53. H. Vöchting: Ueber die Ursachen der Zygomorphie der Blüten.

Eingegangen am 18. November 1885.

Die bisher auf die Blüthe gerichtete Untersuchung war theils rein morphologischer, theils — um das Wort in dem jetzt oft gebrauchten engeren Sinne anzuwenden — biologischer Natur; die Frage nach den nächsten Ursachen, welche die mannigfachen zygomorphen Blüthengestalten bedingen, kam dabei nicht in Betracht. Mit der Behandlung dieses Problems seit dem Frühjahr 1884 beschäftigt, wurde ein Theil der Arbeit schon im Herbst desselben Jahres von mir zum Abschluss gebracht, und im März 1885 der Redaction der Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik druckfertig eingesandt. Da sich aber wegen Mangels an Raum die Fertigstellung der Arbeit noch einige Zeit hinziehen dürfte, so erlaube ich mir, der Gesellschaft einen kurzen Bericht über meine Untersuchung vorzulegen.

Die nächste Ursache, welche die zygomorphen Blüthengestalten bedingen, sind bald lediglich innere, bald ausschliesslich äussere, bald wirken die beiderlei Ursachen gleichzeitig. Soweit meine bisher ausgeführten Untersuchungen reichen, wirkt als äusserer Factor nur die Schwerkraft. Die inneren Ursachen sind einstweilen unbekannt; sie bestehen in einer Wechselwirkung der Theile untereinander, einer sogenannten Correlation. Die Form der Zygomorphie, welche lediglich durch den Einfluss der Schwerkraft hervorgerufen wird, soll, da nur die Lage der Blüthe in Beziehung zum Erdradius dabei maassgebend ist, als Zygomorphie der Lage bezeichnet werden. Ihr gegenüber steht die nur durch innere Ursachen bedingte Zygomorphie der Constitution, und in einer dritten Gruppe von Fällen endlich nehmen Schwerkraft und innere Ursachen gleichzeitig an der Herstellung der zygomorphen Form Theil.

Der Theil meiner Untersuchung, über welchen hier berichtet wird, behandelt fast ausschliesslich die Zygomorphie der Lage; nur am Schluss kommt ein charakteristisches Beispiel der dritten eben genannten Gruppe zur Besprechung.

Die Zygomorphie der Lage stellt die einfachste Form der Zygomorphie dar, welche überhaupt vorkommt. Sie findet sich an Blüten, welche der Anlage nach regelmässig sind und deren Glieder in den einzelnen Kreisen meist keine oder nur geringe Verschiedenheiten

zeigen. Die Zygomorphie kommt lediglich dadurch zu Stande, dass einzelne oder sämtliche Glieder der Blüthe bei der Entfaltung Bewegungen beschreiben, in Folge deren sie andere Orte einnehmen, als diejenigen, welche ihnen der Anlage nach zukommen. Die Bewegungen selbst sind stets geotropischer Natur und manchmal sehr verwickelt.

Als erstes Beispiel mag *Epilobium angustifolium*¹⁾ genannt werden. Die Blüthe ist an der Axe so gestellt, dass von den vier Kelchblättern eines nach oben, eines nach unten gerichtet ist. Die Zygomorphie kommt nun dadurch zu Stande, dass die beiden seitlichen Kelchblätter sich geotropisch emporkrümmen, und ferner die vier über's Kreuz gestellten Blumenblätter Aufwärtsbewegungen ausführen. Im ausgesprochensten Falle finden die letzteren so statt, dass die beiden oberen Glieder einen Bogen von je 15°, die unteren einen solchen von 45° durchlaufen; die letzteren gelangen daher in horizontale Stellung und bilden mit den oberen Gliedern einen Winkel von 60°. Gesteigert wird diese Zygomorphie während der ersten Periode der Blüthezeit noch dadurch, dass die Staubblätter und der Griffel sich abwärts krümmen, während sie sich später gerade strecken. Dass die beschriebene Zygomorphie in der That auf dem Einfluss der Schwerkraft beruht, wurde auf zweierlei Art erwiesen. Erstens gelang es, durch Drehung von Blütenständen am Klinostat Blüten herzustellen, welche in allen Theilen regelmässig gebaut waren. Zweitens wurde erreicht, durch Umkehrung von Objecten die Zygomorphie ebenfalls umzukehren, und zwar geschah beides sowohl im Hellen wie im Dunkeln.

