

Beobachtungen über das Wachstum der Vegetationsorgane in Bezug auf Systematik.

Von

A. Grisebach.

Hierzu Taf. IV.

Zweiter Abschnitt.¹⁾

Über das Wachstum der Blätter.

Die Ansicht, dass das vollkommen ausgebildete Blatt einer dicotyledonischen Pflanze nach seiner Anlage aus verschiedenen Elementen, der Vagina, dem Petiolus, der Lamina bestehe, gehört zu einer Classe von Hypothesen, ohne welche das System der natürlichen Verwandtschaften nicht, wie es geschehen, hätte ausgebildet werden können. Will man nicht anerkennen, dass im Blatte der Genisteen die Lamina fehle und nur der Petiolus ausgebildet sei, so fällt einer der natürlichsten Verwandtschaftskreise zu zwei entgegengesetzten Entwickelungsformen der Vegetationsorgane aus einander. Die Hypothese, welche den einfachen Leguminosenblättern die Blattfläche verschwinden und den Blattstiel sich erweitern lässt, hat den Zweck, die Trennung der Foliola als gemeinschaftlichen Plan dieser Familie festzuhalten. Gëgen alle Ansichten dieser Art, die aus einem systematischen Bedürfniss hervorgehen, ohne bisher empirisch begründet zu sein, ist Schleiden auf das Entschiedenste aufgetreten. So leugnet er (Grundzüge der Botanik. 2. S. 176.) jeden genetischen Unterschied von Blattstiel und Blattfläche und erklärt die Behauptung, an einem Blattstiele könne die Blattfläche fehlgeschlagen sein, für unwissenschaftlich und falsch. Ein Abort bleibt freilich so lange hypothetisch, bis er durch die Entwickelung nachgewiesen ist. Aber ein Organ kann auch fehlen, ohne abortirt zu sein. Kann man nachweisen, dass eine scharfe Begriffs-

¹⁾ S. IX. Jahrg. I. Bd. S. 267.

bestimmung des Petiolus auf das Phyllodium der Leguminosen passt, so ist der Schluss, dass die Lamina fehle, begründet. Wenn die Systematik diesen Satz wahrscheinlich macht, ehe er begründet ist, so kann man die Zeit wohl gewähren lassen, ob sich nicht vielleicht später Gründe für die Richtigkeit der Annahme finden würden. Ebenso verfährt man in der Zoologie. Bei den Wirbelthieren entwickeln sich an den Halswirbeln nur die beiden Wurzeln der Rippen, gerade wie im Phyllodium nur der Blattstiel vorhanden ist. Nach Savigny fehlt der Kopf der Insecten bei den Spinnen, indem die Fresswerkzeuge der letztern den beiden hintern Fusspaaren der erstern entsprechen. Es ist in der That bedenklich, vom physiologischen Gesichtspunkte die Morphologie des Systematikers anzugreifen: denn die Vergleichung der Formen führt nicht selten zu richtigen Ideen über deren Organisation, für deren Begründung die physiologische Beobachtungsmethode nicht immer schon gereift ist.

Es giebt aber auch Sätze, die man nur physiologisch zu prüfen nöthig hat, um die Systematik solchen Angriffen gegenüber zu rechtfertigen. So verhält es sich auch mit der Lehre von den Bestandtheilen des Blatts. Wenn Schleiden dieselben für identisch erklärt, so rührt dies nur daher, dass ihm die Morphose des Blatts unbekannt geblieben ist. Die erste Bildung des Blatts in der Knospe beschreibt er mit gewohnter Genauigkeit, aber erst später zeigt sich ein specifischer Gegensatz im Wachsthum der Blattfläche und deren Stützen. Die eine oder andere Entwicklungsform ist in der Regel schon durch das Auxanometer ohne weitere Untersuchung der Zellen nachzuweisen. Ein ächtes Phyllodium ist ein Petiolus, dessen Lamina fehlt, wenn es sich nach dem Entwicklungsgesetze des Blattstiels bildet.

Wo Petiolus und Basis Laminae oder beim gefiederten Blatte Petiolus communis und Foliolum terminale sich berühren, liegt ein sehr merkwürdiger Vegetationspunkt, an welchem die Production neuer Gewebtheile weit länger fort-dauert, als, abgesehen von der Blattscheide der Gräser, an irgend einem andern Punkte des Blatts. Die neuen Zellen, welche hier gebildet werden, dienen theils zur Verlängerung des Blattstiels, theils lagern sie sich in die Basis der Lamina

ein. Betrachtet man das Blatt als Ganzes, so ist diese Morphose mit keiner der Bildungsweisen des Stengels zu vergleichen. Sie erinnert an das *Incrementum intercalare*, insofern neue Stücke zwischen die gebildeten eingeschaltet werden, aber die Thätigkeit der Zellen nimmt zu beiden Seiten des Vegetationspunctes, am Petiolus gegen die Basis desselben (axipetal), an der Lamina gegen deren Spitze (axifugal) allmählig ab, wie beim *Incrementum continuum*. Unter einander verglichen verhalten sich daher Petiolus und Lamina entgegengesetzt: der Petiolus wächst vorzüglich an der Spitze, die Lamina an der Basis. Dies ist in seiner letzten Entwicklungsperiode die einzige Zellenbildung am Petiolus, während in der Lamina noch andere Zellen producirende Vegetationspuncte liegen können.

Um diese Sätze nachzuweisen, würden zunächst die Messungen mit dem Auxanometer mitzuthellen sein. Allein indem ich diese Darstellung zum Druck vorbereite, erscheint eine neue Arbeit von Münter (Botanische Zeitung. 1843. S. 785.) über das Wachsthum der Blätter, worin die terminale Verlängerung des Blattstiels und die basilare des Medianus der Lamina übereinstimmend mit meinen Untersuchungen durch Messungen an einigen Pflanzen dargethan wird. Diese Publication gestattet mir eine kürzere Behandlung meines Stoffs.

Wachsthum der Lamina.

Das Auxanometer findet bei der Flächenentwicklung der Lamina eine weit beschränktere Anwendung, als bei dem longitudinalen Wachsthum des Petiolus und der Vagina. Meine Untersuchungen über die Morphose der Lamina bestehen in einer Vergleichung der Blätter von verschiedenen Altersstufen, jede Blattknospe bietet dazu Gelegenheit dar. Die Stücke einer getheilten Blattfläche wachsen successiv aus einer primär gebildeten Lamina matrix hervor. Eine Region, von der ein solcher Process ausgeht, nenne ich hier, ohne dadurch eine bestimmte Art des Wachsthums bezeichnen zu wollen, allgemein einen Vegetationspunct. Die Vegetationspuncte, von denen ich den an der Grenze des Petiolus und der Basis Laminae liegenden den primären nenne, bieten durch ihre Zahl und Lage die trefflichsten Merkmale zur Characteristik ver-

schiedener Blätter dar. Zuerst ist inzwischen nachzuweisen, dass an solchen Vegetationspunkten wirklich mitten im Gewebe des Blatts neue Zellen erzeugt werden können. Zu diesem Zwecke verglich ich die Grösse der Parenchymzellen aus unentwickelten und entwickelten Blättern.

