schwerlich ein Pflanzengeograph gedacht haben.

An eine Verschleppung durch Vögel ist aus verschiedenen Gründen nicht zu denken. Einmal wissen wir sehr wenig Bestimmtes über den Vogelflug zwischen den tropischen Küsten Amerikas und Afrikas. Dann aber zeigen auch die besser be-

kannten Verbindungswege, z. B. zwischen Tropengebirgen und Ländern höherer Breiten, wie sie zwischen Europa und innerafrikanischen Gebirgsstöcken vorhanden sind, gar keine Wirksamkeit für den Austausch von Sporen oder Samen. Denn, wenn man das Vorkommen circumborealer Typen in den Hochgebirgen Afrikas, wie *Luzula spicata*, *Carex*-Arten, *Anthoxanthum odoratum*, *Koeleria cristata*, *Subularia aquatica* usw. auf die Verschleppung durch Vögel zurückführen wollte, so müsste man logischerweise, worauf H. N. Dixon neuerdings mit Recht hinweist, auch einen Austausch in der umgekehrten Richtung fordern. Tatsächlich aber kennen wir nicht einen einzigen Fall von solchen Wanderungen aus der Gebirgswelt Afrikas nach ökologisch entsprechenden Gebieten Europas.

Ein viel zu wenig berücksichtigter Faktor ist ausserdem die grosse Schwierigkeit für ortsfremde Keime, in geschlossenen Formationen und Assoziationen, wie sie alle ursprünglichen Teile der Erdoberfläche besiedeln, aufgenommen zu werden. Denn diese sind ausserordentlich genau in ihren Komponenten abgewogen und ihre Elemente auf einander abgestimmt, sodass es nur ganz ausnahmsweise einem fremden Eindringling gelingen dürfte, in ihnen Fuss zu fassen und seinen Platz zu behaupten. Es wird also, wenn auch die Möglichkeit nicht unbedingt ausgeschlossen werden kann, doch immer ein seltener Fall bleiben, der für den Inhalt der Gesamtflora nur geringe Bedeutung erlangt. Wir sind allzusehr geneigt, die Verhältnisse, welche wir in den Ländern starker Besiedelung vor Augen haben, auf die ursprünglichen Bedingungen der Pflanzenwelt anzuwenden. Wenn unter der ruhelosen Tätigkeit des Menschen fortwährend Veränderungen in der Pflanzendecke und vollständige Entblössung der Erdoberfläche von Vegetation auf künstlichem Wege geschaffen und solche Orte in diesem Zustand erhalten werden (Aecker, Wege, Bahngleise, Dämme etc.), ist es ja nicht wunderbar, wenn eine Menge fremder Eindringlinge auf dem ihnen gebotenen Platz sich niederlassen. Aber selbst hier, unter diesen günstigen Umständen, lehrt die Erfahrung, dass wenige Jahre genügen, um den Ortsfremdling ohne jeden künstlichen Eingriff, nur durch ungestörte Entwicklung der einheimischen Gewächse, wieder von seinem Platze zu vertreiben. Das Gleichgewicht, das

in der ursprünglichen Pflanzenwelt eines Gebietes herrscht, ist nicht so leicht zu stören und Veränderungen in ihrer Zusammensetzung sind nicht von der Zuführung von Neuelementen, sondern nur durch die Veränderung der klimatischen oder edaphischen Bedingungen zu erwarten. Da diese im allgemeinen nicht katastrophenartig eintreten, sondern z. B. Festländer allmählich auftauchen und versinken, Gebirge nur in Jahrmillionen emporgestaut werden, Klimagebiete nur ganz langsam sich verschieben, so hat auch die Pflanzenwelt eines Punktes der Erdoberfläche sich nur langsam verändert. In der Regel wird eine ganze Flora geschlossen mit ihrem Klimagebiet bei seinen Verschiebungen mitwandern. Manche Arten können allerdings bei diesem Prozess zurückbleiben, wenn sie entweder durch ihre Organisation den neuen Bedingungen gewachsen sind, oder sich epharmonisch ihnen anzupassen wissen. Auf diese Weise können, da sie wie Flecke auf der von ihren Genossen sonst vollständig geräumten Stelle zurückbleiben, schliesslich Disjunktionen entstehen, wie sie uns heute vielfach begegnen, und die mit einer Verschleppung von Keimen über weite Entfernungen hin nichts zu tun haben, überhaupt nur dann so grosse Schwierigkeiten bereiten, wenn wir sie durch isolierte Wanderung erklären wollen.

