

Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse
Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft
Band: 53 (1943)

Artikel: Die Blütenabgliederung und die Perikladien bei den Vertretern des Anthericumtypus sowie ihre Bedeutung für die Systematik
Autor: Schlittler, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-37687>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

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

Die Blütenabgliederung und die Perikladien bei den Vertretern des Anthericumtypus sowie ihre Bedeutung für die Systematik.

Von Dr. phil. J. Schlittler,

Oberassistent am Botanischen Garten und Museum der Universität Zürich.

Eingegangen am 10. Dezember 1942.

Allgemeine Feststellungen.

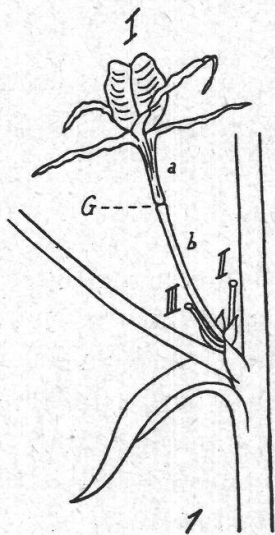
Schlechthin spricht man bei den Anthericineen von gegliederten und ungegliederten Blütenstielen. Diese Ausdrucksweise ist jedoch nicht korrekt. Denn ein solcher Blütenstiel umfaßt immer mehr als man gemäß Definition unter Blütenstiel versteht. Das über und das unter der Gliederstelle gelegene Teilstück sind einander nicht homolog. Man redet deshalb, sofern man absolut das ganze Stück erfassen will, besser von einem *Schein-* oder *Pseudoblütenstiel* (pseudopedicellus).

Diesen Scheinblütenstielen wurde lange Zeit und wird auch noch in der Gegenwart viel zu wenig Beachtung geschenkt. Das beweisen die wenigen zerstreuten Bemerkungen, die man in der Literatur darüber findet, sowie die Tatsache, daß nur zwei Arbeiten, nämlich die von H. L e c o m t e und J. V e l e n o v s k ý existieren, welche sich etwas tiefer mit der Stiel- oder Blütengliederung (was auf dasselbe herauskommt) auseinandersetzen. Um mich kurz zu fassen und lediglich auf das beschränken zu können, was ich an den Anthericineen und verwandten Gattungen festgestellt habe, verweise ich zur allgemeinen Orientierung auf die beiden zitierten Arbeiten. Meine Ergebnisse kamen unabhängig von jenen zustande, da mir die beiden Arbeiten erst nach abgeschlossenen Untersuchungen zugänglich wurden.

Wenn wir uns über den Bau der Scheinblütenstiele klar zu werden versuchen, so betrachten wir am besten Figur 1. Dort ist eine büschelige Teilinfloreszenz von *Chlorophytum andongense* Baker dargestellt. In diesem Blütenbüschel ist die Blüte I viel kräftiger entwickelt als die Blüten II und III. Von den letztern sind nur die Stiele gezeichnet, die Blüten selbst sind abgefallen. Der Stiel der Blüte I wird von der Gliederstelle G unterbrochen. Er setzt sich aus den beiden Teilen a und b zusammen.

Wie schon aus dem bloßen Studium der Blütenstände der Anthericineen hervorgeht, müssen wir das Stück b als Blütenstiel (pedicellus) auffassen. Dieser ist zwar bei der Blüte I im Vergleich zu den beiden

andern Blüten des Büschels außerordentlich kräftig entwickelt, so daß man nicht selten den Eindruck erhält, als wäre seine ursprüngliche Aufgabe die eines Pedunculus (Blütenzweigstieles) gewesen, an dem aber alle bis auf die eine große Blüte unterdrückt worden sind. Ob diese einer endständig gewordenen Seitenblüte entspricht, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Doch sei bemerkt, daß man bei denjenigen Anthericineen, deren Blütenstände dem racemösen Bauplan folgen, beobachten



CHLOROPHYTUM ANDONGENSE

Figur 1.

kann, wie nach der Entwicklung einer bestimmten Blütenzahl das Achsenende verkümmert, zur Seite gedrängt wird und sich die oberste Seitenblüte in die Richtung der Hauptachse einstellt. Es befinden sich am Grunde dieses kräftigen Stieles mehrere Schuppenblättchen. Je aus der Achsel eines solchen entspringen die Blüten II und III. Bei letztern kann man über die reine Blütenstielnatur der gezeichneten Achsenstücke nicht im Zweifel sein, denn sie bleiben stehen und sind mit dem Achsensystem fest verbunden, während die Blüten mit dem obern Gliede einheitlich verbunden abgefallen sind.

Das über der Gliederstelle befindliche Achsenstück a ist durchaus von anderer Natur, auch wenn das äußerlich sehr oft nicht der Fall zu sein scheint, dafür lassen sich allein bei den Anthericineen zahlreiche beweisende Tatsachen anführen. Das Stück a stellt nichts anderes als die stielartig verlängerte und verengte Perigonröhre dar, die im Innern ein Gynophor (Karpophor) birgt. Meistens sind Gynophor und Perigonröhre zu einem innig zusammenhängenden, soliden, keine Grenzen aufweisenden Gewebekomplex verschmolzen. Nur in wenigen Fällen läßt sich, wie Figur 2 für *Chlorophytum andongense* Baker zeigt, die Perigonhülle p im obern Teil des Gynophors mit Leichtigkeit von diesem abringeln, weil die Verwachsung nach oben sich allmählich verliert. Solche Fälle beweisen uns sehr eindrucklich, daß das zentrale Gynophor in der Tat vom Perigon umwachsen ist.

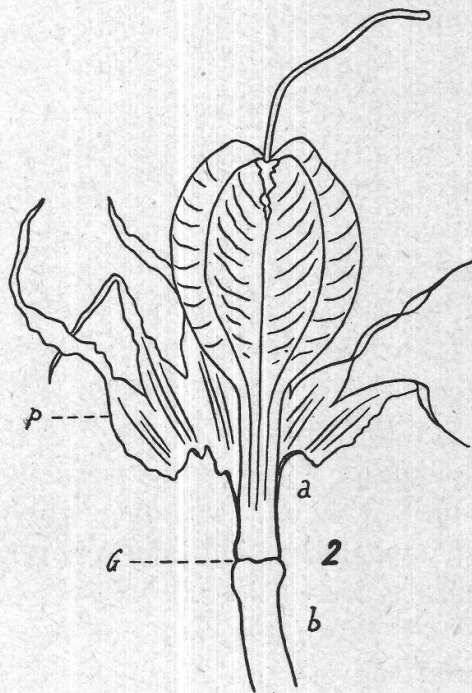
V e l e n o v s k ý belegt diese Bildung in ihrer Gesamtheit mit dem Ausdruck *Perikladium*. Darunter versteht man also eine Verwachsung des Perigons (einschließlich der Filamente) mit dem Gynophor zu einem einheitlichen, festen, stielartigen Gebilde, das oben in einen freien Fruchtknoten umgebenden oder mit diesem verwachsenden Blütenbecher ausmündet. Ich behalte V e l e n o v s k ý's Begriffsbezeichnung bei, ob-

wohl sie *Lecomte* kritisiert und eher geneigt ist, von einem *pédicelle sus-articulaire* (= Perikladium) und einem *pédicelle sous-articulaire* (= Blütenstiel) zu sprechen, um der überall eingebürgerten falschen Bezeichnung früherer Autoren gerecht zu werden, die kurzweg das ganze Gebilde als Blütenstiel bezeichnen.