1. *Phlox paniculata*. In der terminalen Stengelknospe waren Blattpaare von 1"', 2"', 3"' und 5"' Länge durch ein äusseres Blattpaar (e) von 10"' Länge umschlossen. Die Blätter von 1"' (a) besaßen an Gefässbündeln nur den Medianus, an den Blättern von 5"' (d) war das Venennetz in der Bildung begriffen, völlig schienen die Verzweigungen desselben auch in den Blättern e nicht geschlossen zu sein. Nun massen aber die runden Parenchymzellen in a = $\frac{1}{100}$ Millimeter im Durchmesser. Genau ebenso gross waren die vom Venennetz eingeschlossenen Parenchymzellen des Blattpaars e. Es ist demnach, abgesehen vom neu gebildeten Venennetze, selbst eine dem Medianus parallele Reihe von 200 Zellen während der Entwicklung des Blatts von 1"' zu 10"' in eine Reihe von 2000 Zellen umgewandelt. Nachdem ich dieses Resultat micrometrischer Vergleichung erhalten, bemühte ich mich hier durch directe Beobachtung die Mutterzellen der Lamina von den übrigen zu unterscheiden. Aber die Wandcytoblasten, welche mich bei der Bestimmung der Vegetationspunkte an den Internodien geleitet hatten, liessen mich hier ganz im Stich. In dem 10"' langen Blatte, wo die meisten Parenchymzellen erst kurz zuvor gebildet waren, bemerkte ich nirgends Cytoblasten. Allein die Zellen in e unterschieden sich von den gleich grossen Zellen in a durch zwei andere Merkmale:

1. Die Parenchymzellen von e zeigten gallertartige Ablagerungen, die an den zarten Zellenwänden von a fehlten.

2. Sehr häufig bemerkte ich im Parenchym von e rechtwinklig gegen den Medianus gestellte Zellenwände, welche sich durch den Mangel von gallertartiger Ablagerung, so wie durch grössere Zartheit von den übrigen Zellenwänden unterschieden. Zuweilen erschienen die gallertlosen Membranen auch bei starker Vergrösserung als einfache Trennungslinien von zwei Zellenhöhlen, während an den übrigen Seiten der Zelle die doppelte Membran überall leicht zu erkennen war.

Aus diesen Beobachtungen schliesse ich, dass hier das longitudinale Wachsthum der Lamina durch Mohl's Zellentheilung bewirkt wird.

In gewissen Regionen der Lamina dauert die Bildung neuer Zellen weit länger fort, als in den übrigen. Dahin gehört namentlich der primäre Vegetationspunct. Oft ist dieser, wie bei Phlox, der einzige, aus dem sich nach und nach das ganze Blatt hervorschiebt. Dies gilt allgemein von den ersten Entwicklungsstufen jedes Blatts, indem die Spitze desselben immer zuerst aus der Axe hervorstößt. Auch ohne sich des Auxanometers zu bedienen, kann man jenes Verhältniss in den Knospen von manchen stiellosen Blättern wahrnehmen, deren Gestalt am Grunde sich auffallend ändert. Ich führe ein Beispiel dieser Art an.

II. Terminalknospe des blüthenlosen Stengels von *Dianthus plumarius*. Die jüngsten Blattpaare werden durch a bezeichnet.

a) Im Mittelpuncte der Knospe stehen drei bis vier Kreise von halbkugelförmigen Warzen.

b) Diese Warzen, von denen ein grosser Theil sich nicht zu entwickeln scheint, werden zunächst von einem Blattpaare von $\frac{1}{2}'''$ Länge umschlossen. Blattform oblong.

c) Blattpaar von $1'''$ Länge. Blattform oblong.

d) Blattpaar von $1\frac{1}{2}'''$ Länge. Blattform oblong.

e) Blattpaar von $2\frac{1}{2}'''$ Länge. Die Blätter sind am Grunde durch einen membranösen Anhang sehr breit geworden. Die membranösen Ränder beider Blätter umfassen sich, ohne jedoch verbunden zu sein. So ist durch Bildung neuer Zellen an der Blattbasis aus der Forma oblonga eine Forma subulata geworden.

f) Blattpaar von $5'''$ Länge. Jetzt sind beide Blätter am Grunde verwachsen, indem ihre gemeinschaftliche Basis die Stengelperipherie vollständig einschliesst (Nodus integer). Über derselben steht der subulirte, am Rande membranöse Theil, welcher in e noch die Basis selbst bildete.

Wenn die Blattfläche sich theilt, so tritt die Bedeutung des primären Vegetationspuncts viel entschiedener hervor. Durch die Productionen dieser Region wird oft erst die Grenzlinie zwischen Petiolus und Lamina sichtbar. Die Entwicke-

lung eines *Folium trifidum* beobachtete ich an dem Seitentriebe einer *Saxifraga*, deren Blätter an unentwickelten Internodien in grosser Zahl zusammengedrängt, jedoch stets alternirend, gegen ihr Centrum bis zu mikroskopischer Kleinheit abnehmen.

III. *Saxifraga hypnoides*.

a) Die kleinsten Blätter, die kürzer sind als $\frac{1}{4}'''$, erscheinen in der Gestalt von ungetheilten Warzen.

b) $\frac{1}{4}'''$ langes Blatt. Die beiden Seitenlappen entstehen als kleine Wärzchen über der Basis. Zu der Lamina des oblongen Blatts verhalten sie sich ihrer Grösse nach wie zwei Serraturen.

c—g) Blätter von $\frac{1}{2}'''$, $\frac{3}{4}'''$, $1'''$, $1\frac{1}{4}'''$, $1\frac{1}{2}'''$ Länge. Anfangs wachsen die seitlichen Warzen stärker als der nun zum Mittelsegment gewordene Blatttheil. Am Schlusse dieser Periode entspricht die Form der Lamina einem *Folium tripartitum*.

h) Das *Folium tripartitum* verwandelt sich, bis es seine völlige Grösse erreicht, in ein *Folium trifidum*. Es ist klar, dass dies nur durch einen an der Basis der Lamina länger als den übrigen Blatttheilen thätigen Vegetationspunct geschehen kann.

Im Allgemeinen kann man aus diesen und ähnlichen Beobachtungen den Satz ableiten, dass die mannigfaltigen Formen sowohl des einfachen als des zusammengesetzten Blatts theils von der Disposition der Vegetationspuncte, theils von der zeitlichen Reihenfolge, in der dieselben thätig sind, abhängt. Vielleicht liessen sich, wenn man die Mutterzellen der Lamina durch Linien verbinden könnte, diese Verhältnisse durch Figuren ausdrücken, welche für bestimmte Pflanzenfamilien, wie für die Malvaceen, Gramineen, gemeinsame geometrische Eigenschaften besässen. Hiebei muss man sich indessen die Vegetationspuncte nicht als wirkliche Punkte oder isolirte Mutterzellen denken. Vielmehr giebt es in der Lamina nur Centra der Zellenproduction, in deren Umkreis diese Thätigkeit allmählich abnimmt. Denn alles Wachsthum der Lamina gehört zum *Incrementum continuum*, was bei den Blattstützen nicht immer der Fall ist. Dieser Umstand vermehrt die Schwierigkeit der Untersuchung der Blattflächenentwicklung ungemein.