Dieser Vorstellung von langsamem, schrittweisem Wandern stehen nun die weit klaffenden brückenlosen Räume der Meere im Wege. Man hat daher frühzeitig das Bedürfnis gefühlt, zur Ermöglichung der theoretisch geforderten Wanderungen sich Landbrücken zu konstruieren, auf welchen die Pflanzen von Festland zu Festland gelangt wären. Das Unbefriedigende dieser Landbrücken liegt nur darin, dass wir uns dafür sehr viel grössere Gebiete heute unter Wasser denken müssen, als jemals Kontinentoberfläche gewesen sein können. Ohne dies in den Einzelheiten zu verfolgen — denn das ist nicht der Zweck dieser Schrift — sei nur auf die neue Hypothese A. Wegeners hingewiesen, deren Annahme einer Kontinentverschiebung mir eine grössere innere Wahrscheinlichkeit als die Landbrückenhypothese zu besitzen scheint und auch manche merkwürdige Tatsachen auf pflanzengeographischem Gebiet ungezwungener er-

klären dürfte, als dies mit den derzeit herrschenden Vorstellungen möglich ist. Dies gilt in erster Linie für die floristische Aehnlichkeit zwischen Afrika und Südamerika einerseits, der Südspitze Südamerikas und Neuseeland-Ostaustralien anderseits.

WEGENER nimmt nämlich eine einstmalige vollständige Verwachsung Südamerikas mit Afrika und eine etwa Ende der Jurazeit beginnende Abspaltung der beiden Kontinente sowie allmähliches Abschwimmen des amerikanischen Kontinentes gegen Westen an. Die Meridianspalte hätte im Süden begonnen und sich allmählich unter steter Verbreiterung nordwärts ausgedehnt, so dass also Südafrika und Südamerika sich am frühesten trennten, die Verbindung zwischen Nordamerika und Eurasien aber noch bis Ende der Tertiärzeit gedauert hätte. Eine Menge geologischer, geographischer und klimatischer Tatsachen werden von WEGENER zum Beweis herangezogen und, wenn sich auch bis heute der überwiegende Teil der Geographen und Geologen — wohl hauptsächlich nach dem Gesetz der Beharrlichkeit — der neuen Hypothese gegenüber ablehnend verhalten, so glaube ich dennoch, dass sie nicht ohne weiteres mit Gegenbeweisen abgetan werden kann, die sich ja einsteilen auch nur auf Deutungen von Beobachtungen stützen. Diese «Gegenbeweise» und die ihnen zugrunde liegenden Deutungen erscheinen doch wohl nur deswegen von grösserem Belang, weil sie durch allgemeine Anerkennung und Priorität ein grösseres Gewicht erlangt haben, aber doch kaum wegen ihres gesicherteren Inhaltes der WEGENERschen Hypothese gegenüber. Es wäre jedenfalls richtiger, unsere alten Anschauungen noch einmal unvoreingenommen nach den Gesichtspunkten der theoretisch kaum anfechtbaren neuen Hypothese nachzuprüfen. Nach meiner Meinung würden sich gerade auf pflanzengeographischem Gebiet unter Verbindung der beiden Hauptfaktoren, mit denen WEGENER operiert: Polwanderung und Kontinentverschiebung, sehr wertvolle Grundlagen für die weitere Forschung ergeben.

IRMSCHER hat unterdessen in mühevoller Arbeit das Material auf dem Gebiet der Phanerogamen zusammengetragen und daraus eine tatsächlich starke Stütze der WEGENERschen Hypothese aufbauen können.

Hier sollte nur im Zusammenhang mit der Frage nach den wahrscheinlichen Ursachen der nahen floristischen Beziehungen Südamerikas zu Afrika kurz darauf hingewiesen werden.

