Neue Beiträge zur Deutung des Ruscus-Phyllokladiums.

Von

Dr. Gustav Daněk, Prag.

Mit 3 Abbildungen im Text.

Als wir vor einem Jahre unsere Abhandlung über den morphologischen Wert der merkwürdigen vegetativen Organe der Gattungen *Ruscus, Danaë* und *Semele*[1]) veröffentlicht haben, gaben wir uns der Erwartung hin, daß dieser Gegenstand durch unsere Ausführungen bereits allseitig und so gründlich erschöpft sei, daß es nicht notwendig sein werde, denselben noch weiteren Erörterungen zu unterziehen.

Sind ja doch die in unserer erwähnten Arbeit zusammengetragenen Gründe in Verbindung mit jenen, welche von Velenovský in dessen „Vergleichender Morphologie der Pflanzen" sowie in zwei anderen hierher gehörigen Abhandlungen[2]) angeführt worden sind, so gewichtig, daß eine andere Auslegung der morphologischen Bedeutung der Phyllokladien der obenerwähnten drei Pflanzengattungen als eben die von Velenovský gegebene ganz und gar ausgeschlossen erscheint.

Wir haben in unserer Arbeit nicht nur viele neue, auf die Wagschale fallende morphologische Fakta angeführt, sondern auch den anatomischen Zusammenhang dieser Phyllokladien berücksichtigt, damit eben unsere Abhandlung alle Seiten des Gegenstandes möglichst eingehend und vollständig erschöpfe.

Wenn wir jedoch die anatomischen Verhältnisse dieser Gebilde in Betracht zogen, so taten wir dies nicht etwa deshalb, weil wir in dieser Methode den Haupt- und verläßlichsten Weg erblicken würden, auf welchem man zu einer ersprießlichen Lösung der einschlägigen Streitpunkte gelangen könnte.

---

[1]) Daněk, G., Morphologische und anatomische Studien über die Ruscus-, Danaë- und Semele-Phyllokladien. (Beih. z. bot. Zentralbl.)

[2]) Velenovský, O phyllokladiích rodu *Danaë*. — Ders., Zur Deutung der Phyllokladien der Asparageen.

An mehreren Stellen unserer Arbeit kann der Leser finden, daß wir unsere Theorie nicht auf Grund der anatomischen Fakten aufbauten und mit denselben verteidigten, sondern daß wir bloß die Absicht hatten, zu ergründen, in welchem Maße die anatomische Zusammensetzung unserer morphologischen Auslegung in den hauptsächlichsten Umrissen entspricht. Allerdings konnten wir auch da nur bis zu einer gewissen Grenze gehen, da es nicht möglich ist, bloß auf Grund von anatomischen Tatsachen auch nur annähernd die Definition irgend eines Pflanzenorganes zu geben.

Deshalb haben wir uns in unserer Arbeit darauf beschränkt, in Berücksichtigung zu ziehen, ob die Zusammensetzung unserer Phyllokladien in den hauptsächlichsten Merkmalen den gewöhnlichsten anatomischen Achsen- oder Blättertypen entspricht.

Die einesteils auf der Grundlage eigener Studien, und wo dies nicht möglich war, auf Grund von Literaturangaben gewonnenen Resultate wurden in unserer Arbeit übersichtlich zusammengestellt, weshalb wir es unterlassen, dieselben hier zu wiederholen.

Trotzdem nun durch unsere Arbeit der morphologische Wert der Phyllokladien an der Hand so zahlreicher und überzeugender Gründe ausgelegt worden ist und trotzdem dadurch das behandelte Thema, was dessen morphologische Seite anbelangt, vollständig erschöpft wurde, hat sich dennoch Hr. Dr. Fritz Zweigelt in Klosterneuburg veranlaßt gesehen, demselben Thema eine neue, umfangreiche, in der August-, September- und Oktobernummer der „Österr. botan. Zeitung", Jahrg. 1913, veröffentlichte Arbeit zu widmen.[1])

Dem Titel dieser seiner Abhandlung hat Verf. die Bemerkung angefügt, daß dieselbe „kritische Bemerkungen" zu unserer Arbeit enthalten soll.

Da jedoch der Artikel des Hrn Dr. Zweigelt auf einem von dem unserigen gänzlich abweichenden Standpunkte steht und da er um jeden Preis den Eindruck hervorzurufen sich bestrebt, als ob durch ihn die Frage der Phyllokladien bei den Asparageen definitiv der Lösung zugeführt worden und die Auslegung Velenovskýs, der wir uns angeschlossen haben, gänzlich abgetan sei, so sehen wir uns veranlaßt, uns mit diesem Artikel näher zu befassen.

Es ist auf den ersten Blick klar, daß die Arbeit des Hrn. Dr. Zweigelt darauf ausgerechnet ist, einen Eindruck auf solche Leser zu machen, welche über den Gegenstand der vorliegenden Frage weniger informiert sind. Darüber läßt der ganze Ton, auf den die Arbeit des Hrn. Dr. Zweigelt gestimmt ist, keinen Zweifel. Bei ernsten Morphologen, welche die Morphologie als die grundlegende Wissenschaft ansehen, von der ein jeder Botaniker eigentlich ausgehen muß, wird die Arbeit des Hrn. Dr. Zweigelt sich gewiß kein Zutrauen erwerben, da sie auf einer so schwankenden, ja teilweise ganz verfehlten Grundlage aufgebaut ist. Wir würden uns daher auch mit diesem Gegenstande nicht weiter abgegeben haben, da dem, der sich überzeugen zu lassen den guten Willen hat, die in Velenovskýs und meinen Arbeiten angeführten Argumente voll-

---

[1]) Zweigelt, Fritz, Was sind die Phyllokladien der Asperageen?

kommen hinreichen müssen, um zu der einzig möglichen und richtigen Auslegung zu gelangen.

Herr Dr. Zweigelt greift aber nicht nur speziell unsere und Velenovskýs Arbeiten an, sondern er hat auch den Mut gefunden, sich in den Kampf der grundlegenden vergleichenden und teratologischen Methode der Morphologie einzulassen, obzwar sehr klar zu sehen ist, daß er sich in dieser Methode nicht genügend auskennt.

Und eben deshalb haben wir uns entschlossen, an die Veröffentlichung dieser neuen Arbeit zu gehen, welche nicht bloß eine Replik auf die „kritischen Bemerkungen" des Hrn. Dr. Zweigelt, sondern auch eine abermalige Rekapitulation der wichtigen Streitfrage, bis zu welchem Maße es möglich ist, bei der Beurteilung morphologischer Werte auch auf anatomische Fakta Rücksicht zu nehmen, sein soll.

Außerdem haben sich uns seit der Zeit der Publizierung unserer Arbeit noch einige bisher nicht veröffentlichte morphologische und anatomische Belege angesammelt, so daß die vorliegenden Zeilen einen weiteren, neuen Beitrag zu unserer Auslegung der merkwürdigen Phyllokladien der Gattungen *Ruscus, Danaë* und *Semele* bilden.

Der Vorgang bei diesem unseren neuen Beitrage wird folgender sein:

Vorerst wollen wir umständlicher über die Bedeutung der Anatomie in der Morphologie sprechen, wobei wir die unrichtigen Behauptungen Zweigelts in Betracht nehmen werden; hierauf werden wir unsere Aufmerksamkeit der speziellen Analyse des hauptsächlich gegen uns gerichteten Zweigeltschen Artikels zuwenden. Gelegentlich wollen wir dann unsere neuen, für die Richtigkeit der Auslegung Velenovskýs sehr interessanten Beobachtungen einflechten.

I. Das gegenseitige Verhältnis der Anatomie, Systematik und vergleichenden Morphologie.

Die Frage, welche Bedeutung für die wissenschaftliche Morphologie und Systematik die auf anatomischer Grundlage gewonnenen Fakta besitzen, ist sehr wichtig und mit Rücksicht auf die sonderbaren Anschauungen einiger Anatomen und Physiologen auch ganz aktuell.

Diese Frage war zwar schon vorlängst Gegenstand zahlreicher Erwägungen, und zwar gerade seitens der hervorragendsten Morphologen, von denen auch die richtige Antwort auf dieselbe gegeben worden ist (wir bringen diesfalls nur beispielsweise die morphologischen Arbeiten Čelakovskýs in Erinnerung) —; es scheint jedoch, als ob vielen in der Gegenwart tätigen Botanikern diese schon so lange her bewiesenen und durch glänzende Nachweise bestätigten Wahrheiten ganz in Vergessenheit geraten wären.

Anders könnte man sich's auch gar nicht erklären, wie es möglich wäre, daß Arbeiten erscheinen, wie es z. B. die des Hrn. Dr. Zweigelt ist, welche mit diesen längst erkannten und bewiesenen Wahrheiten in krassem Widerspruche stehen.

Deshalb scheint es uns am Orte und von Wichtigkeit zu sein, dieser Fragen wieder einmal mit dem gebührenden Nachdrucke zu gedenken.

Von den neueren Arbeiten ist es hauptsächlich das auf sachlichen Grundlagen basierte und allgemeiner Verbreitung sich erfreuende Werk Velenovskýs, in welchem die Frage der Bedeutung anatomischer Merkmale in der Morphologie nicht nur synthetisch bearbeitet, sondern auch an unzähligen Stellen bemerkungsweise auf dieselbe eingegangen worden ist.

Außerdem finden wir in vielen Publikationen systematischen Charakters häufig Andeutungen über diesen Gegenstand, welche allerdings für die Verteidiger der Theorie über die Wichtigkeit der Anatomie in der Morphologie und Systematik, zu denen auch Dr. Zweigelt gehört, ganz niederschmetternd sind.

Wir werden im weiteren Verlaufe der vorliegenden Abhandlung noch Gelegenheit haben, auf dergleichen Fälle hinzuweisen. Auch Hr. Dr. Zweigelt hat es gut herausgefühlt und es deutlich im Anfange seines Artikels auch herausgesagt, daß es sich in der Frage über die Bedeutung der Phyllokladien bei den Gattungen *Ruscus, Danaë* und *Semele* nicht lediglich um dieses einzige, spezielle Problem, sondern hauptsächlich darum handle, „ob der Morphologie oder der Anatomie das Recht der Entscheidung zukomme.“ Schon dieser Satz allein beweist, wie wenig Hr. Dr. Zweigelt in der vergleichenden Morphologie bewandert ist. Er hätte ja in jedem Lehrbuch der Morphologie eine Menge von Beispielen finden können, welche dafür sprechen, daß der Anatomie gar kein Recht zusteht, in morphologischen Dingen den Ausschlag zu geben. Dem gegenüber gesteht Zweigelt ganz offen, daß er in dieser Beziehung anatomische Merkmale für richtunggebend ansieht.

Es macht einen eigentümlichen Eindruck, wenn Zweigelt uns deshalb einen Vorwurf macht, weil wir unter anderem der Morphologie das ausschließliche Recht der Entscheidung in allen Fragen morphologischer und pflanzensystematischer Natur vindizierten und behauptet haben, daß die Anatomie erst zweitlinig, jedoch nie ausschlaggebend, herangezogen werden kann.

Hr. Dr. Zweigelt äußerst sich überhaupt über die Bedeutung der anatomischen Merkmale für den morphologischen Wert der Organe in einer so dezidierten Weise, als ob jemand schon irgendwo oder er selbst dieses Axiom bewiesen hätte.

Dementgegen können wir kühn behaupten, daß, wann immer ein ernster Forscher, ob er nun Morpholog oder Systematiker war, sich mit dieser Frage beschäftigt hat, die Lösung derselben stets in dem von uns vertretenen Sinne ausgefallen ist.

Dafür lassen sich in der botanischen Literatur unzählige Nachweise auffinden.

Den oben erwähnten, von Hrn. Zweigelt in meiner Arbeit beanstandeten Grundsatz habe ich weder allein noch auch zuerst in den Vordergrund gestellt. Übrigens werde ich noch einige Nachweise für die Richtigkeit meiner Behauptung in den nachfolgenden Zeilen anführen. Niemand — also auch Hr. Zweigelt — wird imstande sein, eine Definition zu geben, nach welcher es möglich wäre, auf Grund von anatomischen Merkmalen in jedem Falle das Blatt, die Achse, die Wurzel oder ein Trichom zu unterscheiden.

Solange jedoch die Verfechter der Wichtigkeit der Anatomie uns eine solche Definition nicht gegeben haben werden, erscheint die Diskussion über dieses Thema wahrlich fast überflüssig.

Es gibt ja doch z. B. auch Blätter, welche bloß eine einzige parenchymatische Schicht nicht vergrünter Zellen haben (viele eine mechanische Funktion versehende Blätter), und ebenso gibt es Blätter, welche eine in jeder Beziehung mit der Achse übereinstimmende anatomische Struktur zeigen.

Ja, wir müssen zugestehen, daß sogar eine morphologische Definition des Blattes an und für sich unmöglich ist, weil das Blatt je nach seiner Stellung und Funktion alle möglichen Formen annehmen kann. Hier kann lediglich eine theoretische Definition gegeben werden, wie dies Velenovský in seiner „Vergleichenden Morphologie“ (II. T. p. 406) getan hat. Aus dieser theoretischen Definition geht hervor, daß der Morpholog eine Entscheidung über die Blattbeschaffenheit eines Organs einzig und allein nur aus der Vergleichung der Lage und Ähnlichkeit dieses Organs zu den übrigen Teilen der Pflanze, an welcher es hervorgewachsen ist, und durch Vergleichung mit ähnlichen Fällen in der Verwandschaft — also nur durch die vergleichende Methode fällen kann. Der peinlichste Umstand ist der, daß die Herren Anatomen und Physiologen, indem sie die Morphologie und ihre Arbeitsmethoden bekämpfen, sich niemals die Mühe nehmen, sich auch nur ein wenig über die Ziele und den Vorgang der wissenschaftlichen Morphologie zu orientieren. Es gibt keinen Morphologen, welcher der Erkenntnis der anatomischen Zusammensetzung der Organe ihre Bedeutung absprechen würde; die Morphologen geben zu, daß diese Erkenntnisse zum Verständnisse der Funktion des betreffenden Organs führen, sie stellen nur in Abrede, daß die anatomische Zusammensetzung in irgend einem Zusammenhang mit der phyllogenetischen Bedeutung des Organs sei.

Die Morphologie bemüht sich festzustellen, was das Organ früher war, was nur aus der von ihm eingenommenen Stellung und Lage oder daraus, in welchem Verhältnisse es sich zu den umgebenden Organen befinden, bewiesen werden kann, was an derselben Stelle auf der Keimpflanze oder auf nahe verwandten Pflanzen steht oder was sich verändert, wenn es der atavistischen Umwandlung unterliegt (morphologische Abnormitäten, keineswegs pathogene Neubildungen!).

Wenn z. B. an der Stelle, wo sich ein grünes Blatt befand, ein Dorn steht oder ein aus mehreren gleichen, parenchymatischen Zellen zusammengesetztes Schüppchen, so wird mir die anatomische

Zusammensetzung des Dorns oder des Schüppchens nicht beweisen, daß es sich da um ein umgewandeltes Blatt handelt. Dieser Beweis wird nur auf morphologischem Wege erbracht werden können. In einem solchen Falle werden uns die von Hrn. Zweigelt mit so großem Applomb ins Treffen geführten „Serienschnitte" gar nichts helfen, wohl aber die „serienweise" Vergleichung der Organe, welche an derselben Stelle bei anderen Individuen stehen. Es handelt sich hier also, was einem jeden, der sich wissenschaftlich mit Morphologie befassen will, klar sein muß, um eine Metamorphose im Sinne Goethes.

Daß sich die Sache wirklich so verhält und daß unsere Behauptungen nicht etwa solche unbegründete Dogmen sind, wie die Behauptungen des Hrn. Zweigelt, geht unzweifelhaft aus dem Faktum hervor, daß mit Hülfe anatomischer Erkenntnisse nicht ein einziges Organ vom morphologischen Standpunkte aus definiert zu werden vermag. Wie wollte z. B. der Anatom die Achse, das Hypokotyl, das Nebenblatt, die Ranke, das Phyllodium, Receptaculum, Gynophor, Sympodium, Monopodium u. s. w. definieren?

Und sobald er dennoch eine solche Definition geben würde, so werden wir ihm ganz gewiß eine Menge von Beispielen anführen, an denen seine Definition ad absurdum geführt werden wird. In dieser Beziehung mag sich Hr. Zweigelt keinem Zweifel hingeben. Es ist ja doch bekannt, daß reduzierte oder überflüssige Organe eine überaus einfache anatomische Struktur aufweisen, so daß in einem solchen Stadium ein Trichom von einem Blatt oder einer Achse gar nicht zu unterscheiden ist, wenn wir bloß die anatomischen Merkmale in Berücksichtigung ziehen würden. Und im gegenteiligen Falle kann wiederum ein Trichom eine so vollkommene Struktur wie die Achse haben, wenn es eine wichtige Funktion versieht und zu vollkommenerer Entwicklung gelangt. An Belegen gibt es auch in dieser Beziehung im Pflanzenreiche keinen Mangel.

Wenn Hr. Zweigelt meint, daß eine anatomische Untersuchung mit wissenschaftlicher Vertiefung identisch ist und daß eine solche anatomische Untersuchung in erster Linie und etwa gar nur einzig und allein über den morphologischen Wert eines Organs ausschlaggebend sei, so mutet uns dies so an, als ob jemand, welcher die Aufgabe hätte, die Form, Lage und Dimensionen einer Mauer zu bestimmen, sich statt der Abmessung der Längen, Breiten und Winkel auf die mikroskopische Untersuchung des Mörtels und der Ziegel, aus denen die Mauer konstruiert ist, verlegen würde. Aus allem, was wir bisher angeführt haben, geht also deutlich hervor, daß als Grundlage einer wirklich wissenschaftlichen, für die Phylogenie und die Botanik überhaupt wertvollen Morphologie ausschließlich nur die vergleichende Methode dienen kann.

Wenn wir dieser Methode in der Morphologie das Vorrecht abstreiten wollten, wie es die heutigen Anatomen und Physiologen gern sehen würden, dann würde die Morphologie, dieses Vermächtnis der größten Denker, eine unmögliche Wissenschaft werden.

Die Morphologen bestreiten der Anatomie keineswegs jedwede Bedeutung dadurch, daß sie die durch das anatomische Studium der Verhältnisse gewonnenen Resultate in die zweite Reihe stellen.

In Velenovskýs Werk finden wir an dem Orte, wo von der Bedeutung der Anatomie für die Morphologie Erwähnung geschieht (I. T. p. 11) ein absolut unparteiisches Urteil darüber, welchen Wert der Systematiker und Morpholog anatomischen Fakten beilegen soll. Wir zitieren diesfalls die betreffende Stelle, also: „Im Gegensatze hierzu müssen wir allerdings zugestehen, daß viele anatomische Eigenschaften ein vorzügliches Kriterium für die Beurteilung der Pflanzenverwandtschaft und demnach auch der Pflanzenorgane bilden.“ Weiter: „Wenn solche anatomische Kennzeichen für ganze Verwandtschaftskreise gelten, so folgt daraus doch nicht, daß, wenn sich ein bestimmtes anatomisches Merkmal offenbart, dasselbe überall für andere Gattungen und Familien allgemein ist. Wir können z. B. nicht sagen, daß alle Euphorbiaceen Milchgefäße haben (denn es gibt unter ihnen viele, die sie nicht besitzen) oder daß alle Koniferen Harz führen (denn *Taxus* weist es nicht auf). Es ist eine fast allgemeine Erscheinung, daß die anatomischen Merkmale für bestimmte Verwandtschaftskreise nicht allgemein sind, weil immer Ausnahmen vorkommen und diese Merkmale also unzuverlässig sich erweisen. Wenn wir also bei der Abschätzung der systematischen und morphologischen Beziehungen anatomische Merkmale benützen wollen, so müssen wir dieselben immer in die zweite Reihe stellen, d. h. so, daß sie niemals entscheidend sind.“

Ja, wahrlich, wir bestreiten der Anatomie durchaus nicht ihre Bedeutung, insofern, als sie sich mit der Vergleichung der einzelnen Gewebetypen und überhaupt mit der inneren Zusammensetzung der einzelnen Gewebetypen der Organe befaßt. Die Arbeit auf diesem Felde kann auch zu sehr wichtigen Ergebnissen führen, namentlich was z. B. die Erkenntnis der biologischen Funktionen des betreffenden Organs anbelangt. Dies bewegt sich aber in gewissen Grenzen und geht nur so weit, als die Anatomie, auch wenn sie vergleicht, faktisch nur eine vergleichende Anatomie bleibt. Sobald jedoch dieser Begriff mit jenem der vergleichenden Morphologie verquickt wird, hört jedes wahrhaft wissenschaftliche Ziel auf.

