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

79. Otto Schüepp: Beiträge zur Theorie des Vegetationspunktes.

(Mit Doppeltafel XXV und 4 Abb. in Text).

(Eingegangen am 12. Dezember 1916).

1. Oberflächengliederung des Blütenvegetationspunktes.

Wir fragen vom epigenetischen Standpunkt aus, wie die jungen Organanlagen entstehen, wie der Übergang von einer Summe unter sich gleicher Meristemzellen zu einer jungen Blüte mit räumlich getrennten Einzelorganen stattfindet. Als Beispiel sollen Blütenanlagen von *Lathyrus latifolius* L dienen [Abb. 1, S. 848].

Wir beginnen mit dem ungegliederten, gleichmäßig gewölbten Vegetationspunkt [Abb. 1 A und E]. Bald wird die Umrißlinie zu einem Fünfeck mit gerundeten Ecken [B]. Eine Ringfurche, deren Bildung auf der Tragblattseite beginnt, trennt den „Kelchwall" vom Blütenzentrum ab [B]. Anfangs kreisrund, wird die Furche ebenfalls fünfeckig [B, C, D]. Im Profil zeigt sich, daß die Kammlinie des Kelchwalles wellenförmig auf- und absteigt [F]. Die Erhebungen werden höher; die Vertiefungen werden zu scharfen Ecken; der Kelchwall gliedert sich in die 5 Kelchblätter, die einer kurzen Kelchröhre eingefügt sind [G, C, D]. Bald nach der ersten Ringfurche erscheint weiter innen eine zweite; sie trennt einen „Staubgefäßkronblattwall" von dem zentralen Fruchtknoten [G, D]. Der Ringwall ist zunächst glatt [G]; später zeigt er eine intensive Wellenbildung [H]. Auf den Kelchradien entsteht je ein größerer Höcker, [„episepales" Staubgefäß]; auf den zwischenliegenden Radien bildet sich je ein Höckerpaar [Kronblatt und „epipetales" Staubgefäß] [D, J]. Nachträglich werden die Wellentäler zu scharfen Grenzfurchen.

Doch sind diese Grenzfurchen nichts endgültiges; denn später finden wieder tiefgreifende Umwandlungen des ganzen Blütengründes statt. Im Jugendstadium endet die Blütenaxe mit einer schwach gewölbten Fläche, die lückenlos von den einzelnen Blütenorganen bedeckt wird, [Abb. 2 A]; die ausgewachsene Blüte zeigt einen Axenbecher [2 B]; auf dem Rande desselben stehen die Kelchröhre, die Kronblätter und die neugebildete Staubfadenröhre; die freie Innenwand funktioniert als Nektarium, in der Tiefe sitzt der Fruchtknoten.

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

Ebenso groß sind die Veränderungen im Blütendiagramm Im Jugendstadium bilden sämtliche Kronblätter und Staubgefäße einen gemeinsamen Kreis [Abb. 2 C]. Später treten die Kronblätter