Aehnlich verhält sich *Clarkia pulchella*. Noch weiter gehen die Glieder der Gattung *Cleome*; hier krümmen sich die sämtlichen Glieder der Blüthe mit Ausnahme der Kelchblätter stark geotropisch empor. Auch *Silene inflata* zeigt häufig sehr zierliche, und zwar verschiedene Formen von Zygomorphie.

Besonders erwähnt seien die *Oenothera*-Arten, *O. Lamarckii*, *biennis* u. A. Bei ihnen sind die Blüten völlig regelmässig gebaut, nur das Androeceum besitzt eine auffallend zygomorphe Gestalt. Von den acht Staubblättern krümmen sich die unteren in ihrem basalen

1) In seiner kürzlich erschienenen Arbeit: „Ueber die normale Stellung zygomorpher Blüten und ihre Orientirungsbewegungen zur Erreichung derselben“ (Arb. des bot. Instituts in Würzburg. III. Bd. S. 189 ff.) erwähnt Fr. Noll des *Epilobium angustifolium* als eines Beispiels von Pflanzen mit actinomorpher Blüthe. Das mag daher rühren, dass Noll solche Stöcke der Pflanze vor sich gehabt hat, in deren Blüten die Blumenblätter nicht die volle Bewegung ausgeführt hatten. In Bezug auf diesen Punkt zeigen die einzelnen Stöcke Verschiedenheiten, stets aber ist mehr oder minder ausgesprochene Neigung zur Zygomorphie vorhanden. (Vgl. Eichler, Blüthendiagramme. III. S. 459). Ich fasse den Begriff der Zygomorphie anders und weiter, als Noll, und zwar in Rücksicht auf die beim Zustandekommen der Zygomorphie wirkenden Ursachen, welche Noll nicht in Betracht gezogen hat.

Theile etwas abwärts, im vorderen etwas empor; die seitwärts stehenden biegen sich im vorderen Theile ähnlich wie die vorigen, im basalen aber krümmen sie sich ab- und zugleich etwas auswärts; die oberen endlich erfahren unmittelbar über ihrer Ansatzstelle eine mässige Abwärts-, zugleich aber sehr weitgehende Auswärtskrümmung, während sie sich in ihrem mittleren und apicalen Theile nach vorn nur schwach aufwärts richten. Das ganze Androeceum erlangt so eine Gestalt, welche entfernt an die einer einseitig offenen Schale erinnert. Wie sich leicht zeigen lässt, sind die sämtlichen Bewegungsvorgänge geotropischer Natur. Die nähere Erwägung der stattfindenden Vorgänge führt jedoch zu der Ueberzeugung, dass die Bewegung des einzelnen Filamentes nicht nur von der Wirkung der Schwerkraft auf dasselbe, sondern zugleich von dem Ort abhängt, welchen es am Tragorgan einnimmt. Mit anderen Worten: das letztere und die Staubblätter bilden einen Complex, dessen Glieder in innerer Wechselwirkung, in Correlation stehen; die Schwerkraft wirkt auf diesen Complex, und von ihrem Ort in demselben hängt das Verhalten der einzelnen, sonst gleichen Staubblätter gegenüber dem Einfluss der Schwerkraft ab.