Das anatomische Studium der Pflanzenorgane kann also von Wichtigkeit sein, aber nur zu anderen Zwecken und Zielen als jenen, welche die vergleichende Morphologie hat: zur gründlicheren Erfassung des Zusammenhangs der biologischen Funktionen des betreffenden Organs, zur eingehenden Erforschung der biologischen Beziehungen eines bestimmten Organes zu den übrigen Teilen der Pflanze, ebenso zur Erforschung der Pflanze zu ihrer Umgebung und ihrer Adaptierung an die letztere u. s. w.

In Fragen phyllogenetischen Charakters (wie es dies bei fast allen morphologischen Fragen der Fall ist) kann die Anatomie als solche allein uns keinen verläßlichen Leitfaden bieten. Ja wir können kühn behaupten, daß in dieser Beziehung die Anatomie je weiter desto weniger verläßlich werden wird, denn wenn wir die anatomischen Arbeiten Revue passieren lassen, so muß uns Staunen

erfassen, wenn wir sehen, welche unendliche Mannigfaltigkeit in der inneren Zusammensetzung der Pflanzenwelt herrscht. Und mit der wachsenden Erkenntnis dieser Verhältnisse werden wir gewiß immer weiter auf neue und abermals neue Mannigfaltigkeiten stoßen.

Schon öfter waren wir Zeugen dessen, daß irgendein anatomisches Merkmal, welches anfangs mit großer Ostentation als großartigste Errungenschaft und ungemein wichtiges Kriterium ausposaunt worden ist, später diesen Ruhmeskranz verloren hat, bis schließlich die als phänomenal angegebene Entdeckung auf das Niveau eines ganz bedeutungslosen Falls von der größeren Zahl derjenigen, mit denen die Natur ihre schöpferische Macht und Stärke manifestiert, herabgesunken ist.

Nur als Stichprobe und beispielsweise wollen wir da die Chalazogamie Treubs anführen, welche das ganze gegenwärtige Pflanzensystem gefährden sollte. Bekanntlich hätte nach der von Treub gemachten Entdeckung die Familie der Casuarineen als eine ganz neue Pflanzengruppe von den übrigen Angiospermen abgeteilt werden sollen. Und das alles nur auf ein unbedeutendes anatomisches Merkmal hin, weil nämlich der Pollensack in das Ovalum nicht durch die Mikropyle, sondern seitwärts durch die Chalaza eindringt. Lange aber hat der Ruhm dieser Entdeckung nicht gedauert, weil man bald darauf gekommen ist, daß diese Befruchtungsweise nicht als ein charakterisches Spezifikum der Casuarineen angesehen werden kann, indem diese Befruchtung auch anderwärts im Pflanzenreiche keine vereinzelte Erscheinung ist.

Velenovský hat daher vollkommen Recht, wenn er in seiner „Vergl. Morphologie“ (III. T. p. 1064) sagt: „In Wirklichkeit ist diese Erscheinung für die Systematik und Morphologie ganz bedeutungslos und wird dieselbe für die Zukunft nur ein besonderes anatomisches Detail bleiben.“[1]) Und es ist zweifellos, daß in der Zukunft die Chalazogamie noch bei vielen Pflanzen gefunden werden wird, was durch die über dieses Thema immer neuerdings wieder erschienenen Arbeiten bestätigt wird.

Schon dieser einzige Fall dokumentiert in geradezu klassischer Weise die Richtigkeit des von uns eingenommenen Standpunkts.

Wir sind aber in der Lage, noch andere dergleichen Fälle anzuführen.

Heute muß jedem richtig denkenden Botaniker van Tieghems Versuch, die Achse und das Blatt nach der Anordnung und dem Verlaufe der Gefäßbündel zu differenzieren, als gänzlich verfehlt erscheinen. Nach van Tieghem und seiner ganzen französischen Schule zeichnet sich jede Achse durch in einem Zylinder zusammengestellte Gefäßbündel aus, welche demnach im Durchschnitte ringförmig um eine zentrale Längsachse angeordnet sind. Dagegen sollen nach van Tieghem die Blätter ihre Gefäßbündel alle in

---

[1]) Wer sich über diesen Gegenstand näher informieren will, der wird diese Informationen in den diesbezügl. Arbeiten Nawaschins und Murbecks finden. Berichtlich und instruktiv ist die ganze Angelegenheit in Velenovskýs „Vergl. Morphologie“. Bd. III. p. 104 behandelt.

einer, durch die Ebene der Blattspreite gegebenen, ausgebreiteten und durchwegs nach einer Seite hin orientierten Fläche haben. Da ergibt sich nun aber sofort die Frage, in welche Kategorie van Tieghem radiale Blätter, welche durch ihren Bau mit der Achse übereinstimmen und die Gefäßbündel zylindrisch um eine zentrale Längsachse angeordnet haben, einreihen wird? Wenn er konsequent sein wollte, so müßte er entschieden ein solches Blatt als Achse erklären. Oder wie würden nach dieser Definition einige schuppenartige oder sonst umgewandelte Blätter, bei denen die Gefäßbündel überhaupt nicht entwickelt sind, zu charakterisieren sein? Nach der verfehlten Theorie van Tieghems wären das überhaupt keine Blätter. Und welches anatomisches tertium comparationis würde man nach dieser Theorie zwischen einem grünen Blatt und einem Staubfaden oder einem Staubfaden oder einem Blumenblatt (die doch hoffentlich auch Hr. Zweigelt auch als umgewandelte Blätter ansieht) finden?

Wie könnte man schließlich für monofaciale Blätter eine morphologische Lösung finden, von denen doch bekannt ist, daß sie häufig zwei einander gegenüber orientierte Systeme von Gefäßbündeln haben?

Jeder unvoreingenommene Beobachter muß anerkennen, daß eine derartige Differenzierung morphologischer Werte ganz zwecklos, ja widersinnig ist. Und doch tauchen noch immer Autoren auf, welche den morphologischen Wert der Organe darnach beurteilen wollen, ob in denselben die Gefäßbündel in einer Fläche ausgebreitet oder konzentrisch angeordnet sind.

Es kann geradezu heraus gesagt werden, daß es eigentlich van Tieghem war, welcher zuerst in die Morphologie das entscheidende Wort „Anatomie“ eingeführt und dadurch soviel Wirrwarr angerichtet hat.

Heutzutage ist es aber schon über alle Zweifel erhaben, welchen Wert die anatomischen Kriterien van Tieghems haben.

Čelakovský hat an verschiedenen Stellen seiner Schriften diese Frage berührt und das Gebaren der Schule van Tieghems immer verurteilt. Aber nicht allein Čelakovský, sondern auch andere Autoren haben sich in demselben Sinne gegen die anatomische Methode bei der Beurteilung der morphologischen Werte ausgesprochen.

Um die Belege brauchen wir nicht weit zu gehen. Sogar Goebel, von dem doch gewiß niemand wird behaupten wollen, daß er gegen die Anatomie irgendwelche Voreingenommenheit habe, hat sich an mehreren Stellen seiner „Organographie“ energisch gegen die Einführung anatomischer Kriterien bei der morphologischen Beurteilung der Organe ausgesprochen.

Hören wir nur an, wie Goebel in dieser Beziehung (Organographie, Erste Auflage, Jena 1898, I, § 2, Seite 11) sich ausspricht: „Die äußere Gestalt hängt enge zusammen mit der Funktion und dem anatomischen Bau. Bei den Vegetationsorganen aber kann die Form und damit auch der anatomische Bau sich ändern, es tritt die „Metamorphose“ ein, und ein Blumenblatt ist homolog einem

Laubblatt, trotzdem es eine ganz andere Form hat. Auch der anatomische Bau ist bei homologen Organen oft ein ganz verschiedener, und die Versuche, die man gemacht hat, auf Grund des anatomischen Baues die blattähnlichen Zweige von *Ruscus* u. a. für Blätter zu erklären, sind so vollständig verunglückt, daß es sich nicht lohnt, sie der verdienten Vergessenheit zu entreißen."

Hier spielt Goebel eben auf die anatomischen Auslegungen van Tieghems und Duval-Jouves an, von denen wir in unserer ersten, in diesen Blättern publizierten Arbeit über die Phyllokladien der Asparageen eingehend gehandelt haben. Und die anatomischen Fakta van Tieghems und Duval-Jouves sind im Prinzip bis heutzutage richtig und würden nach den Voraussetzungen van Tieghems für die Auslegung, daß die fraglichen Organe teilweise Achsen — und teilweise Phyllomursprung haben, sprechen.

Wenn die modernen Anatomen aber in einigen Details Abweichungen gefunden haben, welche für den Achsenursprung der Phyllokladien Zeugnis abzulegen scheinen, so ändert dies an der Sache nichts. Übrigens werden wir über diesen Gegenstand noch in dem speziellen Teile der vorliegenden Abhandlung unsere Meinung sagen.

Wenn Goebel hätte konsequent und gerecht sein wollen, so hätte er in Verfolgung seiner oben zitierten Idee auch das erklärt haben müssen, daß, falls man auf Grundlage anatomischer Kennzeichen die Phyllokladien als Achsen hätte bezeichnen wollen, dies ein Fehler gewesen wäre. Und gerade dies ist für unser Thema von größter Wichtigkeit.

Damit jedoch einem daraus hervorgehenden Mißverständnisse, daß jemand die Worte Goebels zum Vorteile der Achsentheorie der Phyllokladien auslegen könnte, vorgebeugt werde, müssen wir mit Nachdruck hervorheben, daß Goebel die Phyllokladien als abgeplattete Achsen ansieht (S. 633), mit welcher Auffassung aber die damaligen Erfahrungen der Anatomen nicht übereinstimmten, welche in einem Teile der Phyllokladien den Charakter der Blattbildung auswiesen. Es war eben diese Nichtübereinstimmung, welche Goebel zu seinem zitierten Ausspruch veranlaßt hat. Wenn die anatomischen Charaktere nach den damaligen Ansichten für die Achsennatur sprechen würden und Goebel die Phyllokladien als Blätter ansehen würde, so müßte er sich, allerdings vice versa, ganz in demselben Sinne aussprechen. Und darum eben handelt es sich nur.

Dieser Beleg für die Meinung Goebels betreffs der Wichtigkeit anatomischer Fakta für die morphologische Bedeutung der Organe, ist in dessen Werk nicht vereinzelt. An verschiedenen Stellen verweist er ganz richtig darauf, daß jedes Organ sich mit demjenigen Gewebe versieht, welches es eben braucht. Wir führen aber gerade dieses Beispiel an, weil es unseren speziellen Fall betrifft.

Nach Durchlesung der Arbeit Zweigelts muß jedermann, der den Gegenstand, um den es sich hier handelt, beherrscht, zugeben, daß er im Prinzip sich für dieselben Ideen erwärmt, mit denen

schon vor Jahren van Tieghem auf den Plan getreten ist. Wenn aber ein derartiger Charakter wissenschaftlicher Arbeiten, wie derjenige ist, an welchem Hr. Dr. Zweigelt Gefallen findet, Wurzel fassen sollte, so würde dies zur Folge haben, daß alle jene Wirrsale zurückkehren würden, welche durch van Tieghem und seine Schule in die Morphologie hineingekommen und, Gott sei Dank, durch die unermüdliche Arbeit einiger verdienstvoller Autoren verscheucht worden sind. Wir können nur den innigen Wunsch aussprechen, daß es auch jetzt Hrn. Dr. Zweigelt nicht gelingen möge, durch seine Arbeit die Richtung der wissenschaftlichen Morphologie in die von ihm beliebten Bahnen einzulenken.

Wir haben zwei, gewissermaßen historische Beispiele (Treub, van Tieghem) angeführt, aus denen gut zu ersehen ist, welches Schicksal in verhältnismäßig kurzer Zeit, Theorien erfahren haben, welche zwar mit großem Applomb aber auf ganz verfehlter (anatomischer) Grundlage aufgebaut waren. Und das genügt zu unserem Bedarf vollkommen. Wir werden weiter unten noch einige spezielle Beispiele aus der Morphologie und Systematik der Pflanzen anführen, an denen wir ad oculos demonstrieren werden, welche Bedeutung und welchen Wert anatomische Fakta für die Morphologie haben.

Zunächst müssen wir unsere Aufmerksamkeit einem Gegenstande zuwenden, wozu uns ein Ausspruch des Herrn Dr. Zweigelt zwingt. Derselbe vergleicht die Botanik mit der Zoologie, was die Anatomie betrifft, und sagt diesfalls in der Einleitung seiner Arbeit wörtlich: „In dieser Auffassung zeigt sich ein bedauernswerter Unterschied zwischen Zoologen und Botanikern. Die Zoologen haben von Anbeginn eine ganz andere Vorstellung von der Bedeutung der Anatomie (die allerdings hier einen etwas anderen Sinn hat) und Histologie, und haben sich zwecks systematischer Gruppierung niemals mit der äußeren Betrachtung und Beschreibung der Tiere begnügt; wer das Tiersystem aufmerksam studiert, wird allenthalben anatomische und ontogenitische Merkmale als maßgebende Einteilungsprinzipien wahrnehmen.“ Dieser ganze Passus in der Arbeit des Herrn Zweigelt samt den weiter unten folgenden Korollarien dazu ist nur auf einen für Leser, die über den ganzen Gegenstand nicht genügend orientiert sind, berechneten Effekt ausspekuliert. Bei näherer Analyse wird man bald zu der Überzeugung gelangen, daß die hinfälligen Behauptungen des Herrn Dr. Zweigelt verfehlt sind. Wir wollen annehmen, daß diese Verfehlungen auf einem Mißverständnisse und unzureichender Sachkenntnis beruhen. Für die Arbeitsmethode des Herrn Zweigelt ist das obige Zitat aus seiner Schrift charakteristisch, denn es beweist, daß dem genannten Autor offenbar das Verhältnis der Botanik zur Zoologie auf diesem Gebiete durchaus nicht klar geworden ist. Die in der Klammer des Zitats angeführte Bemerkung über den „allerdings etwas anderen Sinn“ der Anatomie in der Zoologie als in der Botanik läßt uns ahnen, daß Herr Dr. Zweigelt selbst bei der Verfassung seines Artikels keinen genügend festen Boden unter sich gefühlt hat und

daß er durch die erwähnte eingeklammerte Bemerkung sich ein Hinterpförtchen offen lassen wollte.

Herr Dr. Zweigelt weiß offenbar nicht, daß das, was in der Zoologie mit dem Namen Anatomie bezeichnet wird, in botanischem Sinne Morphologie ist. Für den Zoologen bedeutet die Anatomie das Studium der inneren Organe des tierischen Körpers. Und dieses Studium ist doch ganz identisch mit der Pflanzenmorphologie, denn dieselben Organe, welche im Inneren des Tierkörpers eingeschlossen sind, befinden sich bei der Pflanze auf der Oberfläche.

Wenn wir bei den Pflanzen die Verhältnisse der Geschlechtsorgane ergründen wollen, so untersuchen wir die Blüten als äußere Organe, welche auch ohne Zuhülfenahme des Messers unseren Sinnesorganen zugänglich sind.

Wenn wir jedoch die Geschlechtsorgane der Tiere untersuchen wollen, so müssen wir erst zu denselben gelangen, weil sie im Innern des Körpers verborgen sind. De facto tun wir aber in einem wie in dem anderen Falle dasselbe. —

Also dazu, wozu der botanische Morpholog durch bloßes äußerliches Beobachten gelangt, bedarf der Zoolog seine Anatomie.

Im Kerne der Sache sprechen wir aber in beiden Fällen über die Morphologie im botanischen Sinne.

Wenden wir, um der Sache eine weitere Seite abzugewinnen, unsere Aufmerksamkeit den Atmungs- und Sekretionsorganen zu. Bei den Pflanzen werden diese beiden Funktionen von den Blättern versehen, bei den Tieren sind diese Funktionen gleichmäßig eigenen Atmungswerkzeugen (Lungen, Kiemen, Tracheen) und eigenen Sekretionsorganen (Nieren, Nephridien, malpigischen Drüsen etc.) zugewiesen. Die Blätter sind dem botanischen Morphologen leicht zugänglich, wogegen der zoologische Morpholog (oder wenn es besser gefällt: Anatom) den Tierkörper zerschneiden muß, bevor er zu dem zu untersuchenden Organe gelangt. In beiden Fällen aber handelt es sich wieder um ein und dieselbe Tätigkeit, um den gleichen Vorgang, welcher eben den Begriff der Morphologie in sich faßt.

Wenn wir jedoch die innere Zusammensetzung des Blattes als eines Organs untersuchen, so ist dies wieder dasselbe, als ob wir z. B. an einem mikroskopischen Schnitte in der Zoologie die Zusammensetzung der Nieren oder Lunge beobachten würden. Das ist aber keine Anatomie im zoologischen Sinne, das ist Histologie. Und in der Botanik ist die Anatomie und Cytologie der zoologischen Histologie und Cytologie analog. Und daß ferner die Cytologie in der Botanik in keinem Zusammenhange mit der Morphologie sein kann, wird hoffentlich auch Herr Dr. Zweigelt zugeben. Damit wollen wir allerdings der wissenchaftlichen Bedeutung der Pflanzencytologie keinen Abbruch tun.

Und wenn wir schließlich in unserer Vergleichung noch weiter gehen und z. B. das Innere des Fruchtbodens (der Placenta, der Lagerung der Eichen etc.) untersuchen, ist denn das schließlich nicht ganz dasselbe, was wir in der Zoologie tun, wenn wir

dort die Lage der Eierstöcke, des Uterus etc. in der Leibeshöhle des Tieres untersuchen? Und in diesem Falle handelt es sich ja doch auch in der Botanik um die Morphologie und nicht um die Anatomie, wenngleich wir genötigt sind, das betreffende Organ zu sezieren, um uns über die Lage seiner inneren Komponenten Überzeugung zu verschaffen. Hier tritt die nahe Verwandtschaft, ja man kann sagen Identität der Pflanzenmorphologie mit der zoologischen Anatomie in dem Sinne, wie Herr Dr. Zweigelt sie sich vorstellt, in markanter Weise hervor.

Was sollen wir uns dann noch von dem Falle denken, den Herr Dr. Zweigelt in folgender Weise anführt: „Wer würde heute über die Provenienz der Kehlkopfknorpel und bestimmter Gehörknöchel wissen, wer würde sie ihrem Wesen nach richtig verstehen, wenn nicht die ununterbrochene Kette von Zwischenformen in Verbindung mit der Individualentwicklungsgeschichte jeden Zweifel ausschließende Schlüsse gestattete?“

Da bleibt uns wahrlich der Verstand stillestehen! Was beweist Herr Dr. Zweigelt nach diesem Satz? Zeigt ja doch schon die Formulierung desselben deutlich, daß es sich hier abermals um die vergleichende Morphologie, wie wir dieselbe in der Botanik auffassen, handelt und daß sich hier der Begriff der zoologischen Anatomie wieder mit dem Begriffe der botanischen Morphologie deckt. Oder will etwa Herr Dr. Zweigelt, der so gern mit seinen zoologischen Kenntnissen prunkt, sagen, daß zum Verständnisse der Ohrknöchel das mikroskopische Studium ihrer Ausschliffe beigetragen hat?

Die weitere Verfolgung dieses Gegenstandes würde uns zu weit führen und deshalb sehen wir von demselben schon ab. Das, was wir angeführt haben, wird hoffentlich genügen, um Klarheit darüber zu schaffen, auf was für Grundlagen die Behauptungeu des Herrn Dr. Zweigelt ruhen.

Treten wir nun an die Behandlung einiger spezieller Fälle heran, an denen wir zeigen wollen, welche Bedenken die Anatomie für die vergleichende Morphologie und Systematik hat.