Neben dem neotropischen Florenelement, das sich in einer Anzahl brasilischer Gattungs- und zahlreichen brasilischen Artendemismen verdichtet, und dem afro-brasilischen Bestandteil, der wohl noch älteren Datums ist, liefert aber eine Analyse der brasilischen Moosflora noch ein drittes, ausserordentlich wichtiges geographisches Element, das wir wegen seiner Uebereinstimmung und geographischen Gleichwertigkeit mit gewissen höheren Pflanzen als austral-antarktisches Element ansprechen können.

Schon in der höheren Pflanzenwelt fällt nämlich ein fremdartiger Bestandteil in der brasilischen Flora sofort in die Augen. Man braucht nur den Namen *Araucaria* zu nennen, um den ganzen Vorstellungskomplex auszulösen, der sich um den Begriff «austral-antarktisch» schart. Das massenhafte Auftreten der *Araucaria brasiliensis* in den Bergländern Südbrasiliens hat sogar zur Umgrenzung einer eigenen *Araucarien*-Provinz bei Drude und Grisebach geführt. Jedenfalls ist das Auftreten dieses Nadelbaumes im brasilischen Florenreich sehr bemerkenswert, weil es einen schlüssigen Beweis für die Verbindung Brasiliens mit der austral-antarktischen Pflanzenwelt liefert. Dass im Karbon *Araucaria* auch in Europa auftrat, sagt nichts gegen diese Verknüpfung; denn im späten Mesozoikum, als die Abtrennung Amerikas von Afrika stattgefunden haben soll, war dieser Herd schon erloschen und die Gattung auf das südhemisphärische Gebiet des altozeanischen Florenreiches zurückgedrängt.

Um diesen Zeugen, dessen Bereich sich vom 30. bis 18. Breitegrad erstreckt, schart sich nun unter den Gefässpflanzen noch eine stattliche Zahl: *Podocarpus* (2), *Drimys* (1), *Roupala (Proteac.)*, *Gunnera manicata*, *Weinmannia* (5), *Macrodendron corcovadensis* und 7 *Belangera*-Arten *(Cunoniac.)*, die alle austral-antarktischen Pflanzenverbänden angehören.

Es ist nun sehr interessant, festzustellen, dass auf dem Gebiet der *Bryophyten*, die als noch älteres Element einen bedeutend grösseren Prozentsatz von austral-antarktischen Bestand-

teilen in Brasilien zurücklassen konnten, die Reste einer alten südhemisphärischen oder austral-antarktischen Flora ganz entsprechend, nur noch in vermehrter Zahl, vorhanden sind.

In der folgenden Aufzählung sollen diese Zeugen näher betrachtet werden.

Dicranoloma ist eine grosse Gattung ausschliesslich südhemisphärischer Verbreitung und dem Mittelpunkt ihres Entwicklungsherdes im austral-antarktischen Gebiet, von dessen artenreichem Springquell (Neuseeland-subantarktisches Südamerika) Ausstrahlungen einerseits nach Südafrika und anderseits in die Indomalaya reichen. In der malayischen Inselwelt hat die Gattung eine zweite Heimat gefunden, sich gleichfalls weit ausgedehnt und in viele Formen zerspalten, die Ceylon und die Hawai-Inseln erreichten. Das patagonische Gebiet, nicht ganz so artenreich wie das australisch-neuseeländische, soll angeblich (mir zweifelhaft) einen Sendling *D. Billardieri* bis Peru vorgetrieben haben. Aber aus dem eigentlichen neotropischen Florenreich war das Geschlecht noch nicht bekannt. Kürzlich hat nun Ph. v. Lützelburg aus dem Orgelgebirge bei Rio zwei dort in Massenwuchs vorkommende *Dicranoloma* - Arten- mitgebracht, die ich als neue Arten, *D. brasiliense* und *D. subenerve*, beschreiben konnte, und welche eine wertvolle Bereicherung und Stärkung des austral-antarktischen Reliktelementes in Brasilien bedeuten.