Ein Pseudopedicellus setzt sich somit genetisch aus zwei verschiedenen Teilen zusammen, nämlich dem unter der Gliederstelle befindlichen Achsenstück, Blütenstiel genannt, und dem über der Gliederstelle befindlichen Perikladium.

Bei *Anthericum Liliago* L. unterscheidet sich das Perikladium äußerlich vom zylindrischen Blütenstiel nur durch die meist etwas heller grüne Farbe und den durch die herablaufenden Perigonzipfel nicht völlig runden, sondern schwach kantigen Querschnitt. Klar zutage tritt die Verschiedenheit zwischen Perikladium und Blütenstiel bei unsern einheimischen *Anthericum*-Arten erst, wenn man die Blütenentwicklung vom Knospenstadium über die Anthese bis zur Frucht reife verfolgt. Dabei erkennt man, wie die beiden Gliederstücke sich in ihrem zeitlichen Längenwachstum, der Färbung, der Konsistenz doch deutlich unterscheiden.

Bei den Vertretern anderer Gattungen wiederum, so bei wenigen *Dianellen*, den meisten *Arthropodien*, bei *Dichopogon* u. a., wird man durch die blütenhafte Färbung des Perikladiums (weiß oder blau) nur allzu leicht dazu verlockt, dieses als Teil des Perigons anzusprechen. Doch gehört gerade die blütenartige Färbung eines Organteiles zu den Merkmalen, die für dessen Blütenzugehörigkeit am allerwenigsten beweisend sind. Ich brauche nur etwa an die Blütenstände gewisser *Scilla*-Arten zu erinnern, in denen Teile, die mit der Blüte rein nichts zu tun haben, wie die Infloreszenzachse, die Blütenstiele und die Tragblätter blauviolett überlaufen sind. Die blütenartige Färbung betont in unserm Falle nur deshalb dessen Blütenzugehörigkeit, weil außer ihr viele andere beweiskräftigere Indizien vorliegen. Übrigens ändert sich die Farbe des Perikladiums im Laufe der Blütenentwicklung oft sehr wesentlich.



CHLOROPHYTUM ANDONGENSE

Figur 2.

Viel mehr als durch die blütenhafte Färbung verrät sich die Blütenzugehörigkeit des Perikladiums durch den Leitbündelverlauf und besonders dadurch, daß es genau die Wandlungen der Blüte mitmacht und bei Nichtbefruchtung der Blüte einheitlich mit dieser verbunden abfällt.

Der Leitbündelverlauf im Perikladium ist besonders für die vielen Fälle gänzlicher Verwachsung zwischen Perigonröhre und Gynophor von entscheidender Wichtigkeit. Hauptsächlich dann, wenn äußerlich jegliche Gestalt-, Längen- und Farbunterschiede fehlen. Sehr oft bringt aber die Vergleichung von Querschnitten durch den unter der Gliederstelle befindlichen Blütenstiel und das darüber befindliche Perikladium nicht die erhoffte Lösung. Häufig sind auch die anatomischen Unterschiede verwischt. In speziellen Fällen aber verhilft die Leitbündelanordnung doch auf die Spur und spricht eindeutig für den Perigoncharakter des Perikladiums. Es ist dann nämlich die Leitbündelanordnung in dem als Blütenstiel anzusprechenden Teil eine andere als im Perikladium. In letzterem entsprechen alsdann die Leitbündel in Zahl und Lage den vorhandenen Blütenelementen.

Für die Gliederstelle ist bezeichnend, daß sie an den Pseudopedicelli junger Blüten (Blüten im Knospentadium und vor der Anthese) viel weniger, bisweilen gar nicht in Erscheinung tritt. Erst nach dem Verblühen, wenn sich die Frucht entwickelt, wird die Gliederstelle immer deutlicher. Am deutlichsten ist sie an den Scheinstielen der reifen Früchte. Dieses Verhalten ist für uns verständlich, weil die einzelnen Teile der Blüte erst mit der Anthese ihr volles Gepräge erhalten. Sehr treffend schreibt L e c o m t e : «L'articulation n'est en somme . . . qu'un incident lié intimement aux phénomènes de croissance.»

Ebenso bezeichnend ist die Bemerkung von L e c o m t e : « Une articulation n'est qu'une région de multiplication cellulaire où les membranes, étant jeunes, sont, pour cette raison, très minces et partant très peu résistantes, de telle façon qu'en ce point l'organe présente une faculté remarquable de rupture. » Doch verändert sich das Gewebe mit dem Alter oft recht wesentlich. In Längsschnitten der die reifen Früchte tragenden Stiele von *Anthericum Liliago* L. u. a. Arten habe ich festgestellt, daß sich in der nächsten Umgebung der Gliederstelle Sklerenchymzellen entwickeln, die eine quer den Stiel durchsetzende Platte bilden und so auf jeden Fall das Brechen des Stieles an dieser Stelle verhindern. Die Einheitlichkeit der Platte wird allerdings gestört durch die ununterbrochen durchziehenden Spiral- und Ringgefäße.

Die Ausbildung einer Gliederstelle zwischen Perigon und Blütenstiel gilt für die meisten Vertreter des *Anthericum*typus. Zwar scheint sie gelegentlich, wie bei *Bulbinella* und *Bulbine*, bei flüchtigem Hinsehen zu fehlen. Bei genauerem Untersuchen ist sie aber auch hier vorhanden. Doch fällt es niemandem ein, von gegliederten « Blütenstielen » zu sprechen, weil sie sich ganz oben, direkt bei der Abgangsstelle der

Perigonblättchen von der Achse befindet. Somit ist sie nicht befähigt, einen gegliederten « Blütenstiel » vorzutäuschen. Daß die Gliederstelle, wenn auch nicht gleich sichtbar, wirklich da ist, beweist uns jeder fruchtende Blütenstand der erwähnten Gattungen. In einem solchen treffen wir wenige Fruchtstiele mit reifen Kapseln, dafür sehr viele leere, verdorrte Stiele, von deren Spitze sich die Blüte frühzeitig losgetrennt hat und abgefallen ist. Diese Tatsache beweist uns zwei Dinge:

1. Die Existenz einer Gliederstelle ist unabhängig vom Auftreten eines gegliederten Pseudopedicellus, respektive der Entwicklung eines Perikladiums.
2. Das Teilstück über der Gliederstelle, das Perikladium, muß etwas ganz anderes sein als das Stück unter der Gliederstelle, der Blütenstiel.