Den Anatomen zufolge sollten sich Organe verschiedenen morphologischen Ursprungs durch eine verschiedene Zusammensetzung ihrer Gewebe unterscheiden. Andere Unterscheidungskriterien hat ja die Anatomie auch nicht. Wenn wir aber einige zusammengesetzte Fälle, welche uns von der Pflanzenwelt geboten werden, in Betracht ziehen, so machen wir bald die Erfahrung, wie gefährlich es wäre, wenn wir uns allein auf anatomische Fakta verlassen wollten.

Was wird der Anatom mit den niedrigst organisierten höheren Pflanzen, nämlich mit den Vertretern der Lemnaceen beginnen? Wie wollte er denn auf Grund ihrer Anatomie deren morphologische Bedeutung und ihre systematische Verwandtschaft zur Lösung bringen? Wir zweifeln sehr, daß er zu einem befriedigenden Resultate gelangen würde. Wie könnte denn auch die Anatomie uns darüber aufklären, daß zwischen der *Wolffia arrhiza* und der Familie der Araceen irgend welche Beziehungen

vorhanden seien. Ist ja doch eine solche *Wolffia* nichts weiter als ein unbedeutendes, linsenförmiges Pflänzchen von anatomisch und morphologisch im höchsten Maße reduzierter Struktur. Unter dem Mikroskop finden wir, daß dem Pflänzchen alle Merkmale höher organisierter Pflanzen überhaupt fehlen. Wir finden da keine Spaltöffnungen, keine Gefäßbündel, und die ganze Pflanze nähert sich vermöge ihrer Zusammensetzung und in ihrem Habitus vollkommen dem Lager eines niedrigen Thallophyts. Wenn der Anatom in diesem Falle konsequent sein wollte, so müßte er diese Pflanze unter die Thallophyten einreihen, weil sie faktisch, was den anatomischen Bau anbelangt, mit denselben durchaus übereinstimmt. Dementgegen hat uns die Morphologie in sicherem Verlaß auf die Prinzipien ihrer vergleichenden Methode, eine keinen Zweifel aufkommen lassende Aufklärung und Belehrung über die morphologische Bedeutung und systematische Stellung der Lemnaceen verschafft.

Oder nehmen wir einen anderen Fall aus den höchst reduzierten höheren Pflanzen. Die Prokaulome einiger Vertreter der Rafflesiaceen zeigen sich dem Beschauer nur in der Gestalt absolut undifferenzierter Fasern, welche in das Wurzelgeflecht der Wirtspflanzen eindringen. Die Rafflesien erhalten sich die ganze Zeit ihrer Vegetation über nur durch diese Fasern am Leben. Wie wollte nun ein Anatom der morphologischen Bedeutung dieser Gebilde, die sich von dem Mycelium eines Pilzes fast gar nicht unterscheiden, auf den Grund kommen? Vergeblich wäre da alles Forschen nach Gefäßbündeln, nach Spaltöffnungsapparaten etc. Der die staunenerregenden Prokaulomorgane, welche an verwandten Pflanzen vorkommen, in Betracht ziehende und vergleichende Morpholog wird jedoch die Bedeutung dieser Gebilde bald begreifen und sich über dieselben ein untrügliches Urteil bilden. (Siehe Velenovskýs Morphologie.)

Bei der Gattung *Hydnora* sind dementgegen die Prokaulome anatomisch so zusammengesetzt, daß sie Achsenrhizomen ähneln, wofür sie aber nicht gehalten werden dürfen, da sie morphologisch den vorangeführten Prokaulomen gleichwertig sind.

Schenken wir nun unsere Aufmerksamkeit den einzelnen morphologischen Werten, wie sie sich im Lichte der Anatomie zeigen. Als wichtiges Kriterium der Achsen wird von den Anatomen die konzentrische Anordnung der Gefäßbündel bezeichnet. Da fragen wir nun aber, wie der Anatom eine sympodial entstandene Achse von einer monopodialen unterscheidet, mit anderen Worten gesagt, wie er uns mit Hilfe der Anatomie das Sympodium und das Monopodium auslegen wollte. Die sympodiale Achse der Gattung *Vitis* wird auf dem Durchschnitte gerade dasselbe Bild zeigen wie eine monopodiale Achse. Zur Auslegung dieser Probleme kann uns die Anatomie nicht im mindesten behilflich sein, obzwar die Sache morphologisch sehr klar und wichtig ist.

Oder versuchen wir es nur, die Achse und das Blatt voneinander anatomisch zu differenzieren. Hier können wir nur von der Höhe der schon gegebenen Auslegung van Tieghems aus-

gehen, daß die Achse durch ein zentral angeordnetes System von Gefäßbündeln charakterisiert erscheint, während das Blatt diese Anordnung in der Fläche ausbreitet. Einer solchen Auslegung gegenüber kann man sofort eine ganze Reihe von Fällen anführen, daß dieselbe nicht zutrifft.

Wir stimmen vollkommen mit Goebel überein, welcher sagt (Organographie, 1. Aufl., I, S. 12): „Alle Versuche einer einfachen Definition von „Caulom" (Stengel) und Phyllom sind mißlungen und zwar weil keines der Merkmale, auf welche sie sich stützen, in allen den verschiedenen Verwandtschaftsreihen konstant ist. Pflanzen sind eben Lebewesen, deren Organbildung sich nicht nach Definitionen richtet, was wir können und was allein im Grunde Interesse hat, ist nur das, die Modifikation der Organbildung innerhalb einer Gruppe durch Vergleichung aller Charaktere festzustellen."

Aus demselben Grunde hat auch Velenovský, welcher sich bestrebt hat, durch eine morphologische Definition die Pflanzenorgane zu erfassen, sowohl für die Achse als auch für das Blatt, bloß eine theoretische, auf der Anaphytosentheorie basierte Definition gegeben.

Die Vergleichung aller Merkmale ist also vonnöten, wenn wir z. B. das Blatt als solches unterscheiden wollen. Natürlich müssen wir in erster Linie solche morphologische Fakta vergleichen, von denen wir positiv wissen, daß dieselben, richtig angelegt, niemals täuchen können. Dagegen ist bezüglich der anatomischen Merkmale schon unzähligemal nachgewiesen worden, daß sie entweder gar nichts besagen oder zu fehlerhaften Auslegungen verführen. Wie sollen wir dann den Vorgang benennen, welcher sich damit begnügen will, nur auf Grund von anatomischen Fakten an die Lösung der Bedeutung von Pflanzenorganen heranzutreten?

Wir fügen gleich einige Beispiele an. Der gemeine *Juncus communis* hat einen seitlichen Blütenstand, welcher aus der Seite zylindrischer Gebilde hervorkommt, die vermöge ihrer Gestaltung und ihrer anatomischen Zusammensetzung vollkommen mit den sterilen Blättern übereinstimmen. Der Morpholog wird nicht daran zweifeln, daß die sterilen Gebilde wirkliche Blätter sind, aber die blütentragende Gebilde gewiß nicht als gleichwertige Organe ansehen, obzwar zwischen beiderlei Gebilden in der äußeren Gestaltung kein Unterschied zu erblicken ist. Er wird sofort den unterhalb des Blütenstandes befindlichen Teil als Achse, welche durch den Blütenstand abgeschlossen ist, den Teil oberhalb des Blütenstandes als eine Stützbraktee erklären, welche eine bedeutende Vergrößerung erlangt, als stark entwickeltes Organ den Blütenstand seitwärts gedrückt und an der Achse scheinbar eine terminale Stellung eingenommen hat. Doch wie wird uns diesen in der Wirklichkeit so einfachen Gegenstand ein Anatom erklären? Ist ja doch die anatomische Zusammensetzung des unter dem Blütenstand befindlichen Achsenteils vollkommen übereinstimmend mit der Anatomie des Blattes. Hier gibt einen deutlichen Fingerzeig die an der

Basis der Braktee erhaltene Scheide, aus welcher auch das Blütenbüschel hervorkommt. Eine noch viel schwierigere, ja unlösbare Aufgabe bietet den Anatomen die Differenzierung des blühenden Stengels von dem Basalblatte. Hier ist die Ähnlichkeit und anatomische Struktur so vollkommen übereinstimmend, daß wir uns gar nicht darüber wundern können, wenn die älteren Botaniker die Blätter als sterile Stengel angesehen haben. Erst als es gelang, an der Basis eine kleine verkümmerte Knospe zu entdecken, welche im Blatt vollständig verborgen ist und niemals zur Entwicklung gelangt, war es über allen Zweifel sichergestellt, daß wir es da wirklich mit echten pseudoterminalen Blättern zu tun haben.

Da läßt uns also die Anatomie, welche nach Herrn Dr. Zweigelt in erster Linie die führende Rolle spielen soll, abermals gänzlich im Stich.

Über die Differenzierung der Achsen und Blätter auf Grund anatomischer Kriterien werden wir noch weiter im speziellen Teile dieser Arbeit sprechen und darum lassen wir hier von der Anführung weiterer, hierher einschlägiger Beispiele ab.

Fragen wir Anatomen vom Schlage des Herrn Dr. Zweigelt, auf welche Weise sie die Quirle vollkommen gleichartiger blattartiger Gebilde, z. B. bei den Gattungen *Galium* und *Asperula* auslegen wollten? Der Morpholog erkennt auf Grund der Vergleichung mit verwandten Gattungen bald, daß es sich in diesem Falle keineswegs um Blattquirle handelt, sondern daß wir es da bloß mit zwei gegenständigen Blättern zu tun haben, deren Nebenblätter sich so vergrößern, daß sie, was die Größe anbelangt, ihren Blättern vollkommen gleichkommen. Und dennoch kongruiren in diesem Falle die Nebenblätter mit den Blättern bis in die kleinsten Details so, daß es bei bloßer Besichtigung (umsoweniger allerdings durch anatomische Untersuchung) den allermindesten Unterschied zu finden unmöglich ist.

Ein sehr belehrendes Beispiel zu dem Verhältnisse der Anatomie zur Morphologie bieten uns verschiedene mehrkapselige Fruchtknoten. Wenn das Axiom einiger Anatomen (daß man auf anatomischem Wege die ursprünglichen morphologischen Werte zu unterscheiden vermag) richtig wäre, so müßten wir auf dem Querschnitte eines Fruchtknotens spielend leicht erkennen müssen, aus wieviel Karpellen er zusammengesetzt ist, denn die durch die Mitte der Fruchtblätter hindurchlaufende Zahl der Nerven müßte uns die Zahl der Karpelle sofort verraten. Es gibt aber sehr viele Fruchtknoten, wo diese Nerven vollständig verschwinden und an deren Stelle Kommissuralnerven entwickelt sind, welche gar keine morphologische Begründung haben. Biologisch sind dieselben allerdings begreiflich, weil sie den Eichen, die an der anliegenden Placenta sitzen, Nahrungsstoffe zuführen. Aber es kommt auch vor, daß auch die dorsalen Nerven fehlen und daß der Fruchtknoten ganz nervenlos ist. Wie wird uns die Anatomie sagen, aus wieviel Karpellen der Fruchtknoten zusammengesetzt ist? Solche Fälle haben wir bei den Gräsern (Gramineen), in den

Gattungen *Myrica*, *Globularia* u. a. Ja viele Fruchtknoten verlieren auch die Kommissuren, der Fruchtknoten bildet ein homogenes Ganze ohne alle anatomische und morphologische Differenzierungen. Hier kann uns nur die vergleichende Methode helfen. Wir vergleichen einen solchen Fruchtknoten mit Fruchtknoten verwandter Gattungen und Arten, wir vergleichen die Ausbildung der Griffel und Narben, vergleichen auch noch den ganzen Blütenplan, und aus diesen Vergleichungen ziehen wir dann endlich den Schluß über die Anzahl der Karpelle in dem betreffenden Fruchtknoten.

Oder wie will uns die Anatomie den bekannten Fall an dem Fruchtknoten der Primulaceen erklären? Hier werden die Eichen von einer zentralen Placenta getragen, welche in keinem Zusammenhang mit den Fruchtblättern steht, sondern im Gegenteil eine direkte Verlängerung der Blütenachse bildet, wie man sich anatomisch leicht überzeugen kann. Die Anatomie könnte uns da höchstens auf den falschen Weg führen, daß die Placenta eine bloße Verlängerung der Achse, ein Achsengebilde ist, daß die Eichen an dieser Achse sitzende Blatt- oder Knospenorgane sind. Und doch bedeutet das in Rede stehende Gebilde nichts anderes, als eine Verschmelzung der basalen Lappen der Fruchtblätter. — Zweifellos handelt es sich also um ein Gebilde von Phyllomursprung. Die nähere Auslegung dieses Falls kann der Leser in Velenovský's Vergl. Morphol., T. III, S. 970, finden.

Wenn die Anatomie Organe mit Rücksicht auf ihren morphologischen Wert darnach unterscheiden will, ob sie verschieden differenzierte Gewebe haben, wie will sie uns dann die morphologische Bedeutung einer gewöhnlichen Pflaumen- oder Kirschenfrucht erklären? Die fleischige und die steinharte Hülle des Samenkernes sind ja doch vermöge ihrer anatomischen Struktur so weit voneinander verschieden, daß es gewiß niemand einfallen wird, dieselben als anatomisch homolog zu erklären. Und trotzdem sind sowohl das steinige Endokarp als auch das fleischige Exokarp nur Produkte, welche aus der Differenzierung der morphologisch vollkommen homogenen Grundlage entstanden sind. Oder wollte die Anatomie gar behaupten, daß wir es hier mit einem paradoxen Falle zweier superponierter Karpelle zu tun haben? Wenn die Anatomie tatsächlich für die Morphologie eine solche Bedeutung hätte, wie ihr dieselbe von Herrn Dr. Zweigelt beigelegt wird, dann müßte man allerdings einer solchen widersinnigen Ansicht beipflichten. Wir haben nur einige Beispiele — womöglich verschiedenartigsten Charakters — aus der Pflanzenmorphologie angeführt, glauben aber, daß dieselben demjenigen, der sich belehren lassen will, hinreichen werden. Wem das Angeführte aber noch nicht genügt, den verweisen wir auf das Kompendium Velenovský's, wo er noch eine ganze Menge anderer Beispiele finden wird. Übrigens kann man auch in anderen Arbeiten, sofern sie die Morphologie der Pflanzen betreffen, eine Menge weiterer Belege zu diesem Thema finden. (Goebels Organographie, verschiedene Abhandlungen Čela-

kovskýs, Pax, Morphologie u. m. a.) Oder es sei hier an die neueste Arbeit von J. C. Schoute, Beiträge zur Blattstellungslehre (Extrait du Recueil des Travaux botaniques Néerlandais, Vol. X, Livr. 3 et 4, 1913, S. 315—318) hingewiesen, wo die Bedeutung der Ontogenie und Anatomie für die Morphologie in derselben Weise besprochen wird, wie wir es getan haben. In der zitierten Arbeit, trotzdem sie vom neuesten Datum ist (1913), sagt der genannte Autor (p. 318): „Wenn wir die wichtigsten Handbücher und zusammenfassenden Werke der Morphologie durchsehen, wie Hofmeisters Allgemeine Morphologie, Eichlers Blütendiagramme, Pax' Allgemeine Morphologie der Pflanzen, Velenovskýs Vergleichende Morphologie der Pflanzen, Potoniés Grundlinien der Pflanzenmorphologie, so sehen wir, daß die Anatomie entweder gar nicht (Velenovský) oder doch nur in vereinzelten Fällen berücksichtigt wird." Und weiter unten: „Ein solches anscheinend durch nichts berechtigtes Vorherrschen der „oberflächlichen" Betrachtungsweise der höheren Pflanzen, was wir weder in der Zoologie noch bei den Thallophyten finden, wird nun aber verständlich, wenn wir einsehen, daß die höheren Pflanzen in dem sich an der Oberfläche abspielenden Vorgang der Aneinanderreihung der Verbreitungskreise ein Element besitzen, das die morphologischen Verhältnisse beherrscht."

Bei dieser Gelegenheit übernehmen wir auch Schoutes Zitat aus Bowers »The Origin of a Land Flora« (London 1908, p. 685): „But in dealing with anatomical facts it must be remembered always that in any progressive evolution vascular structure follows, and does not dictate external form."

Es erübrigt uns noch, mit einigen Worten die systematische Bedeutung anatomischer Merkmale zu würdigen. Wir hätten darüber kein Wort mehr gesagt, wenn uns die Arbeit des Hrn. Dr. Zweigelt nicht dazu veranlaßt hätte, es nochmals zu ergreifen, um die Behauptungen des genannten Autors auf das richtige Maß zurückzuführen. Hr. Dr. Zweigelt erklärt diese anatomischen Merkmale für höchst wichtige Hilfsmittel und behauptet, „daß wir sie systematisch nicht nur verwerten dürfen, sondern vielmehr verwerten müssen." Hr. Zweigelt weiß offenbar nicht, wieviele Versuche, die Systematik auf anatomische Merkmale zu gründen, bereits Schiffbruch erlitten haben. Allerdings, sofern es sich um große Pflanzengruppen handelt, finden wir häufig irgend ein anatomisches, allen oder wenigstens der Mehrzahl der in diese Gruppe gehörigen Pflanzen gemeinsames Merkmal. So wissen wir z. B., daß den Monokotylen der Kambialkreis fehlt und daß die Gefäßbündel ihrer Achsen zerstreut sind. Wir wissen ferner, daß demgegenüber die Dikotylen sich durch konzentrisch im Kreise angeordnete Gefäßbündel auszeichnen. Daraus können wir aber durchaus nicht den Schluß ziehen, daß die Gymnospermen phyllogenetisch den Dikotylen näher stehen als den Monokotylen, wie wir eigentlich nach dem Zusammentreffen so „konstanter" Gewebe, wie es in diesem Falle die Achsengewebe sind, schließen sollten.

Wenn Hr. Dr. Zweigelt behauptet, daß er mit der größten Wahrscheinlichkeit die Frage der systematischen Stellung der Smilacoideen und Parideen gelöst habe, so müssen wir diese Behauptung als vorzeitig erklären, da wir die altbewährte Erfahrung für uns haben, daß die auf anatomischer Grundlage aufgebaute Systematik sich gewöhnlich nicht bewährt hat und von ernsthaft arbeitenden Autoren nicht angewandt worden ist.

Darüber, wie Hr. Zweigelt in der systematischen Literatur bewandert ist, legt am besten der Umstand Zeugnis ab, daß er als Beleg für den hohen Wert der Anatomie für die Systematik Pallas Arbeiten über die Cyperaceen anführt. Wenn Hr. Dr. Zweigelt sich überhaupt wissenschaftlich mit den Cyperaceen beschäftigt oder sich wenigstens literarisch über dieselben informiert hätte, so müßte er wissen, daß die neuere anatomische Systematik nicht viel Licht in das System der Cyperaceen gebracht hat. Ascherson[1]) wenigstens hat in seiner Synopsis, deren systematischen Wert hoffentlich auch Hr. Dr. Zweigelt nicht bezweifeln wird, sich in demselben Sinne wie wir geäußert. C. B. Clarke[2]), der beste Kenner der Cyperaceen, ignoriert Pallas System gänzlich und führt Pallas Gattungen gar nicht einmal an. Worin soll da also die Wichtigkeit von Pallas System liegen? Vielleicht sieht dieselbe Hr. Dr. Zweigelt darin, daß Pallas Distribution nicht in Gebrauch ist? Es ist dies ein abermaliger Beleg dafür, wie wenig gründlich die Arbeit des Hrn. Dr. Zweigelt fundiert ist. Hrn. Zweigelts Erwähnung von den Arbeiten der Schüler Fritschs ist zwar schön gesagt, bedeutet aber im ganzen nichts. Warum hat denn Hr. Dr. Zweigelt nicht wenigstens einen konkreten Fall angeführt, damit es klar werde, was er sich bei der phrasenhaften Bemerkung: „Solchermaßen richten sich die Auffassungen Daněks selbst“ gedacht hat? Hier sehen wir auch am besten, wie Hrn. Zweigelts Beispiele versagen. Sehen wir uns dieselben einmal näher an. Wer sich ernsthaft mit Systematik beschäftigt, kommt bald zu der Erkenntnis, daß die Differenzierung der Spezies bloß auf Grund anatomischer Kennzeichen zu überflüssiger Zersplitterung führt, weil die anatomische Struktur sehr bedeutend variiert. Und diese Variierung der Struktur kann durch die mannigfaltigsten äußeren Ursachen veranlaßt werden.