Orthodontium ist nach seiner ganzen Verbreitung ein typisch austral-antarktisches Genus mit der grössten Dichte der Arten (8) in dem engen Gebiet Ostaustralien-Neuseeland-Tasmanien. Von da reichen Ausstrahlungen einerseits mit zwei Arten in die Indomalaya, mit zwei Arten nach Südafrika, und in Südamerika haben sich auf dem bekannten Verbreitungsweg längs der Anden fünf Arten vom Feuerland über Bolivia, Kolumbien bis Venezuela hin verbreitet. Aber auch Südbrasilien hat eine Auszweigung dieses Stromes erhalten und ist mit vier Arten in der Literatur vertreten. Bezeichnend ist, dass der nordbrasilische Gebirgsknoten davon nicht berührt wurde, was auch für die meisten weiter anzuführenden Beispiele gilt. — Wann fand die Wanderung statt? Wann bestand eine Klimagrenze zwischen Nord- und Südbrasilien?

Bryum Sect. Rosulata. Im Inneren Brasiliens kommt eine sehr kräftige, fast rhodobryumähnliche Art dieser formenreichen Sektion vor, die nach BROTHERUS den nächsten verwandtschaftlichen Anschluss an australische Typen zeigt. Nur ist es bei der Sterilität der vorliegenden Proben noch nicht möglich, mit Bestimmtheit zu erklären, ob dieselbe mit *B. robustum* Hpe., dem sie sehr nahe kommt, identisch ist, oder als neue Art aufgestellt werden muss.

Rhizogoniaceae. Die ganze Familie hat ihr Entwicklungszentrum zweifellos im austral-antarktischen Gebiet, wo eine ganze Anzahl engerer Verwandtschaftskreise noch heute ihre ausschliessliche Verbreitung findet. Nur eine einzige Art — *Rh. spiniforme* — offenbar ein uralter Typus, hat sich pantropisch ausgebreitet. Einige Arten erreichten durch den malayischen Archipel hindurch Japan, andere fanden in Uebereinstimmung mit zahlreichen Parallelfällen auf dem Gebiet der Phanerogamen in Südafrika eine Wohnstätte. Das neotropische Gebiet blieb — wenn wir von *Rh. spiniforme* absehen — im allgemeinen frei von diesem Verwandtschaftskreis. Nur an zwei Stellen, nämlich im Andenzug und in Südbrasilien, finden wir Spuren ihres einstmals weiter ausgreifenden Areals. Wie *Podocarpus* und *Gunnera* sich längs der Kordilleren bis Mittelamerika-Mexiko ausgedehnt haben, so ist es auch dem sonst typisch australisch-neuseeländischen Kreis von *Eurhizogonium* gelungen, bis Kolumbien vorzudringen. So finden wir in Bolivien *Rh. bolivianum* und in Neugranada *Rh. Lindigii* als Vertreter dieses ortsfremden Elementes und die letztere Art stellt sich ausserdem in Südbrasilien (Serra dos Orgãos) und angeblich auch in Britisch Guyana wieder ein. Verstärkt wird das isolierte Auftreten von *Rh. Lindigii* in Brasilien durch die gleichzeitige Anwesenheit einer *Hymenodon*-Art, *H. aeruginosus*, die ebenfalls auf austral-antarktische Abstammung hinweist. *Hymenodon piliferus* im australisch-neuseeländischen Areal stellt den Bildungsherd der Gattung dar, von wo ein Ast in die Ostmalaya hinüberwuchs mit *H. sphaerothecius* (Neu-Kaledonien), *H. angustifolius* (Celebes), *H. sericeus* (Java-Borneo) und der nächst verwandten Gattung *Hymenodontopsis* (Neu-Guinea-Ceram), ein andrer Südbrasilien erreichte.

Die ökologische Aehnlichkeit des Vorkommens dieser Arten auf den Stämmen und Wurzeln der Baumfarne wird auch von der brasilischen Art treu gewahrt. Sie teilt diese Eigenschaft mit den *Eurhizogonien* und einem anderen austral-antarktischen Vertreter, *Leptotheca (Aulacomniacee)*, die allerdings nur im andinen Südamerika bisher aus dem Tropengürtel bekannt geworden ist, voraussichtlich aber auch noch in Südbrasilien nachzuweisen sein dürfte.