Eine schöne Zygomorphie zeigen die Blüten der Varietäten von *Epiphyllum truncatum*. Die Blütenaxe ist der Länge nach schwach $\sim$ förmig gekrümmt; an dieser Krümmung nehmen Theil die Kronröhre, Griffel und Staubblätter. Dazu kommt, dass an der etwa horizontal gestellten Blüthe die unteren Blumenblätter stark zurückgeschlagen sind, während die oberen über die Staubblätter nach vorn hinneigen oder sich erheblich weniger rückwärts krümmen, als die unteren. Auch diese Zygomorphie ist eine geotropische Erscheinung: es gelingt, am Klinostat völlig regelmässige Blüten zu erhalten.

Von Monocotylen wurde ebenfalls eine Reihe untersucht. Es gehören hierher die Gattungen *Hemerocallis*, *Agapanthus*, *Funkia* und *Asphodelus luteus*. Nur der letztere mag hier kurz beschrieben werden. Die sechs Perigonblätter stehen der Anlage nach in gleichen Abständen, und es fallen von ihnen das obere des inneren und das untere des äusseren Kreises in die Medianebene. Kurz vor und während der Entfaltung gelangt die Längsaxe der Blüthe in horizontale Lage, und zugleich bewegen sich die vier seitlich stehenden Perigonblätter aufwärts, die unteren soweit, bis ihre Längsaxe etwa horizontale Lage hat, die oberen, bis sie einen Winkel von 45° bilden. Die ersteren haben somit einen Bogen von 30° , die letzteren einen solchen von 15° zu durchlaufen. Dazu kommt, dass die Staubblätter und der Griffel sich in ihrem basalen Theile sehr energisch ab- und die äusseren auch etwas auswärts krümmen, während sie sich im vorderen wieder vollständig nach oben richten.

Die sämtlichen eben angedeuteten Bewegungs- bzw. Krümmungserscheinungen sind geotropischer Natur. Setzt man die Knospen

genügend lange Zeit vor der Entfaltung am Klinostat in Drehung, so erhält man Blüten, deren Perigonblätter regelmässige Abstände besitzen, und deren Griffel und Staubblätter gerade bleiben oder schwache und zwar bei den letzteren meist einwärts gerichtete Krümmung zeigen. Die Zygomorphie der Blüthe, soweit sie in den vorhin beschriebenen Verhältnissen zum Ausdruck gelangt, wird also durch den Einfluss der Schwerkraft bedingt. Ob auf die Wirkung des letzteren Factors auch der Umstand zurückzuführen ist, dass von den Gliedern der beiden Staubblattkreise das obere bez. die oberen Glieder etwas kürzer sind, als die zugehörigen unteren, wurde bis jetzt nicht festgestellt.

Zum Schluss soll hier noch ein Beispiel der dritten, Eingangs bezeichneten Gruppe besprochen werden, derjenigen, in welcher die Zygomorphie durch innere und äussere Ursachen bedingt wird. Die Blüthe von *Amaryllis formosissima* ist ausgeprägt zygomorph gebaut. Von den sechs Perigonblättern gehören drei der oberen, drei der unteren Blütenhälfte an. Die letzteren bilden an ihrer Basis eine kurze Röhre, in ihrem mittleren und vorderen Theile dagegen sind sie auswärts geschlagen. Das obere Blatt ist auf- und in seinem apicalen Theile rückwärts gewandt, während die zwei seitlich-oberen Glieder an ihrer Basis schwach nach oben, weiterhin aber in weitem Bogen abwärts gerichtet sind. Griffel und Staubblätter sind an ihrer Basis scharf abwärts gekrümmt, in der Nähe derselben von der Perigonröhre auf kurzer Strecke umschlossen, um in ihrem mittleren und vorderen Theile wieder frei zu werden, und sich an der Spitze schwach empor zu biegen. -- Zu bemerken ist noch, dass die junge Knospe nach oben gerichtet ist und dass die durch Krümmung des Blütenstieles erfolgende Horizontalstellung ihrer Längsaxe erst kurz vor der Entfaltung eintritt,