Oder sehen wir zu, welchen Erfolg Giesenhagens Versuch, das System der Gattung *Niphobolus* (Giesenh.) an anatomischen Merkmalen aufzubauen, gehabt hat. In jüngster Zeit hat sich Domin in seiner Arbeit über australische Farne[3]) über diesen Versuch sehr ungünstig ausgesprochen, indem er sagt: „Giesenhagen hat bei der Artumgrenzung die anatomischen Charaktere in erster Linie berücksichtigt. Seine Monographie bildet einen wertvollen Beitrag zur Anatomie der Farne, läßt aber vom systematischen und be-

---

[1]) Ascherson, Gr., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. II. p. 266.

[2]) Illustrations of *Cyperaceae*. London 1909; New Genera and Species of *Cyperaceae*. London 1908 u. a.

[3]) Domin, Beiträge zur Flora und Pflanzengeographie Australiens. I. p. 190. (Bibliotheca Bot.)

sonders vom pflanzengeographischen (Standortsangaben!) Standpunkte aus viel zu wünschen übrig, da sie die Aufgabe einer jeden Monographie, ein womöglich natürliches, der Phyllogenie entsprechendes System zu schaffen, nicht erfüllt. Es zeigt sich, daß die anatomischen Charaktere größtenteils Anpassungsmerkmale sind und dementsprechend variiert auch der anatomische Aufbau der Blätter mitunter bei einer und derselben Art."

Wir haben bloß einige Momente über die Bedeutung der Anatomie in der Systematik hervorgehoben. Eine Fülle anderer ist in der einschlägigen Literatur leicht zu finden. Hier würde uns deren Ausführung zu weit führen.

Über die Bedeutung der Entwicklung in der Jugend, wovon Hr. Dr. Zweigelt in der Einleitung seines Artikels ebenfalls Erwähnung tut, werden wir kein Wort verlieren, weil dieser Gegenstand mit unserem speziellen Fall nichts zu tun hat. Nur darauf wollen wir aufmerksam machen, daß Velenovský dieser Sache in seiner „Vergleichenden Morphologie" große Aufmerksamkeit geschenkt hat und zu dem Ergebnisse gelangt ist, daß die Entwicklung in der Jugend für die morphologische Bedeutung ebenso wenig von Bedeutung ist wie die Anatomie. In dieser Beziehung können wir auch auf die Bemerkungen Paxs in seiner Morphologie oder auf schon oben erwähnte und zitierte neueste Arbeit J. C. Schoutes[1]) verweisen. Das alles ist aber Hrn. Dr. Zweigelt offenbar unbekannt und deshalb würden wir ihm empfehlen, sich doch ein wenig in der Literatur umzusehen.

Hiermit wäre also in Kürze das Thema, dessen Behandlung wir uns vorgenommen haben, in dem von uns für den speziellen Fall vorgesetzten Umfange erschöpft. Wenn wir alles zusammenfassen, so gelangen wir zu folgendem Resultate. Anatomische Merkmale als alleiniges und entscheidendes Kriterion sind für die Pflanzenmorphologie und Systematik absolut ungenügend und unzulässig. Die anatomische Struktur bietet uns in sehr vielen Fällen überhaupt keinen Leitfaden, in anderen Fällen kann sie uns auf Abwege führen. Wenn man der Anatomie eine führende und leitende Rolle zugestehen wollte, so müßte dieselbe imstande sein, alle Fälle zu erklären und dürfte sie keine Ausnahmen zugestehen. Das gibt es aber nicht. Manchmal zeigt zwar irgend ein anatomisches Merkmal in gewissen Pflanzengruppen oder Organen Konstanz, es kann aber durch verschiedene biologische Bedingungen Veränderungen unterliegen.

Schließlich ist auch aus praktischen Gründen der Vorgang der Anatomen nicht berechtigt. Warum sollte man zweifelhafte anatomische Diagnosen und Definitionen in Anwendung bringen, wenn zuverlässige morphologische Kriterien zu Gebote stehen? Jeder, der in der Systematik arbeitet, wird sicher nicht eher zu einer anatomischen Diagnose greifen, zumal die letztere auch noch technische Schwierigkeiten bietet. Eine Crucifere z. B. wird man gewiß viel

---

[1]) Schoute, l. c.

lieber nach morphologischen Kriterien bestimmen als nach verschiedenen Detailmerkmalen in den Geflechten.

Wer nur ein wenig in der Morphologie bewandert ist, wird keinen Zweifel darüber haben, daß das anatomische Dogma sich mit der Morphologie nicht indentifizieren läßt. Die Anatomie hat eine Bedeutung für die Biologie, Ökologie und Physiologie, aber ihre Bedeutung für die phylogenetische Morphologie ist äußerst gering. Und in der Systematik, welche doch der speziellen Morphologie gleichbedeutend ist, kann man von der Anatomie in erster Linie gar keinen Gebrauch machen. Da kann eher der Chemismus der Geflechte bei der Abschätzung verwandtschaftlicher Beziehungen einen Leitfaden abgeben als deren anatomische Zusammensetzung. Wenn wir von der Anatomie in der Morphologie und Systematik Gebrauch machen wollen, dann dürfen wir ihr nur die zweite Stelle zugestehen, und auch das nicht immer. Manchmal müssen wir sie ganz zurückweisen. Darüber äußert sich sehr treffend Goebel (Organographie, 2. Aufl., p. 621) in seiner Kritik von De Candolles Abhandlung über die epiphyllen Blüten: — „ — — —; den anatomischen Verhältnissen, auf welche der Verf. sich hauptsächlich stützt, kann ich für die Entscheidung morphologischer Fragen hier wie sonst nur eine sekundäre Bedeutung zuschreiben, es gibt sehr viele Umänderungen der Gestaltung, die anatomisch sich nicht aussprechen.“

Von höchster Tragweite können schließlich die Bemerkungen Solereders[1]) in seinem allgemein anerkannten und eben die systematische Anatomie behandelnden Werke sein. Dieser Forscher, an dessen ausnehmend großen Erfahrungen in der Anatomie doch niemand, also auch Hr. Dr. Zweigelt, keineswegs zweifeln kann, äußert sich am Schlusse der Einleitung seines Buches solchermaßen:

„Am Schlusse der Einleitung komme ich noch auf die im Vorwort aufgeworfene Frage zurück, ob und in welchem Grade sich das erfüllt, was man von der Einführung der anatomischen Methode erwartet hat. Die Antwort lautet in jeder Hinsicht günstig. Nur diejenigen werden von dem Ausfall derselben enttäuscht sein, welche wähnten, daß mit der anatomischen Methode eine ganz neue Ära für die Systematik angebrochen sei und glaubten, daß endlich mit dem nach ihrer Anschauung ganz einseitig auf Blüten- und Fruchtmerkmale basierten System gebrochen werde. Ein neues System wird mit Hilfe der neuen Methode nicht geschaffen. Es zeigt sich vielmehr, daß das auf exomorphe Merkmale und insbesondere auf die Blütenverhältnisse mit großem Fleiße und Geschicke gegründete System im allgemeinen der Prüfung mit der neuen Methode standhält, daß das von den älteren Systematikern geschaffene System im großen und ganzen ein natürliches ist, soweit man von einem solchen, namentlich ohne paläontologisch-historische Forschung, sprechen kann. Von einer wirklichen Substitution der äußeren Merkmale durch die anatomischen kann nicht die Rede sein: es handelt sich nur um eine

[1]) Soler eder, Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttg. 1899.

Verwertung der endomorphen neben den exomorphen. Die anatomische Methode ist nur eine Hilfsmethode, aber eine sehr gewichtige.“ Und weiter unten: „Es muß aber auch an dieser Stelle vor einer Überschätzung der anatomischen Merkmale dringlichst gewarnt werden, von welcher sich bereits Beispiele in der Literatur finden.“ Und noch weiter: „Endlich müssen bei Lösung systematischer Fragen stets die exomorphen Charaktere neben den endomorphen entsprechende Berücksichtigung erfahren.“

Wenn ein Solereder sich auf diese Weise ausdrückt, so sollte schon Hr. Dr. Zweigelt davon Überzeugung gewinnen, daß seine Ansicht über die Verwendung der anatomischen Merkmale in erster Linie nicht richtig sei.

Übrigens hat Solereder noch an vielen anderen Stellen seines Meisterwerkes gelegentliche Bemerkungen derselben Art beigefügt.

II. Die Phyllokladien der Asparageen.

Zur Orientierung des Lesers über diese Frage möge zunächst folgendes angeführt sein:

Unserer Auslegung zufolge sind die grünen, assimilierenden Organe der Gattungen *Asparagus* und *Myrsiphyllum* als wirkliche, assimilierende Achsen anzusehen, wogegen die Vertreter der übrigen drei Gattungen *Ruscus, Danaë* und *Semele* zusammengesetztere Organe tragen, welche teilweise aus Partien von Phyllom- und teilweise aus Partien von Achsenursprung bestehen. Die morphologischen Gründe, weshalb wir in dieser Beziehung den eben erwähnten Unterschied zwischen den Gattungen *Asparagus* und *Myriophyllum* einer- und den übrigen obengenannten Gattungen anderseits machen, kann der geneigte Leser in den Arbeiten Velenovskýs und in meiner bereits veröffentlichten Abhandlung über diesen Gegenstand finden.

Dementgegen erklären die Gegner der Theorie von der teilweisen Achsen- und teilweisen Phyllombeschaffenheit der Gattungen *Ruscus, Danaë* und *Semele* die Assimilationsorgane sämtlicher Asparageen für vollkommene Achsen, welche die Funktion früherer Blätter übernommen haben.

Zu den Verteidigern der letzterwähnten Ansicht gehört auch Hr. Dr. Zweigelt, welcher sich in seiner Abhandlung über diesen Gegenstand hauptsächlich mit der Anatomie der Phyllokladien beschäftigt und seine Resultate (namentlich die Auslegung der „Urphyllokladien“) wesentlich nur auf anatomischer Grundlage aufbaut, da er im Eingang seiner umfangreichen Arbeit bloß einige Seiten derselben auf der morphologischen Auslegung der merkwürdigen Assimilationsorgane der Gattung *Ruscus* und ihrer Verwandten gewidmet hat.

Was den Vorgang anbelangt, hat Hr. Dr. Zweigelt sich vollständig an jenen unserer früheren Arbeit gehalten, den wir deshalb, der Übersichtlichkeit halber, auch jetzt in den nachfolgenden Auseinandersetzungen einzuhalten gedenken.

A) Die morphologische Bewertung der Seiten der Phyllokladien.

Hr. Dr. Zweigelt befaßt sich gleich anfangs mit der Frage, wie man die morphologische Seite der Phyllokladien der Gattung *Ruscus, Danaë* und *Semele* zu beurteilen habe. Hr. Zweigelt behauptet, daß die morphologische Bedeutung der Ober- und Unterseite der genannten Organe nur nach der Lage und Orientierung der Gefäßbündel beurteilt werden dürfe. Wenn Hr. Zweigelt aber die Assimilationsorgane der Asparageen als wirkliche Achsen, also als wahre Phyllokladien ansieht, so können wir nicht begreifen, wie er zur Beurteilung dieser Organe Kriterien benützen kann, welche nur bei Blättern angewendet werden können. Unserer Meinung nach dürfte Hr. Zweigelt, wenn er die Phyllokladien als wirkliche abgeflachte Achsen ansieht, die Seiten der Phyllokladien nur danach beurteilen, wie dieselben vermöge ihrer Lage mit Rücksicht auf die Achse, an der sie aufgewachsen sind, orientiert sind.

Schon dieser Umstand allein charakterisiert es deutlich, zu welchen Konfusionen anatomische Voraussetzungen führen. Die Achse und das Blatt, also zwei Grundorgane von vollständig verschiedener morphologischer Bedeutung, kann man nicht nach denselben Kriterien beurteilen, also auch nach anatomischen nicht, weil dies die größten Verwirrungen zur Folge haben kann. Das, was anatomisch von der Achse gilt, kann nicht auch vom Blatte Geltung haben, weil dann aller Unterschied entfällt. Wenn die Anatomie zwei Organe auf Grund anatomischer Kennzeichen differenzieren will, dann müssen wir annehmen, daß diese Merkmale verschieden sind. Wenn dies aber nicht der Fall ist und wenn wir die Kriterien des einen Organs auch für anderswertige Organe benützen können, dann folgt ganz logisch aus dem anatomischen Standpunkte, daß die betreffenden Organe vollkommen übereinstimmen. Diese logische Folgerung ist wohl jedermann einleuchtend.

Auch Herr Zweigelt hat sich dem Zwange dieser logischen Notwendigkeit nicht zu verschließen vermocht. Er behauptet nämlich, daß die Applikation der Blattkennzeichen der Seiten auf die Phyllokladien Bedenken erregt, aber mit einem sonderbaren logischen Sprung sagt er noch in dem nämlichen Satze „. . . . jedoch verfügen wir auch bei den Phyllokladien über kein anderes Erkennungsmittel“!

Die Vergleichung der Phyllokladien mit den Blättern der *Aspidistra* und die daran geknüpfte Auslegung scheint uns für Zweigelts Theorie verfehlt zu sein. Herr Dr. Zweigelt sagt nämlich in dieser Beziehung (S. 317): „Bei Blättern wie *Apidistra*, die einen runden Stiel besitzen, dürfen wir zunächst von einer morphologischen Oberseite überhaupt nicht sprechen. Im anatomischen Bau ist die Stelle, an der sich die morphologische Oberseite mit der Entfaltung, d. h. mit dem Auseinanderlegen der beiden Blattspreitenhälften ausbildet, bereits durch die Anordnung der Gefäßbündel und das Auftreten eines Stranges mechanischer Zellen gekennzeichnet.“

Weiterhin behauptet Zweigelt, daß erst auf der flachen Spreite die Oberseite deutlich erkannt zu werden vermag. Nach Zweigelt liegen die Dinge wesentlich anders bei den Phyllokladien. „Jedes Phyllokladium unserer Pflanzen stellt im Augenblicke der Abzweigung vom Stengel, dem es angehört, einen Cylinder von elliptischem Querschnitte dar. Mit Rücksicht darauf, daß in dem Basalteile, den Daněk für *Semele* und *Danae* als echtes Kaulom betrachtet, alle Gefäßbündel das Leptom nach außen kehren und sich mit ihren Symmetrieebenen annähernd senkrecht zu den Tangentialebenen stellen, die wir uns in der Schnittlinie der Symmetrieebene mit der Epidermis denken müssen, haben wir zunächst gar kein Recht, von Ober- und Unterseite zu sprechen. Das Organ verhält sich absolut so wie ein Stengel. Erst Hand in Hand mit der Verbreiterung des Zylinders und dem Austreten einzelner Gefäßbündel aus dem Zylinderverbande bei bestimmter Orientierung haben wir ein Recht, jene Seite der Außenfläche, der die Bündel die Holzelemente zukehren, als Oberseite anzusprechen. Diese Umbildungen gehen jedoch nicht plötzlich vor sich. So muß betont werden, daß die den gemeinsamen Zylinder zunächst verlassenden Bündel dem Phyllokladiumrande zugewendet sind und daß diese Schrägstellung immer schwächer bemerkbar wird, je näher die Bündel dem Mittelnerv zu liegen kommen. Bündel, welche durch ihre Lage den einheitlichen Blatt-Typus stören, werden früher oder später unterdrückt. Diese Entwicklungsweise läßt klar erkennen, daß die morphologische Oberseite nicht ein a priori gegebener Begriff ist und daß derselbe nicht dem vollkommen entspricht, den wir von den Blättern her kennen, gleichwohl muß auch hier die schließliche Orientierung der Gefäßbündel zur Fixierung einer morphologischen Oberseite verwendet werden.“ Wir führen diesen Passus der Arbeit Zweigelts deshalb wörtlich an, damit es klar werde, wie oberflächlich und unlogisch die Ausführungen dieses Autors sind. Wenn wir unsere Phyllokladien schon mit den Blättern der *Aspidistra* vergleichen wollen, so müssen wir zugeben, daß sich diese Organe in ihrer anatomischen Zusammensetzung nicht wesentlich verschieden verhalten. Schon aus der eigenen Auslegung Zweigelts ist ersichtlich, daß weder bei der einen noch bei der anderen die Rede von einer Differenzierung der Seiten an der Basis sein kann. Der Blattstiel der *Aspidistra* verhält sich in seinem Basalteile gerade so, wie der untere Teil der Phyllokladien. In beiden Fällen haben wir es im Durchschnitte mit anatomischen Achsencharakteren (!) zu tun, weil die Gefäßbündel mit ihren Xylemen zur Achse des ganzen Gebildes orientiert sind. Wenn wir in unserer Vergleichung weitergehen, so sehen wir, daß der Übergang des Blattstiels in die flache Spreite beim Blatte der *Aspidistra* durchaus nicht plötzlich erfolgt. Die Gefäßbündel breiten sich schon im Blattstiele allmählich aus, um dann in der Spreitenfläche zu vollständiger Ausbreitung zu gelangen. De facto geht hier im Prinzip dasselbe vor sich, wie bei den Phyllokladien und dennoch behauptet Zweigelt, „daß es

sich wesentlich anders verhält". Wir müssen auch erwägen, daß die ganze Form der Phyllokladien schon von selbst eine einigermaßen andere Ausgestaltung der Gefäßbündel diktiert und daß deshalb einige untergeordnete Details hier nicht den Ausschlag geben können.

Wenn Herr Zweigelt sich darauf beruft, daß in der anatomischen Zusammensetzung des Blattstiels der *Aspidistra* angedeutet ist, wo später (resp. weiter oben) die morphologische Oberseite sein wird, so sagen wir darauf nur soviel, daß es sehr viele Blätter gibt, in deren Blattstiele die Gefäßbündel ganz konzentrisch angeordnet sind und nicht im geringsten geahnt werden kann, wo sich die Seiten der Spreite befinden werden. Und dennoch breiten sich diese Gefäßbündel dann in die flache Blattspreite aus. In dieser Beziehung verweisen wir auf die Arbeit De Candolles[1]). Auch Čelakovský hat in seiner Abhandlung über die monofacialen Blätter[2]) sich mit diesem Thema befaßt und einige überaus interessante Fälle angeführt. Wir machen beispielsweise auf das Blatt von *Anthurium Scherzerianum* aufmerksam, in dessen Blattstiel die Gefäßbündel durchwegs zur Achse orientiert sind. Ihr ganzer Komplex ist in eine zylindrische Scheide von sklerenchymatischem Gewebe eingeschlossen, worin die peripherischen Gefäßbündel enthalten sind. Haben wir da nicht absolut dasselbe, was wir auch in dem basalen Teile der Phyllokladien vorfinden? Und dennoch wird hoffentlich niemand (auch Herr Zweigelt nicht) daran zweifeln, daß der Blattstiel des Blattes von Phyllomursprung ist, obgleich die Anatomie für die Achsenbedeutung ebenso spricht wie bei den Ruscus-Phyllocladien.

Damit uns aber nicht ausgestellt werden könne (was bei der Art und Weise der Beweisführungen des Herrn Zweigelt nicht ausgeschlossen ist), daß die Basis des Phyllokladiums abgeplattet ist, während der Blattstiel des obenerwähnten *Anthuriums* eine runde Form hat, so verweisen wir auf die Phyllodien einiger Acacien. Čelakovský (l. c.) hat die Phyllodien der *Acacia heterophylla* einer anatomischen Beobachtung unterzogen und darüber in Kürze folgendes gesagt: Auf dem Durchschnitt der Basis des Phyllokladiums erblickt man einen geschlossenen Zylinder von Gefäßbündeln, welcher eine sehr große Ähnlichkeit mit den Zylindern der Gefäßbündel in vierjährigen Achsen hat. Höher hinauf, oberhalb der Basis, wo das Phyllodium sich bereits in eine bilaterale unechte Spreite verbreitet hat, tritt der Gefäßzylinder in zwei einander gegenüber orientierte Gefäßbündelreihen auseinander. Eine Ausnahme bildet auf der von Čelakovský beigegebenen Abbildung nur das auf einer Seite des Phyllodiums befindliche Bündel, welches isoliert, aber mit seinem Xylem zu der Achse des Gebildes hin orientiert ist. Hier haben wir also wieder einen ähnlichen Zylinder von Gefäßbündeln wie bei unseren Phyllokladien, welche gerade so abgeplattet ist wie bei ihnen.