Daraus schließe ich, daß der Entwicklung der Gliederstelle und des Perikladiums nicht gleiche Ursachen zugrunde liegen können und verschiedene Funktionen zufallen müssen.

Summa summarum ergibt die vergleichende Betrachtung der Anthericineen also: *Es gibt bei den Anthericineen keine gegliederten Blütenstiele, wie sie fälschlicherweise von fast allen Autoren bis heute in den Diagnosen erwähnt oder überhaupt vernachlässigt werden, sondern nur gegliederte Pseudoblütenstiele, bestehend aus Blütenstiel unten, Gliederstelle, und Perikladium oben.*

Klären wir vorerst die Frage auf, welcher Stelle die Gliederung des Pseudopedicellus bei nicht gegliederten Blütenstielen gleichzusetzen ist.

Die Gliederung fällt um so mehr auf, je stärker und je länger das Perikladium ist. Besonders ist die Gestalt des Perikladiumgrundes und der Stielspitze für die Deutlichkeit der Gliederstelle wesentlich. Wulstige Ränder beider Organteile mit dazwischen verlaufender Ringfurche rufen eine besonders scharfe Gliederstelle hervor.

Lassen wir in Gedanken das Perikladium immer kürzer werden und schließlich ganz verschwinden, wie das an einer Blütenserie verschiedener Arten am Objekt verfolgt werden kann, so kommen wir stets zu einer Blüte, bei der die Organteile (Perigonblättchen, Staubfäden) direkt von der Achse, dem Blütenstiel, abstehen. Mit andern Worten gesagt, die Gliederstelle entspricht bei Blüten mit einfachem Blütenstiel nichts anderem als dem Blütenansatz. Und eine uns in die Augen springende Gliederstelle ist somit gar nichts anderes als der für uns durch die Perikladiumentwicklung besonders auffällig gemachte Blütenansatz.

Allerdings kommt zum bloßen Blütenansatz noch ein neues Moment hinzu, nämlich das der Loslösung. Das läßt sich jedoch leicht verstehen, wenn wir, ohne daß ich Beispiele anführe, andere Blüten in Vergleich ziehen. Alle nur mit einem einfachen Stiel versehenen Blüten entfalten ihre Blütenblätter dort, wo sie wirklich an der Blütenachse entspringen. Nach der Anthese können die Blütenblätter an der Blütenachse haften

bleiben und dabei verdorren oder zur Fruchthülle auswachsen. Jedenfalls ist in diesem Falle am Grunde des einzelnen Blütenblattes keine Gliederstelle entwickelt. In andern Fällen beobachtet man dagegen, daß sich die einzelnen Organe der Blüte, gleichgültig, handle es sich dabei um Kelch-, Kron- oder Staubblätter, einzeln und meist in der Reihenfolge, wie sie aufgeblüht sind, loslösen und abfallen. Der erste Schritt zur Gliederung ist damit vollzogen. Noch in andern Fällen lösen sich nicht die einzelnen Organe, sondern ganze Zyklen miteinander los. Schließlich verbinden sich auch noch die Zyklen miteinander, sei es nur, daß sie miteinander abfallen oder organisch miteinander verwachsen und dann miteinander abfallen müssen. Der Schritt dazu, daß schließlich die Blüte in Gesamtheit abgeworfen wird, ist nicht mehr groß. Es liegt dabei nichts anderes vor als das Verschmelzen der vielen einander sehr nahe gelegenen Wachstumszonen zu einer einzigen, die nichts anderes als der Blütenansatz mit der neu hinzugekommenen Gliederfunktion ist.

Das Abwerfen von Blüten ist bei reichblütigen Pflanzen eine weitverbreitete Erscheinung. Die Ursache dazu ist verschieden, zum Teil ist sie in unzureichender Ernährung zu suchen, zum Teil aber auch in tiefer in der Pflanze verankerten Entwicklungstendenzen, wie z. B. in der Herausbildung von mehr männlich oder mehr weiblich veranlagten Blüten, wobei erstere ihren Entwicklungsgang früher beenden als letztere und daraufhin abfallen.

Damit sind wir auf die biologische Funktion der Gliederstelle gestoßen. Soweit ich feststellen konnte, kommt der Gliederstelle bei den Anthericineen lediglich die Rolle einer prädestinierten Abwurfungsstelle der nichtbefruchteten oder sonstwie funktionslos gewordenen Blüten zu. Sie veranlaßt das Abwerfen der Blüte nach der Anthese, und zwar, das möchte ich besonders betont haben, vor allem im Falle eines fehlenden Fruchtausatzes. Bei der Gattung *Terauchia* aber, die männliche und weibliche Blüten hat, erfolgt vor allem das Abwerfen der männlichen Blüten, sobald diese verstäubt haben. Durch dieses Abwerfen wird der Nahrungsstrom entlastet und hat sich nur noch auf die fruchtbildenden Blüten zu verteilen, was diesen sehr zustatten kommt.

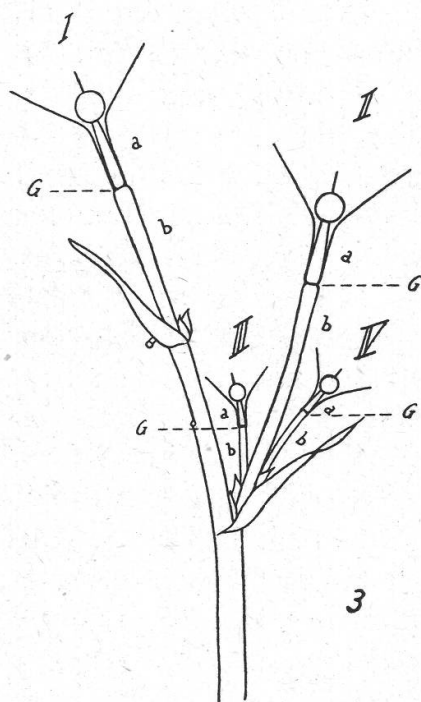
Im Einklang damit steht auch die Erscheinung, daß die Gliederstelle nur reichblütigen Infloreszenzen zukommt und auch solchen armblütigen, die sich durch die Verkürzung der Äste, durch eine das ganze Sproßsystem betreffende Reduktion aus reichblütigen herleiten lassen. Ich möchte dabei aufmerksam machen auf den Vergleich der reich- und armblütigen Arten der Gattungen *Asphodelus*, *Asphodeline*, *Anthericum* u. a. Unter letzterer Gattung erinnere ich an das uns bekannte ästige und reicherblütige *Anthericum ramosum* L. und das ebenso bekannte, ärmerblütige und meist unverzweigte *Anthericum Liliago* L. Beide Arten besitzen gegliederte Pseudopedicelli. Ungegliederte einfache

Blütenstiele hat die durch noch geringere Blütenzahl ausgezeichnete *Paradisica Liliastrum* (L.) Bertol.

