© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

71. Jakob Herzog: Ueber die Systeme der Festigung und Ernährung in der Blüthe.

Eingegangen am 21. December 1901.

Wenn auch die Phanerogamenblüthe schon oft zum Object anatomischer Untersuchungen ausersehen wurde, so hat man doch bisher noch wenig auf die Correlationen geachtet, welche zwischen den einzelnen Blattkreisen einer Blüthe existiren. Ich habe mir daher die Aufgabe gestellt, nach derartigen Beziehungen zu forschen und zwar vorzugsweise hinsichtlich mechanischer und ernährungsphysiologischer Verhältnisse.

Es möge mir gestattet sein, die wichtigsten Resultate, die sich aus meinen Untersuchungen ergeben haben, hiermit in Kürze mitzutheilen.

Zunächst sollen die **mechanischen Beziehungen** zwischen den verschiedenen Blüthenblattkreisen eine kurze Besprechung erfahren.

Ich verglich in erster Linie actinomorphe Blüthen mit einander und zwar vorab solche, die sich durch das allgemeine Merkmal auszeichnen, dass sie Corollen besitzen, die sich aus freien, benagelten Blättern zusammensetzen. Der Vergleich führte zu einem doppelten Resultate. Einmal hat sich herausgestellt, dass die zwei inneren Blüthenblattkreise regelmässig ohne ausgeprägte mechanische Einrichtungen sind. Es leuchtet das ohne Weiteres physiologisch ein, denn die Staub- und Fruchtblätter der in Rede stehenden Blüthen sind mechanisch immer bis zu einem gewissen Grade geschützt durch die Blüthenhülle. Fernerhin liess sich eine Correlation zwischen den Festigkeitsverhältnissen des Kelches und der Krone auf das Bestimmteste nachweisen. Ich stellte einen Vergleich an zwischen den Blüthen von *Dianthus Caryophyllus*, *Saponaria officinalis*, *Silene nutans*, *Saponaria ocymoides*, *Geranium Robertianum* und *Sinapis arvensis*. Die Corollen waren von *Dianthus* angefangen bis zum letzten Gliede der Reihe allmählich immer stärker, indem die Kronnägel dicker oder kürzer, oder indem die Kronplatten kleiner waren. In derselben Reihenfolge nun, in welcher die Corollen eine grössere Festigkeit aufwiesen, zeigten die Kelchformen eine Schwächung ihres mechanischen Systems. Der Blüthenkelch von *Dianthus Caryophyllus* repräsentirt eine feste Röhre, deren peripherische 5 – 7 Zellschichten mit Ausschluss der Epidermis und subepidermalen Schicht sich in der basalen Region aus typischen Stereïden zusammensetzen. Im Kelche von *Saponaria officinalis* treten die mechanischen Elemente nicht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mehr in Form einer Röhre auf, sondern in der Gestalt von isolirten Strängen, welche die Mestombündel innen und aussen und sehr oft auch seitlich begleiten. Der Kelch von *Silene nutans* ist auch noch mit Baststrängen verstärkt, doch sind diese hier dünner und zudem nicht so zahlreich, wie im erwähnten *Saponaria*-Kelche. Fast auf Null reducirt ist das Stereom in der Kelchröhre von *Saponaria ocymoides*. Im Kelche von *Geranium Robertianum* ist gar kein typisches mechanisches Gewebe mehr nachweisbar. Ausserdem ist dieser Kelch gegenüber dem von *Saponaria ocymoides* auch deshalb als schwächer anzusprechen, weil er nicht mehr in der Gestalt einer Röhre auftritt, sondern freiblätterig ist. Der ebenfalls freiblätterige Kelch von *Sinapis arvensis* gewährt den übrigen Blüthentheilen noch einen geringeren mechanischen Schutz, als der genannte *Geranium*-Kelch; er steht nämlich regelmässig von der Corolle ab. Auf weitere Einzelheiten im Baue der namhaft gemachten Kelchformen kann hier nicht mehr hingewiesen werden.

Der Vergleich zwischen den aufgezählten actinomorphen Blüthen ergab nun das Folgende:

Bei actinomorphen Blüthen mit benagelten Kronblättern ist ein Kleinerwerden der Kronplatten, sowie ein Kürzer- und Dickerwerden der Kronnägel unter sonst ungefähr gleich bleibenden Bauverhältnissen mit einer Schwächung des mechanischen Systems im Kelche verknüpft und umgekehrt.