---

[1]) Anatomie comparée des feuilles chez quelques familles de Dicotylédones.
[2]) O listech monofaciálních. (Rozpravy české akademie. V Praze 1903.)

Und doch kann es niemand einfallen, an dem Phyllomursprunge der Phyllodien zu zweifeln!

Befassen wir uns nun mit der flachen Spreite. In beiden Fällen, sowohl beim Blatte der *Aspidistra* als auch beim Phyllokladium (wenigstens in der oberen Partie, wie in den oben zitierten Worten Zweigelts gelesen werden kann) sind die Gefäßbündel in der Fläche ausgebreitet, sie verhalten sich also in gleicher Weise. Wir haben also auch keine anatomischen Gründe, die Spreite der *Aspidistra* als ein Phyllom und die Spreite des Phyllokladiums in seiner oberen Partie als ein Kaulom anzusehen. Wenn aber Herr Dr. Zweigelt einen Unterschied in der Art und Weise sieht, wie die Gefäßbündel, welche vorerst zylindrisch konzentriert waren, sich in eine Spreitenfläche verbreitern, so scheint uns dies sehr bedenklich zu sein. Wie wir später im detailierten anatomischen Teil dieses Aufsatzes noch nachweisen werden, liegt gar nichts daran, ob sich der Zentralzylinder unmittelbar in eine Fläche ausbreitet oder ob er sich zuvor noch in einige kleinere Zylinder verteilt. Beide Fälle sind bloß Modifikationen des Modus, wie die im Zylinder zusammengeführten Gefäße in flach ausgebreitete übergehen.

Damit also entfällt die Bedeutung der Behauptung Zweigelts, „daß die Dinge bei den Phyllokladien wesentlich anders liegen als bei dem Blatte von *Aspidistra*."

Hier sehen wir am besten, wohin man mit der Anatomie gerät. Wir haben klar bewiesen, und dies nur auf Grundlage der eigenen Beobachtungen Zweigelts, daß das Phyllokladium, also eine Achse, sich anatomisch absolut in gar nichts von einem wirklichen Blatte unterscheidet. Schon dadurch allein wird das Vertrauen in die Stichhaltigkeit der Ausführungen des Herrn Zweigelt gewaltig erschüttert.

Doch kehren wir wieder zu der Frage der morphologischen Seiten der Phyllokladien zurück. An dieser Stelle müssen wir den Behauptungen des Herrn Dr. Zweigelt gegenüber feststellen, daß, wenn wir die Ruscus-Phyllokladien als wahre Achsen, also als morphologisch homogene Gebilde ansehen, wir durchaus nicht berechtigt sind, zur Bestimmung ihrer morphologischen Seite uns solcher Kriterien zu bedienen, welche nur bei Blättern Anwendung finden können. Wenn wir die Phyllokladien als ein Ganzes betrachten, welches sich mit Rücksicht auf die Achse, an der es aufgewachsen ist, ganz selbstverständlich verhält, so müssen wir als Oberseite des ganzen Organs diejenige ansehen, welche aufwärts, also der Mutterachse zugewendet ist und umgekehrt. Wenn Herr Zweigelt dieser Sache größere Aufmerksamkeit und Sorgfalt gewidmet hätte, so wäre er unzweifelhaft auch zu demselben Resultat gelangt wie wir. Dann wären auch die Ausstellungen entfallen, welche er Engler macht.

Nach unserer Auslegung der Ruscus-Phyllokladien können wir die morphologischen Seiten dieser Organe nicht nach der Orientierung zur Achse, an der sie heranwachsen, beurteilen. Diese Phyllokladien sind in allen Fällen Axillarästchen, welche

entweder ganz deutlich (bei *Danaë*) oder vollkommen ohne eine Spur von Zusammenwachsung (*Ruscus, Semele*) mit den Assimilations- oder Stützblättern zusammengeflossen sind. Dieser Auslegung zufolge liegt gar nichts an der Orientierung der Phyllokladien in bezug auf die Achse. Die Phyllokladien als seitliche, axilläre und ganz selbständige Organe verhalten sich auch ganz selbständig. Deshalb liegt z. B. bei *Danaë* gar nichts daran, ob das Xylem der Gefäßbündel in der flachen Spreite der Achse, an der das Phyllokladium wächst, zugekehrt ist oder nicht. Das ganze Phyllokladium ist ein reduziertes Seitenästchen, welches bloß ein einziges Blatt trägt. Wenn dieses Blatt das erste an dem Ästchen ist, welches sich nur Gestalt eines Achsengliedes an der Basis des ganzen Gebildes erhalten hat, so ist es ein adossiertes und demnach sein Xylem von der Hauptachse abwendendes Blatt. Wenn an der Bildung des Phyllokladiums ein anderes als das erste Blatt beteiligt ist, so erhalten wir dann ganz logisch den Modus, wie er bei der Gattung *Semele* konstant geworden ist.

Einigermaßen anders verhält sich die Sache bei *Ruscus*. In diesem Falle haben wir ein Schulbeispiel dafür, wie die anatomischen Merkmale durch den Einfluß äußerer Umstände solchen Veränderungen unterliegen können, daß deren Anwendung zu den größten Konfusionen führen muß. Bei allen Arten der Gattung *Ruscus* können wir eine gewisse Konstanz in der Lage der Phyllokladien zur Hauptachse beobachten. Es ist nämlich immer die dunkler grüne, physiologisch der Oberseite normaler Blätter entsprechende Seite der Achse zugekehrt. Dementgegen wenden die den bilateralen Bau des Organs manifestierenden Gefäßbündel ihre Xyleme von der Achse ab. Unserer Auslegung zufolge ist die flache Spreite des Phyllokladiums aus einer flügelförmig verbreiterten Achse und einem Phyllom gebildet, welches sich in ihre Fortsetzung gestellt hat und mit den Flügeln vollkommen zusammengeflossen ist. Bei den sterilen Phyllokladien ist an dieser Seite nichts besonderes. Wir haben da einfach denselben Fall wie bei der Gattung *Danaë*. Mit der flügelig verbreiterten Achse ist das erste adossierte Blatt des ganzen Axillarästchens zusammengeflossen und damit dessen Wachstum beendet. Wir können durchaus nicht daran zweifeln, daß sich bei den blütentragenden Phyllokladien die Achse ursprünglich gerade so verhalten hat. Einige von den beiden Stützbrakteen u. zw. die erste adossierte ist mit den Achsenflügeln zusammengeflossen. Die gegenständige Braktee hat ihre Selbständigkeit bewahrt und unterstützt als seitliches Organ den gleichfalls auf die Seite gedrückten Blütenstand. Diesen Fall sehen wir bei *Ruscus Hypophyllum*, wo die Gefäßbündel der beiden homologen Gebilde, nämlich des „Phyllokladiums", als auch die stützenden Brakteen mit ihren Xylemen gegeneinander orientiert sind. Auch bei *Ruscus Hypoglossum* sind die Phyllokladien mit derart orientierten Gefäßbündeln keine Seltenheit. An solchen Exemplaren dieser Gattung, welche in großer Menge im botanischen Garten der Prager Uni-

versität vorhanden sind, habe ich eine große Mehrheit von solchen Stengeln gefunden, an denen wenigstens einige Phyllokladien (namentlich an den unteren Partien) Blütenstände mit einer Stützbraktee an der Unterseite haben. Es wundert uns, daß eine so gewöhnliche und in der Literatur schon häufig erwähnte Erscheinung von Herrn Dr. Zweigelt ganz unbeachtet geblieben ist.

Wenn wir solche Phyllokladien von *Ruscus Hypoglossum*, an denen sich der Blütenstand auf der Unterseite befindet, anatomisch untersuchen, so finden wir dasselbe wie bei *Ruscus Hypophyllum*. Die Xyleme der Gefäßbündel sind einander gegenüber orientiert. Seltener ist der Fall bei *Ruscus aculeatus*. Dieser wichtige Umstand ist Herrn Zweigelt vollkommen entgangen. Er akzentuiert lediglich die parallele Orientierung der Gefäßbündel in der Braktee und in der oberen Partie der Phyllokladien und führt diesen Umstand als einen der Hauptgründe für die Unhaltbarkeit unserer Auslegung an.

Auf Grund dessen, was wir angeführt haben, können wir aber auch diese Behauptung mit der teilweisen Achsen- und teilweisen Phyllombedeutung der Phyllokladien in Einklang bringen. Die Pflanze hat sich in der Orientierung der „Spreite" des Phyllokladiums etabliert, wie sie sich uns heute zeigt, und an welcher sie konstant festhält. Etwas ähnliches haben wir auch bei *Danaë*, wo die Orientierung zur Hauptachse ebenfalls vollkommen konstant ist und zwar in demselben Sinne, wie bei der Gattung *Ruscus*. Es wäre auch wahrlich eine sehr kuriose und mit dem scharfsinnigen Walten der Natur ganz unvereinbarliche Erscheinung, wenn an einer und derselben Pflanze ganz übereinstimmende Organe von identischer (in diesem Falle assimilierender) Funktion sich in ihrer Zusammensetzung verschieden verhalten würden. Schon auf den ersten Blick gelangen wir zu der Überzeugung, daß die Assimilationsfunktionen, die Gestalt, Lage etc. bei den sterilen Phyllokladien mit diesen Verhältnissen an den blütentragenden vollkommen übereinkommen. Und wenn wir uns vor Augen halten, daß die anatomische Struktur hauptsächlich von der Funktion des Organs abhängt, so können uns die von Herrn Zweigelt gegen unsere Auslegung ins Treffen geführten Gründe gar nicht in Verlegenheit setzen.

Wir haben also sichergestellt, daß das Phyllokladium der Gattung *Ruscus* als Ganzes konstant eine bestimmte Orientierung der Gefäßbündel zur Hauptachse einnimmt und daß dies sowohl bei den sterilen als auch bei den blütentragenden Phyllokladien der Fall ist. Bei den blütentragenden Phyllokladien kann sodann mit den Achsenflügeln entweder die adossierte oder gegenständige Braktee zusammenfließen. Wenn die adossierte Braktee zusammenfließt, so erhält sich die ursprüngliche Orientierung der Gefäßbündel: die Xyleme sind einander zugekehrt. Im zweiten Falle adaptieren sich aber die Gefäßbündel durch ihre Lage den Gefäßbündeln in den Achsenflügeln, welche die Tendenz haben, ihre Xyleme von der Achse abzuwenden, und das Ergebnis ist dann eine parallele Orientierung.

Dieser Vorgang und die aus demselben folgende Anordnung der anatomischen Elemente scheint uns viel natürlicher zu sein, als daß in einem Organe, welches aus verschiedenen morphologischen Einheiten in ein homogenes Ganzes zusammengeflossen ist, ein Teil diese und ein anderer Teil die ganz entgegengesetzte Orientierung der Gefäßbündel haben sollte.

Die parallele Orientierung der Gefäßbündel in der Spreite der Phyllokladien und in der Stützbraktee der Inflorescenz ist also eine sekundäre Erscheinung, welche auf Grund des Verhaltens des ganzen Gebildes als ein Ganzes erklärlich erscheint.

Ein Beleg für unsere Behauptung ist der Umstand, daß in der Pflanzenwelt gar nicht selten eine Vertauschung der sei es biologischen oder anatomischen Seiten der Blätter eintritt. Wenn die Seite, welche assimilieren sollte, in den Schatten fällt und wenn es ihr dadurch unmöglich gemacht wird, die ihr regelmäßig zugewiesenen Lebensfunktionen zu verrichten, so wird sie sofort von der anderen Seite vertreten. Von der großen Menge von Fällen, wo eine solche Vertauschung der physiologischen Seiten eintritt, möge die gemeine *Melica nutans* angeführt sein; auch einige Typen der Familie der Thymeleaceen können wir da als Beispiele anführen. In diesen Fällen übernimmt die eine Seite die Funktionen der andern, und natürlicherweise ist sie dem dann auch angepaßt. In anderen Fällen wieder erfolgt der Tausch der morphologischen Seiten durch die Drehung des Blattstiels, so daß die ursprünglich untere Seite durch Drehung um 180° hinaufgelangt. Wenn die Pflanze also im Notfalle sich auf die eine oder andere Weise zu helfen vermag, so können wir nichts widersinniges in der oben gegebenen Auslegung finden. Der Pflanzenkörper ist ein so plastischer Organismus, daß er sich in der mannigfachsten Weise auszuhelfen vermag, um ein gewisses Ziel zu erreichen. Es ist dies ein neuerlicher Beleg dafür, daß die verschiedenen anatomischen Adaptationen für die Morphologie bedeutungslos sind und daß man sie als sekundäre Erscheinungen erklären kann. Wir glauben, daß das Gesagte zur Aufklärung der Frage der morphologischen Phyllokladienseiten genügt.

B. **Die Nervatur der Phyllokladien.**

In unserer bereits veröffentlichten Abhandlung haben wir zuerst auf die interessante Nervatur der Phyllokladien aufmerksam gemacht und dieselbe mit der Auslegung von dem teilweisen Achsen- und teilweisen Phyllomursprung dieser Organe in Einklang gebracht. Dies gibt auch Herr Dr. Zweigelt zu; er läßt sich aber durchaus nicht überzeugen. Dies geht aus seinen eigenen Worten hervor, denn er sagt: Die von Daněk mitgeteilten eigentümlichen Verhältnisse des Nervenverlaufes sind gewiß sehr interessant und scheinen für die Blattnatur zu sprechen.“ Es ist überhaupt charakteristisch, daß alle für unsere Ansichten sprechenden, von uns angeführten wichtigen Beweisgründe Herrn Zweigelt sehr interessant vorkommen, daß er denselben aber für die

Richtigkeit unserer Behauptungen nur eine scheinbare Bedeutung beimißt. Das hier angeführte Beispiel ist in der Arbeit des genannten Autors durchaus nicht vereinzelt.

Bernátsky hat in seinem „Ruscus-Phyllokladium" als sehr wichtiges Beweismoment für die Achsenauslegung dieses Organs das eigentümliche Verhalten der Gefäßbündel in der Spitze angeführt. Wir haben jedoch darauf hingewiesen, daß dieser Fall nicht für die Theorie vom Achsenursprung, sondern für das Gegenteil spricht; da die Spitzen beider Organe, nämlich die obersten Teile der Phyllokladien und der Stützbraktee, sich in ganz gleicher Weise verhalten. In beiden Fällen nämlich fließen die Nerven in den Spitzen zusammen, was wir ganz besonders schön schon durch bloße äußere Besichtigung an Arten mit großen Brakteen beobachten können. Auch Zweigelt tritt dagegen auf, daß dieser Umstand als ein Beweis für die Achsentheorie der Phyllokladien angeführt werde. Weil diese Erscheinung aber zu unseren Gunsten spricht, so äußert sich Herr Zweigelt darüber in folgender Weise: „Diese Beobachtung scheint mir, wie gesagt, von geringerer Bedeutung, denn abgesehen davon, daß sich diese Verhältnisse nur bei *Ruscus Hypoglossum* genauer studieren lassen, während *Ruscus aculeatus* infolge der Dornenbildung in der Phyllokladiumspitze und *Ruscus Hypophyllum* infolge einer eigentümlichen Veränderung der Elemente der Gefäßbündel in den Hochblättern einen direkten Vergleich zwischen Phyllokladiumspitze und Hochblatt erschwert, habe ich z. B. bei *Sanseviera,* welche Pflanze unbestritten Blätter trägt, sehr schön sehen können, daß die Gefäßbündel in der Blattspitze zu einem Kreise zusammentreten und daß, da alle Bündel ihr Leptom nach außen kehren, die Oberseite des Blattes schließlich vollkommen verschwindet."

Das Zusammenfließen der Gefäßbündel in den Spitzen der bifazialen Blattspreite ist schließlich keine Seltenheit, und außer der *Sanseviera* können wir in der Pflanzenwelt eine Masse derartiger Belege finden. Diesfalls verweisen wir abermals auf die Arbeit Čelakovskýs über die monofazialen Blätter (l. c.), wo eine ganze Reihe solcher Belege angeführt und durch Zeichnungen anatomischer Durchschnitte veranschaulicht sind. Für uns ist also diese Sache nicht wie für Herrn Zweigelt „von geringerer Bedeutung"; im Gegenteil legen wir Gewicht auf dieselbe, weil sie auf die Übereinstimmung der anatomischen Zusammensetzung des oberen Teiles des Phyllokladiums und der wirklichen Blätter hinweist.

Auf Seite 320 seiner Abhandlung bezeichnet Zweigelt unsere Auslegung des sterilen Phyllokladiums der Gattung *Ruscus* als ganz unverständlich und unwahrscheinlich. Namentlich unbefriedigt ist Herr Zweigelt von unserer Erklärung des unteren Teiles und der Flügelbildung, worüber der genannte Autor sich folgendermaßen ausspricht: „Wenn ein terminales Blatt einen Brachyblast abschließt, dann sollte man doch meinen, daß damit das Wachstum des Kauloms abgeschlossen ist." Dieser Satz beruht auf einem Mißverständnis. Wir sagen ja nicht, daß das ver-

kürzte Ästchen in seinem Wachstum fortschreitet. Es ist ein wirklicher Brachyblast, also eine Achse von beschränktem Wachstum. Allerdings ist aber dieses Wachstum, nur was die Länge betrifft, beschränkt. Die Sache erfährt jedoch gar keine Änderung dadurch, daß an der Seite Flügel wachsen. Ist ja doch das Geflügeltwerden der Achsen, welches gewöhnlich mit dem Herablaufen der Blätter im Zusammenhange zu stehen pflegt, eine ganz gewöhnliche Erscheinung, welche mit dem Längenwachstum gar nichts zu tun hat.

Was Herrn Zweigelts Behauptung anbelangt, daß aus den das Organ durchlaufenden Nerven nicht auf die Gefäßbündel geschlossen werden kann, so halten wir es für überflüssig, darüber noch viel Worte zu verlieren. Wir beharren bei unserer Ansicht, daß die Nerven des Phyllokladiums, welche sich in gleicher Weise verhalten, auch eine gleiche innere Zusammensetzung haben. Zweigelt widerspricht sich in diesem Falle selbst, was aus seinen eigenen Worten hervorgeht: „Auch diese makroskopischen Angaben über die Stärke der einzelnen Nerven sagen über ihre Natur nichts aus. Es ist ja doch der äußere Anblick nicht in unmittelbarem Zusammenhange damit, ob ein Nerv ein- oder mehrbündelig ist und wie die Bündel in ihm gruppiert sind; sehr häufig und in der Mehrzahl der Fälle ist seine Stärke lediglich durch die Zahl der Gefäßelemente bedingt.“

Wenn Herr Zweigelt hier das, was er im ersten Satze behauptet („daß die makroskopischen Angaben nichts aussagen“), durch das, was er im gleich darauf folgenden Satze sagt („der äußere Anblick sei lediglich durch die Zahl der Gefäßelemente bedingt“), selbst sozusagen in einem Atem widerlegt, so wird sich wohl schwerlich jemand finden, dem eine solche sonderbare Beweisführung zu befriedigen und zu überzeugen vermöchte.

Wir haben auf Grund des makroskopischen Befundes an der oberen Partie des Phyllokladiums behauptet, daß der Mittelnerv, was dessen Stärke anbelangt, fast vollkommen den beiden Seitennerven entspricht, die von der Stelle aus, wo die Stützbraktee sich hinsetzt, getrennt auslaufen. Aber Herr Dr. Zweigelt bekämpft zuerst nach seiner Logik unsere Behauptung von der Gleichheit der Nerven, um gleich darauf in den nächsten Zeilen auf Grund der Anatomie zuzugeben, daß die Nerven, was seine innere Zusammensetzung anbelangt, bis in die kleinsten Details übereinstimmen.

Gleich unbedacht ist das allgemeine Resultat, zu dem Herr Zweigelt gelangt ist und dem er in den nachstehenden Worten Ausdruck gibt: „Denn wäre der äußere Anblick für die Beschaffenheit der Gefäßbündel hinsichtlich der Zahl und Orientierung maßgebend, dann müßten die Morphologen konsequenter Weise den sukkulenten Blättern, denen äußerlich keine Nerven angesehen werden können, auch den Besitz von Gefäßbündeln absprechen.“

Die Herren Anatomen werden schließlich doch nicht etwa behaupten wollen, daß wir nicht einmal mehr makroskopisch den

Verlauf der im Innern verschlossenen Gefäßbündel nach den Nerven der Blätter zu unterscheiden imstande sind?