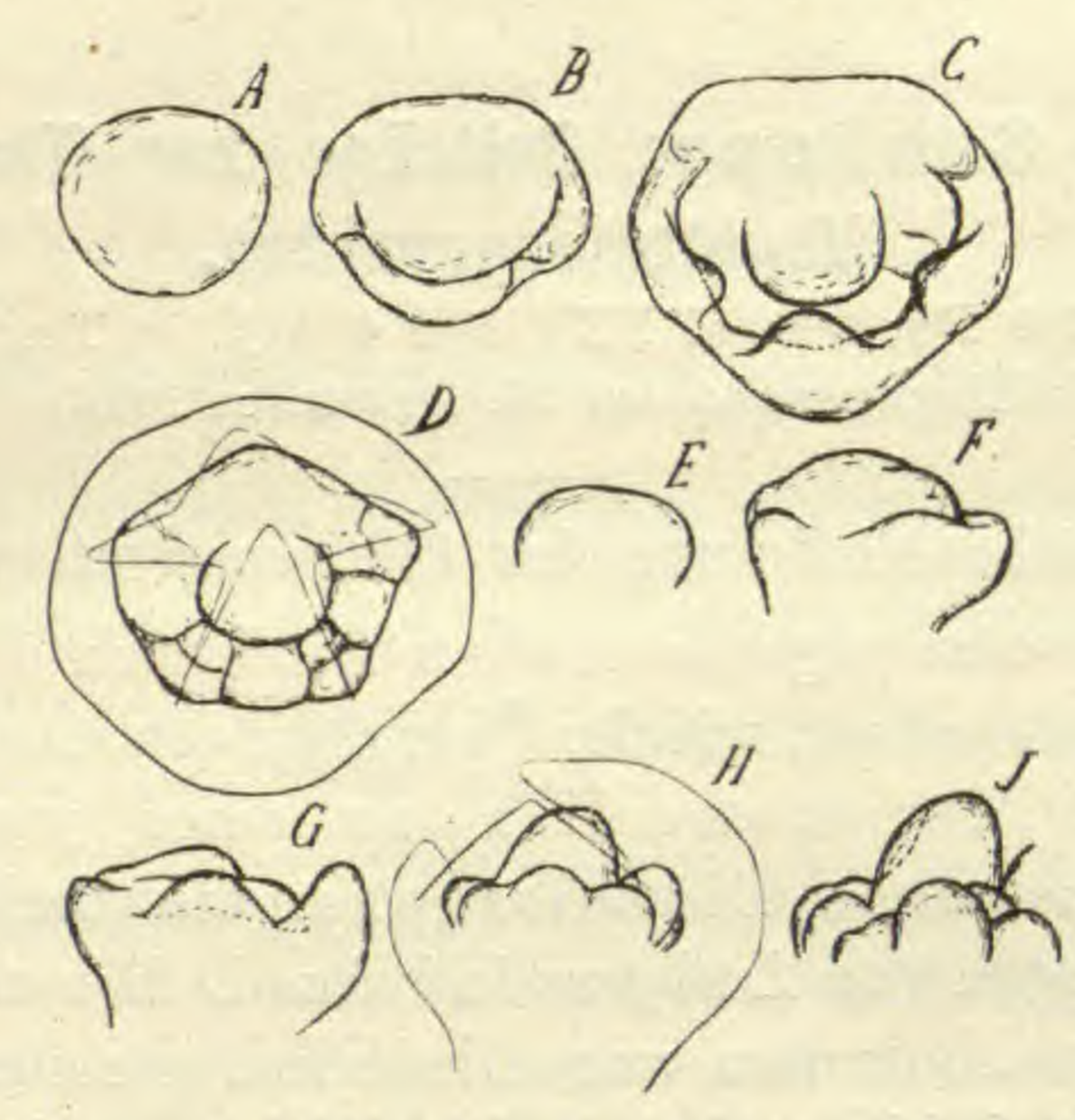


Abb. 1. 100 : 1. *Lathyrus latifolius* L. Ansichten aufgehellter junger Blüten. *A—D* Scheitelansichten, *E—J* Seitenansichten. Bei *D* und *H* Kelch durchsichtig gedacht, bei *J* Kelch weggelassen.

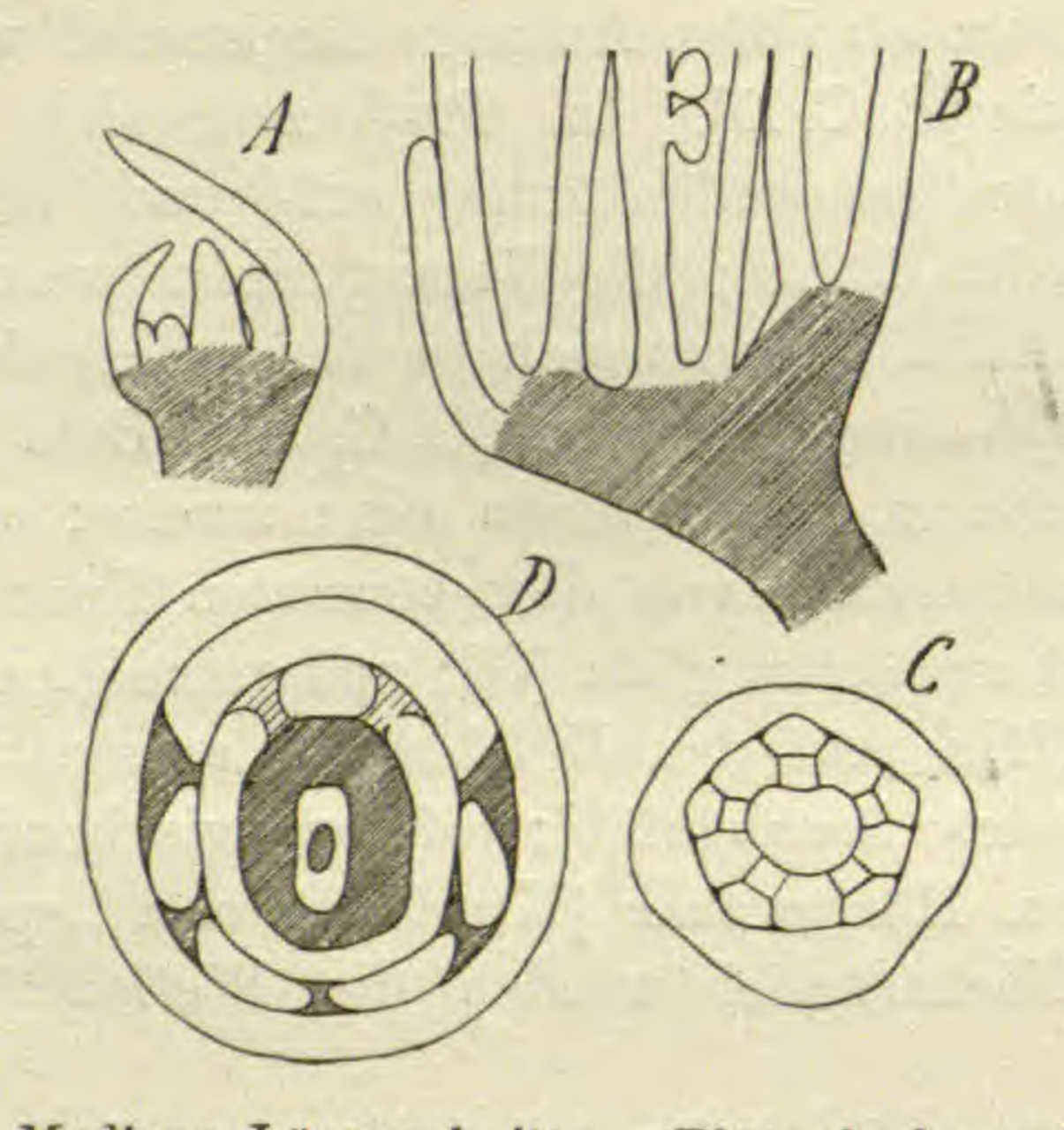


Abb. 2. *A* u. *B*. Mediane Längsschnitte. (Blütenboden schraffiert) *A*, 50 : 1. Der schwachgewölbte Blütenboden lückenlos bedeckt von den Einzelorganen. *B*, 12, 5 : 1 Axenbecher einer fast ausgewachsenen Blüte. *C* u. *D* Diagramme, abgeleitet aus Mikrotomserien. *C* 100 : 1 Jugendzustand. *D* 12,5 : 1 Ausgewachsene Blüte.

ganz aus demselben heraus; der zackige Umriß der ganzen Staubgefäßgruppe wird zum Kreis, zuerst werden 9, nachher alle 10 Staubgefäße auf einer gemeinsamen Basis [„Staubfadenröhre“] emporgehoben. [2 D].