Meine Untersuchungen weiter ausdehnend stellte ich die Frage: Werden sich auch Beziehungen nachweisen lassen zwischen dem Ausbildungsgrade des mechanischen Systems im Kelche und der Constructionsform der Corolle in dem Sinne, dass eine aus benagelten Blättern bestehende Krone einen Kelch von grösserer Stärke besitzt, als eine röhrenförmige, im Uebrigen aber ähnlich gebaute Corolle? Auf Grund von zwei morphologisch-anatomischen Vergleichen konnte ich die gestellte Frage bejahen und den Satz formuliren:

Kronformen, die sich aus benagelten Blumenblättern zusammensetzen, sind unter sonst ähnlichen Bauverhältnissen mit stärkeren Kelchen combinirt, als Kronröhren, selbst dann, wenn die radiale Dicke der Nägel erheblich grösser ist, als die Wanddicke der verglichenen Kronröhre.

Ganz naturgemäss ergab sich nun auch die Fragestellung, ob auch Beziehungen nachweisbar seien zwischen der mechanischen Ausstattung des Kelches und dem Festigkeitsgrade einer röhrenförmigen Corolle. Ich verglich Blüthen mit einander, deren Kronröhren einen verschiedenen Durchmesser oder eine differente Länge oder eine ungleiche Wanddicke und Querschnittsform aufwiesen und konnte als Ergebniss das Folgende feststellen:

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Verschiedene Durchmesser und Längenverhältnisse der Kronröhren, sowie eine differente Querschnittsform und Dicke ihrer Wandung bedingen ceteris paribus ungleiche Festigkeitsgrade der Kelchformen. Untersucht wurden die Blüthen von *Pulmonaria officinalis*, *Symphytum officinale*, *Campanula patula*, *Primula officinalis*, *Primula elatior*, *Rhododendron hirsutum* und andere.

Besonders merkwürdige mechanische Bauverhältnisse konnten bei den Blüthen der Papilionaceen constatirt werden.

Dass bei denselben Correlationen zwischen den Festigkeitsverhältnissen des Kelches und denen der übrigen Blüthentheile existiren, zeigt uns die folgende Tabelle:

A. Kelch stets mit typischem Stereom ausgestattet.	*Anthyllis Vulneraria* *Trifolium pratense* *Trifolium repens* *Lathyrus pratensis* *Orobus vernus* *Lotus corniculatus*	Basis der übrigen Blüthentheile schwach, weil dünn und ohne stark entwickeltes oder überhaupt ganz ohne Stereom.
B. Kelch regelmässig ohne Stereom.	*Robinia Pseudacacia* *Robinia hispida* *Cytisus Laburnum* *Coronilla Emerus*	Basis der übrigen Blüthentheile stark, weil dicker und mit mechanischem Gewebe besser ausgestattet als in A.

Diese Verhältnisse näher zu schildern wird die Aufgabe der ausführlichen Abhandlung sein. Hier sei beispielsweise nur darauf hingewiesen, dass die langen, von Baststrängen durchzogenen Kelche von *Anthyllis Vulneraria* und die kurzen, stereomfreien Kelche von *Coronilla Emerus* natürlich für die eingeschlossenen Blüthentheile erheblich verschiedene mechanische Verhältnisse bedingen. Diese aber spiegeln sich im anatomischen Bau dieser Blüthentheile wieder ab.

Von Interesse dürfte noch der Hinweis darauf sein, dass viele Papilionaceen-Kelche in ihrem Aufbau eine „mechanische Symmetrie" aufweisen in dem Sinne, dass nicht alle Partien der Kelchröhre gleich stark sind. Während bei senkrecht herunterhängenden Blüthen (*Robinia Pseudacacia*, *Robinia hispida*, *Cytisus Laburnum*) der Kelch mechanisch radiär construirt ist, weist er bei schief aufwärts oder wagrecht hinausstehenden Blüthen (*Trifolium pratense*, *Orobus vernus*, *Lathyrus pratensis*, *Lotus corniculatus* etc.) eine besonders starke Unterseite auf. Es hängt das wohl damit zusammen, dass die Kelchröhren von herunterhängenden Blüthen durch das Gewicht der die Blüthe besuchenden Insecten (event. auch durch die auf die Corolle fallenden Regentropfen) nicht angegriffen werden, während die Kelche von horizontal gelagerten und schief aufwärts strebenden Blüthen beim Insectenbesuch (und Regenfall) einen einseitigen Angriff erfahren. Im Laufe der Untersuchungen sind mir nun allerdings auch Erscheinungen begegnet, wofür ich eine befriedigende Erklärung nicht zu geben vermag. Ich erinnere bloss an die Thatsache, dass im Kelche