Die Gliederstelle bedeutet von Anfang an eine Schwächestelle. Nach dem Verblühen machen die Zellen nicht selten eine Sklerose durch, was bedingt, daß die reifende, schwerer werdende Frucht nicht vor der Reife sich loslöst und abfällt. Relativ schwach wird die Verstärkung stets da bleiben, wo (wenn ich über die Anthericineen hinausgreife) eine ein- oder wenigsamige Schließfrucht zur Entwicklung gelangt. Da ist es von Vorteil, wenn die Frucht sich loslösen kann. In den andern Fällen aber, wo sich eine Beere oder eine aufspringende Kapsel entwickelt, ist es nicht nötig, daß sich die Frucht als solche lostrennt, da die Samen ohnehin frei werden. Es scheint mir daher in solchen Fällen ganz verständlich, daß sich, wie ich es an dem Beispiel von *Anthericum Liliago* L. erwähnt habe, die Zellen der Gliederstelle verstärken, in Sklerenchymzellen umwandeln. Die Bemerkung von V e l e n o v s k ý : « Ich fand ... fruchtende Exemplare, deren Früchte sich nicht einmal mit Gewalt von der Gliederung abtrennen ließen » (z. B. bei *Anthericum Liliago* L.) ist daher ganz berechtigt. Weniger dagegen seine Ansicht, die Gliederstelle sei in erster Linie Trennungsstelle für die reife Frucht. Meines Erachtens ist sie vor allem Trennungsstelle für funktionslos gewordene Blüten, durch deren Abwerfen eine Entlastung des Nahrungsstromes erreicht wird. In zweiter Linie erst hat sie sich in speziellen Fällen noch zur Trennungsstelle für die reife Frucht weiterentwickelt. V e l e n o v s k ý s Passus : « In solchen Fällen (nämlich wo die reife Frucht sich nicht an der Gliederstelle loslöst) möchte ich glauben, daß man in der Gliederung und im Perikladium nur ein nicht mehr fungierendes Organ sehen kann, welches nur eine atavistische Abstammung von gegliederten Ureltern kennzeichnet », erübrigt sich bei meiner Deutung. Denn die Gliederungen haben ihre Aufgabe voll erfüllt. Die nichtbefruchteten Blüten haben sich an ihnen losgelöst, die befruchteten werden von ihnen, indem sie sich durch sklerenchymatische Zellen verstärken und vorzeitiges Abfallen damit verhindern, bis zur Frucht- und Samenreife gehalten. — Das schließt nicht aus, daß V e l e n o v s k ý s Ansicht für andere Verwandtschaftskreise ihre Berechtigung finden kann.

V e l e n o v s k ý bemerkt : « Die Entwicklung des Perikladiums scheint biologisch bedeutungslos zu sein, indem wir gesehen haben, daß es nicht selten in ein und derselben Gattung entweder stark oder ganz unmerklich entwickelt ist. » Ich füge bei : Das Perikladium ändert mitunter bei den Arten einer Gattung. Es ist im allgemeinen für die Blüten ein und derselben Art konstant. Voraussetzung ist jedoch, daß man Blüten gleicher Entwicklungsstadien miteinander vergleicht. Unterläßt man das, so verfällt man nur allzu leicht in die für die meisten Arten

irrtümliche Vorstellung, das Perikladium ändere seine Gestalt und Länge sogar innerhalb der Blüten eines Blütenstandes. Zwar trifft das für etliche Arten mit schwacher Perikladiumtendenz tatsächlich zu. Diese Veränderlichkeit hat aber nichts zu tun mit der, wie sie in Figur 3 dargestellt ist. Dort sehen wir eine Partialinfloreszenz von *Chlorophytum andongense* Baker. Deutlich kommt in ihr zum Ausdruck, daß die schwächeren Blüten eines Blütenstandes naturgemäß auch ein schwächeres Perikladium bilden als die kräftigeren Blüten. Ebenso ist es bei jüngern Blüten stets kürzer als bei ältern. Ersteres stellt eine proportionale Verkürzung des Perikladiums bezüglich der absoluten Blütengröße dar, letzteres bezüglich der zeitlichen Entwicklung.



CHLOROPHYTUM ANDONGENSE

Figur 3.

einer immensen Umgestaltung und Reichhaltigkeit im Blütenbau geführt. Das Perikladium ist, das möchte ich mehr betonen als je zuvor betont wurde, das Ausgangsstadium zur Entwicklung des unterständigen Fruchtknotens. Das Perikladium wie übrigens auch die Gliederstelle charakterisieren nicht nur bei den Monokotyledonen, sondern auch bei den Dikotyledonen ganze Verwandtschaftskreise und gewähren im Verein mit einer gründlichen morphologisch-anatomischen Wertschätzung der übrigen Merkmale der Pflanzen wohl die besten Anhaltspunkte für die verwandtschaftlichen Beziehungen.

Das Perikladium ist, wie oben angetönt, in einigen Fällen an den Blüten eines Blütenstandes keine konstante Erscheinung. Es ist, wie wenn es bei den betreffenden Pflanzen als störende Bildung im Blütenbauplan empfunden würde. Sehr schön demonstriert uns die Gattung *Dianella* das Perikladium als ein schwankendes Merkmal, dies sowohl innerhalb der Gattung als auch der Art und der einzelnen Pflanze. In der Erbmasse solcher Pflanzen schlummert wohl die Fähigkeit zur Entwicklung eines Perikladiums, aber sie kommt in vielen Fällen nach außen nicht so ganz zum Durchbruch.

Gerade die schwankende Ausbildung des Perikladiums, welche V e l e n o v s k ý dieses biologisch als weniger wichtig als die Gliederung erscheinen ließ, hat im Laufe der pflanzlichen Entwicklung zu

Das Perikladium muß im verändernd-gestaltenden Sinne als ein Organkomplex betrachtet werden, welcher zu den weittragendsten und einschneidendsten Bildungen gehört, welche in der Blütengestaltung überhaupt je aufgetreten sind. Mit ihm zu vergleichen sind nur etwa das Auftreten der doppelten Blütenhülle, die Farbdifferenz von Kelch und Krone, die Zygomorphie usw.

Wie immer, wo sich Leben zu entwickeln beginnt oder wo neue Organe im Organismus auftauchen, ist ein Fortschritt vom Unbestimmten, Einfachen zum Bestimmten, Komplizierteren festzustellen. Das ist auch beim Perikladium so. In den Anfängen taucht es ganz sporadisch auf, bald da, bald dort, bald stärker, bald schwächer. Sein Erscheinen akzentuiert sich innerhalb des Anthericumtypus immer mehr und mehr, indem es nicht mehr zufällig auftritt, sondern zur konstanten Erscheinung wird. Mit seiner Verfolgung ist eindeutig erwiesen, daß die Entwicklung zum unterständigen Fruchtknoten vielerorts, in verschiedenen Gruppen und zu verschiedenen Zeiten eingesetzt hat.