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

Folgende Erscheinungen kehren bei allen Vegetationspunkten wieder. Bei der Bildung der Organanlagen ist die ganze Oberfläche in Bewegung. Die gleichmäßige Rundung des Vegetationspunktes verschwindet; es treten einzelne Punkte mit stärkerer Krümmung hervor; diese werden zu Ecken; zwischen den Ecken bilden sich flache Vertiefungen; diese werden zu stumpfwinkligen, später zu spitzwinkligen Furchen und endlich zu engen Spalten. Der Vegetationspunkt wird durch den Formwechsel seiner ganzen Masse in Axe und Blattanlagen aufgeteilt.

2. Anordnung, Teilungsrichtung und Form der Meristemzellen.

HANSTEIN[1]) lehrte, daß die Vegetationspunkte der Angiospermen aus Schichten verschiedener Abstammung bestehen [Dermatogen, Periblem, Plerom] SACHS[2]) zeigte, daß die Zellanordnung im Vegetationspunkt in einer einfachen geometrischen Beziehung zur Umrißform steht; die Zellwände lassen sich einordnen in die Kurvenscharen der Periklinen, und Antiklinen. Im folgenden soll versucht werden, die Ergebnisse beider Forscher zu vereinigen und weiter zu entwickeln. Wir fragen nach den Beziehungen zwischen dem Verhalten der Meristemzellen und ihrer Lage im Vegetationspunkt, speziell ihrer Lage zur Oberfläche desselben.

Ein junger Blütenvegetationspunkt zeigt außen zwei deutliche Zellschichten [Dermatogen und Periblem], innen einen ungeordneten Zellhaufen [Plerom] [Tafel Abb. A]. Das Dermatogen bleibt während der ganzen Entwicklung einfach[3]) [Abb. A bis K]. Das Periblem spaltet sich, anfangs nur an einzelnen Stellen [Abb. B bei A, B, C, D], später fast durchwegs [Abb. C ungeteilte Stellen bei B, C, D, E].

Im Dermatogen entstehen ausschließlich antikline Teilungswände, im Periblem vorwiegend antikline Teilungswände, im Plerom ist keine bestimmte Teilungsrichtung bevorzugt.

Das Dermatogen wächst ausschließlich, das Periblem vorwiegend in die Fläche; das Plerom zeigt keine vorherrschende Wachstumsrichtung.

Die betrachteten Tatsachen müssen wir zum Formwechsel des Vegetationspunktes in Beziehung setzen. Dazu soll die Abb. 3 dienen, wo statt der Einzelzellen in schematisierter Weise zwei

---

1) HANSTEIN 1869.

2) SACHS 1882.

3) Eine ausnahmsweise Spaltung zeigt Abb. C bei A.

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

Periklinen [Grenzen von Dermatogen und Periblem] sowie 13 Antiklinen [AA, BB — NN] eingetragen sind. Während aus dem Abschnitt AA NN des Vegetationspunktes in Abb. A die Fahne und das Fahnenstaubgefäß in Abb. D hervorgehen, wachsen die 12 Teilstücke auf ungefähr die zehnfache Länge, also die hundertfache Fläche heran. Gleichzeitig verdickt sich das Dermatogen gar nicht, das Periblem nur auf das Doppelte.

Der Formwechsel des Vegetationspunktes ist mit intensivem Flächenwachstum und gleichzeitiger starker Faltung der Oberflächenschichten verknüpft.