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von *Trifolium repens* die obere Seite stärker ist als die untere. Ein Specialfall, welcher einer physiologischen Deutung wieder zugänglicher ist, liegt in den Blüthen von *Anthyllis Vulneraria* vor. Wiewohl dieselben entweder wagrecht hinausstehen oder schief nach oben gerichtet sind, ist ihr Kelch mechanisch radiär construirt. Der Grund hierfür darf wohl darin gesucht werden, dass die Blüthen von *Anthyllis Vulneraria* nicht jene regelmässige Orientirung im Raume einnehmen, wie z. B. die *Trifolium*-Blüthen. Das Vexillum der Krone befindet sich nicht selten statt über dem Schiffchen unterhalb desselben, und sehr oft liegt die morphologische Symmetrieebene der Blüthe parallel zum Horizonte. Setzt sich nun ein Insect auf die Corolle, so wird bald die morphologisch obere, bald die untere Seite und bald eine Seitenwand des Kelches am directesten angegriffen. Vergegenwärtigt man sich so die Art und Weise, wie der Kelch von *Anthyllis Vulneraria* beansprucht wird, so kann dessen radiäre Construction nichts Befremdendes mehr an sich tragen.

Beim Studium der mechanischen Verhältnisse in der Papilionaceenblüthe konnte natürlicher Weise auch das Schiffchen nicht ununtersucht bleiben. Dasselbe wird jedenfalls bei sehr vielen Blüthen anlässlich des Insectenbesuches mechanisch beansprucht. Da es aber in seinem Vordertheile Partien der wichtigsten Blüthenorgane umhüllt, so muss ihm eine hohe Sicherheit gegen jede erhebliche Deformation gegeben sein. In Uebereinstimmung mit dieser Forderung sind denn auch alle Schiffchen, die ich untersucht habe, durch gewisse mechanische Einrichtungen verstärkt. Bald weisen die Schiffchenwände in der Region des Kiels eine grössere Dicke auf als nach oben hin (*Robinia hispida*, *Robinia Pseudacacia*, *Coronilla Emerus*), bald wird der Kiel gegen die Spitze hin von einem Collenchymstrang durchzogen (*Orobus vernus*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* und andere). Im Vordertheil des Schiffchens von *Trifolium pratense* besitzt die Epidermis sehr dicke Tangentialwände und die Aussenwand der subepidermalen Schicht ist ebenfalls sehr dick und nebstdem verholzt. Im Schiffchenvordertheil von *Trifolium repens* verläuft auf jeder Seite des Collenchymstranges noch ein Leitbündel, welches von einer Röhre aus typischen Stereïden umgeben ist u. s. w.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung der mechanischen Verhältnisse in den Labiatenblüthen. Ein Vergleich zwischen den Blüthen von *Teucrium montanum* und *Clinopodium vulgare* zeigt, dass auch bei dieser Familie mechanische Beziehungen existiren zwischen dem Ausbildungsgrade des mechanischen Systems im Kelche und der Länge der Corolle. Der Kelch der *Clinopodium*-Blüthe wird von 13 sehr dicken Strängen aus typisch mechanischen Zellen durchzogen, während die Kelchröhre der *Teucrium*-Blüthe verhältnissmässig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

spärliche und nicht besonders dickwandige Bastfasern enthält. Als den am nächsten liegenden Grund für diese mechanische Differenz zwischen den zwei Kelchröhren darf man wohl die verschiedenen Längenverhältnisse der zugehörigen Corollen betrachten.

Die Untersuchung der Labiatenblüthen zeigte weiterhin, dass bei ihnen mechanische Elemente im Allgemeinen nur im Kelche vorkommen. Die Krone, sowie die Staub- und Fruchtblätter besitzen in der Regel keine mechanischen Zellen. Im Kelche dagegen treten Stereïden häufig und oft sehr reichlich auf. Sie bilden entweder Belege an den Mestomsträngen, wie das z. B. im Kelch von *Salvia pratensis* der Fall ist, oder sie schliessen sich bloss zum Theil an die Leitbündel an und durchziehen zum Theil die Kelchröhre in Form von mestomfreien Stereomsträngen (*Lamium maculatum*, *Lamium purpureum*, *Galeobdolon luteum* u. s. w.).