Wir müssen quantitativ und qualitativ verschiedene Gruppen der Unterständigkeit auseinanderhalten. Quantitativ sind es die verschiedenen Stufen der Versenkung und Verwachsung. Qualitativ müssen wir unterscheiden, wenn ich grob skizziere, ob ein ganz oder teilweise unterständiger Fruchtknoten nur durch die Einsenkung zwischen die verwachsenen Filamentbasen (wohl selten) so geworden ist, oder ob (was wohl der häufigste Fall ist) die Blütenhülle, entweder nur die Krone oder auch der Kelch, daran beteiligt sind oder ob gar die Blütenachse daran Anteil hat.

Wir können innerhalb des Anthericumtypus bezüglich der Gliederstelle und des Perikladiums folgende Gruppen erkennen¹:

1. Keine Gliederstelle, kein Perikladium: *Paradisia Liliastrum* (L.) Bertol.
2. Gliederstelle vorhanden, im obersten Teil des Pseudopedicellus gelegen. Perikladium höchstens 2—3 mm lang: *Eremurus* Marsch-Bieb., *Bulbinella* Kunth, *Bulbine* L., *Anemarrhena* Bunge, *Terauchia* Nakai, *Simethis* Kunth, *Debesia* O. Ktze. (= *Acrospira* Welw.), *Trichopetalum* Lindl., *Pasithea* D. Don, *Chamaescilla* F. v. Mueller, *Tricoryne* R. Br., *Agrostocrinum* F. v. Mueller, *Caesia* R. Br., *Nanolirion* Benth., *Stypandra* R. Br., *Dianella* Lam. (*D. dubia* H. B. et Kth. und *D. stipitata* Schlittler bisweilen mit längerem Perikladium), einige Arten von *Asphodelus* Tourn. ex L., *Anthericum* L. und *Chlorophytum* Ker.

¹ Die nicht selbst eingesehenen Gattungen habe ich in der Zusammenstellung weggelassen. Ferner habe ich nicht immer alle Arten einer Gattung einsehen können, solche können natürlich von der Gruppe, in der die Gattung steht, eine Ausnahme machen.

3. Gliederstelle vorhanden, um die Mitte des Pseudopedicellus oder tiefer gelegen, Perikladium ansehnlich : *Asphodelus* Tourn. ex L., *Asphodeline* Reichb., *Thysanotus* R. Br., *Dichopogon* Kunth, *Glyphosperma* S. Wats., *Arthropodium* R. Br., *Echeandia* Ortega, gewisse *Anthericum*- und *Chlorophytum*-Arten.

Bei den Blüten von *Thysanotus* und etwas weniger bei denen von *Asphodeline* und *Glyphosperma* ist der eigentliche Blütenstiel sehr kurz, so daß die Blüte, wenn sie nicht ein langes Perikladium hätte, als fast sitzend angesehen werden müßte.

Es scheint bisweilen, als gebe die Verkürzung der Blütenstandsachsen den ersten Anstoß zur Entwicklung eines Perikladiums. Im allgemeinen haben nämlich Arten, bei denen die Blüten in Büschel zusammengezogen sind, meist recht ansehnliche Perikladien (z. B. *Asphodelus*, *Asphodeline*, *Thysanotus*), währenddem sie bei den Arten mit reichverzweigten Blütenästen und langen Stielen meist kürzer sind. Es ist, wie wenn das Perikladium eine Raumkompensation herbeiführen sollte. Seine Verlängerung bringt den durch das verkürzte Zweigsystem verlorenen Raum wieder zurück, so daß die büschelig gestellten Blüten sich dadurch wieder ungehindert nebeneinander entfalten können.

Die Verfolgung und richtige Beurteilung des Perikladiums innerhalb der übrigen Merkmale stellt für die Systematik einen der Kernpunkte zur natürlichen Gruppierung dar. Besonders bei einem Vergleich der Liliaceen-Amaryllidaceen ist man imstande, auf Grund des Perikladiums und der Blütengliederung etliche Unzulänglichkeiten in der Systematik dieser Sippschaft zu korrigieren. Diese Behauptung soll für den größten begangenen Fehler, nämlich die Absonderung der Liliaceen von den Amaryllidaceen auf Grund der differenten Fruchtknotenstellung im folgenden Unterkapitel etwas näher dargelegt werden.

Die systematische Bedeutung des Perikladiums.

Systematisch von größter Bedeutung sind alle diejenigen Vorgänge, welche die Blüte so umformen, daß äußerlich ein Perikladium in Erscheinung tritt. Zu diesen Vorgängen zählen : Die basale Verwachsung der Perigonblättchen, die Verengung des verwachsenen Teiles zum Tubus, die Entwicklung oder Nichtentwicklung eines Gynophors im Innern des Tubus, die damit bedingte Hebung oder Tiefstellung des Fruchtknotens, die verschiedenartige Streckung der Perigonröhre und schließlich ihr Verschmelzen mit dem Gynophor oder dem Fruchtknoten zu einem einheitlichen Gewebekomplex.

Schon bei der Besprechung der Blütenverhältnisse von *Dianella* habe ich in meiner Dissertation das Gynophor als Regulator der Fruchtknotenstellung in der Blüte bezeichnet. Noch viel mehr fällt einem die Bedeutung seiner Entwicklung oder seines Wegfalles auf, wenn man über *Dianella* hinausgreift und die Blüten anderer Gattungen untersucht.

Wir müssen aber auch noch einer anderen Erscheinung unsere Aufmerksamkeit schenken. Bei vielen Anthericineen beobachtet man nämlich, daß an den eine Frucht entwickelnden Blüten das Perigon nach dem Verblühen wohl welkt, jedoch nicht abfällt, sondern sich dem jungen wachsenden Fruchtknoten dicht anlegt. Es entsteht ein typisches *Fruchtperigon*.

Die verdorrten Blättchen sind in ihrem obern Teil in vielen Fällen so stark miteinander verklebt und bei gewissen Arten dazu noch spiralg umeinandergewickelt, daß sie sich auch unter dem Druck des schwellenden Fruchtknotens nicht mehr voneinander lösen, sondern in ihrem untern Teil gestrafft werden. Die zunehmende Straffung führt schließlich zum Abreißen des Perigons in einer ringförmig die Basis des Fruchtknotens umziehenden Zone. Der obere Teil des Perigons sitzt hernach noch eine Zeitlang ähnlich einer Mooskalyptra auf der reifenden Frucht und wird später abgestoßen. Die an der Fruchtknotenbasis verbleibenden Perigonreste verwittern oft rasch, oft bleiben sie bis zur Fruchtreife bestehen. Bisweilen welkt der untere Teil des Perigons weniger als der obere.

