

2

Repertorium specierum novarum regni vegetabilis

Herausgegeben von Professor Dr. phil. Friedrich Fedde.



Beihefte. Band LI.



Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie V.

(53)

0451

Ausgegeben am 15. Mai 1928.

Dahlem bei Berlin
VERLAG DES REPERTORIUMS, FABECKSTR. 49.
1928.

Druck : Buchdruckerei K. Baßler, Einsiedel bei Chemnitz



CII-1798

D 32-98/68/or

20,-

Inhaltsverzeichnis

Irgang, Erwin. <i>Beiträge zur Kenntnis von Trentepohlia lolithus (L.) Wallr.</i>	1—27
Schulz-Korth, Karl. <i>Ein Beitrag zur Kenntnis von Crocus Sieberi Gay.</i>	28—33
Pfeiffer, H. <i>Von der Besiedelung und der Flora von Maulwurfshügeln</i>	34—38
Fedde, Friedrich. <i>Über die Ursachen des Rückganges der Systematischen Botanik und der pflanzengeographischen Forschung in Deutschland</i>	39—58
Schwarz, Otto. <i>Analytische Studie über die Beziehungen der Phanerogamenflora von Arnhemsländ (Nordaustralien). Mit Tafel 1.</i>	59—113
Drude, Oskar. <i>Ausblicke auf die Leitpflanzen in der floristischen Facies der Assoziationen des Harzes.</i>	114—130
Fuchs, A. (†) u. Ziegenspeck, H. <i>Novae hybridae et formae generis Ophrys. Mit Tafel 2—5.</i>	131—144
Smith, J. J. <i>Zwei Referate. Mit Tafel 6, 7.</i>	145

Beiträge zur Kenntnis
von
Trentepohlia Iolithus (L.) Wallr.

1. Name und Geschichte ihrer Erforschung.

Die meisten Algen haben nur lateinische, einige wenige Arten auch deutsche Namen. Bei diesen handelt es sich stets um solche Formen, die auch dem Laien auffallen. Hierzu gehört *Trentepohlia Iolithus* (L.) Wallr., die sogar verschiedene deutsche Bezeichnungen wie Veilchenstein, Steinblüte, Steinsafran (im Harz), Veilchenmoos, Färbeschorf trägt. Der Name Violen- oder Veilchenstein findet sich zuerst 1565 bei Kenntmann (23). Ihn kennt auch Caspar Schwenckfeld (49), der außerdem den schlesischen Namen „Steinblüten“ anführt. Die zahlreichen Volksnamen machen es wahrscheinlich, daß diese Alge infolge ihres Geruches („Veilchenstein“, „Veilchenmoos“) und der auffallenden Farbe („Steinsafran“, „Färbeschorf“) den Gebirgsbewohnern bekannt sein mußte, lange bevor sie in der wissenschaftlichen Literatur erwähnt wird. Ja, sie besaß, wie B. Schröder in einer interessanten Arbeit (47) gezeigt hat, beim Volke als Heilmittel, Weisheitsstein, Parfüm und Mottenpulver eine gewisse Bedeutung.

Die Benennung „*Iolithus*“ geht auf Schwenckfeld zurück (49), *Byssus* nannte sie zuerst Micheli (34) in Anlehnung an die „Byssus“-fäden der Muscheln. Linné behielt diesen Namen als Gattungsnamen bei und nahm die Schwenckfeldsche Bezeichnung als Artnamen auf (28). Martius (33) stellte die Gattung *Trentepohlia* auf, den Namen wählte er zu Ehren des um die Botanik verdienten Predigers J. F. Trentepohl (1748—1806) in Oldenburg. Daneben vermochte sich die jüngere, von Agardh (1) gegebene Bezeichnung *Chroolepus* lange Zeit zu behaupten. Der heute gültige Name *Trentepohlia Iolithus* findet sich das erste Mal bei Wallroth (56).

Die bisherige wissenschaftliche Erforschung der Art *Trentepohlia Iolithus* deckt sich zum größten Teil mit der wissen-

schaftlichen Erforschung ihrer Gattung. Linné (28, 29, 30) ordnet die Familie zuerst den Pilzen zu (in *Flora lapponica* und *Systema naturae*). In seinem späteren Werke *Species plantarum* zählt er sie aber bereits unter die Algen. Zu den Pilzen rechnen sie auch Persoon als *Dematium*, Nees von Esenbeck als *Amphiconium* und Bory als *Phyconis*. Brückmann, Hoffmann, Acharius, Meyer und Schärer stellen sie zu den Flechten, Acharius bringt sie bei der Gattung *Lepitaria* unter, die eine Anzahl sterile, staubartige Flechten von zum Teil lebhaft gelbgrüner und gelber Farbe umfaßt, an deren Aussehen gewisse Trentepohliaceen auffallend erinnern. Erst Roth, Martius und Agardh gliedern die *Trentepohliaceae* endgültig den Algen ein. Den sicheren Beweis für ihre Stellung im System erbringen Cohn (8) und Caspary (7), die beide bei verschiedenen Arten Bildung von Schwärmosporen beobachten. Bei Caspary finden sich außerdem Angaben über Zellinhalt und Zellwand. 1861 berichtet auch Hildebrand (21) über Zoosporenbildung bei einer *Chroolepus*-Art. Die Kopulation von Schwärmosporen beobachten erstmalig Wille und Lagerheim (55). E. de Wildeman (54) stellt zwei Gruppen der Trentepohliaceen nach der Form der Zellen auf: 1. Gr. Zellen zylindrisch, 2. Gr. Zellen oval. Von Hariot (16) wird *Trentepohlia lolithus* zur 2. Sektion mit rosenkranzförmigen Fäden gezählt. Umfassendere Einzeluntersuchungen verdanken wir G. Karsten (22), F. Brand (5), R. Fischer (13) und L. Geitler (14). Karsten glückte es, die Kopulation von Schwärmern bei der verwandten Gattung *Phycopeltis* festzustellen. Durch die eben erwähnten Arbeiten wird uns eine ziemlich genaue Kenntnis der Morphologie von *Tr. lol.* vermittelt. Sie enthalten Angaben über Zellgröße, Zellmembran, Tüpfelbildung, Pektinhütchen, das Hämatochrom, die Chloroplasten, die Verzweigung der Fäden, den Bau der Sporangien. Daneben werden noch wichtige Hinweise auf die physiologisch-biologischen Verhältnisse gegeben. Über die Natur und etwaige biologische Bedeutung des Duftstoffes ist wenig bekannt. (27, S. 3 und 4).

2. Morphologie.

Auf Grund dieser Arbeiten und eigener Beobachtungen fasse ich über die Morphologie von *Trentepohlia lolithus* folgendes zusammen:

Die Zellen sind tonnenförmig, 12—35 μ dick und 1—2 mal so lang als breit. Die Spitzenzelle erreicht in Zeiten raschen Wachstums das Doppelte dieser Länge.

Die Zellmembran ist trichterförmig geschichtet. Sie ist bei jungen Zellen glatt (T: I,7), wird aber bei weiterem Wachstum gesprengt und mehr oder weniger regelmäßig rissig. R. Fischer (13) gelang durch Behandlung mit 50 prozentiger KOH

die Aufspaltung der Membranschichten, die durch Apposition die ursprünglich einfache Membran verstärken. An vollständigen Exemplaren sah ich oft, wie die Zellwand von der Sohlen- bis zur Spitzenzelle immer dünner wird.

Die Querwände besitzen Tüpfel und in diesen dünne Schließhäute.

An den Fadenenden findet sich häufig ein eigentümliches, inhaltsleeres Membrangebilde, das Brand als Zellulosehütchen bezeichnet. Es färbt sich wie alle Zellmembranen der Alge mit Safranin orangerot und mit Rutheniumrot rot, besteht also aus Pektin (13). B. sieht in ihnen lediglich „Membranreste abgestorbener Spitzenzellen oder terminaler Sporangien. Heering (17) und andere vermuten in ihm ein Gebilde, das dem Transpirationsschutz dient. Nach ihm handelt es sich um eine besondere, aus Pektose bestehenden Bildung der Endzelle. „Je weniger Schichten die Spitze bilden, desto stärker ist die Kappe. Wo die Kappe beim Wachstum hinderlich ist, wird sie durch eine Änderung der Wachstumsrichtung auf die Längswand verschoben und eine neue Kappe gebildet.“ Während Brand alle Membranreste am Ende der Fäden ohne Rücksicht auf ihre Herkunft als Zellulosehütchen bezeichnet, denkt Heering bei seinen Pektosekappen offenbar nur an ganz bestimmte, während des Wachstums auftretende Bildungen. Dazu möchte ich bemerken, daß die Endzellen nicht immer solche Kappen ausbilden, ich sah sie nur in Zeiten sehr lebhaften Wachstums. M. E. sind sie nichts anderes als junge Membranen der in Bildung begriffenen neuen Zellen, die bei Eintritt ungünstiger klimatischer Verhältnisse (mehrtägiger Trockenheit!) schrumpfen und absterben. Eine selbständige Stellung als Transpirationsschutzorgan möchte ich ihnen nicht zubilligen.

Die Untersuchung des Zellinhaltes wird erschwert durch das Hämatochrom*), ein in Öl gelöstes Karotin. Dieses Lipochrom umlagert in größeren oder kleineren Kügelchen den Chloroplasten.

Die Chromatophoren von *Trentepohlia lolithus* sind band- oder scheibenförmig. Durch Behandlung mit Silbernitrat lassen sie sich braun bis schwarz färben (14, S. 83).

Die Fäden sind einfach oder verzweigt. Die einzelnen Zellen sind bei den liegenden Fäden mehr tonnenförmig, bei den aufrechten mehr zylindrisch. Die Zweige sind nach verschiedenen Seiten gerichtet. Bei der Bildung seitlicher Verzweigung werden die Membranen der Mutterzelle durchbrochen. Manchmal ist der eine Gabelfaden schwächer und inhaltsärmer als der andere, bisweilen auch ganz verkümmert. Brand spricht darum von einer *Dichotomia atrophica*. Gewöhnlich aber sind nach meinen Feststellungen alle Teile gleichmäßig entwickelt. Es handelt sich übrigens auch um eine Scheindichotomie, die nach Heering so zustande kommt, daß die obere Querwand einer Mutterzelle von

Das Hämatochrom wirkt als Lichtfilter, das die kurzwelligen Strahlen des Spektrums auffängt. Es ist ein Reservestoff wie Stärke. Eine Reihe von Beispielen hierfür erbrachten Senn (46) und Geitler (14).

die Entstehung eines Zweiges bereits Platz bietet oder daß eine Durchwachsung interkalärer Zellen stattfindet oder daß vielleicht auch Spaltung einer Zelle erfolgt.

An den aufstrebenden Fäden entspringen meist terminal, seltener seitlich und nur ausnahmsweise interkalar die Sporangien. Sie sind entweder Kugel- oder Stielsporangien. Die Kugelsporangien (= Gametangien), 36—42 μ im Durchmesser, entstehen durch einfache Anschwellung einer vegetativen Zelle, ohne daß eine abweichend gebaute Tragzelle gebildet wird. Die Stielsporangien (= Haken- oder Zoosporangien) sind rund oder eiförmig. Die runden Formen messen 20—48 μ im Durchmesser, die eiförmigen sind 36—40 μ breit und 45—54 μ lang. Sie sitzen auf einer meist hakig gekrümmten Subsporangialzelle. Die Entwicklung dieser Sporangium-Form hat Brand (6) beobachtet und die einzelnen Entwicklungsstadien beschrieben.

Nach meinen Beobachtungen kommt das Stielsporangium seltener als das Kugelsporangium vor. Die entleerten, abgeworfenen Stielsporangien finden sich häufig in den *Trentepohlia*-Polstern.

3. Entwicklung, Ernährung, Fortpflanzung und Verbreitung.

Um die Entwicklung der Alge von der Entlassung der Sporen an verfolgen zu können, setzte ich Kulturen in Oehlmannscher Nährlösung (25, S. 113) an. Während sich *Trentepohlia aurea* und *Trentepohlia umbrina*, die ich gleichfalls in Kulturen zog, gut entwickelten und Sporangien ausbildeten, die besonders bei der letztgenannten Art durch Befeuchtung leicht zum Schwärmen gebracht werden konnten, trat bei *Trentepohlia lolithus* ein Stillstand in der Entwicklung ein. Die auf den künstlichen Nährboden gebrachten Fäden und Polster blieben zwar am Leben, aber schon das bloße vegetative Wachstum war äußerst gering, sehr selten traten Zellteilungen ein, und zur Sporangiumbildung kam es überhaupt nicht. Ähnliches hatten schon früher Meyer und Brand (6) an *Trentepohlia lolithus*-Kulturen festgestellt, sie blieben lange lebend, veränderten sich pathologisch, Sporangien wurden nicht gebildet und das Wachstum beinahe vollständig eingestellt.

Um die Entwicklung trotzdem beobachten zu können, machte ich folgenden Versuch, der zugleich einigen Aufschluß über Ernährungsverhältnisse, Besiedlungs- und Entwicklungsdauer unter den natürlichen Bedingungen geben sollte.

Im Löwengraben, oberhalb der Mohornmühle i. Rsgb., schlug ich im Herbst 1925 (25. 9.) aus Gneisblöcken, die dicht mit *Trentepohlia lolithus* bestanden waren, mehrere etwa 100 qcm große Flächen aus. Hier bestand von vornherein die Wahrscheinlichkeit, wenn eine Besiedlung frischen, unverwitterten Gesteins überhaupt in Frage kommt, daß sich in Kürze *Trentepohlia lolithus* einfinden würde.

Eine Besichtigung dieser Stellen Anfang November 1925, also nach 6 Wochen, verlief ergebnislos. Ende Mai 1926 konnte ich einen ersten schwachen Anflug mit der Lupe feststellen. Anfang Oktober 1926 war er schon deutlich mit bloßem Auge zu erkennen.

Da die Abhebung der winzigen Keime mit Nadel und Pinzette ziemlich schwierig war und oft zu Zerquetschungen führte, benutzte ich später eine Gelatinelösung, die ich in einem Probierglas mitnahm, an Ort und Stelle erwärmte und über das Gestein goß. Nach der Erstarrung hob ich die Gelatineschicht mit den darin eingeschlossenen *Trentepohlia*-Zellen ab und benutzte sie zur mikroskopischen Untersuchung.

In dieser Gelatineschicht fanden sich im Juni 1926 nur äußerst kleine *Trentepohlia*-Zellen, mitunter sogar noch die unveränderten Zoosporen. Ganz anders war das Bild am 8. Mai 1927, jetzt waren bereits sehr verschiedene Entwicklungsstadien vertreten. Bei den Untersuchungen ergab sich folgendes: Die von mir aufgefundenen Sporen waren stets 2zilig. Sie waren etwa 3—4 μ breit und 8—9 μ lang. Nach Heering (17) sollen neben den 2ziligen in den Stielsporangien auch 4zilige Zoosporen gebildet werden.

Die Zilien scheinen bald nach dem Ausschlüpfen der Sporen verloren zu gehen.

Die zunächst etwas gestreckte Gestalt der Spore verliert sich allmählich, es entsteht in der Mehrzahl der Fälle eine kugelförmige Form. Bis zum Herbst des ersten Jahres hat sie die Größe einer normalen, ausgewachsenen Zelle erreicht. Um diese Zeit sah ich bei einigen Zellen die ersten Teilungen vor sich gehen. Sie wurden durch eine blasige Aufwölbung der Membran eingeleitet, worin sich die Differenzierung in Sproßpol und Wurzelpol zeigte.

Die Kugelgestalt behalten diese Ausgangszellen im allgemeinen auch später bei. Man bezeichnet sie wohl am besten, da sie allein es sind, die sich fest in die kleinen Unebenheiten des Gesteins einfügen, als Sohlzellen.

Im 2. Jahre setzt dann ein stärkeres Wachstum ein. Verzweigungen treten auf. Dadurch entstehen im Laufe weniger Jahre richtige Filze aus *Trentepohlia*-Fäden, die durch Auskeimung neuer Sporen immer dichter werden.

Charakteristisch für die jungen Zellen und Zellfäden sind die glatten, dünnen Membranen, die gegen Trockenheit weit weniger Schutz als die dicken Membranen älterer Zellen gewähren. Bei Überführung der erstgenannten in trockene Zimmerluft bekamen sie schon nach 1—2 Tagen ein graugrünes Aussehen.

Sporangienbildung habe ich an jungen Fäden nicht beobachtet.

Von Mitte Oktober bis Mitte April habe ich weder an diesen Fäden noch an denen von alten Polstern Zellteilungen gesehen. In dieser Zeit scheint ein Stillstand im Wachstum einzutreten. Ob eine weitere Ruheperiode auch im Sommer eingeschaltet wird, vermag ich bei den Verhältnissen des ungewöhnlich regenreichen Sommers des Beobachtungsjahres 1926 nicht zu entscheiden.

Bei dem soeben geschilderten Versuch zeigte es sich, daß sich *Trentepohlia lolithus* auf frischem, unverwittertem Gestein ansiedelt. Dasselbe beobachtete ich im Weißwassergrund. Hier sah ich in einem Haufen von Granitquadern, die zum Zwecke der Uferbefestigung vor 2 oder 3 Jahren angefahren worden waren, zahlreiche Blöcke mit *Trentepohlia lolithus* besetzt. Das Gleiche kann man an vielen Hochwasserschutzmauern im Verbreitungsgebiet des Veilchensteins sehen. Auch Schröter schreibt in seinem „Pflanzenleben der Alpen“ (48): Die granitnen Steindämme der Gotthardbahn oberhalb Faido fand ich im August 1921 intensiv gefärbt durch diese Alge, welche die ganze Gegend mit Veilchenduft parfümierte.“ In Anbetracht der schweren Löslichkeit von frischem Silikatgestein, um das es sich meist handelt, kann es von vornherein als ausgeschlossen gelten, daß die Gesteinsunterlage für die Versorgung der Alge mit Nährsalzen in Frage kommt. Dazu kommt, daß Quarz und andere Gesteine, auf denen sie wächst, auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung auch nicht imstande wären, die unentbehrlichen Nährsalze zu liefern. Der Bedarf an Nährstoffen muß im wesentlichen gedeckt werden aus den in den atmosphärischen Niederschlägen bereits gelösten Nährsalzen. Daß dies möglich ist, ergibt sich auch daraus, daß man ältere, lebende Polster findet, die sich fast ganz von der Unterlage gelöst haben, ohne daß sie ihr Wachstum einstellen, und daß die Alge gelegentlich auch auf Flechten aufsitzt. Eine Anreicherung an Nährstoffen erfährt das für die Versorgung der Alge dienende Wasser vielleicht durch Auslaugung des aus organischen und anorganischen Bestandteilen zusammengesetzten Staubes, der die unteren Zwischenräume in den Polstern oft ganz ausfüllt.

Irgendwelche besonders herausdifferenzierte Organe für die Nahrungsaufnahme fehlen. Sie erfolgt durch die ganze Oberfläche.

In den Abschnitten über die Morphologie und Entwicklung wurde bereits auf die Vermehrung durch Sporen, die in zwei verschiedenen Sporangientypen erzeugt werden, hingewiesen. Ob eine Kopulation der Schwärmosporen bei *Trentepohlia lolithus* gelegentlich vorkommt, konnte ich nicht feststellen. Nach Oltmanns (36, III, S. 159) ist Parthenogenese bei den *Chroolepideae* das übliche. Die Sexualität befindet sich hier „gleichsam noch ungefestigt im labilen Gleichgewicht“. Über die Art, wie die Sporen bzw. Sporangien verbreitet werden, bestehen zwei verschiedene Ansichten. Eine Reihe von Forschern (u. a. Heering) nehmen Windverbreitung an. Gegen diese Meinung schreibt Brand (6, S. 89): „Für die Angabe, daß die spontan abfallenden Sporangien gleich den Pollenkörnern der Windblütler bei trockenem Wetter durch Luftströmungen verbreitet würden, ist noch nicht der geringste Beweis geliefert. Dagegen spricht 1) Austrocknungsgefahr, 2) ihre spezifische Schwere, 3) daß der Wohnort weniger dem Winde ausgesetzt ist.“ Er vermutet Verbreitung durch die verschiedensten Tiere — fliegende, kletternde, laufende —, denen

sie zugänglich sind, durch deren Extremitäten bei feuchtem Wetter Sporangien und Schwärmsporen verschleppt werden können.

Da die Kugelsporangien die Sporen während ihres Zusammenhanges mit der Pflanze entlassen — ihre inhaltsleeren Membranen findet man noch oft seitlich anhängend oder als Kappe an der Spitze des Fadens —, kann es sich hierbei nur um die Stielsporangien handeln, die sich bereits vor dem Austritt der Sporen von der Tragzelle lösen. Für die Brandsche Annahme könnten auch der Geruch und möglicherweise die Farbe des Veilchensteins sprechen, die der Insektenanlockung dienen könnten.

Zur Prüfung dieser Verhältnisse stellte ich im Mai und September 1926 (in den beiden Monaten, in denen ich Sporangienbildung festgestellt hatte) Beobachtungen an. Zunächst zählte ich die Insekten, die sich in gleichen Zeiträumen auf zwei nebeneinanderliegenden ungefähr gleichgroßen Blöcken, die beide von der Sonne beschienen wurden und von denen der eine *Trentepohlia*-frei, der andere mit *Trentepohlia* bewachsen war, niederließen. Das Ergebnis war, daß in gleichen Zeiten den *Trentepohlia*-freien Block 7, 3, 12, 6, 9 Insekten, den *Trentepohlia*-Block 10, 4, 10, 5, 9 Insekten aufgesucht hatten. Diese Zählungen wiederholte ich auch an anderen Stellen mit dem Ergebnis, daß eine Bevorzugung der *Trentepohlia*-Stellen durch Insektenbesuch weder zahlenmäßig noch durch bestimmte Insektenarten stattfand. Um nun weiter zu erfahren, ob wirklich Sporangien an den Klauen und Haaren der Insekten hängen bleiben, fing ich etwa 100 Exemplare aus verschiedenen Ordnungen (Käfer, Pelzbienen, Ameisen, Zweiflügler, Wanzen, die sich längere Zeit auf *Trentepohlia*-Räschen aufgehalten hatten, und untersuchte sie unter dem Mikroskop. Aber weder am Thorax noch an den Extremitäten fand ich jemals eine Spur von *Trentepohlia*-Fäden oder Sporangien.

Sporangienverbreitung durch Insekten scheint also nicht — oder nur ausnahmsweise — vorzukommen.

Als weitere Mittel für die Verbreitung kommen Wind und Wasser in Frage.

Da sehr günstige Bedingungen für die Untersuchung der Windwirkung zweifellos am Nordabhang der Schneekoppe gegeben sind (reichliches Vorkommen der Alge, freie Lage, fast dauernd wehende Winde), legte ich hier inmitten dichtbewachsener Veilchensteinblöcke 6, 100 qcm große Glasscheiben aus, die ich mit Glycerin bestrichen hatte. Nach drei Tagen kontrollierte ich.

Die Scheiben waren fast alle ganz mit Staub von verschiedener Herkunft bedeckt, zwischen dem sich nicht nur Sporangien von *Trentepohlia lolithus*, sondern auch abgerissene Fäden und kleine Polsterfetzen fanden.

Diesen Versuch wiederholte ich noch drei Mal mit wechselndem Erfolge. (Sobald es in der Zwischenzeit regnete, wurde die Glycerinschicht abgewaschen, und die Ausbeute war gering.)

Die Einwände Brands, die an sich schon wenig überzeugen können, werden so durch die Tatsachen widerlegt. Daß die Aus-

trocknungsgefahr für Sporen und Sporangien im Wohngebiet der Alge gering ist, werde ich noch später zeigen.

Der auf Seite 4 unten angegebene Versuch macht es schon wahrscheinlich, daß auch das Wasser bei der Verbreitung von Sporen und Sporangien eine wichtige Rolle spielt. In diesem Falle sind die Sporen wohl vor allem durch den Regen aus den angrenzenden Polstern ausgespült worden und auf die freien Flächen gelangt. Das allmähliche Überziehen der Felsen und Ufermauern mit *Trentepohlia lolithus* findet sicher in der Annahme, daß die Schwärmsporen, die in der Regel bei Befeuchtung entlassen werden, sich an der nassen Oberfläche verbreiten, eine richtige Deutung.

Einen Beweis, daß das Wasser einzelne Fäden losreißt und Sporangien und Sporen fortführt, lieferte mir ein einfacher Versuch (Juni 1926):

Über einen mit *Trentepohlia lolithus* bestandenen Stein ließ ich Wasser fließen und fing es dann mittels eines Trichters, den ich mit Filtrierpapier ausgelegt hatte, auf. Das Wasser sickerte langsam durch, und die losgelösten und mitgeführten Stoffe blieben im Filter zurück.

Ich untersuchte den Rückstand, der sich aus Pollen, Farnsporen, Sand usw. zusammensetzte, und fand darin *Trentepohlia*-Fäden und einige Sporangien.

Dieser Versuch kann in ähnlicher Weise bei Regenwetter an jedem mit *Trentepohlia lolithus* bewachsenen Steine ausgeführt werden.

Daß das Wasser auch ganze Flächen von *Trentepohlia*-Rasen durch mitgeführtes Geröll und Sand abschleift und abscheuert, sah ich nach dem großen Hochwasser am 3. Juli 1926 an den Steinen im Bett des Schnee gruben- und des Roten Wassers. Bei Wiederanschwemmung der Fäden auf geeignete Standorte ist so eine Verbreitung des vegetativen Thallus der Alge möglich.

Die Verbreitung des „Veilchensteins“ durch kleine Polsterstücke, die von Wasser und Wind fortgetragen werden, wird auch durch einen anderen Umstand gefördert: Infolge fortschreitender Verzweigung und Auskeimung neuer Sporen vergrößert sich der *Trentepohlia*-Filz in seiner flächenhaften Ausdehnung, die Unterlage wird zu klein, bei Befeuchtung werden einzelne Teile blasig aufgetrieben. Tritt Trockenheit ein, so entstehen an solchen Stellen des Polsters oft Risse, und einzelne Fetzen lösen sich heraus. Dieser Vorgang erinnert an die Soredienbildung und -Verbreitung der Flechten.

Aus dem Vorangehenden folgt, daß Wind und Wasser die wichtigsten, vielleicht die einzigen Mittel für die Verbreitung von *Trentepohlia lolithus* sind.

4. Anpassung ans Luftleben.

Auf eine Reihe von Erscheinungen, die als Anpassungen ans Luftleben zu deuten sind, haben bereits Brand (5), Heering (17), Oltmanns (36) aufmerksam gemacht. Brand rechnet hierzu die hochgradige Membranverdickung, die trichterförmige Struktur derselben, die geradezu einen Wasserleitungsapparat darstelle, Heering die Pektosehütchen als Transpirationsschutz, Oltmanns erinnert an die Untersuchungen von Fritsch, der in den Luftalgen einer hochkonzentrierten Zellsaft festgestellt hat, der imstande ist, dem Wasserverlust entgegenzuarbeiten, ferner an die Bildung von Öl und Reservestoffen (Hämatochrom!) und daran, daß diese Alge erst bei Benetzung mit Wasser Zoosporen bildet.

Eine Anpassung an die Windverbreitung (und somit ans Luftleben) sehe ich in dem Bau der Stielsporangien und ihrer Ablösung. Auch der Polsterwuchs ist hierher zu zählen, der einerseits gegen Abgespültwerden schützt und andererseits der Wasserversorgung dient. Wie Schwämme saugen die Polster Regen, Tau- und Nebeltropfen auf und halten das Wasser so eine Weile fest. An trockeneren Stellen kommt es sogar zur Entwicklung einer Standortmodifikation, die aus kürzeren Fäden mit mehr kugligen Zellen besteht. Hier sind die Räschen dichter als auf befeuchtetem Standort. Ich halte sie wie R. Fischer (13) für identisch mit der von Flotow (26) ausgeschiedenen var. *bovina*. Diese verschiedenen Wuchsformen erwähnt auch Br. Schröder (47). Daß aber bei dauernd trockenem Wetter die „fadenartige“ Wuchsform in die „staubartige“ übergehen kann, indem die Zwischenmembranen der Zellreihen derartig spröde werden, daß die Zellen eines Fadenverbandes sich voneinander lösen und als freie Dauersporen lose, ein rötliches, pulverartiges Lager bilden, wie B. Schröder schreibt, stimmt nicht mit meinen Erfahrungen überein. Selbst an den Stellen, wo *Trentepohlia lolithus* nur als pulverartiger Anflug auftritt, handelt es sich immer um kurze Fäden (die frisch besiedelten Stellen sind nur bei aufmerksamster Beobachtung zu erkennen und kommen hier nicht in Frage). Einen Zerfall von *Trentepohlia lolithus*-Fäden herbeizuführen, ist mir nie gelungen, selbst dann nicht, wenn ich die Polster mehrere Stunden oder Tage auf den heißen Ofen legte.

Von großem Interesse für mich war eine weitere Erscheinung, die ich als Anpassung ans Luftleben ansprechen möchte, die mir ziemlich bald auffiel, als ich meine Aufmerksamkeit der *Trentepohlia lolithus* zuwandte. Das Absterben der Zellen in den Fäden erfolgt in der Regel nicht gleichzeitig oder in einer bestimmten Reihenfolge — etwa von der Spitzen- zur Sohlzelle oder umgekehrt —, sondern sprunghaft, eine oder mehrere Zellen sterben ab, die nächste aber bleibt völlig frisch (ja scheint in dieser Zeit sich noch an Hämatochrom anzureichern!) u. s. f. Zuletzt ist der ganze Faden bis auf wenige Zellen abgestorben. Diese Zellen sind dann außerordentlich widerstandsfähig. Nach 4—5 Monaten fand

ich sie in längst graugrün gewordenen Polstern. Können sie, wenn sie unter günstige Lebensbedingungen gebracht werden, weiterwachsen und neue Fäden bilden? das war die Frage, die es zu lösen galt. Auf die Schwierigkeit, *Trentepohlia lolithus* in Kulturen zu ziehen, habe ich schon hingewiesen. Um die Entwicklung genau verfolgen zu können, brachte ich eine Reihe von Fäden mit solchen „Dauerzellen“ in Deckglaskulturen (25. II. 1927), deren Nährböden ich wieder aus Oehlmannscher Nährlösung und Agar-Agar hergestellt hatte. Um das Austrocknen zu verhindern, setzte ich sie täglich eine Weile unter Wasser, außerdem sorgte ich für günstige Belichtung (Fensterbrett an der Südseite!).

Nach 8 Tagen waren mehr als die Hälfte (27 von 43) abgestorben. Die übrigen 16 zeigten bis zum 20. 3. keine Veränderung bis auf zwei, die seitlich die Membranen sprengten und sich teilten. (Eine weitere Entwicklung erfolgte nicht, der Hämatochromgehalt verlor sich allmählich bei allen Zellen.)

Nur bei Brand fand ich eine Angabe, die auf ähnliche Beobachtungen hinzudeuten scheint. Es heißt dort (5): „Die Vermehrung erfolgt durch vegetative Ausbreitung des perennierenden Thallus, vielleicht auch durch besondere Dauerzellen . . .“.

Einen sicheren Schluß, daß es sich hierbei um Dauerzellen handelt, die unter ungünstigen Verhältnissen gebildet werden, um später auszukeimen, wage ich noch nicht zu ziehen, weitere Versuche sind in diesem Falle nötig. Zur Vorsicht mahnt auch die Erwägung, daß, wenn die Alge so weitgehend ans Luftleben angepaßt ist, es nicht recht zu verstehen wäre, warum sie dann in ihrem Vorkommen so sehr an Gegenden mit häufiger Befeuchtung gebunden ist, wie im folgenden Abschnitt gezeigt werden wird.

5. Standortsverhältnisse.

Die edaphischen und klimatischen Standortsverhältnisse wurden in erster Linie im Riesengebirge untersucht, wo *Trentepohlia lolithus* in allen höheren Lagen anzutreffen ist.

a.) Vorkommen der Alge im Riesengebirge.

Am Nordabhang des Hauptkammes, wo ich ihre Verbreitung möglichst genau festzustellen versuchte, fand ich sie selten unterhalb der 650 m Linie, die von der Tannenbaude bei Schmiedeberg über die Eulengrundbaude — die Baberhäuser — den Hainfall — die Försterei Agnetendorf nach dem Zackelfall verläuft. Tiefere Standorte finden sich im Bächeltal (520 m), am Hainfall und am Ausgang des Schlackentales bei Jannowitz in nur 420 m Höhe. Bis zur 650 m Linie etwa geht sie auch auf der Südseite des Gebirges bei der Kreuzschänke, in der Nähe von Schwarzentäl, bei Spindelmühl (fast bis zur Elbklemme!) und bei Harrachsdorf herab. Eine obere Grenze, die ihr durch ihre Vegetationsbedingungen gezogen

würde, erreicht sie im Riesengebirge nicht. Man findet sie längs des ganzen Kammes und noch am Gipfel der Schneekoppe (1605 m).

In der Region des geschlossenen Fichtenwaldes folgt sie den Bächen. In den breiten und wasserreichsten Tälern gedeiht sie am besten. Hier überzieht sie mit ihren braunroten Rasen die Blöcke im Bach, die Ufermauern, die Felsen an den Hängen. Meist verliert sie sich schon in kurzem Abstand vom Flußlauf, nur ab und zu trifft man sie auch an offenen Stellen des Waldes (an Wegen und quelligen Lichtungen). Am besten wächst sie stets im Bachbett selber, im Spritzbereich des Wassers, im Durchschnitt 20 bis 100 cm über seinem Spiegel. Die herausragenden Felsen weisen in ihrem unteren Teile meist eine kahle, unbewachsene Zone auf, deren obere Grenze von der stärksten Wasserführung des Baches bestimmt wird, der infolge des mitgeführten Sandes eine abschleifende Wirkung auf diese Partien ausübt und so die Entwicklung von *Trentepohlia*-Rasen verhindert.

In der Knieholz- und Mattenregion des Kammes kommt sie hin und wieder auf den aus der bewachsenen Humusdecke herausragenden Steinen vor.

An den Nordseiten der steinigen Gipfel des Kammes zeigt sie das kräftigste Wachstum, diese Tatsache ist auch vielen Gebirgsbewohnern bekannt (der Wärter der Meteorologischen Station auf der Schneekoppe und der Wirt in der Riesengrundbaude u. a., die ich nach Stellen mit reichlichem Vorkommen von Veilchenstein fragte, wiesen mich darauf hin). Die Veilchenspitze (westlich vom Hohen Rade) verdankt diesem Umstände ihren Namen (obwohl sich gerade an ihr wenig „Veilchenstein“ findet).

An den aus ihrer Umgebung durch Erosion am stärksten isolierten Gipfeln der Schneekoppe und Kleinen Sturmhaube erreicht sie ihre Maximalentwicklung. Polster von 3 mm Dicke sind an diesen Stellen häufig.

Auf dem Kamm findet sie sich in \pm großen Beständen an allen Gipfeln.

b.) Die edaphischen und klimatischen Standortsfaktoren.

Von den Lebensbedingungen, unter denen *Trentepohlia lolithus* wächst, sind die stofflichen Einflüsse (Gestein und Wasser) am auffälligsten.

aa) Die Gesteinsunterlage.

Am häufigsten trifft man sie auf Glimmerschiefer, Gneis, Granit, reinem Quarz, also auf „Urgestein“. Zopf fand sie in der Eifel, Martius in Böhmen auf Sandstein; auf dem Hochwald bei Zittau sah ich sie auf Ponolith; ich kenne sie auch vom Basalt der Kleinen Schneegrube; bei Jannowitz i. Rsgb. sammelte ich mehrere Schlackenstücke, die mit *Trentepohlia lolithus* bewachsen waren. Einen Unterschied in der Wuchsform auf den bisher genannten Steinen, die chemisch recht verschiedene Verwitterungsprodukte liefern, konnte ich nicht feststellen. Nicht erwähnt wurde bisher

das Vorkommen auf Kalkstein. Einige Forscher (Brand, Schröder, Chodat, Geitler u. a.) meinen, daß sie Kalk völlig meide. Daß sie zum mindesten sehr selten auf Kalkstein wächst, kann jeder Besucher von Kalkgebirgen leicht feststellen. In den nördlichen Kalkalpen von Bregenz bis ins Todte Gebirge habe ich sie nirgends angetroffen. Auch im Münchener Herbar befindet sich kein einziges Exsiccata aus dieser Gegend. In der Hohen Tatra beobachtete ich mehrfach, daß an solchen Stellen, wo sich Granit- und Kalkgerölle zusammenfinden (z. B. am Wege zum Grünen See), die Granitblöcke mit den rotbraunen Polstern der Alge ganz bedeckt sind, während sie den daneben liegenden Kalksteinen fehlen. Man könnte sie hier geradezu als Indikator für Silikatgestein ansprechen.

Damit entsteht die Frage, ob *Trentepohlia Iolithus* eine ausgesprochene acidiphile Alge ist.

In der Literatur fand ich in v. Dalla Torres Flora (10, S. 24) die Angabe „an Steinen der Kitzbühler Ache vom Jochbergwald . . . auch auf Kalksteinen beim Passe Strub.“

Eine Reihe weiterer Kalkvorkommen lernte ich im Berliner Herbar*) kennen:

Schwarzwald, Villingen auf Kalk;

Wasgenwald, Baßberg bei Buchweiler auf Tertiärkalk, leg.

C. Schimper;

Saizburger Alpen, Berchtesgaden auf Kalk, leg. Prof. Th.

v. Siebold 1893;

Kärnten, Draßnitztal 900 m auf Kalk, leg. Heim (1898), det.

Simmer (1909).

Ferner teilte mir Herr Dr. Skuja-Riga (Lettland) mit: „Ob *Trentepohlia Iolithus* auch an Kalkgestein vorkommt, ist für mich nicht ganz klar, möglicherweise doch. Ich habe wenigstens an zwei Standorten eine zu der *Umbrina*-Gruppe gehörige *Trentepohlia* in Form einer rotbraunen, ziemlich stark nach Veilchen duftenden Kruste angetroffen. Nur weicht die Form etwas von dem Typus ab. Die Fäden sind im allgemeinen kürzer und der hämatochromhaltige Zellinhalt ist von etwas hellerer Farbe. Die Endzellen sind aber auch hier mehrere Male länger als breit. Vielleicht handelt es sich hier doch um eine besondere ökologische Form von *Trentepohlia Iolithus*.

Standorte der letztgenannten Form:

1) im Gailis Walde bei Tuckuln, auf Dolomitgeröllen einer mit jungen Kiefern bewachsenen Mörane; ziemlich trockene, wenig beschattete Stelle, absolute Höhe ca. 60 m;

2) am rechten Ufer der Venta (Windau) bei Lückau, etwas oberhalb Niegranden, auf Dolomitstücken an grasiger, wenig beschatteter Stelle, absolute Höhe ca. 80 m.

*) Eine Nachprüfung solcher Exsikkate ist geboten, 2 angebliche *Trentepohlia Iolithus*-Exemplare aus dem Münchener Herbar, die Kalk als Unterlage hatten, konnte ich als *Trentepohlia aurea* bestimmen.

Herr Dr. Steinecke-Königsberg gibt an, daß er sie in Istrien reichlich auf Kalkgestein sah (Mitt. v. 20. 11. 26). Ich selbst fand sie in den Westkarpathen im Straczena-Tal an einem feuchten Abhang im Sommer 1925 auf Kalk. Sie bildete hier niedrige Räschen, einen mehr staubartigen Anflug, wie man ihn auch an trockeneren Stellen im Riesengebirge u. a. a. O. findet. Die Fäden bestanden meist nur aus wenigen, tönchenförmigen Zellen.

Sie unterschieden sich von der typischen Form, die ich vom Riesengebirge her kannte, nur durch eine mehr rundliche Gestalt, stimmten mit dieser jedoch in Größe und Farbe überein.

Die Annahme Brands (Geitlers), daß *Trentepohlia lolithus* immer nur auf an sich trockenem Urgestein lebt, besteht also nicht zu Recht, sie kommt auch auf Kalk und Dolomit vor. Schröders Erklärung, daß das Ammonshorn, auf dem *Trentepohlia lolithus* gelegentlich gefunden wurde, verkieselt gewesen sein müsse, verliert damit ihre Gegenständlichkeit (47).

Ein Einfluß der edaphischen Faktoren bleibt unverkennbar. Die angeführten Beispiele von Kalkvorkommen stellen Ausnahmen dar. Wirkt der Untergrund durch seine chemische Zusammensetzung oder seine physikalische Beschaffenheit? Brand vermutet jedenfalls, daß der Ca-gehalt das Wachstum von *Trentepohlia lolithus* ungünstig beeinflusse, denn er empfiehlt für die Kultur Ca-freie Oehlmannsche Nährlösung.

Zur Prüfung dieser Verhältnisse bereitete ich zwei Nährböden, einen aus Benecke-Lösung von der Zusammensetzung

$\text{NH}_4 \text{N O}_3$	0,2 g
Ca C O_3	0,1 g
$\text{K}_2 \text{H P O}_4$	0,1 g
M g S O_4	0,1 g
Spuren von $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$	
und $\text{H}_2 \text{O}$	1000 g,

den andern aus Ca-freier Oehlmannscher Nährlösung (25, S. 113) aus Magnesiumsulfat: 2 g, Mononatriumsulfat: 4 g, Kalisalpeter: 4 g und 990 ccm destilliertem Wasser.

Ein Unterschied in der Entwicklung der Alge in den verschiedenen Lösungen war selbst nach siebenmonatlicher Kultur nicht erkennbar. Daraus geht hervor, daß *Trentepohlia lolithus* ohne Calcium auskommen kann, daß aber geringe Spuren von Calcium-Salzen jedenfalls nicht schädlich wirken.

Wenn *Trentepohlia lolithus* nur selten auf Kalk vorkommt, so hat das m. E. seine Ursache in der Tatsache, daß Kalk das für die Alge unentbehrliche Wasser, das für ihren Haushalt die allerwichtigste Rolle spielt, stark aufsaugt. —

Der Exposition kommt keine beherrschende Stellung etwa in dem Sinne zu, daß die Alge nur bei bestimmter Neigung des Gesteins oder Lage des Hanges gedeihen könnte und andere Richtungen völlig vermiede. Ihre Bedeutung liegt in dem Einfluß, den sie auf die Wirkung der klimatischen Faktoren des Lichtes, der Wärme, der Feuchtigkeit ausübt.

bb) Die klimatischen Verhältnisse ihres Standortes.

I. Das Licht.

Trentepohlia lolithus wächst sowohl an freien Stellen mit starker Besonnung wie an solchen Orten, die nur geringe Lichtmengen erhalten. An sonnigen Südhängen und in den nach Süden und Südosten geöffneten Tälern wird ihre Entwicklung nur dann gehemmt, wenn infolge der mit der starken Insolation verbundenen hohen Bodenwärme ein Wassermangel durch übermäßige Verdunstung eintritt. Im Schatten des geschlossenen Fichtenwaldes wächst sie nicht mehr, in seinem Bereich tritt sie nur in den durch Holzschläge, durch Wege oder Bäche gebildeten Lichtungen auf. Ebenso fehlt sie unter Brücken und am Grunde tiefer, west-östlich gerichteter Erosionsrinnen, die nur wenig Licht erhalten (wie sie z. B. die Quellflüsse des Löwengrabens besitzen).

Minimum und Maximum des Lichtbedürfnisses liegen jedenfalls weit auseinander, so daß man *Trentepohlia lolithus* als eine euryphote Pflanze ansprechen muß.

In den unteren Höhenlagen wächst sie noch im Halbschatten (bei der Mohornmühle, bei Petzer, am Lenzenbach), weiter oben habe ich sie nur an freien Stellen gefunden. Diese Beobachtung entspricht der Regel, daß das Lichtbedürfnis mit steigender Temperatur zu-, mit sinkender abnimmt.

Messungen zur Ermittlung des Lichtmaximums und -minimums in der freien Natur stoßen auf verschiedene Schwierigkeiten, die die Ergebnisse von vornherein unsicher machen müssen: 1) die *Trentepohlia*-Räschen bevorzugen keine bestimmte Richtung im Raum.

2) Die Lichtverhältnisse für die Alge wechseln infolge veränderter Beschattung durch benachbarte Gegenstände, Bewölkung usw. fortwährend, so daß im Freien nur sehr zahlreiche Messungen an vielen Stellen und in langen Zeiten angenäherte Werte liefern könnten.

II. Die Temperatur.

Alle mir bekannten Standorte weisen eine mäßig hohe Durchschnitts-Temperatur auf. Die täglichen und jahreszeitlichen Extreme sind beträchtlich (z. B. die hohe Erwärmung der von ihr bestanden Ufermauern an heißen Sommertagen und die darauffolgende starke Abkühlung in der Nacht).

Meine Versuche, die Alge im Flachlande lebend zu erhalten, schlugen fehl.

Im Sommer 1925 wurden einige Steine mit *Trentepohlia lolithus* im Botanischen Garten in Breslau im Freien ausgelegt und täglich begossen. Bis Oktober behielten die Räschen ihre Farbe ziemlich unverändert bei, dann begannen die randlichen Partien abzusterben, im Juli 1926 waren nur noch wenige Reste am Leben. Noch schneller erfolgte das Absterben an den Stücken, die ich zur Beobachtung ins Warmhaus gelegt hatte, diese waren schon nach 3—4 Wochen graugrün geworden.

Die mittleren Jahrestemperaturen der wichtigsten deutschen Mittelgebirgsvorkommen schwanken zwischen 0° (Schneekoppe) und 5,6° (Villingen im Schwarzwald). Berücksichtigt man nur die Monatstemperaturen der Vegetationszeit, so ergibt sich eine Durchschnittstemperatur von 4,4° (Schneekoppe) und 10,5° (Villingen).

Auf den Isothermenkarten (18) kennzeichnen sich diese Gebiete als „kältere Inseln“ in einer wärmeren Umgebung, ein Umstand, der für einen anderen klimatischen Faktor, die Niederschlagsverhältnisse, wichtig ist.

Schädigungen durch große Kälte konnte ich nie feststellen.

III. Das Wasser.

Sind Licht und Temperatur in günstigem Maße gegeben, so wird die Entwicklung von *Trentepohlia lolithus* in ganz auffälliger Weise vom Wasser bestimmt. Diese so besonders in die Augen fallende Abhängigkeit findet ihre Erklärung in dem Umstande, daß wir es mit einer Alge zu tun haben, die aus dem Wasser ausgewandert ist und sich auf dem Lande angesiedelt hat.

Der Wasserbedarf und die Widerstandsfähigkeit gegen Vertrocknen wechselte nach der Jahreszeit, der Herkunft und dem Alter des *Trentepohlia*-Polsters.

Im Winter erhielten sich die Polster wochen- und monatelang ohne Befeuchtung bei Zimmertemperatur frisch, während sie im Sommer oft schon nach wenigen Tagen die Farbe verloren und zugrunde gingen.

Polster von sonnigen Hängen blieben stets viel länger frisch als solche von feuchten Stellen.

Besonders empfindlich sind die jungen Fäden. Dauernde Berieselung vermag diese Alge nicht zu ertragen. Dicht mit Räschen besetzte Steine legte ich direkt in den Bach. In 3 Wochen waren die Fäden abgestorben.

Da *Trentepohlia lolithus* fast ausschließlich auf physiologisch-trockenem, mitunter glasigem, wasserundurchlässigem Gestein wächst, ist der Wasserbezug aus dem Untergrund ausgeschlossen. Nur die atmosphärischen Wässer kommen für ihre Versorgung in Frage.

Der Veilchenstein wird demnach stets dort am besten gedeihen, wo die Wasserversorgung am günstigsten ist. Fast tägliche Befeuchtung erfolgt in unseren Breiten vor allem in den Gebirgen. Sie zeichnen sich nicht nur durch viel Regen und Schnee, sondern auch durch starke Taubildung, häufige Nebel und hohe relative Luftfeuchtigkeit aus.

Die Niederschlagsverhältnisse der wichtigsten Standorte in Deutschland ersieht man aus folgender Zusammenstellung (18):

Stationen mit Höhenlage in m	1. Niederschläge im Jahresmittel	2.		3.	
		Zahl der Tage mit Niederschlägen über 1 mm a) Jahresmittel	b) Monatsmittel i. d. Vegetations- zeit	a) Jahresmittel	b) Monatsmittel i. d. Vegetations- zeit
Sudeten: Schneekoppe —	1550 Schneegruben- baude (1500 m)	258,4	21,04	86	88
Wang 874	1375	196,2	16,4	81 Schreiberhau	77,7 Schreiberhau 635 m
Erzgebirge: Fichtelberg 1223	1250 Oberwiesental (927 m)	193,0	15,8	88	87
Altenberg 754	1220	—	—	83	76
Thüringer Wald: Schmücke 910	1310	214,7	17,1	} 84 - 89	} 80 - 85
Großbreitenbach 648	930	195,9	15,9		
Harz: Brocken 1150	1640	233,3	19,4	88	86
Klausthal 590	1340	202,5	16,3	85	82
Schwarzwald: Höchenschwand 1005	1660 Todmanberg (1023 m)	177,6	15,1	80	79
Vogesen: Gr. Belchen 1394	1930	185,6	15,6	81	76

2

Erläuterung.

1.) Die Stationen-Paare für die einzelnen Gebirge wurden so gewählt, daß die eine Station tunlichst der oberen, die andere der unteren Verbreitungsgrenze angehört.

2.) Bei 2b und 3b wurde das Monatsmittel für die Vegetationsperiode berechnet. Diese reicht bei uns etwa von Ende März bis Mitte Oktober. Sie wird bestimmt vom Eintritt und Ende mehrtägigen Frostwetters und der temporären Schneegrenze. Die Dauer des winterlichen Wetters aber im Raum der deutschen Mittelgebirge von der 600 m-Isopyse bis zur Gipfelhöhe weist bereits beträchtliche Unterschiede auf, wie folgende Beispiele zeigen:

Die Zeit vom Eintritt bis zum Ende mehrtägigen Frostwetters beträgt für die Schneekoppe (1650 m) 238, für Wang (874) ca. 160 Tage. Die temporären Schneegrenzen halten sich im Harz bei 700 m 122 Tage, bei 850 m 136 Tage, bei 1000 m 162 Tage, bei 1150 m 186 Tage.

Die angegebene Dauer der Vegetationsperiode besitzt also nur einen angenäherten Durchschnittswert. Ich berücksichtige nur sie, weil den winterlichen Niederschlägen keine Bedeutung zukommt, da die Alge im Winter ihr Wachstum einstellt (keine Sporangienbildung!).

Der mittlere Wert der Gesamtniederschläge beträgt für Norddeutschland 640 mm., die Standorte von *Trentepohlia lolithus* erhalten aber, wie die Tabelle zeigt, in den deutschen Mittelgebirgen mindestens das 1½fache dieser Menge. In Südchina wächst diese Alge im Gebirgsregenwald, ferner kommt sie auf dem niederschlagsreichen Neuseeland und in den regenreichsten Gebieten Nord- und Südamerikas (vergl. Regenkarten von Hann-Köppen und Supan) vor, die stellenweise ein Mehrfaches des oben angegebenen Wertes an Regenhöhe besitzen.

Wichtiger noch als die Gesamtmenge der Niederschläge ist m. E. ihre Häufigkeit. Unter Spalte 2a und b sind die Jahres- und Monatsmittel der Niederschläge über 1 mm angegeben. Daraus geht hervor, daß alle deutschen Standorte im Durchschnitt mindestens alle 2 Tage meßbare Niederschläge aufweisen. Da die verhältnismäßig dünnen Polster der *Trentepohlia lolithus* auf einmal eine nur geringe Wassermenge aufzusaugen vermögen, fließt bei starkem Regen das meiste Wasser sofort ab, ohne im Haushalt der Pflanze eine Rolle spielen zu können. Demzufolge sind die Wirkungen schwacher und starker Niederschläge auf ihre Entwicklung ziemlich gleichwertig.

Nicht berücksichtigt ist bei diesen Messungen die Wassermenge, die den *Trentepohlia*-Räschen durch Tau zugeführt werden, da dieser in unsern Klimaten schon sehr selten 0,1 mm Höhe erreicht. Durch ihn aber erhalten sie gerade in der Vegetations-



periode eine nahezu tägliche Befeuchtung, die in den Gebirgstälern und ganz besonders an den Bachufern sehr reichlich ist.

Untersuchungen von Fritsch (nach Oltmanns 36) brachten den Beweis, daß die Luftalgen auch imstande sind, den Wasserbedarf direkt aus dem Wasserdampfgehalt der Luft zu decken. Auch hierfür sind die Bedingungen für *Trentepohlia lolithus* sehr günstig. Die reichlichen Niederschläge in den meisten ihrer Wohngebiete und der fast undurchlässige, felsige Untergrund bewirken eine hohe absolute Luftfeuchtigkeit, die ziemlich niedrige Temperatur in den Gebirgen und nördlichen Breiten bringen die feuchte Luft der Sättigung mit Wasserdampf nahe. Die relative Feuchtigkeit ist darum an allen Standorten hoch (s. Tabelle 3 a und b), das Sättigungsdefizit also sehr niedrig, ein Umstand, der auf die Verdunstung hemmend wirkt.

Eine weitere Quelle atmosphärischer Feuchtigkeit ist der Nebel. Auch er liefert für gewöhnlich keine meßbaren Niederschläge. Seine Entstehungsbedingungen sind an allen mir bekannten Standorten oft vorhanden, wie aus dem soeben Dargestellten hervorgeht; denn die Kondensation des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre in Form von Nebeln erfolgt am häufigsten dort, wo er am reichlichsten und der Sättigungsgrad der Luft mit Wasserdampf hoch ist.

In der Tat finden wir in den meisten Gebirgen von einer bestimmten Höhe an fast täglich (wenigstens für einige Stunden) eine dichte Nebellage. Diese Höhe liegt im Riesengebirge ca. bei 600 m. Nach Partsch (37) kann man bis Schreiberhau und Krummhübel emporsteigen, ohne die Häufigkeit der Nebel merklich erhöht zu finden. Während Schreiberhau (635 m) 24 Nebeltage aufweist, besitzt Wang (894 m) bereits 89 und die Schneekoppe gar 264 Nebeltage. Ähnlich ausgezeichnet durch Nebelbildung wie die Schneekoppe sind alle dem Hauptkamm aufgesetzten Gipfel: der Tafelstein, die Große und Kleine Sturmhaube, das Hohe Rad, die Veilchen-Koppe, der Reifträger.

Ein Hinweis auf das Vorkommen von *Trentepohlia lolithus* im Riesengebirge in der Nebelregion findet sich auch in „Schlesiens Pflanzenwelt“ von F. Pax (39, S. 185).