So lange es an einer einfachen und sichern Methode, die

Vegetationspunkte der Lamina zu finden fehlt, muss man sich mit der Erforschung allgemeinerer Verhältnisse begnügen. Dahin gehört der Übergang zum selbstständigen Wachstum der Lamina, nachdem sie sich von ihren Stützen gesondert hat. Hiedurch zerfällt die Entwicklung jedes gestielten oder durch eine Vagina gestützten Blatts in zwei Perioden:

1. Periode des basilaren Wachstums bis zur Sonderung der Lamina von ihren Stützen.

2. Wachstum der Lamina aus einem an der Grenze von Petiolus und Basis Laminae gelegenen und andern eigenen Vegetationspunkten oberhalb der Stützen, während diese selbst nach ihrem eigenen Entwicklungsgesetz sich entfalten.

Um die Unabhängigkeit des spätern Wachstums der Lamina von ihren Stützen nachzuweisen, will ich zunächst von verschiedenen Blättern die ungleichförmige Verlängerung der Bestandtheile darstellen. Sehen wir, dass die Vagina der Umbelliferen mit der Lamina in ihrem Wachstum durchaus nicht gleichen Schritt hält, so dürfen wir erwarten, dass dies nicht auf einer zufälligen Ungleichheit in der Zuführung des Saftes, sondern auf einem verschiedenen Entwicklungsgesetze beruhe. Die Auxanometermessungen an den Blattstützen werden diese Schlussfolge weiter begründen. Bei der Erscheinung, dass die obern Blätter der Umbelliferen, z. B. von *Heracleum*, fast nur eine Vagina darstellen, deren Lamina verschwindet, fragt es sich, ob hier ein Abort der Lamina anzunehmen ist. Findet sich, dass diese Erscheinung einem frühern Entwicklungszustande des normalen Blatts entspricht, so ist die Erklärung gerechtfertigt. Die folgende Darstellung der Entwicklung des Blatts von *Peucedanum alsaticum* enthält diesen Beweis.

Bedeutung der Buchstaben: F = die Länge des ganzen Blatts; L = die Länge der Lamina; P = des Petiolus; V = der Vagina. Von den römischen Minuskeln bedeutet a stets die erste beobachtete Stufe der Entwicklungsreihe, b die zweite u. s. w.

IV. Terminale Stengelknospe von *Peucedanum alsaticum*. Die Vagina entspringt aus der ganzen Stengelperipherie (nodus integer) und umfasst sich selbst mittelst ihrer übergreifenden Ränder, die jedoch mit einander verwachsen. Ehe die Vagina sich von der Lamina trennt, ist hingegen die Blattbasis

abgerundet und entspringt nur von einem Segment der Stengelperipherie. So geht überall dem Nodus integer ein Stadium des Nodus partialis voraus.

a) Das jüngste Blatt, welches ich mikroskopisch untersuchte, war $\frac{1}{8}'''$ lang, von eirunder Gestalt, nach oben zugespitzt, parenchymatos und ohne eine Spur von Theilung.

b) $F = \frac{1}{4}'''$. In der Mitte des einfachen Blatts ist jederseits eine deutliche Serratur entstanden. Eine Linie, welche gerade unter dem Insertionspuncte dieser beiden Sägezähne die Mittellinie des Blatts kreuzt, ist in der Folge die Grenze zwischen Vagina und Lamina. Auf dieser Entwicklungsstufe, wo zuerst die Absonderung beider Elemente des Blatts erfolgt, sind sie daher von gleicher Länge. Das Entstehen der beiden Serraturen ist das erste Zeichen eines Vegetationspunctes an der Basis Laminae. — Zwischen b und c liegt eine Reihe von Entwicklungsstufen, auf denen die Theile sich gleichförmig vergrössern.

c) $V = \frac{1}{2}'''$; $L = \frac{1}{2}'''$. In V sondern sich mehrere parallele Reihen von prosenchymatosen Zellen aus, die spätern Gefässbündel. L ist jetzt etwas schmaler als V. Der Medianus wird auch in L durch eine Reihe von Prosenchymzellen angedeutet, welche sich bis jetzt noch nicht zu den inzwischen rudimentär gebliebenen beiden Serraturen verzweigt.

d, e, f, g) $V = \frac{5}{8}'''$, $\frac{7}{8}'''$, $1'''$, $1\frac{1}{4}'''$; $L = \frac{1}{2}'''$, $\frac{1}{2}'''$, $\frac{1}{2}'''$, $\frac{1}{2}'''$. Von d bis g verlängert sich also die Blattscheide allein, die Lamina bleibt unverändert und behält ihre frühere oblonge Form.

h) $V = 1\frac{1}{2}'''$; $L = \frac{3}{4}'''$. Die Lamina beginnt wieder zu wachsen und zugleich vergrössern sich die seitlichen Serraturen.

i) $V = 1\frac{1}{2}'''$; $L = 1'''$. Bei der raschen Vergrößerung der Lamina auf die doppelte Länge ist die Vagina zurückgeblieben.

k) $V = 2'''$; $L = 1\frac{1}{2}'''$. Dicht unter den beiden Serraturen von L haben sich noch zwei kleinere gebildet. Die beiden ursprünglichen Serraturen haben sich jetzt so beträchtlich vergrössert, dass die Lamina sich zu demselben wie ein Segmentum terminale verhält: dieses hat ebenso wie jene jetzt ein Netz von Gefässbündeln erhalten.

l) $V = 3'''$; $L = 2'''$. Zum zweiten Male erhält die

Vagina das Übergewicht über die Lamina und dies dauert eine Zeit lang fort. Wenn jetzt aus irgend einer Ursache die weitere Entfaltung der Lamina verhindert würde, so müsste das Resultat dieses Aborts dasselbe sein, was man an den obern Blättern von *Heracleum* sieht.

m) $V = 4'''$; $L = 2'''$. Während die Verlängerung der Lamina unterbrochen ist, entwickelt dieselbe aus ihrer Basis neue Serraturen. Auf dieser Entwicklungsstufe sah ich deren jederseits bereits sechs, von denen die untersten noch in der Bildung begriffen wie zarte Appendices am Grunde der grössern erscheinen.

n) $V = 5'''$; $L = 3'''$. Jetzt besitzt die Lamina jederseits sieben Serraturen, von denen die drei obern dem Segmentum terminale an Grösse gleichkommen, die vier untern nach dem primären Vegetationspuncte hin immer kleiner werden.

o) $V = 6'''$; $L = 4'''$.

p) $V = 8'''$; $L = 5'''$. Die Serraturen haben sich im Verhältniss zur ganzen Lamina vollständig zu Segmenten ausgebildet. Die Segmentenpaare fangen nun an auseinander zu rücken, die untern am Grunde einen stielartigen Theil abzusondern. Die Lamina besteht nun bald aus zwei Elementen, aus Segmenten und aus einem System von blattstielähnlichen Stützen (*petiolus communis* und *petioluli*). Aber das Wachsthum dieser Stützen verhält sich wie das der Lamina selbst, der so genannte *Petiolus communis* wird aus dem primären Vegetationspuncte herausgeschoben. In o lagen die beiden untersten Segmentenpaare noch dicht zusammen, in p sind sie durch den jetzt erst $1'''$ langen *Petiolus communis* getrennt. Das Wachsthum desselben zwischen den beiden untersten Segmentenpaaren überwiegt nun so bedeutend, dass er in u nicht viel kürzer ($14'''$) mehr ist, als der ganze obere Theil der Lamina ($17'''$). — Auf den folgenden Entwicklungsstufen bedeutet β die Länge des *Petiolus communis* zwischen den beiden untern Segmentenpaaren, als eines Theils von L.