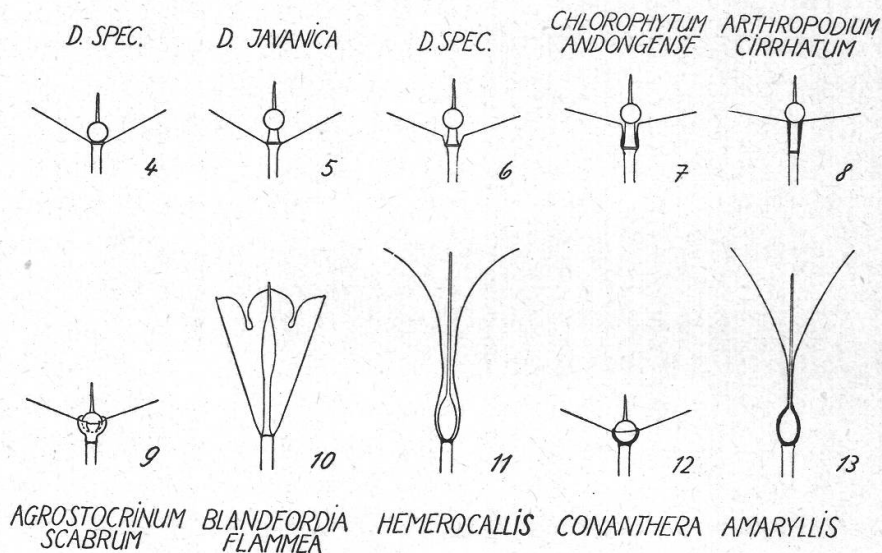
Man kann nun beobachten, wie das bei vielen Arten zufällig durch das Schwellen des Fruchtknotens bedingte Abreißen des Perigons in gewissen Fällen vorbereitet wird, indem innerhalb der Perigonblättchen eine neue Artikulationsstelle erscheint. Die Artikulationsstelle kann also z. B. in der Mitte der Perigonblättchen liegen und bedingen, daß zu einer gewissen Zeit nach der Anthese der obere Teil der Perigonblättchen oder bei Verwachsung dieser der obere Teil des Perigons abfällt, während der untere stehen bleibt. Einen solchen Fall zeigen uns die Perigonblättchen von *Agrostocrinum scabrum* (R. Br.) K. Krause, wo nebst der Gliederstelle am Grunde des Perikladiums jeder der oberwärts unter sich freien Perigonzipfel eine sich erst mit dem Welken differenzierende Abwerfungsstelle aufweist. — Gleiches hat auch L e c o m t e beobachtet, er schreibt: « De même que la base de certains calices peut persister et la zone de désarticulation se former au-dessus de leur lieu d'origine, on peut voir des corolles dont une partie subsiste autour de l'ovaire (Orobanche, Rhinanthus). »

Die Feststellung, daß schon an Blüten mit völlig oberständigem Fruchtknoten nebst der Gliederstelle am Grunde des Perikladiums (der Blütenabgliederung) noch innerhalb des Perigons eine Gliederung auftreten kann, ist für die Deutung der Verhältnisse bei zahlreichen unterständigen Fruchtknoten von größter Bedeutung.

Bei unterständigen Fruchtknoten, die wir uns bei den Liliaceen-Amaryllidaceen durch Verwachsen des Perigons mit der Fruchtknotenwand entstanden denken müssen, tritt oft eine Gliederstelle unter dem Fruchtknoten auf. Diese ist uns verständlich, sie entspricht der eingehend besprochenen Blütenabgliederung. Oft sehen wir aber, daß bei

Blüten mit unterständigem Fruchtknoten nach dem Verblühen die Blütenhülle sich vom Oberende des Fruchtknotens löst und abfällt. In diesem Falle kann uns natürlich nur die zweite Art der Gliederung innerhalb des hier mit dem Fruchtknoten verwachsenen Perigons eine befriedigende Erklärung bringen.

Wenn wir somit das Herausbilden des unterständigen Fruchtknotens verfolgen, so sind die ersten Indizien, die auf das Werden eines unterständigen Fruchtknotens hinweisen, die Bildung eines Perikladiums und eines Fruchtperigons in allen ihren Modifikationen. Mit dem zunehmenden Anlegen und Heraufwachsen des Perigons am Fruchtknoten gibt sich vielfach auch die Gliederung der Perigonblättchen deutlicher zu erkennen und verschiebt sich vom untern zum obern Rand des Fruchtknotens.



Figuren 4—13.

Wie die Figuren 4—13 zeigen, spielt sich eine stufenweise Versenkung des Fruchtknotens bis zur völligen Unterständigkeit ab, wie man sich diese nicht schöner denken kann. Es dehnt sich zwischen der reinen Oberständigkeit des Liliaceen-Fruchtknotens und der reinen Unterständigkeit des Amaryllidaceen-Fruchtknotens eine lückenlose Übergangsreihe aus.

Die Figuren 4—13 zeigen uns, wie von einem einfachen Blütentypus aus (Figur 4) mit sitzendem Fruchtknoten und normalem Ansatz der Perigonblättchen sich ganz verschiedenartige Blütentypen mit ober-, halbober- und unterständigem Fruchtknoten entfalten können. Ausschlaggebend ist dabei das Verhalten der Perigonröhre und des Gynophors.

Wir müssen also nachstehend die beiden Grundelemente des Perikladiums für sich gesondert und vor allem in ihren Wechselbeziehungen betrachten und uns klar werden, wie die Beziehungen des Perigons zum

Fruchtknoten in immer frühere Stadien der Ontogenie der Blüte vorverlegt werden.

Eine Blüte, wie sie Figur 4 darstellt, kommt etlichen *Dianellen* und Vertretern anderer Gattungen zu. Das Gynophor fehlt. Die Perigonblättchen sind an der Basis nur wenig oder gar nicht unter sich verwachsen.

Bei *D. javanica* (Bl.) Kth. u. a. Arten steht der Fruchtknoten häufig auf einem winzigen Gynophor (Figur 5). Die Perigonblättchen sind an der Basis nicht selten zu einem kurzen Becher oder einer weiten Röhre verwachsen (Figur 6). Das Gynophor ist immer gerade so lang, daß der Fruchtknoten über die Ebene zu stehen kommt, die wir uns in Gedanken über den obern Rand der Perigonröhre gelegt denken können. Höhe des Gynophors und Höhe der Perigonröhre gehen einander also parallel.

Bei Arten verschiedener Gattungen, unter anderm z. B. auch bei *Chlorophytum andongense* Baker, legt sich der Perigontubus immer enger dem Gynophor an (Figur 7) und verschmilzt unten mit diesem.

Bei den *Arthropodien* (vor allem *Arthropodium cirrhatum* R. Br.) und bei vielen Arten anderer Gattungen ist der Perigontubus mit dem Gynophor zu einem einheitlichen Gewebekomplex verschmolzen (Fig. 8). Das Gynophor ist so lang, daß der Fruchtknoten völlig oberständig bleibt. Das Perikladium ist an den Blütenknospen von *Arthropodium cirrhatum* R. Br. anfänglich blütenartig, nämlich weiß gefärbt. Nach dem Verblühen wird es mehr grünlich.