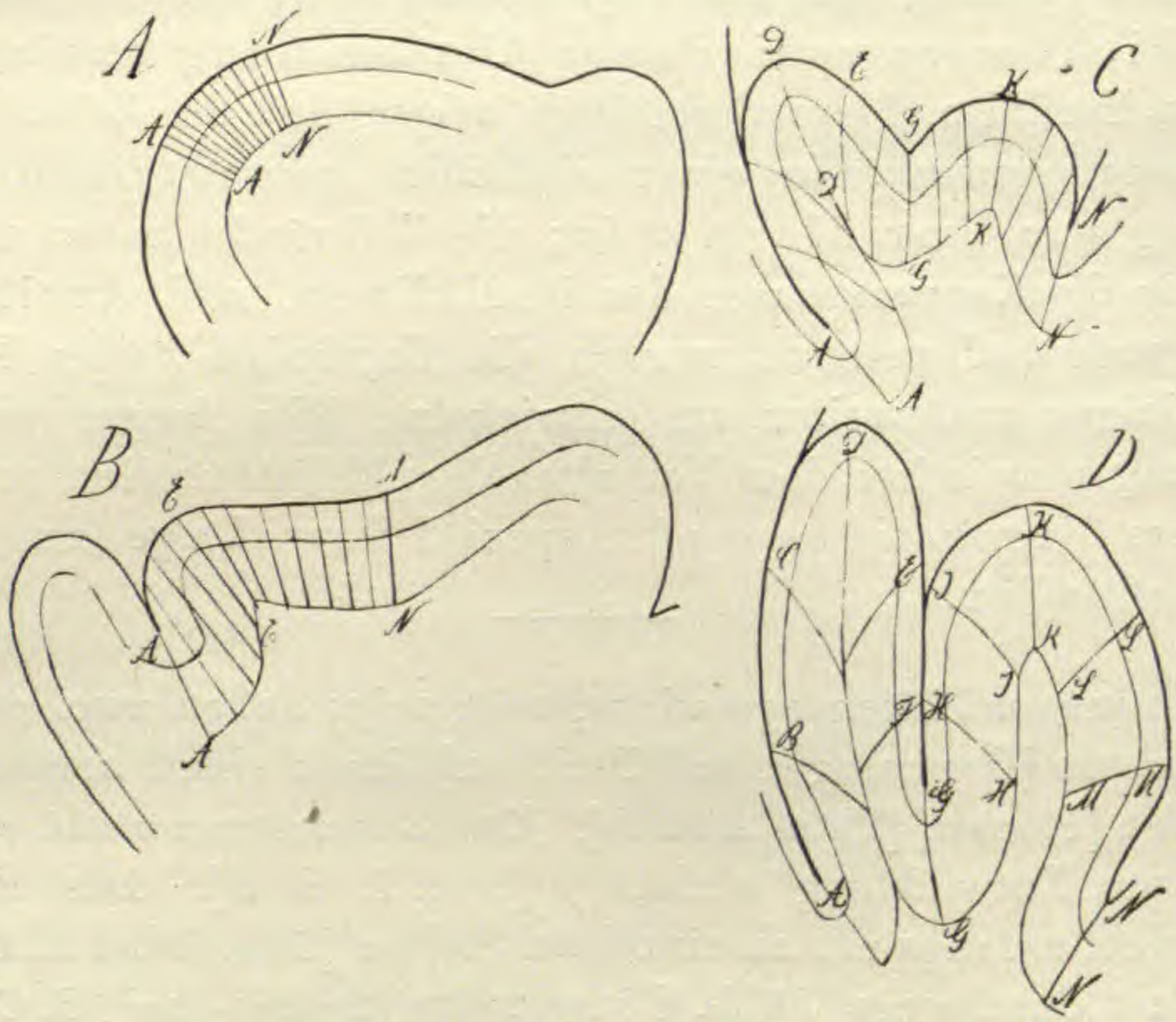


Abb. 3. 200 : 1 *Lathyrus latifolius.* Schema für den Formwechsel des Vegetationspunktes. Vergleiche Tafel XXV, Abb. *A*, *C*, *D* und *E*.

Während des Wachstums und der Faltung werden im Dermatogen und Periblem die rechteckigen Zellumrisse zu Rauten verschoben [Tafel Abb. C, D, E]; die Antiklinen stellen sich schief zu den Periklinen [Abb. 3 B, C, D]. Dies hängt damit zusammen, daß das Flächenwachstum an der Innenseite und Außenseite jedes Teilstückes ungefähr gleich groß ist; wie man aus Abb. 3 ablesen kann. Ein einfaches Modell zur Veranschaulichung des Vorgangs erhält man, indem man auf den Schnitt eines Buches Querlinien zeichnet und ein Paket Blätter durch Tangentialschub faltet.

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

3. Wachstumsintensität in verschiedenen Teilen des Vegetationspunktes.

Aus der Zellenordnung läßt sich direkt nichts ableiten über die Wachstums- und Vermehrungsintensität der Zellen. Vor allem ist zu betonen, daß die Spaltung der Periblemschicht keinen Beweis für eine Wachstumssteigerung darstellt; sie kann ebensogut ohne eine solche zustande kommen durch bloße Veränderung der Teilungsrichtung.

Die Kernteilungsfiguren sind im ganzen Vegetationspunkt und seiner nächsten Umgebung ungefähr gleichmäßig verteilt; namentlich sind sie auch ungefähr ebenso häufig im Dermatogen, wie im Periblem und Plerom[1]). Es ergibt sich daraus, daß das Dermatogen mit annähernd derselben Geschwindigkeit in die Fläche wächst wie der ganze Vegetationspunkt an Volumen zunimmt.

4. Mathematisches und botanisches über Oberflächen- und Volumenwachstum.

Wir gehen aus von einem beliebig geformten Körper mit der Anfangslänge l_o, der Anfangsoberfläche O_o und dem Anfangsvolumen V_o. Durch Multiplikation mit den Wachstumskoeffizienten α [für die Längen], β [für die Flächen] und γ [für die Volumina] erhalten wir die Endgrößen

$$l = \alpha . l_o$$
$$O = \beta . O$$
$$V = \gamma . V_o$$

Wachstum ohne Formwechsel ist nur möglich, wenn zwischen den Koeffizienten α, β und γ bestimmte Beziehungen bestehen. Während sich [z. B. bei einem Würfel] die Länge verdoppelt, wächst die Oberfläche auf das Vierfache und das Volumen auf das Achtfache. Das Wachstum eines solchen Körpers können wir folgendermaßen darstellen:

Anfangsgrößen: l_o O_o V_o
Endgrößen: $l = 2l_o$ $O = 4O_o$ $V = 8V_o$
oder: $l = 3l_o$ $O = 9O_o$ $V = 27V_o$
allgemein: $l = \alpha\, l_o$ $O = \beta\, O_o$ $V = \varepsilon\, V_o$
wobei: $\beta = \alpha^2$ und $\gamma = \alpha^3$

Für die weitere Abteilung interessiert uns speziell die Beziehung zwischen β und γ

$$\sqrt[2]{\beta} = \sqrt[3]{\gamma}$$

[1]) Zahlenangaben bei SCHÜEPP 1914. S. 333—335.