Mit dem an den Haaren herbeigezogenen Sukkulentenbeispiel gedenken wir uns nicht zu befassen, weil seine Bedeutungslosigkeit gar zu grell ist.

Welche Bedeutung die innere Zusammensetzung der Nerven für unsere Phyllokladien hat, werden wir weiter unten in dem anatomischen Teile dieser Arbeit zeigen.

Zweigelt erklärt unsere auf die Natur des Phyllokladiums von *Ruscus aculeatus* sich beziehenden Behauptungen als unrichtig. Wir haben an diesen Phyllokladien in der Mehrzahl der Fälle in dem unteren Drittel einen kurzen Nerv gefunden, welcher plötzlich endigt und so die letzten Spuren der Selbständigkeit des basalen Brachyblasts andeutet.

In einem Falle haben wir bei *Ruscus Hypoglossum* etwas ähnliches gefunden und diesen Fall in der Figur 9 unserer in diesen Blättern schon veröffentlichten Abhandlung über dasselbe Thema abgebildet. Hier trat noch der Umstand hinzu, daß der starke Basalnerv sich in eine Anzahl schwächerer Nerven zerteilte. Zweigelt behauptet, daß bei *R. aculeatus* sich die Sache nicht so verhält, „daß 1) dieser Nerv gar nicht aufhört, sondern allmählich schwächer werdend in seine eigene Fortsetzung übergeht, und 2) daß wir bei diesen sterilen Phyllokladien doch daran festhalten müssen, daß sie im wesentlichen nichts anderes sind als die blütentragenden.

Hierzu bemerken wir folgendes:

ad 1). An den sterilen Phyllokladien ist in der Mehrzahl der Fälle an der Oberseite ein kurzer Nerv bemerkbar, welcher bald endigt und uns den Rest der Rippen des ursprünglichen Brachyblasts vorstellt, welche an den Achsen dieser Gattung durchweg deutlich erkennbar sind. Auf der anderen, der Unterseite, bemerken wir dem entgegen einen Nerv, welcher in gleichbleibender Stärke bis in die Spitze des Phyllokladiums verläuft.

ad 2). Dieser Grund ist bedeutungslos, weil auch nach unserer Auslegung die sterilen Phyllokladien nichts anderes sind als die blütentragenden, nämlich ein Konglomerat der Teile von Phyllom- mit den Teilen von Achsenursprung.

Zweigelts Hinweis auf die Unmöglichkeit der Vergleichung mit den stengelständigen Stützbrakteen beweist am besten, zu welchen Konfusionen die Anatomie hier führt. Am Ende wird Herr Zweigelt gar noch beweisen wollen, daß die Stützbrakteen überhaupt keine Phyllome sind, weil sie eine reduzierte Struktur aufweisen. Morphologisch haben wir es fortwährend nur mit Blättern zu tun, dieselben mögen anatomisch (insbesondere was den Spaltöffnungsapparat anbelangt) noch so sehr reduziert sein.

Nach Zweigelt aber „sind die Spaltöffnungen, auf deren Reduktionserscheinungen schon Porsch hingewiesen hat, größtenteils außer Funktion gesetzt und verbieten, ebenso wie die übrigen Gewebesysteme, einen Vergleich mit dem Blatte.“ An diesem Beispiele allein ist klar ersichtlich, daß die Anatomie bei der Be-

urteilung morphologischer Werte durchaus unzuverlässig ist. Wir verweisen in dieser Beziehung noch darauf, daß es sich uns nicht um die Vergleichung der anatomischen Beschaffenheit von Organen, sondern um die Vergleichung der Gestalt und der äußeren makroskopischen Merkmale gehandelt hat.

Wir treten nunmehr an die Phyllokladien der Gattung *Danaë* heran. Zweigelt behauptet in dieser Beziehung bezüglich unserer Beobachtungen etwas, was sich mit den Tatsachen gar nicht deckt. Wir zitieren diesfalls seine eigenen Worte: „Daněk sucht (p. 370) aus rein morphologischen Momenten eine Übereinstimmung zwischen den grundständigen Laubblättern von *Danaë* mit den stengelständigen Phyllokladien derselben Pflanze abzuleiten, seine Argumentationen sind jedoch auf die Untersuchung eines einzigen abnormalen Phyllokladiums gegründet.“ Wir können nicht anders, als diese ganze Behauptung als eine absichtliche Verdrehung dessen, was wir gesagt haben, zu erklären, wovon sich jeder, der den Inhalt des betreffenden Absatzes unserer Arbeit einer unvoreingenommenen Beurteilung unterziehen will, leicht überzeugen kann. Zweigelt sagt, unsere Beobachtung sei bloß auf die Beobachtung eines einzigen Phyllokladiums basiert, während wir tatsächlich eine große Anzahl solcher Phyllokladien der Beobachtung untergezogen haben. Wir schreiben nämlich (S. 371) wörtlich folgendes: „Auf einem Exemplar von *Danaë racemosa* aus dem botanischen Garten der böhmischen Universität fand ich allgemein Phyllokladien, auf denen schon im frischen Zustande ein starker Mittelnerv und zwei deutliche Seitennerven auftraten.“ Daraus ist doch deutlich zu ersehen, daß von einem einzigen Phyllokladium bei dieser Beobachtung keine Rede sein kann. Dies tritt noch mehr hervor, wenn berücksichtigt wird, daß das betreffende Exemplar von *Danaë racemosa*, um welches es sich da handelt, sehr stattlich ist und die Anzahl der daran befindlichen Phyllokladien in viele Hunderte geht! Das mag zur Richtigstellung der unbegründeten Behauptung Zweigelts dienen!

In höchst sonderbarer und gänzlich inkonsequenter Weise hat Zweigelt die Unterscheidungsmerkmale der Phyllokladien bei *Danaë* und ihrer konvallarienartigen grundständigen Blätter aus der Arbeit Szafers übernommen. Es nimmt uns dies desto mehr wunder, weil Zweigelt allerorts die Geltung morphologischer Kennzeichen verwirft und darauf besteht, daß nur die Anatomie allein ein entscheidendes Wort zu sprechen habe. Nach Szafer und Zweigelt „sind die scharfe Gliederung der grundständigen Laubblätter in Blattstiel und Blattspreite die scheidige Ansatzstelle des Stieles, die dütenförmige Zusammenrollung der Laubblätter in der Jugend so typische Merkmale von Blättern, daß ihr Fehlen an den Phyllokladien von vornherein eine Homologisierung dieser mit grundständigen Laubblättern, mithin die Inanspruchnahme der Blattnatur für die Phyllokladien verbietet.“

Wenn wir da aber näher hinsehen, so gelangen wir bald zu der Überzeugung, wie bedeutungslos diese Differenzierungsmerkmale sind. Vor allem müssen wir zugeben, daß die grundständigen

Laubblätter als atavistische, phylogenetisch ältere Organe als die Phyllokladien, eine einigermaßen andere Gestalt haben können. Auch die Stellung beider Gebilde kommt hier zur Geltung. Die konvallarienartigen Blätter sind grundständig, während sich die Phyllokladien an den Stengeln befinden. Es ist daher gar nichts auffallendes daran, daß die Spreiten der grundständigen Assimilierungsorgane von langen Blattstielen getragen werden. Als Bestätigung dieser unserer Auslegung führen wir die gemeine *Pulmonaria officinalis* an, wo die grundständigen Blätter lange Stiele haben, während die stengelständigen kurzgestielt sind. Nach Zweigelt dürften wir diese Organe nicht homologisieren. Oder führen wir ein anderes Beispiel an dem heterophyllen *Eucalyptus* an. Die Blätter der jungen Pflanzen sind hier bilateral an breiter Basis ansitzend, stengelumfassend, manchmal sogar durchgewachsen, während sie an den Ästchen der größeren, älteren Bäume isolateral, deutlich in eine Spreite und einen Stiel gegliedert sind. Und dennoch sind es in beiden Fällen Blätter, also homologe Organe.

An beiden von uns angeführten Beispielen sehen wir schön, welchen Einfluß auf die Gestalt des Blattes seine Stellung hat und daß die von Zweigelt angeführten Kriterien falsch sind.

Was die Phyllokladien der Gattung *Semele* anbelangt, so erklären wir mit aller Bestimmtheit, daß die Behauptung Zweigelts, als ob uns von der ursprünglichen Form der Blätter dieser Gattung nichts bekannt wäre, unrichtig ist und auf Unkenntnis der einschlägigen Literatur beruht. Reinke hat bei *Semele androgyna* wahre grundständige Blätter beschrieben, welche beiläufig dieselbe Gestalt haben wie die konvallarienartigen Blätter der Gattung *Danaë*. Diese Nachricht Reinkes haben wir auch in unsere bereits veröffentlichte Arbeit aufgenommen. Übrigens werden wir auf diese Sache noch an dem betreffenden Orte in dem speziell anatomischen Teil der vorliegenden Abhandlung zurückkommen.

C. **Abnormitäten.**

Bevor wir an die Würdigung und Kritik der bereits publizierten Abnormitäten herantreten, mögen hier einige interessante und sehr wichtige Fälle angeführt sein, welche wir in der jüngsten Zeit zu beobachten Gelegenheit hatten.

Als die wertvollsten betrachten wir die in Fig. 1 abgebildeten.

An einem sonst ganz normal entwickelten Ästchen von *Ruscus Hypoglossum* haben wir an dessen unterem Teile fast quirlförmig genäherte Phyllokladien gefunden, von denen das kleinste (*a*) eine ganz normale Form und Lage hatte. Die Infloreszenz, von einer Braktee gestützt, befand sich auf der Oberseite. Das zweite (*b*) Phyllokladium war ebenfalls ganz normal entwickelt, aber die Infloreszenz mit ihrer Stützbraktee befand sich auf der Unterseite. Die beiden übrigen Phyllokladien (*c*, *d*) hatten eine abnorme Entwicklung und zwar in einer ganz merkwürdigen Art und Weise, welche geradezu klassisch beweist, daß unsere Auslegung der Bedeutung der Assimilationsorgane bei der Gattung *Ruscus* richtig

ist. Das in der Abbildung 1 mit *d* und in der Abbildung 2 mit *c* bezeichnete Phyllokladium trägt eine Blütenknospe in der Achsel der vergrößerten Braktee, welche transversal zur Fläche des ganzen Gebildes orientiert und mit demselben am Rücken verwachsen ist. Die gegenständige Stützbraktee ist bedeutend kleiner und nähert sich, was ihre Größe anbelangt, den Brakteen an normal entwickelten Phyllokladien. Diese sonst freistehende Braktee fließt deutlich auf einer Seite mit der unteren Partie des

Abb. 1. Ein Ästchen von *Ruscus Hypoglossum* mit zwei abnormal entwickelten Phyllokladien (*c*, *d*).

Phyllokladiums zusammen. Wenn die große Braktee nicht zur Fläche des Gebildes transversal orientiert wäre, so hätten wir denselben Fall, welchen wir auf Seite 377 unserer über dieses Thema bereits in diesen Blättern veröffentlichten Abhandlung beschrieben und dort (Fig. 8) abgebildet haben.

Einen noch extremeren Fall stellt uns das abnorme Phyllokladium vor, welches auf unserer Abbildung 1 mit dem Buchstaben *c* und in der Abbildung 2 mit *a* bezeichnet ist. Hier ist näm-

lich auch die kleine Stützbraktee transversal zur Fläche des ganzen Organs gestellt und fließt diese Braktee mit ihrem Rücken damit zusammen.

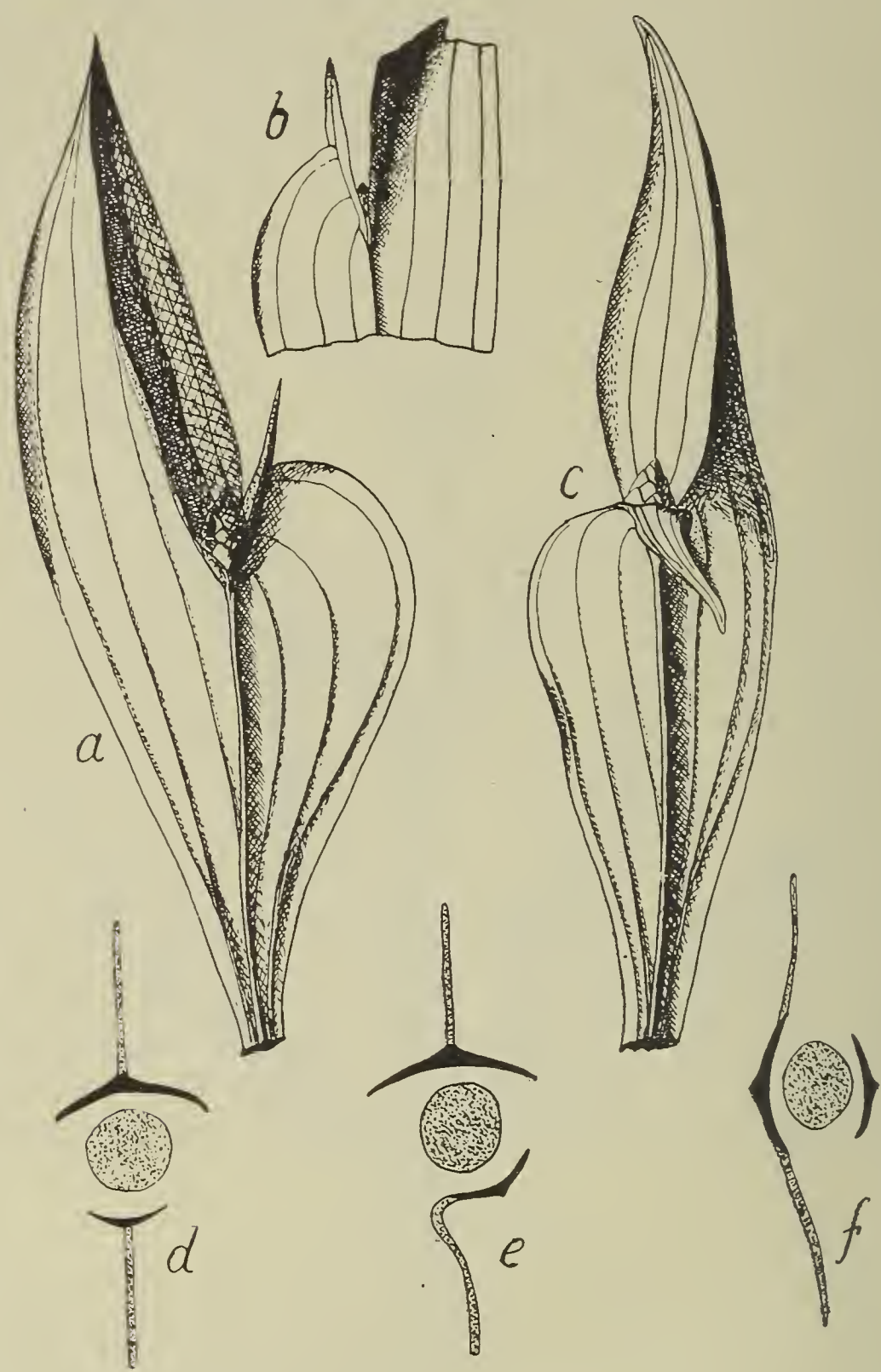

Abb. 2. Nähere Analyse der zwei abnormen Phyllokladien von *R. Hypoglossum*. *a* Das abnorme Phyllokladium, bei welchem die beiden Stützbrakteen der Infloreszenz transversal zur Fläche des ganzen Gebildes orientiert sind. Die Achsenflügel fließen mit den Stützbrakteen am Rücken derselben zusammen. *b* Ein Detail von demselben Phyllokladium von der anderen Seite. *d* Hierzu ein Diagramm. *c* Das zweite abnorme Phyllokladium. Die größte Braktee fließt am Rücken mit dem Achsenflügel zusammen, die andere an der Kante. *e* Hierzu ein Diagramm. *F* Ein Diagramm vom abnormal entwickelten Phyllokladium. Die Kaulompartien sind auf den Diagrammen durch Punktierung gekennzeichnet, die Phyllompartien sind schwarz.

Diese Sache ist so deutlich und überzeugend, daß es unseres Erachtens da gar keiner weiteren Auseinandersetzungen und Er-

klärungen bedarf. Die beiden gegenständigen Stützbrakteen haben sich transversal entwickelt, und die Achsenflügel flossen infolgedessen mit ihnen nicht einfach an den Kanten, sondern am Rücken zusammen, so daß sie mit ihnen eine Fläche bilden. Hier ist am besten zu sehen, was der Achse und was den Phyllomen angehört, wenn das ganze Organ so schön in seine Bestandteile zerlegt ist. Besonders charakteristisch ist der Fall des Zusammenwachsens im Rücken mit der kleinen Braktee bei dem Phyllokladium *d*. Die Braktee, um die es sich da handelt, unterscheidet sich nicht im geringsten von den Stützbrakteen an normalen Phyllokladien und kann daher niemand die Einwendung erheben, daß wir es da nicht mit einem Phyllom zu tun haben.

Die von uns eben beschriebenen Abnormitäten haben aber noch eine andere sehr wichtige Bedeutung. Sie beweisen uns nämlich sehr einleuchtend, wie wir die sogenannten dreikieligen Endphyllokladien zu verstehen haben, welche eine ganz gewöhnliche Erscheinung bei *Ruscus aculeatus* bilden. Sie bestätigen zugleich ausgezeichnet die Auslegung, welche wir in unserer bereits veröffentlichten Arbeit auf Seite 380 in der Analyse der von uns dort in Figur 12 abgebildeten Abnormitäten gegeben haben.

Hier müssen wir uns auch sehr entschieden gegen die von Herrn Zweigelt in dieser hervorgehobenen Zweifel und Ausstellungen verwahren. Der genannte Autor äußert sich nämlich über unsere Abnormitäten folgendermaßen: „Die größten Bedenken erwecken die Abnormitäten in Abbildung 12. Daněk fand ein Phyllokladium, dessen Mittelnerv auf der Unterseite einen kräftigen, auf die Achse herablaufenden Kiel trägt. Daněk sagt nun, daß sich infolge der Anwesenheit zweier gegenständiger Phyllokladien die normalen „Flügel“, welche das „terminale Blatt“ zu beiden Seiten einschließen, nicht hätten ausbilden können, welche gewissermaßen nach hinten gewandert wären und sich dort zu einem Kiel vereinigt hätten; dieser Kiel, der also ein Stengelorgan ist, sei hernach mit dem Blatt zu einem einheitlichen Organ verwachsen. Diese Auffassung müssen wir rundweg ablehnen. Wo in der ganzen Pflanzenwelt kommt es vor, daß ein Blatt einem Stengel aufgewachsen ist und warum ist nicht bloß das Phyllokladium, sondern auch das, was Daněk als Blatt anspricht, gekielt? Gehören also im Blatte einige Gefäßbündel nicht zum Blatte?“

Diesen Passus in Zweigelts Deduktion erklären wir als ganz verfehlt. Einesteils ist die Reproduktion unserer Auslegung nicht ganz genau und andernteils stehen die von Herrn Zweigelt gegen uns erhobenen „Bedenken“ auf so schwachen Füßen und sind dieselben auf einer so evident ungenügenden Orientierung des Autors in der Botanik überhaupt basiert, daß sie bei ernsten Fachmännern kein Gehör finden können. Was Herr Zweigelt als in der ganzen Pflanzenwelt nirgends vorkommend hält, ist tatsächlich keine Seltenheit. Wir weisen diesfalls nur auf den Blütenstand der Linde hin, bei welchem sehr deutlich am Stiele desselben eine Braktee angewachsen ist. Hier wird Herr Zweigelt doch nicht in Zweifel ziehen, „daß ein Blatt

einem Stiele aufgewachsen ist. Wir können daher unser Erstaunen nicht verhehlen, wie ein Autor, dem selbst derartige elementare Kenntnisse abgehen, den Mut gefunden hat, andere zu kritisieren.