In den nördlichen Ländern (z. B. Kemi Lappland), wo die Niederschläge zum Unterschied von allen übrigen Standorten der *Trentepohlia lolithus* gering sind, bilden die häufigen, nassen Nebel sicher die allerwichtigste Quelle für ihre Wasserversorgung. Über das frühere Russisch-Lappland, nunmehrige Nord-Finnland schreibt Kihlman: „Dichter, bisweilen wochenlang anhaltender Nebel, der alles durchnäßt und zeitweise von feinem Staubregen kaum zu unterscheiden ist, ist für die Sommermonate geradezu charakteristisch.“

Ähnlich berichtet Martius von Spitzbergen: „Die Nebel halten fast beständig an und sind von einer Dichtigkeit, daß man die Gegenstände auf ein paar Schritt vor sich nicht erkennt. Diese Nebel, feucht, kalt und durchdringend, durchnässen oft wie

Regen.“ (Zitiert nach Schimper 50, S. 701.) Auch Hann gibt in seiner Klimatologie die Sommernebel als charakteristisches Merkmal des dortigen Klimas an.

An dieser Stelle möchte ich erwähnen, daß auch *Trentepohlia montis tabulae* auf dem Tafelberg in Südafrika auf Befeuchtung durch Nebelwolken in einer sonst niederschlagsarmen Gegend (32) angewiesen ist.

Nicht minder wichtig als durch Zufuhr von Wasser sind die Nebel dadurch, daß sie die Isolation und damit die Austrocknung hemmen.

Aus der großen Abhängigkeit des Veilchensteins von den Niederschlägen erklären sich eine Reihe von Erscheinungen in seiner Verbreitung und Entwicklung.

1.) In keinem andern Teil der Sudeten tritt *Trentepohlia lolithus* so häufig auf als im Riesengebirge, das alle übrigen Glieder dieses Gebirgszuges an Niederschlägen übertrifft. Ihre Standorte erhalten

im Altvater-Gebirge	800—1300 mm
im Glatzer Schneegebirge und Bielengebirge	900—1200 mm
im Eulengebirge	800— 900 mm
im Waldenburger Gebirge	900—1000 mm
im Riesen- und Isergebirge	1000—1400 mm

und mehr Niederschlagshöhe. (Nach Partsch 38.)

Dazu tritt noch die stärkere Befeuchtung durch Nebel im Riesengebirge. Von April bis Oktober übertrifft es alle deutschen Mittelgebirge in jedem Monat an Niederschlagshöhe und an relativer Luftfeuchtigkeit.

In den übrigen deutschen Mittelgebirgen zeigen m. W. nur der südliche Teil des Schwarzwaldes und das Fichtelgebirge an kleineren Stellen ein ähnlich reiches Vorkommen der Alge wie das Riesengebirge.

2.) In den Tälern des Südhanges des Riesengebirges findet sich die Alge häufiger als an den nach Norden abfließenden Bächen. Beide Hänge erhalten verschieden starke Niederschläge. „Die vorwaltenden Nordwestwinde des Sommers und die vorherrschenden Südwestwinde des Winters geben den ihnen zugekehrten Seiten besonders hohe Niederschlagsmittel.“ (37).

„In diesen Talnischen strömen die Regengüsse vielleicht kräftiger als auf dem Scheitel des Gebirges selbst.“ (37)

Südhang	
Friedrichstal bei Spindelmühl (735 m)	1402 mm
Rauschengrund (875 m)	ca. 1500 mm
Försterei Siebengründe	1522 (1650) mm

Nordhang	
Schreiberhau (635 m)	1120 mm
Wang (894 m)	1375 mm

3) Ist eine der Mittagseite zugewandte Fläche einer übermäßigen Insolation und der damit verbundenen stärkeren Erwär-

mung und Wasserverdunstung ausgesetzt, so wird die Entwicklung der *Trentepohlia lolithus* gehemmt oder gar unmöglich.

a) Die steinigen Gipfel des Kammes zeigen fast nur an der Nordseite starke Bewachsung, was besonders deutlich an dem Koppengegel und der Kleinen Sturmhaube zu beobachten ist.

b) Deutlich — wie bei einem wohlgelungenen Experiment — sah ich die eingangs erwähnte Feststellung bestätigt an der Sperrmauer der Großen Aupa nördlich von Petzer. Ihre N.N.W.-Fläche ist nahezu vollständig von *Trentepohlia lolithus* überzogen, die S.S.E.-Fläche dagegen ziemlich *Trentepohlia*-frei.

4.) Spärlich, oft nur in einem pulverartigen Anfluge, gedeiht sie auf den breiten Kammebenen, üppig an den einzelnen Gipfeln.

Erklärung: Auf den breiten Flächen des Kammes bewirkt wegen der Höhenlage die große Intensität der Sonnenstrahlung die rasche Abtrocknung der an sich beträchtlichen Niederschläge, während an den isolierten Gipfeln wenig Bodenfläche zur Erwärmung der auflagernden Luftmassen und damit zur Steigerung ihrer Dampfkapazität vorhanden ist, so daß hier die Verdunstung schon deshalb geringer ist, dazu kommt die Temperaturabnahme an diesen herausgehobenen Punkten und die damit verbundene größere Neigung zur Nebelbildung an solchen Stellen.

Hier sind die Lebensbedingungen für *Trentepohlia lolithus* offenbar in optimaler Weise gegeben, dies zeigt sich nicht nur in ihrem massenhaften Auftreten an solchen Steinlehnen und der ungewöhnlichen Länge der einzelnen Fäden und der sich daraus ergebenden Dicke der Polster, sondern auch darin, daß sie auch zwischen und auf Moosen und Flechten und einem von diesen gebildeten torfähnlichen Lockerboden wächst, während sie sonst im allgemeinen schon jedes Wasser aufsaugende Gestein peinlichst meidet. Sehr alte Polster, die sich von der Unterlage fast gänzlich abgelöst haben und an anderen Orten rasch vertrocknen würden, erhalten sich hier frisch.

Diese Verhältnisse konnte ich gar nicht selten beobachten. Auf *Andrea petrophila* und einigen *Grimmia*-Arten sammelte sie auch Emil Kühn (Exs. im Breslauer und Berliner Herbar).

Sadebeck (Breslauer Herbar, nachbestimmt von A. v. Lingelsheim und Br. Schröder) fand *Catolechia Wahlenbergii* mit *Trentepohlia lolithus*-Räschen bedeckt, ich fand sie auf *Stereocaulon*.

5.) Schon Stellen mit geringer Bevorzugung in Bezug auf Befechtung zeigen eine stärkere *Trentepohlia*-Bewachsung.

a) Im Melzer- und Weißwassergrund fielen mir mehrfach Wegmarkierungen auf, bei denen der Ölanstrich von *Trentepohlia*-Polstern (infolge Wasserstauung am oberen Rande, -ableitung nach den Seiten und -ansammlung am Grunde) umrahmt war.

b) Kleine, horizontal gelegene Vertiefungen im Gestein, die das Regenwasser aufnehmen und nur langsam durch Ver-

dunstung verlieren, sind oft von einem schmalen, roten Bande, das von *Trentepohlia lolithus* gebildet wird, umschlossen.

6. Das Verbreitungsgebiet.

Die *Trentepohliaceae* stellen eine kosmopolitische Gattung dar. Besitzt auch die Art *Trentepohlia lolithus* weltweite Verbreitung?

Die im folgenden zusammengestellten Standortsangaben von *Trentepohlia lolithus* stammen aus der Literatur, aus den Exsikkaten-Verzeichnissen des Breslauer (Br. H.), Berliner (B. H.), Münchener (M. H.), Budapester (B.-P. H.) und Veroneser (V. H.) Herbar, aus brieflichen und persönlichen Mitteilungen verschiedener Beobachter und aus eigener Anschauung.

a. Vorkommen in Europa:

Auf Island nach Kützing (26).

Für England ist das Vorkommen nicht sicher.

Im Englischen Herbar das Britischen Museums in London findet sich ein Exemplar aus „Min Moseleys Herbarium“ unter diesem Namen. Die Prüfung eines kleinen Bruckstückes dieses Exemplars, das mir Herr Prof. J. E. Fritsch freundlicherweise zugeschickt hatte, ergab die Identität mit *Trentepohlia aurea*. Außerdem teilte Fritsch mit, daß *Trentepohlia lolithus* erwähnt ist in W. A. Harvey's „Manuel of British Algae“ (London 1841, S. 189), wo unter *Chroolepus lolithus* Ag. steht: „On rocks in woods etc.“ Auch Cook nennt sie in Brit. Freshw. Alg. S. 186, aber weder Harvey noch Cook erwähnen einen geographischen Standort.

Nach N. Wille wächst sie in Südnorwegen vom Meeresniveau aufwärts bis 1000 m Höhe. Norvegiae in Vestfjordalen Thelemarkiae (leg. Veit Wittrock 1870. Br. H.).

An Felsen bei Ingelstad paroeciae östra Thorsas in Smolandia (leg. C. J. Johannsen Upsala (B.-P.-H.). 1882. Br. H. u. V. H.). x

Finland:

im ganzen Gebiet, von der Meeresküste an bis in den nördlichen Teil von Kemi Lappmark (nach Mitteilungen von Dr. E. Hayzen-Helsingfors vom 6. 10. 1926).

Lettland:

am Angern an der West- und Nord-Westseite, unweit von Markgrafen (5—10 m Höhe);
am linken Ufer des Salis bei Salisburg (ca. 50 m H.);
zwischen Walk und livländischer Aa (ca. 60 m H.) und an a. O.
(Mitteilung von Dr. H. Skuja-Riga).

Deutschland:

in der Eifel auf Sandsteinfelsen, leg. Zopf (B.H.);
im Odenwald Gorbheimer Tal bei Weinheim, leg. Haist
1851 (B.H.);

in den Vogesen Baßberg bei Buchseiler auf Tertiärkalk, leg.
Schimpfer (B.H. u. M.H.);

im Schwarzwald 1) Titisee auf Granit, leg. Gerwig 1861
(M.H.);

2) Umgebung von St. Blasien bei ca. 800
m Höhe, leg. J. Kühn 1886 (Br.H.);

3) Villingen, Kesselberg 1026 m, Brigach
(B.H.);

im Böhmer und Bayrischen Wald

Zwiesel, an Steinen an der Straße nach Ludwigstal häufig,
leg. von Schönau 1906 (M.H.);

im Fichtelgebirge auf Glimmerschiefer im Steinachteil,
auch auf dem Ochsenkopfe und überhaupt im Fichtelgebirge
häufig, leg. von Strauß 1922 (M.H.);

Wildstein leg. Kufner 1912 (B.H.);

im Thüringer Wald

nach A. Roese (44). (Im Gegensatz dazu schrieb mir Herr
Prof. Migula, daß er sie hier nicht beobachtet hätte.);

im Erzgebirge

am Kahlen Berg bei Altenberg, bei Eibenstock, Platten, an
den Greifensteinen u. a. a. O. (selbst beobachtet);

in allen Teilen der Sudeten:

I. Lausitzer Gebirge. Am Hochwald bei Zittau fand ich
Trentepohlia lolithus auf Phonolith (5. 8. 25). Diesen Stand-
ort erwähnt bereits C. G. Abmann 1798 (3).

II. Isergebirge. Tafelfichte, Heufuder, am Pferdekopfweg
zw. Jakobstal und Groß-Iser (Angabe v. Br. Schröder),
bei Tannwald auf Sandstein, leg. Martius 1826, (B.H.).

III. Riesengebirge, sehr häufig, an allen größeren Bächen
etwa von der 650 m Linie aufwärts (vergl. S. 10, 11).

IV. Waldenburger Gebirge. Hochwald auf Porphyr, leg.
Wenk 1853. (Br.H.).

V. Eulengebirge. Im Brehmengrunde bei Wüstewaltersdorf
(mitgeteilt von Br. Schröder),
an der Hohen Eule und Sonnenkoppe (24).

VI. Habelschwerdter Gebirge. An Felsen bei Reinerz
oberhalb der Schmelze im Weißritztal, leg. v. Lingelsheim
1916. (Br.H.).

VII. Glatzer Schneegebirge. An Felsblöcken der Wölfel
oberhalb des Falles, leg. J. Nave 1860 (Br.H.); Klessen-
grund bei Seitenberg bei ca. 700 m, leg. v. Lingelsheim

1921 (Br. H.); im Marchtal oberhalb von Mohrau (mitget. v. Lingelsheim).

VIII. Bielengebirge. Saalwiesen bei Landeck (eigene Beobachtung).

IX. Altvater-Gebirge. Bei Zuckmantel (20), an der Hochschar (mitgeteilt von J. Christ-Freiwaldau), im Steingraben, am Altvater.

Mährisches Mittelgebirge:
bei Neustadt in 700 m Höhe (13).

Pyrenäen nach einer Mitteilung des Botanischen Instituts in Madrid ist sie von dort nicht bekannt.

Alpen:

1. Westalpen.

Dauphiné. Valdebbia en Valsesia, leg. Picone 1881 (V. H.)

Wallis bei Chateau Chatelard an Steinen,

Schmidtle, Kryptog. Germ. Austr. Helv. exsicc. (V. H. u. M. H.);

Valais, Chasaper dans la forêt de *Pinus montana* und Val de Saleihaz, mitgeteilt von Chodat am 14. 11. 26.

Tessin, an granitnen Steindämmen der Gotthardtbahn oberhalb Faido (48);

2. Ostalpen.

s. v. Dalla Torre, Algenflora (10); außer den dort genannten Standorten sind mir noch folgende bekannt geworden:

Berchtesgaden auf Kalk, leg. Th. v. Siebold 1893 (B. H.); Kärnten, Draßnitztal auf Kalk 900 m, leg. Heim 1898 (B. H.) 1909

det. Simmer; Hochkreuz auf Granit, 2000 m, leg. H. Simmer

1898 (B. H.); Riva, leg. Carestia (V. H., Br. H.) 1865. Istrien,

auf Kalkstein (mitgeteilt von Dr. Steinecke-Königsberg am 20. 11. 26).

Karpathen.

Im ganzen Gebiet des höheren Berglandes (40). Nach eigener Beobachtung häufiges Vorkommen in der Hohen Tatra, z. B. am Wege zwischen Kesmarker Tränke und Drechslerhäuschen, im Kohlbachtal, längs der Klothildenstraße, an der Lubochnianka u. a. a. O.

Balkan.

Pirin Dagh, „dans la Vallée de la rivière de Banderitza de haute montagne de Pirin planina à une hauteur de 1500 à 1700 m.“ (mitgeteilt von Prof. Dr. St. Petkoff-Sofia, 20. 11. 26).

b. in Asien:

Innerasien, in den südwestchinesischen Gebirgen am Doker-La dicht an der Grenze von Tibet im Gebirgsregenwald von Heinrich Handel-Mazzetti 1915 beobachtet (15). Er schreibt: „Der Veilchenstein unserer Alpen findet sich auch hier als blutrote Flecken die Granitblöcke überziehend.“

Japan? „Einige Arten der *Trentepohlia* kommen in Zentraljapan auf Steinen vor, darum ist es möglich, daß *Trentepohlia lolithus* auch vorkommt“ (Mitteilung von Prof. M. Miyoshi vom 13. 11. 1926).

Java.

Hab. Sur la terre une au sommet du Pangerango (Massart) (54).

c. in Afrika:

sind mehrere *Trentepohlia*-Arten gesammelt worden, so *Trentepohlia* Dusenii in Kamerun, *Trentepohlia arborum* im Kongo-Gebiet, *Trentepohlia montis-tabulae* auf dem Tafelberg bei Kapstadt, *Trentepohlia ellipsicarpa* in Ostafrika, *Trentepohlia lolithus* jedoch ist meines Wissens bisher noch nicht in Afrika gefunden worden.

d. in Australien:

Trentepohlia lolithus f. *crassior* (Nordstedt), die bis 44 μ dick ist, auf Neuseeland. (17.)

e. in Amerika:

Nord-Amerika (9) in Me (Maine), Massachusetts, — N. H. (New Hampshire), — Alaska und Californien.

Süd-Amerika (4), auf Felsen Südpatagoniens.

Aus dem vorstehenden Standortsverzeichnis, das naturgemäß sehr lückenhaft sein muß (beispielsweise fehlen alle russischen Vorkommen!), geht hervor, daß *Trentepohlia lolithus* auf der westlichen und östlichen Erdhälfte und nördlich und südlich vom Äquator vorkommt, sie besitzt eine weltweite Verbreitung, ist ein Kosmopolit.

Den nördlichen Polarkreis überschreitet sie in Fennoskandia. Ob sie über die Nordgrenze der Bäume hinausgeht, also ins arktische Vegetationsgebiet hineinreicht, ist nicht bekannt.

Ihre vertikale Verbreitung liegt in den Alpen zwischen 600 und 2000 m, auf dem Balkan zwischen 1500 und 1700 m, im Riesengebirge zwischen 420 und 1600 m, in Lettland und Südnorwegen geht sie bereits bis zum Meeresniveau herab.

An dieser Stelle möchte ich folgenden Herren für die freundlichen Auskünfte über das Vorkommen der Alge meinen aufrichtigsten Dank aussprechen:

Prof. J. E. Fritsch (London), Prof. O. Penzig (Genua), Prof. St. Petkoff (Sofia), Prof. V. F. Brotherus (Helsingfors), Prof. R. Chodat (Genf), Prof. M. Miyoshi (Tokio), Prof. S. Schönland (Grahamstown, S.-Afrika), Prof. I. Johow (Santiago), Dr. Skuja (Riga), Prof. Dr. Migula (Eisenach), Dr. Steinecke (Königsberg), Dr. Schönau (München), — Dr. v. Lingelsheim (Breslau), dem ich außerdem noch manchen freundlichen Rat verdanke.

Literaturnachweis.

- 1) Agardt, C. A.: *Systema Algarum*. 1824, S. 34.
- 2) Agricola, G.: *De ortu et causis subterraneorum*. 1546, S. 59.
- 3) Assmann, C. G.: *Reise ins Riesengebirge*. Leipzig 1798. S. 252 u. S. 308.
- 4) Borge, O.: Süßwasseralgeln auf Südpatagonien in Bihang A. K. Svenska Ves. Akad. Handlingar. Bd. 27, Stockholm 1901, S. 3.
- 5) Brand, F.: Zur näheren Kenntniss der Algengattung *Trentepohlia* Martius. Beihefte z Bot. Zentralblatt XII, 1902, S. 210—225.
- 6) — Über Stiel- und Trichtersporangien der Algengattung *Trentepohlia*. Ber. Bot. Ges. Bd. XXVIII, 1910, S. 83—91.
- 7) Caspary, R.: Die Zoosporen von *Chroolepus* Ag. und ihre Haut. Flora Bd. 41, 1858, Nr. 36.
- 8) Cohn, F. I.: Beiträge zur Physiologie der Phycochromaceen und Florideen. in M. Schulzes Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd III, 1867.
- 9) Collins, T. S.: *The Green Algae of North America*. Vol II, July 1909, S. 1103.
- 10) v. Dalla Torre, K. W.: Die Algen von Tirol, Vorarlberg und Lichtenstein. 1901, S. 24.
- 11) Engler, A.: Die natürlichen Pflanzenfamilien I Tl., 2. Abt. 1897, S. 99/100.
- 12) Nees v. Esenbeck: *System der Pilze*. Würzburg 1816, S. 59.
- 13) Fischer, R.: Die *Trentepohlia*-Arten Mährens und Westschlesiens. Oesterr. Bot. Ztschr. 1922, S. 1—30.
- 14) Geitler, L.: Studien über das Hämatochrom und die Chromatophoren von *Trentepohlia*. Oesterr. Bot. Ztschr. 1923, S. 76—83.
- 15) Handel-Mazzetti, H.: *Naturbilder aus Südwest-China*. Wien und Leipzig 1927.
- 16) Hariot, M. P.: Notes sur le genre *Trentepohlia* Martius. Extr. du Journ. d. Bot. 18 9/90.
- 17) Heering, W.: *Chlorophyceae*, in Paschers Süßwasser-Flora. Jena 1914, H. 6 S. 118—120 u. S. 123.
- 18) Hellmann, G.: *Klima-Atlas Deutschlands*. 1921, Erl. S. 5, S. 28, S. 38 Kartenblätter 31—33.
- 19) — *Regenkarte der Provinz Schlesien*. 1899.
- 20) Henelius ab Hennefeld: *Silesiographia renovata*. Wratislavia 1704. S. 645.
- 21) Hildebrand, F.: Über ein *Chroolepus* mit Zoosporenbildung. Botan. Zeitung 1861. S. 81 f.
- 22) Karten, G.: Untersuchungen über die Familie der Chroolepideen. Ann. Jard. bot. Buitenzorg vol. X, 1891. S. 1—66.
- 23) Kenntmann, I.: *Catalogus rerum fossilium*. Tiguri 1565, S. 36 B. u. 37.
- 24) Kirchner, O.: Die Algen Schlesiens. Cohns Kryptogamenflora von Schlesien. Bd. II 1878 S. 75.
- 25) Küster, E.: *Kultur der Mikroorganismen*. 1907. S. 113.
- 26) Kützing, F. T.: *Species Algarum*. 1849, S. 427.
- 27) v. Lingelsheim, A.: Über die Riechstoffe der Pflanzen, in Veröffentl. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. Zool. Bot. Sekt. 25. 11. 1926, S. 3/4.
- 28) v. Linné, C.: *Flora lapponica*. 1737, S. 528.
- 29) — *Systema naturae*. 1748, S. 144.
- 30) — *Spezies plantarum*. 1753, S. 1159.
- 31) Kerner v. Marilaun: *Pflanzenleben II*. 1898, S. 605 u. S. 642, Bild „Veilchenstein i. Ötztale.“
- 32) Marloth, S.: Über die Wassermengen, welche die mit den S. E. -Winden treibenden Wolken und Nebel am Tafelberg abgeben. Met. Ztschr. 1906, S. 547 ff.
- 33) Martius, C. Ph.: *Flora cryptogamica erlangensis*. 1817, S. 351.

- 34) Micheli, R. A.: Nova plantarum genera juxta Tournetortii methodum disposita. Florentia 1729, S. 234.
 - 35) Migula, W.: Kryptogamenflora Deutschlands, Deutsch-Oesterreichs und der Schweiz. Bd. II, Abt. 1, 1917. S. 829
 - 36) Oltmanns, F.: Morphologie und Biologie der Algen. Bd. I 1922, S. 323 bis 329.
 - 37) Partsch, J.: Schlesien. 1896, S. 205—262.
 - 38) — Die Regenkarte Schlesiens und der Nachbargebiete. 1885.
 - 39) Pax, F.: Schlesiens Pflanzenwelt. 1915, S. 184, 245, 260.
 - 40) — Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. I. Bd. 1898, S. 142.
 - 41) Pfeifer, L.: Nomenclator botanicus V. II, 2, S. 1448.
 - 42) Pritzel, G. A.: Thesaurus Literaturae Botanicae. Lipsiae 1892, S. 323.
 - 43) Rabenhorst, L.: Flora europaea algarum III. Leipzig 1868, S. 373.
 - 44) Roese, A.: Der Veilchenstein in „Aus der Heimat“ von Roßmäßler. 1861, S. 746 ff.
 - 45) Sachs, I.: Geschichte der Botanik vom 16. Jahrh. bis 1860. 1875.
 - 46) Senn, G.: Physiologische Untersuchungen an *Trentepohlia*. Verh. d. Schw. Naturw. Gesellschaft. Solothurn 1911, Bd. I, S. 281 ff.
 - 47) Schröder, Br.: Über den Veilchenstein, seine Geschichte und seine Bedeutung. im „Wanderer a. d. R-gb.“ Bd. X, Jahrg. 1905, S. 2—5 u. 22—24.
 - 48) Schröter, C.: Das Pflanzenleben der Alpen. II Aufl. Zürich 1923, S. 957.
 - 49) Schwenckfeld, C.: Stirpium et fossilium silesiae catalogus. Lipsiae 1600/1601, S. 382.
 - 50) Schimper, W.: Pflanzengeographie. Jena 1898. S. 701.
 - 51) De Toni G. B.: Sylloge algarum I. 1889, S. 275.
 - 52) Warming, E.: Lehrbuch der Pflanzengeographie. Berlin 1918, S. 41.
 - 53) Weiss, Ch. Wanderungen in Sachsen, Schlesien, Glatz und Böhmen. Leipzig 1796, S. 298.
 - 54) de Wildeman, E.: Les algues de la flore Buitenzorg. Essai d'une flore Algolgique de Java. Leide 1900, S. 68.
 - 55) Wille, N.: Über die Zoogonidien bei *Trentepohlia* und ihre Kopulation. Botaniska Notiser 1878, S. 165.
 - 56) Wallroth, F. G.: Flora Cryptogamica Germaniae. Nürnberg 1833, S. 151.
 - 57) Zopf, W.: Zur Kenntnis der Färbungsursachen niederer Organismen. Aus dem krypt. Laboratorium d. Univ. Halle. Heft 1, 1892, S. 977.
- Nachtrag:
- 58) Leunis, Joh.: Synopsis der Pflanzenkunde. Hannover 1877, III, S. 1614.

Ein Beitrag zur Kenntnis

von

Crocus Sieberi Gay

von

Karl Schulz-Korth.

Im Sommersemester 1926 war es mir vergönnt, als Reisebegleiter von Herrn Kustos Dr. Joh. Mattfeld-Dahlem die Flora Griechenlands kennen zu lernen. Auf einer unserer Exkursionen, die uns zusammen mit Herrn Prof. Bornmüller-Weimar auf den Chelmós in Achaia im Peloponnes führte, sammelten wir am 7. Juni 1926 in einer Höhe von ca. 1700 m einen *Crocus*. Er wuchs zwischen Kalkgeröll und Steinen in Gemeinschaft mit *Fritillaria graeca* Boiss. et Spr. Die Hauptblütezeit war schon vorüber; nur hier und dort fand sich noch ein blühendes Exemplar. Zwiebeln, die wir zur Kultur an den Botanischen Garten Berlin-Dahlem sandten, entwickelten sich sehr gut, und Anfang März dieses Jahres fingen sie sogar an zu blühen.

Wir nahmen an, es sei *Crocus Sieberi* Gay. Nun haben wir aber einen angeblichen *Cr. Sieberi* Gay im Garten seit 1923 in Kultur, von welchem unsere Exemplare sowohl habituell als auch in der Blütenfarbe erheblich abwichen. Als besonders wichtiges Merkmal fiel uns aber auf, daß unsere Exemplare im Tubus an der Insertionsstelle der Filamente behaart waren, während die anderen, die schon länger in Kultur waren, vollständig glatt waren.

Da in neueren Arbeiten der Behaarung des Schlundes ein größerer Wert beigemessen wird, der echte *C. Sieberi* Gay aber nach Maw und anderen Autoren keine Haare haben soll, so schien es wohl angebracht, einmal das Herbarmaterial von *Crocus Sieberi* Gay näher zu untersuchen, um festzustellen, ob die vielen als Synonyme zu ihm gezogenen Namen nicht doch als getrennte Sippen aufzufassen seien. Diese Untersuchung führte ich auf Anregung von Herrn Dr. Mattfeld aus.

Für unsere Untersuchungen stand uns relativ viel und reichliches Material zur Verfügung. Untersucht wurden 36 Spannbogen, die sich wie folgt verteilen: Kreta 8, Peloponnes 9, Mittel- und Nordgriechenland 15, Euboea 4. Von jedem Bogen wurde ein Exemplar untersucht auf die Behaarung im Schlunde, und es

stellte sich heraus, daß alle Exemplare aus dem Peloponnes ausnahmslos Haare aufzuweisen hatten, während die Pflanzen aus Creta, Nord- und Mittelgriechenland alle kahl waren!

Crocus nivalis Ch et B.

Im Jahre 1838 beschrieben Chaubard und Bory de Saint-Vincent in „Nouvelle Flore du Péloponnèse“ einen neuen *Crocus* vom Taygetos, den sie *C. nivalis* nannten. In der Diagnose geben sie leider nichts an über die Behaarung im Schlunde. Glücklicherweise besitzen wir aber das Original von *C. nivalis*, und so konnte einwandfrei festgestellt werden, daß dieses stark behaart ist an der Insertionsstelle der Staubfäden. Verwunderlich ist nur, warum die Verfasser nichts über Haare angeben; denn Haworth hat schon 29 Jahre früher in seinem „Account of the Genus *Crocus*“ diese als unterscheidendes wichtiges Merkmal hingestellt. Er teilt seine Arten in *Piligeri* und *Depilati*. Nicht anders ist es bei *C. Sieberi* Gay gewesen, wo auch nichts über die Behaarung ausgesagt wird. Hätte man schon damals mehr darauf geachtet, so wäre man wohl nicht zu dem Entschluß gekommen, *C. nivalis* Ch. et B. als Synonym von *C. Sieberi* Gay zu erklären, wie es von Boissier, Maw, Baker, Halascy u. a. gemacht wurde.

Der erste, der im Zusammenhang mit *C. nivalis* etwas über Haare berichtet, ist Herbert in seiner „History of the species of *Crocus*“, wo er angibt, er habe sich den *C. nivalis* Ch. et B. vom locus classicus bringen lassen und sei zu dem Ergebnis gekommen, er müsse von *C. Sieberti* Gay, den er *C. Sieberianum* Gay (vergl. hierzu Bot. Reg. 1873, Nr. 6036) nennt, getrennt werden. Im nächsten Absatz spricht er dann von einer Varietät *Vrionicus*, die zwischen den Filamenten behaart sei, am Grunde aber kahl. Ferner, gibt er an, seien die übrigen Exemplare von „*C. nivalis*“, die er von Euboea und aus dem Peloponnes erhalten habe, alle kahl gewesen! Nach unseren Untersuchungen ist die Angabe, die Pflanzen aus Morea seien unbehaart gewesen, völlig unverständlich. Sämtliche Exemplare aus dem Peloponnes, die uns vorlagen, sind behaart! So ergibt sich also hieraus, daß seine var. *Vrionicus* echter *C. nivalis* Ch. et B. gewesen ist! Sehr anzuzweifeln ist der Standort aus Lycien, wo er angibt, Forbes und Spratt hätten hier *C. nivalis* gesammelt. Es ist seitdem nichts weiter hierüber bekannt geworden.

Im Bot. Reg. 1873, tab. 6036 wird *Crocus veluchensis* Herbert aus Morea angegeben; es liegt aber eine Verwechslung mit *C. nivalis* vor (vergl. Berichtigung in Bot. Reg. 1875, tab. 6197), der sich schon durch die Blütenfarbe sofort von dem einfarbig violetten *C. veluchensis* unterscheidet. *C. nivalis* hat eine violette Korolle, die aber am Grunde schön orangegelb gefärbt ist. Unsere lebenden Exemplare hatten zwischen dem Violett und Gelb noch einen weißlichen Ring eingeschoben.

Die schwarzen Samen von *C. nivalis* sind verkehrt eiförmig und haben einen Funiculus, der am chalazalen Ende genau so breit ist wie an der Seite.

Crocus Sieberi Gay

Crocus Sieberi Gay ist im Jahre 1831 in „Ferussac, Bulletin des Sciences naturelles“ Bd. 25 beschrieben worden. Als Heimat wird vom Autor Kreta und Troja („Troadis montibus“) angegeben. Das letztere ist ein Irrtum, der wohl darauf beruht, daß Gay den Berg Ida nach Kleinasien verlegt hat statt nach Kreta! Die Angabe Boissier's „Cypern“ ist nur ein Schreibfehler. Mit größter Sicherheit können wir sagen, daß *C. Sieberi* Gay nur auf Creta vorkommt und vielleicht auf den Cycladen (nach Maw), welch letzteres nicht nachgeprüft werden konnte, da hiervon kein Material vorlag.

C. Sieberi unterscheidet sich von dem *C. nivalis* des Festlandes durch seine Einblütigkeit, seine Blütenfarbe (violett mit breiten weißen oder gelblichen Streifen) und seinen kahlen Schlund.

1884 gibt Boissier in seiner „Flora orientalis“ einen *C. Sieberi* Gay vom griechischen Festlande und eine var. *versicolor* Boiss. et Heldr. von Cypern (= Kreta!) an. Auch Maw (1886) in seiner Monographie und Halascy (1904) in seinem „Conspectus Florae Graecae“ machen denselben Fehler und belegen die Pflanzen vom Originalstandort Kreta mit einem Varietätsnamen des Typus, während sie letzteren auf das Festland versetzen! Halascy setzt für var. *versicolor* Boiss. et Heldr. den Namen var. *heterochromus*, um Verwechslungen mit *Crocus versicolor* Gawl. zu vermeiden. Die Namen von Boissier und Halascy sind also einzuziehen und dafür ist *C. Sieberi* Gay zu schreiben.

Damit sind wohl die Pflanzen aus Kreta und Morea zur Genüge behandelt und es bleiben nur noch die Exemplare aus Nord- und Mittelgriechenland und von Euboea übrig. Es handelt sich hier um Material vom Pentelicon und Parnes in Attica, ferner Parnass, Oeta und Euboea.

Crocus atticus Orph.

In „Diagnoses plant. or. nov.“ ser. II, 4 (1859) beschreibt Boissier einen *Crocus Sieberi* Gay. var. *atticus* Boiss. et Orph., der am Parnes, Pentelicon und auf Euboea vorkommen soll. Orphanides gibt in „Flora gr. exsic. Nr. 67“ einen *Crocus atticus* heraus, den er im Pentelicon sammelte. Maw und Halascy identifizierten beide Namen mit *Crocus Sieberi* Gay, doch dem können wir uns nicht anschließen. Der echte *C. Sieberi* Gay von Kreta ist bei unserem Material (53 Pflanzen!) immer einblütig, während *C. atticus* Orph. mehrblütig ist; auch die Blütenfarbe ist beim *C. Sieberi* mehrfarbig gestreift (violett, gelb und

hell), beim *C. atticus* aber oben einfarbig violett und am Grunde gelb. Auch fällt der viel kräftigere Wuchs der Exemplare vom Parnes, Pentelicon und Parnass*) auf. Zu *C. nivalis*, dem sie in der Blütenfarbe ähneln, können wir sie nicht ziehen, weil sie im Schlunde kahl sind. Wir geben den Exemplaren den Namen *C. atticus* Orph., wobei aber bemerkt sei, daß die Unterschiede zwischen *C. nivalis* und *C. Sieberi* viel durchschlagender sind als zwischen *C. Sieberi* und *C. atticus*, der vielleicht auch als eine Varietät von *C. Sieberi* Gay aufgefaßt werden könnte.

Die Samen von *C. atticus* sind braunrot, und der Funiculus weist am chalazalen Ende eine knospenförmige Wucherung auf.

Crocus Thessalus Boiss. et Spruner.

Ob *C. thessalus* Boiss. et Spruner (in Diag. pl. or. nov. 1853), den Spruner am Oeta sammelte, zu *C. atticus* zu ziehen ist, können wir nicht entscheiden, weil uns nur ein Exemplar (das Original!) vorliegt. Zu *C. Sieberi* gehört er nicht, aber möglicherweise zu *C. veluchensis* Herbert. Wegen des kostbaren und spärlichen Materials können wir leider die Frage der Behaarung nicht klären.

Fraglich ist auch noch, ob die Pflanzen von Euboea zu *C. atticus* zu ziehen sind oder nicht. Vom echten *C. Sieberi* weichen sie durch die Blütenfarbe ab (die dem *C. atticus* ähnlich ist) und vom *C. atticus* durch den bei weitem nicht so kräftigen Wuchs.

Vielleicht besteht der von Herbert aufgestellte *C. sublimis* von Euboea zu Recht; wir jedenfalls ziehen ihn unter Vorbehalt zu *C. atticus* Orph.

Abbildungen.

Maw bildet in seiner Monographie Tafel XXXIII. in Fig. 1 und 3 *Crocus Sieberi* Gay ab. Beides ist *C. atticus* Orph.; denn die Blütenfarbe von *C. Sieberi* Gay ist nach unserem Material niemals oben einfarbig violett, sondern immer gestreift, auch ist echter *C. Sieberi* immer einblütig, während seine Exemplare zweiblütig sind. Auch die angebliche *C. Sieberi*-Abbildung im Bot.-Reg. 1873, tab. 6036 stellt *C. atticus* Orph. dar. Der kräftige Wuchs, die breiten Blätter und die oben fast einfarbige Blütenfarbe sprechen dafür. Die Exemplare, die dem Zeichner vorlagen, sind sicher aus Attika oder Mittelgriechenland in Kultur gekommen, und so ist dieser Irrtum zu erklären.

Echter *C. nivalis* Ch. et B. ist von Bory in seiner „Flore du Péloponnèse“, tab. II. abgebildet. Er gibt hier sogar eine geöffnete Blüte wieder; leider ist sie aber so chematisiert, daß man nichts von Haaren im Tubus erkennen kann. Eine sehr schlechte Abbildung findet sich noch im Bot. Reg. 1847, tab. 4.

*) Die Angabe „Parnass“ ist neu für die Literatur. Die Pflanze wurde dort 1842 von Spruner und 1857 von Guicciardi gesammelt.

In einem Schema seien die Unterschiede noch einmal gegenübergestellt:

	<i>Crocus nivalis</i> Bory et Ch.	<i>Crocus Sieberi</i> Gay.	<i>Crocus Atticus</i> Orph.
Zahl der Blüten in einer Spatha	1(-2)	1	(1-)2
Blütenfarbe	violett, am Grunde gelb	hell—violett gestreift, am Grunde gelb	violett, am Grunde gelb
Behaarung a. d. Insertionsstelle d. Filamente	+	—	—
Länge der Antheren	7—10 mm	7—8 mm	8—17 mm
Blätter	meist schmal, grün die Blüte wenig überragend		sehr breit, dunkelgrün, beim Abblühen sehr lang werdend
Farben der Samen	schwarz	rotbraun? (nach Maw)	rotbraun
Funiculus am chalazalen Ende	ebenso breit als an der Seite		Knotenförmige Wucherung
geogr. Verbreitung	Peloponnes (Morea)	Creta, Cycladen?	Mittelgriechenland
Synonyma	<i>Cr. Sieberi</i> pr. parte aut. nec Gay <i>Cr. Sieberi</i> var. <i>vrionicus</i> Herb.	<i>Cr. Sieberi</i> var. <i>versicolor</i> Boiss. et Heldr. <i>Cr. Sieberi</i> var. <i>heterochromus</i> Halácsy	<i>Cr. Sieberi</i> var. <i>atticus</i> Boiss et Heldr. <i>Cr. Sieberi</i> al. aut. nec Gay.

Standortsverzeichnis nach dem Berliner Herbar:

Crocus nivalis Bor. et Chaub.

Laconia: Taygetos (Bory 1837!, Heldr. 1844, Boiss. 1842 — Arkadia: Malevo — Achaia: Chelmos (Halácsy 1893 [Aroania hod.], Mattfeld 1926) Panachaicon (Heldr. 1878, Halácsy 1893) — Korinthia et Argolis: Kyllene (Heldr. 1848, [Ziria hod.] Heldr. 1887).

Crocus Sieberi Gay

Kreta: Volokia (Reverchon), Theodorus (Reverchon), Drakona (Reverchon), Ida (Heldr.), Lazzaro (Heldr.).

Crocus atticus Orph.

Attica: Pentelicon (Heldr., Orph., Spruner), Parnes (Heldr.), Athen. — Phiotis: Parnass (Spruner, Guicciardi).

Anhang:

Kurz vor Abschluß der Arbeit bekam ich von Herrn Prof. Bornmüller-Weimar (dem ich dafür noch meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte) aus seinem Herbar 2 Spannbogen mit einem *Crocus* aus Mazedonien gesandt, der große Ähnlichkeit mit *C. nivalis* Bory et Chaub. aufwies. Die Exemplare sind einblütig, haben einen gelben Schlund und sind an der Insertionsstelle der Staubfäden behaart. Sie sind im Kriege um Prilep gesammelt worden. Interessant wäre es festzustellen, wie weit diese Pflanzen in Mazedonien verbreitet sind. Aus Mangel an Material kann ich es aber leider nicht durchführen und müssen wir sie einstweilen *C. nivalis* Bory et Chaub. nennen, denn sie stimmen mit *nivalis* in allen Merkmalen überein. Eigentümlich ist nur der geographische Standort. Alle anderen Exemplare, die mir von *C. nivalis* zu Gesicht kamen, sind nur auf den Peloponnes beschränkt.

Ganz eindeutig läßt sich die Frage der Artbegrenzung bei *Crocus* wahrscheinlich nur dann feststellen, wenn man alle in lebenden Exemplaren vor sich hat.

Von der Besiedelung und der Flora von Maulwurfshügeln

ein unbeachtet gebliebener Abschnitt
der soziologischen Pflanzengeographie

von **H. Pfeiffer**, Bremen.

1. Nachdem Fr. Buchenau¹⁾ vor über 50 Jahren eine Anregung dahin gegeben hatte, die in mancher Hinsicht von den benachbarten Pflanzen abweichende Vegetation der Maulwurfshügel und Ameisenhaufen zu beachten, und nachdem er selber später (vor nunmehr 25 Jahren) Ergänzungen zu seinen vereinzelt gebliebenen Beobachtungen mitgeteilt²⁾ hatte, hätte man erwarten dürfen, daß unser Wissen über jenen Gegenstand zu einem gewissen Abschluß gekommen wäre. Da das aber doch nicht der Fall ist, entschloß ich mich 50 Jahre nach meinem Vorgänger, mich in der Bremer Gegend mit ihrem Reichtum an Marschwiesen und darauf zu findenden Maulwurfshaufen erneut mit dem Gegenstande zu beschäftigen. Über Buchenaus Vorarbeiten hinaus aber soll meine nachfolgende kurze Mitteilung zuerst die Anwendbarkeit der Braun-Blanquetschen Klassifizierung auf die eigenartigen Pflanzenbestände jener Hügel zeigen. In den theoretischen Auffassungen nehme ich dabei den Standpunkt der oft als Vorbild dienenden Schweizer Pflanzengeographen, insbesondere Braun, Furrer, Lüdi³⁾ usw. ein.

¹⁾ Landwirtsch. Versuchsstationen 1876. **19**, 176—185.

²⁾ Abh. Nat. Ver. Bremen 1901. **15**, 297—306.

³⁾ S. bes. J. Braun-Blanquet in Jahrb. St. Galler Naturw. Ges. 1921. **57**, 305—351; O. Drude in Abh. Naturw. Ges. Isis in Dresden 1915, (1916), S. 78 bis 114; E. Furrer, Kleine Pflanzengeographie der Schweiz, Zürich 1923; G. E. du Rietz, Zur methodischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie, Upsala 1921 (s. auch Bot. Not. 1923, S. 235—256!); W. Lüdi, Die Sukzession der Pflanzenvereine, Bern 1919; E. Rübel, Anfänge und Ziele der Geobotanik, Zürich 1917 und Geobotanische Untersuchungsmethoden, Berlin 1922.

2. Gehen wir den Gründen nach, weswegen die Flora der Maulwurfshügel von der benachbarten Vegetation abweicht, so haben wir auf folgende Momente hinzuweisen: Die Erde jener Aufwölbungen darf als besonders mürbe und locker gelten, so daß sich der für die Verwitterung so wichtige Einfluß der Luft bis in größere Tiefen erstrecken kann¹⁾. Außerdem liefern die Maulwurfshügel für lange Zeit einen im Vergleich zur Umgebung warmen und fruchtbaren Standort, was kaum allein auf die Düngerbildung des Maulwurfs (*Talpa europaea*) zurückgeführt werden kann; jedenfalls gilt die von dem Tiere aufgeworfene Erde in Kreisen der Gärtner für besonders fruchtbar. Schließlich liefern die Maulwurfshügel den vom Wind angetriebenen oder von Tieren verschleppten Samen mancher Pflanzen einen besonders günstigen Landungsplatz²⁾, und die Konkurrenz mit bereits angesiedelten, anderen Pflanzen wird bedeutend herabgesetzt. Sehen wir deshalb von der Anwesenheit solcher Pflanzen ab, die durch Ausläuferbildung von der Umgebung her den Maulwurfshaufen erobern, so finden wir verständlicherweise in großer Zahl gerade solche Gewächse, die für gewöhnlich den stark rasenbildenden Nachbarn gegenüber unterliegen müssen. Das zeigt sich sowohl bei der Besiedlungsfolge, als auch bei einer floristischen Aufnahme erneut bewachsener Maulwurfshügel.

3. Wenn hier versucht wird, in den durch etwas über zwei Sommer fortgesetzten Beobachtungen eine Gesetzmäßigkeit der Besiedlungsfolge zu finden, so muß dieses Beginnen von vorn herein erschwert werden durch die häufigen Zerstörungen, denen die gewählten Beobachtungsplätze von den Landwirten ausgesetzt sind. Es können also wegen der Kürze der Beobachtungszeit kaum schon abschließende Daten mitgeteilt werden. — Zu den ersten Pionieren bei der Besiedelung der Maulwurfshaufen gehören, ohne daß die hier zu nennenden Vertreter in ihrer auch nur überwiegenden Mehrheit stets vereint sein müßten, besonders *Ranunculus acer*, *Hypochaeris glabra* und *Poa annua*, mancherorts auch *Euphrasia officinalis* (*E. stricta* Host zumeist), ferner — vermutlich von dem umgebenden Rasen her eingewandert! — *Cerastium triviale*, mehrere *Trifolium*-Arten, *Plantago lanceolata*, *Agrostis vulgaris*, *Poa pratensis*, *Achillea Millefolium* u. a. Die gleichen Hügel ausnehmend feuchter Wiesen zeigen auch wohl *Juncus Tenugea* und *J. bufonius*, sowie durch Einwanderung durch die Eigenart ihrer vegetativen Vermehrung manchmal *Sagina nodosa*. Im nächsten Jahre finden sich dann mit einer gewissen Regelmäßigkeit ein: *Hieracium Pilosella*, mehrere *Euphrasia*-Formen, *Rumex Acetosella*,

¹⁾ Vergl. Eugen Warming, Ökologische Pflanzengeographie, Berlin 1896, S. 88—92 über die Tätigkeit von Tieren im Boden!

²⁾ In mancher Hinsicht müssen sich andere Erdhügel, wie die von *Lasius (Formica) flavus* erzeugten Erhebungen, Meilerhügel, Eisenbahndämme usw. ähnlich verhalten; über die letzteren vergl. auch A. Andrées Ausführungen in 34.—37. Jahr.-Ber. Naturhist. Ges. Hannover!

Campanula rotundifolia, besonders aber *Thymus Serpyllum*, *Festuca rubra* und gelegentlich *Cynosurus cristatus*. An besonders trockenen Standorten scheinen ferner *Gnaphalium silvaticum* und oft in geringerer Stetigkeit *Leontodon autumnalis* dann aufzutreten. Die für das zweite Jahr genannten Pflanzen mögen bereits teilweise von der Umgebung her den neu erschlossenen Boden besiedeln; mit größerer Bestimmtheit gilt dieser Ursprung aber für die ungefähr gleichzeitig auftretenden Formen, wie *Plantago lanceolata*, *Cerastium triviale*, *Festuca rubra* (und speziell var. *arenaria* Osbeck) und *F. ovina* (var. *vulgaris* Koch), ferner den meist einzeln beobachteten *Holcus lanatus*, *Lolium perenne*, *Potentilla Tormentilla* und *Lotus corniculatus*. Noch später überwiegen vor allem *Thymus Serpyllum*, *Festuca rubra*, *Agrostis vulgaris*, *Cynosurus* und event. *Nardus*, wobei gewöhnlich die vorher über das Niveau der Umgebung erhobene Pflanzendecke allmählich wiederum einzusinken beginnt. Eingestreut finden wir jetzt außer *Ranunculus acer* und verschiedenen *Trifolium*- und *Lotus*-Arten auch die Vertreter der eigentlichen Wiesenmatte, also je nach deren speziellem Charakter ein buntes Gemisch allgemein bekannter Formen, wie *Bellis*, *Gnaphalium*, *Leontodon*, *Stellaria graminea*, *Cerastium glomeratum*, *Erythraea Centaurium*, *Brunella vulgaris*, *Scirpus caespitosus* und zuweilen *Sc. setuceus*. Im ganzen ergeben sich nach der Art des Untergrundes — und vielleicht auch noch anderer, vorläufig unbekannter Bedingungen (?) — entsprechend den Charakterpflanzen der Maulwurfshügel etwa drei Typen, je nachdem zur Zeit maximaler Vegetationsentwicklung vor dem nachmaligen Einsinken der Erhebung überwiegen entweder *Thymus* (auf besseren Böden und in der Nähe von bewaldeten Plätzen wohl zumeist) oder *Gnaphalium* (gewöhnlich an ausgesprochen trockenen, dabei sandigen Stellen) oder *Leontodon* (meistens auf typischem Wiesengrunde und beim Vorhandensein genügender Wassermengen).

4. Mit sehr viel größerer Sicherheit resultiert die zuletzt erwähnte Typisierung allerdings erst aus der genauen floristischen Aufnahme einer größeren Zahl dieser Kleinassoziationen. Des beschränkten Raumes wegen können nur zwei Musterbeispiele wiedergegeben werden. Sie beziehen sich auf jeweils 6 bzw. 8, in allernächster Nachbarschaft zueinander befindlicher, durch Maulwurfstätigkeit hervorgerufener Bodenerhebungen, und zwar einerseits aus der unteren Aue-Gegend bei Vegesack, andererseits aus Weserwiesen hinter Achim (beide in nächster Nähe von Bremen). Die beiden Tabellen berücksichtigen außer den Braun-Blanquetschen Bezifferungen für die Menge *m*, die Geselligkeit *g*, die Stetigkeit *s* und die Bestandestreue *t* (stets zwischen 1 und 5) auch die Blütezeit und die dazugehörigen Dauerzeichen der betr. Pflanzen. Im allgemeinen bestandesfremde Pflanzen sind ausgelassen, selbst wenn sie für den umgebenden Wiesenteppich eigentümlich sind, bestandesvage nur bei Vorkommen in einer bestimmten Menge noch mit angeführt. (S. 37).

I. Tabelle.
(Typus „*Thymus*“).

Pflanzenname (1)	Dauer- zeichen (2)	Blütezeit (3)	m (4)	g (5)	s (6)	t (7)
<i>Agrostis vulgaris</i>	2	Juni-Juli	3	3	3	3
<i>Holcus lanatus</i> (Meelhaln)	2	Juni-August	2	2	2	3?
<i>Poa annua</i> (Brinkgras)	⊙ od. ⊙ ⊙	fast d. gnz. Jahr ¹⁾	3	2	3	4
<i>Cynosurus cristatus</i>	2	Juni-Juli	4	2	3	2
<i>Festuca rubra</i>	2	Juni-Juli	4	3	4	4
<i>F. ovina</i>	2	Mai-Juli	5	5	4	4
<i>Lolium perenne</i> (Raigras)	2	Sommer	4	2	2	2
<i>Rumex Acetosella</i> (Sürel)	2	Mai-Juli (u. spät.)	3	4	4	3
<i>Cerastium triviale</i>	⊙ od. ⊙ ⊙	Sommer	4	4	3	5
<i>Ranunculus acer</i> (Hanepoot?)	2	Mai-August	4	2	4?	4?
<i>Potentilla Tormentilla</i> (Heidecker)	2	Sommer	3	2	3	4
<i>Trifolium repens</i> (witten Klewer)	2	von Mai an	3	3	4	4?
<i>Lotus corniculatus</i> (grote Reenklewer ²⁾)	2	Mai-August	3	2	3	3
<i>Thymus Serpyllum</i> (Tiemjån)	2	Juli-September	5	4	5	5
<i>Euphrasia officinalis</i>	⊙	Juni-September	3	2	3	5
<i>E. gracilis</i>	⊙	Juni-September	2	2	1	3
<i>Campanula rotundifolia</i>	2	von Juni an	4	2	3	2
<i>Achillea Millefolium</i> (Relek, Rolegger, Dusendblatt u. a.)	2	von Juni an	4	2	3	4
<i>Hypochoeris glabra</i>	⊙	Sommer	4	4	4	5?
<i>Hieracium Pilosella</i>	2	Juni-Juli (u. spät.)	4	2	3	3

II. Tabelle.
(Typus „*Leontodon*“).

Pflanzenname (1)	Dauer- zeichen (2)	Blütezeit (3)	m (4)	g (5)	s (6)	t (7)
<i>Aera caryophyllea</i> (durch Weber zu <i>Avena</i> gestellt)	⊙	Mai-Juni	5	3	4	5
<i>Scirpus setaceus</i>	⊙	von Juli an	3	3	4	3
<i>Spergularia campestris</i>	⊙ od. ⊙ ⊙	Mai-September	4	3	4	5
<i>Cerastium glomeratum</i>	⊙ od. ⊙ ⊙	Mai-August	5	4	4	5
<i>Stellaria graminea</i>	2	Juni-Juli	4	5	3	4
<i>Ranunculus acer</i> (Hanepoot?)	2	Mai-August	3	2	3	3
<i>Trifolium pratense</i> (rooden Klewer)	2	Juni-September	3	3	2	3
<i>Tr. minus</i>	⊙	Mai-September	4	3	4	5
<i>Pimpinella Saxifraga</i>	2	Juli-September	3	2	4	3?
<i>Pastinaca sativa</i> (Palsternack)	⊙ ⊙	Juli-August	2	1	2	4
<i>Erythraea Centaurium</i>	⊙ od. ⊙ ⊙	Juli-September	4	4	3	4
<i>Brunella vulgaris</i>	2	Juni-September	4	3	3	3
<i>Galium verum</i>	2	Juli-August	2	2	1	3
<i>Antennaria dioeca</i> (Kattenpootjen)	2	Juli-September	2	2	2	3
<i>Leontodon autumnalis</i> (Hunneblomen)	2	Juli-Oktober	5	4	4	5

¹⁾ Nämlich mit Ausnahme der kältesten Monate.

²⁾ Dieser Name bezieht sich im Volksmunde auch auf den nahe stehenden, durch seine Vielblütigkeit leicht kenntlichen *Lotus uliginosus* Schkuhr.

5. Überblicken wir die beigefügten Tabellen zweier Bestandesaufnahmen, so ergibt sich zunächst eine Bestätigung der bereits angeführten Schlußfolgerung, daß wir durchaus nicht alle beobachteten Vertreter auf Maulwurfshügeln als selbständige Besiedler des neu geschaffenen Geländes betrachten dürfen. Außerdem aber fällt bei sorgfältigerer Durchsicht und gegenseitiger Abwägung der Bedeutung der einzelnen Bestandteile bis zu einem gewissen Maße ein Zurücktreten der Stauden gegenüber den Annuellen auf, was auch schon Buchenau entgegengetreten ist. Die hauptsächlich hervortretenden Pflanzen — es sind durchgängig solche, welche dafür bekannt sind, daß sie einen warmen, relativ trockenen Boden vorziehen — zeichnen sich vielfach durch geringe Blattentwicklung aus, liefern sohin den Weidetieren oft ein weniger reichliches Futter, als das die Wiesenpflanzen im allgemeinen können. Indem nun andererseits bei den hier zu nennenden Ausnahmen es sich wiederum oft um Frühlingspflanzen handelt, die mit beginnendem Sommer ihre Entwicklung einstellen, resultiert offenbar im ganzen ein Zurückweichen der wünschenswerten Weidepflanzen, so daß die Feindschaft des Landwirts gegen *Talpa europaea* trotz dessen Nutzen bei der Auflockerung des Bodens in gewisser Weise verständlich wird. Mit dieser Feststellung soll und kann natürlich die wirtschaftliche Bedeutung des Tieres bei der Beeinflussung der Natur nicht statistisch abgewogen werden; dazu bedürfte es viel eingehenderer quantitativer Erhebungen. Der Verfasser aber würde es dankbar begrüßen, wenn auch andernorts und womöglich in größerem Maßstabe neue Beobachtungen über den dargelegten Gegenstand angestellt werden würden, womit die so verdienstvollen Anregungen Buchenaus zwar verspätet, aber doch in gebührender Weise Beachtung finden würden.