q) $V = 10'''$; $L = 8'''$ ($\beta = 2'''$). Die Segmente treiben Serraturen, die auf dieselbe Weise aus ihnen hervordringen, wie ursprünglich die Segmente aus der Lamina. Jetzt müssen daher ausser dem primären Vegetationspuncte, aus welchem der grösste Theil der ganzen Lamina nebst ihrem

Petiolus communis gebildet worden ist, auch secundäre Vegetationspuncte zur Formation der Serraturen an den Segmenten thätig werden. Die Serraturen werden später zum Theil wieder zu neuen Segmenten.

$$r) V = 12''''; L = 11'''' (\beta = 3''').$$

$$s) V = 14''''; L = 14'''' (\beta = 4''').$$

$$t) V = 19''''; L = 23'''' (\beta = 9''').$$

u) $V = 24''''; L = 31'''' (\beta = 14''')$. Alle Segmente und Serraturen sind jetzt gebildet. Nachdem die spezifische Form des Blatts hiedurch vollständig gesichert ist, folgt die Periode der stärksten Ausdehnung, sowohl für die Vagina als Lamina. Das Wachsthum der Vagina aber findet, wie man an der Zartheit des Gewebes leicht erkennt, nur an der Spitze statt, das der Lamina decreaseirt von der Basis gegen die Spitze, wie aus der Vergleichung von L mit dessen Basilartheil β erhellt. Der obere neu gebildete Theil der Vagina wird in seiner Form ebenso wie der Petiolus communis einem Blattstiele gleich, aber die Grenze beider zwar gleichgeformter aber in entgegengesetzter Richtung angewachsener Theile ist durch den Insertionspunct des untersten in der Folge gestielten Segmentenpaars stets festgehalten

Aus dieser Entwicklungsgeschichte eines Folium pinnatisectum ergibt sich daher unter Anderm ein reeller Unterschied desselben vom Folium pinnatum. Man ist De Candolle nicht allgemein gefolgt, als er so scharf bei keiner Umbellifere oder Ranunculacee ein zusammengesetztes Blatt, sondern nur getheilte Blattflächen anerkannte. Aber die systematische Idee, welche ihn hiebei leitete, war morphologisch wohl begründet. Mag ein ausgebildetes Umbelliferenblatt auch noch so sehr einem zusammengesetzten gleichen, so wird während der letzten Entwicklungsperiode im ächten Folium pinnatum der Petiolus communis durch axifugales, im Folium pinnatisectum durch axipetales Wachsthum entfaltet. Künftig werde ich daher den Petiolus communis am Folium pinnatisectum, um ihn von dem des gefiederten Blatts zu unterscheiden, Stipes communis, dessen Äste Stipites segmentorum nennen, Ausdrücke, die zu keiner Verwechslung Anlass geben können. Am Stipes communis sind die untersten Theile, welche an den

Petiolus grenzen, die jüngsten, am Petiolus communis sind sie die ältesten.

V. *Menyanthes trifoliata*. Die erste Entwicklung des Blatts ist hier ganz ähnlich wie bei den Umbelliferen. Ich habe sie bis zu 2''' langen Blättern verfolgt. Diese bestehen zur Hälfte aus der kreisförmigen, mit übergreifenden Rändern die Axe umfassenden scheidenartigen Stütze, zur Hälfte aus den drei einem Punkte ihres Randes inserirten Blattsegmenten. Die seitlichen Segmente wachsen zuerst aus der Basis Laminae matricis hervor, wie bei Peucedanum. Die Absonderung des primären Vegetationspuncts trennt auch hier die zweite Periode der Blattentwicklung von der ersten.

VI. Terminalknospe von *Aristolochia Siph.*

a) Warzen von $\frac{1}{8}$ ''' Länge.

b) Eine zusammengefaltete, runde Scheibe von $\frac{1}{4}$ ''' Durchmesser umgibt jene Warzen. Der Medianus ist in dieser Scheibe schon bis zur Mitte angedeutet.

c) Die Scheibe ($\frac{1}{2}$ ''' lang) zeigt jetzt schon die Gestalt des künftigen Blatts. Ausser dem Medianus sind auch die Seitennerven sichtbar. Die Basis sitzt der Axe breit auf.

d) Das Blatt ist $1\frac{1}{2}$ ''' lang, aber noch ganz ungestielt.

e) Das $2\frac{1}{2}$ ''' lange Blatt hat einen kurzen Stiel. Der Petiolus ist daher später gebildet als die Lamina. Er erscheint hier so spät, dass während der zweiten Periode der Blattentwicklung die Form der Lamina selbst nicht mehr geändert wird. Demzufolge hat der primäre Vegetationspunct der Lamina in diesem Falle zu der Zeit, in welcher der Petiolus aus der Axe hervorgeschoben wird, nicht mehr eine solche Bedeutung, wie in den vorigen Beispielen. Denn die überwiegende Thätigkeit desselben bedingt nothwendig eine Änderung in der äussern Gestalt der Blattfläche, wie oben bei *Saxifraga hypnoides* gezeigt ward. Die fernere Ausdehnung der Lamina von *Aristolochia* mit gleich bleibender Blattform kann entweder von einer Vergrösserung sämtlicher Zellen oder von einer mit der Blattform symmetrischen Disposition von Vegetationspuncten abhängig sein, welcher dieser beiden möglichen Fälle der wirkliche sei, habe ich nicht zu ermitteln gewusst. Aber so lückenhaft in Betreff der Vegetationspuncte der Lamina meine Beobachtungsmethode geblie-

ben ist, so glaube ich es doch als ein sicheres Resultat ansehen zu dürfen, dass wenigstens zwei Entwicklungsarten unterschieden werden müssen; je nachdem die Form der Lamina sich während ihrer Entfaltung ändert oder nicht.

Über zusammengesetzte Blätter verweise ich auf die Abhandlung von Münter. Es geht daraus hervor, dass mit Ausnahme der schon erwähnten Eigenthümlichkeit des gefiederten Blatts die Entfaltung der Foliola auf dieselbe Weise erfolgt, wie die der Segmenta partialia von Peucedanum. In den Messungen Münter's zeigt sich überall die Bedeutung von basilarer Vegetationspuneten an den Foliolis. Ich ergänze hier seine nur auf die spätern Entwicklungsstufen sich beziehenden Beobachtungen durch die Darstellung der vorhergegangenen Zustände bei einem Folium digitatum.