Die von uns oben beschriebenen abnormen Fälle zeigen nur an *Ruscus* allein, wie grundlos die Ausführungen Zweigelts sind, denn wenn jemand auch unsere Auslegung dieser Abnormitäten, was die großen Brakteen anbelangt, nicht als richtig zugeben und die Sache nur als einen Beleg dafür, „wie schier unerschöpflich die Natur mit abweichenden Entwicklungen spielt", ausgeben wollte, so muß er doch zugestehen, daß tatsächlich bei der kleinen Braktee des Phyllokladiums *d* die Verwachsung des unzweifelhaften Phyllokladiums mit dem Achsenflügel erfolgt ist und zwar gerade im Rücken.

Wir glauben damit die „Bedenken" und Einwendungen Zweigelts gänzlich entkräftet zu haben und sagen zu können, daß zugleich die beste Bestätigung für unsere Auslegung der terminalen, dreikieligen Phyllokladien gewonnen worden ist.

Einen anderen abnormen Fall haben wir an *Ruscus aculeatus* gefunden. Dieses abnorme Phyllokladium stimmt eigentlich mit der schon von Velenovský an *Ruscus Hypoglossum* beschriebenen Abnormität überein An *R. aculeatus* ist dieser Fall noch nicht beschrieben worden, und deshalb möge er hier angeführt sein.

Unter den übrigen sonst ganz normalen Phyllokladien an dem Seitenästchen sitzt in der Achsel der trockenhäutigen Braktee ein schon durch seine Größe von oben anderen Phyllokladien abweichendes Gebilde. Auf den ersten Blick erkennen wir, daß der Blütenstand von zwei gegenständigen, aber vollkommen freien Brakteen gestützt ist. Diese Brakteen sind trockenhäutig, ebenso wie an den übrigen blütentragenden Phyllokladien desselben Ästchens. Die unterhalb der Infloreszenz befindliche Partie zeigt sich als eine starkkantige, durch zwei Seitenflügel verbreiterte Achse. Diese Flügel fließen mit einer der Stützbrakteen des Blütenstandes nicht zusammen, sondern überragen dieselben, indem sie mit sichelförmiger Biegung ganz selbständig endigen. Merkwürdig ist dabei, daß diese Flügel in diesem abnormen Falle das bei dieser Art wichtige Achsenmerkmal bewahren, nämlich die hervorstechende Kantigkeit. An beiden Flügeln, sowohl an dem bedeutend größeren rechten als auch an dem linken, bemerken wir auf der Unterseite (welche jedoch durch die Drehung des Stiels um 180° hinaufgelangt ist) beiläufig in der Mitte durchlaufende, stark hervortretende Rippen, welche erst in der Spitze der Flügel selbst endigen.

Die Auslegung dieses abnormen Phyllokladiums ist selbstverständlich und stimmt mit der Auslegung überein, welche Velenovský bezüglich des abnormen Phyllokladiums bei *Ruscus Hypoglossum* gegeben hat. Die beiden gegenständigen Brakteen der Infloreszenz behalten ihre Selbständigkeit und ursprüngliche Größe bei, ohne mit den Achsenflügeln zusammenzufließen.

Mit Zweigelts Kritik unserer übrigen, bereits publizierten Abnormitäten gedenken wir uns nicht umständlich zu befassen.

Wir bemerken diesfalls bloß folgendes: Herr Zweigelt läßt durchblicken, daß er die morphologischen Befunde respektiert. Wie kann aber jemand morphologische Fakta respektieren und beurteilen, wenn er sozusagen in jedem Satze seiner Abhandlung verrät, daß er sich niemals mit morphologischen Studien befaßt und sich nicht einmal die Elemente dieses Wissenszweiges zu eigen gemacht hat? Herr Zweigelt spricht da — mit Verlaub — wie der Blinde von Farben. Die an den Phyllokladien von *Ruscus* nachgewiesenen morphologischen Befunde können durch keine Kritik entkräftet oder beseitigt werden. Eine Kritik kann man bloß an der Auslegung solcher Tatsachen üben. Herr Dr. Zweigelt hat aber gerade eine solche Kritik versucht, und deshalb ist es kein Wunder, wenn dieselbe kläglich ausgefallen ist, was mir bezüglich so vieler Stellen seines Versuches nachgewiesen haben. Durch die Phrase, daß die moderne Systematik und Morphologie auf der Anatomie aufgebaut werden müsse, wird an den morphologischen Fakten gewiß niemals etwas geändert werden.

Was sollen wir uns übrigens von einem Autor denken, welcher vorerst das, worüber er mit seinem Gegner polemisieren will, falsch zitiert, ob dem so appretierten Zitat dann verwundert den Kopf schüttelt und schließlich erklärt, daß ihm das (falsche) Zitat unverständlich sei? Herr Dr. Zweigelt ist ein solcher Kritiker. In seiner Beurteilung unserer in Figur 6 abgebildeten Abnormität spricht er von dem Teile *c* so, als ob er von uns als „die blütentragende, durch Blütenknospen abgeschlossene, primäre Achse“ bezeichnet worden wäre. Durch Einsichtnahme in unsere Arbeit kann sich aber jedermann überzeugen, daß in der von Hrn. Zweigelt angezogenen Stelle von einer primären Achse gar keine Rede ist. Wir sprechen dort von der axillären Achse, welcher Begriff in diesem Falle sowohl auf Grund der Abbildung als auch auf Grund der dazu gegebenen Erklärung sehr leicht verstanden werden kann. Hier handelt es sich also entweder um eine absichtliche Wortverdrehung oder um eine große Leichtfertigkeit.

Auch unsere Beschreibung des unteren Teils des abnormen Phyllokladiums, von dem wir sagen, daß es in der Form eines ovalen Gebildes entwickelt ist, bietet einem normalen Auffassungsvermögen keine solche Schwierigkeiten, wie sie Hr. Zweigelt schildert. Es muß doch jedermann, der die Erklärung mit der Abbildung vergleicht, klar sein, daß es sich um ein im Durchschnitte ovales Gebilde handelt, weil die auf der einen Seite verschmälerte Ellipse diese Verhältnisse am besten darstellt.

Die Ausstellung Zweigelts, daß wir unsere Abnormitäten nicht zerschnitten und darin den Verlauf der Gefäßbündel nicht beobachtet haben, halten wir für unbegründet und übergehen wir deshalb diesen Vorwurf mit Stillschweigen. Ebenso unstatthaft scheint uns die Behauptung Zweigelts zu sein, „daß alle übrigen von uns gebrachten abnormalen Fälle für die Theorie von bedingtem Werte sind, da ein Einblick in die Gefäßbündelgruppierung fehlt.“

Die von Zweigelt angeführten Abnormitäten stellen im ganzen nichts neues vor. Das Phyllokladium von *Ruscus* (Abb. 1a) — Hr. Zweigelt gibt nicht an, ob von *R. Hypoglossum* oder von *R. Hypophyllum* — ist nichts anderes als ein gewöhnliches, dreikieliges Phyllokladium, welches bei *R. aculeatus* keine Seltenheit ist und dessen Auslegung wir schon gegeben haben. Bei der in der Abb. 1b veranschaulichten Abnormität handelt es sich offenbar entweder um die Verwachsung eines sterilen und eines blütentragenden Phyllokladiums oder um eine Verkümmerung und Abreißung der linken Hälfte des einzigen Phyllokladiums (worauf die Art und Weise, wie sich die Nerven verhalten, hinweist). Gegen unsere Auslegung spricht weder der eine noch der andere Fall Zweigelts. Dasselbe können wir auch bezüglich des dritten Falls Zweigelts behaupten. Leider wissen wir auch hier nicht genau, um welche Art von *Ruscus* es sich handelt. An der betreffenden Stelle lesen wir bloß, daß es vermutlich (!) *R. Hypoglossum* war. Zweigelt beschreibt da ein in Brünn gefundenes Phyllokladium, welches an der Ober- und Unterseite Blüten trug. Unglücklicherweise sei es ihm unmöglich gewesen, dasselbe näher zu untersuchen. Es handelt sich da wahrscheinlich um zwei, die Achse des Brachyblasts cymös abschließende Blütenstände oder um zwei seriale, hintereinander gestellte Infloreszenzen. Diese Sache müßte noch näher morphologisch untersucht werden.

Den von uns und Velenovský beschriebenen und abgebildeten Abnormitäten spricht Zweigelt jede Bedeutung ab und degradiert er dieselben auf einen bloßen „Beweis dafür, wie schier unerschöpflich die Natur mit abweichenden Entwicklungen spielt". Gegen die Auslegung unserer Fälle führt er nichts anderes ins Treffen, als das, daß wir die betreffenden Abnormitäten nicht der anatomischen Untersuchung unterzogen haben. Die Abnormitäten Velenovskýs selbst zu erklären oder die von dem letztgenannten Autor dazu gegebenen Auslegungen zu widerlegen, hat Hr. Dr. Zweigelt nicht einmal versucht und wir glauben nicht fehl zu gehen, wenn wir dieses Schweigen des Hrn. Zweigelt dahin auslegen und dadurch erklären, daß er eben unfähig ist, selbst eine solche Auslegung und Widerlegung zustande zu bringen.

D) **Die Anatomie der Phyllokladien.**

In den einleitenden Zeilen jenes Teils der Abhandlung des Hrn. Zweigelt, welcher von den anatomischen Verhältnissen der Asparageen-Phyllokladien handelt, sagt der genannte Autor, „daß anderseits aber Blatt und Stengel in der Gruppierung der Gefäßbündel sehr gut gekennzeichnet sind und es sei selbstverständlich, daß wir die oberflächlich-morphologische Beweisführung in dem Augenblicke korrigieren zu sollen uns für verpflichtet halten, wenn z. B. ein blattartiges Organ im inneren Bau die Annahme der Blattnatur absolut verbietet."

Daß diese Behauptung rein dogmatisch ist, da sie durch keine Beweisführung unterstützt wird, braucht nach allem, was im ersten

Teile unserer vorliegenden Arbeit angeführt worden ist, wohl keines weiteren Beweises.

Hier erinnern wir nur noch einmal an den Fall der Blätter und der Braktee bei *Juncus communis,* welches Organ doch nach Zweigelt „im inneren Bau die Annahme der Blattnatur absolut verbietet“ — obgleich es sich da um ein aufgelegtes Phyllom handelt. Und ähnliche Fälle könnten wir eine ganze Reihe anführen.

Im folgenden werden wir uns wieder an unseren früheren modus procedendi halten, weil derselbe ganz deutlich der anatomischen Zusammensetzung der Gattungen *Ruscus, Danaë* und *Semele* entspricht.

1. *Danaë racemosa.*

Die „Phyllokladien“ sind unserer Auslegung zufolge verkürzte Ästchen (Brachyblaste), welche ein einziges terminales Blatt tragen. Mit Verwunderung haben wir bei Zweigelt gelesen, daß der Umstand, daß in der unteren Stengelpartie in den Achsel der Brakteen Ästchen, in dem oberen Stengelteile dagegen Phyllokladien auswachsen, „vornherein die Kaulomnatur der letzteren erwarten läßt.“

Wir bemerken hierzu bloß soviel, daß man mit demselben Rechte diese Beweisführung auch für unsere Behauptung in Anspruch nehmen könne, weil nach unserer Auslegung aus den Achseln der oberen Brakteen am Stengel geradeso Ästchen (allerdings verkürzte) wie aus den unteren herauswachsen. Dieses Argument Zweigelts versagt also vollkommen. Der darauf folgenden Erörterung betreffs der terminalen Phyllokladien mangelt die nötige Klarheit und insbesondere die Behauptung, „daß unsere Mitteilung über das letzte Phyllokladium zu Velenovský in Widerspruch zu stehen scheint, da derselbe hier immer von terminalen Laubblättern spricht“ beruht auf einem Mißverständnis. Bezüglich der terminalen Phyllokladien bin ich der Ansicht, daß die Auslegung Velenovskýs natürlicher ist als jene Zweigelts, denn wir können uns eher ein Terminalblatt am Ende der Hauptachse als eine verlängerte und erst an der Spitze selbst blattartig abgeflachte Hauptachse vorstellen. Zu der ersterwähnten Anschauung haben wir eine Menge normaler Beispiele (siehe Velenovskýs Morphologie [II. Band und Supplement]), während zu Zweigelts Ansicht kein Analogon bekannt ist.

Was die Orientierung der Xyleme der Gefäßbündel in der Spreite der Phyllokladien von *Danaë* mit Bezug auf die Achse, an welcher diese Gebilde aufwachsen, anbelangt, so sind wir Hrn. Zweigelt für diese Hinweisung dankbar, weil uns das, auf was er aufmerksam macht, abermals einen neuen Beweis für die Richtigkeit unserer, nicht aber für die gegenteilige Ansicht liefert. Das Terminalblatt befindet sich ja am Brachyblast doch zur Achse des Brachyblasts in adossierter Stellung und wendet dieser Achse auch richtig seine Xyleme zu! Es kann also nicht zur Hauptachse, auf der der Brachyblast steht, orientiert sein, wie Zweigelt vermutet.

Auf jeden Fall aber handelt es sich hier um ein Gebilde, welches sich wie ein Blatt verhält, wofür auch die eigenen Worte Zweigelts sprechen und folgendermaßen lauten: „Es liegt die deutliche Tendenz vor, den Bau eines typischen Blattes zu kopieren.“ Darin stimmen bisher alle überein, welche sich mit der anatomischen Zusammensetzung der Phyllokladien bei *Danaë* beschäftigt haben. Allerdings müssen alle diejenigen, welche von dem Axiom ausgehen, daß wir es hier mit einer abgeflachten Achse zu tun haben, auf irgend eine Weise diesen Mangel ihrer anatomischen Beweisgründe verdecken und entschuldigen. Und das tun sie eben in der Weise, daß sie in diesem Falle die Tendenz zugeben, auch durch den anatomischen Bau das typische Blatt nachzuahmen, obzwar doch die Auslegung, daß es sich da um ein wirkliches Blatt handelt, dessen anatomische Struktur also die ursprüngliche ist, viel begreiflicher erscheint.

Denselben Fall haben wir auch in der Arbeit Szafers. Dieser Autor äußert sich über die Phyllokladien der Gattung *Danaë* folgendermaßen: Die Oberseite (der Phyllokladien) verliert allmählich die Spaltöffnungen und übernimmt die Funktion der Assimilation, die Unterseite behält dagegen ihre Spaltöffnungen, vergrößert sogar die Zahl derselben, verliert einen Teil des Assimilationsgewebes, bekommt größere Interzellularen — kurz gesagt: verhält sich am Schlusse des ganzen Veränderungsprozesses wie die Unterseite eines Laubblatts, während die Oberseite desselben sich der Oberseite eines xerophytisch gebauten Blattes annähert“. —

Es kann uns also niemand ausstellen, daß in unserer Behauptung von der Übereinstimmung der morphologischen Bedeutung (im Sinne Velenovskýs) und der anatomischen Struktur der Phyllokladien etwas unrichtiges ist, wenn die Anatomen diese Übereinstimmung selbst zugeben müssen.

Besondere Aufmerksamkeit müssen wir an dieser Stelle auch noch dem Umstande widmen, daß die Spreite des Phyllokladiums bei *Danaë* sich von der Mutterpflanze genau dort abtrennt, wo dieselbe in das Basalglied übergeht. Dieser Übergang ist sehr deutlich schon bei äußerlicher Beobachtung sichtbar. Daraus haben wir die ganz logische und einfache Konsequenz abgeleitet, daß dieser Umstand ganz vorzüglich unsere Auslegung bestätigt. Für Hrn. Zweigelt ist das aber nur ein bedeutungsloses Moment, weil er angeblich nach seinen eigenen Erfahrungen „in einem Viertel aller Fälle konstatieren konnte, daß eher „die Blattspreite“ in Stücke ging und unter zehn Malen dreimal das ganze Phyllokladium mitsamt der Ansatzstelle losgerissen worden war“. Demgegenüber müssen wir neuerdings konstatieren, daß wir diesen einfachen Versuch wiederholt mit einer Masse von Material vorgenommen haben und daß das Experiment nur mit ganz unbedeutenden, ja verschwindenden Ausnahmen immer so ausgefallen ist, wie wir in unserer Arbeit angeführt haben. Aus welchem Grunde das experimentelle Resultat Zweigelts ein ganz anderes war, können wir uns nicht erklären. Vielleicht hat er absichtlich irgend eine besondere andere Methode in Anwendung gebracht, welche dann

ein abweichendes Resultat zur Folge hatte. Wir haben das Experiment ganz einfach gemacht und der geneigte Leser, dem daran gelegen ist, sich zu überzeugen, wird, wenn er denselben Vorgang beobachtet wie wir, gewiß auch zu dem gleichen Resultat gelangen. Man braucht bloß mit zwei Fingern die Phyllokladiumsspreite zu erfassen und durch Zug in der Richtung ihrer Längsachse wird dann immer die Abtrennung an der angedeuteten Stelle erfolgen. Wen aber dieses gewaltsame Abreißen der Spreite des Phyllokladiums nicht befriedigen sollte, den machen wir nochmals darauf aufmerksam, daß die abgestorbenen, vergilbten Phyllokladien immer von selbst an der bezeichneten Stelle von der Pflanze sich abtrennen.

Bezüglich der Bedeutung der Dislozierung der Spaltöffnungen an den Phyllokladien von *Danaë* suchen wir da vergeblich jene Wichtigkeit, welche Zweigelt diesem Umstande beimißt. Dieser Autor „erinnert vor allem an die von Szafer so ausführlich behandelten und von ihm selbst nachgeprüften Reduktionserscheinungen im Spaltöffnungsapparat der morphologischen Oberseite.“ An einem anderen Orte wieder lesen wir bei Zweigelt: An der morphologischen Oberseite, also am Phyllokladium unten treten die Stomata in sehr geringen Mengen auf, während an der Unterseite, also oben, der Spaltöffnungsapparat normal gebaut ist“. Das läßt sich aber wiederum ganz einfach auf unsere Auslegung der Phyllokladien zurückführen. Wenn die Spreite des Phyllokladiums das erste Blatt an der Seitenachse ist, so muß es ein adossiertes Blatt sein, dessen morphologische Oberseite von der Mutterachse des Phyllokladiums abgewendet sein muß. Dann kann uns auch die Verteilung der Spaltöffnungen nicht in Verwunderung setzen, da diese Verteilung der Gestaltung des Atmungsapparats an einem bifazialen, so, wie wir angedeutet haben, orientierten Blatte entspricht. Übrigens bemerken wir, daß den Auslegungen Szafers und Zweigelts betreffs des Spaltöffnungsapparats und seiner Beziehungen zu den morphologischen beziehungsweise physiologischen Seiten des Phyllokladiums ebensowohl Klarheit als auch Beweiskräftigkeit abgeht.

Es ist auffallend, daß Zweigelt diesem unserem Urteil beipflichtet, indem er bezüglich der Arbeit Szafers sich dahin äußert, „da Szafer zwischen morphologischer und physiologischer Oberseite nicht scharf unterscheidet, so kann ich aus seinen Angaben nicht klug werden — oder sollten verschiedene Pflanzen ein verschiedenes Verhalten zeigen?“

Zweigelts Behauptung, daß „als wichtiges Kaulommerkmal die zuweilen zu beobachtende Schrägorientierung einzelner Gefäßbündel gelten mag“, ist in Wirklichkeit eine sehr schwache Stütze für die Achsenauslegung der Phyllokladien, weil die Gefäßbündel in den Blättern geradeso auf die mannigfaltigste Weise angeordnet und orientiert sein können wie in der Achse. In dieser Beziehung verweisen wir auf unsere früheren Auseinandersetzungen und auf die einschlägige Literatur.

Aus dem Gesagten erhellt wohl zur Genüge, daß Zweigelts Schlußsatz: „Alles in allem erwogen, müssen wir auch in den Phyllokladien von *Danaë* echte Kaulome erblicken“ — nicht bewiesen, also unbegründet ist.