Bremen, 29. Dezember 1927.

Über die Ursachen des Rückganges der Systematischen Botanik und der pflanzengeographischen Forschung in Deutschland.

Von
Prof. Dr. Friedrich Fedde.

Wer auch nur einen geringen Einblick in die Geschichte der Entwicklung der botanischen Wissenschaft in den letzten hundert Jahren getan hat, der wird wissen, welche Mühe es gekostet hat, nicht nur die Anatomie und Physiologie, sondern auch das Studium der niederen Pflanzen an den deutschen Hochschulen zu der gebührenden Geltung zu bringen. Man lese die Lebensbeschreibung des alten Ferdinand Cohn, die uns Felix Rosen in so meisterhafter und ansprechender Weise gegeben hat, und man wird erkennen, wie schwer es einem so bedeutenden Botaniker, dessen Forscher- und Lehrtätigkeit über allen Zweifel erhaben war und schon von den Zeitgenossen Jahrzehnte vor seinem Tode voll anerkannt wurde, gelang, ein Institut zu bekommen, das der Bedeutung der von ihm vertretenen Wissenschaft einigermaßen würdig war. Ein großer Teil der Schuld ist auf Rechnung der falschen Sparsamkeit zu schreiben, die auch vor dem Kriege leider bei Aufstellung der Etats der wissenschaftlichen Institute nicht nur in Preußen, sondern auch in den übrigen deutschen Staaten üblich war.

Heute ist nun die Sache gerade umgekehrt. Die ehemals mächtige und allein herrschende Systematik und die mit ihr eng verbundene Pflanzengeographie, die gerade augenblicklich sich in einem bedeutenden Aufstiege befindet, ist in Deutschland gegenüber der mit Unrecht so genannten „Allgemeinen Botanik“ an die Wand gedrückt, zum Schaden der Botanischen Wissenschaft im allgemeinen und der deutschen Botanik und ihrer Entwicklung im ganz besonderen.

Die Feststellung, die ich hier mache, ist nicht gerade neu, aber es geschieht merkwürdig wenig in dieser Sache. Ich habe es daher schon seit längerer Zeit unternommen, die mir als einem alten Schüler systematischer und pflanzengeographischer Lehrer sehr am Herzen liegende Angelegenheit in der Öffentlichkeit zu be-

handeln. Gerade ich stehe als Privatmann den dabei in Betracht kommenden Verhältnissen völlig unparteiisch und vollkommen „wunschlos“ gegenüber, und möchte nur das Beste für die weitere Entwicklung der botanischen Wissenschaft in Deutschland. Auch habe ich, der ich nunmehr seit bald 25 Jahren „Justs Botanischen Jahresbericht“ herausgebe, wohl wie kein zweiter einen Überblick über den Niedergang der systematischen und pflanzengeographischen Wissenschaft in Deutschland, der übrigens schon vor dem Kriege einsetzte. Um Mißverständnisse zu vermeiden, will ich bemerken, daß sich dieser Niedergang weniger auf die Qualität der Forschungen als vielmehr auf ihre Quantität erstreckt; aber was nutzt alle „Qualität“, wenn schließlich die Zahl der Forscher immer geringer wird, sich Nachwuchs nicht mehr findet!

Es ist eine ganze Reihe von Aufsätzen erschienen, teils von mir, teils von anderen, die ich im Folgenden in Auszügen wiedergeben will, da so am klarsten sichtbar wird, um was für Übelstände es sich handelt. Die Angelegenheit stand außerdem auf dem Programm der letzten Tagung der „Freien Vereinigung für Systematik und Pflanzengeographie“ in Braunschweig 1927, wo meine Darlegungen mit großem Interesse und starkem Beifall von der keineswegs nur aus Systematikern und Pflanzengeographen bestehenden Zuhörerschaft aufgenommen wurden. Ich wurde dort beauftragt, meine naturgemäß nur kurzen Ausführungen in den „Mitteilungen“ der Vereinigung ausführlicher zu begründen, und ich hoffe, daß das, was ich im Folgenden berichte, nicht nur zur Aufklärung und Förderung der ganzen Angelegenheit dienen wird, sondern daß mir Anregungen und Urteile dafür und dawider in reichem Maße zugehen werden, die ich dann in den nächsten Berichten zur Kenntnis bringen will. Ich möchte dabei, wie ich das auch schon in Braunschweig getan habe, ganz ausdrücklich bemerken, daß alles, was irgendwie als „persönlich“ erscheinen könnte, vermieden werden soll.

Den Anstoß zu meinen Bemühungen gab zunächst die Neubesetzung des Ordinariats für Botanik und des Direktoriats des Botanischen Gartens in Breslau, eine Angelegenheit, die mir deshalb ganz besonders am Herzen liegt, weil ich selbst in beiden botanischen Instituten der Universität Breslau meine Lehrjahre durchgemacht habe. Ich war der letzte Schüler von Prantl, einer der letzten Schüler von Ferdinand Cohn, sowie der erste Schüler und Doktorand von Ferdinand Pax. Da ich in meinen ersten Semestern 1892—94 der einzige studierende Botaniker dort war, konnte ich mich der ganz besonderen Fürsorge meiner Lehrer erfreuen und habe in der Anfangszeit meines Studiums gerade von Ferdinand Cohn und Felix Rosen mannigfache Anregungen und Belehrungen erhalten.

Am 18. Juli 1926 erschien von mir in No. 333 der „Schlesischen Zeitung“ in Breslau ein kurzer Aufsatz mit der Überschrift: „Die Botanik an der Universität Breslau“,

der sich zunächst mit der hier weniger interessierenden Geschichte der Entwicklung der botanischen Wissenschaft an der Universität Breslau beschäftigt. Männer wie H. F. Link (1815), L. Ch. Treviranus (1816—29), G. Nees von Esenbeck (1829—51), H. R. Göppert (1828—1884), A. Engler (1884—1889), Prantl (1889—93), F. Pax (1893—1926) wirkten hier als Professoren der Botanik und Leiter des Botanischen Gartens. Daneben war seit 1850 Ferdinand Cohn tätig, seit 1859 als Extraordinarius, seit 1872 als Ordinarius und Direktor des neu begründeten Pflanzenphysiologischen Instituts. Seine Nachfolger waren von 1899—1905 O. Brefeld und 1905—1926 F. Rosen.

Nach dem jähen Tode Rosens und nachdem Prof. Pax die Altersgrenze erreicht hatte, waren beide Professuren neu zu besetzen.

Ich schrieb nun weiter folgendes:

Leider besteht die Absicht, aus Sparsamkeitsgründen die eine Professur eingehen zu lassen, und zwar die systematisch-pflanzengeographische; nicht einmal eine außerordentliche Professur soll bestehen bleiben. Die Direktion des Gartens soll dem „Allgemeinen Botaniker“ übertragen werden, der naturgemäß ganz andere Interessen hat.

Nun sind aber bekanntlich die Arbeitsgebiete der Botanik äußerst mannigfaltig, viel mannigfaltiger als z. B. in der Zoologie. Außerdem sind alle diese einzelnen Teilwissenschaften gerade gegenwärtig in einer starken Entwicklung begriffen, und die Spezialisierung macht große Fortschritte. Da haben wir die Zellenlehre und Anatomie, Morphologie und Physiologie, die Erblichkeitslehre, die Lehre von den Pflanzenkrankheiten, die Angewandte Botanik, die Stammesgeschichte der Pflanzen und die Systematik, die ökologische und floristische Pflanzengeographie, sowie die Entwicklungsgeschichte der Florengebiete und die Paläobotanik. Alle diese Wissenschaften nehmen einen immer größeren Umfang an, so daß der einzelne Botaniker gar nicht mehr in der Lage ist, alle diese Gebiete von Grund aus zu beherrschen. Man teilt ja auch die Botaniker in etwas oberflächlicher Weise in „allgemeine“ und „spezielle“ ein, und es liegt für den Laien nahe, anzunehmen, daß der „Allgemeine Botaniker“ eben allgemeinere Kenntnisse besitzt, während der „Spezielle Botaniker“ nur spezielle Gebiete beherrsche. Und da man unter „Allgemeinen Botanikern“ die Anatomen und Physiologen zu verstehen pflegt, unter „speziellen“ aber die Systematiker und Pflanzengeographen, so hat sich im Laufe der letzten Jahre der Brauch ergeben, in Fällen, wo es sich um die Besetzung einer Professur handelte, die an der betreffenden Universität die einzige für Botanik war, den „Allgemeinen Botaniker“ zu bevorzugen, sehr zum Schaden der Entwicklung der Systematik und Pflanzengeographie und der botanischen Gärten. Dabei ist gerade der Systematiker infolge des ganzen Studienganges wohl in der Lage, über „Allgemeine Botanik“ ein Kolleg zu lesen, während dem Anatomen und Physiologen der Unterricht in Systematik und

Pflanzengeographie, Gebieten, mit denen er sich von vornherein meist weniger beschäftigt hat, ziemliche Schwierigkeiten bereiten dürfte; denn für die Studierenden der Botanik, der Medizin, der Pharmazie und der Landwirtschaft kommt es auch heute noch auf die Kenntnis der einzelnen Pflanzen an, die man sich auf Exkursionen und in Bestimmungsübungen erwirbt. Sogenannten „Allgemeinen Botanikern“ liegen derartige Dinge ferner, da ihre Arbeit meist in mikroskopischen Untersuchungen und in experimentellen Versuchen besteht, die entweder im Laboratorium oder auf Versuchsfeldern ausgeführt werden. Für die Botanik ist natürlich diese Tätigkeit ebenso wichtig, aber die Erfahrung hat doch gelehrt, daß die Vertreter dieses Zweiges der Wissenschaft sich allmählich der eigentlichen Systematik und Pflanzengeographie immer mehr entfremden, daß vor allen Dingen eine wirkliche Pflanzenkenntnis von solchen, hauptsächlich an das Laboratorium gebundenen Herren gar nicht mehr verlangt werden kann, zumal sie sie ja auch nie gelernt haben; sie haben dafür auch kaum noch Zeit. Das Wegfallen einer Lehrstätte für Systematische Botanik ist also ein Verlust für die Wissenschaft und den wissenschaftlichen Unterricht.

Was werden nun die Folgen eines solchen Zustandes sein? Es werden sich im Deutschen Reiche nur noch sehr wenige finden, die sich mit Systematik, Pflanzengeographie und Pflanzenökologie beschäftigen oder gar diese Wissenschaft zu ihrem Spezialstudium wählen werden; denn sie werden keine Aussicht haben, jemals ein akademisches Lehramt zu bekleiden. Aber auch die Aussicht, eine andere Stellung zu erreichen, wird gering sein; die Professoren anderer Richtung werden wenig geneigt sein, sich ihre Assistenten aus den Kreisen der Systematiker und Pflanzengeographen zu holen. Sollte dies aber da und dort doch der Fall sein, dann wird dies nur geschehen, weil sie eben Systematiker als notwendiges Übel zur Abhaltung von Exkursionen oder zum Bestimmen der in den Botanischen Gärten doch wohl noch vorhandenen in- und ausländischen Pflanzen brauchen. Aber weiter werden es solche „Aschenbrödel“ der botanischen Wissenschaft nicht bringen. Man wird den allmählich Ergrauten schließlich großmütig den Professorentitel verleihen; doch die Assistentenstellung ist kündbar und berechtigt weder zur Alters- noch zur Hinterbliebenenversorgung. Und die planmäßigen Stellen für Kustoden an den Botanischen Gärten und Museen sind schon heute rar; zudem liegt die Gefahr nahe, daß man vorhandene Herbarien eingehen oder verkommen läßt; schon heute lagern an verschiedenen Botanischen Instituten unbeachtet solche „Heusammlungen“, die aber für die Wissenschaft recht wertvoll sind. Vielleicht kümmert sich hier und da noch ein Oberlehrer oder Volksschullehrer um ihre Erhaltung. Aber wo die Führer fehlen, wo der Anreiz fehlt, etwas zu erreichen, da wird auch die Wissenschaft zurückgehen, und zwar eine Wissenschaft, die sich gerade jetzt im Aufblühen befindet. Die Führung auf diesem Gebiete dürften wir Deutsche gegenwärtig

so ziemlich verloren haben; England, Frankreich, die Vereinigten Staaten, Schweden, Italien dürften uns bald über sein. Ja, was die ökologische Forschung anbetrifft, so ist uns Sowjetrußland schon voraus.

Das alles wäre nicht notwendig, wenn an den Universitäten, beziehungsweise bei der Besetzung von Professuren, mehr Rücksicht auf diesen Zweig der Wissenschaft genommen würde. Aber man nimmt lieber einen „Allgemeinen“ Botaniker, weil man glaubt, dessen Kenntnisse wären umfassender als die eines Vertreters der „Speziellen“ Botanik. Die Klagen über die Pflanzenunkenntnisse der Studenten, seien es Lehramtskandidaten, Pharmazeuten, Forstleute oder Landwirte, werden immer lauter. Man kann aber Pflanzenkenntnis nicht erwarten, wenn in den jungen Leuten der Glaube allmählich aufkommt, daß die eigentliche Erkenntnis eines Gewächses erst mit 500- bis 1000facher Vergrößerung anfängt. Ich habe als junger Student im Jahre 1892 eine ähnliche Krankheit durchmachen müssen; damals war das aber eine Kinderkrankheit, von der ich unter geeigneter Leitung bald geheilt wurde. Heute sollen die Ärzte für solche Krankheiten beseitigt werden, und ich sehe daher schon den Augenblick kommen, wo Botaniker eine erschreckende Pflanzenunkenntnis zeigen werden; böse Zungen behaupten, das sei teilweise schon heute der Fall. Schon auf den Schulen wird die Kenntnis der einheimischen Flora recht stiefmütterlich behandelt; bald werden auch die Lehrer fehlen, die solche Kenntnisse vermitteln können. Botanische Ausflüge sind, besonders in Großstädten, eine recht unbequeme Sache, und das Kennenlernen von Pflanzen im Botanischen Garten ist nur ein unvollkommenes Ersatzmittel, ganz abgesehen von der allgemeinen pflanzengeographischen Anschauung, die man nur in der freien Natur haben kann.

Es ist daher dringend zu verlangen, daß nicht am falschen Ort gespart wird. Es handelt sich nicht nur um die Fortentwicklung der deutschen Wissenschaft gegenüber der des Auslandes, sondern auch um die allgemeine Bildung des Volkes. Man redet heute viel von Naturanschauung, vom Eindringen in den Geist der Natur; dabei werden aber die Grundlagen für die Erreichung und Verbreitung solcher Kenntnisse „systematisch“ untergraben.

Das, was hier gesagt ist, gilt übrigens nicht nur für Breslau, sondern auch für jede andere Universität unseres deutschen Vaterlandes. Und man darf wohl die Hoffnung aussprechen, daß in dieser Sache noch nicht das letzte Wort gesprochen ist.

Unterdessen wurde bedauerlicher Weise in Breslau die eine Professur eingezogen und zwar die für Physiologie, dafür aber die andere, nämlich die, die bisher für Systematik und Pflanzengeographie bestimmt war, mit einem Herrn besetzt, den man der Hauptsache nach als „Allgemeinen Botaniker“ ansprechen muß. Es ist allerdings anzuerkennen, daß man dabei eine Persönlichkeit gewählt hat, die nicht zu den reinen Physiologen zu rechnen sein dürfte. Als „Kompromiß“ war überhaupt die Besetzung denk-

bar glücklich. Auch darf ich wohl erwähnen, wie ich aus einer längeren Unterredung mit dem betreffenden Herrn weiß, daß er durchaus meine Ansichten über den Übelstand der Zusammensetzung von Professuren teilt. Leider haben ja solche nicht nur in Breslau, sondern auch anderswo schon seit längerer Zeit stattgefunden, z. B. neuerdings in Göttingen.

Nun hatte sich auch Prof. Mez in Königsberg mit der Angelegenheit beschäftigt und hatte am 1. Dezember 1926 in der „Täglichen Rundschau“ einen Aufsatz veröffentlicht unter dem Titel „Museum und Wissenschaft, Bemerkungen zu einer wichtigen Frage“.

Mich veranlaßte dies zu einem neuen Aufsatz in der „Schlesischen Zeitung“ Nr. 23 am 14. Januar 1927, in dem ich auf den oben erwähnten Aufsatz von Mez Bezug nahm. Er lautete:

In Nr. 333 der Schlesischen Zeitung vom 18. Juli d. J. erschien ein Aufsatz von mir, der sich mit dem Eingehen des Lehrstuhles für Systematik und Pflanzengeographie an der Breslauer Universität beschäftigte. Obgleich ich zu diesem Artikel eine ganze Reihe von Zuschriften mit z. T. recht wertvollem Material, dessen Veröffentlichung ich mir vorbehalte, erhielt, erfolgte doch von maßgeblichen Stellen weder eine Entgegnung noch eine Richtigstellung meiner Angaben. Man kann daraus schließen, daß ich mit meinen Vorwürfen recht gehabt habe, und daß sich eine Entgegnung, die stichhaltig wäre, kaum finden läßt; man müßte sich denn auf das heute sich leider immer unheilvoller auswirkende Sparsystem berufen. Nun ist am 1. Dezember in der Beilage „Wissenschaft und Hochschule“ der „Täglichen Rundschau“ von Prof. Dr. Karl Mez, Ordinarius der Botanik in Königsberg, unter dem Titel „Museum und Wissenschaft“ ein Aufsatz erschienen, der sich im Anschluß an den Fall Schuhmacher am Zoologischen Museum in Berlin mit den traurigen Verhältnissen beschäftigt, wie sie infolge unzureichender Zahl an Stellen für wissenschaftliche Beamte allmählich an unseren Universitätsinstituten und Museen sich entwickelt haben. Mez sagt: „Es ist ganz selbstverständlich, daß ein einziger Institutsdirektor nicht gleichzeitig sechs bis zehn Millionen Arten Insekten und dazu noch alle übrigen Tiere verwalten kann.“ Das klingt sehr spaßhaft, ist aber bitterer Ernst, zumal derselbe Direktor auch noch als ordentlicher Professor eine ziemlich umfangreiche und gewiß nicht unwichtige Tätigkeit entfalten muß und auch sonst mit reinen Verwaltungsarbeiten stark belastet zu sein pflegt. Ist er Botaniker, dann hat er neben den Sammlungen meist auch noch den Botanischen Garten zu betreuen. Mez macht auch darauf aufmerksam, daß „kein sterblicher Mensch heutzutage noch irgendeine der Naturwissenschaften in allen ihren notwendigen Teilen aus eigener Anschauung lehren und wissenschaftlich fördern kann“. Das hält Mez aber für unbedingt erforderlich, wenn wir unsere wissenschaftliche Weltstellung behaupten wollen. Er weist darauf hin, daß alle Naturwissenschaftler eben durch den Zwang der Notwendig-

keit mehr oder weniger Spezialisten geworden sind. Der Gelehrte kann außerhalb seines besonderen Arbeitsfeldes, wenn er sich Mühe gibt, gerade noch mit der Wissenschaft mitkommen; aber im universellen Sinne mitzuarbeiten, wie das früher so gut möglich war, — ich erinnere nur an Alexander von Humboldt — ist heute nicht mehr möglich. Mez ruft dem Ministerium zu: „Spezialisierung ist keine Zersplitterung, sondern Konzentration.“

Wir sollten uns aber nicht dadurch bange machen lassen, daß z. B. bei den den amerikanischen Gelehrten in überaus reichem Maße zur Verfügung stehenden Mitteln unsere Forscher ins Hintertreffen geraten könnten; dann aus den armseligsten Instituten seien oft die größten wissenschaftlichen Taten hervorgegangen. „Es ist immer noch der Geist, der das Materielle beherrscht!“

Was ihn in Besorgnis versetzt, ist die große Zahl der amerikanischen Spezialisten; Fächer, die bei uns durch einen einzigen Professor vertreten werden, sind dort unter fünf, acht und noch mehr Spezialisten aufgeteilt, und jeder arbeitet tüchtig in seinem Spezialfache weiter. „Keine große Abteilung einer Wissenschaft ist ohne einen Professor, der seine Sache aus eigener Anschauung kennt.“ Mez hält offenbar auf Grund seiner eigenen Beobachtungen, die er in diesem Sommer bei seiner Amerikareise gemacht hat, das wissenschaftliche Leben drüben für reger als bei uns. Ich kann dies als Herausgeber einer der größten botanisch-literarischen Zeitschriften, da ich die botanische Literatur aller Länder genau durchsehen muß, für die Botanik wenigstens sicherlich bestätigen. Als Spezialfächer, in denen wir zurückgeblieben sind, nennt Mez die Systematische und Angewandte Biologie, die Physiologische Chemie, die Bodenbakteriologie, deren einzigen hervorragenden Vertreter uns die Amerikaner weggenommen hätten, die Phytopathologie (Lehre von den Pflanzenkrankheiten, welche letzteren beiden Fächer an jeder Hochschule mit angegliedertem Landwirtschaftsstudium vertreten sein müßten — aber meist nicht sind!).

Zum Schlusse kommt dann Mez in einer Nutzenanwendung auf die Breslauer Verhältnisse zu sprechen, wo „von den bereits bestehenden und durch Namen wie Ferdinand Cohn, Brefeld, Göppert, Engler akkreditierten beiden Botanikprofessuren eine eingezogen“ sei. Er stellt dies einerseits als Folgen des „der amerikanischen Weitsicht entgegengesetzten Sparsystems“ dar, andererseits spricht er seine Verwunderung darüber aus, daß offenbar botanische Fachgenossen und die Fakultät sich nicht in genügender Weise gegen diese Schädigung der Wissenschaft gewehrt hätten. Jedenfalls dürften über die letztere Angelegenheit die Akten noch nicht geschlossen sein, und es wird nicht nur meine, sondern auch die Pflicht jedes Botanikers, dem an der weiteren Entwicklung seiner Wissenschaft liegt, sein, ganz energisch darauf hinzuwirken, daß allermindestens die alten Verhältnisse wieder hergestellt werden, d. h. daß in Breslau zwei ordentliche Professuren für Botanik, darunter eine für Systematik und Pflanzen-

geographie, sich befinden, wie das in den meisten übrigen größeren Kulturländern für Universitäten von einiger Bedeutung selbstverständlich ist.

Gleich darauf hatte ich jene schon erwähnte Unterredung mit dem neuen Ordinarius für Botanik in Breslau, von der ich mit einem tiefen Gefühl der Befriedigung wegging, denn die Angelegenheit war für die weitere Entwicklung der Verhältnisse dort, wenn man von dem Einziehen der einen Professur absieht, ganz gut geregelt. Zugleich erhielt ich aber aus Breslau eine von zwei Dozenten der Botanik, und zwar einem Systematiker und einem Physiologen, verfaßte Denkschrift, die das ganze Problem nach der pädagogisch-didaktischen Seite hin beleuchtet und Richtlinien über die künftige Gestaltung des botanischen Unterrichts an den Universitäten gibt. Es ist nämlich nicht zu leugnen, daß der Universitätsunterricht in der Biologie, besonders aber in der Botanik, vielfach nach alten Traditionen gehandhabt wird, die eine Reorganisation verhindern.

Zunächst müßte das Unterrichts-Ziel genau festgelegt werden, dann aber auch die Unterrichts-Methoden den Methoden angepaßt werden, die die Studenten von der Schule her, soweit sie nach neuen Grundsätzen arbeitet, gewohnt sind. Es ist dies der Arbeitsunterricht. Dazu würde aber eine weitgehende Umwandlung des Vorlesungsbetriebes in einen Übungsbetrieb notwendig sein. Hierdurch könnte den Studierenden Zeit erspart werden; trotzdem würde der Erfolg größer sein und die Studenten würden ein vertieftes Verständnis der Hauptgesetze, nach denen das Leben abläuft, bekommen.

Es ist leider eine nicht zu bestreitende Tatsache, daß künftigen Lehramtskandidaten (sogen. „Naturwissenschaftlern“), Pharmazeuten, Landwirten und anderen Studierenden, wie z. B. Medizinern, die Naturwissenschaften zur Erreichung ihres Studienzieles brauchen, oft eine und dieselbe Vorlesung sowohl über Allgemeine wie über Spezielle Botanik dargeboten wird, ohne Rücksicht auf die verschiedene Vorbildung und besonders auf die praktischen Ziele, die die einzelnen Kategorien der Studierenden mit dem Studium verfolgen. Genau so verhält es sich mit den praktischen Kursen. Es fehlt also jegliche Feststellung eines Unterrichtszieles, und die einzelnen Studenten wissen einerseits meist nicht recht, welche Vorlesung sie belegen sollen, andererseits haben sie oft und mit Recht den Eindruck, daß ihnen Dinge geboten werden, die sie gar nicht brauchen. Schuld daran ist der Mangel an Dozenten und an Unterrichtsräumen. Wenn auch ein gewisses Ziel für alle Studierende gleich sein muß, in der Botanik z. B. die Kenntnis und das Verständnis der großen Hauptgesetze, die das pflanzliche Leben beherrschen, so kann sich doch auch hier die Unterrichtsmethode den einzelnen Kategorien der Studierenden in der Auswahl des Stoffes und der Lehrmittel, der Wahl der Beispiele, Bilder und Vergleiche usw. anpassen.

Auf den Spezialgebieten aber müßte viel stärker differenziert werden als bisher. Die Kenntnisse, die der Landwirt im besonderen von der Morphologie, Anatomie, Physiologie der Pflanzen, von den einzelnen Pflanzenformen, von der Verbreitung der Pflanzen und ihrer Abhängigkeit von den äußeren Lebensbedingungen haben muß, sind ganz andere als beim Mediziner, Pharmazeuten, „Naturwissenschaftler“. Es sollte daher der Spezialunterricht für diese einzelnen Kategorien möglichst getrennt erfolgen. Dadurch wäre ohne Zweifel eine sehr erhebliche Zeitersparnis für die Studierenden möglich, für die die Botanik nur die Bedeutung eines vorbereitenden Faches hat. Ich habe gerade in letzter Zeit von meinen ehemaligen Schülern in dieser Beziehung viele Klagen gehört.

Die Gründlichkeit des Unterrichtes würde dadurch ohne Zweifel erhöht werden, auch ist mit Sicherheit zu erwarten, daß bei den Studierenden das Interesse und die Freude an der Sache gehoben werden würde, wenn ihnen nicht die mehr oder weniger rein mechanische Festhaltung vielen Gedächtnisballastes für das Examen zugemutet zu werden brauchte.

Die beiden wichtigsten Faktoren, durch die naturwissenschaftliche, besonders aber biologische Kenntnis dem Verständnisse erschlossen werden, sind *A n s c h a u u n g* und *p r a k t i s c h e A r b e i t*. Dem trägt man im akademischen Unterrichte schon seit langen Jahren dadurch Rechnung, daß neben der Vorlesung die praktischen Übungen eingeführt wurden, die sich eine immer größere Ausdehnung erobert haben. Diese Umstellung muß aber noch in viel weiterem Maße geschehen. Die Systematik z. B. kann, wie es bisher allgemein üblich ist, mit Erfolg in einer Vorlesung gar nicht gelehrt werden; es ist unbedingt ein Praktikum dazu erforderlich, denn selbst die beste Abbildung gibt dem Lernenden keine klare und eindringliche Vorstellung von der Pflanze. Solche wird nur durch eigenes Präparieren und Zeichnen der pflanzlichen Gestaltung gewonnen. Wenn dann in dieser Weise die Einzelkenntnisse selbst erarbeitet worden sind, dann erst soll eine Vorlesung die allgemeinen theoretischen Gesichtspunkte der betreffenden Disziplin zusammenfassen. Daß das Fehlen solcher Praktika eine Lücke im Unterricht bedeutete, beweist die Existenz folgender Bücher: K. S c h u m a n n, Praktikum für morphologische und systematische Botanik, Jena 1904; M. M ö b i u s, Mikroskopisches Praktikum für Systematische Botanik, Berlin 1912/15. Beide Bücher sind in erster Linie für den Selbstunterricht bestimmt.

Daß auch die Praktika möglichst für die einzelnen Kategorien der Studierenden getrennt abgehalten werden müssen, ist selbstverständlich. Eine diesen angepaßte genau überlegte Auswahl der Objekte, wie es bis zum gewissen Grade schon angestrebt worden ist (z. B. in Breslau für Pharmazeuten^{*)}), erscheint als unerläßliches Erfordernis. Auch müßte scharf geschieden werden, für welche Studierenden im mikroskopischen Praktikum eine Her-

^{*)} Schon zu Zeiten Englers wurden übrigens in Breslau auch schon morphologische Kurse abgehalten.

stellung von Präparaten unbedingt erforderlich, für welche sie vollständig überflüssig und daher nur zeitraubend ist. Die Vorlegung fertiger Präparate erfordert allerdings mühevollere Vorbereitung.

Aus den eben gemachten Ausführungen der Denkschrift läßt sich deutlich erkennen, welches Maß von Zeit und Arbeit der Dozent aufwenden muß, wenn er den Unterricht für die Studierenden, unter möglicher Zeiterparnis für sie, wirklich ersprießlich gestalten will.

Wie mangelhaft es aber mit den für eine solche Art von Unterricht vorhandenen Arbeitsplätzen bestellt ist, zeigen wiederum die Verhältnisse in Breslau. Wenn man bedenkt, daß auf der Breslauer Universität, der zweitgrößten Preußens, in jedem Semester mindestens 300 Studierende der verschiedensten Studienzweige Botanik betreiben, so leuchtet es ein, daß dieser Unterricht auch wenn man nur die vorgeschriebenen Vorlesungen in Betracht zieht, — von einem einzelnen gar nicht bewältigt werden kann; schon des zur Verfügung stehenden Raumes wegen nicht (Hörsaal mit höchstens 100 Plätzen, Kurssaal im Botanischen Institut überhaupt nicht vorhanden, im Pflanzenphysiologischen Institut höchstens 30 Plätze). Und wie steht es mit der Zahl der für diese Menge von Studierenden zur Verfügung stehenden Dozenten? Das System, nur Assistenten als Gehilfen zu haben, ist für diese ausgedehnten und differenzierten Unterrichtsaufgaben durchaus nicht zu empfehlen. Initiative und Freudigkeit kann nur gedeihen bei Selbständigkeit. Ein Unterrichts-Assistent, der sein Amt fast immer gleich nach Beendigung seines Studiums antritt und in der Regel nicht länger als 2 Jahre es bekleiden darf, kann doch unmöglich das umfassende Wissen, die pädagogischen Fähigkeiten und die davon abhängige Beweglichkeit zur Anpassung an die für den einzelnen Fall erforderliche Darstellung haben.

Man vergleiche diese sachlich gebotenen Forderungen mit den Verhältnissen in Breslau, wie sie mir einer der Verfasser der oben erwähnten Denkschrift schildert! „Die Neueinrichtung eines zweiten botanischen Lehrstuhles in Breslau ist schon deshalb dringend nötig, weil der Unterricht von einem einzigen Professor überhaupt nicht bewältigt werden kann. Die beiden letzten Professoren, Pax und Rosen, haben beinahe einen für drei Lehrstühle bemessenen Unterricht erteilt, denn Prof. Rosen hat sein Hauptkolleg „Grundzüge der Botanik“ und sein kleines mikroskopisches Praktikum seit Jahren doppelt halten müssen. Und das lastet jetzt auf einer beamteten Person. Dabei ist noch nicht berücksichtigt, daß der biologische Unterricht in Zukunft noch viel mehr in zeitraubenden Praktika bestehen muß.“

Hierzu möchte ich meinerseits bemerken, daß nach weiteren Berichten aus Breslau ein nicht beamteter außerordentlicher Professor mit einem Lehrauftrag gegenwärtig in einem vierstündigen Kolleg fast 100 Hörer hat, daß ferner derselbe Herr zwei Kurse abhalten muß, in deren einem über 70, dem anderen 36 Teilnehmer

eingeschrieben waren, bei noch dazu baulich ungünstigen (winke-
ligen) und unmodern ausgestatteten Räumen; eine Anzahl, die vom
pädagogischen Standpunkt aus auch dann noch reichlich hoch er-
schien, wenn selbst der Kursus mit 70 Teilnehmern geteilt würde,
was aber eine Belastung des Dozenten mit weiteren drei bis vier
Stunden bedeutete. An den Exkursionen beteiligten sich durch-
schnittlich 50 Studierende. Wenn ich daran denke, wie hilflos die
meisten Anfänger dem Gebrauch des einfachen und des zusammen-
gesetzten Mikroskopes gegenüberstanden, als ich vor 30 Jahren
Kursusassistent war, und was es für Mühe machte, die höchstens
30 Praktikanten zum sauberen, geschickten und selbständigen Ar-
beiten zu bringen, so kann ich nur einen Dozenten bedauern, der
mit 60 bis 70 Praktikanten fertig werden soll, und dies ohne
Assistenten, den er von seiner geringen Lehrauftragsvergütung
nicht bezahlen kann. Wie soll ein solcher Mann — es kommt noch
ein Praktikum für Fortgeschrittene, hauptsächlich Lehramtskandi-
daten, hinzu — noch wissenschaftlich arbeiten, was zu
seinem Fortkommen doch notwendig ist! Ähnlich dürften die Ver-
hältnisse an anderen größeren Universitäten Deutschlands liegen.
In Breslau gibt es noch dazu ein umfangreiches Herbar, an dem
augenblicklich so gut wie nicht gearbeitet wird, und wertvolle Lehr-
und Schausammlungen, die seit den Kriegsjahren dem Verfall aus-
gesetzt sind.

Daß also für die künftige Gestaltung des bota-
nischen Unterrichts in Breslau zwei Lehrstühle unbed-
ingt notwendig sind, dürfte nach diesen Ausführungen wohl ge-
nügend begründet sein. Allgemein spricht sich die erwähnte Zu-
schrift aus Breslau noch folgendermaßen aus: „Ein Ordinariat für
Systematik an allen Universitäten halte ich für unberechtigt. An
allen mittleren Universitäten ist ein Extraordinariat im heutigen
Sinne (also ein Lehrstuhl mit Extraordinariengehalt und Ordinarien-
rang, sog. persönliches Ordinariat) für „Morphologie, System-
atik und Pflanzengeographie“ zu fordern, damit der
Unterricht in diesen wichtigen und, was Morphologie und System-
atik anbelangt, grundlegenden Fächern nicht zu kurz kommt.
Ich habe mir von einem Studienassessor erzählen lassen, daß er in
Leipzig viele Jahre keine Gelegenheit gehabt habe, an botanischen
Exkursionen teilzunehmen. An den kleinen Universitäten ist min-
destens ein besoldeter Lehrauftrag zu schaffen. Ordinariate sind
zu fordern für eine Anzahl großer Universitäten, an denen in diesen
Fächern auch wirklich geforscht werden kann, d. h. die in ihrer
geographischen Lage und in ihren Sammlungen die Vorbedingung
dafür bieten; vielleicht außer in Berlin, München und Göttingen
vor allem in Breslau, Hamburg und vielleicht auch noch der einen
oder anderen Universität.“

Ein weiterer Aufsatz, der die bei der Besetzung der bo-
tanischen Professuren vorhandenen Mängel darzulegen sucht, ist

ebenfalls von Prof. Mez in Königsberg in der „Tägl. Rundschau“ am 5. I. 1927 erschienen unter dem Titel: „Universitätsprofessuren und deren Besetzung“. Mez gibt zunächst einen Überblick darüber, wie die Berufung eines ordentlichen Professors durch Zusammenwirken des Ministeriums und der Fakultät zustande kommt. Er weist dabei ausdrücklich den Vorwurf ungerechtfertigter Bevorzugung einzelner Persönlichkeiten zurück, indem er Folgendes sagt:

„Dagegen ist es eine (meiner vieljährigen Erfahrung nach) unwahre, aber weit verbreitete Unterstellung, daß Nebenfragen (wie Konfession, politische Stellung, Häuslichkeit usw.) irgendwelchen Einfluß hätten. Es ist Pflicht jedes einzelnen Kommissionsmitgliedes dafür zu sorgen, daß keinerlei heimliche Beweggründe für die Vorschläge in Betracht kommen können.“ Er geht aber zum Schlusse seiner Ausführungen auf die Mißstände bei der Neubesetzung der Stellen genauer ein und gibt dann eine Nutzenanwendung für Breslau:

Liest man diese Aufzählung der bei Neubesetzungen in Frage kommenden Sicherungen, so wird man bei deren pflichtmäßig genauer Beachtung (und die Instanzen halten sich erfahrungsgemäß an ihre Pflicht) erstaunt fragen, wie es kommen kann, daß die Klagen über falsche Besetzungen, ja über Unterdrückung ganzer Wissenschaftszweige, nicht zur Ruhe kommen.

Hierfür trägt das Schulwesen zusammen mit der geringen Anzahl der vorhandenen Stellen die Schuld. Von letzterem Punkt ist meine Kontroverse ausgegangen.

Es ist menschlich begreiflich, daß ein jeder das, was er versteht und treibt, für nicht unwesentlich, ja sogar sein Spezialgebiet für das Zentrum der Wissenschaft hält. So gehört eine ungewöhnliche Objektivität dazu, im gegebenen Fall Sonne und Wind unter die Teilfächer wirklich gerecht zu verteilen. Man wird es nicht als bösen Willen ansehen können, wenn Angehörige der eigenen Schule bei den Auskünften hervorgehoben, andere dagegen zurückgesetzt werden. Ist nun eine Schule bereits zur Herrschaft gelangt (wie dies in der Botanik bezüglich der Physiologie der Fall ist), so werden in den Auskünften, und zwar unter Umständen auf Verabredung von verschiedenen Stellen öfter gleichmäßig und scheinbar unabhängig, eben nur die Physiologen, welche „daran“ sind, empfohlen. Das ist ganz verständlich. — Gibt bei den Erkundigungen des Ministeriums aus irgendeinem besonderen Grund gleichfalls das Haupt einer physiologischen Schule den Ausschlag, so kann das eintreten, was in Breslau geschah: bei gleichzeitiger Vakanz wird die physiologische Nebenstelle aufgehoben, aber die systematische Hauptstelle wird einem Physiologen verliehen. Das Ergebnis ist dann, daß ein an sich schon unterdrücktes Fach (die Systematik) eine seiner letzten Stellen und damit die Entwicklungsmöglichkeit verliert. — Merkwürdig ist bei dieser Sachlage nur, daß der Breslauer Herr Dekan in seiner „Erwiderung“ („Tägl. Rundschau“, 30. Dezember) mir irreführend unterschiebt, ich be-

klage mich über die Unterdrückung der physiologischen Stelle. Selten ist etwas so ins Gegenteil verkehrt worden! Hätte die dortige Fakultät für den zu ersetzenden Systematiker drei Systematiker in Vorschlag gebracht statt drei Physiologen, so hätten wohl dieselben mächtigen Einflüsse, welche die Unterdrückung der Systematik-Stelle bewirkten, dafür gesorgt, daß auch die Physiologie-Stelle erhalten geblieben wäre!

Soviel über die Rolle der Fakultäten bei Berufungen. Nun sind noch einige Worte über das Ministerium hinzuzufügen. An unseren Universitäten herrscht Freizügigkeit der Studenten, die dahin führt, daß nur selten die künftigen Dozenten an einem einzigen Ort ihre Ausbildung suchen. Meist studieren sie an mehreren Hochschulen. Wir werden daher für den geistigen Fortschritt unsere Universitäten als ein Ganzes betrachten können. Wenn die segensreiche Spezialisierung der amerikanischen Universitäten, wo für jedes wichtige Teilfach eine besondere Professur vorhanden ist, auch nicht an jeder unserer Universitäten (des Geldmangels wegen) zunächst durchführbar ist, so könnte und müßte doch durch eine gesunde Beaufsichtigung seitens der höheren Instanz, (wie wir sie in segensreicher Weise unter Althoff erlebt haben), dafür gesorgt werden, daß die Professuren nicht alle durch dieselben Schulen oder Richtungen besetzt werden, sondern daß die Entwicklungsmöglichkeit aller Spezialitäten, der einen an dieser, der anderen an jener Universität, im Auge behalten wird. Während in allen außerdeutschen Ländern in der Botanik wenigstens für Systematik und Physiologie gesonderte Universitäts-Professuren vorhanden sind, trägt das übel beratene Ministerium im Breslauer Fall mit die Schuld daran, daß ein schwer um sein Leben kämpfendes, aber (wie das Ausland zeigt) absolut notwendiges Fach beseitigt wurde.

Zum Schlusse will ich nun noch einen mit L. G. gezeichneten Aufsatz in Nr. 13 der „Literarischen Beilage“ der „Augsburger Postzeitung“ vom 31. März 1927 trotz seiner Länge hier ganz zum Abdruck bringen. Er schildert die Mißstände teilweise sehr drastisch, aber dafür umso treffender, trotzdem der Autor, wie ich erfahren habe, gar kein Botaniker, sondern ein höherer Justizbeamter ist:

Die Botanik an den deutschen Hochschulen.

Ein Mahnwort von L. G.

Die Botanik, die Wissenschaft von der Naturgeschichte der Pflanzen, erfreute sich beim deutschen Volke von jeher einer außerordentlichen Wertschätzung. Wenn heute der Nichtbotaniker von Botanik spricht, so versteht er darunter schlechthin die Kenntnis von den Pflanzen, die Kenntnis von den Blütenpflanzen, den

höheren Sporenpflanzen, den Moosen, Pilzen, Flechten, Algen usw. Für ihn ist es eine Selbstverständlichkeit, daß ein Botaniker wenigstens die Pflanzen seiner Heimat dem Namen nach kennt und über ihre Lebensgeschichte Bescheid weiß. Gerade die Freude an der Natur, die dem Deutschen angeboren ist, drängt viele Hunderte aus allen Ständen dazu, sich mit der Kenntnis der Pflanzen zu beschäftigen, und veranlaßt auch Leute, die von Haus aus das Studium der Botanik nicht als Beruf erwählt haben, sich mit Lust und Liebe der Erforschung der heimatlichen Pflanzenwelt zu widmen. Sie finden darin Erholung nach der Tagesarbeit ihres Berufes und Aufrichtung in mancher trüben Stunde. Nicht umsonst heißt diese Wissenschaft „scientia amabilis“, die liebenswürdigste der Wissenschaften. Die Pflanzenkunde in diesem Sinne ist die Grundlage und Mutter der Botanik im heutigen Sinne. Denn wie alle Naturwissenschaften hat auch die Botanik ihr Arbeitsfeld vertieft und erweitert und ist über die ursprüngliche Grenze, die sich auf Unterscheidung, Lebensgeschichte und Verbreitung der Pflanzen beschränkte, weit hinausgeschritten. Aber nichts desto weniger bildet die eigentliche Pflanzenkunde, die Systematik, die unverrückbare Grundlage aller botanischen Spezialfächer.

Wenn wir aber den Betrieb der botanischen Wissenschaft an unseren deutschen Hochschulen, insbesondere an unseren Universitäten, ins Auge fassen, so gewahren wir zu unserer Verblüffung, daß dort, wo die Pflege der gesamten Botanik ein Palladium und eine wissenschaftliche Ehrenpflicht sein sollte, die Kenntnis der Pflanzen geradezu verachtet wird und daß selbst gefeierte und hochangesehene Lehrer der Botanik aus ihrer Geringschätzung der Pflanzensystematik und ihrer Zwillingsschwester, der Pflanzenanatomie, gar kein Hehl machen. Selbstverständlich geht diese Geringschätzung des Lehrers, die aber nicht in dem etwa gesunkenen wissenschaftlichen Werte dieser beiden Spezialfächer, sondern in seinem selbstverschuldeten Nichtkennen und in der Überschätzung des eigenen Spezialfaches ihren wahren Grund hat, auch auf die Schüler, die Studierenden der Botanik, über. Der frühere Bonner Universitätsprofessor Dr. Strasburger rühmte sich — ob mit Recht, sei dahingestellt, — ein großer Botaniker zu sein und doch nur zwei Dutzend Pflanzen zu kennen. Von einem anderen Professor der Botanik wird erzählt, er habe, nach dem Namen einer Pflanze gefragt, mit Entrüstung erklärt, er sei Botaniker, aber kein Heusammler. Wenn die alten großen Meister der Systematik von Linné bis Ascherson wüßten, wie heute ihre Nachfolger auf ihren Lehrstühlen verächtlich von ihrer Wissenschaft reden, so würden sie sich voll heiligen Zornes im Grabe umdrehen. Ja es ist so weit gekommen, daß man an unseren deutschen Universitäten tatsächlich die Pflanzenarten nicht mehr kennen lernt. Die Pflanzensystematik ist von der Pflanzenphysiologie verdrängt worden. In ganz Deutschland sind nur mehr zwei Universitätsprofessuren für Systematik vorhanden, in Berlin

und Göttingen*), die dritte, die bisher an der Universität Breslau bestand, ist auch von den Physiologen erobert worden. In Tübingen und Leipzig wären zwar noch Extraordinariate vorhanden; sie sind aber in Wirklichkeit von Physiologen besetzt. Wie lange wird es dauern, dann hat die Systematik, die Mutter der Botanik, an den deutschen Universitäten überhaupt keine Stätte mehr. Diese beklagenswerten Übelstände sind die Folgen der wissenschaftlichen Schulen. Diese gibt es natürlich in allen Wissenschaften und muß es wohl oder übel geben. Sie können zum Segen der Wissenschaft werden, wenn sie in redlichem Streben nach Förderung der Gesamtwissenschaft miteinander wetteifern. Wo sie aber ein Monopol an sich reißen wollen, wie in der Botanik, da werden sie, wie die Trusts und Syndikate der Wirtschaft, zum Fluche der Wissenschaft. Heutzutage kann man von einem Unwesen der Physiologenschulen reden, insofern, als sie mit voller Ellenbogenkraft daran arbeiten, überall ihre Schüler und Nachbeter auf die Lehrstühle zu bringen. Besonders ist es eine rheinische Stelle, die sich, zumal sie auch über sehr gute Beziehungen zu einflußreichen Personen verfügt, auf die Besetzung der preußischen Lehrstühle für Botanik einen überwiegenden und der Sache nicht immer zuträglichen Einfluß zu verschaffen gewußt hat. Es ist höchste Zeit, daß außenstehende Botaniker, die die Systematik lieben und auch etwas verstehen davon, und solche, die aus Liebhaberei die Systematik pflegen und freudig an der pflanzengeographischen Erforschung ihrer engeren und weiteren Heimat mitarbeiten, zu denen sich auch der Verfasser dieses Aufsatzes zählt, gegen diesen Unfug Einspruch erheben und mit aller Entschiedenheit, besonders bei den deutschen Unterrichtsverwaltungen auf Beseitigung dieser schreienden Mißstände dringen. Diese Vorgänge bedeuten bei den ohnedies geringen Staatsmitteln, die heute zur Pflege der Wissenschaften zur Verfügung stehen, für die deutsche botanische Wissenschaft eine schwere Gefahr. Die Unterrichtsverwaltungen sollen sich einmal bei der Einholung von Gutachten und Vorschlägen zur Neubesetzung botanischer Lehrstühle nicht ausschließlich an die allmächtigen Vertreter der Physiologie wenden, sondern auch einmal tüchtige Systematiker, die an den deutschen Universitäten noch vorhanden sind, — wie lange noch? — aber ein kümmerliches wissenschaftliches Dasein fristen müssen, um Rat fragen und deren Meinung beachten. So kann es und darf es nicht weitergehen. Denn diese Vernachlässigung der Systematik und Anatomie und anderer eng mit ihnen zusammenhängender Fächer, wie Pflanzengeographie und Florengeschichte, muß auch auf anderen Gebieten schlimme Folgen zeitigen.

Der Apotheker, der die im amtlichen deutschen Arzneibuch vorgeschriebenen pflanzlichen Arzneimittel, die eine genaue Kenntnis der Pflanzenanatomie verlangen, nicht auf ihre Unverfälschtheit prüft, kann in empfindliche Strafe verfallen. Wie soll er aber

*) der aber unterdessen, nach dem Tode von Bitter, ebenfalls eingegangen ist. — Anm. des Herausgebers.

diese Prüfung fachgemäß vornehmen, wenn er auf seiner Fachschule, der Universität, mit der Pflanzenanatomie und mit pflanzenanatomischen Untersuchungen nicht vertraut gemacht worden ist? Häufig wird ein Botaniker oder ein anderer Naturwissenschaftler als Sachverständiger vor Gericht gerufen, um dem Richter mit seiner Pflanzenkenntnis als Gehilfe zur Seite zu stehen. Woher soll er die notwendigen Kenntnisse nehmen, wenn er sie sich auf der Hochschule nicht erwerben konnte und wenn er über die anatomischen Methoden nicht verfügt, um die gestellte Aufgabe befriedigend lösen zu können? Tausendfach werden vom Nahrungs- und Genußmittelchemiker die Beherrschung anatomischer Untersuchungsmethoden gefordert. Der Landwirtschaftslehrer, der Forstmann sollte die einheimischen Pflanzenarten kennen und sollte im Stande sein, neuauftretende Gewächse nach Namen und Herkunft bestimmen zu können. Weiß er keinen Rat, so wird er sich heute vergebens an die Inhaber der großen botanischen Lehrstühle und ihre Schüler wenden, weil diese selbst nichts davon verstehen; höchstens daß er sich mit Erfolg an einen Privatdozenten wenden kann, der aber eben deshalb, weil er auf diesen vernachlässigten Zweigen der Botanik zu Hause ist, nicht Professor wird. Tatsächlich begegnet man unter dem heranwachsenden Geschlecht, das sich berufsmäßig mit Botanik befaßt oder darin Kenntnis haben muß, einem geradezu erstaunlichen Mangel an systematischen Kenntnissen. Wenn das so weiter geht, kann bald kein Botaniker, der von der Universität kommt und sein botanisches Examen mit Auszeichnung bestanden hat, eine Gerstenähre von einer Roggenähre oder eine unbelaubte Ulme von einer unbelaubten Eiche unterscheiden, wenn er sich diese Kenntnis nicht vorher von einem Bauern oder Waldarbeiter angeeignet hat.

Treten Pflanzenkrankheiten auf, so wird man sich vergebens an einen Universitätsprofessor der Botanik wenden. Denn wenn er etwas von Phytopathologie verstünde, wäre er auf keinen botanischen Lehrstuhl gekommen. Das tägliche Leben fordert ständig eingehende Kenntnis von den Naturgegenständen, fordert Namen und Lebensgeschichte. Das alles wird an den Universitäten aber entweder gar nicht oder von Leuten gelehrt, die, weil sie eine mißachtete und unterdrückte Wissenschaft lieben und lehren, hoffnungslos beiseite geschoben sind und verkümmern müssen. Der Zugang zu einem ordentlichen Lehrstuhl wird ihnen von der herrschenden Physiologenschule verrammelt. Vor dem Kriege konnten sich viele, deren Eltern reich mit Glücksgütern gesegnet waren, ohne Rücksicht auf Verdienst diesem wichtigen Zweige, der Botanik, annehmen und sie haben sie gefördert, außerordentlich gefördert. Heute aber, wo der Mittelstand an den Bettelstab gekommen ist, kann ein solches nicht mehr geleistet werden. Um so mehr muß den Enterbten der botanischen Wissenschaft geholfen werden, damit nicht ihre Wissenschaft mit ihnen verkümmert. Die Physiologie allein kann unserer Land- und Forstwirtschaft nicht auf die Beine helfen und um die Geheimnisse der Natur zu ergründen, ist mehr

notwendig, als jahrein, jahraus den Klinostaten zu drehen. Bis unsere Physiologen herausgebracht haben, ob auch die Ackerdistel — um eine kleine Hyperbel zu gebrauchen — Pilze frißt, hat der Honigblätterpilz längst einen Teil unserer Fichtenwälder gefressen.

Als während des Krieges alles Eßbare in der Natur zusammengesucht und auch die Pilze, das „Fleisch des Waldes“, zur Volksernährung herangezogen werden mußten, da waren es von ein oder zwei Ausnahmen abgesehen, nicht die großen botanischen Stuhlherren, die den hungernden Arbeiterfrauen und deren Kindern in den Städten diese hochwillkommene Zukost verschafften, — denn die Stuhlherren verstanden nichts davon, — sondern es waren pilzkundige Volksschul- und Mittelschulbeamte und Liebhaberbotaniker, die mit Hilfe einer spärlichen und unzureichenden Literatur rasch ihre guten systematischen Kenntnisse erweiterten und unter eigener, nicht leichter, persönlicher Verantwortung Tag für Tag, nach Beendigung der eigenen anstrengenden Dienstesarbeit und unter Aufopferung der Erholungstage den hungernden Frauen ihre Pilzkörbe und Pilzernten untersuchten und die vielen giftigen und schädlichen Pilze herausfischten, die sich darin fanden, so daß ihre hungernden Kinder ohne Sorge sich sättigen konnten. Diese Männer haben mit ihrer Kenntnis der Pflanzensystematik dem deutschen Volke, dem deutschen Vaterlande in dieser schweren Zeit mehr genützt, als die Physiologen glauben. Diese „Heusammler“ wissen die wissenschaftlichen Leistungen unserer Physiologen wohl zu schätzen und zu würdigen, aber sie verlangen von ihnen mit aller Entschiedenheit, daß sie auch ihren Kollegen und Tempelgenossen, den Pflanzensystematikern, Pflanzenanatomern, den Pflanzengeographen, Phytopathologen ihr Recht werden lassen und ihnen den ihnen gebührenden Platz an der Sonne nicht wegnehmen oder verkümmern. Unser Volk braucht wieder Liebe zur Natur, und diese ist ihm heutzutage um so mehr notwendig, als Geldgier und Erwerbssinn allmählich die schönsten und ehrwürdigsten Naturdenkmäler zu verwüsten und zu vernichten droht. Die Liebe zur Natur wird nicht dadurch geweckt, daß man die Gewächse zerschnipselt, mikroskopiert und mit allen möglichen Chemikalien behandelt. Das gehört zwar auch zur Wissenschaft und ist notwendig; es ist aber nur ein Teil der Wissenschaft. Notwendig ist die Kenntnis des Ganzen, des Lebens der Gewächse. Dieses gibt das verknüpfende Band für alle Teile. Wir müssen uns wieder der Pflanzenkenntnis, der Systematik zuwenden und dürfen nicht einseitig nur die Physiologie pflegen. Wir haben am Darwinismus gesehen, wohin die Einseitigkeit und Unduldsamkeit in den Naturwissenschaften führt. Bei aller Hochachtung vor aller Spezialarbeit müssen gerade die Hochmeister der Botanik oder wer sonst als solcher ministeriell anerkannt ist, sorgfältig darauf sehen, daß der Zusammenhang unter den Spezialfächern nicht verloren geht und das notwendige Gleichgewicht nicht gestört wird. Auch die Universitätsprofessoren müssen wieder die Pflanzen kennen lernen, was allerdings nicht leicht ist. Nur dann werden sie wieder die

ihnen so nötige Achtung vor der Systematik gewinnen und ihren Studenten die wahre scientia amabilis lehren können.