Nummerisches Verhältnis zwischen den Koeffizienten für das Oberflächenwachstum [β] und für das Volumenwachstum [γ]		$\beta > \gamma$			$\beta = \gamma$			$\beta < \gamma$								
		$\sqrt[2]{\beta} > \sqrt[3]{\gamma}$									$\sqrt[2]{\beta} = \sqrt[3]{\gamma}$			$\sqrt[2]{\beta} < \sqrt[3]{\gamma}$		
Zahlenbeispiele für das Wachstum eines Körpers von der Oberfläche O_0 und dem Volumen V_0 unter den verschiedenen Bedingungen für β und γ	Zeit	t_1	t_2	t_3	t_1	t_2	t_3	t_1	t_2	t_3	t_1	t_2	t_3	t_1	t_2	t_3
	Oberfläche	$16\,O_0$	$51\,O_0$	$256\,O_0$	$8\,O_0$	$27\,O_0$	$64\,O_0$	$6\,O_0$	$20\,O_0$	$50\,O_0$	$4\,O_0$	$9\,O_0$	$16\,O_0$	$4\,O_0$	$9\,O_0$	$16\,O_0$
	Volumen	$8\,V_0$	$27\,V_0$	$64\,V_0$	$8\,V_0$	$27\,V_0$	$64\,V_0$	$8\,V_0$	$27\,V_0$	$64\,V_0$	$8\,V_0$	$27\,V_0$	$64\,V_0$	$12\,V_0$	$36\,V_0$	$90\,V_0$
Beziehungen zwischen Wachstum u. Formwechsel der betrachteten Körper		„Ueberwiegen des Oberflächenwachstums". Wachstum mit einem Formwechsel in der Richtung nach reicherer Gliederung und starker Oberflächenentwicklung verknüpft.									„Gleichgewicht" zwischen Oberflächenwachstum u. Volumenwachstum. Wachstum ohne Formwechsel möglich.			„Ueberwiegen des Volumenwachstums". Wachstum mit einem Formwechsel in der Richtung nach abnehmender Gliederung und geringer Oberflächenentwicklung verknüpft.		
					Spezialfall, annähernd verwirklicht im Sproßvegetationspunkt der Angiospermen.											

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

Allgemeine Übersicht. [Siehe die Tabelle S. 852.]

In der Tabelle sind in bezug auf das nummerische Verhältnis der Wachstumskoeffizienten β und γ fünf Fälle unterschieden. Die Gleichung $\sqrt[2]{\beta} = \sqrt[3]{\gamma}$ stellt, wie wir bereits gesehen haben, einen besonders wichtigen Spezialfall dar. Daraus ergibt sich die Haupteinteilung in die drei Fälle

$$\sqrt[2]{\beta} > \sqrt[3]{\gamma};\ \sqrt[2]{\beta} = \sqrt[3]{\gamma};\ \sqrt[2]{\beta} < \sqrt[3]{\gamma}.$$

Der erste Hauptfall umfaßt die drei Möglichkeiten

$$\beta > \gamma;\ \beta = \gamma:\ \beta < \gamma.$$

So entstehen die fünf Kolonnen der Tabelle.

Die Zahlenbeispiele stellen das Wachstum von fünf verschiedenen Körpern dar. Alle sollen dieselbe Ausgangsform und Ausgangsgröße haben. An den Zahlenbeispielen wollen wir die Beziehungen zwischen Wachstum und Formwechsel ableiten.

Der Körper in der vierten Kolonne diene als allgemeiner Vergleichskörper. Wir wissen von ihm bereits, daß er ohne Formwechsel wachsen kann; Oberflächenwachstum und Volumenwachstum sind bei ihm „im Gleichgewicht".

In den drei ersten Kolonnen sind für das Volumenwachstum wieder die gleichen Zahlen eingesetzt; die Zahlen für das Oberflächenwachstum müssen aus denselben mit Hilfe der Gleichungen zwischen β und γ berechnet werden. Die drei ersten Körper haben immer gleiches Volumen wie der vierte. In den späteren Stadien übertreffen sie ihn aber immer mehr an Oberfläche. Sie müssen also einen Formwechsel durchmachen, bei dem das Oberflächenwachstum „überwiegt", das heißt ihre Form muß immer reicher gegliedert werden.

In analoger Weise ergibt sich aus dem Vergleich der vierten und fünften Kolonne, daß im letzteren Fall das Volumenwachstum „überwiegt."

„Überwiegen des Oberflächenwachstums" scheint allgemein bei den Sproßvegetationspunkten eine große Rolle zu spielen; „Überwiegen des Volumenwachstums" wird bei den Sproßachsen und Blättern der Sukkulenten im Spiel sein. Uns interessiert hier in erster Linie der Spezialfall $\beta = \gamma$, der bei den Sproßvegetations punkten der Angiospermen annähernd erfüllt ist. Wir wollen denselben anhand der Abb. 4 noch näher betrachten.

Abb. 4 A ist der Medianschnitt einer jungen Blüte. Wir denken uns zunächst eine dünne Oberflächenschicht vom Kern getrennt und lassen Oberfläche und Volumen auf das Doppelte anwachsen. Zu einer Verdoppelung der Flächen gehört eine

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

Zunahme der Längen um das 1,41fache [$1{,}41 = \sqrt[2]{2}$]. Zu einer Verdoppelung des Volumens gehört eine Zunahme der Längen um das 1,26fache [$1{,}26 = \sqrt[3]{2}$]. So entstehen aus Abb. A die beiden ähnlichen Umrißlinien in Abb. B. Soll dasselbe Wachstum erfolgen ohne Lostrennung der Oberflächenschicht, so müssen sich Oberfläche und Kern aneinander anpassen. Die Oberfläche muß sich falten; der Kern muß sich entsprechend umformen. Die punktierte Linie in B veranschaulicht die Möglichkeit einer solchen Anpassung.