Sehr interessant und aufschlußreich sind die Blüten von *Agrostocrinum scabrum* (R. Br.) K. Krause (Figur 9). In den Blüten dieser westaustralischen Pflanze ist das Gynophor etwa auf 1—2 mm Länge mit dem Perigon verwachsen und bildet das solide obere Glied des Pseudopedicellus. Da wo das Perigon sich vom Gynophor trennt, bleiben die Perigonblättchen meist noch 1—3 mm weiter hinauf miteinander vereint, so daß ein richtiger Becher entsteht. In ihm sitzt der Fruchtknoten. Die Becherform wird noch dadurch betont, daß auch die unter sich freien Perigonzipfel (wenigstens nach der Anthese) sich eng dem Fruchtknoten anlegen und während der Anthese wahrscheinlich nur oberhalb ihrer Mitte radförmig abstehen. Es ist also bei den Blüten dieser mit oberständigem Fruchtknoten versehenen Art schon die Abwerfungsstelle mitten in den freien Perigonzipfeln drin entwickelt, welche für alle diejenigen Arten mit unterständigem Fruchtknoten bezeichnend ist, bei denen sich das welkende Perigon am Oberrande des Fruchtknotens löst. Der Becher wie die abstehenden Zipfel sind gleich gefärbt, nämlich blau. Der Perigonbecher erreicht etwa die Höhe des reifen Fruchtknotens. Das Wesentliche ist nun das, daß nach dem Verblühen der abstehende Teil der Perigonzipfel welkt und abfällt, während der becherförmige Teil bis zur Fruchtreife ausdauert und an Derbheit zunimmt. Es liegt hier also ein oberständiger, jedoch schon vom

Perigonbecher umhüllter und geschützter Fruchtknoten vor. *Wenn wir uns jetzt daran erinnern, wie überall bei den Anthericineen die Tendenz besteht, den jungen, wachsenden Fruchtknoten durch das welke Perigon zu schützen, so können wir uns leicht vorstellen, daß diese Entwicklungsrichtung bei vielen Lilifloren dahin gegangen ist, überhaupt von Anfang an eine Dauerhülle um den Fruchtknoten zu bilden.*

Genau dieselbe Differenzierung des Perigons in einen obern, als Schauapparat wirkenden Teil, und einen untern, den Fruchtknoten schützenden Teil, treffen wir unter den Amaryllidaceen bei der chilenischen Gattung *Conanthera* (Figur 12). Der Fortschritt gegenüber *Agrostocrinum* liegt hier nur darin, daß der Perigonbecher mit dem Fruchtknoten zu einem einheitlichen Gewebekomplex verschmolzen ist. *Conanthera* hat deshalb einen echt halbunterständigen Fruchtknoten, während *Agrostocrinum* bezüglich des Fruchtknotens ein Mittelding zwischen ober- und halbunterständig darstellt. Die Gattung *Thecophilaea* zeigt dieselbe Verwachsung in noch etwas fortgeschrittenerem Stadium.

Mit *Agrostocrinum* und *Conanthera* sind wir auf diejenigen Fälle gestoßen, wo die Länge der Perigonröhre und des Gynophors nicht mehr korrespondieren, sondern sich sogar gegenteilig ausbilden können. Es entwickelt sich z. B. wohl ein Perigontubus, aber kein Gynophor oder ein Gynophor und kein Tubus, oder das Gynophor ist kürzer als der Tubus usw.

Die Blüten von *Blandfordia flammae* Hooker (Figur 10) u. a. Arten weisen eine lange und weite Perigonröhre auf, in deren Innerem der Fruchtknoten auf einem langen Gynophor steht. Ebenfalls bei Arten der Gattung *Brodiaea* Smith (= *Triteleia* Baker) unter den Alliaceae finden wir innerhalb der Perigonröhre einen auf freiem Gynophor stehenden Fruchtknoten.

In den Blüten der Gattung *Hemerocallis* tritt wohl die lange Perigonröhre auf, dem Fruchtknoten fehlt jedoch das Gynophor (Fig. 11). Zudem legt sich die Perigonröhre sehr eng an den Fruchtknoten an, allerdings ohne irgendwo mit dessen Wand zu verwachsen. Über dem Fruchtknoten ist die Perigonröhre zusammengezogen und läßt nur eine röhrlige Öffnung frei, durch die der Griffel nach oben steigt. Der Fruchtknoten ist wohl in die Perigonröhre versenkt, aber noch als oberständig zu werten.

Wie wenig mehr sich die Perigonröhre über dem Fruchtknoten verengen muß, um überhaupt den Fruchtknoten von der Außenwelt abzuschließen und wie leicht sich die Verschmelzung von Perigonwand und Fruchtknotenwand vollziehen kann, wird klar durch den Vergleich der Figuren 11 und 13. Die ersten Anfänge dazu müssen wir bei allen denjenigen Anthericineen suchen, bei denen das welke Perigon nicht abfällt, sondern den Fruchtknoten umhüllt und schützt.

Figur 13 stellt das Schema einer Amaryllidaceenblüte dar mit dem charakteristischen unterständigen Fruchtknoten.

Wenn man sich alle die besprochenen Wandlungen vor Augen hält, kann man sich diesen letzten Blütentyp leicht auf dem beschriebenen Wege entstanden denken. Damit ist noch lange nicht gesagt, daß man jetzt alle trichterblütigen Amaryllidaceen mit *Hemerocallis* in Beziehung setzen muß. Nicht abzustreiten ist aber, daß die *Hemerocallis*-Arten unter den Liliaceen nebst dem geschilderten Verhalten von Perigonröhre und Fruchtknoten noch Merkmale aufweisen, die auch für viele Amaryllidaceen mit diesem Blütentyp bezeichnend sind. Abgesehen vom amaryllidaceenähnlichen Habitus der Gattung *Hemerocallis*, bezüglich der Beblätterung, der schraubeligen Blütenanordnung, der Blütengröße, neigt sie auch darin zu den Amaryllidaceen über, indem ihre Blüten in der nämlichen Weise zygomorph sind. Unter den besprochenen Liliaceae haben wir gleiche Zygomorphie auch noch bei *Asphodelus*, *Asphodeline* und *Paradisia*. Die Blüten etlicher *Asphodeline*-Arten stellen andererseits dadurch, daß die Perigonblättchen an der Basis trichterig verwachsen sind wie bei *Hemerocallis*, gleichzeitig aber noch am Gynophor herablaufen und so ein typisches Perikladium bilden, ein Mittelglied zwischen den zygomorphen *Hemerocallis*-Blüten und den aktinomorphen *Anthericum*-Blüten dar.

Eine ähnliche Parallele für den Habitus, die Blütenanordnung, Blütengröße und den übrigen Bau der Pflanzen läßt sich auch zwischen agrostocrinumartigen wie dianelloiden Liliaceen und conantheraartigen Amaryllidaceen ziehen (*Conanthera*, *Cyanella*, *Zephyra*, *Thecophylaea*).