Auch innerhalb der Gattung *Breutelia* finden sich Beziehungen zwischen Australien und Brasilien, indem die prachtvolle *B. robusta* aus dem Orgelgebirge in die engere Verwandtschaft mit *B. elongata* von Neuseeland, Lord Aucklands- und Campbellinseln gehört und mit ihr zusammen die Sektion *Lycopodiobryum* bildet.

Sehr schwer wiegt auch das Auftreten einer Art von *Psilopilum*, *P. Ulei*, im Hochgebirge von Brasilien als Angehörige einer Gattung mit deutlich antarktischem Verbreitungsareal, von dem aus eine Brücke über die hohe Kordillere mit *P. gymnostomulum* (Argentinien-Bolivien), *P. aequinoctiale* (Bolivien) und *P. trichodon* (Ecuador-Kolumbien) bis in die Arktis zu dem holarktisch verbreiteten *P. laevigatum* verläuft.

In Uebereinstimmung damit steht auch die Entwicklung der Gattung *Polytrichadelphus*, die mit ihrer Wurzel in der Antarktis (Neuseeland-Feuerland) steckt, aber in den Anden besonders in zahlreiche Arten zerfallen ist und zwei Arten, *P. semiangulatus* und *P. organensis*, auch in Brasilien hervorgebracht hat.

Besondere Leuchtkraft und geographische Bedeutung besitzt die Gattung *Rhacocarpus*, deren charaktervolle Gestalten ein Produkt des austral-antarktischen Schöpfungszentrums sind. Ihr weitgedehnter Bezirk erstreckt sich in Australien *(Rh. Webbianus)* und Neuseeland *(Rh. australis)* über die Südspitze Südamerikas und Patagonien *(Rh. Humboldtii)* durch die Anden einerseits bis Mexiko, umspannt selbstverständlich die mit Australien so eng verknüpfte Südspitze Afrikas (4—5 Arten) und hat sogar einen versprengten Vorposten bis Borneo *(Rh. alpinus)* ausgesandt. Die weitaus kräftigste Entfaltung hat die Gattung jedoch in den Gebirgen Brasiliens erfahren, wo ihre zahlreichen Arten und Varietäten zu den bezeichnendsten Ele-

menten mancher Formation gehören und mit *Sphagnum-* und *Isotachis*-Arten gesellig oft in Massenwuchs auftreten und eine Art Hochmoorformation bilden.

Die nahe Verwandtschaft zwischen *Cryphidium* und *Cyptodon*, von welchen das erstere in Südbrasilien, das letztere in Ostaustralien-Ozeanien beheimatet ist, liefert einen weiteren Beleg für die Beziehungen der Antarktis zu Südbrasilien.

Ptychomnium gehört mit den verwandten Gattungen *Cladomnium*, *Euptychium*, *Glyptothecium* usw. zu den ausgesprochensten Gestalten der neuseeländisch-australischen Moosflora und es ist daher besonders beachtenswert, dass Vertreter dieses schönen und sehr ausgeprägten Verwandtschaftskreises nicht nur Patagonien besiedeln, sondern ihre Spuren auch in Südbrasilien zurückgelassen haben. Hier bewohnen drei Arten der Gattung, die den neuseeländisch-patagonischen nächst verwandt sind, wie so viele der obengenannten Arten bezeichnenderweise die Araucarienprovinz, in überraschender Verkettung mit einem ihnen gleichwertigen geographischen Element von Gefässpflanzen.

Ebenso dürfte *Eriopus* im austral-antarktischen Florenreich seine Heimat haben. Die starke Verbreitung (fünf Arten) in Neuseeland und Feuerland-Patagonien mit Ausläufern in die Malaya bis Japan (eine Art), nach Südafrika (zwei Arten) und längs der Anden bis Kolumbien (drei Arten) sprechen dafür. Südbrasilien besitzt ebenfalls eine Art, *E. setigerus*, von gleichen Standortsbedürfnissen etwa wie *Hymenodon*.