In Abb. C ist diese Anpassungsform stärker hervorgehoben, in Abb. C bis F, ist die ganze Konstruktion noch einmal wiederholt.

Die gegenseitige Anpassung zwischen Oberflächenschicht und Kern muß notwendigerweise im Sinne einer zunehmenden Gliede-

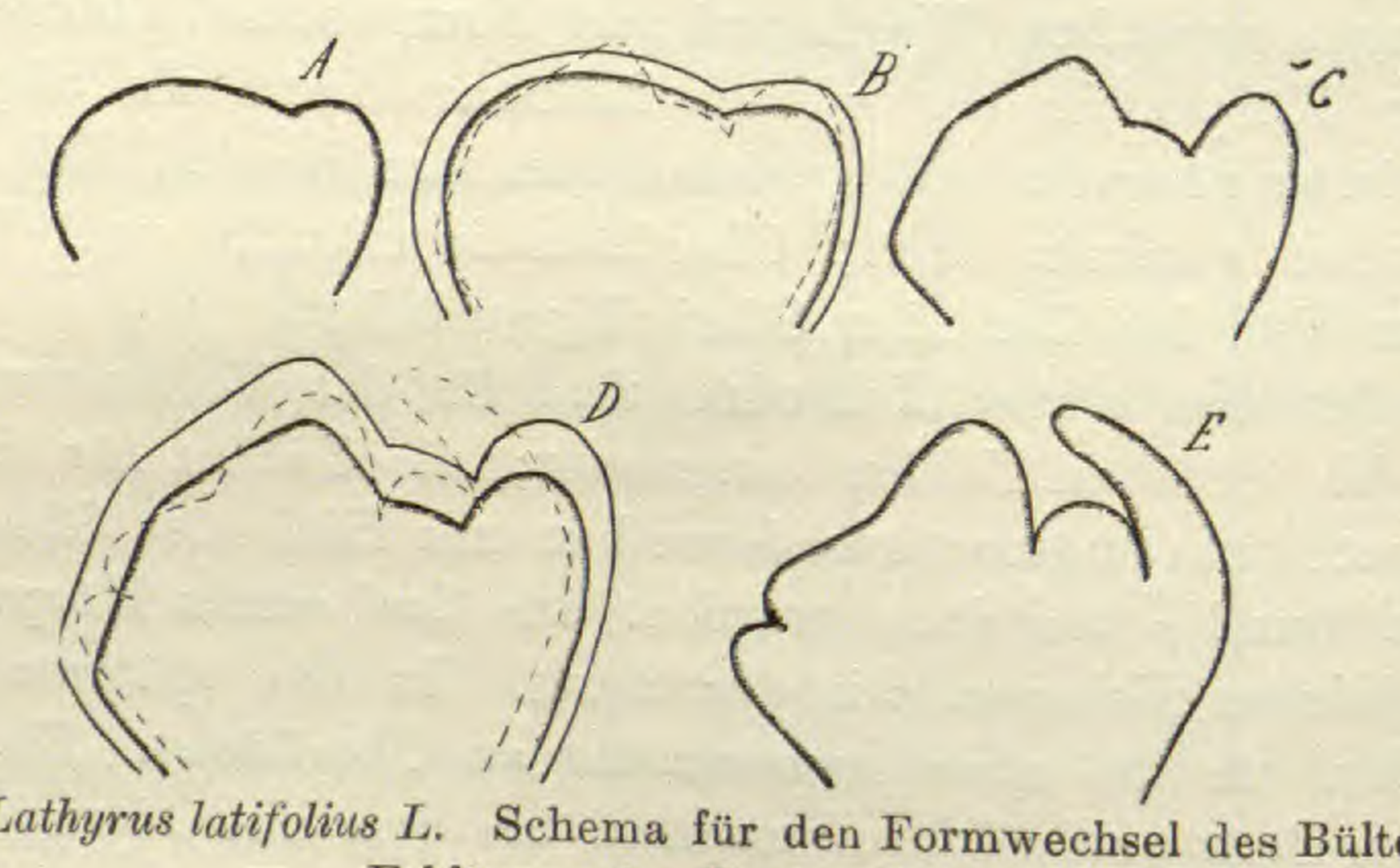


Abb. 4. *Lathyrus latifolius L.* Schema für den Formwechsel des Bültenbodens. Erklärung im Text. 100 : 1.

rung der Form erfolgen. Von den vielen Möglichkeiten, welche alle in gleicher Weise den gestellten Bedingungen genügen, wurde willkürlich diejenige herausgegriffen, welche beim Formwechsel des Blütenvegetationspunktes von *Lathyrus* tatsächlich verwirklicht wird.

Diese Willkür wurde notwendig, weil wir von den vielerlei Bedingungen, von welchen der Formwechsel abhängt, nur eine einzige herausgegriffen und theoretisch verwertet haben. Weitere Bedingungen sind: Die Dicke der sich faltenden Oberflächenschicht [vergl. Abb. 3 Seite 850], die Festigkeitseigenschaften der Zellen, die Reizwirkungen, welche Zug- und Druckspannungen auf die Zellen ausüben usw. Es fehlt aber zurzeit das Tatsachenmaterial, um die Theorie unter Berücksichtigung dieser Punkte im einzelnen genauer durchzuführen.

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

Die mathematische Betrachtung klärt den Zusammenhang auf, der zwischen Oberflächenwachstum, Volumenwachstum- und Formwechsel notwendigerweise bestehen muß. Sie kann aber nicht entscheiden, ob Oberflächen- und Volumenwachstum das Primäre sind, aus dem der Formwechsel sich ableitet, oder ob umgekehrt der Formwechsel aus anderen Gründen erfolgt und das Verhältnis zwischen Oberflächenwachstum und Volumenwachstum bloß nebenbei mitbestimmt. Diese Frage muß durch rein botanische Betrachtungen entschieden werden.