Endlich siehe auch: M. Hirmer, Handbuch der Paläobotanik I (1927) p. V., in der Verfasser sehr richtig bemerkt:

„An Stelle des Zieles der Erfassung der biologischen Formenwelt in ihrer Mannigfaltigkeit und in ihrer historischen und geographischen Entwicklung ist als Ziel getreten die in mannigfacher Hinsicht von Erfolg gekrönte experimentelle Erforschung der elementaren Lebensvorgänge. Über die Größe dieses Ziels und seine Bedeutung für die Biologie zu streiten, wäre sinnlos. Anders aber, daß dieses eine Ziel biologischer Forschung für viele Fachgenossen das Ziel geworden ist. Mehr noch, daß für viele die lediglich quantitative Erfassung einzelner physiologischer Phänomene einer erstaunlichen morphologischen und historischen Bedürfnislosigkeit in erschreckendem Maße Raum gegeben hat. Deshalb doppelt verfehlt, da experimentelle Untersuchungen — des großen nötigen Materiales willen — nur mit wenigen Typen durchgeführt werden können und das Verhalten der mannigfaltigen Gesamtheit der biologischen Formen stets das Korrektiv der am Einzelobjekt experimentell gewonnenen Theorie zu sein hat.

Auch muß der Einseitigkeit biologischen Denkens gegenüber, wie sie sich in der derzeitigen Überschätzung des Experimentes in der Biologie ausdrückt, immer wieder betont werden, daß der Gesamtkomplex des Lebens — dessen Erforschung ja das Ziel der Biologie sein muß, — nicht nur im Experiment am Einzelobjekt im Laboratorium und auf dem Versuchsfeld erkannt werden kann. Vielmehr bietet die Erkenntnis der morphologischen und phylogenetischen Entwicklung der Organismenwelt als Ganzes uns gleichfalls einen der Schlüssel zur Erkenntnis dessen, was Leben heißt. Auch wenn auf diesem Wege unsere Erkenntnis „nur vergleichend morphologisch“ und „nur deskriptiv“ und nicht experimentell gewonnen werden kann.“

Von verschiedenen Fachmännern bin ich übrigens gerade in allerletzter Zeit, und zwar durchaus mit Recht, darauf hingewiesen worden, daß vielfach der Unterschied zwischen Systematiker und Floristen nicht recht erkannt wird. Es kann wohl jemand ein recht tüchtiger Florist sein, braucht dazu aber von Systematik eben nicht viel mehr, als zur Erkennung der Flora seines Spezialgebietes notwendig ist. Auch kann ich mir wohl den umgekehrten Fall vorstellen, aber schwieriger. Um ein tüchtiger und die gesamte Pflanzenwelt in seiner Wissenschaft umfassender Systematiker zu werden, muß der betreffende nicht nur die lebende Pflanzenwelt, womöglich auch in den Tropen, studiert haben; er

muß sich auch recht eingehend mit der ausgestorbenen beschäftigt haben; das aber, worauf er immer wieder wird zurückgreifen müssen, weil es nicht anders geht, wird eben das heute so ungeheuer verachtete „Heu“ sein, in dessen eingehendstes Studium er sich höchst energisch wird vertiefen müssen, wenn er zur wirklichen Erkenntnis gelangen will, ebenso wie auch der Pflanzengeograph. Wie ja auch diese beiden Zweige der Botanischen Wissenschaft immer auf das Engste Hand in Hand gehen müssen. Derartige Studien sind aber nur dort möglich, wo „Heuvorräte“, zu deutsch Herbarien, wohlgeordnet und in gutem Zustande vorhanden sind.

Solche Orte gibt es auf der Erde nicht sehr viele, denn ihre Einrichtung und Erhaltung ist kostspielig und umständlich, auch ist die Arbeit in einem solchen Herbarium keineswegs immer sehr interessant; viel Zeit muß der angehende Systematiker und Pflanzengeograph auf „Ordnungsarbeiten“ verwenden, die unter Umständen auch eine weniger wissenschaftlich gebildete Persönlichkeit ausführen könnte. Wem das keine Freude macht, kann ja die Finger davon lassen; aber Hunger tut weh! Und da sich zu solchen brotlosen Künsten merkwürdiger Weise immer meist junge Leute finden (nicht sich drängen!), die mit Glücksgütern nicht gerade gesegnet sind, so sind solche Stellen ja sogar auch durchaus notwendig und als Assistentenstellen sehr beliebt. Es ist natürlich nicht notwendig, daß „wissenschaftliche“ Hilfskräfte zum Aufkleben des Herbarmaterials benutzt werden, wie das manchmal auch geschehen soll; aber ich erwähne das nur, weil gerade hier oft furchtbar geknauert wird und höheren Ortes häufig leider recht wenig Verständnis für solche Dinge vorhanden ist. Was nun die wissenschaftlich wirklich brauchbaren Herbarien betrifft, die eine wirklich „universelle“, nicht nur lokale Bedeutung besitzen, so gibt es ein solches in Dahlem, das seinesgleichen wohl nur noch in Kew bei London hat. Außerdem sind in Deutschland noch recht umfangreiche Herbarien in Breslau, Göttingen, Königsherg, Hamburg und München vorhanden, zum Teil in aufstrebender Entwicklung.

An alle solche Orte gehört nun als Leiter eine Persönlichkeit, die sich in einer durchaus angesehenen und gesicherten Stellung befinden muß. Dies wird am besten ein ordentlicher Professor sein, der seine Schätze nicht nur der Wissenschaft, sondern auch der Belehrung dienstbar macht. Natürlich kann dies nur ein Systematiker und Pflanzengeograph sein, denn an die oben erwähnten Orte gehört unbedingt ein Ordinariat für Spezielle Botanik.

Aber auch an allen andern Universitäten müssen Lehrstellen für Systematik und Pflanzengeographie vorhanden sein, und zwar, soweit es geht, Ordinariate; wenn das aber in der heutigen Zeit der Finanznot nicht möglich ist, dann wenigstens Extra-Ordinariate oder Dozenten mit besonderem Lehrauftrage. Denn es gilt die Erziehung und Belehrung der naturwissenschaftlichen Lehramtskandidaten. Für diese sind nicht nur Exkursionen, son-

dern auch morphologische Übungen von ganz besonderer Wichtigkeit, weil sie Gelegenheit geben, die lückenhaften Kenntnisse, die die ausschließliche Beschäftigung mit der einheimischen Flora mit sich bringt, zu beseitigen und mit der vielseitigen Gestaltung der Pflanzenwelt mehr bekannt zu machen. Jetzt wollen vielfach Floristen als Systematiker gelten; sie sind es aber eben doch nur bis zu einem gewissen Grade. Allerdings muß der Systematiker auch Liebe zur Pflanzenwelt der Heimat besitzen, und muß diese Liebe auf seine Schüler übertragen.

Damit schließe ich für diesmal meine Ausführungen in der Hoffnung, daß es mir für das nächste Mal an neuen Anregungen nicht fehlen wird. Jedenfalls werde ich aber meine Bemühungen in dieser Angelegenheit fortsetzen und rechne dabei auf die Unterstützung aller Fachgenossen.

Berlin-Dahlem, Januar 1928.

Fabeckstr. 49.

Otto Schwarz.

Analytische Studie
über die
Beziehungen der Phanerogamenflora
von **Arnhemland** (Nordaustralien).

Ein Beitrag zur floristischen Pflanzengeographie.

Einleitung.

Das Problem der tropisch-australischen Flora als Teil des gesamt-australischen Florenproblems 61

I. Teil.

Die Geschichte der botanischen Erforschung von Arnhemland 62

II. Teil.

Die Abhängigkeit der Flora von den äußeren Faktoren.

I. Allgemeine geographische und klimatische Verhältnisse 65

II. Die Hauptformationen 67

1) Marine und litorale Formationen 68

2) Regenwaldähnliche Bildungen 68

3) Waldsavanne und laubabwerfender Tropenwald 69

4) Strauchformationen und Grassavanne 71

5) Formation der Ephemerer 71

III. Teil.

Floristische Analyse.

I. Allgemeine Zahlenverhältnisse. 73

Artenzahl 74

Die Hauptfamilien

II. Die Florenelemente.	
a) Ihr zahlenmäßiger Anteil	75
b) Die Gliederung der Elemente	78
I. Akzessorische Florenglieder (ohne Bedeutung für das eigentliche australische Florenproblem):	
1) Kulturflüchtlinge, -Begleiter, Unkräuter etc.	79
2) Mangrove, marine und litorale Arten etc.	80
3) Süßwasserpflanzen	84
4) Arten mit unbekanntem Verbreitungsmodus	84
II. Die primären Florenglieder.	
A. Der australe Florenkomplex.	
1) Das australische Element	85
Die tropische Facies und ihre Beziehungen	87
Die extratropischen Facies	90
Die Variantenbildung	90
2) Das melanesische Element	93
Die York-Facies und ihre Beziehungen	94
Die Varianten	95
B. Der asiatisch-afrikanische Florenkomplex	
Das indomalesische Element	97
Die Carpentaria-Facies und ihre Varianten	98
Die ostmalesische Facies, ihre Subfacies und Varianten	100
C. Zusammenfassende Darstellung des floristischen Aufbaus	102
IV. Teil.	
Das Problem der Florenentwicklung im tropischen Australien.	
1) Allgemeine Bemerkungen	103
2) Die Bedeutung der fossilen Floren	104
3) Die Bedeutung der Florenelemente	
a) Der australe Florenkomplex	105
b) Der asiatisch-afrikanische Florenkomplex	107
4) Floristik und Geologie	108
Anhang.	
Literaturverzeichnis	111

Einleitung.

Das Problem der tropisch-australischen Flora als Teil des gesamtaustralischen Florenproblems.

Der vielbewunderte hochgradige Endemismus der australischen Pflanzenwelt hat zu verschiedenen Erklärungsversuchen Anlaß gegeben, als deren Resultate heute jene Anschauung entstanden ist, wie sie L. Diels (16, p. 382) zusammenfassend so formuliert: „daß die Flora Australiens einen übereinstimmenden, sehr einheitlichen Grundstock besitzt, der im Westen gänzlich freiliegt, der im Süden oft verschwindet vor anderen Vegetationselementen, der aber auch noch im fernsten Norden stellenweise hervorleuchtet, kurz, der überall vorhanden ist, soweit die Küstenlinien reichen.“ Und tatsächlich, nirgends sonst auf der weiten Erdoberfläche scheint die Vegetation eine derartig selbständige Entwicklung durchgemacht zu haben, wie in diesem entlegenen Inselkontinent, eine Entwicklung, die in ihren Einzelformen auch physiognomisch ein so einheitliches, eigentümliches Gepräge hervorbrachte, daß sie eine Quelle immer neuer Bewunderung bildet. Altertümlichkeit, der erste Eindruck des Beschauers, scheint gepaart mit einer Vitalität und Expansionsfähigkeit, wie sie fast einzig dasteht.

Was aber sind jene anderen Florenelemente im tropischen Australien, und von welcher Bedeutung für die Flora Australiens überhaupt sind sie, die den jugendkräftigen und doch so alten Grundstock im äußersten Nordaustralien so vielfältig überlagern, stellenweise, wie im tropischen Queensland, ihn sogar gänzlich unterdrücken und mit ihren üppigen Regenwäldern so durchaus unaustralisch prangen?

Die Frage stellen heißt noch einmal das ganze Problem der australischen Flora aufrollen, heißt suchen nach Verknüpfungen zwischen diesen Elementen, heißt herausgliedern alles, was verschiedenen und was gemeinsamen Ursprungs ist. Also ein Teil des gesamtaustralischen Florenproblems ist das des tropischen Australiens, und damit nur lösbar unter steter Berücksichtigung der Flora des ganzen Kontinents.

Es mag sein, daß eine allseitig befriedigende Lösung des Problems nur im Verein mit gründlichen ökologischen und soziologischen Untersuchungen an Ort und Stelle zu erlangen ist, so daß die ohne Autopsie allein mögliche floristische Methode nur einen Versuch bedeutet, das Problem einer Lösung näher zu bringen. Wenn man aber bedenkt, mit welchen Schwierigkeiten derartige geobotanische Untersuchungen in den Tropen verbunden sind, so erscheint es doch lohnend, den Versuch auf floristischer Basis zu unternehmen.

Es dürfte einleuchten, daß in die Mitte einer solchen Analyse gerade jenes Gebiet zu stellen ist, in dem das australische Grundelement und jene anderen, die man bisher unter dem Namen „Malesisches Element“ zusammenfaßte, sich einigermaßen die Waage halten. Dies ist Arnheimsland; denn hier bietet sich dem Floristen noch am reichlichsten verschiedenes Material, mehr als da, wo eines der Elemente zur Alleinherrschaft gelangte — wie vielfach in Queensland — sodaß die ursprünglichen Züge des Florencharakters zugunsten eines Hauptzuges verloren gingen.

Über die angewandte Methode selbst ist hier wenig zu sagen, da sie im III. Teil eingehender auseinandergesetzt wird. Nur darauf sei aufmerksam gemacht, daß davon abgesehen wurde, die Untersuchungen vorwiegend auf statistisch gewonnenes Zahlenmaterial zu stützen. Einmal würde das so entworfene Bild eines wesentlichen Gehalts an Anschauungskraft entbehren. Zum anderen wäre der erzielte Gewinn darum nur gering, als die Botanik noch weit davon entfernt ist, ein für alle Einheiten der Pflanzenwelt gleichmäßig durchgearbeitetes und ausgebautes System zu besitzen, so daß man nicht sicher geht, gleichwertiges Zahlenmaterial miteinander zu vergleichen. Es wird allzu oft übersehen, daß der Ursprungsherd einer Gruppe nicht da zu liegen braucht, wo sie die meisten Vertreter zählt, sondern eher da, wo ihre primitiven Glieder zuhause sind. Das weist uns ohne weiteres darauf hin, Verwandtschaftsverhältnisse mit Arealkonfiguration zu vergleichen, welche Methode den Vorteil relativ hoher Anschaulichkeit bietet.

I. Teil.

Die Geschichte der botanischen Erforschung von Arnheimsland.

„The first glimmerings of light“, wie Hooker in seinem berühmten Essay (41.) so schön sagt, fallen gerade auf den Teil des australischen Florengebietes, der heute noch am schlechtesten bekannt ist. Es war der berühmte Seefahrer Dampier, der von einem Besuch der tropischen Nordwestküste Australiens eine kleine Sammlung von etwa 40 Arten mitbrachte, darunter die für das ganze tropische Australien charakteristische Leguminose *Clianthus Dampieri*. Diese Reise, im Jahre 1699 erfolgt, berührte indes das eigentliche Arnheimsland nicht. Botanisch ist sie auch nur von rein geschichtlichem Interesse.

Die planmäßige Erforschung der Flora von Arnheimsland setzt erst über 100 Jahre später ein, und zwar mit Robert Brown. Dieser nahm an der Umsegelung Australiens durch Kapitän Flinders auf dem „Investigator“ in den Jahren 1801—1803 als Botaniker teil. Es begleiteten ihn der Sammler Ferdinand Bauer und der Gärtner Peter Good. Dem Charakter einer Schiffsreise entsprechend, beschränken sich die Sammlungen auf die küstennahen Gebiete, wie wir denn auch ständig auf den Herbarzetteln „Isles of the Gulf of Carpentaria“, „North Coast“ und ähnliche

Bezeichnungen lesen. Die von Robert Brown besuchten Plätze liegen sämtlich an der Ostküste von Arnheimsland, zwischen den Wellesley-Inseln in der Südspitze des Carpentariagolfs, wo der „Investigator“ im November 1802 ankam, und der Arnhem Bay an der Nordostecke von Arnheimsland, von wo Flinders im Februar 1803 das tropische Australien verließ, um die holländische Kolonie Timor anzulaufen. Dank Flinders's Reisewerk (34.) sind wir von den Hauptsammelstellen Browns gut unterrichtet. Es sind dies die eben genannten Wellesley-Inseln, Cap Vanderlin in der Nähe der Pellews-Gruppe, das wohl als locus classicus der *Livistona inermis* zu gelten hat (34. p. 171), und besonders das Festland beim Cap Barrow südlich des Groote Eylandt und nördlich desselben das Festland nahe Cap Shield. Relativ gering scheint die Ausbeute an der Caledon-, Melville- und Arnhem-Bay gewesen zu sein, doch mag da die Eile der Fahrt mitspielen, da Flinders wegen des schlechten Zustandes des Schiffes möglichst schnell die Kolonie Timor erreichen wollte. Die rein floristisch-geographischen Ergebnisse der Brownschen Sammlungen sind wegen der ungenügenden Standortsangaben auf den Etiketten im Einzelnen leider nicht mehr festzulegen. Die Exsikkaten selbst sind für die Kenntnis der Flora von Arnheimsland aber noch immer von größter Bedeutung.

An nächster Stelle in der Reihe der Forscher steht Allan Cunningham, der an den vier Reisen des Kapitän King nach dem tropischen Australien in den Jahren 1818—1821 auf der „Mermaid“ teilnahm. Seine umfangreichen Sammlungen sind mit relativ genauen Standortsangaben versehen, so daß wir über die Stätten seiner Forschungen recht gut orientiert sind. Wie schon aus Hookers berühmtem „Essay“ zu entnehmen ist, war vor allem Nordwestaustralien das Ziel der Reisen Kings und damit das eigentliche Sammelgebiet Cunninghams. In Arnheimsland wurden größere Kollektionen im Port Essington, dann an den Mündungen der verschiedenen Alligatorriver und im Gebiet des Port Hurd angelegt, also ebenfalls nur in küstennahen Strichen. In neuerer Zeit ist uns durch Ida Lee (49.) ein wichtiger Teil des Cunningham'schen Tagebuches zugänglich geworden, das eine Fülle floristischer Notizen enthält, so daß wenigstens in etwas der empfindliche Mangel an Vegetationsschilderungen des tropischen Australiens gemildert wird.

Noch einmal wurden — unter Kapitän Wickham und nach dessen Erkrankung durch Kapitän Stokes, auf der „Beagle“ im Jahre 1837 — die Küsten von Nord- und Nordwestaustralien erforscht. Bei dieser Gelegenheit wurde von Dr. Bynoe eine zwar nicht umfangreiche, so doch wertvolle Sammlung angelegt. Wie aus den Zitaten bei Bentham (4.) zu entnehmen ist, stammt diese, soweit sie Arnheimsland angeht, aus dem Mündungsgebiete des Viktoria River.

Nach Bynoe nimmt der Lauf der botanischen Forschung eine andere Richtung ein, und diese selbst gewinnt eine wachsende

Intensität; denn sie geht nun entweder von festen Standorten aus, oder sie ist verknüpft mit regelrechten Landexpeditionen. Das zeigt sich schon bei M' Gillivray, der als Botaniker die Reise der „Rattlesnake“ unter Kapitän Blackwood im Jahre 1842 mitmachte. Er sammelte vornehmlich in der Umgebung der damals begründeten Niederlassung im Port Essington.

Dorthin war schon im Jahre 1840 Armstrong vom Kew Garden aus gesandt worden, wohl hauptsächlich um Samen und lebende Pflanzen zu beschaffen. Immerhin ist auch seine, allerdings nicht umfangreiche, Sammelausbeute von recht großem Interesse.

Die erste größere Inlandexpedition in Arnhemland unternahm der Deutsche Dr. Leichhardt mit seiner abenteuerlichen Reise von der Moreton Bay nach Port Essington im Jahre 1845. Von der Südspitze des Carpentariagolfes bewegt sich seine Reiseroute etwa 50—100 km landeinwärts parallel zur Ostküste von Arnhemland. Die botanischen Ergebnisse dieser kühnen Expedition sind umso höher einzuschätzen, als sie uns nicht nur zum ersten Male genauere Kenntnisse von der Vegetation des Inlandes vermitteln, sondern die botanische Sammelausrüstung recht primitiv war. Obwohl Leichhardt auf der ganzen Reise alles ihn Interessierende mitnahm, verdanken wir ihm besonders wertvolle Angaben über die Flora an den Alligator-Flüssen, wo er auch die einzige *Bambusa*-Art des Gebietes entdeckte. Das unglückliche Ende des Forschers, der bei dem Versuch diese erste Landexpedition zu wiederholen und womöglich zu übertreffen, verschollen ist, ist noch immer unvergessen.

Glücklicher in seinen Unternehmungen war Ferdinand von Müller, durch dessen unermüdliche Tätigkeit die botanische Erforschung Australiens ihre Blütezeit erlebte. Er begleitete A. C. Gregory auf seiner Inlanddurchquerung Nordaustraliens, über deren botanische Ergebnisse er selbst auch ausführlich berichtete (s. Literaturverzeichnis). Vom Westen kommend erreichte die Gregorysche Expedition Arnhemland im Gebiet des oberen Viktoria-River im Jahre 1855. Die Umgebung dieses Flusses bis hinunter zu seiner Mündung bot eine Fülle interessanter Funde, und es hat den Anschein, als ob F. von Müller im weiteren Verlauf der Expedition das Glück nicht wieder so hold gewesen sei. Ständig sammelnd wurde vom Viktoria River aus das Gebiet des Dry River, dann das des Roper River erreicht, bis an der Mündung des Albert River der Carpentariagolf in Sicht kam. Es war F. von Müller nicht vergönnt, Arnhemland später noch einmal zu besuchen, doch war er dauernd bemüht, durch seine Sammler und Korrespondenten die Erforschung des Landes weiter zu bringen.

So entsandte er in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts B. Gulliver als Sammler nach Port Darwin. Wertvolles Material für das Herbarium in Melbourne war seine Ausbeute, nicht nur aus der Nachbarschaft dieser aufblühenden Siedlung, sondern auch von der Ostküste Arnhemlands.

Als einige Jahre später Moritz Holtze durch F. von Müllers Vermittlung als Direktor des botanischen Gartens nach

Port Darwin kam, wurde die Umgebung dieser Stadt bald zum besterforschten Gebiet von Arnhemland. Holtze wurde zeitweise unterstützt durch seinen Sohn und durch Paul Fölsche.

Daß die Aufmerksamkeit F. von Müllers auf Port Darwin gelenkt wurde, ist wohl das Verdienst Richards Schomburgks, der im Jahre 1869/70 von Adelaide aus, wo er Direktor des Botanischen Gartens war, den Sammler Friedrich Schultz nach Port Darwin sandte. Dieser sammelte hauptsächlich um die Stadt selbst, dann im Gebiete des Adelaide und Finniso River. Seine Sammlungen erregen noch heute durch ihre ausgezeichnete Präparation und ihre Reichhaltigkeit die Bewunderung.

So konzentrierte sich mit dem Wachsen der Hauptstadt des Territory auch die botanische Forschung nach Port Darwin. Erst in neuester Zeit wurde eine Expedition entlang der Telegraphenlinie von Hermannsburg (Zentralaustralien) nach Port Darwin unternommen, im Jahre 1916/17, deren Ergebnisse Ewart und Davies zur „Flora of the Northern Territory“ (31.) anregten. Doch scheint auch hier weitaus der größte Teil des Materials aus der Nachbarschaft der Hauptstadt zu stammen. In welchem Maße trotzdem gerade von hier Interessantes zu erwarten ist, das beweist die kürzlich dem Botanischen Museum Berlin-Dahlem zugegangene Kollektion des Herrn Bleeser aus Port Darwin, unter deren 750 Nummern nicht weniger als 50 Novitäten waren (70.), gewiß eine hohe Zahl für ein so relativ gut durchforschtes Gebiet.

Diese Bevorzugung des Gebietes von Port Darwin war indes für die Kenntnis der Flora von Arnhemland nicht ohne Nachteile, da weite Striche des Landes unbekannt bleiben mußten. Betrachten wir nach diesem Überblick einmal die Gesamtfläche des Landes, so erscheint das untersuchte Areal relativ unbedeutend. Es sind im Wesentlichen die Gegend von Port Darwin, die des Viktoria und Adelaide River und Teile der Nord- und Ostküste, sowie ein schmaler Streifen an der Telegraphenlinie und auf der Strecke Albert River—Viktoria River, von denen wir eine einigermaßen eingehende Kenntnis der Flora besitzen. Weitaus der größte Teil des Landes ist botanisch eine Terra incognita. Diese Tatsache hat zur Folge, daß eine Schilderung der Vegetationsverhältnisse ebenso unmöglich ist, wie eine sichere Fixierung der Artareale, zwingt uns also, auf spezifische Züge in der Pflanzenverbreitung nur mit Vorsicht einzugehen. Auf den wesentlichen Inhalt und die Absicht dieser Studie ist das indes nur von geringem Einfluß.

II. Teil.

Die Abhängigkeit der Flora von den äußeren Faktoren.

1) Allgemeine geographische und klimatische Verhältnisse.

Arnhemland bildet eine geographisch gut abgeschlossene Halbinsel des nördlichen, also tropischen Australien. Zwischen 129

Grad und 138 Grad östlicher Länge reicht es im Norden ungefähr bis zum 12. Grad südlicher Breite. Auf drei Seiten vom Meere umgeben, im Westen von der Timorsee, im Norden der Alfurensee, beides Verbindungsstücke des Indischen mit dem Pacifischen Ozean, im Osten vom Carpentarigolf, einem tiefen Ausschnitt des Kontinents, bleibt nur die Südgrenze offen und nach den Bodenverhältnissen nicht bestimmbar. Aus praktischen Gründen würde sie als auf einer Linie liegend gedacht, die die Flußgebiete des oberen Viktoria River und des Mc Arthur River verbindet. Diese Grenze dürfte auch größtenteils natürlich sein und ist sämtlichen, später folgenden Tabellen zugrunde gelegt.

Die Küsten sind zerrissen und in zahlreiche Inseln, Halbinseln und Buchten ausgegliedert. Das Land selbst erhebt sich kaum bis zu 500 m über den Meeresspiegel, wenn auch große Teile, entsprechend der Zugehörigkeit zum australischen Tafelland die 300 m-Grenze überschreiten. Eigentliche Gebirge sind nicht entwickelt, doch durchziehen zahlreiche niedere Höhenzüge, meist von Ost nach West, das Land. Die wenigen größeren Flüsse, Viktoria, Daly, Roper und Mc Arthur River, die vielen kleinen Fließchen und Creeks, haben sich tief und mit vielen Windungen in dieses Tafelland eingeschnitten.

Die geologischen Verhältnisse des Gebietes sind nur sehr mangelhaft bekannt. Nach R. Tate (71.) ruhen auf anscheinend sowohl terrestrischen wie maritimen Schichten der Kreide und des älteren Tertiär mächtige Lager eines Sandsteins, der dem oberen Miozän zugewiesen wird und den größten Teil des australischen Tafellandes bildet. Nach F. von Müller (61.) treten stellenweise Gänge und Durchbrüche von Eruptivgesteinen zu Tage, deren Detritus von großer Bedeutung für die Bildung auffallend fruchtbarer Binnendünen sein soll. Über den Chemismus und das physikalische Verhalten dieser verschiedenen Böden ist nicht das geringste bekannt, und so ist ihr Einfluß auf die Pflanzenwelt noch gänzlich zweifelhaft.

Die durchschnittliche Wärme entspricht durchaus der äquatornahen Lage. In Port Darwin liegt das Jahresmittel nach Hann (40.) bei 27,3 Grad C, der wärmste Monat ist der November mit 29,1 Grad C Durchschnitt, der kälteste der Juli mit 23,7 Grad C, was eine Jahresschwankung von 5,4 Grad bedingt. Je weiter man nach dem Innern dringt, umso extremer wird das Verhältnis von Maximum und Minimum. In Port Darwin stehen diese auf 38,4 Grad und 15,0 Grad C, in Daly Waters schon auf 43,9 Grad und 3,3 Grad, in Zentralaustralien, Alice Springs, auf 45,6 Grad und -3,6 Grad. Der regulierende Einfluß des Meeres scheint für Port Darwin offensichtlich, wenn auch noch nicht die Regelmäßigkeit herrscht, wie sie aus den Hannschen Angaben für Cap York mit 26,3 Grad Jahresdurchschnitt bei 3,1 Grad Schwankung und Extremen von 34,4 und 16,1 Grad hervorgeht. Ähnliche Zahlenverhältnisse zeigen die Hannschen Tabellen auch für Queensland und Nordwestaustralien, wenn auch in letzterem die Differenzen

erheblich anwachsen, entsprechend der gleichmäßigeren Küstengestaltung, die den mildernden Einfluß des Meeres herabdrückt.

Auch über den für die Pflanzenverteilung wichtigsten Faktor, die Niederschlagsverhältnisse, erhalten wir durch Hann verlässliche Auskunft. Danach gehört Arnhemland zum Monsungebiet mit ausgesprochener Periodizität. Seiner Tabelle entnehme ich folgende Einzelheiten:

	Northern Territory					Queensland			NW-Australien	
	Port Darwin	Katherin River	Daly Waters	Powells Creek	Alice Springs	Cap York	Cook Town	Carpentaria Golf	Wyndham	Halls Creek
Nov.-Apr.	1489	977	645	441	198	1947	1580	1017	694	519
Mai-Okt.	95	47	59	46	76	136	168	15	29	38
Jahresmenge	1584	1024	704	487	274	2083	1748	1032	723	557

Aus dieser verkürzten Zusammenstellung ist mit Leichtigkeit zu ersehen, mit welcher Regelmäßigkeit zur Zeit des NW-Monsuns in den Monaten November bis April die Regenfälle kulminieren, um zur Zeit des SO-Passats einer, an der Südspitze des Carpentariagolfs besonders bemerkbaren, Trockenheit Platz zu machen. Gleichzeitig stellen wir eine Abnahme der Regenfälle von Osten nach Westen genau wie von der Küste nach dem Innern zu fest; damit hängt es zusammen, daß im selben Maße die Dauer der Regenzeit sich verkürzt, von 5—6 Monaten an den Nord- und Nordostküsten auf 3—3½ Monate im Westen und im Innern, was aus der verkürzt wiedergegebenen Tabelle natürlich nicht abzulesen ist.

Für die Verteilung der Pflanzenwelt in Arnhemland ergeben sich damit folgende Abhängigkeitsfaktoren: Strenge Periodizität des Klimas, ausgedrückt durch mindestens 6 Monate lange Trockenzeit und darauf folgende heftige Sommerregenfälle; wachsende Wasserarmut nach dem Innern zu bei gleichzeitiger Zunahme psammitischer Böden und erhöhten Temperaturextremen; Wasserlosigkeit der meisten Flüsse im Winter; relativ gleichförmige Oberflächengestaltung.

2) Die Hauptformationen.

Es ist einleuchtend und allgemein bekannt, daß in den Formationen der Ausdruck dieser äußeren Faktoren für die Pflanzenwelt zu sehen ist. Entsprechend der strengen Periodizität des Klimas wären Formationen zu erwarten, die als Anpassung an diese Verhältnisse zu deuten wären. Trifft das auch im allgemeinen zu, so können doch auch gewisse andere Faktoren einen dermaßen überragenden Einfluß erlangen, daß sie, unabhängig von dem scharfen Jahreszeitenwechsel, eine eigene Formung der Pflanzenwelt bedingen. Das gilt im besonderen für die

Mangrove und die litoralen Formationen, bei denen des Einfluß des Meeres, tropische Wärme vorausgesetzt, über die anderen Faktoren von ausschlaggebender Bedeutung ist. Es ist für uns indes nur von Interesse, ihre systematische Zusammensetzung in Arnheimsland kennen zu lernen, und da sehen wir, daß die Küsten des Landes, wenigstens stellenweise, recht gut entwickelte Mangrovewälder tragen, die denen des übrigen Monsumgebietes kaum nachstehen. Als echte Mangrovepflanzen im Sinne Schimpers (67. p. 32) sind für das Gebiet bisher nachgewiesen *Rhizophora mucronata*, *Ceriops Candolleana*, *Bruguiera gymnorhiza* und *B. Rhedii*, *Sonneratia alba*, *Avicennia officinalis*, *Lumnitzera racemosa*, *Carapa molluccensis*, *Aegiceras maius*, *Acanthus ilicifolius*, *Aegialitis annulata*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, vielleicht auch *Acrostichum aureum*, eine Zusammensetzung, die der von Warburg (75. p. 49) für Papua angegebenen außerordentlich ähnelt.

Zwischen Mangrove und dem landeinwärts entwickelten Savannenwald schiebt sich eine, nach Schimper (l. c.) halophile, Formation ein, der Litoralwald, dessen Zusammensetzung Diels (16. p. 17) für Queensland schildert. Für Arnheimsland ergibt sich eine große Ähnlichkeit mit den Verhältnissen Papuas (74. p. 49). Ohne Anspruch auf Vollständigkeit lassen sich folgende Hauptpunkte geben. Der Sandstrand ist mit kriechenden Gräsern, wie *Thouarea sarmentosa*, und niedrigen Cyperaceen besiedelt. *Ipomoea pes caprae* und andere Convolvulaceen, die typischen Strand-Chenopodiaceen und -Aizoaceen fehlen nicht. Dazu tritt die Strandbohne *Canavalia obtusifolia*, verschiedene andere Leguminosen, wie *Vigna*-arten, bald erheben sich niedrige Büsche, wie *Vitex trifoliata*, *Pemphis acidula*, *Scaevola Koenigii*. *Premna*-arten stellen sich ein und vereinigen sich mit anderen Bäumen zu einem ziemlich üppigen Strandwald, in dem *Melaleuca Leucadendron* die Hauptrolle zuzufallen scheint. Von den anderen Bäumen seien neben den für die ganzen malesischen Strandwälder charakteristischen Arten *Hibiscus tiliaceus*, *Thespesia populnea*, *Calophyllum inophyllum*, *Heritiera litoralis*, *Barringtonia acutangula*, *B. racemosa*, *Ximenea americana* auch die schönen *Clerodendron*-arten, die *Diospyros*- und *Acacia*-arten erwähnt; selbst Lianen scheinen reichlich entwickelt. Arten echt australischer Gattungen bleiben dieser Formation keineswegs fern, wie denn z. B. *Casuarina equisetifolia* ein wichtiger Baum des Litoralwalds nicht nur Australiens, sondern der meisten Länder um den Indischen Ozean ist. Aus Cunninghams Tagebüchern (49.) geht hervor, daß auch *Hibbertia*-, *Calythrix*-, *Grevillea*- und *Pimelea*-Arten hier auftreten, der Strandwald alles in allem ein recht buntes Gemisch vorstellt.

Regenwaldähnliche Bildungen

scheinen ebenfalls durch den die Klimaperiodizität mildernden Einfluß des Meeres, etwa in Flußmündungen und geschützten Schluchten, ermöglicht zu sein. Schon Warburg (74. p. 242 Anm.) er-

wähnt sie als gelegentliche Erscheinungen. Hier mögen die wenigen Palmen des Gebietes, gewisse *Ficus*arten, die beiden *Elaeocarpus*-, die *Calophyllum*- und *Parinarium*arten, manche Rubiaceen und Euphorbiaceen eine Heimstätte besitzen. Hier vielleicht sind die einzigen *Bambusa* und die wenigen Araceen zu finden, und hier mögen die noch recht zahlreichen Lianen des Gebietes am üppigsten entfaltet sein, wie *Smilax australis* und *S. latifolia*, *Dioscorea*arten, *Stemona javanica*, *Flagellaria indica*, ein *Piper*, einige *Aristolochia*arten, Menispermaceen, Vitaceen, Passifloraceen und Asclepiadaceen, gewisse Leguminosen und andere. Hier auch mag die Mehrzahl der Farne ihr Optimum erreichen, besonders die zartblättrigen, schattenliebenden Arten wie *Lygodium*, *Adiantum*, *Selaginella proniiflora* und *Hymenophyllum Walleri*. Aber jene üppigen Regenwälder, wie sie auf den Osthängen der queensländischen Gebirge so reich entwickelt sind, fehlen gänzlich. Die Niederschlagsverhältnisse erreichen im Gebiet doch nicht diese Intensität, vielleicht ist auch die Luftfeuchtigkeit von besonderer Bedeutung. Auch mag der Einfluß des Menschen, der von altersher der einheimischen Vegetation mit Feuer zuleibe geht, eine Rolle spielen, so daß diese Regenwaldanklänge räumlich nur von beschränkten Ausmaßen sind.

Waldsavanne oder laubabwerfender Tropenwald, das sind die Formationen, die der streng periodisch auftretenden Trockenzeit am besten entsprechen. Wenigstens innerhalb der 60 cm Regengrenze wäre eine dieser Formationen mit Sicherheit zu erwarten. Es würde daher nicht Wunder nehmen, wenn gerade der zur Trockenzeit blattlose Tropenwald, den Drude (21. p. 254) mit „regengrüner Wald“ bezeichnet, dominierte, also eine Formation, die in den benachbarten Gebieten Malesiens mit ähnlicher Klimaperiode so vielfältig entwickelt ist. Tatsächlich sehen wir auch bei gewissen Bäumen des Gebietes eine analoge Erscheinung, z. B. bei einigen *Ficus*arten, bei *Cyrocarpus*, *Erythrina*, bei einigen Euphorbiaceen, Sapindaceen, Tiliaceen, bei *Adansonia Gregorii*, *Bombax malabaricum*, *Sterculia*, *Brachychiton*, *Cochlospermum*, bei *Sideroxylon Portus Darwini*, gewissen Apocynaceen, Asclepiadaceen und noch manchen anderen. Es ist sogar wahrscheinlich, daß der regelmäßige Laubabwurf zur Trockenzeit noch weiter verbreitet ist, doch pflegen die Sammler und Reisenden in den meisten Fällen über diese wichtige Erscheinung keine Notizen zu machen, und die Beurteilung des Herbarmaterials läßt aus begreiflichen Gründen oft in Stich. Trotzdem ist es sicher, daß heute von der Existenz ausgesprochener laubabwerfender Tropenwälder in Arnheimsland nicht geredet werden kann, sondern deren Anklänge eine zwar bedeutsame Erscheinung, so doch nur eine Einzelercheinung darstellen.

Die Hauptmasse der Bäume, wenigstens der Zahl nach, trägt immergrünes Laub. Unbestritten dominiert in großen Teilen des Gebietes die Waldsavanne, der „Open forest“ der australischen Ansiedler. Es ist jene Formation, in der das australische Element

durch die herrschende Gattung *Eucalyptus* einen so auffälligen und eigentümlichen Ausdruck gefunden hat. Rund 35 Arten dieses systematisch schwierigen Genus sind im Gebiet vorhanden. Als für den Savannenwald wichtigste Arten haben — wenigstens für Port Darwin — *Eucalyptus alba*, *E. miniata*, *E. terminalis* und *E. melanopholia* zu gelten, doch fehlen darüber alle zuverlässigen Angaben. Daneben erscheinen noch zahlreiche andere Myrtaceen, *Melaleuca*arten, *Tristania*arten und *Xanthostemon paradoxus*. Sie können indes nicht mit der zweitwichtigsten, an Artenzahl sogar *Eucalyptus* weit übertrumpfenden, Gattung *Acacia* konkurrieren. Das für Australien so charakteristische Subgenus der *Phyllodineae* ist mit rund 90 Arten im Gebiet vorhanden, von denen sicherlich mehr als die Hälfte Bewohner der Waldsavanne ist. Alles in allem scheinen es nicht viele Gattungen, die dem Savannenwald den Stempel aufdrücken, wenn sie auch durch ihre Artenzahl und wohl besonders ihre Individuenzahl von überragender Bedeutung sind.

Hier im Savannenwald dürfte der größte Teil jener Bäume beheimatet sein, die oben als Anklänge laubabwerfender Tropenwälder gedeutet wurden, und damit wird auch ihr Auftreten in das rechte Licht gerückt. Nach Domin (19. p. 72) sind nämlich diese „Open forests“ von durchaus sekundärem Charakter, verursacht und erhalten durch den Einfluß der Eingeborenen, vornehmlich durch deren Buschfeuer, von denen schon die ersten Entdecker und Besucher dieses Kontinents sprechen. Es ist einleuchtend, daß eine derartig rigorose Methode, wie das Niederbrennen des Unterwuchses dieser Wälder, von tiefgehendem Einfluß auf deren Zusammensetzung gewesen sein muß und noch ist. Einmal müssen sämtliche Bäume und Sträucher, die Verbrennungen am Stamm nur schwer ertragen, allmählich unterdrückt werden, dann aber werden in erster Linie solche Bäume zur Vermehrung gelangen, die ein relativ beträchtliches Jugendwachstum aufweisen, deren Nachwuchs also in der Lage ist, sich der schlimmsten Einwirkung des Feuers bald zu entziehen.

Gerade das sind Momente, die anscheinend für die Charaktergattung *Eucalyptus* weitgehend zutreffen. Zwar fehlen für die tropischen Eucalypten jegliche Untersuchungen über die Schnelligkeit des Wachstums (siehe auch 52. [Teil 48/49] des Literaturverzeichnisses). Von *Eucalyptus globulus*, einer Art des südöstlichen Australien, ist die Raschwüchsigkeit aber schon lange bekannt. Für auf den kanarischen Inseln angepflanzte Exemplare dieser Art wird eine Höhe von nicht weniger als 2,5—13 m bei einem Stammumfang von nicht weniger als 32 cm für kaum 1½-jährige Sämlinge angegeben, für 6—7jährige Bäume sogar 15—19 m Höhe und 1½ m Stammumfang (49. p. 203), gewiß ein schlüssiger Beweis, wie schnell der Nachwuchs dieser Art die gefährliche Zone überwindet. Wenn damit auch nicht bewiesen ist, daß die tropischen Eucalypten sich ähnlich verhalten, so ist das doch immerhin zu vermuten. Damit wird verständlich, wie diese Gattung eine so überragende Bedeutung für die „open forests“ erlangen

konnte. Es ist uns aber nun auch ein Anhalt gegeben, wie die natürliche Waldformation des Landes beschaffen gewesen sein mag.

Der Periodizität des Klimas entsprechend zeigt sie eine Periodizität der Vegetation, d. h. laubabwerfenden Tropenwald als primäre Formation, worauf die oben genannten Pflanzenformen schon hindeuteten. Gewiß sind in ihm auch Gattungen wie *Eucalyptus*, *Melaceuca*, *Acacia* vertreten gewesen, sie erreichten ihr Optimum indes wohl erst in den trockeneren Randgebieten des Innern, vornehmlich auf den Höhen des Tafellandes, wohin ihnen die weniger allgemein xerotisch angepaßten Elemente nicht folgen konnten.

Strauchformationen und Grassavanne

geben den inneren Gebieten Arnheimslands, wie ganz Australiens, den Charakter. Wohl erst jenseits der 60 cm-Regengrenze lösen sich die Bestände der Waldsavanne auf, um den weiten monotonen Grasflächen und jener typisch australischen Vegetationsform Platz zu machen, die der Ansiedler Queensland mit Brigalow-Scrub, der des Südens mit Mallee-Scrub bezeichnet. F. von Müller (56.) gibt von dieser Strauchformation eine anschauliche Schilderung, in der das Gemisch von malesischen und australischen Typen auffällt. Neben Proteaceen, Myrtaceen, niedrigen *Eucalyptus*- und *Acacia*arten, neben *Pimelea*, *Hibbertia*, xerotischen Euphorbiaceen und Podalyrieen sind es Arten von *Terminalia*, *Strychnos*, *Pittosporum*, *Jasminum*, *Bauhinia*, einige Bignoniaceen und Pedaliaceen, die eine eigentümlich tropische Note in das Gemälde bringen. Welchen Umfang diese Strauchbestände besitzen, und wie ihr Verhältnis zur Wald- und Grassavanne ist, darüber fehlen uns alle zuverlässigen Nachrichten.

Besonders schlimm ist das mit der Grassavanne, da wohl verschiedentlich deren Eintönigkeit und endlose Ausdehnung betont wird, da wohl hier und da ihr Charaktergras *Triodia — Spinifex* der Kolonisten — erwähnt wird, aber eine eingehende floristische Darstellung, wenigstens für Arnheimsland, fehlt.

Die Formation der Ephemerer,

ihrem Raumbedarf nach sicher von den geringsten Ansprüchen, verdient in hohem Maße unser Interesse, wenn auch sie längst nicht genügend bekannt ist. Sie überrascht ebenso durch die Mannigfaltigkeit ihrer spezifischen Zusammensetzung, wie sie durch die Zierlichkeit ihrer Formen unser Auge entzückt. Anscheinend entsteht sie vornehmlich da, wo regelmäßige Überschwemmungen zur Regenzeit und gänzlicher Wassermangel zur Trockenzeit die Bildung einer geschlossenen Vegetationsdecke von oberirdisch ausdauernden oder gar holzigen Gewächsen verhindern, wie das für Flußalluvionen oder Mulden der Sandböden zutreffen mag. Es werden dann solche Wuchsformen begünstigt, die fähig sind, in kurzer Zeit ihre Vegetationsperiode zu durchlaufen, die also nach dem Versickern des Wassers schnell Blätter und Blüten entwickeln,

um zum Höhepunkt der Trockenzeit mit Samenreife und, wenigstens oberirdischem, Absterben ihr Leben abzuschließen. Es sind dazu ebenso Annuelle geeignet, wie auch ausdauernde Arten mit unterirdischen Speicherorganen, Rhizomen, Zwiebeln etc. Es ist bewunderungswürdig, wie unter so extremen Bedingungen, höchste Nässe und krasseste Trockenheit im Zyklus eines Jahres, die Natur noch einmal ihre Schönheit verschwendet, in buntem Teppich einer eigenen und absonderlichen Miniaturwelt ihre Unerschöpflichkeit zu offenbaren.

Die Monocotyledonen bringen in den Familien der Cyperaceen, Centrolepidaceen, Eriocaulonaceen, weniger bei den Gramineen, zierliche Zwergformen hervor, während die Restionaceen, Xyridaceen und *Philydrum lanuginosum* schon kräftigeren Habitus zeigen. Auch die beiden *Burmanni*arten mögen in diese Formation gehören, in der wohl auch die Liliaceen, z. B. durch *Sowerbaea alliacea*, die Amaryllidaceen durch das *Crocus*-ähnliche *Crinum uniflorum*, vertreten sind. Von den Dicotyledonen scheinen die Amarantaceen mit einigen *Trichinium*- und *Gomphren*arten diesen Bedingungen angepaßt zu sein. Niedrige *Calandrinia*arten, solche von *Polycarpha*, *Drosera Burmanni*, *D. petiolaris* und *D. Banksii*, mehrere *Polygala*- und *Euphorbia*arten, *Poranthera microphylla* und *P. coerulea* mischen sich in das immer buntere Bild. Besonders zahlreich sind unter diesen Verhältnissen *Mitrasacme*-Arten, von denen *M. laevis* und *M. volubilis* mit windenden Stengeln an Gräsern und anderen Pflanzen emporklettern. Unscheinbare *Myriophyllum*- und *Haloragis*-arten fehlen nicht, ebensowenig eine kleine *Hydrocotyle*, *H. grammatocarpa*. Von den Scrophulariaceen fallen besonders *Mimulus*-, *Lindernia*- und *Ilysanthes*arten durch ihre Massenvegetation auf. Von den Rubiaceen sind es Arten von *Oldenlandia* und *Spermacose*, von den Capanulaceen gesellige Lobelien, die mit ihren weißen oder blauen Blüten eine Rolle spielen. Die wichtigsten Gattungen dieser Formation sind aber *Goodenia*, *Calogyne*, *Stylidium* und *Utricularia*, während Compositen, die in anderen Bezirken Australiens unter ähnlichen Verhältnissen eine erste Stelle einnehmen, nur von ganz untergeordneter Bedeutung sind.

Wie Diels (16. p. 253) bei der Beschreibung dieser Formation für Westaustralien schon auseinandersetzt, zeichnet sich die überwiegende Mehrzahl dieser Formen durch weitgehende Reduktion der Vegetationsorgane aus, wie das für die eingangs geschilderten extremen Lebensbedingungen verständlich ist. Bei manchen Gattungen, wie *Stylidium*, *Lindernia* und *Utricularia*, sind es anscheinend überhaupt die primitivsten Formen, die hier erhalten sind. Es wird uns die Frage noch an anderer Stelle beschäftigen, ob diese Primitivität nur Reduktionserscheinung in der Anpassung an besondere Bedingungen ist, oder ob auch genetisch die einfachsten Typen jener Gattungen hier gegeben sind.

III. Teil.

Floristische Analyse.

1) Allgemeine Zahlenverhältnisse.

Artenzahl.

Die nachstehende Tabelle, zusammengestellt unter Berücksichtigung der neuesten Publikationen, bietet natürlich nur ein ganz rohes Bild der eingehender zu behandelnden Florenzusammensetzung und kann, trotz vorsichtiger Zählung, keinen Anspruch auf Genauigkeit machen, schon darum nicht, weil große Teile des tropischen Australiens alles andere als gut durchforscht sind. Zum anderen aber ist der Speziesbegriff durchaus nichts Feststehendes, wie denn die älteren Autoren ihn gemeiniglich so weit fassen, daß neuere Untersuchungen die Artenzahl beträchtlich vermehren dürften.

Artenzahl	Flora des Arnhemlandes				gemeinsam mit	
	allgem.	endem.	end. in Austr.	auchextraaustr.	Queensl.	NW-Austr.
Pteridoph.	43	2			41	23
Gymnosp.	2	—	965	620	2	2
Monocot.	440	182			261	376
Dicotyl.	1736	452			919	1185
Summe	2221	636	965	620	1223	1586
Prozente	100%	28,6%	43,5%	28%	55,1%	71,4%

R. Tate (71.) beziffert die Gesamtzahl der Arten in Nordaustralien auf 1405, wobei er für die Küstengebiete einen Endemismus von nicht weniger als 63,9 Prozent, für das Tafelland sogar von 80 Prozent errechnet. Es läßt sich leider nicht nachprüfen, wie dieser ausgezeichnete Kenner der australischen Flora zu diesen Zahlen kommt. Eins aber geht mit Sicherheit aus der obigen Tabelle hervor, daß erstens die Gesamtzahl der Arten viel höher ist — und bei weiterem Forschen dürfte sie noch recht wesentlich steigen —, und daß zweitens der Endemismus der Flora relativ niedrig ist. Ich vermute, daß R. Tate unter endemischen Arten solche verstanden hat, die nur in Australien, nicht etwa nur in Arnhemland, vorkommen, womit allerdings eine weitgehende Annäherung an die Zahlen meiner Tabelle erreicht wird.

Was nun den relativ geringen Endemismus angeht, so wird es Sache der eigentlichen Florenanalyse sein, festzustellen, wieweit Arnhemland als floristisch selbständiges Gebiet zu bewerten ist. Das eine aber können wir schon aus der Tabelle ersehen, daß nämlich die Flora des tropischen NW-Australien mit der von Arnhemland weitgehend übereinstimmt, vor allem, wenn man berücksichtigt, daß die Flora des ersteren Gebietes kaum 2000 Arten zählt, dieses also rund $\frac{3}{4}$ aller Arten mit letzterem gemeinsam hat.

Tatsächlich ist diese Übereinstimmung so groß, daß es in vielen Fällen nicht möglich ist, mit Sicherheit die in Arnheimsland endemischen Spezies festzustellen.

Die Hauptfamilien.

An erster Stelle in Bezug auf ihre Artenzahl stehen die Leguminosen mit rund 320 Arten; selbst wenn man die umfangreichste Gattung des Gebietes, *Acacia*, unberücksichtigt läßt, behaupten sie diesen Vorrang. Außer an der echten Mangrove sind Leguminosen an allen Formationen des Gebietes beteiligt, wenn ihre Hauptentfaltung auch erst in den trockneren Gebietsteilen einsetzt. Bemerkenswert ist die Armut des Tribus *Podalyriaceae*, deren Vertreter nur 16 Arten zählen, während sie in Westaustralien, wo sie am reichsten entwickelt sind, nach Diels (16. p. 125) mit etwa 270 Arten eines der wichtigsten Florenglieder bedeuten. Wie erwähnt, ist *Acacia* mit ca. 90 Arten der *Phyllodineae* und 5 der *Bipinnatae* die Hauptgattung des Gebietes, fehlt wohl auch keiner Formation. Ihren Höhepunkt scheint die Gattung in den „Scrubs“ zu erreichen. Indes ist diese Gattung ein Beispiel, wie schief das Bild ist, das mit statistischem Zahlenmaterial entworfen wird; denn A. Cunningham (49. p. 365) wie F. von Müller, ebenso andere Reisende, betonen, daß die, an Artenzahl viel ärmere, Gattung *Eucalyptus* im Gesamtbild der Vegetation unbedingt dominiert.

An zweiter Stelle stehen die Gramineen mit rund 200 Arten, die ebenfalls an allen wichtigen Formationen teilhaben. Einige Gattungen, wie *Eriachne*, *Eragrostis*, zeichnen sich durch lokalen Endemismus aus. Der Savanne prägen die Gramineen durch das massenhafte Auftreten von *Triodia*-Büscheln sogar den Charakter auf, ohne daß damit indes eine hohe Artenzahl verbunden wäre.

Die dritte Stelle wird von der Cyperaceen eingenommen mit rund 150 Arten; besonders hohe Artenzahl und Endemismenreichtum zeichnet *Cyperus* und *Fimbristyles* aus. Auffallend arm sind die *Rhynchosporeae* und *Gahnieae*, im Gegensatz zu den gemäßigten Zonen Australiens. Das Reich dieser Familie dehnt sich wohl auch über alle Formationen aus, wenn auch unter deutlicher Bevorzugung feuchterer Orte. So ist es kein Wunder, daß sie mit zierlichen Zwergarten reichlich der Ephemerformation beige mischt sind.

Die Compositen zählen rund 100 Arten, dabei aber nicht wenige Tropenunkräuter. Typisch australische Gruppen scheinen erst im regenarmen Innern eine größere Bedeutung zu erlangen.

Wenn die Myrtaceen mit kaum 90 Arten zahlenmäßig auch erst die fünfte Stelle besetzen, so ist doch, wie schon mehrfach betont, die Gattung *Eucalyptus* mit ihren 38 Arten als Charakterbaum der Hauptformation von überragender Wichtigkeit, wie sie denn auch allgemein als Wahrzeichen der australischen Flora angesehen wird. Ihre eigentliche Mannigfaltigkeit zeigt diese Familie aber erst richtig in den Strauchbeständen des Tafellandes, wo auch *Eucalyptus* noch immer seinen Vorrang behauptet.

Die Euphorbiaceen rangieren mit über 80 Arten an sechster Stelle. Physiognomisch wichtig sind eine Anzahl Bäume und Sträucher im Litoralwald und den Regenwalddrefugien. Ihnen folgen die Malvaceen mit etwa 70, die Rubiaceen und Amarantaceen mit wenig über 60 Arten.

Auffallend ist die Armut der Proteaceen mit 40 Arten. Ein Nachlassen der Vitalität dieser in Westaustralien mit 400 Arten bedeutendsten Familie scheint augenfällig, doch ist das nur bedingt zutreffend. Denn sowohl in der Gattung *Grevillea* wie bei *Hakea* haben sich selbständige Artengruppen im Gebiete herausgebildet, deren Tendenz zu endemischer Speciesbildung eine gewisse Lebenskräftigkeit verrät.