Aus dem Vergleich der Fruchtknotenstellung verschiedener Liliaceen und Amaryllidaceen unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Verhaltens anderer Merkmale ergibt sich also das eine sicher: *Die Liliaceen und Amaryllidaceen können nicht auf Grund ihres im Extrem so verschieden gestellten Fruchtknotens getrennt werden. Denn die beiden Extreme sind durch eine gleitende Übergangsreihe miteinander verbunden und stellen nur die Endstufen einer auf gleichen Ursachen beruhenden Entwicklung dar. Zum Schutz der Samenanlagen haben sich hier nicht nur die Fruchtblätter zum geschlossenen Fruchtknoten verbunden, sondern im Laufe der Entwicklung wurde noch eine weitere Hülle, das Perigon dazu beansprucht. Der ober- und der unterständige Fruchtknoten stellen bei den beiden in Rede stehenden Familien nur bestimmte Entwicklungsstufen dar.* Die Ober- und Unterständigkeit allein kann nicht als Ausdruck für eine engere oder weitere Verwandtschaft gewertet werden, so wenig das auf Grund eines einzigen andern Merkmales gerechtfertigt ist. Nur dann greift sie entscheidend in die genetische Stellung ein, wenn gleichzeitig noch viele andere Merkmale eine bestimmte Entwicklungsrichtung ein-

schlagen. Die Entwicklung zum unterständigen Fruchtknoten hat an verschiedenen Typen und zu verschiedenen Malen eingesetzt und ist in den einen Gruppen stärker, in den andern schwächer fortgeschritten.

Vom praktischen Standpunkt aus ist die scharfe Trennung der Liliaceen und Amaryllidaceen auf Grund der unterschiedlichen Fruchtknotenstellung nicht nur gerechtfertigt, sondern vielleicht einer andern Unterteilung gar vorzuziehen. Ebenso sehr ist sie aber vom genetischen Standpunkt aus, wie obig besprochene Untersuchungen deutlich zeigen und wie von verschiedener Seite von andern Gesichtspunkten aus schon oft betont wurde, zu verwerfen.

Das heißt nun aber nicht, daß wir die heute im System aufgestellten Liliaceen- und Amaryllidaceen-Gruppen auseinanderreißen müssen. In vielen Fällen werden die Vertreter dieser Gruppen zweifellos eng genetisch miteinander verbunden sein. Das bestätigt meine Untersuchung auch für die Gattungen des Anthericumtypus. Suchen müssen wir aber nach den Querverbindungen zwischen bestimmten Liliaceen- und Amaryllidaceen-Gruppen mit ähnlichen Merkmalen. Denn in vielen Fällen beruht die Ähnlichkeit der Typen dieser beiden Familien nicht auf bloßer Konvergenz, sondern auf engerer genetischer Verwandtschaft. Wir müssen also in beiden Familien nach denjenigen Typen suchen, die einander in möglichst vielen, nicht durch die Umwelt beeinflussbaren Merkmalen berühren. In der Weise sich nähernde Pflanzen liegen tatsächlich vor zwischen den Hemerocallideae und den Amaryllideae wie auch zwischen den Anthericinae und den Conanthereae. Wir kommen dabei zu vermutbaren Entwicklungslinien, die quer zur unnatürlichen Scheidung der Liliaceae-Amaryllidaceae verlaufen. Deren Existenz kann natürlich durch eine kleine, nur einen Punkt berührende Arbeit, wie es die vorliegende ist, nicht erwiesen, sondern nur wahrscheinlich gemacht werden. Es wäre deshalb sicher aufschlußreich, die einander am meisten sich ähnelnden Pflanzen aus den nachstehend verzeichneten Formenkreisen in umfassender Weise morphologisch-anatomisch zu prüfen und festzustellen, ob die verschiedene Fruchtknotenstellung im Kreise der andern Merkmale betrachtet wirklich eine so entscheidende Stellung in der Systematik einnehmen darf, wie das bis jetzt der Fall ist :

Liliaceae :	Amaryllidaceae :
Anthericumtypus	Conantheratypus
Hemerocallistypus	Amaryllistypus
Aloë-Dracaenatypus	Agave-Fourcroyatypus
Liliumtypus	Alstroemeriatypus.

Literaturverzeichnis.

1. Baker, J. G.: Revision of the genera and species of Asparagaceae in Journ. Linn. Soc. Lond. XIV (1875), 508.
 2. Beille, L.: Recherches sur le développement floral des Disciflores, Bordeaux (1902).
 3. Besser: Beitrag zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie von Blüten und Fruchtsielen (Diss. inaug.), Leipzig (1886).
 4. Bouvier, W.: Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Asphodeloideae in Denksch. k. Akad. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl. XCI (1915), 539—577.
 5. Buxbaum, F.: Die Entwicklungsgeschichte der Lilioideae in Bot. Arch. 38 (1937), 213.
 6. Dennert: Die anatomische Metamorphose der Blütenstandsachsen in Bot. Hefte, Marburg (1887), 2. Teil, 129—216.
 7. Eichler, A. W.: Blütendiagramme, 1. Teil, Leipzig (1875).
 8. Engler und Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2. Aufl., Bd. 15a (1930).
 9. Gatin, V. C.: Recherches anatomiques sur le pédoncule et la fleur des Liliacées in Revue générale de Botanique XXXII (1920), 369—437 und 460—528.
 10. Goebel, K.: Die Entfaltungsbewegungen der Pflanzen und deren teleologische Deutung, 1. und 2. Aufl. (1924).
 11. — Blütenbildung und Sproßgestaltung, Jena (1931).
 12. Irmisch: Die Wachstumsverhältnisse von *Bowiea volubilis* Hooker f. in Abh. Naturw. Verein zu Bremen 6 (1880), 433.
 13. Irmscher, Th.: Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen, 4. Abt., Halle (1863).
 14. Jussieu, A. d. r. de: Monographie des Malpighiacées, Paris (1843).
 15. Klein: Beiträge zur Anatomie der Infloreszenzachsen (Diss. inaug.), Berlin (1886).
 16. Laboire: Recherches sur la structure des axes floraux (Thèse Fasc. Sc. Paris), (1899).
 17. Lecomte, H.: Les articulations florales in Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle Paris, 5^e sér., 2 (1910), 121 u. f.
 18. Pitard, J.: Recherches sur l'anatomie comparée des pédicelles floraux et fructifères (Thèse Fasc. Sc. Paris), (1899).
 19. Poellnitz, K.: Die Anthericumarten Deutsch-Ost-Afrikas in Repertorium specierum novarum regni vegetabilis Nr. 1256/58 (1942), 17—32.
 20. Rüter, E.: Über Vorblattbildung bei Monocotyledonen in Flora 110 (1918), 193.
 21. Saint-Hilaire, A. de: Leçons de Botanique (1841), 253.
 22. Solereder, H.: Systematische Anatomie der Monocotyledonen, Heft 1, 3, 4, 6 (1928—1933).
 23. Troll, K.: Die Entfaltungsbewegungen der Blütenstiele und ihre biologische Bedeutung, in Flora 115 (1922), 293.
 24. — W.: Über den Bau der blühenden Sprosse von *Streptopus* Mich. in Flora 126 (1932), 363.
 25. Velenovský, J.: Die gegliederten Blüten in Bot. Centralblatt (1904), 2.
 26. — Vergleichende Morphologie der Pflanzen, 3. Teil, Prag (1910), 1006.
-