VII. Terminalknospe von *Ampelopsis hederacea*.

a) Die Warzen, welche den innersten Raum der Knospe ausfüllen, sind etwas verschieden geformt, je nachdem sie zu Nebenblättern oder zu Blättern auswachsen. Das Wachsthum der Nebenblätter ist Anfangs bedeutender, als das der Blätter. Während an diesen die seitlichen Foliola aus der Basis des terminalen Foliolum hervorwachsen, sind sie von zwei Nebenblättern eingeschlossen, die das Blatt selbst an Grösse übertreffen.

b) Die beiden Nebenblätter (St.) sind $\frac{1}{4}'''$ lang, von ovaler an beiden Enden abgerundeter Form. Sie schliessen ein etwa $\frac{3}{5}'''$ langes Folium quinquepartitum ein.

c) St. = $\frac{1}{2}'''$; F = $\frac{1}{4}'''$. Die Gestalt der Nebenblätter entspricht jetzt der Forma ovata, indem sie gegen die Spitze verschmälert zulaufen. Die Foliola sind fadenförmig.

d) St. = $1'''$; F = $\frac{1}{4}'''$. Es giebt also eine Periode, in welcher nur die Nebenblätter, die übrigens auf dieselbe Weise von der Knospenaxe entsprungen sind wie die Blätter selbst, allein wachsen, so wie das Blatt späterhin allein wächst, nachdem die Stipulae ausgebildet sind. Unten wird allgemeiner dargethan werden, dass die ächten Nebenblätter sich von den gewöhnlichen Blättern durch eine verschiedene Entwicklungszeit unterscheiden.

e) St. = $1\frac{3}{4}'''$; F = $\frac{1}{2}'''$. Die Vergrösserung des Blatts auf die doppelte Länge ist nur durch Wachsthum des Foliolum

terminale bewirkt, welches jetzt die übrigen Foliola an Länge weit übertrifft.

f) St. = 2^{'''}; F = 1^{'''}. Die eirunde Gestalt der Nebenblätter ist jetzt in die oblonge umgewandelt, welche sie behalten. Die drei mittlern Foliola sind jetzt gleich lang geworden, die beiden äussern sind weit kürzer, alle zeigen noch eine lineare Gestalt.

g) St. = 3^{'''}; F = 3^{'''}. Mit den drei mittlern Foliolis ist eine grosse Veränderung vorgegangen. Sie sind jetzt der Länge nach zusammengefaltet, von linien-lanzettförmiger Gestalt und am Rande wachsen die Serraturen hervor. Die beiden äussern Foliola sind den übrigen in ihrer Gestalt ähnlich, jedoch noch etwas kürzer.

h) St. = 3^{'''}; F = 10^{'''}. Zu derselben Zeit, wo die Nebenblätter aufhören zu wachsen, wird der Blattstiel zwischen Blatt und Axe eingeschaltet. Das mittlere Foliolum ist jetzt 8^{'''}, der Petiolus 2^{'''} lang. In g war das Blatt noch völlig sitzend gewesen. Die seitlichen Foliola sind bei dieser Entwicklung zurückgeblieben, sie sind 4—6^{'''} lang, unter sich ungleich, aber der Unterschied zwischen dem äussern und innern Paar ist aufgehoben.

Diese Darstellung schliesst mit dem Ende der ersten Periode. Die Messungen Münter's an derselben Pflanze beziehen sich auf einen Theil der zweiten Periode. Hieraus ergibt sich folgendes Schema für die Entwicklung eines Foli quinati.

a) Incrementum totius folii basilare.

b) Incrementum post petioli formationem. 1. I. petioli continuum axifugum. 2. I. laminarum axipetum.

Wachsthum der Nebenblätter.

Die morphologische Bedeutung der Nebenblätter wird durch ihre Entwicklung weniger aufgeklärt, als man nach dem Umstande, dass sie oft so früh verschwinden, erwarten sollte. Man könnte hieraus schliessen, dass ihre Function an ein früheres Stadium der Blatentwicklung geknüpft sei. Man hat in ihnen Segmente des sich bildenden Blatts erkennen wollen, aber oft wachsen sie erst später aus, wenn das Blatt sie schon lange an Grösse übertrifft. Die Frage über ihre

erste Entstehung ist für die Systematik viel wichtiger, als für ihre noch völlig in Dunkel gehüllte Physiologie. Schleiden (a. a. O. S. 182) behauptet, dass die Nebenblätter stets wie Foliola sich bilden und daher Theile des Blatts sind, zu dem sie gehören. Zwischen den zu Nebenblättern auswachsenden Warzen der Blattknospe von *Ampelopsis* und deren Blattanlage habe ich keinen Zusammenhang wahrgenommen (s. oben VII.). Zwischen dem Lagenverhältniss dieser Warzen zu der Knospenaxe und dem eines halben sechsblättrigen Blattwirtels sehe ich keine Verschiedenheit. In andern Fällen ist der Ursprung der Nebenblätter aus der Lamina matrix des Blatts unzweifelhaft. Dies ist z. B. leicht an den in ihrer Lage Nebenblättern entsprechenden Drüsen der Apocynen zu beobachten, deren Entwicklung aus den schon im Nodus integer vereinigten Blattstielen ich bei *Vinca minor* verfolgt habe. Ebenso verhalten sich die vollkommenen Nebenblätter von *Salix*.

VIII. Blattknospe von *Salix viminalis*. Jedes Blatt ist mit den Rändern so nach einwärts gebogen, dass, indem alle Blätter genau alterniren, das zunächst tiefer stehende über das obere an beiden Seiten übergreift. Die Länge der gemessenen Blätter war: a = $\frac{1}{4}$ ''' ; b = $\frac{1}{2}$ ''' ; c = 1''' ; d = 2''' ; e = 4''' . — Hier waren die Nebenblätter erst bei c als drüsenähnliche Warzen sichtbar. Die Blattbasis umfasst zu dieser Zeit die Axe ungefähr zur Hälfte und wird aus diesem Nodus partialis herausgeschoben. Indem die Nebenblätter sich jetzt zuerst an der Blattbasis zeigen, entwickeln sich aus dem Blattrende neben jenen noch einige ganz ähnlich geförmte Drüsen, die sich nur dadurch von den Nebenblättern unterscheiden, dass sie nicht wie diese blattartig auswachsen. Das stipulirte Blatt von *Salix* kann daher wohl mit einem *Folium tripartitum* verglichen werden.

Bei der spätern Entfaltung verhalten sich die Nebenblätter sehr verschieden, indem sie bald eine Zeit lang gleichen Schritt mit den Blättern halten, bald diesen vorausseilen oder hinter ihnen zurückbleiben. Diese Verschiedenheiten sind für das System ohne Wichtigkeit. Unter den hier anzuführenden Beispielen verhalten sich zwei Leguminosen entgegengesetzt: bei *Lathyrus purpureus* wird das junge Blatt von den Nebenblättern eingehüllt, bei *Thermopsis* entfalten sich Anfangs beide

Organe gleichzeitig. Die auffallend späte Ausbildung der grossen Nebenblätter von *Viola persicifolia* spricht entschieden gegen die Ansicht, dass diesen Organen allgemein die Bedeutung von Schutzorganen für die Knospe zukomme.