Dasselbe gilt für die Goodeniaceen (55 Arten) und Styliidiaceen (ca. 25 Arten). Bei *Stylidium* liegt sogar zweifellos ein neueres Entwicklungszentrum primitiver Untergattungen im Gebiete, die noch in reger Artbildung begriffen zu sein scheinen.

Andere Familien, die in gemäßigten Teilen Australiens einen gewissen Artenreichtum erlangten, wie Liliaceen, Orchidaceen, Dilleniaceen, Epacridaceen, Rutaceen, Centrolepidaceen, Myoporaceen, sind im Gebiete nur artenarm. Es ist auch kaum anzunehmen, daß eine intensivere Erforschung Arnheimslands diese Tatsache ändern wird.

Hingegen gibt es auch Familien (und Gattungen), die sonst in Australien nicht eine so hohe Artenzahl erreichen, wie in Nordaustralien, wo aber ihre Stärke eben nur auf dieser Relativität beruht. Es ist das der Fall z. B. bei den Loranthaceen (ca. 25 Arten), Eriocaulonaceen (15 Arten), bei der Loganiaceengattung *Mitrasacme* (18 Arten), bei *Utricularia* (18 Arten) und anderen.

Es ist aber nicht möglich, diese Familien geschlossen zur Charakterisierung der Flora von Arnheimsland zu verwenden, da gerade die umfangreicheren, daher wichtigeren, floristisch durchaus heterogen zusammengesetzt sind. Es bedarf also noch einer Analyse der floristischen, also pflanzengeographischen Verhältnisse im engsten Sinne des Wortes, um den Aufbau der Flora des Gebietes einigermaßen klar zu durchschauen.

2) Die Florenelemente.

a) Ihr zahlenmäßiger Anteil.

Seit Hookers berühmtem Essay (41.) hat man die Flora Australiens aus drei Elementen zusammengesetzt angesehen, dem australischen, dem malesischen und dem antarktischen Florenelement. Das letzte ist in Arnheimsland bisher nicht nachgewiesen. Da es die Eigentümlichkeit besitzt, sich in wärmeren Breiten auf die Gebirge zurückzuziehen, ist als sicher anzunehmen, daß es in dem hier behandelten Gebiete nicht mehr entdekt wird. Es mag also bei der Analyse der nordaustralischen Flora vorläufig unberücksichtigt bleiben.

Schon in der Einleitung wurde betont, daß jene beiden anderen Elemente der Flora des Gebietes den Charakter gegeben haben. Von den rund 640 Gattungen des Gebietes kann man zum australischen Florenelement im Sinne von Diels (16. p. 36) zuzüglich einiger Gramineengattungen mit Sicherheit nur deren 120 rechnen. Es mögen zwar mehrere andere Gattungen noch hinzugezogen werden können, damit kann sich jene Zahl aber nur geringfügig erhöhen. Ein klareres Bild erhält man, wenn man die Artenzahlen miteinander vergleicht. Von rund 2200 indigenen Arten entfallen etwa 660 auf das australische Element. Das bedeutet, daß von der Gesamtzahl der Gattungen nur 19 Prozent, von der der Arten aber immerhin 30 Prozent zum australischen Florenelement gehören. Es erscheint das im ersten Moment auffallend niedrig, da die Differenz dem sogenannten malesischen Element eine zahlenmäßig unbestrittene Vorherrschaft zuschieben würde.

Tatsächlich bleibt das malesische Element hinter den sich ergebenden Differenzen von 81 Prozent für die Gattungen und 70 Prozent für die Arten weit zurück. An 200 Gattungen mit fast 600 Arten sind von relativ weiter Verbreitung, entweder pantropisch, tropisch-altweltlich oder tropisch-asiatisch, und können daher nicht zum eigentlichen malesischen Element gerechnet werden. Dieses stellt sich nach Abzug jener Gattungen und Arten auf ca. 320 Gattungen mit etwa 900 Arten, also 50 Prozent aller Gattungen und 40 Prozent aller Arten: das heißt, es besitzt wohl einen größeren Gattungsreichtum, aber das Verhältnis seiner Artenzahl zu der des australischen Elements beträgt nur 4 : 3.

Mit dieser Berechnung haben wir noch einen weiteren Schritt getan, insofern, als wir jetzt in der Lage sind, festzustellen, welches Florenelement den größeren relativen Artenreichtum entwickelte. Es entfallen beim australischen Element im Durchschnitt 5—6 Arten auf eine Gattung, beim malesischen knapp 3, ebensoviel bei den tropischen Ubiquisten. Bedenkt man, daß die Ubiquisten und die Gattungen des malesischen Elements, vor allem in den Gramineen, Leguminosen, Scrophulariaceen, Rubiaceen, Compositen, einen hohen Prozentsatz von Kräutern aufweisen, so wird es auch durch diese Zahlen verständlich, wie das australische Element trotz quantitativer Unterlegenheit, eine so große Bedeutung durch seine zahlreichen Holzpflanzen einnimmt.

Es würde von hohem Interesse sein, zu erfahren, wie sich die verschiedenen Florenelemente auf die verschiedenen Formationen verteilen, um mit Hilfe genauer Zahlenangaben ein genaues Bild der Florenzusammensetzung zu gewinnen, zumal ein derartiger Versuch auch für die allgemeine Pflanzengeographie nicht unwichtig wäre. Doch fehlen uns in dieser Beziehung noch jegliche — nur an Ort und Stelle zu erlangenden — Details. Diese ökologisch-soziologische Seite des australischen Florenproblems aufzuhellen, muß also einer, hoffentlich nicht allzu fernen Zukunft überlassen bleiben.

b) Die Gliederung der Elemente.

Die hier verwendete systematische Einheit niederster Ordnung, die Spezies, besitzt für die floristische Pflanzengeographie vornehmlich die Bedeutung, daß sie der Gradient ist für die Disjunktion oder Konjunktion höherer Einheiten. Denn es sind die Einheiten höherer Ordnung, die das genetische Florenelement bestimmen. Diese Korrelation zwischen den systematischen und floristischen Einheiten sehen wir in fast allen pflanzengeographischen Arbeiten der neueren Zeit hervortreten, ohne daß sie indes eine klare und eindeutige Formulierung erfahren hätten. Und das hat seinen Grund vor allem in der Tatsache, daß es an einer einheitlichen Methode und Terminologie fehlt. Nur der Begriff Florenelement liegt einigermaßen klar, wenn er auch hier und da durch das Hineindeuten ökologischer und soziologischer Momente einen etwas verschobenen Sinn erhielt.

Nehmen wir den Begriff wieder auf in seiner von v. Ettinghausen (27. p. 116) umrissenen rein genetischen Bedeutung, so gewinnen wir, bei gleichzeitiger Einführung neuer Termini, bestimmte Beziehungen zwischen systematischen und floristischen Einheiten, wie sie eben schon angedeutet wurden. Das Florenelement ist dann diejenige floristische Einheit, die bestimmt wird durch die Disjunktions- oder Konjunktionsanalogien höherer systematischer Einheiten. Einheiten mittlerer Ordnung bezeichnen die jeweilige Facies des Florenelements, Einheiten niederer Ordnung die Varianten dieser Facies. Das Element umfaßt also alle die großen Gruppen, die auf einen gemeinsamen Ursprungsherd zurückgeführt werden müssen, die also eine gemeinsame Genese im pflanzengeographischen Sinne zu einem floristischen Komplex vereinigte, den wir eben mit Element bezeichnen. Dementsprechend sind die Facies ähnlich genetisch begründet, indem sie diejenigen mittleren Einheiten einschließen, die in bestimmter Richtung aus einem Element sich herausdifferenzierten, und ähnlich die Varianten, als letzte uns heute sichtbare Entwicklungsherde neuer Formen innerhalb der Facies.

Diese Begriffsbestimmung sei durch folgendes Beispiel erläutert: Die Gattung *Grevillea* charakterisiert — neben vielen anderen — das australische Florenelement, ihre Sektion *Cycloptera* ist bezeichnend für dessen tropische Facies, die Arten *Grevillea pyramidalis* und *G. pachypoda* deuten auf eine nordwestaustralische und eine Arnheimsland-Variante dieser Facies hin.

Dieses Beispiel läßt sich natürlich nicht ohne weiteres auf alle in Frage kommenden systematischen Einheiten übertragen, da eine weitere Korrelation zu berücksichtigen ist. Je stärker bzw. schwächer eine systematische Einheit in einem bestimmten Gebiet gegliedert ist, umso stärker bzw. schwächer hat sie Anteil an den floristischen Einheiten. Bei unserem Beispiel, das der außerordentlich formenreichen Gattung *Grevillea* entnommen ist, wird die Variante durch die Art, die Facies durch die Sektion, das Element durch die Gattung ausgedrückt. Umgekehrt sehen wir

z. B. bei der nur wenige Arten umfassenden Gattung *Adansonia* das Element schon durch die Art bestimmt; da diese nicht in unterscheidbare noch geringere Einheiten zerfällt, werden also die Facies und die Varianten nur noch durch positive oder negative Momente, also durch Vorhandensein oder Fehlen der Art, sichtbar sein. Dieser nicht allzu häufige Fall läßt jedenfalls auf ein relativ hohes Alter der betreffenden Arten schließen.

Für die Analyse größerer Florenbezirke ergibt sich eine Methode, die spezifische Züge gegenüber generellen weitgehend vernachlässigt, wenn nicht die Aufgabe vorliegt, die Varianten der Facies zu bestimmen. Dieser letztere Fall hat natürlich eine bis in alle Einzelheiten genaue Kenntnis sowohl der systematischen Gliederung, wie der geographischen Verbreitung zur Voraussetzung, eine Voraussetzung, die für außereuropäische Gebiete einen vorläufig unerreichbar hohen Stand der Lokalfloristik verlangt.

Es treffen daher auch alle Versuche fehl, auf Grund statistischer Erfassung gemeinsamer Arten die Verwandtschaft von Florengebieten nachweisen zu wollen, von denen gewisse generische Unterschiede schon bekannt sind. So mußte Warburg (74. p. 238 ff.) versagen, als er, gestützt auf die geringe spezifische Übereinstimmung der Flora Australiens und Papuas, deren engere Beziehungen ablehnte. Jene ungleich wichtigere Frage, ob in den generischen Verhältnissen verwandte Züge erkennbar sind, also auf unsere Terminologie übertragen, ob es möglich ist, das australische Florenelement in Papua mit einer seiner Facies nachzuweisen, oder ob ein etwaiges papuasches Florenelement — Warburg (75 p. 43) spricht schon von einem papuanischen Florengebiet — in Australien vielleicht eine eigene Facies entwickelt hat, diese Frage wird kaum angeschnitten. Es beweist dieses Versagen eines gewiß kritischen Forschers, mit welcher Vorsicht die Pflanzengeographie die spezifischen Züge benutzen muß, da sie eben nur dann fruchtbar zu machen sind, wenn wir ihre Verbindung mit einem entsprechenden Florenelement aufzudecken vermögen.

I. Akzessorische Florenglieder

(ohne Bedeutung für das eigentliche australische Florenproblem).

1. Kulturflüchtlinge, -Begleiter, Unkräuter usw.

Bei der Herausgliederung der für eine Flora wichtigen Elemente ist es zunächst notwendig, eine Gruppe von solchen Florenbürgern auszuscheiden, die für das gestellte Problem nur von indirekter Bedeutung sind, sei es, daß sie als Unkräuter als Trabanten der menschlichen Kultur zu bewerten sind, oder sei es, daß sie durch ihre Anpassung an ganz bestimmte Standorte weiter Verbreitung ihre Zugehörigkeit zu einem ganz anderen Florenkreis verraten, wie die Mangrove, oder seien es Arten, die wegen ihrer räumlich allzu großen Arealausdehnung nur von zweifelhaftem In-

digenat sind, resp. in ihrer Zugehörigkeit zu einem bestimmten Florenelement allzu problematisch, dabei aber doch unwichtig erscheinen.

Es wurde schon oben bemerkt, daß der Prozentsatz dieser akzessorischen Arten, wie ich sie nennen möchte, in Arnheimsland relativ hoch ist. Er ist mit rund 30 % kaum niedriger als der des eigentlichen australischen Elements. Es sind das in jedem Falle auch außerhalb Australiens, ja selbst außerhalb des Monsungebietes, ziemlich weit verbreitete Arten. In erster Linie gehören hierher solche Spezies, die der Kultur entronnen sind, wie *Colocasia antiquorum*, *Dioscorea sativa*, *Phaseolus Mungo*, *Sesbania aculeata*, *S. aegyptiaca* und *S. grandiflora*, *Tamarindus indicus*, *Passiflora suberosa*, *Luffa cylindrica*, *Cucumis Melo* und noch manche andere, dann die Fülle der Ubiquisten und Unkräuter, wie *Peperomia pellucida*, *Alyssum minimum*, *Bergia ammannioides*, *Salomonta oblongifolia*, einige *Polygala*-Arten, *Tribulus terrestris* und *cistoides*, gewisse *Abutilon*-, *Sida*- und *Hibiscus*-Arten, *Euphorbia pilulifera*, *E. serrulata*, *Phyllanthus simplex* und Verwandte, *Trema aspera*, *Plumbago ceylanica*, *Portulaca oleracea*, *Alternanthera sessilis* und *A. nodiflora*, *Achyranthes*-Arten, zahlreiche Leguminosen, Rubiaceen, Acanthaceen, Scrophulariaceen, Compositen, Cyperaceen und Gramineen. Es sind wohl an 300—400 Arten, deren Verbreitung in erster Linie durch den Menschen direkt oder indirekt bedingt ist. In vielen Fällen ist eine Verschleppung natürlich nicht durch die relativ späte Einwanderung der Europäer erfolgt, sondern schiffahrenden Malaien oder Polynesiern zuzuschreiben. Von *Tamarindus indicus* erwähnt Herr Bleeser aus Port Darwin ausdrücklich, daß dieser wichtige Medizinalbaum durch malaische Treppangfischer schon vor Jahrhunderten in der Gegend von Port Darwin angepflanzt worden sei, so daß ihn die europäischen Entdecker des Landes und die ersten botanischen Sammler, wie R. Brown und A. Cunningham, scheinbar wild an den tropischen Küsten Australiens vorfanden.

Vom floristischen Standpunkt betrachtet, bilden diese Arten ein Gemisch verschiedenster Florenelemente; das Gros rekrutiert sich anscheinend aus Asien, doch fehlt auch das tropisch-amerikanische nicht, wie *Passiflora suberosa*, *Peperomia pellucida*, *Ageratum conyzoides* und *Bidens bipinnatus* zeigen. Eine eingehende Analyse dieser sekundären Florenbürger erübrigt sich für unsere Zwecke schon aus dem Grund, als von ihnen für die Entwicklungsgeschichte der tropisch-australischen Flora nicht zu gewinnen ist. Selbständige Bildungen sieht man im Gebiet von diesen Arten auch nicht ausgehen, obwohl die Waldsavanne, entsprechend ihrem Charakter als sekundäre Formation, ihnen reichliche Entfaltungsmöglichkeiten bietet.

2. Mangrove, marine und litorale Arten.

Ein weiterer Teil jener weit verbreiteten Arten gehört zu den Strandgewächsen im Sinne Schimpers (67). Obwohl es im

allgemeinen nicht tunlich ist, ganze Formationen geschlossen zu betrachten, da die Arten meist verschiedenen Florenelementen zuzuweisen sind, sehen wir eine scheinbare Ausnahme in der Mangrove. Ihre Zusammensetzung für das Gebiet wurde schon p. 00 gegeben, so daß hier von einer Wiederholung abgesehen werden kann. Schimper (67 p. 198) betont, daß fast sämtliche Arten der Mangrove besonderen Gattungen, sogar Familien, angehören, teilweise ohne direkten Anschluß als „erhalten gebliebene Glieder erloschener Gruppen zu betrachten sind, so daß „die einen wie die anderen auf ein hohes Alter hinweisen“. Wo heute noch erkennbare Beziehungen zu nicht der Mangrove angehörenden Formen existieren, wie etwa bei *Carapa*, *Acanthus*, *Aegiceras*, *Lumnitzera*, ja selbst bei den Rhizophoraceen, so weisen sie auf einen Ursprung aus tropischen Gruppen im weitesten Sinne des Wortes hin. Das gilt natürlich auch für sämtliche australische Mangrovepflanzen, die alle von relativ weiter Verbreitung sind.

Das Verbreitungsgebiet der Mangrove, von Schimper und Anderen erforscht und kartiert, erweckt den Eindruck großer Geschlossenheit. Man beobachtet, daß gerade Einheiten höherer Ordnung, Familien, Gattungen, dieser so extremen Formation den Charakter geben, auf beiden Hemisphären trotz der Disjunktion übereinstimmend oder nahe verwandt, man erkennt, daß ihre Einheiten niederer Ordnung, relativ artenarmen Gattungen entsprossen, häufig getrennte Areale besiedeln, wie *Rhizophora Mangle* und *Rh. mucronata*, *Sonneratia alba* und *acida*, *Avicennia officinalis* und *nitida*, *Carapa molluccensis* und *obovata*, und schließlich weiß man, daß das alles Momente sind, die in der Floristik dem Begriff Florenelement zukommen. So wird es klar, daß wir in dieser altertümlichen, aber immer noch lebenskräftigen, Bildung ein eigenes Florenelement vor uns haben, geboren und erhalten durch die Anpassung an die tropische Meeresküste, und durch diese Anpassung beschränkt und geschlossen in eine wundervoll selbständige Formation, einzigartig in diesem Idealfall, in dem sich floristische und ökologische Genese restlos decken.

Gleichzeitig durchschauen wir deutlich die floristische Gliederung dieses Elements — das Mangroveelement, differenziert in eine atlantische und eine indisch-pazifische Faices, und die letztere wieder aufgeteilt in eine indisch-malesische Variante, bestimmt durch *Ceriops Roxburghiana*, *Sonneratia acida*, *Lumnitzera racemosa*, *Carapa obovata*, in eine pazifische Variante, ausgezeichnet durch *Ceriops Candolleana*, *Sonneratia alba*, *Lumnitzera coccinea*, *Carapa molluccensis* und den negativen Zug der nach Osten zunehmenden Verarmung, und einer ostafrikanischen Variante, die hauptsächlich durch negative Züge von der indisch-malesischen abweicht. Arnheimsland ist demnach besiedelt mit der indisch-pazifischen Facies des Mangroveelements, deren pazifische Variante dominiert.

Die eigentlich marinen Arten zu behandeln, liegt außerhalb der eingangs aufgestellten und gekennzeichneten Frage; es sei

hier nur erwähnt, daß die — verhältnismäßig wenigen — Arten eine ähnliche Gliederung erkennen lassen, wie die Mangrove, die Existenz eines Elements mariner Phanerogamen also wahrscheinlich ist. Die Frage läßt sich aber erst entscheidend lösen, wenn für diese Arten wirklich genaue systematische und pflanzengeographische Details vorliegen. Für die Flora von Arnheemsland ist sie von sekundärer Bedeutung.

Die Mehrzahl der übrigen Strandgewächse verdankt ihr weites Areal einmal der Anpassung an die Verbreitung durch das Meer, zum anderen ihrer Halophilie, wie Schimper überzeugend nachwies. Von den bei Schimper (67. p. 101) aufgezählten Arten sind — ohne die Mangrove — 120 in Arnheemsland vertreten. Indes ist Schimpers Liste, wie er selbst vermutet, längst nicht erschöpfend; unter Berücksichtigung der Beobachtungen Cunninghams (49.), Warburgs (74.) und Anderer ist eine Verbreitung durch das Meer für wenigstens 200 der auch außerhalb Australiens verbreiteten Arten anzunehmen, ohne daß diese in allen Fällen auf eigentlich litorale Formationen beschränkt sein müßten.

Manche von ihnen gehören zweifellos zum australischen Florenelement, wie *Casuarina equisetifolia*, *Cassytha filiformis*, *Dodonaea viscosa*, *Scaevola Koenigii*, *Melaleuca Leucadendron*, *Eucalyptus alba*. Doch ist ihre Zahl nur gering.

Dann sind nicht wenige Ubiquisten meist tropischer Küsten darunter, Ipomoeen, *Merremia pentaphylla*, *Suriana maritima*, mehrere *Sida*- und *Hibiscus*arten, *Thespesia populnea*, *Triumfetta rhomboidea*, *Cardiospermum Halicacabum*, *Suaeda maritima*, *Salsola Kali*, *Crotalaria*-, *Indigofera*-, *Vigna*-, *Cassia*arten, *Abrus precatorius*, *Caesalpinia crista*, *Rhynchosia minima*, *Acacia Farnesiana*, gewisse Amarantaceen, Nyctaginaceen, Rubiaceen und noch viele andere, im Ganzen etwas über 50 Arten. Obwohl die Mehrzahl aus artenreichen und teilweise noch stark in Entwicklung begriffenen Formenkreisen stammen, sehen wir im Gebiet doch keine Neubildungen, die mit diesen Arten so eng in Verbindung stehen, daß wir sie als aus diesen entstanden zu betrachten hätten. Wo — wie bei *Hibiscus*, *Sida*, *Crotalaria*, *Acacia*, *Indigofera*, *Cassia*, *Triumfetta* — in Australien endemische Arten vorhanden sind, ist ein anderer Ursprung anzunehmen. Es liegt daher der Schluß nahe, in diesen Kosmopoliten des tropischen Strandes ziemlich junge Bestandteile der australischen Flora zu sehen.

Es gilt dasselbe für ein weiters Viertel dieser 200 Strandgewächse, dessen Areal von Australien über den malesisch-indischen Küstengürtel bis Ost-, teilweise sogar Westafrika reicht. Charakteristisch für diese Gruppe sind unter anderen *Calophyllum inophyllum*, *Triumfetta procumbens*, *Heritiera litoralis*, *Antidesma Ghaesembilla*, *Gryocarpus Jaquini*, *Pemphis acidula*, *Barringtonia*arten, *Alysicarpus vaginalis*, *Glycine javanica*, *Derris uliginosa*, *Cordia subcordata*, *Premna integrifolia*, *Vitex trifolia*, *Morinda citrifolia*, *Wedelia biflora*, *Tacca pinnatifida*, *Flagellaria indica*, gewisse Cyperaceen und Gramineen. Ein tropisch-asiatischer Ur-

sprung dieser Gruppe ist gewiß, ebenso aber auch ihre bisherige Unfähigkeit, aktiv durch Bildung neuer Formen an der Entwicklung der australischen Flora teilzunehmen.

Die letzte und größte Gruppe dieser durch das Meer verbreiteten Arten zeigt ein Areal, das nach Westen kaum über Vorderindien hinausgeht, während es sich östlich von Australien mehr und mehr verdünnt, um nur mit wenigen Arten Hawaii, die Salomoninseln und Neuseeland zu erreichen. Als charakteristische Vertreter dieser Gruppe in Arnheemsland sind erwähnenswert: *Bombax malabaricum*, *Glycosmis cochinchinensis*, *Micromelum pubescens*, *Brucea sumatrana*, *Harrisonia Brownii*, *Garuga floribunda*, *Turraea pubescens*, *Semecarpus Anacardium*, *Alphitonia excelsa*, *Grewia pedicellata*, *Breynia cernua*, *Hemicyclia sepiaria*, *Bridelia tomentosa*, *Mallotus philippinensis*, *Macaranga Tanaria*, *Excoecaria Agallocha*, *Homalanthus populifolius*, *Parinarium Griffithianum*, zahlreiche Leguminosen, wie *Mucuna gigantea*, *Erythrina indica*, *Peltophorum ferrugineum*, einige *Cassia*arten, *Albizia procera* und *montifera*, dann *Mimusops Elengi*, *Diospyros maritima*, *D. cordifolia*, *Cerbera Odollam*, *Ichnocarpus frutescens*, *Jasminum didymum* und *J. simplicifolium*, *Clerodendron inerme*, *Randia racemosa*, mehrere *Ixora*arten, *Knoxia corymbosa*, *Wedelia calendulacea* und *W. urticifolia*, mehrere Cyperaceen und Gramineen. Auch hier müssen diese Arten heute durchaus nicht mehr auf die eigentlichen Litoralformationen beschränkt sein, zumal ihnen die sekundären Savannenwälder reichliche Entfaltungsmöglichkeiten bieten. Daß die Verbreitung trotzdem durch das Meer zustande gekommen sein kann, dafür spricht der Umstand, daß weder in Australien noch im Ursprungsgebiet die Küste stets von Litoralformationen besetzt sein muß. Möglicherweise sind gerade die Arten am frühesten im Gebiet eingewandert, die heute nicht mehr auf die Strandzone beschränkt sind.

Floristisch wurden diese Arten bisher immer zum malesischen Element gerechnet. Es würde an dieser Stelle zu weit führen, zu untersuchen, inwieweit dieser Begriff haltbar ist; nach den Ausführungen Merrills über die Flora der Philippinen (52, 53.), in denen er eine modifizierte Wallace- und Weber-Linie als Florenngrenzen innerhalb des Malayen-Archipels annimmt, scheint es richtiger zu sein, ein indomalesisches Element mit verschiedenen Facies zu unterscheiden. Demzufolge würden diese Arten zum indomalesischen Element gehören. Bei vielen als Gliedern nur schwach differenzierten Gattungen ist eine Zuweisung zu einer bestimmten Facies kaum möglich. Von anderen, besonders *Randia*, *Ixora*, *Mallotus*, *Macaranga*, *Grewia*, *Mimusops*, *Clerodendron*, sehen wir den Schwerpunkt der Gattungen im östlichen Malesien, so daß wir sie mit Recht als Repräsentanten einer ostmalesischen Facies dieses Florenelements bewerten können. Da die in Arnheemsland vertretenen Arten, soweit sie spezifisch mit weit verbreiteten Arten Malesiens übereinstimmen, als relativ junge Florenbürger Australiens zu gelten haben, diese ostmalesische Facies aber auch durch,

an anderer Stelle ausführlicher behandelte, Glieder im Gebiete indigen ist, können wir hier von einer weiteren Erörterung dieses Florenelements absehen.

3) Süßwasserpflanzen.

Es bleibt nun noch eine Gruppe von etwa 60 Arten, bei der wir auch der spezifischen Übereinstimmung mit relativ weit verbreiteten Arten sicher sind, ohne daß deshalb die Möglichkeit bestünde, eine Verbreitung durch Meer oder Menschen in dem Sinne vorauszusetzen, wie sie für die eben behandelten von hoher Wahrscheinlichkeit ist. In erster Linie wären hier Süßwasser- und amphibische Pflanzen zu nennen, deren ausgedehntes, dabei oft lückenhaftes Areal schon immer ein umstrittenes Problem der Floristik bildet. Für das Gesamtgebiet des tropischen Australiens greife ich als wichtigste heraus: *Nymphaea gigantea*, *Brasenia peltata*, *Ceratophyllum demersum*, *Aldrovandia vesiculosa*, *Callitriche verna*, *Limnophila gratioloides*, *Utricularia stellaris*, *U. flexuosa*, *U. exoleta*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Hydrilla verticillata*, *Aponogeton monostachyus*, *Potamogeton*arten, *Naias*, *Lemna*, *Alisma*, *Typha*, die *Azolla*arten und noch manche andere. Diese Arten sind teilweise von kosmopolitischer, teilweise von pantropischer oder tropisch-altweltlicher Verbreitung. Mag in gewissen Fällen die Erklärung plausibel erscheinen, daß Wasservögel die Samen oder die vegetativen Vermehrungsknospen verschleppten, so bleibt diese Erklärung doch immer unbefriedigend, weil die überragende Mehrzahl der Wasserpflanzen einen ähnlichen Verbreitungsmodus zeigt, diese Erscheinung also zu allgemein auftritt, als daß sie für rein zufällig gehalten werden könnte. Es sind diese Arten vielfach recht isolierte Typen, da sie meist aus Familien oder, wie die Lindernieen und Gratioleen, aus Unterfamilien und Gattungen stammen, die einen primitiven Eindruck machen. Ihre Entstehung reicht wohl weit zurück, so daß die Unterbringung bei bestimmten Florenelementen auf große Schwierigkeiten stößt. So erscheinen uns diese Gruppen als Reste eines vielleicht ursprünglich pantropischen oder kosmopolitischen Süßwasserelements, das durch die vielfachen Veränderungen der Erdoberfläche in Bezug auf die Verteilung des Süßwassers in ganz verschiedene Richtungen zersprengt wurde. Die teilweise leichte Verbreitungsmöglichkeit durch Wassertiere und Vögel tat vielleicht ihr Übriges, das Ursprungsareal zu verwischen, so daß es heute kaum noch möglich ist, sichere Schlüsse aus ihrer Verbreitung zu ziehen.

4) Arten mit unbekanntem Verbreitungsmodus.

Rätselhaft bleibt das Auftreten einer kleinen Anzahl Arten, bei denen eine Verbreitungsmethode durch äußere Umstände kaum anzunehmen ist. Charakteristisch sind folgende Arten dieser Kategorie: *Curculigo ensifolia*, die beiden *Burmanni*arten, *Celtis paniculata*, **Litsea tersa*, **Hypericum japonicum*, *Hybanthus enneaspermus*, *Wikstroemia indica*, *Melastoma malabathricum*, **Os-*

beckia chinensis, *Memecylon umbellatum*, **Fagraea racemosa*, *Canscora diffusa*, *Evolvulus alsinoides*, *Buechnera urticifolia*, *Sarcocephalus orientalis*. Die meisten zählen zum indomalesischen Element; da dieses aber in Australien recht selbständig weitergebildet ist, so ist für diese Arten eine relativ jugendliche Einwanderung anzunehmen; doch ist es ebenso möglich, daß sie in Australien keine Weiterbildung erfahren haben, wodurch ihre spezifische Identität mit malesischen Formen bewahrt blieb. Die oben mit * versehenen Arten dürften wohl als Vertreter des ostasiatischen Florenelements zu beurteilen sein; ihr Auftreten im Gebiet ist vorläufig höchstens als Neueinwanderung erklärlich, zumal sie über den ganzen malesischen Archipel verbreitet sind. Irgendwelche Neubildungen sehen wir von ihnen nicht ausgehen.

Alles in allem ist über diese ganze große Gruppe von aus-
geschiedenen Arten das eine zu sagen, daß sie nicht als Stütze
zu einer Erklärung des tropisch-australischen Florenproblems
dienen können. Denn ihre außerordentlich weite Verbreitung zwingt
uns, eine Einwanderung in Australien zu einer Zeit anzunehmen,
als ihre spezifische Gestaltung schon abgeschlossen war, ganz
im Gegensatz zu den nun zu behandelnden Gruppen, die durch
Endemitenreichtum ihr Alter verraten.

II. Die primären Florenglieder.

A. der australe Florenkomplex.

1) Das australische Florenelement.

Über die Zusammensetzung des australischen Florenelements
sind wir seit Diels (16. p. 36) ausgezeichnet orientiert, und seine
Liste gilt auch heute noch fast in ihrem vollen Umfang. Darum
ist sie nachstehend, mit wenigen, unwesentlichen Änderungen
wiedergegeben.

Tabelle I.

* <i>Pinaceae-Callitris</i>	* <i>Philydraceae</i>
* <i>Cyperaceae-Rhynchosporeae</i>	* <i>Commelinaceae-Cartonema</i>
* — <i>Gahnieae</i>	* <i>Orchidaceae-Thelymitrinae</i>
* <i>Centrolepidaceae</i>	— <i>Diuridinae</i>
* <i>Restionaceae</i>	* — <i>Pterostylidinae</i>
* <i>Liliaceae-Anthericineae</i>	— <i>Caladeniinae</i>
* — <i>Anguillaridae</i>	* <i>Casuarinaceae</i>
— <i>Calectasieae</i>	* <i>Santalaceae</i>
* — <i>Lomandreae</i>	* <i>Proteaceae</i>
— <i>Dasyogoneae</i>	* <i>Amarantaceae?</i>
— <i>Johnsonieae</i>	* <i>Chenopodiaceae?</i>
* <i>Haemodoraceae</i>	* <i>Phytolaccaceae?</i>
<i>Amaryllidaceae-Conostylidae</i>	* <i>Lauraceae-Cassytheae</i>
<i>Iridaceae-Paterstonia</i>	* <i>Droseraceae-Drosera</i>

- * *Pittosporaceae*?
- * *Leguminosae-Podalyriaceae*?
- * — *Genisteeae*?
- * — *Acacia*?
- * *Rutaceae-Boroniaceae*?
- * *Polygalaceae-Bredermeyrea*
Tremandraceae
- * *Euphorbiaceae-Stenolobeae*
- * *Sapindaceae-Dodonaea*
- * *Stackhousiaceae*
- * *Rhamnaceae*
- * *Sterculiaceae-Buettneriaceae*?
- * — *Lasiopetaleae*?
- * *Bombacaceae-Adansonia*?
- * *Dilleniaceae-Hibbertiaceae*?
- * *Myrtaceae-Chamaelaucieae*
- * — *Leptospermeae*

- * *Haloragaceae*
- * *Thymelaeaceae-Pimelea*
- * *Umbelliferae-Hydrocotyleae*
- * *Epacridaceae*
- * *Loganiaceae-Mitrasacme*
- * *Verbenaceae-Lachnostachydinae*
- * — *Chloanthinae*
- * *Labiatae-Prostantheroideae*
- * *Myoporaceae*
- * *Lentibulariaceae-Utricularia*
- * — *Polypompholyx*
- * *Goodeniaceae*
- * *Stylidiaceae*
Rubiaceae-Opercularia
- * *Compositae-Asterineae*
- * — *Gnaphalieae*
- * — *Angiantheae*

Es braucht wohl nicht besonders betont zu werden, daß einmal die Gruppen dieser Liste nur dann zum australischen Element gehören, wenn ihr und soweit ihr Entwicklungszentrum auf diesem Kontinent liegt, daß also die südamerikanischen oder südafrikanischen Proteaceen, wie auch andere Familien, keinesfalls Glieder des hier behandelten Florenelements sein müssen. Das heißt mit anderen Worten weiter nichts, als daß zahlreiche der oben angeführten Familien und Gattungen nur in gewissen Teilen als australisch zu gelten haben.

In seiner Gesamtheit betrachtet, zeigt das australische Element als hervorstechenden Zug eine ausgeprägte und eigentümliche Xeromorphie, soweit nicht die annuellen Arten der Ephemerformation in Frage kommen. Man ist leicht geneigt, dieses Charakteristikum für eine rein äußerliche Erscheinung zu halten, da sie in vielen Pflanzengruppen auch anderer Elemente eine gewisse Häufigkeit besitzt. Die Einheitlichkeit, mit der in unserem Fall ein Element geschlossen dieselbe Tendenz aufweist, nötigt uns indes, dieser Tendenz auch eine gewisse genetische Bedeutung zuzusprechen, von der an anderer Stelle ausführlicher die Rede sein wird.

Zur Liste selbst ist noch zu bemerken, daß sie deutlich das Vorherrschen hoher systematischer Einheiten erkennen läßt, wie das für ein Florenelement auch nicht anders zu erwarten ist. Nur da, wo Familien in Australien nur eine geringe Gattungsgliederung besitzen, treten, entsprechend der p. 77 gegebenen These, niedere Einheiten an deren Stelle, z. B. bei den Pinaceen, Iridaceen, Droseraceen, Lentibulariaceen. Wenn, wie bei *Acacia*, *Pimelea*, *Opercularia*, Gattungen relativ komplizierten Familien entstammen, so stehen diese meistens isoliert, was in ihrer Zusammenfassung innerhalb der Familien, als Subfamilien, Tribus etc., oft auch systematisch zum Ausdruck gebracht wird, d. h. sie vertreten entweder quantitativ oder systematisch höhere Einheiten.

Die tropische Facies und ihre Beziehungen.

Wenn auch fast sämtliche Gruppen des australischen Florenelements im Gebiete vorhanden sind — diese in der Liste mit * bezeichnet — so ist doch damit keineswegs ein für alle Teile Australiens gleichmäßiger Anteil an diesem Element bedingt. Schon R. Brown und Hooker fiel die hohe Endemismenzahl West-Australiens auf, von der L. Diels (16. p. 380) nachwies, daß sie hauptsächlich durch progressive Tendenzen gekennzeichnet ist. Sie besteht also in vielfältiger Weiterführung und -Differenzierung des australischen Elements. Es ist das nichts anderes als eine Umschreibung für jene Ausdrucksform des Elements, die p. 77 die Bezeichnung Facies erhielt. Man würde dementsprechend die westaustralische Facies des australischen Florenelements als dessen weitest aufgespaltene charakterisieren können.

Für die übrigen Facies dieses Elements wäre demnach eine mehr konservative Tendenz zu erwarten, wenn natürlich auch hier in der spezifischen Ausgestaltung gewisse Weiterbildungen eingetreten sein können. Beschränkt auf die wichtigsten und am meisten auffallenden Endemiten Gruppen und nur, soweit sie auch in Arnheimsland vertreten sind, kann man als die in den tropischen Teilen Australiens entstandenen bzw. für diese Teile charakteristischen Züge des australischen Florenelements die Gattungen, Untergattungen, Sektionen oder Arten betrachten, die die Tabelle II bringt.

Tabelle II.

<i>Eriachne</i> (Gram.)	— ser. <i>Parviflora</i>
<i>Schoenus</i> ser. <i>Paniculatae</i> (Cyp.)	— ser. <i>Straminea</i>
<i>Restio</i> sect. <i>Stachygyania</i>	<i>Apophyllum</i> (Capp.)
(Rest.)	<i>Calandrinia</i> (Port.)
<i>Leptocarpus</i> sect. <i>Homoeanthesis</i>	<i>Jacksonia</i> (Leg.-Podal.)
(Rest.)	— ser. <i>Scopariae</i>
<i>Sowerbaea</i> (Lil.)	— ser. <i>Ramosissimae</i>
<i>Thysanotus</i> (Lil.)	— ser. <i>Phyllodineae</i>
<i>Haemodorum</i>	<i>Mirbelia</i> (Leg.-Podal.)
<i>Cartonema</i> (Commel.)	<i>Hovea</i> (Leg.-Gen.)
<i>Dipodium</i> (Orch.)	<i>Tephrosia</i> (Leg.-Galeg.)
<i>Helicia</i> (Prot.)	<i>Acacia</i> (Leg.-Mimos.) sect. <i>Phyl-</i>
<i>Grevillea</i> (Prot.) sect. <i>Hebegyne</i>	<i>lodineae</i> ser. <i>Brunioideae</i>
— sect. <i>Calothyrsos</i>	<i>Acacia</i> - <i>Phyllodineae</i> ser. <i>Pluri-</i>
— sect. <i>Plagiopoda</i>	<i>nerves</i>
— sect. <i>Cycloptera</i>	— ser. <i>Juliflorae</i>
<i>Hakea</i> (Prot.) sect. <i>Greville-</i>	<i>Acacia</i> sect. <i>Bipinnatae</i> ser
<i>oides</i>	<i>Gummiiferae</i>
<i>Banksia</i> (Prot.) sect. <i>Eubanksia</i>	<i>Drosera</i> sect. <i>Arachnopus</i>
(<i>B. dentata</i> et aff.)	— sect. <i>Thelocalyx</i>
<i>Stenocarpus</i> (Prot.)	— sect. <i>Rossolis</i> ser. <i>Lasio-</i>
<i>Gomphrena</i> (Amarant.)	<i>cephala</i>
<i>Trichinium</i> (Amarant.) ser. <i>Astro-</i>	<i>Boronia</i> (Rut.) ser. <i>Valvatae</i>
<i>tricha</i>	<i>Rossitia</i> (Rut.)

Rulingia (Sterc.)
Keraudrenia (Sterc.)
Adansonia Gregorii (Bomb.)
Eucalyptus ser. *Porantherae*
 — ser. *Micrantherae*
 — ser. *Normales* subs. *Inclusae*
 — ser. *Corymbosae*
Calythrix (Myrt.) p. pte.
Homalocalyx (Myrt.)
Melaleuca (Myrt.) -*Circumscissae*
Tristania (Myrt.)
Xanthostemon (Myrt.)
Pimelea (Thym.) -*Tecanthes*

Didiscus (Umb.) -*Pseudocalycini*
Goodenia p. pte.
Calogyne (Good.)
Stylidium subg. *Centridium*
 — subg. *Andersonia*
Utricularia sect. *Oligocista*
Mitrasacme (Log.)
Pachynema (Dill.)
Hibbertia p. pte. (Dill.)
Pterigeron (Comp.)
Thespidium (Comp.)
Coleocoma (Comp.)
Pterocaulon subg. *Monenteles*
 (Comp.)

Ein Vergleich dieser mit den von Diels (16. p. 340) für Westaustralien gegebenen Listen, die allerdings von einem etwas abweichenden Gesichtspunkt aus zusammengestellt sind, zeigt deutlich verschiedene Richtungen innerhalb des australischen Florenelements und bietet einen guten Einblick in die Ausbildung der Facies. Gerade bei den sogenannten panaustralischen Gattungen sind es fast immer die ursprünglicheren Gruppen, die in den Tropen erhalten sind; und gerade diese Genera setzen einen großen Teil dieser Facies zusammen, während Neuschöpfungen des australischen Elements im Sinne von Weiterbildung zu den Ausnahmen gehören.

Bei der Gattung *Eucalyptus* tragen von den 38 in Arnhemland indigenen Arten rund 20 relativ breite, oft gegenständige Blätter, gewiß eine relativ hohe Zahl, wenn man die extrem xeromorphe Tendenz der Gattung bedenkt. Es ist sicher, daß diese Blattausbildung als die ursprünglichere zu gelten hat, tritt sie doch bei fast allen Arten wenigstens im Jugendzustand auf. Schon immer wurde diese Gattung daher als in den Tropen entstanden angesehen. In den Tropen kommen nun tatsächlich ihre nächsten Verwandten vor, *Angophora*, *Xanthostemon*, *Tristania*, die einzige australische *Metrosideros*art, alles Gattungen, die über *Backhousia* und *Osbornia* einen Anschluß der trockenfrüchtigen Myrtaceen an die beerentragenden zeigen.

Ähnliche Verhältnisse bietet die Gattung *Pimelea*, bei der die tropisch-australische Sektion *Thecantes* wegen des noch vorhandenen Involucrums als die primitivere zu gelten hat. Diese Sektion könnte man als Verbindungsstück zu der Gattung *Gnidia* ansehen, deren ostindische und nordafrikanische Arten ebenfalls noch ein Involucrum besitzen. Die malesischen *Pimelea*-Arten müssen aber auf jeden Fall von den australischen abgeleitet werden.

Bei *Stylidium* bildet *St. ceratophorum* ein auffälliges Bindeglied zwischen der primitivsten Untergattung *Centridium* und der schon differenzierteren *Andersonia*, und von der Sektion *Alsinoi-des* dieser letzteren zur Untergattung *Tolypangium* sect. *Debiles* geht eine Brücke über *St. multiscapum*.

Bei *Grevillea* existieren derartige Bindungsstücke zwischen verschiedenen Sektionen in *G. pachypoda* von Arnhemland und *G. papuana* von Neu-Guinea, bei *Hakea* bildet sogar die Sektion *Grevilleoides* einen Übergang zu *Grevillea*.

In den *Drosera*-Sektionen der tropischen Facies müssen wir ebenfalls relativ alte Stämme erblicken, bei denen einzelne Arten allerdings extraustralisch eine weite Verbreitung erlangten. Die 2 Arten *D. Adels* und *D. schizandra* aus dem queensländischen Regenwald, die mit *D. indica* die Sektion *Arachnopus* ausmachen, stehen vielleicht von allen *Drosera*-arten dem Urtyp der Gattung am nächsten. Die Sektion *Thelocalyx* besitzt nur je einen Vertreter in Nordaustralien-Malesien und Brasilien, muß also wegen dieser Disjunktion ebenfalls von hohem Alter sein. Dasselbe gilt für *Rossolis* ser. *Lasiocephala*, deren 2 Arten die Disjunktion Nordaustralien-Neukaledonien zeigen.

Interessant ist auch die Gattung *Utricularia*, bei der die Gruppe der *U. Baueri*, die mit etwa 7 Arten über das tropische Australien zerstreut ist, durch ihre basisoluten Brakteen eine Verwandtschaft mit südamerik. Epiphyten andeutet, bei denen außer selbem Brakteenbau oft noch peltate Blätter vorhanden sind, als deren Reduktionsformen diese Brakteen zu betrachten sind. Das zeigt deutlich die Abstammung der terrestrischen Utricularien von den epiphytischen, eine Ansicht, die durch den Mangel jeglicher Wurzeln nur bestärkt werden kann. Und in Arnhemland sehen wir in *U. ceratophylloides* noch einen weiteren Schritt, insofern diese sicher zur Verwandtschaft der *U. Baueri* gehörende Art als Wasserpflanze morphologisch den übrigen schwimmenden Utricularien ganz analog gebaut ist. Es dürfte nach diesem nicht wundernehmen, wenn in den Regenwäldern Queenslands oder Papuas noch epiphytische Arten der Gattung entdeckt würden.

Für die Dilleniaceen Australiens ist die tropische Herkunft ebenfalls gegeben, zumal bei *Hibbertia* eine Verwandtschaft der tropisch-australischen Arten mit denen Madagaskars sicher ist. Doch scheint mir für diese wie die nachstehenden — in Tabelle I. mit ? versehenen — Glieder des australischen Florenelements diese Elementzugehörigkeit sehr zweifelhaft. Während nämlich die bisher genannten Beziehungen vor allem nach Papua, weiterhin sogar Südamerika, weisen, steht bei diesen eine Verwandtschaft mit tropisch-asiatischen oder -afrikanischen außer Frage. Es wird daher an anderer Stelle noch einmal auf diesen Punkt zurückzukommen sein.

Eine ähnliche Verbreitung wie *Hibbertia* besitzen die Sterculiaceengattungen *Rulingia* und *Keraudrenia*, sowie die Bombacaceengattung *Adansonia*, deren tropische Herkunft damit sichtbar wird. Für die *Leguminosae-Podalyrieae* wies schon Diels die Abstammung von Nordaustralien und weiterhin Asien nach (16 p. 215).

Besonders auffallend ist das Verhältnis bei *Acacia*, wo die umfangreiche Sektion der *Juliflorae* als Charaktergruppe des tro-

pischen Australien entwickelt ist. Schon Pritzel (15) spricht es aus, und Diels schließt sich ihm an (16. p. 344), daß „der Entwicklungszweig der australischen *Acacia* in Formen, die von Norden oder Nordwesten her in Australien einwanderten, seinen Ursprung gehabt haben“ dürfte.

Engler (23. p. 14) hält die Rutaceen-Boroneen für nichts wie vorgeschrittene *Xanthoxyliae-Evodiinae*, also auch von tropisch-asiatischen Stämmen herkommend, so daß Diels und Pritzel (15. p. 315) für diese, in Westaustralien reich entfaltete Gruppe den nordöstlichen Ursprung für sicher hielten. Ähnliches gilt auch für die Amarantaceen und Chenopodiaceen.

Das Verbreitungsgebiet der tropischen Facies des australischen Florenelements ist weder auf die australischen Tropen noch auf das Festland beschränkt. Seine Derivate sind noch erkennbar in Südwestaustralien, Tasmanien, Neucaledonien, Papua, Timor, selbst noch auf Borneo und den Philippinen. Zum Verständnis dieser Tatsache muß man natürlich jene Artgruppen, die mit tropisch-australischen einen gemeinsamen Ausgangspunkt haben, bei denen aber nur die tropische Facies die ursprüngliche Richtung annähernd bewahrte, und jene nicht zahlreichen Arten auseinanderhalten, die unmittelbar Gruppen der tropischen Facies entstammen. Während die ersteren als Leitglieder eigener Facies anzusprechen sind, sind die letzteren allein für das Areal der tropischen Facies wichtig. Sie bilden, als Einheiten niederster Ordnung, keine Entwicklungsherde neuer Formen, sondern ihre Verbreitung, noch jungen Datums, stellt ihnen Aufgaben für die Zukunft, eine immer neue Entfaltung und Verjüngung vorauszeichnend, die das Mosaik der Flora und ihr Areal immer reicher und bunter zu formen bestimmt sind.

Es ist daher nicht verwunderlich, wenn Diels (48. p. 358) von den Myrtaceen Papuas, soweit sie zum australischen Florenelement in dessen tropischer Facies gehören, sagt, „sie zeigen keine Neigung zur Weiterbildung neuer Formen, ganz im Gegensatz zu ihrer reichen Gliederung in Australien. Es herrscht Übereinstimmung darüber, daß sie rezente Zugänge in der Flora Papuaasiens darstellen.“ Wenn auch das Auftreten endemischer *Grevillea*-arten in Südostpapua noch eine gewisse Aktionsfähigkeit der tropischen Facies des australischen Florenelements außerhalb des Kontinents verrät, so ist doch in den meisten Fällen von einer derartigen rezenten Ausbreitung der tropischen Facies eine nennenswerte Neubildung nicht ausgegangen.

Soviel ist heute mit Sicherheit zu sagen, daß der Kern dieser Facies auf jenen Gebieten ruht, die politisch als Nordwestaustralien, Arnhemland (Northern Territory), Queensland und vielleicht auch das nördliche Neu-Süd-Wales, bezeichnet werden. Doch greift es anscheinend nach Timor und auch nach Papua hinüber, wo es in den Savannen des Fly River und der Astrolabe Range eine echt australische Landschaft hervorbrachte.

Die extratropischen Facies.

Seit langem ist man der Meinung, daß die Phanerogamen kühlerer Klimate von denen wärmerer Zonen herzuleiten sind, wofür mannigfache sytematisch-genetische und physiologische Gründe sprechen. Doch gibt es von dieser Regel sicherlich Ausnahmen, vor allem dann, wenn es sich um Gruppen streng xerotischer Anpassung handelt, aus denen, wie oben erwähnt, das australische Element in erster Linie aufgebaut ist. Es ist das ohne Weiteres verständlich, da in diesem Falle die Wasserknappheit Transpirations-schutzrichtungen zu bilden anregt, die im wärmeren Klima ihre Funktion im Falle von Trockenheit beibehalten.

So wiesen schon Diels und Pritzel (15.) verschiedenlich nach, daß Gattungen von südlicheren Gegenden her die tropischen Trockengebiete Australiens eroberten. Es heißt also für das tropische Australien nach Gliedern entweder der südöstlichen oder der südwestlichen Facies des australischen Florenelements suchen. Es ist verständlich, daß ein solcher Nachweis nur sehr schwer zu erbringen ist, doch scheinen mir wenigstens die in der Tabelle III gebrachten Gruppen ziemlich sichere Derivate der betreffenden Facies.

Tabelle III.

Südost-Facies.

Callitris
Triglochin
Centrolepis
 * *Liliaceae*
Casuarina
 * *Cassytha*
Pittosporum
Pimela sect. *Eupimelea*
 * *Epacridaceae*
 * *Myoporaceae*
Stylidiaceae p. pte.

Südwest-Facies.

Restionaceae p. pte.
Cyperaceae-Gahnieae
Persoonia sect. *Pycnostylis*
Euphorbiaceae-Stenolobeae
 * *Sapindaceae-Dodonoea*
Hibbertia p. pte.
Calythrix p. pte.
Verticordia
Dampiera

Bei den mit * bezeichneten Gattungen besteht die Möglichkeit, daß wenigstens ein Teil der Arten Nordaustraliens zur gegenüberstehenden Facies zu rechnen ist. In allen den Fällen, in denen oben Gattungen etc. schon für die tropische Facies als Leitglieder nachgewiesen wurden, existieren noch Arten anderer Untergattungen etc. daneben, die als nördliche Ausstrahlung der südöstlichen resp. südwestlichen Facies Arnhemland erreichten. Jedenfalls ergibt die Tabelle, daß auch bedeutende und pflanzengeographisch wichtige Gruppen der tropisch-australischen Flora von gemäßigteren Gebieten aus einwanderten.

Die Variantenbildung.

Von großem Interesse ist eine Erscheinung, die bei eingehender Untersuchung der Facies auffällt und als „Lokalendemismus“

Tabelle IV.

NW-Austral. V.	Arnhemland-V.	Queensland-V.	Papuaische V.
—	<i>Hibbertia Holtzei</i>	<i>H. Banksii</i>	—
—	<i>H. dealbata</i>	<i>H. candicans</i>	—
—	<i>Comesperma aphyllum</i>	<i>C. spaerocarpum</i>	—
<i>Boronia grandisepala</i>	<i>B. grandisepala</i>	<i>B. eviantha</i>	—
—	<i>Rictinocarpus rosmarinifol.</i>	<i>R. ledifolius</i>	—
<i>Pimelea ammocharis</i>	<i>P. concreta</i>	<i>P. cornucopiae</i>	<i>P. aff. cornucopiae</i>
<i>Isotropis atripurpurea</i>	<i>I. parviflora</i>	<i>I. filicaulis</i>	—
<i>Jacksonia aff. odontoclada</i>	<i>J. odontoclada</i>	<i>J. ramosissima</i>	—
<i>Acacia spondylophylla</i>	<i>A. subternata</i>	<i>A. bruniooides</i>	<i>A. Phyllodineae</i> mehr. Arten
<i>A. ramulosa</i>	<i>A. conspersa</i>	<i>A. cibaria</i>	—
<i>Calythrix brachychaeta</i>	<i>C. megaphylla</i>	<i>C. leptophylla</i>	—
<i>Eucalyptus perfoliata</i>	<i>E. ferruginea</i>	<i>E. melissodora</i>	<i>E. papuana</i>
<i>Xanthostemon paradoxa</i>	<i>X. paradoxa</i>	<i>X. chrysantha</i>	<i>X. paradoxa</i>
<i>Didiscus hemicarpus</i>	<i>D. setosus</i>	<i>D. Dusenii</i>	<i>D. subgen. Calycina</i>
<i>Grevillea pyramidalis</i>	<i>G. pachypoda</i>	<i>G. Hilliana</i>	<i>G. subargentea</i> u. <i>papuana</i>
<i>Stylidium spec. div.</i>	<i>St. adrosaceoides</i>	<i>St. pedunculare</i>	—

seit langem bekannt ist. Es ist das die Erscheinung, daß z. B. die tropische Facies des australischen Elements noch weiter aufgespalten ist, was sich durch einen wechselnden, fast möchte man sagen vikariierenden, Artendemismus, äußert. Was wir schon p. 77 für *Grevillea* sect. *Cycloptera* erwähnten, trifft auch für zahlreiche andere Gattungen zu. Die tropische Facies tritt in verschiedenen Varianten auf, deren markanteste Beispiele die Tabelle IV bringt.

Diese Liste läßt sich natürlich noch verlängern, da sie nur durch auffallende Beispiele Belege für die Varianten bringen soll. Sie gibt auch die tatsächlichen Verhältnisse etwas verzerrt wieder, da die negativen Züge, durch die die Gegensätzlichkeit der Varianten außerordentlich verstärkt wird, nicht hervortreten.

In Wirklichkeit wird eine Variante gegen irgend eine andere oft hauptsächlich durch ein Mehr oder Weniger an Arten bestimmt, das heißt, bei ihr sind endemische Arten in Gattungen entwickelt, die in anderen Varianten nur durch weiter verbreitete Arten oder garnicht vertreten sind. Das spricht sich besonders aus im Verhältnis von Arnheimsland zu Nordwestaustralien, da letzteres Gebiet sich vornehmlich durch die zunehmende Artenarmut und den geringeren spezifischen Endemismus von ersterem unterscheidet. Ähnlich ist das Verhältnis von Arnheimsland zu Queensland, was allerdings bei den Einheiten des australischen Elements weniger zu Tage tritt, als etwa bei denen des melanesischen.