Von einer ausführlicheren Schilderung der mechanischen Verhältnisse in den verschiedenen untersuchten Blüthenkategorien muss hier natürlich abgesehen werden. Ich gehe daher noch dazu über, einige Angaben zu machen bezüglich **ernährungsphysiologischer Verhältnisse.** Meine in dieser Hinsicht angestellten Untersuchungen schliessen sich an ein Factum an, welches Haberlandt in seiner „Physiologischen Pflanzenanatomie" erwähnt (S. 289). Genannter Forscher weist daselbst auf die Thatsache hin, dass gewisse leitende Gewebe in Blüthenstielen und Inflorescenzachsen oft relativ grössere Dimensionen erreichen, als in vegetativen Stengeln oder Zweigen. Als Grund hierfür wird sicherlich mit Recht die Pollen- und Samenbildung in der Blüthe angegeben.

Meine Untersuchungen erstreckten sich nun nicht auf Vergleichungen von Achsen oder Stielen verschiedenartiger Organe, sondern ich drang in die Blüthe selbst ein und suchte zu erfahren, wie sich die leitenden Gewebe in den einzelnen Blüthenblattkreisen verhalten hinsichtlich ihrer relativen Ausbildung. Zahlreichen Beobachtungen zu Folge konnte ich folgende Sätze aufstellen:

1. In den Leitbündeln des Andröceums und Gynäceums ist die Zahl der Gefässe im Verhältniss zum übrigen Mestom geringer, als in den Bündeln von Kelch und Krone (*Gratiola officinalis, Dianthus Caryophyllus* etc.).

2. Das gesteigerte Leitungsbedürfniss für plastische Stoffe in den zwei inneren Blüthenblattkreisen spricht sich oft nicht bloss durch eine relative Stärke des betreffenden Mestomcomponenten aus, sondern kann auch mächtigere Bündel überhaupt bedingen (*Loranthus* spec., *Saponaria ocymoides* etc.).

3. In den Gefässbündeln der inneren Blüthenblattkreise wird sehr oft der Reichthum an Geweben zur Leitung plastischer Stoffe

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hauptsächlich durch eine Vermehrung der Leptom-Elemente verursacht (*Lilium bulbiferum*, *Lilium Martagon* etc.).

Vorstehende drei Sätze erscheinen im Lichte der physiologischen Betrachtung ohne Weiteres leicht verständlich.

Damit möge der Bericht über meine vergleichend-anatomischen Blüthenstudien seinen Abschluss finden. Eine eingehendere Schilderung der erwähnten Verhältnisse wird meine demnächst im Druck erscheinende Abhandlung: „Ueber die Systeme der Festigung und Ernährung in der Blüthe“[1]) bieten.

Botanisches Institut der Universität Freiburg (Schweiz).

---

72. G. Haberlandt: Ueber fibrilläre Plasmastructuren.

Mit Tafel XXXII.

Eingegangen am 23. December 1901.

In einer kritischen Besprechung[2]) des bekannten Buches von B. NĚMEC „Die Reizleitung und die reizleitenden Structuren bei den Pflanzen, Jena 1901“ habe ich das Schwergewicht auf die physiologische Seite des Gegenstandes gelegt. In morphologischer Hinsicht glaubte ich die von NĚMEC beschriebenen faserigen Bildungen den „Kinoplasmafasern“ im Sinne STRASBURGER's zur Seite stellen zu sollen; ich habe speciell auf die Möglichkeit hingewiesen, dass die „reizleitenden Fibrillen“ der Wurzelspitzen persistirende und in die Länge gewachsene Spindelfasern sein könnten. Eigene Beobachtungen lagen dieser Vermuthung nicht zu Grunde. NĚMEC hat dieselbe bald darauf in einer Erwiderung[3]) zurückgewiesen. Die Gründe, die er dagegen anführt, muss ich nunmehr für durchaus zutreffend halten.

Um mir über die fraglichen „Fibrillensysteme“ ein auf eigener Anschauung basirendes Urtheil bilden zu können, habe ich seither die Wurzelspitzen von *Allium Cepa*, das Hauptobject der NĚMEC'schen

1) Inauguraldissertation. Erscheinend in den „Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg (Schweiz)“. 1902.

2) Ueber Reizleitung im Pflanzenreich, Biolog. Centralblatt, Bd. XXI, 1901, S. 369 ff.

3) Die Bedeutung der fibrillären Structuren bei den Pflanzen, Biolog. Centralblatt, Bd. XXI, S. 529 ff.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Herzog Jakob

Artikel/Article: Ueber die Systeme der Festigung und Ernährung in der Blüthe. 563-569