IX. Blattknospe von *Thermopsis lanceolata*. Die drei Foliola sind während ihrer Entwicklung vom Medianus aus einwärts zusammengefaltet (Aest. conduplicativa). Ihr Blattstiel umfasst in Verbindung mit den Nebenblättern eine Zeit lang die ganze Axenperipherie. So entsteht hier, was z. B. bei *Lathyrus purpureus* nie der Fall ist, ein transitorischer Nodus integer, und wäre von diesem Zeitpunkte an die Entwicklung des Blatts und der Nebenblätter dieselbe, so würde ein dreiblättriger Wirtel den Stengel umschliessen.

a) St. = $\frac{1}{4}'''$; F = $\frac{1}{2}'''$. Das Blatt besteht schon jetzt aus drei ungestielten gleich langen Blättchen.

b) St. = $\frac{3}{4}'''$; F = $1\frac{1}{2}'''$. Die beiden seitlichen Foliola sind jetzt nur $1'''$ lang.

c) St. = $2'''$; F = $4'''$. Die Foliola sind wieder gleich lang, jedoch noch immer ungestielt.

d) St. = $3'''$; F = $9'''$. Jetzt werden die Foliola von einem $\frac{1}{2}'''$ langen Blattstiel gestützt.

e) St. = $4'''$; F = $16'''$. Der Blattstiel ist $2'''$ lang.

X. *Lathyrus purpureus*. Hier kommt ein Entwicklungsstadium in der Blattknospe vor, wo das Blatt kürzer ist als die Nebenblätter. Zu dieser Zeit besteht das Blatt aus neun linearen, convolutiv eingewickelten Segmenten, von denen die drei obern jetzt noch mit den übrigen ganz gleichgeformt sind, späterhin aber nicht in die Breite wachsen und dadurch zu Wickelranken werden.

XI. *Viola persicifolia* Rth.

a) St. = $\frac{1}{2}'''$; F = $1'''$. Das Blatt ist vom Medianus aus nach einwärts gerollt (A. convolutiva). Allein es hat ebenso wie die Nebenblätter noch eine lineare Gestalt.

b) St. = $1\frac{1}{2}'''$; F = $6'''$. Noch ist das Blatt linear und stiellos geblieben. Die Nebenblätter sind hingegen jetzt breiter geworden und entsprechen dem obern Stück ihrer ausgebildeten Form.

c) St. = $2'''$; F = $11'''$. Der Blattstiel ist von dem

breiter werdenden Blatte abgesondert; die Länge desselben beträgt $\frac{1}{2}$ '''.

d) St. = 2'''; F = 20'''. Die Nebenblätter erleiden einen Stillstand in ihrer Vegetation, während die Lamina sich ausbildet und ihre Serraturen treibt. Der Blattstiel ist jetzt 2''' lang, die Lamina 18'''. Aus der Anordnung der Sägezähne kann man schliessen, dass zwischen c und d die Lamina nur aus ihrem primären Vegetationspuncte hervorgescho- ben ist: denn an dem obern schon in c vorhandenen Stücke fehlen die Serraturen.

e) St. = 7'''; F = 24'''. Das Blatt ist jetzt ausgewach- sen. Die Nebenblätter erreichen hier also erst zuletzt ihre be- deutende Grösse, während die meisten Nebenblätter sich frö- her als das Blatt ausbilden. Sie scheinen wie die Lamina aus einem an ihrer Basis gelegenen Vegetationspuncte hervorge- schoben. Der Blattstiel ist nicht länger geworden, als er schon in d war.

XII. *Rubia tinctorum*. Die Frage, welche Organe als die Nebenblätter der Stellaten anzusehen sind, wird durch die Entwicklungsgeschichte der Lösung näher geführt. Vier Blätter im sechsblättrigen Wirtel von *Rubia* entwickeln sich synchronisch, die beiden übrigen gehen diesen voraus und tragen in der Folge allein Axillarknospen. Von unentwickel- ten Nebenblättern zwischen jenen sechs Blättern habe ich nichts wahrgenommen.

a) F. (die beiden später Knospen tragenden Blätter) = $\frac{1}{6}$ '''; St. (die vier übrigen Blätter) = $\frac{1}{18}$ '''.

b) F. = $\frac{1}{2}$ '''; St. = $\frac{1}{4}$ '''.

c) F. = 1'''; St. = $\frac{1}{2}$ '''.

d) F. = 3'''; St. = 2'''.

e) F. = 5'''; St. = 4'''.

f) F. = 10'''; St. = 9''' u. 8'''. — In d, e und f sind die vier St. nicht mehr regelmässig gleich lang.

Wachsthum des Blattstiels.

Ich unterschied Blattstiel von Blattscheide anfangs nur nach der äussern Gestalt. Wo aber eine deutliche Blattscheide vor- kommt, wie bei den Umbelliferen, hatte ich stets die ganze Blattstütze so genannt, weil alsdann keine scharfe Trennung

zwischen Blattscheide und Blattstiel wahrzunehmen ist. Überhaupt trennte ich in meiner Untersuchung nur deswegen den Blattstiel von der Blattscheide, weil ich erwartete, dass die Gestalt eine Folge besonderer Entwicklungsverhältnisse sei. Dass diese Vermuthung begründet war, wird sich ergeben und dadurch ein morphologischer Unterschied zwischen Petiolus und Vagina gewonnen. Das Resultat stelle ich gleich voran. Vagina und Petiolus kommen nach ihrer neuen Begriffsbestimmung nicht zusammen vor. Ein gestütztes Blatt hat entweder einen Petiolus oder eine Vagina. Alle von mir untersuchten Blattstiele entwickelten sich durch *Incrementum continuum* von ihren Endpunkten aus, Blattscheiden hingegen werden frühzeitig durch *Incrementum intercalare* verlängert, und zwar entweder an der Spitze oder an der Basis. Die letztgenannte Verschiedenheit ist von der ganzen Untersuchung für Systematik die wichtigste, weil sie einen der schärfsten Familiencharaktere einschliesst, von dem keine Beobachtung früher irgend etwas hätte ahnen lassen.

Die erste Absonderung des Blattstiels von der Blattfläche erfolgt jedesmal auf dieselbe Weise, wie sie bei *Aristolochia* und *Ampelopsis* beschrieben ward. Die allgemeine Form der Lamina ist meist schon bestimmt, wenn der Petiolus sich an der Axe hervorschiebt. Doch ist dies keineswegs immer der Fall, wie mehrere Beobachtungen beweisen, in denen die Lamina zu der Zeit, wo der Petiolus sich bildet, noch eine lineare, von der spätern Gestalt völlig abweichende, Gestalt zeigt. (Vergl. oben *Viola persicifolia*.)

XIII. Terminalknospe von *Beta vulgaris*. Die kleinern Blätter im Centrum der Blattrosette sind vom Medianus aus rückwärts gefaltet (*Aest. reduplicativa*) und einem Nodus partialis inserirt. Die Entfaltung des Blatts von 1''' bis 4''' Länge ist folgende:

a) $F = 1'''$. Das Blatt stellt eine lineare, ungestielte Lamina dar.

b) $F = 1\frac{1}{2}'''$. Ein rothgefärbter $\frac{1}{2}'''$ langer Petiolus ist jetzt deutlich von der linearen Blattfläche abgesetzt. Diese selbst ist unverändert, 1''' lang und zeigt dieselbe Gestalt wie bei a.

e) $F = 4'''$. Lamina und Petiolus haben sich gleichförmig verlängert. Der Vegetationspunkt der Lamina liegt daher jetzt über dem rothen Petiolus oder an dessen Spitze. Am Petiolus selbst findet sich dagegen zu dieser Zeit ein Vegetationspunkt an dessen Basis: denn diese hat sich zwischen b und c scheidenartig erweitert und umfasst die Axe jetzt zur Hälfte, was bei dem Nodus partialis von b durchaus nicht der Fall war. Schon diese Beobachtung, in Verbindung mit der bereits durch Münter festgestellten Thatsache, dass späterhin der Blattstiel von seiner Spitze aus sich verlängert (Incr. continuum axipetum), deutet das allgemeine Gesetz an, dass das Wachstum des Blattstiels an sich auf dieselbe Weise erfolgt, wie in den meisten Internodien. Gerade wie dort sind am Blattstiel Stadien des Incrementum continuum axifugum und axipetum zu unterscheiden.