Am ärmsten wäre demnach die papuaische Variante der tropischen Facies des australischen Elementes, die eigene Züge fast nur bei *Grevillea* und *Eucalyptus* zeigt. Doch sind unsere Kenntnisse von den Savannengebieten Papuas noch zu gering, um darüber Endgültiges zu sagen.

Soweit man für die extratropischen Facies des australischen Elements von Varianten innerhalb der Tropen sprechen will, sind diese bestimmt durch relativ wenige Vertreter und durch die Abwesenheit der meisten übrigen Leitpflanzen.

Auf dieselbe Weise sind die australischen Varianten der tropischen Facies bestimmt. In den Fällen, in denen sichere Derivate derselben außerhalb ihres Hauptareals nachweisbar sind, wie die Arten der Sekt. *Juliflorae* bei *Acacia* in Tasmanien, *Eucalyptus deglupta* in Nordpapua, Timor und den Philippinen, *Pimelea*-arten des Subgen. *Thecanthes* in Malesien, wären diese darauf zu begründenden Varianten charakterisiert durch ein Übermaß an negativen Zügen.

Genauere Grenzen für die Areale der Varianten anzugeben, scheidert vorläufig daran, daß die floristische Erforschung der in Frage kommenden Gebiete längst nicht so weit gediehen ist, wie ein solcher Versuch voraussetzt. Bezeichnend dafür ist die von Diels (16. p. 349) gegebene Karte des *Jacksonia*-Areal, auf der eine große Lücke zwischen dem tropisch-nordöstlichen Teil und dem südwestlichen klafft. Durch die Forschungen W. F. Fitzgeralds (33.) wird das nordöstliche Teilareal bis in die Gegend von Condon am De Grey River westlich vorgezogen, so daß man meinen möchte,

daß die Areallücke bald gänzlich verschwinden dürfte. Es sind daher die beigegebenen Skizzen der Facies-Hauptareale nur schematische Darstellungen, ohne Anspruch auf Genauigkeit im Einzelnen.

Werfen wir noch einmal einen Blick auf das australische Florenelement im Zusammenhang, so bieten die Facies und Varianten durch ihre Endemitenbildung auf der einen, durch das Hervortreten der negativen Züge auf der anderen Seite, ein buntes und reich bewegtes Bild. Artneubildung auf kleinem Raum mit noch engen Beziehungen untereinander beweist uns, daß in den Varianten relativ junge Züge in der Entwicklung der Pflanzenwelt zum Ausdruck kommen. Es offenbart sich in ihnen die Kraft und Vitalität des australischen Florenelements, und es manifestieren sich in ihnen jene Kräfte und Tendenzen, die, nach der reichen Gliederung des Elements zu urteilen, schon lange tätig, die wechselnden Schicksale des Kontinents zu überstehen vermochten und noch immer neue Formen zu schaffen imstande sind.

2. Das melanesische Florenelement.

Infolge der immer noch ungenügenden Durchforschung Queenslands und vor allem Papuas ist es vorläufig wohl auch noch nicht annähernd möglich, aus der Formenfülle das herauszugliedern, was mit Recht die Bezeichnung melanesisches Element verdient. Für eine Anzahl Gruppen hat schon Diels (16. p. 35) unter der Bezeichnung „melanesisches Subelement“ eine Ausscheidung durchgeführt, indem er besonders die Beziehungen Queenslands zu Papua, Neucaledonien und Neuseeland berücksichtigte. Heute sind wir sicher, daß in Papua dieses Element eine reiche Gliederung besitzt und von hier aus auch nach Westen ausstrahlte. Aus diesem Grunde ist es schwer, in allen Fällen sicher zu entscheiden, was indomalesischen oder melanesischen Elementes ist. Im großen Ganzen läßt sich aber sagen, daß das melanesische Element eigentliche Verwandtschafts-Beziehungen zum indomalesischen Element nicht besitzt, sondern, worauf später zurückgekommen wird, gänzlich andere Verknüpfungen zeigt. Ohne in jedem einzelnen Falle sicher zu gehen, läßt sich heute die in Tabelle V. gegebene Liste für das malesische Element aufstellen, bei der ich vor allem die Gattungen aufzähle, die Beziehungen oder — mit * bezeichnete — Vertreter in Australien haben.

Tabelle V.

* *Araucaria* - Pinac.
* *Libocedrus* - Pinac.
* *Agathis* - Pinac.
* *Corysanthes* - Orch.
* *Dianella* - Lil.
* *Lithocarpus* - Fag.?
* *Conocephalus* - Urt.
* *Cypholophus* - Urt.

* *Rhyditocaryum* - Icac.
* *Euplassa* - Prot.
* *Finschia* - Prot.
* *Helicia* - Prot.
* *Loranthus* - Lor.?
* *Phrigilanthus* - Lor.
* *Elytranthe* - Lor.
* *Notothixos* - Lor.

* *Exocarpus* - Sant.
 * *Drimys* - Magn.
 Talauma - Magn.
 * *Himantandraceae*
 * *Eupomatia* - Anon.
 * *Polyathia* p. pte.
 * *Daphnandra* - Monim.
 * *Leviera* - Monim.
 * *Palmeria* - Monim.
 * *Piptocalyx* - Monim.
 * *Cryptocarya* - Laur.
 * *Beilschmiedea* - Laur.
 * *Endiandra* - Laur.
 * *Quintinia* - Saxifr.
 * *Polyosma* - Saxifr.
 Carpodetus - Saxifr.
 * *Spiraeanthemum* - Cun.
 * *Gillbea* - Cunon.
 * *Betchea* - Cunon.
 * *Ackama* - Cunon.
 * *Schizomeria* - Cunon.
 * *Weinmannia* - Cunon.

* *Archidendron* - Leg. - Mim.
 * *Halfordia* - Rut.
 * *Bouchardatia* - Rut.
 * *Flindersia* - Rut.
 * *Elaeocarpus* - Elaeoc.
 * *Antholoma* - Elaeoc.
 * *Durandea* - Lin.
 * *Sapindac.* - Cupanieae
 * *Alectryon* - Sap.
 * *Harpullieae* - Sap.
 * *Violaceae* p. pte.
 * *Myrteae* - Myrtaceae
 * *Metrosideros* - Myrtaceae
 * *Rhododendron* - Eric. ?
 * *Vaccinium* - Eric.
 * *Boeu* - Gesner.
 * *Dichotrichum* - Gesner.
 * *Bignoniaceae* p. pte.
 * *Solanum* - Sol. ?
 Cornaceae - *Mastixiodendron*
 Cornaceae - *Mastixia*
 * *Brassaia* - Araliaceae

Auffallend ist bei vielen dieser Gattungen, daß sie ihr Areal nach Osten ausdehnen und Mal'esien größtenteils meiden. Sie zeigen Beziehungen zu Neucaledonien und Neuseeland, weiterhin sogar zu südamerikanischen Florengliedern. In Australien sind sie hauptsächlich in den Regenwaldgebieten Queenslands und Neu-Süd-Wales' zu finden. In Arnheimsland kommen nur wenige Vertreter vor.

Die York-Facies und ihre Beziehungen.

Betrachten wir das Element in seinem ganzen Umfang unter Berücksichtigung der Tatsache, daß in der Tabelle V. die gemeinsamen Gattungen zwischen Papua, Neucaledonien und Neuseeland nur zum geringen Teil enthalten sind, so müssen wir uns klar sein, daß auch solche Gattungen, die in einem dieser Gebiete allein auftreten, zum melanesischen Element gehören könnten. Derartige Gattungen brauchen ja bisher nur noch nicht gesammelt sein. Die Insel Papua hat sich in dieser Beziehung als Musterbeispiel herausgestellt, voller Überraschungen und Neuheiten, und es scheint noch Vieles von dort unbekannt. Ähnliche Arealgestaltung und systematische Verwandtschaft sind Grund genug, bestimmte Elementzugehörigkeit zu vermuten. Es würde den Rahmen dieses Versuchs überspannen, die Untersuchungen auf Neucaledonien und Neuseeland auszudehnen, nur soviel sei hier gesagt, daß vielfältige Fäden von Papua und Australien aus dorthin laufen, die vor allem das sogenannte „antarktische Element“ mit den Oreophyten Papuas dermaßen verknüpfen, daß eine weitere Unterscheidung dieses Ele-

ments nicht nur fast unmöglich gemacht, sondern geradezu unnotwendig wird.

Für Queensland und das übrige tropische Australien lassen sich der p. gegebenen Liste noch eine ganze Anzahl Gattungen hinzufügen, teilweise endemische, teilweise mit Beziehungen zu Neucaledonien oder Neuseeland. Es sind das Gattungen wie *Doryphora*, *Atherosperma*, *Wilkiea*, *Tetrasynandra*, *Hedycarya*, alles Monimiaceen, *Homalium* (Samyd.), *Balanops*, sämtliche Saxifragaceen Australiens, *Pittosporum*, *Evodia*, *Brombya*, *Pagetia*, *Citrus*, die 4 letzteren als Rutaceen, *Heterodendron* (Sapind.), gewisse Araliaceengattungen, *Microstemma* (Asclep.), manche Gesneraceen, *Notelea* (Oleac.), einige Orchideen und Palmen.

Diese relativ selbständige Entwicklung des melanesischen Florenelements in Australien bedeutet nichts anderes als die Existenz einer australischen Facies. Um Verwechslungen vorzubeugen, sei sie nach der Halbinsel York „York-Facies“ genannt. Als deren Gegenstücke scheinen noch eine papuasische, eine neucaledonische, eine tasmanische und eine neuseeländische vorhanden zu sein.

Die Varianten.

Die Hauptvariante der York-Facies des melanesischen Florenelements dürfte am besten mit Queensland-Variante zu benennen sein, da sie in den Regenwäldern dieses Gebietes kulminiert, allerdings im Gemisch mit Gliedern anderer Elemente. Es hat den Anschein, als ob sie in verschiedene Subvarianten zerfiele, da die ostaustralischen Regenwälder, die in eine Reihe untereinander nicht zusammenhängende Teile zerrissen sind, einen wechselnden Artenreichtum beherbergen. Vorläufig ist aber darüber nichts Abschließendes zu sagen, und es ist die Aufgabe der australischen Floristik, diese sehr interessanten Verhältnisse zu erforschen und analysieren.

Die wenigen in Arnheimsland indigenen Arten des melanesischen Florenelements sind nicht alle in dem Maße ausgeprägte Regenwaldbewohner wie die Queenslands. Sie rekrutieren sich aus den Gattungen *Dianella*, *Helicia*, *Loranthus?*, *Phrigilanthus*, *Elytranthe*, *Exocarpus*, *Polyalthia*, *Cryptocarya*, *Elaeocarpus*, *Cupania*, *Alectryon*, *Harpullia*, *Hybanthus*, *Metrosideros*, *Brassaia*, *Solanum?*, *Notelea* und zeigen teilweise deutlich xeromorphe Tendenzen. Teilweise stimmen die Arten mit solchen Queenslands überein, teilweise mit solchen Papuas, die Mehrzahl ist aber endemisch. Wie das Auftreten von *Brassaia actinophylla*, *Polyalthia*arten und *Elaeocarpus*arten anzudeuten scheint, dürfte diese nordaustralische Variante als letzter Rest tropischer Regenwaldformation anzusprechen sein. Das hat natürlich eine früher weitere Verbreitung des Regenwaldes in Australien zur Voraussetzung, für die wir noch an anderer Stelle Stützen finden werden. Trotz der vorhandenen Anpassung der nordaustralischen Arten des melanesischen Elements an die Periodizität des Klimas ist eine stärkere Entwicklung und Weiterbildung nicht eingetreten, mit Ausnahme der durch ihre

Schmarotzerlebensweise ziemlich unabhängigen Gattungen *Loranthus*, *Phrygilanthus* und *Elytranthe*, die auch bei intensiverer Durchforschung des Gebietes noch manche interessante Novität versprechen.

Allgemein läßt sich über die Rolle des melanesischen Elements in Arnheimsland also das eine sagen, daß es nur noch in den letzten Ausstrahlungen seines ostaustralischen Areals festzustellen ist, um weiter nach Westen und nach Zentralaustralien hin bald bis auf wenige Loranthaceen ganz zu verklingen. So kräftig es sich in den Regenwaldgebieten des Kontinents erweist, so gering ist seine Anpassungsfähigkeit an die in den Trockengebieten herrschenden Bedingungen. Hier herrscht das australische Element unbestritten und in seiner interessantesten Ausbildung. Diese beiden Florenelemente schließen sich also gegenseitig fast gänzlich aus.

Umso auffälliger ist die Verknüpfung dieser beiden Florenelemente durch gewisse Oreophytengruppen, die darum nur gezwungen in einem oder dem anderen unterzubringen sind. Es sind das Arten der Gattungen *Centrolepis*, *Schoenus*, *Gahnia*, *Casuarina*, *Helicia*, *Ranunculus*, *Pittosporum*, *Backhousia*, *Epilobium*, *Haloragis*, *Gunnera*, *Hibbertia*, *Didiscus*, *Styphelia*, *Gentiana*, *Gaultheria*, *Veronica*, *Euphrasia*, *Coprosma*, *Nertera*, *Pratia*, *Vittadinia*, *Olearia*, *Erechtithes*, *Abrotanella*, um die auffälligsten herauszugreifen, die entweder die Verbindung mit den australischen Oreophyten herstellen, oder als papuasische Oreophyten nur Anschlüsse an typische australische XerophytenGattungen zeigen, ohne daß es in diesem Falle möglich wäre, sie von in Papua heimischen Arten niederer Zonen abzuleiten. In diese Gruppe gehören auch alle jenen Arten, die man bisher als Vertreter des antarktischen Elements betrachtet, zumal auch von den typischen Gattungen des melanesischen Elements genug Verwandtschaftsbeziehungen zu Südamerika bekannt sind. Verstärkt wird die Verknüpfung heraustreten, wenn man das Areal etwa von *Araucaria*, Papua—Queensland—Neucaledonien—Brasilien—Chile, das Areal der Südgruppe von *Libocedrus*, Papua—Neuseeland—Südamerika, und das von *Nothofagus* in der südlichen gemäßigten Zone excl. Afrika betrachtet. Ähnliches gilt für die Restionaceen, Proteaceen, Droseraceen und gewisse Compositen, die auch im südlichen Afrika noch existieren. Damit stimmen auch noch gewisse negative Züge überein, wie das Fehlen der Abietineen, Juglandaceen, Betulaceen etc. auf der südlichen Erdhälfte.

Auch die Verbindung xeromorpher australischer und hygrophiler Gruppen ist, wiewohl selten, feststellbar. In diesem Sinne ist besonders bemerkenswert *Eucalyptus Schlechteri* des papuasischen Regenwaldes und die Regenwald-Grevilleen in Papua und Queensland.

Es dürfte das darauf zurückzuführen sein, daß in Australien von einem, in den Oreophyten noch sichtbaren, alten Stamm das melanesische und australische Element ausgingen, in Amerika und Afrika andere, hier nicht näher zu untersuchende Elemente, weshalb

sie alle hier unter dem Namen australer Florenkomplex zusammengefaßt werden.

B. Der asiatisch-afrikanische Florenkomplex.

Das indomalaisische Florenelement.

Bei der Untersuchung der nicht eigentlich indigenen Florenglieder, die oben als akzessorische bezeichnet wurden, eliminierten wir eine große Anzahl von Arten, deren sekundäre Verbreitung, sei es durch den Menschen, Vögel oder das Meer, einigermaßen gesichert erschien. Noch aber bleibt eine hohe Anzahl von Gruppen zu behandeln, deren nahe Verwandtschaft mit Florengliedern Malesiens und des tropischen Asiens seit langem bekannt ist, deren Indigenat aber über jeden Zweifel erhaben ist. Sie zeichnen sich aus durch einen hohen Grad von Artendemismus und gehören zu den expansionsfähigsten Gliedern der australischen Flora. Eine Auswahl der Hauptfamilien gibt die

Tabelle VI.

<i>Cycadaceae</i>	<i>Lauraceae</i> p. pte.
<i>Pandanaceae</i>	<i>Capparidaceae</i>
<i>Gramineae</i>	<i>Rosaceae</i>
<i>Cyperaceae-Cyperus</i>	<i>Leguminosae-Galegeae</i>
— <i>Fimbristylus</i>	— <i>Hedysareae</i>
— <i>Scleria</i>	— <i>Phaseoleae</i>
<i>Araceae</i>	— <i>Dalbergieae</i>
<i>Xyridaceae</i>	— <i>Sophoreae</i>
<i>Eriocaulonaceae</i>	— <i>Caesalpinieae</i>
<i>Commelinaceae</i>	— <i>Mimoseae</i> p. pte.
<i>Liliaceae-Asparageae</i>	<i>Erythroxylaceae</i>
— <i>Dracaeneae</i>	<i>Zygophyllaceae</i>
— <i>Melantheae</i>	<i>Rutaceae-Xanthoxyleae</i>
<i>Amaryllidaceae-Crinum</i>	<i>Simarubaceae</i>
<i>Taccaceae</i>	<i>Burseraceae</i>
<i>Dioscoreaceae</i>	<i>Meliaceae</i>
<i>Orchidaceae</i> p. pte.	<i>Polygalaceae-Polygala</i>
<i>Ulmaceae-Celtideae</i>	<i>Euphorbiaceae</i> p. pt.
<i>Moraceae</i>	<i>Anacardiaceae</i>
<i>Santalaceae-Santalum</i>	<i>Celastraceae</i>
<i>Olcaceae</i>	<i>Sapindaceae-Sapindeae</i>
<i>Polygonaceae</i>	— <i>Aphanieae</i>
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Rhamnaceae</i> p. pte.
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Vitaceae</i>
<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Malvaceae</i>
<i>Aizoazeae</i>	<i>Sterculiaceae</i>
<i>Portulacaceae</i> p. pte.	<i>Tiliaceae</i>
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Bixaceae</i>
<i>Myristicaceae</i>	<i>Cochlospermaceae</i>
<i>Menispermaceae</i>	<i>Passifloraceae</i>

Myrtaceae-Myrteae
Lecythidaceae
Combretaceae
Melastomataceae
Myrsinaceae
Ebenaceae
Sapotaceae
Loganiaceae-Strychnoideae
Apocynaceae
Asclepiadaceae

Convolvulaceae
Borraginaceae
Verbenaceae-Viticeae
Labiatae p. pte.
Scrophulariaceae
Pedaliaceae
Rubiaceae p. pte.
Cucurbitaceae
Compositae-Helianthoidea

Daneben existieren noch eine ganze Anzahl von Gattungen, die aber nur von nebensächlicher Bedeutung sind.

Die Carpentaria-Facies und ihre Varianten.

Diese Gruppen haben teilweise eine durchaus selbständige Entwicklung eingeschlagen, entweder in der Bildung mehr oder weniger auf Australien beschränkter Gattungen, wie bei den Chenopodiaceen und Amarantaceen, bei *Triandrophora* (Capp.), *Clianthus* (Leg.-Galeg.), *Petalostigma* und *Dissilaria* (Euph.), *Atalaya* (Sapind.), *Brachychiton* (Stercul.), *Macropteranthes* (Combr.), *Carpentia* (Convol.), oder aber durch die Entstehung selbständiger Artgruppen, so daß manche typisch indomalesische Gattung fast oder gänzlich durch endemische Untergattungen oder Arten in Australien repräsentiert werden.

In der Tabelle VII. hebe ich die auffallendsten dieser Gruppen heraus, und zwar nur die, bei denen ein sekundäres Entwicklungszentrum nicht in Papua vorhanden zu sein scheint, die also in Australien selbst in ihrer eigentümlichen Ausbildung entstanden sein dürften.

Tabelle VII.

Panicum — Gram.
Cyperus — Cyp.
Fimbristylus — Cyp.
Eriocaulon — Erioc.
Crinum — Amaryll.
Salicornia — Chen.
Alternanthera-Amarant.
Portulaca — Port.
Polycarpaea — Caryoph.
Uvaria — Anon.
Popowia — Anon.
Myristica — Myrist.
Capparis subg. *Busbeckia*
Triandrophora — Capp.
Crotalaria — Leg.-Galeg.
Psoralea — Leg.-Galeg.

Indigofera — Leg.-Galeg.
Clianthus — Leg.-Galeg.
Cassia — Leg.-Caes.
Dysoxylum — Mel.
Polygala — Polygal.
Phyllanthus — Euph.
Breynia — Euph.
Hemicyclia — Euph.
Petalostigma — Euph.
Antidesma — Euph.
Dissilaria — Euph.
Croton — Euph.
Euphorbia — Euph.
Atalaya — Sapind.
Buchanaia — Anacard.
Grewia — Tiliac.

Corchorus — *Tiliac.*
Abutilon — *Malv.*
Sida — *Malv.*
Hibiscus — *Malv.*
Brachychiton — *Stercul.*
Cochlospermum — *Cochlosp.*
Terminalia — *Combret.*
Osbeckia — *Melast.*
Sideroxylon — *Sapot.*
Diospyros — *Eben.*
Ipomoea — *Convolv.*

Carpentia — *Convolv.*
Heliotropium — *Borrag.*
Clerodendron — *Verben.*
Mimulus — *Scroph.*
Stemodia — *Scroph.*
Lindernia — *Scroph.*
Ilysanthes — *Scroph.*
Buechnera — *Scroph.*
Spermacoce — *Rubiace.*
Lobelia — *Camp.*
Blumea — *Comp.*

Soweit die Arten dieser Gattungen nicht Bestandteile der Ephemerer-Formation sind, sind sie zum größten Teil xerophil. Das äußert sich einmal im periodischen Laubabfall parallel zum Wechsel des Klimas, eine Erscheinung, die für die laubabwerfenden Tropenwälder charakteristisch ist.

Derbblättrigkeit ist ebenfalls bei vielen Arten vorhanden, ohne indes in dem Grade und in jener vielfältigen Weise zu dominieren, wie beim australischen Florenelement.

Doch ist es auffällig, in welchem Maße der Einfluß des extremen australischen Klimas die Formen nivellierte, so daß viele Arten sich habituell dem bekannten Charakter der Formen des australischen Elements anglichen. So zeigen Arten von *Psoralea*, *Cassia* und *Indigofera* die Tendenz, die Fliederblätter zu reduzieren und durch Entwicklung von Phyllocladien den Forderungen des Klimas Rechnung zu tragen. Bei *Phyllanthus*, *Croton*, *Terminalia*, *Osbeckia* und anderen sehen wir durch Verschrägung der Blattfläche und Verdickung der Epidermis Gestalten entstehen, die in ihrem Gesamteindruck durchaus an typisch australische Arten erinnern. Am weitesten scheint dabei eine kleine Gruppe von Arten der Gattung *Capparis*, Untergattung *Busbeckia*, gegangen zu sein; bei ihr erscheint es manchmal kaum möglich, etwa beim Mangel an Blüten und Früchten, sie von phyllocladienartigen Acacien sicher zu unterscheiden.

Arten von *Cyperus*, *Fimbristyles*, *Mimulus*, *Lindernia* etc., die in der Formation der Ephemerer eine Heimstätte gefunden haben, zeigen eine ähnliche Gestaltung durch die extremste aller australischen Existenzbedingungen, wie sie für die an denselben Stellen auftretenden Arten des australischen Elements schon erwähnt wurde: weitgehende Reduktion der vegetativen Organe unter Förderung der floralen Region. Auf diese Weise entsteht eine Konvergenz des Habitus, daß Arten wie *Cyperus*, *Fimbristyles*, *Xyris*, *Eriocaulon*, *Schoenus*, *Centrolepis* oder *Mitrasacme*, *Utricularia*, *Lindernia*, *Ilysanthes*, *Lobelia*, *Goodenia*, *Stylidium* sich äußerlich sehr ähneln. Merkwürdig ist in dieser Beziehung auch *Crinum uniflorum*, das kaum noch eine Ähnlichkeit mit den reichblättrigen und vielblütigen *Crinum*-Arten Malesiens besitzt, sondern einem mediterranen *Crocus* beim ersten Anblick zum Verwechseln gleicht. Es sei hier auch die endemische Capparidaceengattung

Triandrophora erwähnt, die sich von dem fiederblättrigen *Cleome*-typus ableitet, bei der aber die Reduktion nicht allein ein ungeteiltes Blatt entstehen ließ, sondern sich auch auf das Androeceum ausdehnte, indem die Zahl der Staubgefäße auf 3 eingeschränkt wurde, ohne daß von den sonst in der Verwandtschaft verbreiteten Staminoiden auch nur eine Spur festzustellen wäre. Wie L. Diels (16. p. 345) ausführt, sind derartige Reduktionstendenzen für viele Glieder der westlichen Facies des australischen Florenelements nachweisbar, so daß man berechtigt ist, diese Facies als die am weitesten differenzierte dieses Elements anzusehen. So bleibt es eine bemerkenswerte Erscheinung, daß auch in den Tropen das indomalesische Element bald von dieser Kraft der australischen Gestaltungsfaktoren ergriffen wurde, daß — mit anderen Worten — Australien eine ausgesprochene Fähigkeit besitzt, fremde Florenelemente zu assimilieren.

Diese Carpentaria-Facies bewohnt hauptsächlich die Trockengebiete des tropischen Australiens. Einen wesentlichen Anteil hat diese Facies an der Besiedlung der Eremaea genommen, wie schon L. Diels (16. p. 363) vermutete. Da aber die Einwanderung von Nordaustralien her erfolgte, wird es verständlich, daß in Arnhemland eine Scheidung der Eremaea von den übrigen Zonen nur schwer durchzuführen ist. Auch ist die floristische Erforschung der nördlichen Eremaea noch ganz ungenügend und dürfte ohne gleichzeitige Untersuchung der ökologischen und soziologischen Vegetationsverhältnisse kaum Erfolg versprechen.

Über die Varianten der Carpentaria-Facies des indomalesischen Florenelementes genügt nach den eingehenderen Ausführungen beim australischen Florenelement eine kurze Fassung. Es lassen sich mit Sicherheit eine ostaustralische, eine nordaustralische und vielleicht noch eine Eremaea-Variante unterscheiden, die dadurch begründet sind, daß die Carpentaria-Facies in diesen Gebieten durch ihren lokalen Endemismus verschiedene Richtungen eingeschlagen hat. Das tropische Nordwestaustralien läßt wesentliche Unterschiede gegenüber Arnhemland nur in wenigen Gruppen erkennen, etwa bei den Amarantaceen und Compositen, so daß es vielleicht richtiger ist, diese relativ geringen Abweichungen nicht zur Aufstellung von Varianten, wohl aber von Subvarianten zu benutzen. Besonders betont sei aber noch einmal die Tatsache, daß die Carpentaria-Facies des indomalesischen Florenelements in Papua nicht oder doch nur sehr gering entwickelt ist.

Die ostmalesische Facies, ihre Subfacies und Varianten.

Eine zweite Gruppe indomalesischer Typen steht in unmittelbarem Zusammenhang mit Ostmalesien, besonders mit Papua. Dem Charakter der papuasischen Flora entsprechend offenbart sich bei diesen Arten ihre Abstammung vom Regenwald her, so daß es verständlich ist, wenn sie in Ostaustralien eine große Rolle spielen. Doch fehlen sie auch in Arnhemland nicht, so daß der auch durch

früher vorgebrachte Argumente gestützte Schluß berechtigt ist, daß tropische Regenwälder in Australien ursprünglich weiter verbreitet waren. Die wichtigsten Familien und Gattungen sind in der folgenden Tabelle VIII. zusammengestellt.

Tabelle VIII.

* <i>Palmaceae</i>	* <i>Euphorbiaceae-Homalanthus</i>
* <i>Pandanaceae</i>	* <i>Dilleniaceae-Wormia</i>
* <i>Araceae</i>	* <i>Guttiferae-Calophyllum</i>
* <i>Liliaceae-Smilaceae</i>	* <i>Lecythidaceae</i>
* <i>Orchidaceae</i> p. pte.	* <i>Myrtaceae-Jambosa</i>
* <i>Moraceae-Ficus</i>	<i>Melastomataceae-Medinilla</i>
<i>Urticaceae-Laportea</i>	* <i>Apocynaceae</i>
* <i>Piperaceae</i>	* <i>Asclepiadaceae</i>
<i>Lauraceae-Cinnamomum</i>	* <i>Acanthaceae</i>
* <i>Menispermaceae</i>	<i>Gesneraceae</i> p. pte.
<i>Nepenthaceae</i>	<i>Rubiaceae</i> * <i>Gardenia</i>
* <i>Leguminosae-Mimosoideae</i>	— * <i>Randia</i>
p. pte.	— * <i>Ixora</i>
<i>Simarubaceae</i>	— * <i>Timonius</i>
* <i>Burseraceae</i>	— * <i>Plectronia</i>
* <i>Meliaceae</i>	— * <i>Psychotria</i>
* <i>Euphorbiaceae-Glochidion</i>	— * <i>Oldenlandia</i>
* — <i>Mallotus</i>	— * <i>Sarcocephalus</i>
* — <i>Macaranga</i>	

Die mit * versehenen Gruppen sind auch in Arnheimsland indigen. Von den meisten ihrer Arten sehen wir eine nahe Verwandtschaft mit papuasischen Formenkreisen, die z. B. bei manchen Arten der Gattungen *Smilax*, *Mallotus*, *Homalanthus*, *Calophyllum*, *Alstonia*, *Alyxia*, *Randia*, *Sarcocephalus*, *Plectronia* etc. sich bis zur spezifischen Identität steigert. Es ist sicher, daß das indomalesische Element ein sekundäres Entwicklungszentrum in Neu-Guinea besitzt, wo es in den Regenwäldern der unteren Zonen dominiert. Es existiert also eine ausgesprochene ostmalesische Facies dieses Elements, die auch nach Timor, Australien und Neucaledonien ausstrahlt, eine Facies, die schon Merrill (54. p. 141) durch die Rehabilitierung der „Werberschen Linie“ andeutet.

Indes sind zahlreiche und oft umfangreiche Gruppen der ostmalesischen Facies nicht oder nur mit sehr wenigen Arten bis nach Australien gelangt oder vielleicht auch wieder ausgestorben, so die Begoniaceen, Balsaminaceen, gewisse artenreiche Fagaceen- und Urticaceen-Gattungen. Umgekehrt hat Australien und im besonderen Queensland bei manchen Gattungen eine hohe Selbständigkeit bewahrt, z. B. in der Gattung *Ficus* und verschiedenen Rubiaceengenera. Es ist deshalb untunlich, die australischen Vertreter der ostmalesischen Facies von den papuasischen direkt abzuleiten, sondern das Bild gewinnt an Klarheit, wenn wir einer queensländischen Subfacies eine papuasische und neukaledonische Subfacies gegenüberstellen.

Entsprechend der verschiedenen Ausbildung endemischer Arten in Queensland, Neusüdwaies und Nordaustralien, die natürlich mit gewissen negativen Zügen parallel geht, treten uns auch hier verschiedene Varianten entgegen, die am besten mit den Namen der entsprechenden Gebiete belegt werden. Aber auch hier ist aus den mehrfach angeführten Gründen eine genaue Abgrenzung der Variantenareale vorläufig unmöglich.

Wenn wir im Zusammenhang die Bedeutung des indomalesischen Elements würdigen wollen, so ist zu berücksichtigen, daß es zu einer Gruppe von tropisch-altweltlichen Florenelementen gehört, die schon Engler (22. p. 267 und 314) zu einem Florenreich zusammenfaßte und von uns daher in der Überschrift als asiatisch-afrikanischer Florenkomplex bezeichnet wurden. Das indomalesische Element bildet also den Anschluß der australischen Flora an altweltliche Floren und befindet sich dadurch in einem strikten Gegensatz zu den Elementen des australen Florenkomplexes.

C. Zusammenfassende Darstellung des floristischen Aufbaues.

Es ist die Kombination der Florenelemente, ihrer Facies und Varianten, die einem Florenbezirk seinen ihm eigentümlichen Charakter geben; die Florenanalyse aber ermöglicht es, diese Kombination zu durchdringen und in ihrem Aufbau darzustellen. In der Tabelle IX. wird der Versuch dieser Darstellung für das tropische Australien gemacht; die am Schluß beigegebenen Kartenskizzen sollen das damit gewonnene Bild ergänzen, keineswegs aber einen in allen Einzelheiten exakten Grundriß der Arealgrenzen bieten, der aus den schon wiederholt genannten Gründen für absehbare Zeit noch unmöglich sein wird.

Die ersten 3 senkrechten Kolonnen bringen die Gliederung der Floreneinheiten, wie sie in den vorhergehenden Abschnitten durchgeführt wurde. Die letzten 3 senkrechten Kolonnen sind ein Versuch, den floristischen Anteil der einzelnen Facies in den 3 tropisch-australischen Hauptvariantengebieten schätzungsweise in einer von 1—5 ansteigenden Skala wiederzugeben. Die Abkürzungen Q, A, NW stehen für Queensland, Arnhemland und Nordwestaustralien. Die Zahlen selbst beziehen sich auf den Grad des Artendemismus, für den ich den Ausdruck Instante vorschlage.

Tabelle IX.

	Element	Facies	Q	A	NW
Australer Florenkomplex	australisches	tropische	5	5	4
		südöstliche südwestliche	2 —	1 1	— 2
	melanesisches	York-F.	4	2	1
Asiatisch-afrikanischer Florenkomplex	indo- malesisches	Carpentaria-F.	4	5	4
		ostmalesische	5	3	1

Die Instanten der verschiedenen Facies lassen ein Nachgeben von Ost nach West mit einer Ausnahme erkennen, bei der sie in dieser Richtung ansteigen, und einer zweiten Ausnahme, bei der wir den Höhepunkt in der Mitte sehen. Es erinnert dieses Bild außerordentlich an das „Florengefälle“ Kupfers (47. p. 70), wobei betont werden muß, daß ich unabhängig, das heißt, ohne vorherige Kenntnis dessen hochinteressanter Arbeit zu dieser Methode kam. Auf genau durchforschte Gebiete angewandt, verspricht sie ein wertvolles Mittel zu werden, Florengebiete scharf zu umgrenzen und auf Karten zu veranschaulichen.

Zusammenfassend läßt sich über die Analyse der Flora von Arnheimsland sagen, daß sie eine Fülle wichtiger Gesichtspunkte ergab, die uns instand setzte, ein klares Bild vom Aufbau der tropisch-australischen Flora zu entwerfen. Was die Natur als buntes, fast rätselhaftes Mosaik darbietet, in ein Schema eingeteilt, verliert es seine scheinbare Unverständlichkeit. Nüchtern und leblos aber würde dieses Schema anmuten, stünde nicht hinter ihm die Unerschöpflichkeit der Natur, die auf einfachem und klarem Grundplan eine Welt voll Buntheit und Formenfülle aufbaut.

IV. Teil.

Das Problem der Florenentwicklung im tropischen Australien.

1. Allgemeine Bemerkungen.

Von jeher war es das Ziel der Pflanzengeographie, die Entwicklungsgeschichte der Floren aufzuzeichnen, ohne daß man indes sagen könnte, es sei dieses Ziel auch nur annähernd erreicht. Eine Fülle ungelöster, ja, kaum angeschnittener Probleme, für den Systematiker wie für den Paläontologen und Geologen liegt noch vor uns und scheint immer weiter anzuwachsen, so daß ihre Lösung noch in weiter Ferne liegt.

Drum kann es sich auch in diesem unseren Falle nicht darum handeln, den Versuch zu unternehmen, für das tropische Australien einen Grundriß der Florenentwicklung zu geben. Es erscheint viel wichtiger, noch einmal zurückzublicken auf die Florenanalyse und etwaige Gesichtspunkte hervorzuheben, die sich aus ihr für die Entwicklung der Flora ergeben. Hier bewegen wir uns noch auf einigermaßen gut bekanntem und in der Methode verläßlich fundiertem Boden; unsere Folgerungen, so wenig sie an Zahl und so gering sie in ihren Ausmaßen sein werden, sind leicht zu übersehen und nachzuprüfen; welche Gründe also sollten uns veranlassen, diese Grenzen zu überschreiten, um uns auf ein Gebiet zu begeben, das der Tummelplatz reiner Spekulation ist, einer Spekulation, die sich einer exakten Untersuchung durch ihre Unfaßbarkeit ständig entzieht?

2. Die Bedeutung der fossilen Flora.

Die Florenanalyse hat uns den Beweis geliefert, daß die Flora des tropischen Australiens von 2 verschiedenen Entwicklungsgeraden ausgegangen ist, die heute im australen und im asiatisch-afrikanischen Florenkomplex ihren Ausdruck finden. Die erste Frage, die aus dieser Erkenntnis entsteht, zielt nach der Feststellung des Alters dieser Komplexe, welcher also der zuerst in Australien vorhandene gewesen sein könnte.

Es liegt nahe, diese Frage durch die Untersuchung der fossilen Floren zu beantworten, und da sehen wir freilich eine merkwürdige Erscheinung: Beide Florenkomplexe mit ihren sämtlichen Florenelementen, die heute noch die Flora Australiens zusammensetzen, sind in den Fundstätten fossiler Phanerogamen schon in ihren ältesten Ablagerungen vereint. Für das tropische Australien sind fossile Floren freilich nur aus Queensland bekannt. Dehnen wir aber die Betrachtung auch auf die in Viktoria und Neu-Süd-wales aus, so ändert sich das Bild nicht, obwohl sich die Funde zum Teil bis auf den Ausgang der Kreidezeit zurückführen lassen.

Besonders hervorzuheben ist es, daß sich andere als noch jetzt vorkommende Elemente nicht nachweisen lassen. Was die v. Ettinghausenschen *Salix*- und *Alnus*-Bestimmungen angeht, so sind sie, auf spärliche Blattreste gegründet, sehr zweifelhaft. Die *Quercus*-Angaben erscheinen annähernd korrekt, da die dafür gehaltenen Blattreste sehr gut zu *Pasania*, oder deren nächste Verwandtschaft, gehören können, deren rezentes Vorkommen im benachbarten Papua ja genügend bekannt ist, die also in Australien ausgestorben sein dürfte.

Fr. Chapman (11.) entwirft eine Skizze der Entwicklung der rezenten Flora Australiens aus der fossilen, wobei er zu dem Schluß kommt, daß der ursprüngliche Mischcharakter dieser Flora, wie er im tropischen Gebiet noch heute erhalten ist, allmählich zugunsten der Vorherrschaft des australischen Elements verändert wurde. Die nicht gerade zahlreichen fossilen Funde, die diesen Schluß stützen sollen, brauchen aber nicht anders gedeutet zu werden, als daß sie ein Beispiel bringen für den rein lokalen Fall der Eroberung ehemaliger Regenwaldgebiete durch die xerophile Flora, wofür auch die rezente Nordaustralische Flora genug Beweise bietet. Für das Alter der Florenkomplexe geben sie uns keinerlei Anhalt.

Es wird wohl heute auch noch oft bezweifelt, daß Bestandteile des australischen Florenelements, so *Myrtaceae-Leptospermeae*, Proteaceen und Phyllodien-Acicien in der oberen Kreide und im Eozän Europas eine größere Rolle gespielt haben. Indes liegt auch im anderen Falle nicht die Notwendigkeit vor, mit v. Ettinghausen (30.) anzunehmen, daß im Tertiär „die jetztweltlichen Floren noch nicht gebildet waren, daß aber die Flora dieser Erdbildungsperiode bereits die Elemente aller dieser Florengebiete in sich vereinigte“. Denn warum sollte der australische Gehalt der europäischen Flora jener Epoche nicht durch einen Vorstoß des

australischen Elements entstanden sein, der seinen Grund darin fand, daß Europa durch die Hebung seit der Kreidezeit stetig Neu-land zur Verfügung stellte und damals ein fast tropisches Klima besaß?

Es darf nicht übersehen werden, daß wir heute kaum irgendwo von einer einheitlichen Flora, wie sie Ettinghausens Satz voraussetzt, sprechen können. Wohl sind die Florenelemente einheitlich, aber der Grad ihrer gegenseitigen Durchflechtung bestimmt die eigentliche Flora. Es kommt also der Ettinghausensche Gedanke auf nichts Anderes hinaus, als daß heute in gewissen Gebieten eine andere Zusammensetzung der Floren aus ihren Elementen vorhanden sein kann, als im Tertiär, ein Argument, mit dem er ja von vornherein arbeitete! In Australien hat eine Änderung der Florenzusammensetzung seit Ende der Kreidezeit in ihren Grundzügen mit Sicherheit nicht stattgefunden, und der Mischcharakter der Flora hat sich im Wesentlichen nicht geändert. Der australischen Tertiärflora fehlt durchaus das boreale Florenelement wie noch heute. Denn wo in Australien fand man sichere Reste von Abietineen, Juglandaceen, Aceraceen, Hippocastaneen, die fossil doch so leicht bestimmbar sind?

Es ist sonach nur der eine Schluß sicher, daß es vorläufig unmöglich ist, aus den phytopaläontologischen Befunden Rückschlüsse auf die Entwicklung der australischen Flora in Bezug auf die Herkunft ihrer Elemente zu ziehen.

3. Die Bedeutung der Florenelemente.

a) Der australe Florenkomplex.

Es bleibt also nichts anderes übrig, als sich an die im Teil III. herausgegliederten Florenelemente selbst zu halten, um festzustellen, welche genetisch-geographischen Verknüpfungen die rezente australische Flora zeigt. Dabei ist vom Mangrove-, vom marinen und vom Süßwasserelement ganz abzusehen, da sie ein eigenes Problem bieten, das mit dem Problem der australischen Flora nur lokal verbunden ist.

Unsere Untersuchung hat ergeben, daß drei Elemente das Problem der australischen Flora kennzeichnen, das australische, das melanesische und das indo-malesische. Es ist auffallend, daß das, was beim indo-malesischen Element charakteristisch für die beiden in Australien vorhandenen Facies ist, nämlich die xerophile und ihr Gegensatz, die hygrophile Ausbildung, als Unterschied schon an anderer Stelle die Elemente selbst ergriffen hat, insofern das australische Element die erstere, das melanesische die letztere Tendenz zeigt. Diese Tatsache zwingt zur Annahme, daß die Gestaltungsfaktoren diese beiden Elemente länger beeinflußt haben müssen, als das indomalesische Element, wo sie erst die Bildung verschiedener Facies bewirkten. Es liegt damit ein wichtiges Indizium vor, das zu beweisen scheint, daß diese Elemente früher in Australien vorhanden waren, als das indomalesische.

Dazu kommt die Unmöglichkeit, bei den Oreophyten des Gesamtareals des australen Florenkomplexes in der Südsee eine sichere Entscheidung über ihre Elementzugehörigkeit zu treffen, was schon p. 96 betont wurde. In diesem Areal sind auch Oreophyten, die aus dem indomalesischen Florenelement abzuleiten wären, nicht sicher festzustellen. Zur Zeit der letzten Gebirgsbildung in diesem Areal kann also nur der australe Florenkomplex vorhanden gewesen sein.

Das melanesische Element bevorzugt in den Tropen die Gebirgslagen, es stellt also wohl höhere Ansprüche an Feuchtigkeit, aber geringere an Wärme, wie es denn auch auf Neuseeland bedeutend entwickelt ist. Das australische Element ist dagegen hochgradig xerophil. Daß eine xerophile Flora gemäßigterer Zonen Trockengebiete wärmerer Zonen zu erobern imstande ist, bedarf keiner weiteren Erläuterung. Dieser Fall scheint in hohem Maße für die Glieder des australischen Florenelements zuzutreffen, und das besonders in jenen Gattungen, die keine Oreophyten entwickelten, also in den wärmeren Gebieten des Ursprungsherd entstanden sind. Die Verknüpfung mit dem melanesischen Element, die p. 96 durch eine Reihe markanter Typen belegt wurde, ist indes auch hier fast immer durch verwandte Gattungen, die sowohl Gebirgspflanzen wie Bewohner der Trockengebiete besitzen, sicher gestellt.

Nur bei den Leguminosen, Sterculiaceen, Bombacaceen, Amarantaceen, Chenopodiaceen und einigen kleineren Gruppen ist von einer derartigen Beziehung nicht eine Spur nachzuweisen, so daß sie eine auffällige Ausnahmestellung einnehmen. Wenn wir vorläufig von ihnen absehen, so sind die nahen Verbindungen des melanesischen und australischen Florenelements sicher, und der Begriff des antarktischen Florenelements wird für Australien überflüssig, da er auf der einen Seite die Oreophyten des australischen und melanesischen Elements, auf der anderen eine Gruppe von Typen der südlichen Gebiete Australiens und Neuseelands umfaßt, die nichts anderes bedeuten, als eine Facies des melanesischen Elements, die in gemäßigten Breiten entwickelt wurde.

Es widersprechen dem auch nicht Gattungen wie *Gentiana*, *Euphrasia*, *Ranunculus*, *Epilobium*, *Rhododendron*, *Luzula* etc., deren gleichzeitiges Auftreten in der nördlichen und südlichen Hemisphäre schon immer Kopfzerbrechen verursachte; ist doch längst für *Libocedrus*, *Podocarpus*, *Nothofagus* und *Fagus*, für die Umbelliferen, Compositen und andere eine bipolare Ausstrahlung aus tropischem Ursprungsherd zugegeben. Warum sollte das für diese Oreophytingeschlechter nicht ebenso Geltung haben können?

Zusammenfassend ergibt sich also ein australer Florenkomplex im vollen Sinne des Wortes, der in Australien, Papua, Neucaledonien und Neuseeland heute sein Hauptentwicklungsgebiet besitzt und sich lange ungestört entfaltet haben muß. Er geht aus von einem alten Mesophytenstamm, der in seiner xerophytischen Abwandlung, dem australischen Florenelement, die höchste Stufe erreichte und

noch heute die größte Vitalität besitzt, dessen Hygrothermophyten, das melanesische Element, in ihrer abweichenden Tendenz der Xerophytengruppe gänzlich unähnlich wurden, und dessen Oreophyten die ursprüngliche Verknüpfung noch heute erkennen lassen.

b) Der asiatisch-afrikanische Florenkomplex.

Viel einfacher und klarer ist die Position des indo-malesischen Florenelements in Australien, des einzigen Elements aus dem asiatisch-afrikanischen Florenkomplex. Seine beiden Facies haben sich nicht in dem Maße voneinander entfernt, wie es durch die Entstehung getrennter Elemente im australen Florenkomplex zum Ausdruck kommt, trotzdem sie durch dieselben Gestaltungsfaktoren gebildet wurden. Auch sehen wir bei ihnen unmittelbare Verknüpfungen, da manche Gattungen an beiden Facies beteiligt sind. Wenn wir auch ihr Auftreten bis ins Eozän zurückverfolgen können, so beweist doch die geringere Ausdifferenzierung ihr relativ junges Indigenat in diesem Kontinent.

Was aber soll mit jenen Gruppen werden, deren Ausnahmestellung p. 106 nachgewiesen wurde, mit den Leguminosen, Sterculiaceen, Rutaceen und anderen? Ihre Verwandtschaft weist nach Asien—Afrika, keinerlei Verbindungen führen von ihnen zum australen Florenkomplex. Dazu kommt ihr vollständiges Fehlen in Neuseeland und der Mangel jeglicher Oreophyten im Gebiete. Es ist daher nur natürlich, wenn wir sie jetzt noch aus dem australischen Florenelement ausscheiden und sie in die Carpentaria-Facies des indomalesischen Elements einreihen. Wir müssen in ihnen die ältesten Vertreter dieses Elements in Australien sehen, da sie sowohl in höherem Maße an der Entwicklung der rezenten Flora teilgenommen haben, und da sie auch in ihrer äußeren Gestalt am meisten von ihrer Urform sich entfernten.

Es steht also das indomalesische Element in einem direkten Gegensatz zu den beiden anderen, da es die Verbindung Australiens mit altweltlichen Florenkreisen darstellt. Auffallend ist aber dennoch der große Unterschied zwischen seinen beiden Facies. Die Carpentaria-Facies des indomalesischen Elements hat sich, wie pag. 99 nachgewiesen wurde, außerordentlich dem australischen Element angeglichen, sodaß sie bisher größtenteils mit diesem vereinigt wurde. Sie ist — einschließlich *Trichinium*, *Acacia*, *Boronia* etc. — eine der eigentümlichsten Bildungen des asiatisch-afrikanischen Florenkomplexes, verursacht durch die spezifisch australischen Gestaltungsfaktoren, daher beschränkt auf diesen Kontinent und heute höchstens sekundär, wie in Timor und Papua, außerhalb Australiens vertreten.

Anders die ostmalesischen Facies, die über ganz Ostmalesien ausgebreitet ist. Ihre australischen Glieder zeigen nahe Beziehungen zu Papua, und es wird immer deutlicher, welche große befruchtende Rolle diese Insel als Durchgangs-, Erhaltungs- und Entwicklungsgebiet — nicht nur malesischer Typen — gespielt hat und noch spielt. Über Papua stießen das australische und das

melanesische Element nach Norden und Nordwesten vor, und über Papua wanderten malesische Formen nach Osten und Südosten. Nur durch Papua werden uns die Beziehungen der australischen Flora mit Timor, Celebes, den Philippinen etc. verständlich, kurz Papua ist das Tor, durch das Australien—Melanesien mit Eurasien in Verbindung getreten ist.

4. Floristik und Geologie.

Das Verhältnis von Flora und geologischem Werden innerhalb des tropischen Australiens aufzuzeichnen, würde eine viel genauere Kenntnis der geologischen Vorgänge und einen viel höheren Stand der Lokalfloristik voraussetzen, als wir anzuwenden in der Lage sind. Sicher ist es, daß Zentralaustralien in der Kreide von einem Meer bedeckt war, so daß der Kontinent wenigstens in zwei getrennte Inseln zerfiel, deren eine Ost- und Nord-, deren andere Südwestaustralien umfaßte, daß noch im Pliozän zwischen West und Ost große Süßwasserseen existierten, und daß diese Barrieren später durch die Wüste abgelöst wurden. Gewiß hat uns die Florenanalyse bewiesen, daß Austauschmöglichkeiten bestanden, und daß eine Zeit gewesen ist, in der in Arnheemsland echte Regenwälder sich ausbreiteten; und so vermuten wir, daß das im Pliozän der Fall war, ohne daß wir aber mehr wissen, als die bloße Vermutung. Mit diesen allzu vagen Vermutungen ist aber nichts gewonnen. So mag es noch lange dauern bis die Landeskenntnis jenen hohen Stand erreicht hat, der zu einer erfolgversprechenden Inangriffnahme dieser Fragen führt.

In noch höherem Maße aber sind wir auf Vermutungen angewiesen, wenn wir die floristische Entwicklung Australiens in ihrem Verhältnis zur Entwicklung der Kontinente zu überschauen versuchen. Die Existenz des australen Florenkomplexes in Papua, Australien, Neuseeland, Südamerika und Südafrika bedingt die nicht zu umgehende Forderung von Landverbindungen zwischen diesen Ländern.

Irmischer (42.) versuchte diese Forderung der Floristik mit der Wegnerschen Hypothese (76.) von den Kontinentverschiebungen in Einklang zu bringen, unter Berücksichtigung der Gesamtflora der Erde. So geistvoll dieser und andere (44, 45.) Versuche auch sind, ein schwerwiegendes Argument wird von ihnen nicht berücksichtigt: Das ist die Tatsache, daß gegen Ende der Kreidezeit in Ostaustralien eine der rezenten Flora ganz ähnlich zusammengesetzte Vegetation lebte, und daß noch heute auf Borneo und den Philippinen Oreophytenrelikte des australen Florenkomplexes erhalten sind, für die eine neuere Verschleppung, etwa durch Vögel, bestimmt ausschaltet. Widerspricht der erste Umstand durchaus der von Wegener gegebenen Datierung, so läßt das letztere — fast möchte man sagen leider — eine Erklärung auf Grund der Wegnerschen Hypothese überhaupt nicht zu. Auch die p. 106 genannten Gruppen des australen Florenkomplexes sprechen nicht gerade für die Kontinentverschiebungstheorie.

Eine Konstruktion von Landbrücken, die in den Ozean abgesunken sind, oder eine Erklärung durch große Landhebungen und Senkungen erscheinen allzu kühn und bedingen Hilfshypothesen über Hilfshypothesen.

Es sind Rätsel in Hülle und Fülle, auf die wir überall stoßen, und das der australischen Flora ist keins ihrer geringsten. Aber mit dem Mute zur Beschränkung mag man an ihre Lösung gehen, und wenn die floristische Analyse nur ein wenig Licht in diese Fragen bringt, so ist schon etwas gewonnen.

Klar und deutlich aber muß gesagt werden, daß wir noch nicht in der Lage sind, vom Standpunkt der Floristik aus das Problem der Florentwicklung aufzuklären. Vielmehr wird es die Aufgabe der Floristik vorläufig bleiben, die Floren der Erde eingehend zu analysieren, Material herbeizuschaffen, mit dem der-einst die Wissenschaft den Schlüssel schmieden kann, die genetischen Rätsel zu lösen.

Kartenerklärung:

Karte I.

Das australische Florenelement.

- tropische Facies
- südostaustralische Facies.
- südwestaustralische Facies
- zentralaustralische Facies

Karte II.

Das melanesische Florenelement.

- Westgrenze des Gesamtareals
- York-Facies
- tasmanische Facies

Karte III.

Das indomalesische Florenelement.

- ostmalesische Facies
- Carpentaria-Facies

Anhang:

Literaturverzeichnis.

1. Andrews, E. C. — The Geological History of the Australian Flowering Plants. — The American Journal of Science. 4th Ser. Vol. XLII. No. 249. New Haven, Connecticut. 1916.
2. Bailey, F. M. — The Queensland Flora. Vol. I—VI. Brisbane 1899—1905.
3. — Comprehensive Catalogue of Queensland Plants. Brisbane 1909.
4. Bentham, G. and Mueller, F. v. — Flora Australiensis. Bd. I—VII. London 1863—1878.
5. Bentham, G. — Revision of the suborder Mimoseae. — Transact. Linn. Soc. London. Vol. XXX. London 1875.
6. Brown, R. — Prodrromus Florae Novae-Hollandiae et insulae Vandiemen. London 1810.
7. — General Remarks, geographical and systematical, on the Botany of Terra Australia. London 1814.
8. — Supplementum primum prodromi Florae Novae Hollandiae, exhibens Proteaceas, quas in Australia legerunt DD. Baxter, Caley, Cunningham, Fraser et Sieber. London 1830.
9. Burret, M. — Beiträge zur Kenntnis der Tiliaceen. — Notizblatt d. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem. Bd. IX. Nr. 88. Berlin-Dahlem 1926.
10. — Beiträge zur Kenntnis der Tiliaceen II. — L. c. Bd. IX. Nr. 90. Berlin-Dahlem 1927.
11. Chapman, Fr. — A sketch of the geological History of Australian Plants. — Victorian Naturalist XXXVII. Melbourne 1921.
12. — New or little known Fossils in the National Museum Pro. Roy. Soc. Victoria 1926. Melbourne.
13. Deane, H. — Observations on the Tertiary Flora of Australia. — Proc. Linn. Soc. New South Wales for the year 1925. Melbourne 1901.
14. Detzner, H. — 4 Jahre unter Kannibalen. Berlin 1921.
15. Diels, L. und Pritzel, E. — Fragmenta Phytographiae Australiae occidentalis. — Engler, Bot. Jahrb. Bd. 35. Leipzig 1904.
16. Diels, L. — Die Pflanzenwelt von Westaustralien. — Die Vegetation der Erde. Herausgegeben von A. Engler und O. Drude. VII. Leipzig 1906.
17. — *Droseraceae*. — Engler, Pflanzenreich 26. Leipzig 1906.
18. Domin, K. — Monographie der Gattung *Didiscus*. — Sitzungsberichte der Ges. d. Wissensch. Prag, Jahrg. 1908. Prag 1909.