5. Theorie des Vegetationspunktes.

KLEBS hat die Resultate der experimentellen Morphologie in ausgezeichneter Weise theoretisch verarbeitet. Ich möchte versuchen seine Formulierung auch für die entwicklungsgeschichtliche Forschung zu verwerten.

Die Formen der fertigen Organe sind zunächst die Resultate aller Entwicklungsvorgänge, die sich an ihnen abgespielt haben. Jeder einzelne Entwicklungsvorgang, z. B. die Zellteilung, die Faltung der Oberflächenschichten usw., ist abhängig von dreierlei Faktoren, von der spezifischen Struktur [oder der genotypischen Grundlage der Vererbungsforscher], von den inneren Bedingungen und den äußeren Bedingungen. In bezug auf die Abgrenzung der inneren und äußeren Bedingungen erinnere ich daran, daß dasjenige, was für die ganze Pflanze als innere Bedingung erscheint, für die Einzelzelle äußere Bedingung sein kann.

Die Vererbungs- und Regenerationserscheinungen zeigen, daß die gesamten Reaktionsfähigkeiten, die eine Pflanze zeigt, schon in der Einzelzelle vorhanden sind. Besonders wichtig ist dabei die Fähigkeit der Zellen, nach der Teilung im Zusammenhang zu bleiben, einen Zellenstaat zu erzeugen. Im Zellenstaat zeigen sich aber Entwicklungsmöglichkeiten, die der isolierten Einzelzelle völlig fremd sind. Auch der Formwechsel des Vegetationspunktes bei den Angiospermen ist nur als Leistung eines Zellenstaates verständlich.

Chemische Bedingungen im Vegetationspunkt. Über diese ist nur zu sagen, daß sie in allen Zellen sehr gleichmäßig sein müssen. Dies wird wohl dadurch ermöglicht, daß der Vegetationspunkt sich nicht selber ernähren muß, sondern ganz von zugeleiteten Assimilaten und Nährsalzen lebt.

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

Reaktionsfähigkeit der Meristemzellen gegenüber dem Oberflächenreiz.

Die wichtigste Bedingung für die Wachstums- und Vermehrungsrichtung der Meristemzellen ist ihre Lage zur Oberfläche des Vegetationspunktes. Durch eine — ihrer Natur nach unbekannte — Reizwirkung werden die Teilungsspindeln in der Nähe der Oberfläche parallel zu derselben eingestellt.

Die nächste Folge davon ist die Schichtenbildung. Die Gesamtheit der Oberflächenzellen, das Dermatogen, ist eine Schicht mit ausschließlichem Flächenwachstum. Ihm gegenüber steht das Plerom als ein Kern, der ohne Formveränderung zu wachsen strebt. Das Periblem nimmt eine Mittelstellung ein. Das Wachstum von Oberflächenschicht und Kern passen nicht zusammen; das Oberflächenwachstum überwiegt.

Der Zusammenhang der Teile führt zu Gewebespannungen, und zwar zu tangentialen Druckspannungen in den Oberflächenschichten und radialen Zugspannungen zwischen Oberfläche und Kern. Diese Spannungen vermitteln die gegenseitige Anpassung der Teile; sie regulieren den Formwechsel.

Reaktionsfähigkeit der Meristenzellen gegenüber mechanischen Spannungen.

Zug und Druck bewirken zunächst rein mechanisch Deformation und Verschiebung der Zellen. Die Spannungen führen zur Faltung der gesamten Oberflächenschicht und zur entsprechenden Deformation ihrer einzelnen Abschnitte (Abb. 3 Seite 3). Dazu kommt noch eine Reizwirkung. Zug fördert, Druck hemmt das Wachstum und die Vermehrung der Zellen in seiner Richtung. Doch ist diese Reizwirkung derjenigen des Oberflächenreizes untergeordnet. [1])

Durch seinen Formwechsel gliedert sich der Vegetationspunkt in eine Anzahl von Höckern, die Anlagen der einzelnen Blütenorgane. Das meristematische Gewebe, mit dessen Verhalten wir uns ausschließlich beschäftigt haben, wird von seinen Randpartien her allmählich in Streckungsgewebe umgewandelt. [2]) Es zerfällt dabei in einzelne Gruppen, welche in den Anlagehöckern übrig bleiben und verschwindet schließlich ganz. Mit der Veränderung der Gewebestruktur schlägt auch die Formbildung andere Wege ein.

Faltung scheint bei der Umwandlung des Blütengrundes noch einmal eine wichtige Rolle zu spielen. Dort „überwiegt“ das

1) Vergleiche SCHÜEPP 1916 p. 64 - 68.
2) Vergleiche SCHÜEPP 1916 p. 73—75.

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

Wachstum der inneren Dermatogenteile dasjenige der übrigen Gewebe. (Abb. 2 und Tafel XXV Fig. F bis K).

Für einmal muß es uns genügen, daß wir einen der wichtigsten Vorgänge der Formbildung auf einfache Reaktionsfähigkeiten der Zellen zurückführen können und daß wir dabei die Annahme praeexistierender Organanlagen ebensowohl entbehren können wie diejenige eines geheimnisvollen Bildungstriebes.

Literatur.

ASKENASY E. Über eine neue Methode, um die Verteilung der Wachstumsintesität in wachsenden Teilen zu bestimmen. Verh. naturhist. med. Ver. Heidelberg. N. F. II 1880 S. 70.

GIESENHAGEN K. Studien über die Zellteilung im Pflanzenreich. Ein Beitrag zur Entwicklungsmechanik vegetabilischer Gewebe. Stuttgart 1905.