Zur nähern Bestimmung dieses Satzes führe ich einige Auxanometermessungen an, welche, je nachdem sie die eine oder andere Entfaltungsperiode umfassen, wie beim Internodium verschiedene Formen des Incrementum continuum am Blattstiele erkennen lassen. Als der bei Weitem bedeutendste Vegetationspunkt erscheint hier allgemein der primäre, welcher der Lamina und dem Petiolus gemeinschaftlich angehört und von dem in den letzten Stadien die Verlängerung des Blattstiels gewöhnlich allein abhängig ist. In andern Messungen zeigt sich auch am Blattstiel das Incrementum continuum aequale, aber dass es den andern Formen regelmässig wie im Internodium vorausgehe, glaube ich nicht.

Wachsthum des Blattstiels aus dem primären Vegetationspunkte.

XIV. *Tropaeolum majus*.

	30. Junius.	8. Julius.
$a + b =$	$2'''$	$4'''$
	$2'''$	$4,5'''$
	$2'''$	$5'''$
	$2'''$	$5'''$
	$2'''$	$6'''$
	$2'''$	$6,5'''$
	$2'''$	$6,5'''$

$$r = \frac{2''' \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot 7'''}{1''' \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot 3,5'''}$$

$$\text{Skale} = \frac{17'''}{48'''}$$

XV. *Cytisus Laburnum.*

	8. August.	12 August.
a + b =	2'''	2'''
	2'''	2'''
	2'''	2'''
	2'''	2'''
	2'''	2'''
	2'''	3'''
	2'''	4'''
	2'''	4'''
Skale =	16'''	21'''

Wachsthum des Blattstiels durch gleichförmige
Ausdehnung.

XVI. *Polygonum orientale.*

	10. Aug.	14. Aug.	18. Aug.	21. Aug.
Skale =	12''' . . .	16''' . . .	18''' . . .	23''' . . .

Hiebei hatten sich die Theilungsstriche gleichförmig von einander entfernt. Nur unter der Skale war an der Basis des Blattstiels ein Stück von 4''' eingeschaltet, welches von den Beobachtungsfehlern herrühren kann. Merkwürdig ist der Umstand, dass hier das gleichförmige Wachsthum bis zur äussersten Grenze der Entwicklung fort dauert: viele Blattstiele dieser Pflanze werden sogar nicht länger als einen Zoll.

XVII. *Cucurbita Pepo.*

	10. Aug.	14. Aug.
Skale =	4'''	10'''

Die Theilungsstriche hatten sich gleichförmig von einander entfernt, wenn nicht die untern etwas länger waren, als die obern.

Wachsthum der Blattscheide.

Wahre Blattscheiden nach der oben erläuterten Begriffsbestimmung kenne ich bis jetzt nur bei zwei natürlichen Familien, wo sie zum allgemeinen Plan der Vegetationsorgane gehören, bei den Umbelliferen und Gramineen. Desto merk-

würdiger ist es, dass deren Wachstum sich in beiden Familien gerade entgegengesetzt verhält. Die Vagina der Umbelliferen entwickelt sich durch intercalares Wachstum an der Spitze, die der Gräser an der Basis des Organs. Das intercalare Wachstum ist hier eben so bestimmt ausgeprägt, wie an den Internodien von *Polygonum*. Wie ungemein gross hier die in das fertige Gewebe eingeschalteten Stücke sind, ergibt sich aus den Auxanometermessungen. Bei den Gräsern wird auch die direkte Beobachtung durch die Lage einer äusserst schmalen und lange Zeit hindurch Zellen producirenden Gewebsschicht hart am Stengelknoten begünstigt. Wegen der Leichtigkeit Vertikalschnitte zu machen, welche jedesmal die Mutterzellen in der Basis der Vagina treffen müssen, sind hier ohne Zweifel die sichersten Beobachtungen über die erste Bildungsgeschichte der Zellen zu machen.

Durch die Entwicklung des Blatts von *Peucedanum* wurde es bereits wahrscheinlich, dass die Vagina im letzten Stadium ihrer Ausbildung nur durch Gipfelwachstum sich verlängere. Dass dies aber durch intercalares, und nicht wie beim *Petiolus* durch continuirliches Wachstum aus dem primären Vegetationspunkte geschehe, zeigt folgende Auxanometermessung.

XVIII. Messung der Blattscheide von *Astrantia major*.

	20. Juni.	30. Juni.	6. Juli.
Skale =	8''' . . .	8''' . . .	8'''
Ueber der Skale =	0''' . . .	12''' . . .	35'''
Länge der Vagina =	8''' . . .	20''' . . .	43'''

In der 43''' langen Blattscheide verglich ich die Grösse der Epidermiszellen an dem durch intercalares Wachstum und an dem schon früher gebildeten untern Stück. Innerhalb der Skale war die Länge dieser Zellen im Sinne des longitudinalen Wachstums = 2 — 3 . $\frac{1}{50}$ Millimeter; über der Skale = 3 — 5 . $\frac{1}{50}$ Millim. Die Vergrösserung der Zellen hat indessen in der Zellen erzeugenden Schicht an der Spitze der Vagina einen grössern Einfluss auf das rasche Wachstum, als es hiernach scheinen sollte. Denn an einer 12''' langen Vagina, wo ich die Epidermiszellen am primären Vegetationspunkte selbst mass, fand ich dieselben = 1 — 2 . $\frac{1}{50}$ Millim.,

so dass eine neu gebildete Reihe von solchen Zellen sich nachher noch um das Dreifache vergrössert.

Dass das intercalare Wachsthum der Vagina bei den Gramineen sich entgegengesetzt verhält, dass die dem Knoten zunächst gelegenen Stücke die jüngsten sind, während die einmal gebildeten obern Stücke sich nicht weiter ausdehnen, ergibt sich aus folgenden Messungen.

XIX. *Phalaris canariensis*.

	30. Juni.	4. Juli.	6. Juli.
Skale =	18''' . . .	18''' . . .	18'''
Unter der Skale =	0''' . . .	20''' . . .	20'''
Länge der Vagina =	18''' . . .	38''' . . .	38'''

XX. *Hordeum hexastichon*.

	8. Juli.	11. Juli.
Skale =	11''' . . .	11'''
Unter der Skale =	0''' . . .	70'''
Länge der Vagina =	11''' . . .	81'''

Es war also bei *Hordeum* binnen drei Tagen ein über sechs Mal so langes Stück zwischen dem Knoten und der ursprünglichen Basis vaginae eingeschaltet, ohne dass die höher gelegenen und früher gebildeten Zellen an diesem Wachsthum Theil genommen hätten.