2. *Semele androgyna.*

Aus unserer bereits veröffentlichten Abhandlung ist klar zu ersehen, daß die sterilen Phyllokladien dieser Art morphologisch ganz identisch mit den gleichen Organen bei *Danaë racemosa* sind. So weit wir zu eruieren imstande waren, stimmt die Anatomie im ganzen mit dieser Auffassung der Phyllokladien überein. In dem stielartig verschmälerten Basalteile finden wir die Gefäßbündel konzentrisch angeordnet, während sie in der flachen Spreite in einer Fläche zusammengestellt sind. Es ist dies also dasselbe wie bei *Danaë*. Nur ein Unterschied ist vorhanden und zwar der, daß bei *Danaë* noch die Selbständigkeit des Brachyblasts und des denselben abschließenden Blatts anatomisch unterschieden werden kann, während bei *Semele* beide Teile voneinander nicht gleichmäßig geschieden sind.

Wenn wir also die Gattung *Danaë*, deren Phyllokladien uns den einfachsten, am ehesten begreiflichen Typus vorstellen, als Ausgangspunkt wählen, so glauben wir einen vollkommen logischen Weg eingeschlagen zu haben.[1])

Seine Auslegung, daß die Phyllokladien von *Semele* Achsenursprung haben, stützt Zweigelt einzig und allein auf den Umstand, daß der Zentralzylinder an der Basis, bevor er sich in der Fläche des Phyllokladiums in einzelne Gefäßbündel ausbreitet, sich in zwei bis drei kleinere Zylinder zerteilt. An dieser Stelle führen wir bloß soviel an, daß diese Art und Weise der Zerteilung des basalen Gefäßbündelzylinders auch bei echten Blättern häufig vorkommt und daher gar kein gewichtiges oder entscheidendes Argument für die Achsenbeschaffenheit des betreffenden Organs abgeben kann. Übrigens haben wir da denselben Fall wie bei *Ruscus*, wo wir diese Seite der Sache noch näher berühren werden.

Was die blütentragenden Phyllokladien anbelangt, so bemüht sich Hr. Zweigelt bezüglich derselben den Beweis zu führen, daß sie mit den sterilen vollkommen übereinstimmen und daß infolgedessen der Satz Velenovskýs: „Jede Infloreszenz von *Semlee* mit ihren Zipfeln und Brakteen ist gleich einem blühenden Phyllokladium von *Ruscus* und alle diese Phyllokladien sind in der Fläche zusammengewachsen“ — als eine vollständige Verkennung der Tatsachen abzulehnen sei. Weiterhin sagt Hr. Dr. Zweigelt „— — tatsächlich sind die beiden Gebilde einander gleichwertig und be-

---

[1]) Zweigelt bestreitet die Giltigkeit der methodologischen Regel, daß man immer von dem einfachsten Falle ausgehen und zu komplizierteren sukzessive fortschreiten soll. (Er sagt nämlich: Ich möchte nur bemerken, daß es solche Regeln nirgends gibt.) In dieser Beziehung möchten wir ihn auf irgend ein beliebiges Elementarbuch der Logik verweisen, um seine unrichtigen Ansichten zu korrigieren.

zieht sich der Unterschied lediglich auf die Auswahl bestimmter Zentralzylinder, welche im einzelnen Falle zur Blütenbildung herangezogen werden.“ In dieser Beziehung verweisen wir auf das schon oben über das Verhältnis des sterilen Phyllokladiums zum blütentragenden bei der Gattung *Ruscus* gesagte. Beide Gebilde haben ganz gleiche Assimilationsfunktionen und es kann uns also keineswegs überraschen, wenn auch die anatomische Struktur übereinstimmt, obgleich die morphologische Bedeutung eine verschiedene ist. Übrigens könnten wir eine Menge solcher Fälle anführen, wo die anatomische Zusammensetzung zweier Organe von verschiedenem Ursprung vollkommen übereinstimmt. Siehe den I. Teil der vorliegenden Arbeit.

Zweigelts Satz: „Da Velenovský und Daněk auf dem Standpunkte stehen, daß die blütentragenden Phyllokladien echte Kaulome, die sterilen echte Phyllome sind“ — müssen wir als eine absichtliche Verdrehung der Tatsachen erklären! Die blütentragenden Phyllokladien der Gattung *Semele* haben wir niemals und nirgends als wahre Achsen angesehen und ausgegeben, ebensowenig wie die blütentragenden Phyllokladien von *Ruscus*. Wir haben immer gesagt, daß es sich in beiden Fällen um zusammengesetzte Organe von teilweisem Phyllom- und teilweisem Kaulomursprung handelt. Zweigelts „halbsteriles Phyllokladium“ ist ganz und gar nichts verwunderliches. Es ist das nach unserer Auslegung etwa soviel, als ob ein steriles Phyllokladium mit einem blütentragenden verwachsen würde. Die ganze Sache erinnert uns in bedeutendem Maße an die von Zweigelt beobachtete, in der Fig. 1b seiner Arbeit abgebildete Abnormität bei *Ruscus*.

3. *Ruscus*.

Nach Zweigelt bildet einen der wichtigsten Beweise für die Achsennatur der Phyllokladien dieser Gattung der Umstand, daß der Zentralzylinder der Gefäßbündel aus dem unteren Teile des blütentragenden Phyllokladiums seine Eigenschaften auch in dem oberen Teile beibehält. Die Bedeutung dieser Beobachtung wird von Zweigelt ungemein überschätzt, denn in Wirklichkeit ist der Wert dieses Befundes ein minimaler. Wenn wir die Stützbraktee und den Oberteil des blütentragenden Phyllokladiums vergleichen, so finden wir hier in normalen Fällen gewöhnlich ein bedeutendes Mißverhältnis, was die Größe beider Gebilde anbelangt. Wir können uns also nicht wundern, daß das stärker entwickelte Organ auch stärker entwickelte innere Gewebe hat.

Wir haben schon oben bewiesen, daß die zylindrische Zusammenstellung der Gefäßbündel keinen hervorstehenden Achsencharakter an sich trägt. Wir begegnen demselben im Gegenteil sehr häufig in den Basalteilen, manchmal auch im ganzen Verlaufe der typischen Phyllome. Es ist also schon aus dieser Erscheinung allein ersichtlich, daß die Begründung Zweigelts unberechtigt ist.

Jedenfalls aber auf Grund einer großen Menge von Beobachtungen erklären wir, daß der Charakter der zylindrischen Anordnung der Gefäßbündel in der oberen Hälfte des Phyllokladiums gänzlich

verschwindet. Daß dies nicht plötzlich erfolgt, ändert an der Sache nichts. Wir können uns dies ganz leicht durch die Adaptierung beider Partien des Phyllokladiums aneinander erklären.

Wenn aber selbst diese Gründe nicht genügen sollten, Hrn. Zweigelt zu überzeugen, so mag noch folgendes angeführt sein.

Es geschieht manchmal bei *R. Hypoglossum* (ja es existiert eine konstante ähnliche Varietät), daß die Stützbraktee die Gestalt und Größe des oberen Teils des Phyllokladiums annimmt. Einen solchen Fall hat Velenovský schon vor Jahren beschrieben. Diese Erscheinung ist schon an und für sich so überzeugend, daß sie jedem beurteilungsfähigen Botaniker die Bedeutung der Phyllokladien klarmachen muß. Ich habe den Verlauf der Gefäßbündel bei einem so entwickelten Phyllokladium verfolgt und gefunden, daß sowohl in der Braktee als auch in dem Oberteile die Gefäßbündel ganz gleich angeordnet sind, so daß wir bei mikroskopischer Beobachtung gar kein Unterscheidungsmerkmal dafür haben, welche Partie der Braktee und welche dem Phyllokladium angehört. In beiden Organen ist allerdings nur in ganz unbedeutender Länge an der Basis der Zentralzylinder erhalten, und auch die zwei seitlichen, aus der Basis der Braktee sich abzweigenden Nerven behalten den inneren Charakter des Zylinders bei. Nach Zweigelt müßte also auch diese Braktee ein Kaulom sein, und so würden wir auf Grund dieser anatomischen Logik zu dem morphologischen Nonsens gelangen, daß ein notorisches Phyllom, wenn es sich vergrößert, zu einem Kaulom wird.

Bei der anatomischen Untersuchung haben wir auch Fälle gefunden, wo sich aus dem zentralen Gefäßbündelzylinder in der unteren Hälfte des Phyllokladiums unter anderem auch ein kleiner Seitenzylinder abgeteilt hat, welcher genau in die Stelle fiel, wo die Braktee und das Phyllokladium auseinandergehen. In diesem kleinen Zylinder haben wir 3—5 Gefäßbündel gezählt. Bei fortschreitender Beobachtung der aufeinanderfolgenden Schnitte haben wir gefunden, daß aus diesem kleinen Seitenzylinder ein Teil der Gefäßbündel in die Braktee und ein Teil in die Fortsetzung des Phyllokladiums hineintrat. Bei 5 Gefäßbündeln z. B. (Abb. 3) traten in die Braktee in einem Falle 3 Gefäßbündel, welche auch dort noch ein kleines Stück die Natur eines Zylinders beibehielten, und in die obere Hälfte des Phyllokladiums 2 Bündel hinein. Wie haben wir dies anatomisch zu verstehen? Von dem Basalzylinder der Gefäßbündel im unteren Teil des Phyllokladiums teilt sich ein seitlicher ab, um teilweise in die Braktee und teilweise in die obere Hälfte des Organs hineinzutreten. Daraus ist am besten evident, daß die anatomischen Details im Verlaufe der Gefäßbündel hier nicht entscheiden können.

Im weiteren beschreibt Zweigelt sehr detailliert den Verlauf der Gefäßbündel im terminalen Phyllokladium von *Ruscus aculeatus*. Hierzu bemerken wir nur folgendes: Beim Phyllokladium dieser Spezies, namentlich bei den Endphyllokladien, sind die von den Lebensfunktionen gestellten Bedingungen an beiden Seiten des Phyllokladiums dieselben. Wenn wir es hier bloß mit einem Blatte

zu tun hätten, so müßten wir es für ein monofaziales erklären. Es tritt hier aber — nach unserer Auffassung — noch hinzu, daß das terminale Blatt mit der Achse und ihren Flügeln zusammenfließt. Weil aber bei der Stellung der Phyllokladien keine Anforderungen an die Differenzierung der Seiten gestellt werden, so subordiniert sich auch das Blatt teilweise der Anordnung der Gefäßbündel in der basalen Achse. Das ist ganz begreiflich bei einer so innigen Verbindung beider Partien und kann darin kein Argument gegen die Richtigkeit unserer Auslegung erblickt werden. Daß sich die Sache so und nicht anders verhält, das beweisen die blütentragenden Phyllokladien derselben Art, bei denen der Oberteil streng bilateral gebaut ist und die Gefäßbündel durchweg auf

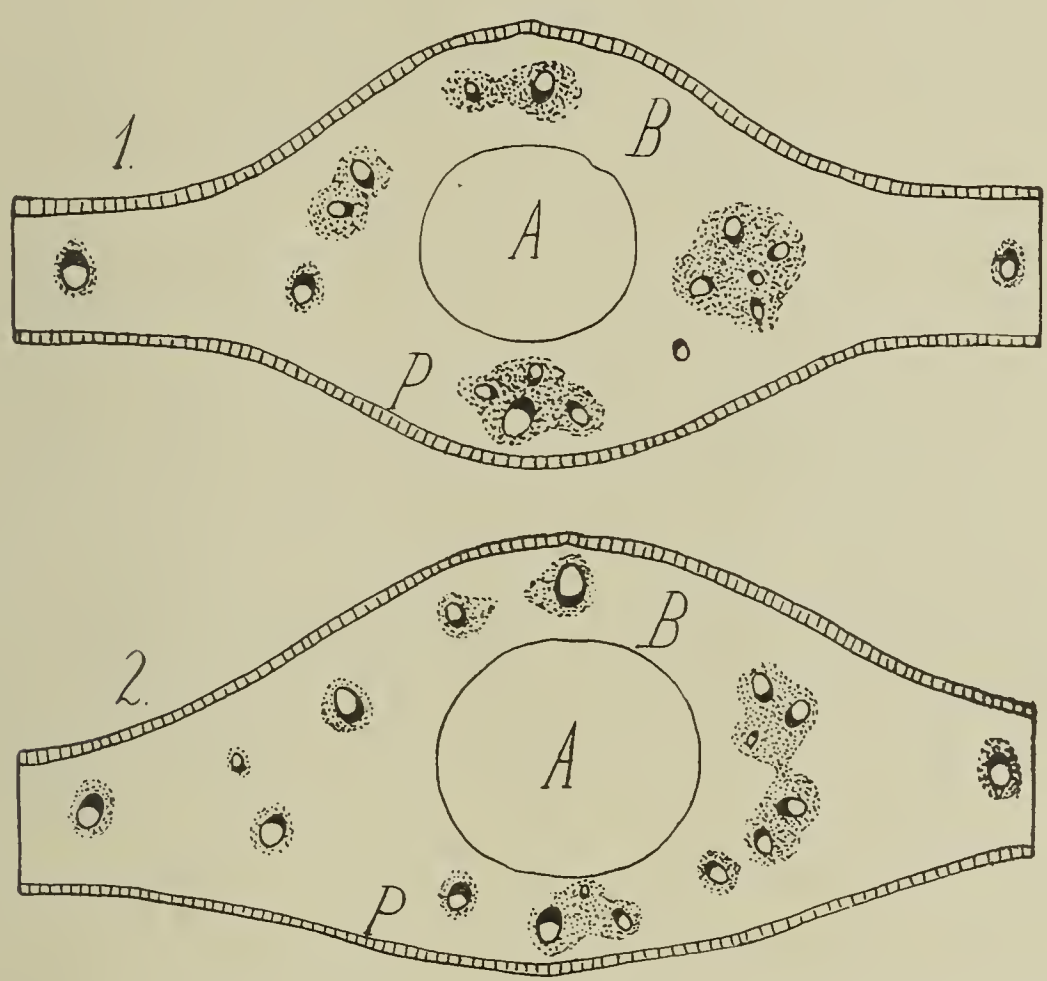

Abb. 3. Zwei in unbedeutender Länge nacheinander folgende Querschnitte durch ein blütentragendes Phyllokladium von *Ruscus Hypoglossum* mit der großen, an der Oberseite sich befindenden Stützbraktee. *A* Die basale Partie vom Blütenstand. *B* Die Basis der Stützbraktee. *P* Die Fortsetzung des Phyllokladiums.

eine Seite hin orientiert sind. Hier ist auch am besten zu sehen, daß die anatomische Struktur so veränderlich und von so mannigfaltigen Einflüssen abhängig ist, daß aus ihr kein Kriterium morphologischer Werte gemacht werden kann.

Zweigelt hält sich darüber auf, „daß an dem sterilen Phyllokladium von *R. Hypophyllum* und *R. Hypoglossum* in keinem Falle auch makroskopisch eine Andeutung jener hypothetisch geforderten Grenze zwischen Kaulom und Phyllom gefunden werden konnte“. Diesbezüglich machen wir darauf aufmerksam, daß die Zusammenwachsung, um die es sich da handelt, eine kongenitale

ist und daß bei einer derartigen Verwachsung fast immer zwei Organe dermaßen ineinander übergehen, daß die Spuren der Verwachsung gänzlich verschwinden. Beispiele hierzu kann der geneigte Leser im Kompendium Velenovskýs an vielen Stellen finden.

Bemerkungen zu Zweigelts „Phylogenetischen Betrachtungen".

Wenn Herr Zweigelt unsere Auslegung der Ruscus-Phyllokladien widersinnig vorkommt, so muß jedem Botaniker seine — Zweigelts — eigene Auslegung der „Urphyllokladien" aller Asparageen gerade erst recht und noch mehr „widersinnig" erscheinen.

Trotz aller Mühe, die wir uns gegeben haben, konnten wir nichts finden, was nur einigermaßen als Begründung der Ansichten des Herrn Zweigelt über diese Sache angesehen werden könnte, es wäre denn nur der Umstand, daß sich der Basalzylinder der Gefäßbündel auf eine eigentümliche Weise in einige kleinere Zylinder und dann erst in einzelne Bündel zerteilt.

Dagegen führen wir aber an, daß eine ähnliche Zerteilungsart der Gefäßbündel in die Fläche auch bei den Blättern vorkommt. So haben wir etwas ähnliches bei den Blättern der *Medinilla magnifica* beobachtet. Die Blätter dieser Melastomacee haben eine sehr stark hervortretende Nervatur. An der Basis des Blattes, nahe an dessen Insertion, bemerken wir, daß am Stengel die Gefäßbündel zylindrisch angeordnet sind. Dieser Basalzylinder ist dorsiventral stark abgeflacht. Etwas höher bemerken wir, daß dieser Zylinder sich in 3 kleinere Zylinder abzuschnüren beginnt. Das schreitet so weit vor, bis sich zwei selbständige, seitliche Zylinder abzweigen, von denen dann jeder an der Oberfläche des Blattes in Gestalt eines starken Nervs sichtbar wird. Dabei wahren aber die Gefäßbündel eines jeden dieser Nerven den Charakter der zylindrischen Anordnung. Der mittlere Zylinder verlängert sich in Gestalt eines starken Mittelnervs in die Fläche der Spreite, behält aber ebenfalls die zylindrische Anordnung seiner Elemente bei. Nach einiger Zeit zweigen sich auf die schon beschriebene Weise neuerdings zwei Nerven ab. Dies wiederholt sich gewöhnlich mehrere Male (beiläufig viermal). Die letzten Nerven, welche sich von dem Mittelnerv abteilen, haben annähernd gleiche Stärke. Von allen auf diese Weise entstandenen Hauptnerven zweigen sich Nebennerven ab, welche durch das Mesophyll hindurchgehen.

Wir können also jetzt die Frage stellen: Ist das nicht ganz dasselbe wie bei den Ruscusphyllokladien? Es wird doch niemandem einfallen, die Blätter der *Medinilla* für ein Kaulom zu erklären! Hier sehen wir abermals so klar als möglich, wie unzuverlässig die anatomischen Merkmale sind und daß es unmöglich ist, auch nur für einen einzigen morphologischen Wert eine verläßliche allgemein gültige anatomische Diagnose zu geben.

Es ist also ein gänzlich verfehltes Beginnen, aus der bloßen Art und Weise, wie die Nerven sich in der Fläche ausbreiten, weitgehende Konsequenzen abzuleiten. Wenn Zweigelts Theorie

von den Urphyllokladien richtig wäre, so müßte sich doch jedenfalls irgend einmal ein atavistischer Fall, der sie bestätigen würde, ereignen, namentlich wenn wir wissen, wie variabel die Phyllokladien der Gattung *Ruscus* sind und wie oft Abnormitäten bei ihnen vorkommen. Trotz alledem, obzwar die von Zweigelt vorausgesetzten Fälle hätten Aufmerksamkeit erregen müssen, ist bisher noch kein einziger Fall publiziert worden, wo die Infloreszenz von *Ruscus* an der Spitze des Phyllokladiums oder seitwärts an einem der Seitennerven, wie bei *Semele,* sitzen würde. Ich habe mir die Mühe genommen, ein sehr großes Material der Untersuchung zu unterziehen, habe aber keinen einzigen Fall gefunden, welcher für Zweigelts Theorie sprechen würde. Der Fall, wo der Blütenstand bei *Semele* an dem Mittelnerv aufsitzt, ist gar keine Seltenheit und kann derselbe sehr gut auf Grund der Auslegung Velenovskýs erklärt werden. Daß dieser Fall also die Richtigkeit der Voraussetzung von Urphyllokladien beweisen würde, scheint mir höchst zweifelhaft.

Wenn wir alles das resumieren, was hier über die Phyllokladien bei den Gattungen *Ruscus, Danaë* und *Semele* gesagt worden ist, so gelangen wir nur zur Bestätigung dessen, was wir in unserer ersten Arbeit niedergelegt haben. Wir sind Herrn Zweigelt fast dankbar dafür, daß er uns durch seinen polemischen Artikel Anlaß gegeben hat, einige Seiten dieses Problems noch zu vertiefen und mit der Auslegung Velenovskýs in Einklang zu bringen. Und was die Anatomie betrifft, so sind wir mehr denn je zuvor von der Überzeugung durchdrungen, daß die anatomischen Details über den morphologischen Wert der Organe gar nicht entscheiden und daß dieselben, wenn sie manchmal mit der morphologischen Auslegung in scheinbarem Widerspruche stehen, stets als sekundäre Adaptationen erklärt werden können.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: BH_32_1

Autor(en)/Author(s): Danek Gustav

Artikel/Article: Neue Beiträge zur Deutung des Ruscus-Phyllokladiums. 97-145