Ferner ist die Section *Lopidium* von *Hypopterygium* zweifellos «altozeanischen» Ursprungs mit der üblichen strahligen Ausbreitung in die Ostmalaya und nach Südafrika. Bezeichnenderweise besitzt auch Südbrasilien wieder eine Art dieses Typus, und zwar teilt es ihn *(H. plumarium)* mit Patagonien. Die Art ist nächst verwandt mit *H. pallens*, dessen Verbreitungsbezirk Tasmanien, Ostaustralien und Neuseeland umfasst.

Ebenso unzweifelhaft dürfte die südliche Herkunft der Untergattung *Thuidiopsis* von *Thuidium* sein, die mit sechs Arten das australisch-neuseeländische Gebiet besiedelt und von hier einerseits durch die Ostmalaya bis an die fernen Küsten Ostasiens *(Th. strictulum* in Korea und *Th. hakodatense* in Japan)

vorstösst, in Südamerika aber mit *Th. chilense* das nördliche Patagonien und mit *Th. filarium* Südbrasilien erreicht hat.

Insgesamt enthält also das austral-antarktische Element in Südbrasilien 27 Arten, die sich auf 13 Gattungen verteilen. Die Zusammenstellung der Namen allein bedeutet ein austral-antarktisches Programm.

Bemerkenswert in erster Linie ist nun die vollkommene Uebereinstimmung in der geographischen Verbreitung von Moosen (Sporenpflanzen) und Gefässpflanzen (Samenpflanzen), also theoretisch ungleichwertiger Typen in bezug auf die Verbreitungsfähigkeit, die trotzdem genau das gleiche Schicksal erfuhren. Sie wanderten gemeinsam, also schrittweise! Die Sporenpflanzen hatten keine grössere Expansionskraft als die Samenpflanzen, und wenn ihre austral-antarktischen Vertreter in Südbrasilien auch in absolut wie relativ grösserer Zahl als die ihnen entsprechenden Gefässpflanzen vorhanden sind, so liegt das nicht an der leichteren Verbreitbarkeit dieser Kleinformen, sondern an ihrem höheren Alter und ihrer langsameren Umwandlung. Als das neotropische Element sich herausbildete, gab es noch nicht viele Angiospermen und also unter ihnen auch noch keine ausgesprochenen Südelemente. Die Entwicklung der höheren Pflanzenwelt Brasiliens spielte sich also im wesentlichen unabhängig von Formentypen eines älteren Stammes weiterer Verbreitung selbständig oder in inniger Verbindung mit Afrika ab, da hier, besonders im Norden, noch eine lange Zeit hindurch breite Landverbindung bestand. Dagegen besass das südbrasilische Bergland zu der Zeit, als sich Südamerika vom austral-antarktischen Kontinent und von der Südspitze Afrikas loslöste, schon ein starkes Kontingent an Gymnospermen, Gefäss-Kryptogamen und Moosen, in denen das austral-antarktische oder altozeanische Element vertreten war. Dieses konnte sich bei der verhältnismässig langsamen Veränderung der Moose bis heute in weitem Umfang erhalten und vermag daher für die einstigen Zusammenhänge besser zu zeugen, als der Inhalt der höheren Pflanzenwelt, in der allerdings gleichsinnig zu deutende Hinweise in der Verbreitung einiger *Magnoliaceen*, *Cunoniaceen*, *Escallonien* und *Proteaceen* zu finden sind. Unserer Annahme, dass diese Formen einem kühleren regenreicheren Klima ent-

stammen, entspricht es recht gut, wenn wir diese Zeugen einer älteren Schöpfung durchwegs in den feuchten, gemässigt warmen oder kühlen Bergwäldern und auf den Hochgebirgen Brasiliens antreffen. Sie schichten sich hier gewissermassen in einer dünnen Decke über die neue tropische Flora der warmen Tiefenregionen.