Indem ich diese Untersuchung mit einem so eigenthümlichen Ergebniss beschliesse, kann ein Rückblick auf die bisherigen Ansichten über das Wachsthum der Blätter nur wenig Stoff zur Vergleichung bieten, weil dieser Gegenstand so höchst unvollkommen untersucht war. Wir sehen, dass die Meinung, das Blatt unterscheide sich durch basilares Wachsthum von der terminal sich entfaltenden Axe der Pflanze, ganz unbegründet ist oder doch nur von den ersten Entwicklungsperioden gilt. Späterhin verhält sich der Petiolus gerade wie ein Internodium, die Vagina ähnlich wie der Stengel von *Polygonum*. Ist nun gleich durch die erste Bildung und durch die Stellung gegen die Axe eine scharfe Begriffsbestimmung des Blatts gegeben, so lassen diese Merkmale sich doch durchaus nicht unmittelbar auf die Erklärung der Blüthenorgane anwenden. Schleiden (Grundz. 2. S. 319) ist hierin so weit gegangen, dass er das Pistill der Leguminosen und Liliaceen für ein Axenorgan erklärt und unter dem Namen Stengelpistill

von dem Carpophyll unterscheidet, weil es terminal wachse. Nach diesem Raisonnement würde auch der Blattstiel oder die Umbelliferenscheide ein Zweig genannt werden müssen, weil sie bei ihrer späteren Entwicklung sich eben so wie jene Ovarien verhalten. Aber die späteren Entwicklungsstufen dürfen, wenn es überhaupt auf eine scharfe Begrenzung der Begriffe von Blatt und Axe ankommt, mit der ursprünglich verschiedenen Bildung nicht zusammengestellt werden und dem Lagenverhältniss beider Organe ist alles Uebrige untergeordnet. Da Phyllodien bei den Leguminosen häufig vorkommen, so kann es nicht auffallen, wenn ihr Ovarium sich wie ein Phyllodium entwickelt.

Erklärung der Figuren Taf. IV.

- A. *Phalaris canariensis* (XIX).
 a) Vagina am 30. Junius.
 b) Durch intercalares Wachstum eingeschaltetes Stück der Vagina.
- B. *Astrantia major* (XVIII).
 a) Vagina am 20. Junius.
 b) Eingeschaltetes Stück am 30. Junius.
 c) Eingeschaltetes Stück am 6. Julius.
 d) Basis des Internodium am 20. Junius.
 e) Spitze des Internodium am 20. Junius.
 f—e) Ueber der Skale zwischen dem 30. Junius und 6. Julius eingeschaltetes Stück.
- C. Auxanometer.

Bemerkungen über die *Coryna squamata*

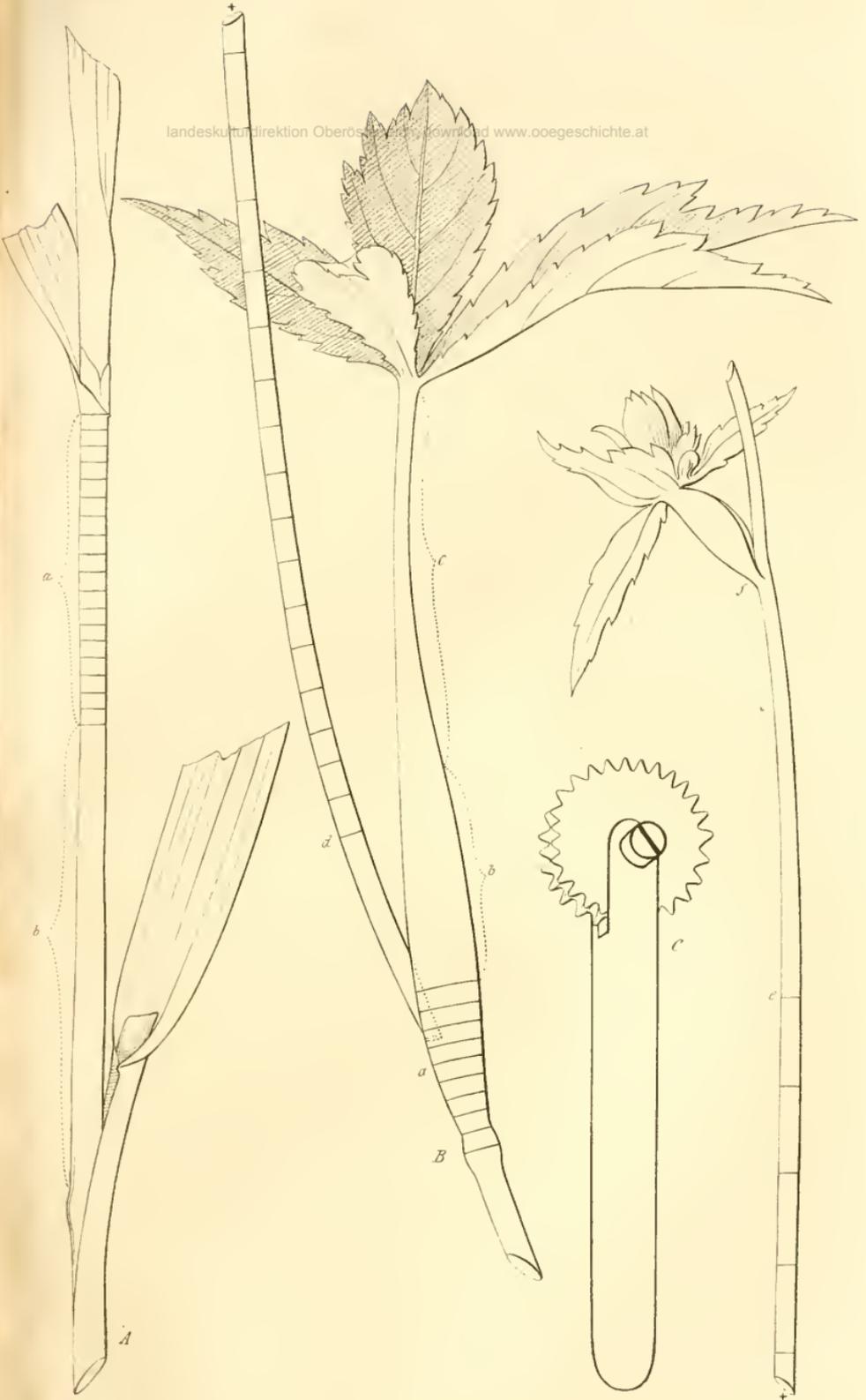
von

Heinrich Rathke.

(Hierzu Taf. V. Fig. 1—6.)

Bei Zoppot, einem Badeorte in der Nähe Danzigs, fand ich am Ende des Juli's einen Haufen von verschiedentlich alten Exemplaren der *Coryna*, die sich auf einem *Fucus* angesiedelt hatten, und machte an ihnen, während sie noch lebten, einige

landeskulturdirektion Oberösterreich; download www.oogeschichte.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1844

Band/Volume: [10-1](#)

Autor(en)/Author(s): Grisebach August Rudolph Heinrich

Artikel/Article: [Beobachtungen über das Wachstum der Vegetationsorgane in Bezug auf Systematik. 134-155](#)