19. — Queensland's Plant Associations. — Proc. Roy. Soc. of Queensland, Vol. XXIII. Brisbane 1910.
20. — Beiträge zur Flora und Pflanzengeographie Australiens. — Diels, Bibliotheca Botanica Heft 85, I—IV und 89, I—IV. Stuttgart 1915 und 1926/27.
21. Drude, O. — Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart 1890.
22. Engler, A. — Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. Leipzig 1879 und 1882.
23. — Über die geographische Verbreitung der Rutaceen. Abhandl. d. königl. Preuß. Akad. d. Wissensch. Berlin 1896.
24. Engler, A. und Prantl, K. — Die natürlichen Pflanzenfamilien II.—IV. Teil Leipzig.
25. Ettinghausen, C. v. — Zur Entwicklungsgeschichte der Flora der Erde. Denkschriften der K. K. Akad. d. Wissensch. Wien. Mathematisch-naturwissensch. Klasse. 69. I. Äbtig. Wien 1874.
26. — Die genetische Gliederung der Flora Australiens. — L. c. 34. Bd. Wien 1875.
27. — Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora Australiens. — L. c. 47. Bd. I. Abtlg. Wien 1883.
28. — Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora Australiens. 2. Folge. — L. c. I. Abtlg. Bd. 53. Wien 1887.
29. — Beiträge zur Kenntnis der Kreideflora Australiens. L. c. Bd. 53. Wien 1887.
30. — Das australische Florenelement in Europa. Graz 1890.
31. Ewart, A. J. and Davies, O. B. — The Flora of the Northern Territory. Melbourne 1917.
32. Ewart and Petrie. — Contributions to the Flora of the Northern Territory. — Proc. Roy. Soc. Victoria. New. series XXXVIII. Melbourne 1926.
33. Fitzgerald, W. V. — The Botany of the Kimberleys, North West Australia. Journal and Proc. Roy. Soc. Western Australia III. Perth 1918.
34. Flinders, M. — A Voyage to Terra Australis . . . in 1801 —03 in H. M. S. the „Investigator“. London 1814.
35. Francis, W. D. — Some Characteristics of Queensland Rain Forest and Rain Forest Trees. — Proc. Roy. Soc. Queensland. Vol. 34 No. 12. Brisbane 1922.
36. Gaudichaud, C. — Voyage autour du monde fait sur les corvettes „Uranie“ et „Physicienne“, 1817—1820, par L. C. de S. de Freycinet. Histoire Naturelle, Botanique. Paris 1826.
37. Gibbs, L. S. — Dutch NW-New-Guinea. A Contribution to the Phytogeography and Flora of the Arfak Mountains. London 1917.
38. Gregory, A. C. and F. Th. — Journals of Australian Explorations. Brisbane 1884.

39. Grisebach, A. — Die Vegetation der Erde. 2. Auflage. Leipzig 1884.
40. Hann, J. — Handbuch der Klimatologie. Stuttgart 1910.
41. Hooker, I. D. — On the Flora of Australia — being an Introductory Essay to the Flora of Tasmania. — Botany of the Antarctic Expedition Part III. Vol. I. London 1859.
42. Irmischer, E. — Pflanzenverbreitung und Entwicklung der Kontinente. — Mitteilungen aus dem Institut für allgemeine Botanik in Hamburg. Hamburg 1922.
43. King, P. P. — Narrative of Survey of the Intratropical and Western Coasts of Australia . . . London 1826.
44. Koch, F. — Über die rezente und fossile Verbreitung der Koniferen im Lichte neuerer geologischer Theorien. — Jahrb. d. Deutsch. Dendrolog. Ges. 1924.
45. — Die Cycadeen im Lichte der Wegenerschen Kontinent- und Polwanderungstheorie. Jahrbuch d. Deutsch. Dendrolog. Ges. 1925. Wendisch-Wilmersdorf 1925.
46. Krause, K. — *Goodeniaceae*. — Engler, Pflanzenreich. Leipzig 1912.
47. Kupffer, K. R. — Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltisch. Gebietes. — Abhandl. d. Herder Institut. zu Riga Bd. I. Nr. 6: Riga 1925.
48. Lauterbach, C. — Beiträge zur Flora von Papuasien, Ser. I.—XIV. — Engler, Bot. Jahrb. Bd. XLIX. ff. Leipzig 1912—1927 (mit Beiträgen von L. Diels, A. Engler, K. Krause, R. Schlechter, L. Radlkofer und anderen).
49. Lee, Ida (Mrs. Charles Bruce Marriot) — Early Explorers in Australia. London 1925.
50. Lindinger — Bemerkungen über *Eucalyptus globulus*. — Jahrb. d. Deutsch. Dendrolog. Ges. 1924.
51. Lorenz, H. A. — Nova Guinea. Leiden 1914—1925.
52. Maiden, J. H. — Revision of *Eucalyptus*. Vol. I.—VII. Sidney 1903/26.
53. Merrill, E. D. — Distribution of the *Dipterocarpaceae*. — Philippine Journal of Science. Vol. 23. Manila 1923.
54. — An Enumeration of Philippine Flowering Plants. IV. Manila 1926.
55. Mildbraed, J. — *Stylidiaceae*. — Engler, Pflanzenreich 35. Leipzig 1908.
56. Müller, F. v. — A. C. Gregory's Expedition in Nord-Australien. — Petermanns Mitteilungen 1857. Gotha.
57. — Fragmenta Phytographiae Australiae. Vol. I—XI. Melbourne 1858—1881.
58. — Australian Vegetation, indigenous or introduced. — Intercolonial Exposition Essay. Melbourne 1866.
59. — Eucalyptographia. Melbourne 1879.
60. — A Catalogue of Plants collected during Alexander Forrest's Expedition through NW-Australia. — Proc. Roy. Soc. New South Wales. Melbourne 1880.

61. — Allgemeine Bemerkungen über die Flora Australiens. Vortrag gehalten in der School of Mines und Industries zu Balaarat. — Petermanns Mitteilgn. Gotha 1883.
 62. — Second Systematic Census of Australian Plants. Part I. Vasculares. Melbourne 1889.
 63. Osborn, T. G. B. — On the Ecology of the Vegetation of Arid Australia. — Transactions Roy. Soc. South Australia. Vol. 49. Adelaide 1925.
 64. Peron et Freycinet. — Voyage des decouvertes aux terres australes Pendant les annees 1800—04. Ed. II. Paris 1824. (Enthält vol. IV. p. 327—353: Leschenault de la Tour, Notice sur la Vegetation . . .).
 65. Ridley, H. N. — Report on the Botany of the Wollaston Expedition to Dutch New Guinea 1912—13. — Transact. Linn. Soc. London. 2. Ser. IX. London 1916—22.
 66. Sarrasin et Roux. — Nova Caledonia. Berlin-Wiesbaden 1921.
 67. Schimper, A. F. W. — Die indo-malayische Strandflora. — Botan. Mitteilgn. aus den Tropen. Heft 3. Jena 1891.
 68. Schumann, K. und Lauterbach, K. — Flora der Deutschen Schutzgebiete in der Südsee. Leipzig 1901.
 69. — Nachträge zur . . . Leipzig 1905.
 70. Schwarz, O. — Plantae novae vel minus cognitae Australiae tropicae. — Fedde, Repertorium 24. Berlin-Dahlem 1927.
 71. Tate, R. — On the influence of physiographic changes in the distribution of life in Australia. — Report of the first meeting of the Australasian association for the advancement of science. Sidney 1889.
 72. Wallace, E. — Island Life. 2. Edition. London 1892.
 73. Warburg, O. — Die Flora des asiatischen Monsungebietes. — Verhandlungen d. Ges. Deutsch. Naturf. u. Ärzte 1890, I. Leipzig 1890.
 74. — Beiträge zur Kenntnis der papuanischen Flora. — Engler, Bot. Jahrb. Bd. 13. Leipzig 1891.
 75. — Das Pflanzenkleid und die Nutzpflanzen Neu-Guineas. — Bibliothek der Länderkunde 5/6. 1900.
 76. Wegener, A. — Die Entstehung der Kontinente u. Ozeane. Braunschweig 1922.
 77. White, C. T. — A. Contribution to our knowledge of Papua. — Proc. Roy. Soc. Queensland. Vol. 34. No. 1. Brisbane 1922.
-

Ausblicke auf die Leitpflanzen in der floristischen Fazies der Assoziationen des Harzes.

Von Dr. Oscar Drude.

Begrenzt nach Norden von einer anmutigen Hügellandschaft, zwischen welcher Oker, Ecker, Ilse und Holzemme in breiten Schotterfeldern die allmählich sich abdachenden Talgründe munter durchfließen, erhebt sich das Harzgebirge mit seinem im Brocken kulminierenden Massiv gerade südlich von Braunschweig am imposantesten und bedeutet für den braunschweiger Floristen eine ganz neue, durch fremde Formationen in Wald, Wiese, Bachtal und Hochmoor, oben von chaotischen Granitfelsen gekrönt, ausgezeichnete Pflanzenwelt, anziehend im höchsten Grade. Kein Gedanke mehr an Pflanzen wie *Melittis*, *Adonis*, *Gentiana ciliata*, *Orchis purpurea* u. a. auf den jurassischen und triasischen kalkreichen Höhen näher der Stadt, wie sie Dr. Jürgen-Meyer in seinem Vortrage beredt schilderte*), und wie sie noch der schönste Vorposten der Saalegau-Flora im Huy uns auf der Exkursion enthüllte**); dafür Massen von *Digitalis*, *Meum*, *Calamagrostis villosa* (*Halleriana*) und *arundinacea*, Massen von *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum*, bis zu den Seltenheiten des Brocken Gipfels mit *Pulsatilla alpina* und Hieracien hinauf.

So erscheint im Lichte der Braunschweiger Floristik der Oberharz, und aus anderen Gründen auch sein Abfall nach Osten entlang dem Bodetal, reich an anziehenden Arten aller möglichen Standorte und Höhenlagen, um so bedeutungsvoller, wenn man bedenkt, wie verhältnismäßig nahe im Nordwesten die Heideflächen sich ausbreiten und mit atlantischen Seltenheiten wie *Lobelia Dortmanna* in die Nähe rücken.

Wie aber — so wählt sich der hier zu berichtende Vortrag sein Thema — wie aber stellt sich der floristische Reichtum und Charakter des Harzes als nördlichsten Zentrums der deutschen Mittelgebirge zu deren südlicher liegenden und mit etwa gleichen oder bedeutenderen Höhen auftretenden Gliedern der Sudetenkette bis

*) Vergl. XX. Jahresb. Ver. f. Naturw. Braunschweig, 1928.

**) Vergl. im 1. Teile dieser Verhandlungen den Bericht.

zu den Voralpen? Verleiht hier etwa die nördliche Lage des Harzes diesem ein besonderes, ein in nordischen Zügen gehaltenes Gepräge? Durch Arten, die den übrigen Mittelgebirgen oder den Voralpen fehlen?

A. Allgemeine Betrachtung der floristischen Fazies nach fünf Assoziationsgruppen.

Wenn wir ein scharf umrissenes Gebirge, wie es unser Harz ist, in der Zusammensetzung seiner Pflanzendecke genauer verstehen wollen, so gliedern wir die Gesamtmasse seiner Arten — ich zähle deren reichlich 700, mit Einschluß der die abweichenden Ränder besiedelnden Arten etwa 790 — nach ihren Assoziationen und suchen in ihnen diejenigen Arten heraus, die entweder durch das Vorherrschen an Masse der Landschaft ein besonderes Gepräge verleihen, wie die Waldbäume und ihre Begleiter, die Wiesengräser und Moorbinsen, oder aber solche, die vielleicht diesen nur spärlich beigemischt die Fragen der Besiedlungsgeschichte aufzuhellen im Stande sind, je nach der Erstreckung ihres größeren Areals in Mittel- und Nordeuropa. Und die sich hier ergebenden Lösungen sind durchaus nicht eindeutig, wie wir sehen werden, fallen auch naturgemäß bei einem Gebirge, welches vom Bodeaustritt bei Thale bis zum Brockengipfel rund 1000 m ansteigt, je nach der Höhenstufe ganz verschieden aus.

Hat nun der Harz Besonderheiten vor diesen voraus? Oder ist er diesen gegenüber verhältnismäßig arm? Besitzt er charakteristische Verbindungen? —

Wir werden in der Hauptsache die Armut zu bejahen haben und auch feststellen müssen, daß viele der als bemerkenswerte Leitpflanzen im Harz auftretenden Spezies hier sehr selten sind, oft nur an vereinzelt Stellen vorkommen, manche nur ein Mal gefunden kaum noch als sichere Bürger des Harzes gelten können.

Ich teile die Leitpflanzen in fünf Hauptgruppen und beginne in der untersten Höhenstufe, wo noch alle Waldbäume gedeihen, mit den Strauch- und Staudensiedelungen auf Felsgehängen im Bodetal. Durch die Felsmispel (*Cotoneaster*) und die alpine Johannisbeere, weit verbreitet an ähnlichen mitteleutschen Standorten, erhalten diese einen montanen Anstrich. Aber weit wichtiger sind die häufigen grauen Blattpolster eines Steinbrechs (*Saxifraga decipiens*), mit Arten von Polsternelken, sogar an einzelnen Stellen auch der Alpenaster. Der Steinbrech zwar hat außer seiner mitteleuropäischen noch eine weite nordische Verbreitung und wird zumeist als Eiszeitrelikt angesehen; die Alpenaster aber ist nicht arktisch, sondern ein Hochgebirgsbewohner von den Alpen bis zum Altai. Diesen genannten Arten lassen sich noch ein Dutzend andere als Leitpflanzen anschließen, die als nächste Areale die vom Harz südöstlich gelegenen Berglandschaften aufweisen, zumal den Saaledurchbruch im thüringischen Lande zwischen Loben-

stein und Saalfeld, die Elbhöhen im nördlichen Böhmen am Schreckenstein usw., besonders den Mileschauer und Hohen Geltsch, und so weiter ostwärts bis in das Mährische Gesenke hinein und weiter nach Znaim und Brünn.

Solche nach Südosten hinweisende Arten besitzt aber die Assoziation der schönen Bergwiesen mit Bärwurz (*Meum athamanticum*), Arnika, Orchideen nicht. Im Gegenteil: das *Meum* zieht sich, ebenso wie der rote Fingerhut als Charakterpflanze des Waldes, von den Pyrenäen um die Alpen herum nach Belgien und zum Rhein, besiedelt noch Thüringen und das Erzgebirge, um an der Lausitz gen Osten Halt zu machen. Und manche Art, die (nach ihrer sonstigen Verbreitung in Sachsen und Thüringen) zu erwarten sein würde, fehlt im Harz, dem Charaktergebirge des „hercynischen Florenbezirks“!

Dies gilt auch von den montanen Wäldern, denen gerade in den Höhenlagen der besten Kraftentfaltung die Edeltanne abgeht, die vom Südwesten wie vom Südosten hätte ihren Platz finden können. Zugleich hat der Harz in den montanen Bachschluchten keine Meisterwurz, Nießwurz, Sturmhut und Knotenfuß (*Imperatoria*, *Veratrum*, *Aconitum Napellus*, *Streptopus*), auch fehlt die alpine Rose mit manchen anderen Sträuchern, die von den Nordalpen über die schwäbische Alb oder von den Sudeten westwärts weit gegen Sachsen und Thüringen vorgedrungen sind.

Die Bergflora im Vollbereich der Fichte, welche selbstverständlich zur Zeit der germanischen Besiedelung die oberen Höhenstufen des Harzes inne hatte, besitzt dennoch eine Reihe schöner, stolzer Arten, wie Alpenlattich und weißblühenden Hahnenfuß, Christophskraut usw. neben einer Fülle von Waldgräsern, welche in ihrer alpin-mitteldeutschen Verbreitung keine besonderen Züge darstellen, als etwa den, für viele dieser Arten den gegen Norden (Skandinavien) am weitesten vorgeschobenen Gebirgsstandort darzustellen.

Gehen wir nun jetzt zu den Assoziationen der Gras- und Moosmoore über und verbinden wir der Kürze halber mit diesen zugleich die an und über der Waldgrenze liegenden Berghelden und Felsblocktrümmer, so haben wir hier wiederum manches recht Bemerkenswerte. Zunächst teilt die Brockenkuppe mit dem Riesengebirge als nächstem über alle zwischenliegenden Gebirge hinweg den Besitz der *Pulsatilla alpina* (Teufelsbart) und *Hieracium alpinum*, und sie besitzt in einem zweiten Habichtskraut (*H. nigrescens* * *bructerum*) eine eigene endemische Rasse von naher Verwandtschaft mit denen der Sudeten. Die Rasenbinse und mehrere Riedgräser (besonders *Carex rigida*) verbinden den Harz (ebenso wie die vorigen mit Überspringen des Erzgebirges) mit dem Riesengebirge und Gesenke, *C. rigida* ohne die Alpen zu besiedeln. Andere sind mit den Alpen gemeinsam, wie das zarteste der Wollgräser (*Eriophorum alpinum*), welches zugleich dann aber im Norden von Norwegen über den Ural nach Ostsibirien, nicht selten auch im nördlichen Kanada-Labrador, weit verbreitet ist.

Und wieder andere, die im Norden solche Häufigkeit haben, sind im weiten Alpengebiet auf wenige Standorte beschränkt oder sie dringen nicht in das Innere der Alpenketten hinein. Dies bezieht sich auf gemeine Brockenpflanzen wie Siebenstern (*Trientalis*) und sparrige Binse (*Juncus squarrosus*), aber auch auf die beiden leider so spärlichen im Harz: Zwergbirke und *Linnaea*, wie später weiter ausgeführt werden wird.

Das Besiedelungsbild des Harzes, beurteilt nach der an gewisse Leitpflanzen sich knüpfenden floristischen Fazies der Assoziationen, ist also verworren und drückt sich verschieden aus je nach der Höhenlage und dem Charakter der Assoziationen selbst. Dies soll im folgenden durch näheres Eingehen auf die Areale solcher Leitpflanzen erhärtet werden, die einzeln nach diesen fünf Assoziationsgruppen zu prüfen sind. Daß die gemeine Flora mitteleuropäisch-montan ist, bedarf keiner Frage. Nur was den Harz vor seiner Umgebung, vor den südöstlich und südwestlich liegenden Mittelgebirgen und dem großen Zuge der Alpen und Karpathen auszeichnet, oder umgekehrt: was diese besitzen und was gegen unbefangene Schlüsse dennoch dem Harze fehlt, das soll hier in ausgewählten Pflanzenarealen zur Betrachtung kommen. Es wird sich daraus die Grundlage zu einem Besiedelungsbilde des Harzgebirges vom Bodetal bis zum Brocken, der Route unserer Exkursion vom 10.—12. Juni 1927, ergeben, welches auf verschiedene Verbindungslinien zu geologisch wahrscheinlich verschiedenen Zeiten hinweist.

B. Die spezielle Erörterung für die Assoziationsgruppen ausgewählter Arten.

I. Liste der Leitpflanzen in der chasmo-chomophytischen Assoziation auf den Felsabhängen des Bodetals um 200—450 m.

Unsere Exkursion am 10. Juni führte uns nach Durchstreifen des Huy mit seinen prachtvollen Buchenwäldern an den Ausgang des Bodetales bei Quedlinburg-Thale, zur berühmten Roßtrappe. Ohne uns zu weit herunterzuwagen in die tief eingerissene Schlucht, erhielten wir in der hier folgenden kleinen Liste sogleich eine charakteristische Probe der migratorisch-unzusammenhängenden Assoziation, oberhalb des lockeren Waldes im Gemisch von *Fagus*, prachtvollen *Quercus sessiliflora*, *Carpinus* und den gewöhnlichen Strauchbegleitern:

♣ *Crataegus Oxyacantha*
Cotoneaster integerrima
Acer campestre
Ligustrum vulgare
Sarothamnus oft in Massen die
Felswände deckend!
Rosa T. p. canina (noch un-
entwickelt.)

Grasrasen in dicht zerstreuten
Haufen an geneigten
Lehnen, von
Festuca ovina var. *glauca*
— *duriuscula*,
u. a. *Aira*, *Poa*.
⊕ (Rosetten und Polsterstauden.)
Lactuca perennis

Saxifraga decipiens
Silene nutans
Viscaria vulgaris
Hieracium Schmidtii
2 (Redivive vielköpfige Rhizom-
stauden)

Potentilla rupestris, argentea
Asperula galioides
Allium senescens (=fallax)

Boden: Granitfels.

[Höhe unter 400 m, 160—170 m über dem Bodespiegel.]

Wie man sieht, eine nette Gemeinschaft, wenn man schon allein die Arealformen vom Liguster und Besenginster mit denen vom *Cotoneaster*, der *Lactuca perennis* und *Saxifraga decipiens* vergleicht! Zugleich eine nicht unwichtige Frage für die Assoziationsbezeichnung, wenn sie nicht Rücksicht auf die floristische Fazies nehmen soll. Man denke an unsere Exkursionslisten 1926 aus der Alb, wo wir auf den Kalken Seslerietum mit *Cotoneaster* und *Amelanchier vulgaris* als Leitpflanzen vereint fanden, Auswirkung edaphischer Umstände mit der floristischen Fazies.

Wir müssen uns in diesen „Ausblicken“ auf das wesentlichste beschränken, das teils in den durch ihre Arealform ausgezeichneten Leitpflanzen, teils in den maßgebenden Lebensformen ihrer Assoziationen besteht, um die Vergleichsfragen zu beantworten: wohin weist die Harzflora in Hinsicht auf benachbarte Gebirgsflora in West und Ost und die Ermittlung ihrer Verbindungen und Einwanderungswege? So folgt hier, in derselben Anordnung nach Lebensformen wie in dem Beispiel von der Roßtrappe, die Angabe hervorragender Leitpflanzen des Bodetales bis Treseburg, bis wohin sich die bedeutungsvollsten Arten und Standorte heraufziehen. Einzelheiten dafür sind in Hampe's Flora Hercynica vom Jahre 1873 nachzusehen.

1. *Cotoneaster integerrima (vulgaris)*. Präalpines Areal. Im Bodetal bis Elbingerode; fehlt Oberharz. Vorhanden in der südlichen Fennoskandia.
2. *Ribes alpinum*. Nicht über die Laubwaldgrenze im Harz hinaus; bis mittl. Fennoskandia.
3. *Arctostaphylos Uva ursi*. Boreal-alpin. — Im Bodetal bis Treseburg; auch an einigen Vorbergen.
4. *Rosa trachyphylla* var. *Hampseana*; ursprünglich als eine Form von *R. alpina* gedeutet, die im Harz fehlt. Verwandt mit *R. Jundzilli* des sächsischen Hügellandes. (Vergl. Drude, Hercyn. Florenbez. 1902, S. 514.)
5. *Saxifraga decipiens (caespitosa)*. Verbreitet im Haupt- und in den Nebentälern der Bode von Roßtrappe bis Rübeland, auf Granit und Kalk. Einzelne Formen stimmen mit arktischen überein. — Rheinprov. bis Schlesien, Schwäb. Alb, Saale- und Elbegebiet, massenhaft am Mileschauer (Böhm. Mittelgeb.); fehlt den Alpen sowie dem Oberharz. (Vergl. Drude, Hercyn. Florenbez. 1902, S. 513).

6. *Dianthus caesius*. Nur an den höchsten Felsen des Bodetales (Roßtrappe); fehlt Oberharz. Verbreitet an der oberen Saale.
7. *Aster alpinus*. Viel seltener als Nr. 5, aber in ähnlicher Verbreitung. Viele und reiche Standorte im Böhm. Mittelgebirge; hoch über der Saale bei Saalfeld. Formationsubiquist an Felshängen der Alpen 500—3000 m, ostwärts bis Altai. Fehlt in Fennoskandia, Nowaja Semlja, Grönland: also Arealform von Nr. 5 durchaus verschieden.
8. *Hieracium Schmidtii*. Außer im Bodegebirge auch an Felsen der Nordabhänge. — Zerstreutes fennoskandisches und mitteleuropäisch-montanes Areal.
9. *Lactuca perennis*. } Diese beiden, vom Rhein und Main,
10. — *quercina*. } Fränkischen Jura, Thüringen und ostwärts im Saale- und Elbegebiet auf bemerkenswerten Standorten zerstreuten, meist seltenen Arten besiedeln gleichfalls das Bodetal bis Rübeland. Fehlen in Fennoskandia.
11. *Viscaria vulgaris*. Daß die Pechnelke hier mit unter den bemerkenswerten Leitpflanzen von der Roßtrappe bis zu den Elbingeroder Bergwiesen und auf den Blankenburger Vorbergen genannt wird, geschieht mit Bezug auf ihren durchaus östlichen Anschluß an die Saale- und Elbegebiete, wo sie auf Klippen gemein ist. Westlich vom Harz aber ist ihr nächster Standort zunächst auf den Bergwiesen des Meißner westlich der Werra. — Areal zerstreut bis 62 Grad nördl. Br.
12. *Seseli Libanotis*. (*Libanotis montana*.) Seltenheit auf Urkalkfelsen, ein Bindeglied mit den stark besetzten Standorten des Saalegebietes auf Schiefer und Muschelkalken. Areal zerstreut, nördlich bis Kristiania—Ingrien.
13. *Allium senescens* (*A. montanum*, *fallax*.) Außer im Bodetal bis Treseburg auch an entsprechenden Standorten der östlichen und südlichen Vorberge verbreitet. Areal: Schweiz—Baltikum.
14. *Allium Schoenoprasum* β . *alpinum* (*A. sibiricum*.) Das Vorkommen dieser ausgezeichneten Unterart in Schluchten des Bodetals entspricht den Vorkommnissen in den sächsisch-böhmischen Grenzgebirgen und Sudeten. — Rasse der eurasiatischen Gebirge.
15. *Echinosperrum deflexum* (*Lappula deflexa*.) Auch diese durch merkwürdig zerstreutes östliches Areal ausgezeichnete Art, ein Geröll bewohnender Therophyt, hat im Bodegebiet auf Kalk- und Diabastrümmern drei Standorte. Ihr Areal umfaßt außer fennoskandischen Standorten von 70 Grad nördl. Br. bis Karelien dann erst wieder mitteldeutsches Bergland: im Böhm. Mittelgebirge Mileschau und Kletschen, weiterhin Znaim, Brünn, Gesenke.

16. *Woodisia ilvensis (rufidula.)* Bode- und (in diesem Falle) auch das Okertal besitzen spärliche Standorte dieses interessanten, auf Basalt- und Diabasgeröllen an der oberen Saale und im Böhm. Mittelgebirge in größerer Fülle auftretenden Farn. Auch dessen Areal erstreckt sich durch Norwegen nach Island.

Soweit das Bodetal. Viel mehr als mit seinen zerstreuten Leitpflanzen hat man sich mit den merkwürdigen Standorten auf den Gypsfelsen des Südrandes zwischen Ellrich, Walkenried und am Alten Stollberg beschäftigt und ihre Herkunft als alpin × arktisch zu deuten versucht. So besonders A. Schulz in seinen Studien über Saalegebiet und dessen Florentwicklung. Ohne in eine Diskussion darüber einzutreten, für die übrigens die weitläufigen Grundlagen in den Verhandlungen des internationalen Botanikerkongresses zu Wien 1905*) zu finden sind, seien hier nur die Namen dieser Arten verzeichnet als solcher, von denen nicht eine einzige weder im Bodetal noch auf den Granitfelsen des Oberharzes bis zum Brocken hinauf vorkommt:

17. 18. *Arabis alpina* und *petraea*, mit zugleich breitem borealen Areal in Kanada, Grönland, Nowaja Semlja, Spitzbergen, Nordsibirien. Beide Arten in Island und N.-Fennoskandia.
19. *Salix hastata*, zugleich in Fennoskandien, Faröer, Sibirien. Alle drei verbreitet in den Alpen.
20. *Rosa cinnamomea*, die dann ihren nächsten sehr reichen Standort in Böhmen am Mileschauer mit *Saxifraga decipiens* hat und über Ostpreußen bis 70 Grad N. nach Fennoskandinavien sich erstreckt und über den Jura zu den Alpen geht.
21. *Gypsophila repens*, welche Jura, Alpen und Karpathen mit dem Südharz verbindet, aber in der Arktis fehlt. Dann noch manche im Areal weniger bedeutungsvolle Arten wie
22. *Biscutella laevigata*, welche von den Alpen aus die Mittelgebirge und das hercynische Hügelland durchsetzen und gerade noch am Harze gegen die norddeutsche Ebene Halt machen, und in Fennoskandia fehlen.

Das wesentliche dieser ersten Liste ist aber: Ihre Areale zeigen so gut wie gar keine Verbindung mit den auszeichnenden Pflanzenarten der bis zum Brockengipfel den Oberharz deckenden Assoziationen, gleichen als Gesamtheit vielmehr anderen mitteldeutschen Stromdurchbrüchen, so dem der Saale zwischen Lobenstein und Saalfeld, wofür auch noch die in der Hercynia seltene Staude *Polemonium coeruleum* sowohl in Felsschluchten des Bodetals als ebenso in einer schluchtartigen Nische am Saaleufer beizubringen wäre; oder sie gleichen dem Durchbruch der Elbe mit ihren

*) Verhandlungen etc., Jena 1906. Abhandlungen von Penck (S. 12), Engler (S. 25), Gunnar Andersson (S. 45), C. A. Weber (S. 98), Drude (S. 117), Briquet (S. 130), Beck (S. 174).

Höchstpunkten im Böhm. Mittelgebirge Mileschauer und Hohen Geltsch, ziehen die Verbindungen teils ostwärts zu den Sudeten, teils südwärts des Mains ins Alpenland. Das nach Osten hin geöffnete Bodetal hat sich demnach für Besiedelungselemente von dorthier zugänglich erwiesen und stellt zerstreute Kolonien der wärmeren Hügel flora mit *Aster alpinus* und *Saxifraga decipiens* zusammen.

Bemerkenswert erscheint aber unter diesem Vergleich das Fehlen von *Cytisus nigricans*, auch das von *Amelanchier*, der südlich vom Harz seine Nordgrenze hat; selbst *Saxifraga aizoon* und *Polygala chamaebuxus* hätte man in der genannten Genossenschaft erwarten können. Aber aus theoretischen Vergleichen geschöpfte Erwartungen finden sich in der Wirklichkeit oft nicht erfüllt, wie das Schwanken in der Gemeinsamkeit mit Fennoskandinavien zeigt.

II. Triften und Wiesen in den Höhenstufen von Buche und Fichte.

Ganz anders als die vorher durchgesprochenen migratorischen Besiedelungen, in denen jede Art selbständig ihre Standorte wechselnd sich erhalten hat, verhalten sich nun die geschlossenen Assoziationen, von denen zunächst die der Gräser und Stauden in den mittleren Höhenstufen des Gebirges auf ihre Charakterarten betrachtet werden sollen.

Nicht ohne Interesse sind die grasbewachsenen Ränder und Schotterfelder der dem Gebirge entströmenden Bäche durch eine fast regelmäßige Verbundenheit von *Alsine verna*, *Arabis Halleri* und *Armeria Halleri*. (Vergl. Hercyn. Florenbez. 1902, S. 516). Die *Alsine* verbindet im Harz ein weites boreal-arktisches Areal (N.-Amerika—Grönland—Nowaja Selmja—Sibirien) und Fennoskandia mit Karpathen, Sudeten und Alpen nebst ihren Vorländern; die *Arabis* mit weiter mitteleuropäischer Berglands-Verbreitung fehlt im Baltikum und Fennoskandia mit Arktis; die *Armeria* endlich ist eine endemische Lokalrasse, die der *A. alpina* ähnlich erscheint.

Die Hauptmasse der frischgründigen Wiesen entspricht im fröhlichen Blütenschmuck der Stauden ganz dem Charakter mitteldeutscher Bergwiesen überhaupt, die durch das massenhafte Vorkommen von *Meum athamanticum* den atlantischen und südwestdeutschen Typus erhalten, der sich bis zum Erzgebirge hin voll erhält, dann mit Vorposten im Isergebirge gen Osten abbricht.

Unsere Exkursion sah auf den Elbingeröder Wiesen (um 500 m) die Masse der zarten *Meum*-Blätter zwischen *Geranium silvaticum*, welches im Harz mehr Wiesen- als Bergwaldbegleiter ist, blühenden *Trollius* und *Phyteuma orbiculare*, Massen von *Saxifraga granulata*, *Orchis mascula* und *Morio*, denen die selteneren *O. ustulata*, *Coeloglossum viride* und *Gymnadenia albida* auf den oberen Bergmatten sich anschließen. Später sind die Wiesen erfüllt von *Arnica* und *Crepis succisifolia*, auf anmoorigem Boden

von *Polygonum Bistorta* und *Trifolium spadiceum*. Seltenheiten bieten *Thesium pratense*, (*Th. alpinum* siehe unter Liste V), und das Indigenat von *Myrrhis* ist zweifelhaft.

Unter Berücksichtigung der zum Vergleich einladenden anderen Gebirge des Hercynischen Florenbezirks fällt nun für den Harz der Mangel besonders von *Cirsium heterophyllum* auf, unter den *Orchis*-Arten das Fehlen von *O. globosa*; auch *Ligusticum (Meum) Mutellina* wäre nach seiner Verbreitung zwischen Vogesen, Schwarzwald, Böhmer Wald, Sudeten und Karpathen hier zu erwarten gewesen, wie das erzgebirgische *Thlaspi alpestre* und *Gentiana verna* oder *spatulifolia*. Der bestimmende Genossenschaftscharakter der Wiesen ist also schwach.

III. Montaner und subalpiner Wald mit Bachschluchten.

Hier erscheint unter dem Fagetum und Piceetum besonders auffällig das Fehlen der Edeltanne, *Abies alba*, deren Nordgrenze durch Thüringen und Sachsen verläuft. So beherrscht die Buche den unteren, die Fichte allein den oberen Bergwald bis zu dessen subalpiner Verkümmernng zwischen den baumlosen Bergheiden der Brockenkuppe, deren Kahlheit auf Rübel, der sie auf der Exkursion mit seinen alpinen Erfahrungen verglich, nicht den Eindruck einer klimatischen Baumgrenze machte. Aber jetzt ist der Brockengipfel ein hotelmäßig umgestalteter Tummelplatz, dessen ursprünglicher Charakter kaum noch zu erkennen ist. Und wenn auch auf ihm die Fichtengrenze eine starke Depression durch die Gewalt der Nordweststürme (Schneeloch!) und Unzugänglichkeit der chaotischen Granitblockgewirre erlitten hat, so gehören doch diese vernichtenden Stürme mit zu den klimatischen Ursachen.

Ich darf hier nicht die, geradezu grotesk wirkende, von Hampe (Flora Hercynica p. 253) aufgestellte These übergehen, wonach die Fichte, dieser jetzt den ganzen Oberharz über 700 m allein beherrschende Baum, im Harze kein natürliches Indigenat besitzen soll. Die Stelle, mehrfach ergänzt, lautet:

„Die am Harze in großen Beständen allgemein kultivierte Fichte, die seit Jahrhunderten immer mehr die Laubhölzer verdrängt, ist aus dem Voigtlande eingeführt, nachdem man zum Bergbau alle Stämme von Eichen, Buchen, Birken und Haseln verbraucht hatte, denn aus diesen Laubhölzern, nebst Linde und Weide bestanden die früheren Wälder am Harze.“

Es schiene kaum nötig, bei diesem merkwürdigen Gemisch von bezeugter Wahrheit und pflanzengeographischem Irrtum zu verweilen, wenn nicht in der hübschen Schilderung des Harzer Bergwaldes von A. Peter*) dieser ausdrücklichen Hervorhebung von Hampe ein nicht eingeschränktes Gewicht beigemessen worden wäre. (S. 27.) Daß oberhalb der jetzigen Haupt-Laubwaldgrenze 520—600 m die Buche noch gedeihen kann, beweisen ja zahlreiche Reste und volkstümliche Berichte; daß aber oberhalb 700 m

*) In Hans Hoffmann, Der Harz. Flora S. 22—38; Leipzig 1899.

die ehemaligen „Lindenwälder“) usw.“ durch den Bergbau vernichtet und an ihre Stelle die aus Sachsen eingeführte Fichte zu Beständen angepflanzt sei, ist unmöglich. Auch historisch! In demselben Werke von Hoffmann finden sich die Besiedelungen, von den Rändern allmählich gegen den Oberharz vordringend, kurz zusammengestellt (S. 82—83). Darnach entstand erst Mitte des 15. Jahrhunderts eine als „rechte Heerstraße“ bekundete Verkehrslinie Goslar—Walkenried—Nordhausen quer über das Gebirge. Nach einzelnen kleinen Hüttenanlagen, die in der wirtschaftlich ungünstigen Zeit 1400—1500 wieder eingingen, scheint dann der Beginn von Bergwerksunternehmungen um 1487 in St. Andreasberg und die Bildung von Grund als Bergstadt für Eisengewinnung den bergmännischen Betrieb im eigentlichen Oberharz festgelegt zu haben, der mit Klausthal, Zellerfeld und Altenau als Bergstädten 1525—1550 die Besiedelung des Oberharzes richtig einleitete. Eine alte Zollstätte befand sich bereits im 14. Jahrhundert in dem heutigen Städtchen Tanne. Der Name: *t o d e m m e t a n n e* = zum Tannenwald ist forstgeschichtlich bemerkenswert. Ein nahebei gelegener Forstort heißt schon seit 1265—1285: *t o m e d u s t e r e n d a n n e*. Dabei liegt Tanne weit südöstlich von den Bergstädten St. Andreasberg und Braunlage, die am nächsten an das Brockengebirge heranrücken, umgeben von nur bis zu 550 m ansteigenden Bergrücken!

Da einzelne, wenn auch schwache Zeugen aus dem 18. Jahrhundert das Brockengebirge mit Fichte so schildern, wie wir es heute finden, so hätte in der Zeit von etwa 1550—1800 die ganze Umwandlung der oberen Laubwälder geschehen müssen. Verbrauchen oder niederbrennen konnte man das Holz wohl, aber ersetzen durch eine neue, „aus dem Vogtland eingeführte“ Holzart, die Fichte? Die machtvolle Forstwirtschaft der Gegenwart würde das nicht anzufangen wagen!**)

So dürfen wir also getrost schließen, daß schon zur Besiedelungszeit des einen Teil vom alten Thüringerreich bildenden Harzes das Waldbild ein ähnliches gewesen sei, wie heute in geordneter, über 500 m die Fichte bevorzugender Forstkultur: rings-

*) Dieselben sollen die Brockenabhänge bedeckt haben.

**) 1. Die gesamte Besiedelungsgeschichte des urgermanischen Harzes ist ausgezeichnet von Archivrat Dr. Ed. Jacobs in dem genannten Sammelwerke 1899, S. 74—124 dargestellt. Bei der Bedeutung für die hier angeregte Frage sei aus ihm noch folgendes angeführt: Die Siedelungen im Vorharz, vom Gebirgskern am weitesten entfernt, gehören überwiegend der älteren Zeit an. Der dichte Kranz von Städten und Ortschaften am Fuß der Harzberge und an den Talausgängen hat sich in der ausbauenden Zeit um das Gebirge geschlungen. Auf dem Gebirge selbst endlich gehören sämtliche Ortschaften erst der ausbauenden Siedlung, teilweise sogar der neueren Zeit an. So besonders nachgewiesen in der bis in alle Höhenlagen des Gebirges hinaufreichenden Grafschaft Wernigerode. Viele Siedelungen, auch solche zu bergmännischen Zwecken, sind wieder eingegangen; Schlackenhaufen bezeichnen ihre Reste. „Während bis in's 17. Jahrhundert der ganze wernigerödische Harz keine Ortschaft aufzuweisen hatte, wurde darin erst vor jetzt (d. h. 1927) 260 Jahren der Hüttenort (jetzt Kurort) Schierke angelegt.“ — (Fortsetzung auf Seite 124)

um in niederen Höhenlagen Laubmengwald mit vorherrschender Eiche, darauf Buchenmengwald mit Bergahorn und Fichte, endlich die Fichte in Alleinherrschaft mit vereinzelt Ebereschen, Espen und auch Birken des nordischen Formenkreises.

Sorbus aucuparia zeigt schon durch seine phänologische Periode in Übereinstimmung mit den Waldgürteln anderer Mittelgebirge die Richtigkeit dieser Höhenstufen in der Waldformation: Wir sahen auf unserer Exkursion am 11. bis 12. Juni den Baum in Vollblüte in der Höhe von Schierke; alte knorrige Stämme an der Bahnlinie zum Brocken hinauf zeigten die Blütenknospen noch unerschlossen bei 900 m; die Entfaltung der Laubblätter zum ersten Grün geschah am Brockensüdhang bei 1050 m, während am Nordhang (im Schneeloch) bei 1100 m die jungen, silbergrau zusammengewickelten Blätter sich eben aus den Knospenhüllen schoben. (Dieses Anfangsstadium der neu erwachten Vegetationsperiode hatte in diesem Jahre im Eichenmengwald bei Dresden bei 250 m Höhe für die erste Aprilwoche gegolten: also fast 10 Wochen Retardation auf 950 m Höhenunterschied mit freier Lage gegen Nordweststürme ohne Schutz durch Wald oder Felsschlucht.)

Prüfen wir nun den Assoziationscharakter des mittleren und oberen Bergwaldes an Sträuchern und Kräutern, so finden wir auch hier, ähnlich wie bei den Wiesen, die Genossenschaften der floristischen Fazies nur einem ärmlichen Gemisch deutscher Mittelgebirge entsprechend da, welchem nur, wie bei den Wiesen durch *Meum*, so hier durch *Digitalis purpurea* ein starker Hinweis auf westlichen Zuzug aufgeprägt ist, da der rote Fingerhut sogar schon dem Erzgebirge fehlt und seine ursprüngliche Ostgrenze in den Schluchten des Elbsandsteingebirges hatte.

Die nach der *Sorbus*-Phänologie beurteilt noch frühe Jahreszeit der Exkursion ließ daher um so mehr die Eintönigkeit der Waldflora hervortreten, in der nur eigentlich *Luzula silvatica* mit *Oxalis Acetosella* und auch *Trientalis* den beginnenden Blüenschmuck bildeten und die zahlreichen Waldfarne mit *Blechnum* und *Phegopteris* sich erst über der Erde frisch entwickelten. Diesen

2. Im Zusammenhang mit der Frage nach dem Indigenat der Fichte seien noch die wenigen Bemerkungen angeführt, welche Albrecht v. Haller in seinem *Iter hercynicum* 1738 (Gottingae 1740) über Wald und Brockenhöhe macht. (p. 21): „Supra Osterodam sylvae incipiunt ex *Abiete rubra*, altae et late patentis . . .“ Über Moore und Bergheiden mit *Andromeda*, *Empetrum*, 3 *Vaccinium* ersteigt er den Brocken von Harzburg aus. (p. 42): „Ipse mons, ut qui a palude dictus sit, uliginosus est totus, sylvis nudus, circa verticem congestis absque ordine lapidibus, interceptisque haud modicis foveis molestus. Vertice nudus et lapidosus, undique libere oculos late per urbes agrosque errantes dimittit. Descensus inde rapidus ad Ilsenburgum . . . per sylvas abiognas. Stirpes paucissimae Alpinae . . . mihi gratissimae fuerunt.“ Diese sind (p. 63) „magna vis *Pulsatillae albae*“ und (p. 64) „cum *Pulsatilla* uberrime *Hieracium alpinum pumilum*“, und unter anderer Diagnose *Hieracium Halleri* = *bructerum*. Es entspricht also sein Befund durchaus dem, wie ich selbst als Student den Brocken sah. Drude.

verbreiteten Farnen gesellen sich als seltenere der Flußtäler *Aspidium lobatum*, *Scolopendrium* und *Struthiopteris*, in der supalpinen Fichtenregion und noch mehr in den ganz baumlosen Trümmergründen des Brockens auch *Athyrium alpestre* als eine auszeichnende Art wie im Erzgebirge. Von Waldgräsern herrschen die Massen von *Calamagrostis Halleriana (villosa)* bis oben hinauf, tiefer *C. arundinacea*, seltener *Poa sudetica*. An Hochstauden tragen zunächst die Ranunculaceen mit *Aconitum Lycoctonum (Vulpartia)* und *Ranunculus* subsp. *platanifolius* zum montanen Charakter bei, auch *Lunaria rediviva*, und durch viele Höhenstufen verbreitet die geselligen Kräuter *Circaea alpina*, *Lysimachia nemorum*, das annuelle *Melampyrum silvaticum*. In den Moosen der dunklen Fichtengründe nistet *Listera cordata*, und selbst *Epipogon aphyllus* hat einen hohen Standort unterhalb des Brockens, als Fichtenbegleiter wie in den Alpen. Alle Bachufer des Waldes säumen *Petasites albus* und *Chaerophyllum hirsutum*, oft schmückt das stolze *Mulgedium alpinum* feuchte Gründe und Schluchten, mit *Polygonatum verticillatum*.

Wegen der Beziehungen zur floristischen Fazies sind noch einige seltene Standorte von *Campanula latifolia*, *Astrantia* und *Prenanthes purpurea* im Süd- und Ostteil des Gebirges zu erwähnen, die also wiederum die unter dem Bodetal besprochene Besiedelungsrichtung verstärken, aber verhältnismäßig schwach. Denn nun erst bei solchem Vergleich bemerkt man das Fehlen im Harz der Sträucher *Lonicera nigra* und *Rosa alpina*, der Hochstauden *Imperatoria* und *Pleurospermum austriacum*, vor allen von *Aruncus*, so typisch für Sachsens Bergland bis zum östlichen Thüringen mit *Thalictrum aquilegifolium*, dann die von den Sudeten westwärts ausstrahlenden *Streptopus*, *Veratrum album*, *Aconitum Napellus* und *Senecio crispatus*. So sehr also alle Waldstufen des eigentlichen Harzes eine anziehende Flora im Vergleich zum Vorlande aufweisen, so wenig Besonderes bieten sie im Vergleich mit anderen Mittelgebirgen Deutschlands, und aus diesem Grunde nannte ich die Waldflora verhältnismäßig arm.

IV. Hochmoore und Flachmoore.

Durch die weitgedehnten Moorflächen besonders des „Brockenfeldes“ zwischen dem Brocken selbst und dem Borkenkrug in 850 m Höhe ist der Oberharz berühmt oder auch gefürchtet. In den Sümpfen herrschen Cariceten der weit verbreiteten gemeinen Arten mit *Luzula sudetica* und Sphagneten mit der in der Arktis nördlich von 70 Grad fehlenden *Carex pauciflora*, als große Seltenheit nur im Brockenfeld *Carex limosa*, [aber es fehlt die verwandte *C. magellanica* trotz ihrer weiten arktisch-alpinen Verbreitung], besonders aber sind *Scirpus* (Sect. *Trichophorum*) *caespitosus* und *Eriophorum vaginatum* in Massen tonangebend, auch diese in der Arktis von Kanada—Grönland—Ostsibirien verbreitet. Höchst charakteristisch ist hier *Juncus squarrosus*, dessen breites

nordeuropäisch-sibirisches Areal südwärts von Harz und Erzgebirge mit wenigen Standorten endet.

Ist hier also die floristische Fazies der Assoziation von insgesamt nordeuropäischem Charakter, so nicht minder in den Gersträuchen und Zwergsträuchern der Hochmoore. Dem Kenner anderer deutscher Mittelgebirge fällt da zunächst wiederum auf, daß die *Pinus montana* var. *uliginosa*, die Sumpfkiefer des Erzgebirges und Böhmerwaldes, der Sudeten, durchaus fehlt. Die nordische Birke kommt zerstreut vor (nicht aber die in den harten Blättern raschelnde *B.* var. *carpathica*), sonst ist alles erfüllt von *Calluna*, *Vaccinium uliginosum* mit *Myrtillus* und *Oxycoccus*, spärlicher *Andromeda*, und Massen von *Empetrum nigrum*, welche alle, besonders auch *Empetrum*, auf dem ewig feucht-torfigen Boden zwischen dem Granitgeröll der Berggipfel in die „subalpine Bergeheideformation“ übertreten. Sie mischen sich auch oft genug mit dem *Scirpetum caespitosi* in wechselseitiger Verdrängung vom Standort.

In solchem Calluneto-Scirpeto-Sphagnetum mit *Vaccinium Vitis idaea* und *Andromeda* liegen nun auch die sehr eingeschränkten Standorte der *Betula nana* unterhalb des Brockens in rund 800 m Höhe, der einzigen arealmäßig ausgezeichneten echt borealen Art, deren jetziges Harz-Vorkommen H. Lühmann*) 1913 zutreffend in die Worte zusammenfaßt: „Brücher an der West- und Südwestgrenze des Brockengebirges bei 800 m: Radauer Born beim Torfhaus, Roter Bruch unter der Achtermannshöhe“. Das ganze Schrifttum um diese und ein paar vielleicht verloren gegangene Standorte der Zwergbirke, von Lühmann schon 1910 im 16. Jahresbericht des Braunschweiger Vereins sorgsam auf eigene Erfahrungen hin zusammengestellt und durch Dr. Erwin Schulze ergänzt, zurückverfolgt bis in Haller's Zeiten, ist ein Beweis dafür, welchen Wert die Floristen auf dieses, oft übertrieben stark geschilderte Vorkommen gelegt haben, welches der Verbreitung im Erzgebirge und Böhmer Wald als Mitglied der Assoziation mit *Pinus uliginosa* doch weit nachsteht. Es ist eben ein die große fennoskandische und boreal-arktische Verbreitung mit den zahlreichen, auf zerstreuten Standorten vom Baltikum bis Sudeten, Südbayern, Steiermark, Kärnten und westlich bis zum Schweizer Jura verbindendes Vorkommen, von dem man bei der günstigen Lage nur noch eine viel mehr in der Gesamtassoziation hervortretende Stellung hätte erwarten dürfen. So war es auch leider unserer Exkursion nicht möglich, bei kurz zugemessener Zeit einen dieser stark bewerteten Standorte weitab westlich von Schierke aufzusuchen. —

Von weiteren Arten, die man nach ihrer analogen Verbreitung auch berechtigt wäre, im Harze aufzusuchen, und nie gefunden hat, seien *Sweetia perennis* und *Socheuchzeria palustris* genannt; letztere geht in Fennoskandien bis 68 Grad N. hinauf.

*) XVII Jahresbericht (Festschrift) d. Ver. f. Naturw. Braunschweig (1909—1912) S. 181.

V. Subalpine Assoziationen des Brockengipfels.

Der Fichtenwald ist vorbei, nur vereinzelt fristen windzerzauste, fast nie Zapfen tragende Bäumchen hinter Klippen ihr Leben; häufiger noch die Eberesche, unten als knorriger Baum, oben als bescheidener Strauch, im Juli blühend. Von Rasen und Bergheide dicht oder locker überdecktes Gestein, oft mit großen nackten Blöcken gemischt, und aus den Regenrinnen gespeiste kleine Sümpfe mit *Eriophorum*, *Carex*- und Scirpeten (Sect. *Trichophorum*) bilden in mannigfacher Abwechslung die Vegetation. *Pinus montana* var. *Pumilio*, die in den Sudeten den oft undurchdringlichen Gürtel über dem obersten Walde bildet, fehlt ebenso wie die Moorkiefer in den Brüchen.

Aber eine Liste von 15 Arten: Sträucher und Kriecher, Rosettenstauden und Farne, Rasenbildner an Sumpfstellen, ist doch vorhanden, um die floristische Fazies wieder zu beleben. Fast alle weisen auf Verbindungen zwischen Fennoskandia (bez. Grönland—Island—Spitzbergen—Sibirien) einerseits, mit Sudeten—Alpen andererseits hin, und nicht wenige besitzen zugleich Standorte im nordostdeutschen Baltikum. Es verhält sich also bei ihnen ähnlich wie bei *Betula nana*, aber vielfach anders als bei den ausgewählten Felspflanzen des Bodetals.

Einige dieser Arten sind sehr selten zu finden, vielleicht schon ausgerottet.*)

a) In den Klüften der Granitblöcke mit *Sorbus aucuparia* und *Athyrium Filix femina*:

1. *Salix bicolor* (*phyllicifolia*). ♀ Pflanzen an der Nordseite; fast verschwunden. [Areal: Island—Fennoskandia, Baltikum, Riesengeb., Tatra, Vogesen, Alpen. In den Alpen nur an zerstreuten Standorten, also ähnlich der Zwergbirke.]
2. *Linnaea borealis*. Schneeloch am Nordhang des Brockens, alther bekannter Standort neben *Trientalis*, *Melampyrum silvaticum*, *Oxalis*, *Lycopodium Selago*, *Athyrium* etc. Ein neuerer Fundort an der Nordseite der Hopfensäcke um 900 m wird von Peter in H. Hoffmann's Harz (1899) bestätigt. [Als nordischen Bestandteil der Flora der Alpen schildert sie und ihr Areal trefflich Schroeter in Pflanzenleben d. Alpen, 2. Aufl. 1926, S. 321.]
3. *Athyrium alpestre*. Am üppigsten im Schneeloch, auch unter der Achtermannshöhe, vielfach mit *Ath. Filix femina* vergesellschaftet. Sehr weites nordisches und mitteleuropäisches Gebirgsareal. — Gipfel im Thür. W. und Erzgeb.
4. *Lycopodium Selago*. Verdient hier als auszeichnende, in den Felsklüften wurzelnde und immergrün perennierende Pflanze borealen Areals Erwähnung.