Die experimentelle Untersuchung ergibt nun, dass die Stielkrümmung eine autonome ist und stets in gleichem Sinne erfolgt. Es wird ferner die ganze Blüthengestalt auch dann erreicht, wenn man dieselbe am Klinostat sich entwickeln lässt. Bringt man aber das Object auf geeignete Weise in verkehrter Lage an, dann tritt die Stielkrümmung in normaler Weise ein, und auch das Perigon erlangt -- abgesehen davon, dass die obere und untere Hälfte jetzt verkehrte Stellung haben, -- eine im Wesentlichen normale Gestalt. Auffallend und abweichend aber ist jetzt das Verhalten des Griffels und der Staubblätter; sie krümmen sich geotropisch und nehmen in Beziehung auf den Erdradius die gleiche Lage ein, welche sie unter gewöhnlichen Verhältnissen erreichen. Sie neigen somit in unserer verkehrten Blüthe der morphologisch oberen, jetzt unteren Hälfte zu, ein Umstand, durch den die ganze Blüthe ein auffallend verkehrt-zygomorphes Aussehen erhält.

Aus den angeführten Thatsachen geht hervor, dass die Gestaltung des Perigons unserer Blüthe der Hauptsache nach durch innere Factoren

bedingt wird, dass für die Lage von Griffel und Staubblättern aber der Einfluss der Schwerkraft von maassgebender Bedeutung ist.

Bezüglich aller weiteren Ausführungen und speciellen Angaben sei auf meinen demnächst erscheinenden und von den nöthigen Abbildungen begleiteten Aufsatz verwiesen.

54. C. A. Weber: Ueber den Einfluss höherer Temperaturen auf die Fähigkeit des Holzes den Transpirationsstrom zu leiten.

Eingegangen am 25. Oktober 1885.¹⁾

Seit längerer Zeit mit dem Studium der Wasserbewegung in den Pflanzen beschäftigt, hatte ich mir im Verfolg anderer hierher gehöriger Fragen spezieller die Aufgabe gestellt zu untersuchen: in welcher Weise willkürlich hervorgerufene Veränderungen des Holzes seine Fähigkeit, das Wasser zu leiten, beeinflussen. Derartige Veränderungen hatte ich unter Anderem dadurch zu erzeugen gesucht, dass ich das Holz der Einwirkung von höheren, über 100° C. liegenden Temperaturen aussetzte. Bei dem lebhaften Interesse, welches die Fragen der Wasserleitung wieder gewonnen haben, dürfte es vielleicht nicht unwillkommen sein, wenn ich meine bisherigen Erfahrungen einem grösseren Kreise bekannt mache, indem ich mir die Vervollständigung derselben für eine spätere Gelegenheit vorbehalte.

I. Versuche mit abgeschnittenen Zweigen.

Die ersten Versuche stellte ich mit abgeschnittenen Zweigen an, deren Schnittfläche ich über einer kleinen Gasflamme verkohlen liess, nachdem die untere, 2—3 cm lange, entrindete Partie des Stengels an derselben Flamme unter fortgesetztem Drehen vorsichtig aber scharf gedörnt war. Ich lasse einige dieser Versuche zunächst folgen, indem ich vorausschicke, dass die Präparation in allen Fällen die nämliche war. Die Zweige wurden in der Luft abgeschnitten und in der angegebenen Weise entrindet. Nachdem der entblösste Holzkörper gleichmässig gedörnt war, hielt ich die Schnittfläche einige Augenblicke

1) Vorliegende Abhandlung wurde zuerst ihres Umfanges wegen zurückgewiesen, nachträglich aber doch aufgenommen, da die pro Jahrgang zulässige Bogenzahl voraussichtlich nicht überschritten wird.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Vöchting Hermann

Artikel/Article: [Ueber die Ursachen der Zygomorphie der Blüten. 341-345](#)