HANSTEIN. Die Scheitelzellgruppe im Vegetationspunkt der Phanecogamen. Festschr. niederrhein. Ges. Natur- u. Heilkunde 1869.

KLEBS. Willkürliche Entwicklungsänderungen. Jena 1903.

SACHS J. Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Leipzig 1882. (Kapitel 26, 27, 28)

SCHÜEPP O. Wachstum und Formwechsel des Sproßvegetationspunktes der Augiospermen. VM. Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXXII 1914 S. 328.

— — Untersuchungen über Wachstum und Formwechsel von Vegetationspunkten Jahrb. wiss. Bot. LVII 1916 S. 17—79.

Erklärung der Tafel.

400 : 1. *Lathyrus latifolius L.*

A Medianschnitt durch einen Blütenvegetationspunkt. Periblemschicht schraffiert. Bei A Spaltung des Periblems.

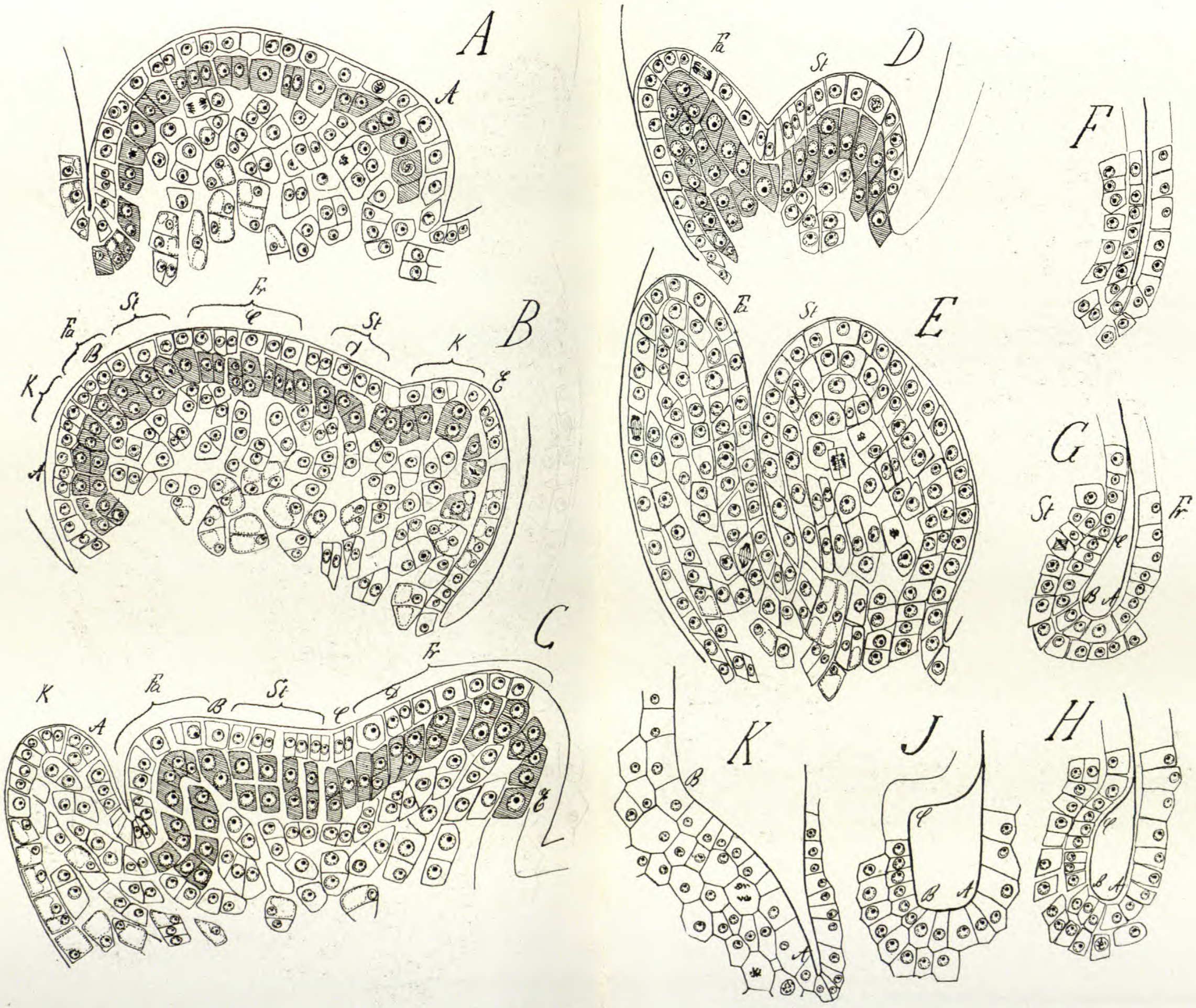
B Dasselbe, Späteres Stadium. Bei A, B, C, D und E Spaltung der Periblemschicht. K Kelch, Fa Fahne, St Staubgefäß, Fr Fruchtknoten.

C Dasselbe. Bei A ausnahmsweise Spaltung im Dermatogen. B, C, D und E nicht verdoppelte Stellen des Periblems.

D Dasselbe. Fahne und Fahnenstaubgefäß.

E Dasselbe.

F bis K Entstehung des Blütenbodens in der Grenzspalte zwischen einem episepalen Staubgefäß und dem Fruchtknoten. AB Blütenboden, BC Staubfaden.


A
B
C
D
E
F
G
H
J
K
St
Fr
Fa

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: 34

Autor(en)/Author(s): Schüepp (Schuepp) Otto

Artikel/Article: Beiträge zur Theorie des Vegetationspunktes. 847-857