*) Vergl. für diese die Bemerkungen in *Drude*, Hercyn.-Florenbez. (V. d. E. VI. 1902) S. 502. Zwei derselben, *Carex heleonastes* und *Pinguicula alpina*, bleiben jetzt unberücksichtigt.

b) Im Calluneto—Vaccinietum mit *Empetrum*. Stauden und Lycopodien:

5. *Pulsatilla alpina*: Nordpunkt der Mittelgebirgsstandorte von Schweizer Jura, Alpen und Voralpen, Sudeten, Karpathen, Vogesen. Kein nordisches Areal!
6. *Geum montanum*. Ostseite des Brockens, sehr selten. Areal ähnlich No. 5. Diese beiden in der ganzen Herzynia allein vom Brockenstandort bekannten Arten sind die einzigen, welche jede Verbindung nach Fennoskandia abweisen und als nächstes Gebirge mit Massenverbreitung das Riesengebirge des sudetischen Florenbezirks haben.
Die Anemone, als „Brockenblume“ den Bergsteigern im Harz seit lange bekannt und ursprünglich auf den fünf Felsgipfeln des Brockengebirges häufig, zeigte sich unserer Exkursion in erster Blüte reizvoll im Schutz des Pflanzengartens, den die Universität Göttingen hier oben erhalten will. Außerhalb des Gartenzaunes mußte man sie kümmerlich suchen.
7. *Hieracium alpinum*. Sehr häufig auf der Gipfelfläche, auch im Geröll. Erster Verbindungsort zwischen Fennoskandiens Felsen und Matten (durch ganz Norwegen, Lappland und Oesterbotten) mit der Massenverbreitung im Riesengebirge, Karpathen, Alpen und dem Hohneck in den Vogesen.
8. *Hieracium nigrescens*, subsp. *bructerum* Fries. (*H. Halleri* Vill., schon von A. v. Haller unterschiedlich gegen No. 7 gekennzeichnet. Vergl. Hampe, Fl. herc. S. 185.) Endemische Rasse des Brockens, mit No. 7 vergesellschaftet, verwandt mit Rassen des Riesengebirges aus derselben Gruppe.
[Wenn man bedenkt, daß 21 Hieracien der Färöer Inseln solche endemische Rassen (oder „Arten“) darstellen, so liegt in dem Zuerkennen einer solchen auf dem Brocken kein allzu großer systematischer Wert.]
9. *Thesium alpinum*. Einziger Standort am südlichen Abhange des Brockens. Wird hier mit aufgeführt wegen seiner merkwürdigen Standorte von den Ardennen—Rhön—sächsisches Hügelland—Schlesien—Karpathen—Alpen, und zugleich Schweden mit Ostbaltikum. [Im Schanfigg bei Chur 2200 m im *Ericetum carnae* wächst dies *Thesium* neben *Pulsatilla alpina*, *Arnica*, *Aster alpinus* u. a., auf Dolomit des Puschlav 2300 m im *Salicetum retusae* und *reticulatae*. Und dieselbe Art bei Meißen und Dresden 200—300 m hoch auf Urfelsboden im *Festucetum ovinae* mit *Helianthemum vulgare!* Das ist in Wahrheit ein disjunktes Areal auch in den Assoziationen.]
10. *Rumex* var. *arifolius*. Die Gebirgsrasse von *R. Acetosa*, die vom hohen Norden Amerikas und Sibiriens die oberen Gebirgsstufen der Mittelgebirge und Alpen besetzt hält.

11. *Lycopodium alpinum*. Verbreitet auf dem Brocken selbst und auf den südlich von ihm um 1000 m gelegenen Klippen (Heinrichshöhe, Rabenklippen).

12. *Selaginella spinulosa* (*selaginoides*): nur ein Mal am Brocken aufgefunden.

[Auch diese Areale vervollständigen das Gesamtbild, mit dem schon unter No. 4 genannten *L. Selago*. Zu erwähnen bleibt, daß auch die gemeinen Bärlappe: *L. clavatum*, *annotinum* und *complanatum* auf die Felskuppen über der 1000 m Linie ansteigen.]

c) In den Nardeto-Cariceten mit *Trichophorum* und *Eriophorum*.

Hier haben wir unserer Liste noch drei bemerkenswerte Arten beizufügen:

13. *Carex rigida*. Häufig auf dem Brockengipfel herab bis unter 1000 m, wenn auch nie in den geselligen Beständen, wie sie einzelne Kuppen des Riesengebirges aufweisen. Das aber ist hier das bedeutungsvolle, die Verbindung mit den Sudeten, Beskiden und Karpathen, während diese Art den Alpen fehlt! Und wiederum geht ihre Verbreitung über das Baltikum (Esthland) nach Fennoskandia, Spitzbergen, Island in die Arktis.

14. *Carex vaginata* (*sparsiflora*). Auch diese Art hat ein, wenn auch lückenhaftes arktisches Areal, geht über Island nach Fennoskandia, Ostbaltikum bis Ostpreußen, und zu den feuchten Abhängen des Riesengebirges und Mährischen Gesenkes. In den Zentralalpen hat sie nur wenige und seltene Standorte bis ins Berner Oberland und zu den Ost-Pyrenäen: Schroeter bezeichnet ihr Areal daher als „arktisch—altaisch—alpin“ [Pflanzenleben d. Alpen 1926, S. 448]. Zwischen Brocken und Kärnten, Engadin und Berner Oberland klafft eine weite Lücke, der natürliche, durch so viel andere Verbindungsplätze gesicherte Weg zu dem Riesengebirge drängt sich vor. So macht schon Hampe (Fl. hercyn. S. 296) über sie eine die Einwanderung zur Eiszeit mit *Carex rigida*: „wo Skandinavien seine Gletscher bis zur höchsten Höhe unseres Gebirges ausdehnte“, betreffende allzu kühne Bemerkung.

15. *Eriophorum alpinum*, i. J. 1878 am Brocken nach langem vergeblichen Suchen sichergestellt, schließt sich als eine weniger seltene, aber bedeutungsvolle Art mit viel mehr durch ganz Deutschland zerstreuten Standorten den vorigen an.

Sind nun auch hiermit nicht ganz wenige bedeutsame Arten für eine auszeichnende Genossenschaft in der floristischen Fazies des Oberharzes arealmäßig erläutert, so darf doch nicht übersehen werden, daß auch in diesen subalpinen Assoziationen außer dem Fehlen von *Pinus montana* noch andere Lücken bestehen, die das Brockengebirge als weniger reich erscheinen lassen. Schon wenn

wir an das Erzgebirge denken, erscheint das Fehlen von *Homogyne alpina* im Oberharz auffällig, ebenso der Mangel von *Aspidium Lonchitis*, *Sagina saxatilis*, *Epilobium nutans*. Überhaupt, daß in den Quellfluren des obersten Harzes, wo ringsum die Bäche zur Bode und zu den kleineren Nordflüssen abgehen, keins der Epilobien (*trigonum*, *anagallidifolium*) sich einmischt, erscheint dürftig; auch *Bartsia* fehlt hier. Alle alpinen Grasrasen der sudetischen Arten von *Festuca*, *Poa*, *Agrostis* fehlen; das Vorkommen von *Phleum alpinum* ist zu bezweifeln. Im Geröll und auf den massigen Granitklippen sind die Standorte für *Luzula spicata* und *Juncus trifidus* leer, und die hochnordischen durch Fennoskandia südwärts streichenden *Saxifraga nivalis* und *oppositifolia* haben auch nur im Riesengebirge nächste Standorte gefunden, außerdem nach Westen in Hochschottland auf Bergen, die dem Brocken im allgemeinen sehr wohl vergleichbar sind, aber der Fichte entbehren! Vielleicht ist deren die oberen Höhenstufen des Harzes einnehmende Besiedelung ein Hindernisgrund gewesen, aber es hätten sich dann mit ihr wenigstens solche Hochgebirgsarten wie *Gnaphalium norvegicum* und *Campanula Scheuchzeri* neben den gemeinen Formen *G. silvaticum* und *C. rotundifolia* ausbreiten können.

So rechtfertigt sich die eingangs hingestellte Behauptung, daß die Harzflora zwar im Vergleich mit der des rings umgebenden Hügellandes und gar mit den nordwestlichen Heideflächen ein ganz anderes, wundervoll reichhaltiges Bild ergebe, daß sie aber im Vergleich mit anderen Mittelgebirgs- und gar Hochgebirgsfluren, ja selbst in Anbetracht der vielerlei der baltischen Eiszeit im nordöstlichen Deutschland zu verdankenden Relikten in ihrer Reichhaltigkeit nicht den Erwartungen entspricht. Maßgebend bleibt die stärkste Verbindung ihrer Areale mit den Sudeten, soweit es sich um arktisch-alpine Arten handelt, aber verbunden mit dem Zuzug von Westen her in den unteren Wald- und Wiesen-Assoziationen. Das Bodetal öffnet sich dem Zuzug von Osten und Südosten, in manchen Zügen stark vergleichbar mit den Saale- und Elbelandschaften in Reuß und Nordböhmen. —

Novae hybridae et formae generis Ophrys

von

A. Fuchs † (Augsburg) und H. Ziegenspeck (Königsberg).

I.

In den Mitt. III Bd. No. 14 der Bayr. Bot. Ges. (1916) war mitgeteilt worden, daß im Jahre 1913 in Istrien und Dalmatien 5 mal *Ophrys*-Bastarde gefunden wurden. Die Pflanzen hatte damals noch Max Schulze vorgelegen, der die Bestimmungen teils bestätigte teils abänderte. Wie er die Bestimmungen damals gab, wurden dieselben nur kurz mitgeteilt. Jetzt sollen die Diagnosen nachgeholt werden, auch nähere Benennung erfolgen.

1. *Ophrys Sooi* (*cornuta* Stev. × *specodes* Mitt. Rasse *atrata* Rchb.) A. Fuchs hyb. nov. eine Kreuzung der *araniferae* × *apiferae*.

Tubera —. Caulis circiter 30 cm altus, supra papillosus, infra canaliculatus. Folia quattuor inferiora, 5 cm longa, usque ad 2 cm lata elliptico-lanceolata, paene in basi conferta; superiora caulina lanceolata, cauli adpressa, vaginiformia, acutiuscula. Spica laxa, 4-flora. Bractee lanceolatae, flores minus subaequantur. Flores + ad 2 cm longi sine ovario. Ovarium vix contortum. Sepala patentia, oblongo-elliptica, obtusa, minute papillosa, virescentia-rubra-subalbicantia, trinervia. Petala lanceolata, obtusa, paene gynostegium e basi triangulari aequantia, fulva-rubra, minutissime papillosa. Labellum paene inverso-ovatum cum lobis lateralibus reflexis, pronum, cum villosis cornibus, exapiculatum, villosum, fuscum. Macula labelli inter parentes ad atratum. Gynostegium rostratum, petalis brevius.

Insula Lussin-Piccolo inter parentes. April; teste M. Schulze.

Ad honorem Doctoris de Soò, orchideologi hungarici dictum.

2. *Ophrys Gerstlaueri* (*cornuta* Stev. × *Arachnites* Murr. var. *Untschyii* M. Sch.) A. Fuchs. hybr. nov., eine Kreuzung der *apiferae* × *ficiiflorae*.

Tubera —. Caulis usque ad 34 cm altus, paene glaber. Folia et bractee mediae inter parentes formatae. Spica laxa, 2—5 flora.

flores prae aliis minores, *v. Untschyii* aequantes. Sepala et petala inter parentes mutantia, omnia virescentia — amethystina — rosea. Sepala circiter 10 mm longa, \pm obovata, petala circiter 1 mm lata, 3 mm longa, praeacuta, holosterica in parte superiore. Labellum circiter 7 mm longum, in medio 8 mm latum, valde trilobatum, cum lobis lateralibus 9 mm latum, lobi reflexi cum cornibus 5 mm longis, villosis. Lobus medius apiculatus, pronus. Macula labelli inter parentes mutans. Gynostegium rostratum, petala aequans vel superans.

Istria — Veloska, inter parentes. April. teste M. Schulze.

Ad honorem L. Gerstlauer botanici Bavarici, nunc Monacensis optime meriti dicatum.

Neben der Kreuzung der var. *Untschyii* \times *cornuta* Stev. konnte auch eine solche mit dem Typus der *O. Arachnites* festgestellt werden, also eine weitere Kreuzung der *fuciflorae* \times *apiferae*:

3. *Ophrys Zinsmeisteri* (*Arachnites* Murr. \times *cornuta* Stev.)

A. Fuchs. hybr. nov.

Tubera —. Caulis 30 cm altus, glaber, folia 8, inferiora conferta, usque ad 9 cm longa et 2 cm lata, lanceolata. Spica laxa, 5-flora. In ceteris ad *Arachnites* excepto labello valde trilobato cum lobis lateralibus cornua villosa ad 5 mm longa ferentibus. Differt ab *Arachnites* var. *cornigera* Beck. labello trilobato, ab *Arachnites* typica labello in acumine non apiculato, sed emarginato. Macula labelli inter parentes composita. Gynostegium petala aequans. Non ad *Arachnites* var. *pseudapifera* Rosbach.

Istria prope Fiume, inter parentes. April. teste M. Schulze.

Ad honorem J. Zinsmeister botanici optime meriti dicatum.

Ophrys atrata Lindl. ist sicher eine Rasse der *O. sphecodes* Mill. Sehr nahe verwandt mit letzterer ist *Ophrys Tommasini* Vis. Die Kreuzung *Tommasini* \times *atrata* = *Ophrys Mansfeldiana* Soò ist beschrieben, cf. Additamenta orchideologica de R. de Soò, Notizblatt d. Bot. Gart. u. Museum Berlin-Dahlem, Bd. IX No. 98 (1926). Als weiterer Standort kann Lussin Piccolo angegeben werden. Die Kreuzung der *sphcodes fucifera* Rehb. mit *O. Tommasini* soll hier folgen einer Kreuzung 2 Arten der *araniferae*.

4. *Ophrys Pauli* (*Tommasini* \times *sphcodes* Rasse *fucifera* Reichb.) A. Fuchs hybr. nov.

Tubera subglobosa. Caulis ad 40 cm altus, glaber, folia ad 7, inferiora conferta. Spica ad 9 flores. In aliis ad *Tommasini*, differt gibbis parvis, labello minus coniaro. Macula labelli perfracta.

Insula Lussin Piccolo, inter parentes. April; teste Max Schulze.

Ad honorem Doctoris H. Paul, olim praesidis societatis Bavariae botanicae optime meriti dicatum.

In den der *O. sphcodes* Mill näher stehenden Formen der Bastarde der *Ophrys Bertolonii* Mor. \times *O. sphcodes* Mill. vel *atrata*

Ldl. können wir 3 Diagnosen aus Istrien geben. Die starke zottige Behaarung weist jeweils auf *O. atrata* Ldl. als Elternteil hin.

1. 5 Blüten, 25 cm hoch; Blüten von mittlerer Größe, Sepala fast rosa mit grüner Mischung, petala bräunlich-grün, Makel mehr ad *atrata*, doch durch den hellen Fleck die *Bertolonii* anzeigend.

2. 5 Blüten, 40 cm hoch, Blüten größer wie *atrata*. Sepala schmutzig-grün mit rötlichem Anhauche; Petala rot-grün, aus dreieckigem Grunde, an der Spitze abgeschnitten, Ränder leicht gewellt, bis $\frac{1}{2}$ so lang wie die Sepala. Lippe braun-purpurn, mit sehr schwachen Höckern. Makel rot-bräunlich mit weißlichem Rande, länger als breit.

3. 10 Blüten, 47 cm hoch; Blüten kleiner, auffallend durch schwach-rosa-grüne Petala und rotbraune Lippe. Zeichnung hell glänzend wie *Bertolonii*, aber geschlossen wie *atrata*.

Alle diese Formen gehören zu *O. araniferiformis* (*super-aranifera* × *Bertolonii*) Dalla Torre und Sarnth., Aschers. u. Gräbner, S. 645, für welche J. Ruppert-Saarbrücken jetzt den Namen *sordida* J. Rupp. vorschlägt, Verhdl. naturhist. Vereines Rheinland-Westfalen, Bonn, 1926, Jahrgang 83, S. 299 ff.

II.

Im Berichte der bayr. Bot. Ges. XVI (1927) wurde eine Reihe von *Ophrys*-Bastarden und *Ophrys*-Formen aufgeführt ohne erschöpfende Diagnosen, was ebenfalls nachzuholen ist. Dazu noch Mitteilungen über *Ophrys*-Funde im 44. Bericht des Naturwiss. Vereins Augsburg 1926. Auch ist sonst zu verschiedenen Fragen kurz Stellung zu nehmen.

Walter Zimmermann-Illenau hatte die var. *gigantea* Af^r der *O. specodes* Mill. als neue Art aufgestellt, *O. Fuchsii* benannt, siehe Mitt. d. bayr. bot. Ges. Bd. III No. 19 S. 388. Dr. Schlechter erkannte die Arteigenschaft nicht an (Monographie und Iconographie der Orchideen von Dr. G. Keller u. Dr. R. Schlechter), führt aber diese *Ophrys* als var. *Fuchsii* (W. Zimm.) Schltr. n. comb. bei *aranifera* auf.

Gegenüber der ausführlichen Beweisführung W. Zimmermanns, dessen Diagnose folgt, hätte eine ablehnende Haltung zum mindesten tiefer begründet werden müssen als mit dem Satze: „besonders bei südlicheren Formen tritt auch zuweilen eine Verbreiterung und Bewimperung der Petalen auf.“ Damit ist Zimmermanns Begründung aber doch nicht widerlegt! Wir brauchen hier nur auf die Diagnose verweisen. Gewiß ist *O. sphecodes* Mill. sehr formenreich wie die anderen *Ophrys* auch, vielleicht die *musciferae* ausgenommen. Unter den *fusciferae* Reichb. heben sich 2 anscheinend geographische Rassen, var. *pseudospeculum* und *genuina* Reichb. heraus, worauf Herr Professor Dr. Nägeli-Zürich schon früher hinwies, siehe die Wiedergabe dieser Ansicht in Bd. III No. 13 bayr. bot. Ges. 1916) und die Arbeit Nägelis in Heft XXII (1920) Mitt. d. Thurgauisch. na-

turforsch. Ges. Auch J. Ruppert-Saarbrücken hatte bereits früher ähnliche Gedanken geäußert. Mit der Trennung in „höckerlos“ und „behöckert“ kommt man nicht durch, ebensowenig wie mit — Anhängsel. Hier müßte eine Bearbeitung tiefer geführt werden. Daß *O. sphecodes* Mill. und *O. Arachnites* Murr. sehr nahe verwandt sind, beweisen am besten die fast unendlichen hybriden Zwischenformen an guten Standorten. Es herrscht hier das gleiche Formengewimmel wie bei *Dactylorchis*, wohl aktuelle Kreuzungen, Rückkreuzungen, Endemismenbildungen, welche neue Arten vortäuschen, alles wechselt von Standort zu Standort. Also Grund genug zur Vorsicht bei der Formenbewertung oder gar Artaufstellung, noch dazu bei wenigem Herbarmaterial. Nach unserer jahrelangen Erfahrungen an den besten Standorten selbst, müssen wir immer an solche Tatsachen denken. *O. Fuchsii* aber ist tatsächlich etwas Eigenes und nicht Hybrides, denn wenn man einerseits so verfährt, wie Schlechter tat, — so manche seiner *Ophrys*-„Arten“ trägt schon nach der Diagnose den Stempel hybridogener Entstehung im Gesichte — dann muß man auch *O. Fuchsii* als Art gelten lassen. W. Zimmermanns Diagnose lautet:

5. *Ophrys Fuchsii* W. Zimm. Herba habitu *O. sphecodis* Mill. 20—25 cm alta, Racemo 8—10 cm longo, 3—5 (6) floro; floribus maioribus, illis *O. fuciflorae* Hall. aequimagnis vel paene aequimagnis. Sepalis viridibus glabris, 5-nervis, nervis fortioribus furcatis vel racemosis; sepalo intermedio erecto vel arcuato-deflexo obovali valde obtuso, 10—14 mm longo, 5—7 mm lato; sepalis lateralibus patentibus oblique ovalibus obtusis intermedio aequimagnis. Petalis erecto-patentibus crassioribus atroviridibus, marginibus rubeolis, trinerviis, nervis furcatis vel racemosis, late ligulatis vel breviovatis obtusis apice apiculo donatis vel rotundatis, basi saepius auriculatis, interdum concavatis, glabris margine basique rubeole subvillosociliolatis. 7—10 mm longis, 4—6 mm latis. Labello fusco-atro, explanato circuitu transverse obovali usque ovali-rotundato, planius usque fortius convexo apice rotundato, interdum leniter sinuato, interdumque apiculo parvulo donato, indiviso rarius margine inciso, aspectu saepius rhomboideo vel rugato-trilobato, basin versus gibbis 2 obtusis glabris vel ciliolatis donato, speculo H-formi usque supra medium decurrente ornato, basis margine ac lateribus subvillosopilosulo medio glabrato apicem versus sparsim pilosulo, 7—12 mm longo, 10—17 mm lato.

Augusta Vindelicorum, ad ripas Lici, Juni. Tafel I Z. 3 mit 9.

6. *Ophrys Ruppertii* (formae constantes ex orbe „endemismiaco“ sub basi hybrida, parentes: *O. Arachnites* Murr. × *sphecodes* Mill.) A. Fuchs, nov. hybrida.

Tubera —. Caulis usque ad 20 cm altus, glaber. Folia et bracteae parentes aequantes. Spica laxa, 2—5 flora. Sepala angustiora et breviora, alba, rosea, virescentia — alba — paululum rosea cum 3 nervis virescentibus paucis anastomosis. Petala colore

oleagino, \pm in margine fulvo-rubro splendore, non nunquam albo margine rubro, rosea-albicaulia, plerumque in margine insecta. Labellum usque ad 10 mm latum, 12 mm longum, fuscum, plerumque paululum roseum vel amethystinum, ex apice latum, raro apice latum, non nunquam \pm alta fissura. Macula labelli plerumque duae trabes varia latitudine usque ad medium vel ultra pertinentia, infra conjunctae, raro macula var. *rotulata* Beck *Ophrys sphecodes* Mill. Rostellum \pm in superiorem partem declinatum, longius et acutius.

Augusta Vindelicorum ad ripas Lici, inter parentes.

Junio.

Ad honorem, J. Ruppert, medicamentari Sarapontini orchideo-
logi optime meriti dicatum.

Tafel I Ziff. 1, 2.

7. **Ophrys Zimmermanniana** (*Fuchsii* W. Zimm. \times *muscifera* Huds.) A. Fuchs, hybrid. nov.

Tubera —. Caulis 15 cm altus, glaber, folia et bracteae inter parentes. Spica 2 flora. Sepala viridia, cum 3 nervis ramosis minoribus anastomosis, 6—9 mm longa, 4—5 mm lata, lanceolata, in apice paululum spatulosa. Petala fusca, 5—6 mm longa, 3 mm lata, in apice rectangulariter infracta, ex fundo clavato in medio decrescentia, ad apicem increscentia, tenuia, glabra, in marginibus fusce hirsuta; partem inferiorem auritam (*O. Fuchsii* W. Zimm. sequitur pars lata-linealis cum apice *O. Fuchsii* W. Zimm. typica; in auribus rudimenta receptaculorum polliniorum. Labellum trilobum, lobi laterales breves et lati, in margine fusce hirsuti, tenues, paululum depressi. Macula labelli cohaerens et tincta = *O. muscifera* Huds. Rostellum breve, erecto-declinatum cum connectivo brevi.

Augusta Vindelicorum, ad ripas Lici, inter parentes.
Junio. Tafel I Z. 10, Tafel III Z. 5.

Ad honorem W. Zimmermann, medicamentarii Illenau
ochideologi optime meriti dicatum.

Alias formas ex eodem hybrido orbe, plus ad *O. Fuchsii* W.
Zimm. deluantes vide: Tafel III Ziff. 6 u. 7.

8. **Ophrys Licana** (*Ruppertii* A. F. \times *sphcodes* Mill.) A. Fuchs, nov. hybrid.

Tubera —. Caulis ad 30 cm altus. glaber, folia et bracteae parentes aequantes, Spica laxa, ad 5 flora. Sepala viridia, colorem album tegentia, latiora et longiora quam in *O. Ruppertii* A. F. 3 nervis. Petala viridia, minimo splendore rubro vel fusce splendens, plerumque variantia in formas *O. sphcodes* Mill. Labellum majus quam *O. Ruppertii* A. F. latius, fuscum-rutilum, fere aequae tinctum adque *O. Ruppertii* A. F., eo differens perspicue ab *O. sphcodes* Mill. raro fissum, exapiculatum. Macula labelli variat atque in *O. sphcodes* Mill.

Augusta Vindelicorum, ad ripas Lici, inter parentes,
Junio. Bei No. 6 Tafel IV ist die var. *valde cornuta* A. F. der *O.*

sphecodes Mill. nach den starken Höckern beteiligt. s. Tafel I Z. 12, Tafel IV Ziff. 5, 6.

9. **Ophrys Augustae** (*Fuchsii* A. F. × *Ruppertii* A. F.) A. Fuchs nov. hybrid.

Tubera —; caulis ad 30 cm altus, glaber; folia et bractaeae parentes aequantes. Spica laxa, ad 5-flora; sepala albicantia-virescentia, petala ± ad *Fuchsii*, albicantia, splendore paululum rubro, etiam semel in eis in auribus rudimenta receptaculorum polliniorum. Labellum paululum depressum, ex transverso ellipticum, sed non nunquam concameratum ut *Ruppertii*, longius, + imminute apicelatum; macula labelli plerumque ut *Ruppertii*. Rostellum plerumque longius (*Ruppertii*) ac eius, superne declinatum.

Augusta Vindelicorum, ad ripas Lici, inter parentes, Junio. Tafel I Z. 13. Tafel 4 Ziff. 4.

10. **Ophrys Vindelica** (*Fuchsii* W. Zimm. × *sphecodes* Mill.) W. Zimm., nov. hybr.

Sepalis latioribus quam *O. sphecodis* Mill.; petalis atroviridibus crassioribus duriusculis usque duratis late ovalibus obtusis glabris vel margine ciliolatis, basi latiore vel auriculata; labello convexiore quam *O. Fuchsii* W. Zimm. (Siehe S. 134).

Augusta Vindelicorum, ad ripas Lici, inter parentes, Junio.

Aus dem Kreise des *O. apifera* Huds. ist dann noch anzuführen:

11. **Ophrys jurana** (Ruppert) W. Zimm. (Neuberger, Schulflora v. Baden, 1925, S. 57). Herba habitu *O. apiferae* Huds., 20—35 cm alta, racemo 4—8-floro, 10—12 cm longo, floribus maioribus. Sepalis roseis glabris; sepalo intermedio recurvo oblongo obtusiusculo, 3—5-nervio, 12—15 mm longo; sepalis lateralibus aequilongis patenti-reflexis oblique oblongis obtusiusculis, 5-nerviis. Petalis roseis majoribus erecto-patentibus, lanceolato-ligulatis usque oblique ligulatis obtusiusculis glabris, margine ciliosis apice interdumque basi excepto, 9—11 mm longis, 2—4 mm latis. Labello 3—5-lobo, lobis lateralibus ad basin orientibus semper illis, *O. apiferae* aequantibus; lobo intermedio nunc illo *O. apiferae* simillimo sed appendice haud (modo rarissime) recurvo nunc paene dissimili, planius convexo ac angustius longiora, apice haud reflexo obtusiusculo apiculo rudimentario donata vel in apiculum minutum attenuato nunc vix convexo usque plano, appendice apiculoque plane absente, obtuse triangulo aut trilobo, lobulis obtuse triangulis usque obtusiusculis lateribus ac apicemversus subvillosopilusulo atropurpureo-fusco usque fusco vel clarius fusco, basi speculo glabro rotundato fusco ornata, nunc 2 maculis angustis atris comitata nunc speculo glabro aut viridi usque flavoviridi aut flavo circumdata, lobo intermedio maculis parvis aut lineis

viridibus vel flavis aut maculis irregularibus fuscis atque flavis ornato.

Habitat: Schweizer Jura, Hochsavoyen, Oberbaden, Elsaß, Lothringen, Schwäbischer Jura, Oberbayern.

An Varietäten der *O. sphecodes* Mill sind aufzuführen:

1. *rotulata* Beck.: Macula aequans radios rotae simplicis,
2. *cruciata* Rupp.: Macula aequans crucem obliquam,
3. *lineata* Rupp.: Macula non conjuncta inter se, sed constat ex duabus brevissimis lineis separatis, paululum divergentibus,
4. *elliptica* Rupp.: labellum latius quam longius, alias ad formae typicae,
5. *tripartita* A. F.: labellum perspicue trilobatum, lobi laterales non ut in var. *fissa* sub gibbis incisi, sed angusti et trabium instar declinantes ut in hybridis *O. muscifera* × *sphcodes*, sed non hybridus!
6. *pseudomuscifera* Rupp.: labellum utrimque (sed sine fissura) ita inflexum vel reflexum, ut formam *O. musciferae* praetendat; + expressus sinus in apice auget similitudinem *O. musciferae*, (compar ad *O. fuciflorum* var. *pseudapiferum* Rossbach). Adhuc non inventa nisi in „Bois des Frères“ ad Genabum et in valle Lici.
7. *valde cornuta* A. F.: gibbi maximi, cono similes, $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ tam alti quam labelli, longitudo semel $\frac{1}{3}$ alta.
8. *brevipetala* Rupp.: petala minus quam $\frac{1}{2}$ longa — $\frac{1}{3}$ quam sepala.
9. *longipetala* Rupp.: petala longiora quam $\frac{2}{3}$ sepala.
10. *elongata* A. F. et Rupp.: non elongata Moggr., quod non plane viridis; petala saepe etiam rutila, sepala virescentia. Labellum longum in longitudinem ductum; bractee multo longiores floribus.
11. *laciniata* Rupp.: petala laciniata pluribus dentibus, in basi acriter incisa.
12. *dentata* A. F. et Rupp.: petala in margine uno denticulo, margo, ut plerumque, undatus et rutilus.
13. *sinuato-lobata* Rupp.: petala sinuato-lobata.
14. *appendiculata* Rupp.: in margine labelli in sinu eius est appendix parva, glabra, prominens viridis.
15. *semiflavescens* A. F. et Rupp.: labellum subfuscum-virescens, non dum flavum quam var. *flavescens* (M. Sch.) quae aequat *Grossulariam* immaturam (M. Schulze in litteris) barba subfusca „nautae“ circa labellum et colobio holoserico virescente.
16. *oleaginea* A. F.: forma mira maioris momenti systematici, floribus magnis, maximis varietatum, labello oleagineo parvo apicellato et macula cano-viridi; macula plerumque duabus parallelis — supra inter se innatis linneis; petalis variantibus; non hybrida ex *O. Arachnites* Murr. Varietas oleaginea floret serissima omnium formarum et invenitur omnibus locis rara. Numeranda est in „*appendiculatae*“ J. Rupp., in quare sero

florendi tempus imprimis notandum est. Haec varietas sit haud scio an compar varietatis „*euchlora*“ Murr., labello aeruginoso. Tafel IV Ziff. 7.

17. *pseudapifera* A. F.: forma exigua floribus binis vel ternis labello valde trilobo; lobis lateralibus hebetibus, retroflexis, gibbis parvis; lobo medio paene obovato-longiore, marginibus retroflexis et lacinia fusca appendicem reflexum praetendente. Si *O. apifera* Huds. in regione illa inveniretur, sed non invenitur, putares esse hybridam formam. Tafel IV Z. 8.

Alle Varietäten und Formen der *O. Arachnites* Murr. sind zu nennen:

18. var. *fimbriata* A. F.: marginibus labellorum omnium alte incisus incisionibus multis.
19. var. *biurgata* A. F.: labello magno, paene orbiculato, plano, ex linea media exaggerata utrimque decurrentibus alveis profundis, et rursus exaggeratis, postremum planis; linea exaggerata media et extremis pari altitudine exstantibus.
20. var. *resupinata*: forma, ut videtur, sibi constans, multorum annorum observatione comprobata, non impedimento aliquo semel facto genita: labello resupinato.
21. *lusus bombyx*: Macula bombycem aequans.
22. *scolopacigraphida*: Macula *O. scolapacem* Car. aequans.
23. var. *exapicellata*: labellum sine appendice.

Beifügen wollen wir hier noch, daß wir auch bei *O. Arachnites* Murr. Selbstbefruchtung festgestellt haben, und daß diese auch bei *O. sphecodes* Mill. vorzukommen scheint. Sie vollzieht sich genau so, wie Darwin dieselbe bei *O. apifera* Huds. darstellte (Befruchtung der Orchideen Fig. 8). Wir haben den Vorgang im Lichtbilde festgehalten. Ob aber hier bei der Stellung und Haltung der Pollinien die Narbe immer so sicher getroffen wird wie bei *O. apifera* Huds., erscheint doch zweifelhaft; möglich ist es aber immerhin, wie das Bild zeigt.

III.

Den Bastard ***O. Arachnites*** Murr. \times ***sphecodes*** Mill. haben wir bisher in 37 Stücken gefunden und können deshalb wohl ein Bild entwerfen, wie die Mischungen der Eltern sich auswirken. 13 Stück sind in den hier wiedergegebenen Bildern festgehalten worden, Tafel I Nr. 14 mit 22, Tafel III 1 mit 4. Immer ist die rotbraune Färbung der Lippe vorhanden; im übrigen wechseln die Blütenteile inter parentes. Die 37 Diagnosen zu wiederholen, wäre wohl zu ermüdend. Die Anhängsel sind entweder kahl oder zeigen geringe Spuren einer Behaarung. Dadurch unterscheiden sich sämtliche Pflanzen von den Diagnosen der Bastarde bei Ascherson-Gräbner, Synopsis S. 660. An *O. arachnitiiformis* Gren. auch nur sich annähernde Formen mit bräunlich-rosafarbenen inneren Perigonblättern waren nicht vertreten; dieser hybride Formenkreis scheint auf Südfrankreich be-

schränkt zu sein, eine bei diesen Orchideen-Endemismen ständige Erscheinung, daß sie nur jeweils an bestimmten Orten sich bilden. Schlechter führt jetzt *O. arachnitiformis* Gren. als Art auf, No. 11 a. a. O. und zieht diese Form mit *O. nicaeensis* Barla als Art zusammen. Wir können über diese Formen nicht weiter urteilen, da nur langjährige Standortsbeobachtungen ein sicheres Urteil gestatten. Vergleicht man aber unsere Ergebnisse mit diesen Formen, so erscheinen auch bei diesen formen hybride Kombinationen sehr nahe liegend und damit der Artcharakter im Sinne der Vererbungslehre gefallen. Wenn man hier Ordnung halten will, muß man streng bei den festen Arten bleiben. Mischformen dürfen nicht zu Arten gestempelt werden; wir möchten sogar nicht gerne von „Bastard“-Arten sprechen, um ja den Begriff der Art nicht zu verwässern. Feste Arten gibt es nur wenige; im Flusse fortschreitender Entwicklung treten neue Formen auf, ohne zunächst den alten Arten gleichgestellt werden zu können.

Das sehen wir an unseren Standorten. Hier sind ständig die 3 Arten zusammen. Sie bleiben in der Erscheinungen Flucht, wenigstens für unsere Gegenwart. Die aktuellen Kreuzungen kommen und vergehen. Das kann man im Laufe der Jahre beobachten. Wie weit ihr Formenkreis geht, kann man ziemlich beurteilen. Dann treten dazwischen die gefestigten Endemismen auf, meist aus den Bastarden entstanden und ihre Eigenart fortpflanzend, selbst aber natürlich weiter mit den Verwandten kreuzend. So haben wir hier als Endemismenbildung *O. Ruppertii* A. F. und verfolgt man die Literatur, so wird man *O. ambigua* Gren. z. B. auch nicht anders einschätzen können. Daß diese Endemismen unter sich stets, manchmal sehr stark verschieden sind, wissen wir aus den Erfahrungen mit der *Dactylorchis*gruppe hinreichend genug (s. Traunsteiner-Monographie, Berichte des naturwissenschaftl. Vereines Augsburg, Bd. 42, 43). Diese Tatsachen muß man stets im Auge behalten, wobei wir aber auch nicht vergessen dürfen, daß im allgemeinen eine sichere Unterscheidung von Folgegenerationen in der Natur nicht möglich ist. Langjährige Standortsbeobachtung läßt aber auch hier manchen wichtigen Schluß zu. Bei einmaligen Exkursionen oder Reisen gefundene Stücke werden immer mit Vorsicht behandelt werden müssen. So möchten wir z. B. beim Lesen der Diagnosen Fleischmanns über neue „Arten“ z. B. aus Kleinasien (Annal. naturh. Museum Wien 1923, Bd. XXXI) doch manchen Zweifel über die Arteigenschaft haben, ebenso bei manchen neuen Arten Schlechters a. a. O., die allzu sehr nach den Diagnosen selbst hybride Natur vermuten lassen.

Die Frage, ob die F. 1 hier uniform sind, kann nur durch Kulturen erwiesen werden. Überblickt man die Formen, welche man als F. 1 ansehen kann, so ergibt sich eigentlich ziemliche Übereinstimmung, wie die Bilder zeigen. Die Verschiedenheiten folgen leicht aus den Unterschieden der Elternrassen.

Die Färbung der Sepala und Petala bei den 37 Stück schwankt zwischen weiß, rosa, grün, weißgrün und rotgrün in zarten Ab-

stufungen; am häufigsten ist rotgrün. Bei den Sepala folgt weiß, mit rosa, dann grün und weißgrün. Bei den Petala steht ebenfalls rotgrün an der Spitze, dann kommt grün, weiß-rosa, und weiß-grün. Auffällig war, daß sich niemals die stark anastomosierenden unendlich formenreichen Makel des *O. Arachnites* Murr. zeigten, auch nicht bei *O. Ruppertii* A. P. In der Form stimmen die Sepala ziemlich überein. Bei den Petala stehen die lineal-länglichen, oval stumpfen bis abgerundeten, nach dem Grunde zu mächtig zunehmenden Formen (Formen A des Ruppertschen Schemas) zu den Formen: dreieckig, aus breiterem oder unberandetem Grunde bald verzüngt oder länglich dreieckig, vorne stets spitzlich, abgeschnitten (Formen B) wie 20 zu 17; Formen mit und ohne Anhängsel halten sich die Wage. Bei den Makeln sind die Formen a': breiter als lang mit 29 zu 8, a: Makel länger als breit, stark in der Überzahl. Einmal prävaliert also *O. Arachnites* Murr. mehr, einmal *O. sphecodes* Mill. Immer aber gibt die Lippenfärbung die Mischung zunächst kund. Die Formen: braun ohne Nebenzeichnung und rotbraun mit Nebenzeichnung, siehe Rupperts Schema, kommen natürlich auch in umgekehrter Zusammensetzung vor. Die Zusammenstellung nach diesem Schema ergibt im einzelnen:

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1) B×1×a | 7) A×1×a | 14) A×1×a' |
| 2) B×1×a' | 8) B×1'×a' | 15) B×1'×a' |
| 3) A×1×a' | 9) A×1×a' | 16) A×1×a' |
| 4) A×1×a' | 10) A×1'×a' | 17) B×1'×a' |
| 5) A×1×a | 11) B×1'×a' | 18) A×1×a' |
| 6) A×1×a' | 12) A×1×a' | 19) A×1×a' |
| | 13) B×1×a' | |
| 20) A×1'×a' | 26) B×1'×a' | 32) B×1×a' |
| 21) B×1×a' | 27) A×1'×a' | 33) B×1'×a' |
| 22) B×1'×a | 28) A×1'×a' | 34) A×1'×a |
| 23) A×a'×1' | 29) A×1×a' | 35) B×1×a' |
| 24) B×1'×a' | 30) A×1×a' | 36) B×1×a' |
| 25) A×1×a' | 31) B×1×a | 37) B×1×a |

Intermediäre oder nach *O. sphecodes* neigende Formen sind leichter zu erkennen als der *O. Arachnites* näher stehende.

Merkwürdig ist, wie schon erwähnt, daß sich bei *O. Arachnites* × *sphecodes*, wie auch für den Bastarden *O. Arachnites* × *muscifera* niemals die reich gestalteten Makel des *O. Arachnites* zeigten, selbst bei den dieser am „nächsten“ stehenden Pflanze nicht, siehe Tafel II Ziffer 1, 2. Ganz kleine Anläufe zu einer zersprengten Makelung kommen zwar manchmal vor, aber stets nur kleine Flecke oder Striche, und sehr selten. Man hat den Eindruck, als ob bei der Mischung der Eltern die Ausbildung der Anastomosen der *Arachnites* unterdrückt würden. Worin der Grund liegt, etwa in einem höheren Alter *O. sphecodes* und *O. muscifera*, kann man nicht sagen; möglich wäre auch, daß diese Makelung nur

homozygotisch auftritt. Jedenfalls aber muß man auf eine weitere Erörterung solcher Fragen verzichten, so interessant sie auch wären.

IV.

Der Formenkreis der Bastarde *O. Arachnites* Murr. × *muscifera* Huds. ist von J. Ruppert-Saarbrücken im Bot. Archiv von Professor Karl Mez-Königsberg, Bd. IV Heft 5 (1923) S. 405 ff. genau behandelt worden. Wir wollen hier weitere Funde anfügen. Wiederholt ist die bereits von J. Ruppert behandelte Form zu *perficiflora*, Tafel II Ziff. 1 u. 2 — leg. Gerstlauer. Näheres siehe hier auch 44. Bericht des naturwiss. Vereins Augsburg 1926. Tafel II Ziff. 3 mit 7 zeigen eine andere Form. Es war ein kleines, zweiblütiges Pflänzchen, bei welchem vermutlich der Bau der Lippe stark verschieden war.

Die untere Blüte Nr. 3 hatte eine fast glockenförmig gewölbte Lippe; äußere Perigonblätter weißlich grün mit schwächeren Nerven, innere dunkelbraun, linealisch-pfriemlich, etwas kräftiger als bei *muscifera*, schwach behaart. Lippenfarbe schmutzig-rotbraun, fast ohne Glanz, was auch im Lichtbilde zum Ausdruck kommt. Rand der Lippe an der Spitze stark zernagt, wechselnd stark hellbraun-gelblich, in der Mitte ein kleines, vorstehendes braun-grünlisches Anhängsel; ohne Höcker oder Fissurandeutung. Zeichnung ein fast kreisförmiger blasser, weißlicher Fleck mit braunem Innern; Säulchen schief nach oben stehend, Nackenhöhle braun.

Die obere Blüte, Nr. 4, hatte eine flache Lippe; äußere Perigonblätter hellgrün mit etwas rotem Anfluge, Nervatur schwach; innere Perigonblätter aus breiterem Grunde schmal linealisch, hellbraun-grünlich, schwach behaart. Lippe ausgebreitet mit etwas zersägtem Rande. Hier heller mit schwachem, schief nach unten stehenden Anhängsel von gelb-grüner Farbe. Zeichnung 2 rechteckige, verbundene, schmale, silberglänzende Streifen. Lippe selbst dunkelbraun-samtig mit wenigen zerstreuten kleinen weißen Fleckchen. Säulchen aufwärts gerichtet. Narbenhöhle dunkelbraun. Bild Nr. 4, vergrößert Nr. 5; von der Seite und von hinten Nr. 6 und 7. Man wird diese Pflanzen zur Form *permuscifera* Rupp. stellen können.

Wiederum anders war die Pflanze auf Tafel II Ziff. 8 u. 9. Die Aufnahmen wurden je nach der Entwicklung der Blüten gefertigt. Die erste Aufnahme, vier Blüten mit Knospen, Bild Nr. 8 zeigt ziemlich übereinstimmende Formen. Äußere Perigonblätter weißlich grünlich, innere dunkelbraun, schmal lineal, mehr oder weniger dunkelbraun, auch etwas heller, mit mehr oder weniger grünlichem Rande, Makel geschlossen, stärker nach *muscifera* mit kleinen Abänderungen, Anhängsel stets schwach, aber deutlich, schief nach unten abstehend, Säulchen schief nach oben. Narbenhöhle braun bis grünlich. Bei der zweiten Aufnahme waren sechs Blüten offen. Die beiden oberen haben jetzt ausgesprochene Lippenfissur, sonst keine wesentlichen Abweichungen. Bild Nr. 9. Diese Form gehört wohl der Form *intermedia* Rupp. an.

Den letzten Fund zeigt Tafel IV Ziff. 3.

2 Blüten, Stengel 15 cm hoch; Sepala grünlich-rötlich, größer wie bei *muscifera*, Petala dunkelbraun, etwas dicker als bei *muscifera*, schwach behaart. Lippe dreilappig dunkelbraun, flach; Seitenlappen etwas abstehend, nicht behaart; Mittellappen mit gesägtem, hellbraunem-gelblichem Rande, in der Mitte ein kleines, hinten braunes, vorne gelbliches Anhängsel. Zeichnung schwach bläulich-weiß, unregelmäßig verbundene und verlaufende Linien. Infolge der rötlichen Sepala, der flachen größeren Lippe, des gefärbten Anhängsels, auch größeren Sepala und Stellung der Griffelhaube wohl Kreuzung mit *Arachnites*, nicht *sphcodes*, was auch Dr. Keller-Aarau begutachtete.

Hier ist eine an die Pflanzen von Deveus sich anschließende Form der *permuscifera* Rupp. gegeben. Weiter siehe auch Berichte des naturwissenschaftl. Vereins Augsburg No. 44, 45 (1926 u. 1927).

V.

Auch Formen des Bastardes *O. muscifera* Huds. \times *sphcodes* Mill. können wir vorführen, wenn auch nur wenige. Eine stand der *O. hybrida* Pollovny nahe, wich aber ab durch die verhältnismäßig kleine Zeichnung, sonst der *muscifera* ähnlich.

Lippe dreilappig, stark gewölbt. Seitenlappen zurückgeschlagen, Zeichnung heller und glänzender; innere Perigonblätter grün, seitlich bis 4 mm breit, 5 mm lang, mittlere 2 mm breit; Seitenlappen am Rande stark behaart. Säulchen senkrecht abstehend.

Eine andere Form ist auf Tafel I Ziff. 11 wiedergegeben. Sie steht der *O. sphcodes* Mill. sehr nahe und gehört zur Form *Reichenbachiana* M. Sch. Die hybride Natur zeigt sich an der Stellung und Form des Säulchens und dem zusammenhängenden Makel.

2 andere Formen stehen auf Tafel IV Ziff. 1 u. 2.

1. Pflanze 1.

6 Blüten, Stengel 25 cm hoch. Sepala wenig größer als *muscifera*, grün, Petala dunkelbraun, 0,5 cm lang, etwas stärker wie bei *muscifera*, aus schwach keuligem Grunde, schwach behaart; Lippe dunkelbraun, dreilappig, schwach gewölbt; Seitenlappen schwach höckerig, fast kahl, schwach zurückgeschlagen. Mittellappen mit etwas gesägtem Rande, bisweilen mit feinen braunen Spitzchen, Zeichnung bläulich weiß, der *sphcodes* nahestehend, 2 am Grunde verbundene Balken oder ein schief liegendes Kreuz bildend.

2. Pflanze 2.

3 Blüten, Stengel 16 cm hoch. Sepala grün, etwas länger und schmaler als bei *muscifera*. Petala dunkelbraun = *muscifera* mit grünlichem Anfluge, ziemlich behaart; Lippe dunkelbraun, dreilappig, ziemlich flach; Seitenlappen abstehend, fast ohne Höcker, etwas zurückgeschlagen, schwach behaart. Mittellappen mit geprägter Spitze und kleinem grün-bräunlichem Anhängsel. Zeichnung bläulich-weiß, geschlossen wie bei *muscifera*.

Man wird diese beiden Formen zu der intermediären Form *O. apicula* I. C. Schmid ziehen dürfen.

Die Tafel IV zeigt noch 2 Doppelblüten von *O. sphecodes* Mill. und *B. Arachnites* Murr. und eine Petalpelorie von *O. Arachnites* Murray.

Die Druckstöcke wurden uns von der Bayr. Bot Gesellschaft in München, Tafel I und Textbild, und dem naturwissenschaftl. Verein in Augsburg, Tafel II, III und IV, überlassen, wofür wir auch hier bestens danken.

Literaturangaben im Text.

Erläuterung der Tafeln.

Tafel I.

- Nr. 1, 2. *Ophrys Ruppertii* A. F.
- ” 3 mit 9. *Ophrys Fuchsii* A. F.
- ” 10 *Ophrys Zimmermanniana* A. F.
- ” 11. *Ophrys specodes* Mill. — *O. muscifera* Huds. (zur *O.*
- ” 11. *Ophrys specodes* Mill. — *O. muscifera* Huds. (zur *O.*
Reichenbachiana M. Sch.
- ” 12. *Ophrys licana* A. F.
- ” 13. *Ophrys Augustae* A. F.
- ” 14 mit 22. *Ophrys Arachnites* Murray × *sphecodes* Mill.

Tafel II.

- Nr. 1. *Ophrys Arachnites* Murray × *Ophrys muscifera* Huds.
- ” 2. Dieselbe von der Seite.
- ” 3. Untere Blüte der Pflanze aus dem Jahre 1917.
- ” 4. Obere Blüte derselben.
- ” 5. Dieselbe vergrößert.
- ” 6. Dieselbe von der Seite.
- ” 7. Dieselbe von hinten.
- ” 8. Pflanze aus dem Jahre 1925 mit Knospen.
- ” 9. Dieselbe mit weiteren Blüten.

Tafel III.

- Nr. 1. *Ophrys Arachnites* Murray × *sphecodes* Mill.
- ” 2. Dieselbe, andere Form.
- ” 3. Dieselbe, andere Form.
- ” 4. Dieselbe, andere Form.
- ” 5. *Ophrys Fuchsii* W. Zim. × *Ophrys muscifera* Huds. =
Ophrys Zimmermanniana A. F.
- ” 6. Dieselbe, andere Form.
- ” 7. Dieselbe, andere Form.

Tafel IV.

- Nr. 1. *Ophrys muscifera* Huds. × *sphecodes* Mill.
" 2. Dieselbe, andere Form.
" 3. *Ophrys Arachnites* Murray × *Ophrys muscifera* Huds.
" 4. *Ophrys Augustae* A. F.
" 5. *Ophrys Licana* A. F.
" 6. Dieselbe, mit var. *valde cornuta* A. F. der *O. sphecodes*
Mill.
" 7. *Ophrys sphecodes* Mill. var. *oleaginea* A. F.
" 8. *Ophrys specodes* Mill., var. *pseudapifera* A. F.
" 9. *O. Arachnites* Murray var.
" 10. *O. Arachnites* Murray, Doppelblüte.
" 11. Dieselbe mit Pelorienbildung des einen Petalum.*)
" 12. *O. sphecodes* Mill., Doppelblüte.

*) Die Reihe führt hier offenbar durch das Nachfolgen der minus Seite der Zygomorphen Blüte zu sekundär aktinomorphen Blüten wie *Nigella!*

J. J. Smith.

Een eigenaardige afwijking (De Tropische Natuur XIV, 1925, S. 196–199, mit 5 Textfig.).

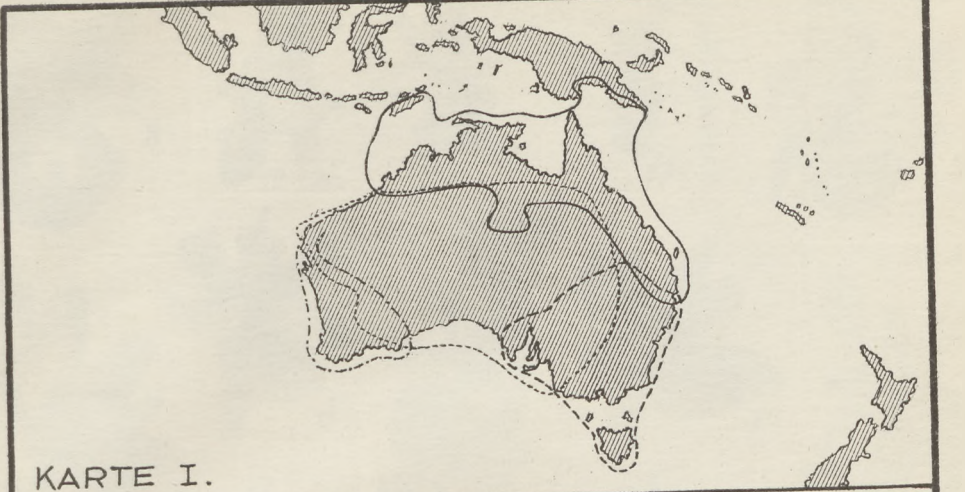
Verfasser beschreibt ein abnormes Exemplar der *Vanda saxatilis* J. J. S., das er in einer von der Insel Seran (Molukken) stammenden Pflanzensammlung antraf. Alle Blüten dieses Exemplares zeigten die gleiche Umbildung. Der Sporn der Lippe fehlte; statt dessen fand sich an der Unterseite eine kleine, kahle Ausbuchtung, die korrespondierte mit einem stark aufgetriebenen, kurz behaarten, dickwandigen Höcker an der Oberseite. Es machte also völlig den Eindruck, als ob der Sporn, der bei der normalen Blüte außen kahl und innen kurzhaarig ist, nach oben umgestülpt war. Außerdem fehlten dem Mittellappen die beiden bei der normalen Blüte vorhandenen, weitabstehenden, dreieckigen Basalläppchen; es ist aber nicht unwahrscheinlich, daß dieselben vertreten sind durch ein ebenfalls behaartes Querplättchen an der Vorderseite des oben beschriebenen Höckers. Schließlich zeigten auch die Seitenlappen eine Abweichung, indem sie mit viel breiterer Basis wie gewöhnlich eingefügt waren. (Siehe Tafel 6).

Adventive knoppen op de wortels van *Peristylus ciliolatus* J. J. S. (De Tropische Natuur XV (1926), S. 148–150, 2 Textfig.).

Bei der 1920 von Dr. H. J. Lam in Neu-Guinea zusammengetragenen Pflanzensammlung fand Verfasser einige Exemplare von *Peristylus ciliolatus* J. J. S. mit einer Anzahl gut ausgebildeter Adventivsprossen auf den Wurzeln. Diese Tatsache bringt Verfasser in Zusammenhang mit einigen in älteren Sammlungen angebrochenen Exemplaren der nämlichen Art, die unterhalb der Blattrosette ein langes, dünnes, schlaffes, stengelförmiges Organ zeigten, das darauf hinzuweisen schien, daß die unterirdischen Teile der Pflanze tiefer als gewöhnlich in den Boden geraten waren.

Das Vorkommen von Adventivknospen auf Wurzeln ist bei den Orchideen verhältnismäßig selten. (Siehe Tafel 7).





KARTE I.



KARTE II.



KARTE III.



Tafel I



Tafel II



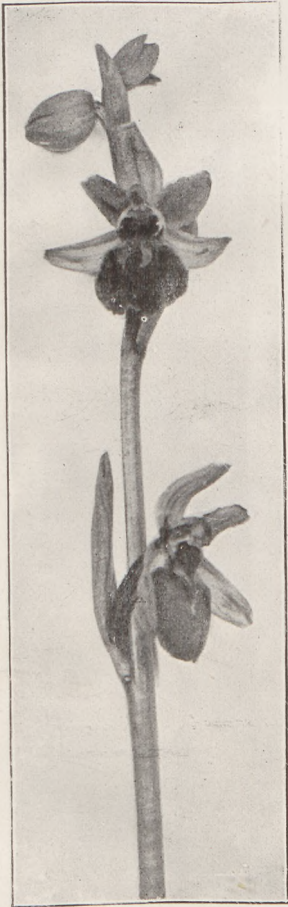
Tafel III



Tafel IV



Vanda saxatilis J. J. S.
mit abnormen Blüten.



Zu Nr 10
Ophrys vindelica



Peristylus ciliolatus J. J. S.
mit Adventivsprossen (+) auf den Wurzeln.

Biblioteka
W. S. P.
w Gdańsku

0451

C-II - 1798

428/20

2D