Vielleicht ist es nicht allzu gewagt, aus der systematischen Zusammengehörigkeit der in Südbrasilien bezw. Guyana und auch in den Anden verbreiteten austral-antarktischen Elemente auf die Zeit zu schliessen, in welcher die Trennung der Gebiete stattgefunden hat. Es ist ja wohl kein Zufall, wenn die altozeanischen Vertreter der höheren Pflanzenwelt Südbrasiliens noch verhältnismässig primitiven Verwandtschaftskreisen angehören: *Araucaria*, *Podocarpus (Gymnospermen)*, *Drimys (Magnoliaceen)*, *Roupala*, *Embothrium* usw. (Proteaceen), *Gunnera (Halorrhagidaceen)*, *Escallonia (Saxifragaceen)*, *Weinmannia*, *Macrodendron* und *Belangera (Cunoniaceen)*, aber keine einzige Sympetale.

Ueber die Anden hin scheint noch länger eine Verbindung bestanden zu haben; denn hier finden wir auch noch höhere, abgeleitete Gruppen von austral-antarktischer Herkunft in die Tropen vordringend, wie *Umbelliferen (Azorella, Mulinum, Bowlesia)*, *Gaimardia (Centrolepidaceen, Monocotyl.)*, *Acaena (Rosaceen)*, *Ourisia (Scrophulariaceen)*, *Nertera (Rubiaceen)*, *Hypsela*, *Pratia*, *Wahlenbergia (Campanulaceen)*.

In der Zusammensetzung der höheren Pflanzenwelt zeigt nun der Roraima viel mehr Anklänge an die andine Flora, wie die Gemeinsamkeit mehrerer *Ericaceen*-Gattungen: *Psammisia*, *Cavendishia*, *Sophoclesia*, *Bejaria* und vieles andere, z. B. das Vorkommen von *Gaiadendron punctatum* (einer in den Anden weit verbreiteten Pflanze) beweist. Es ist daher wohl anzunehmen, dass auch die austral-antarktischen Relikte des Roraima auf dem gleichen Wege einst hierher gelangten, obwohl sie sich nicht generisch von denen Südbrasiliens trennen lassen und vor dem Durchbruch des Amazonas gegen Osten Guayana mit Südbrasilien ein zusammenhängendes Gebirgsland bildeten. Das gleiche ist nun auch für die Moose des Tafelgebirges von Guayana zu erwarten. Dass der Endemismus, welcher bei den höheren Pflanzen einen höheren Betrag erreicht, hier weniger stark aus-

geprägt sein wird, ist nach Analogie mit anderen Gebieten sehr wahrscheinlich.

Es wäre nun sehr erwünscht gewesen, auch aus dem hohen Bergland von Guayana Angaben über Moose zu besitzen, um hier eine Vergleichung durchführen zu können. Leider versagt da die Literatur fast vollständig und auch die neueren Aufsammlungen Ules am Roraima sind noch nicht ganz bearbeitet und mir unzugänglich. Unter den Lebermoosen, die Stephani bestimmt hat, finden sich zwar gar keine austral-antarktischen Elemente. Aber nach dem engen Anschluss der Roraimapflanzen an die Flora der nördlichen Anden zu schliessen, welcher sich in dem Besitz einer Reihe von wichtigen Gattungen ausspricht, so *Gaiadendron*, *Weinmannia*, *Podocarpus*, *Drimys* usw., liegt die Vermutung doch sehr nahe, dass auch hochandine Moose, unter denen ja genug austral-antarktische Sippen vertreten sind, den Roraima erreicht haben. Es gehört nicht viel dazu vorauszusagen, dass die kleinen Sumpfmulden seiner Felsplateaus auch den einen oder andern *Rhacocarpus* und *Polytrichadelphus* beherbergen werden.

Dass das Amazonasgebiet von all den südlichen Ausstrahlungen nichts erhalten hat, liegt an seinem extrem tropischen Klima, das Arten der feuchten Gebirgswälder ausschloss. Es bildete demgemäss auch eine mächtige Schranke zwischen den beiden Tafelländern von Süd- und Nordbrasilien, woraus in erster Linie zu erklären ist, dass die floristische Zusammensetzung des letzteren weit mehr auf Beziehungen zu den Anden als zu Südbrasilien hinweist. Es wäre nun sehr interessant festzustellen, ob die von mir als sicher erwartete Parallelität im Verhalten der Moose auch hierin von den Tatsachen bestätigt wird.