FLORA.

№ 42.

Regensburg. 14. November. **1855.**

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNG. Rossmann, über Entwickelung von Eiknospen aus dem Fruchtblatte und Deutung des Samenträgers. — KLEINERE MITTHEILUNGEN. Wolfner, Schlüssel für die mitteleuropäischen Scleranthus-Arten.

Ueber Entwickelung von Eiknospen aus dem Fruchtblatte und Deutung des Samenträgers. Von Dr. Julius Rossmann.

Nachdem die Untersuchungen der neueren Zeit das Eichen auf das Entschiedenste als Knospe gedeutet hatten, lag es sehr nahe, für dasselbe überall einen ähnlichen Ursprung zu vermuthen, wie er für die übrigen Knospen nachgewiesen war. Es finden sich nun einige sehr bekannte Beispiele, in welchen sich an bestimmten oder unbestimmten Stellen von Laubblättern, sei es nun, dass diese mit der Axe in Verbindung bleiben oder von ihr bereits getrennt sind, Knospen entwickeln, die zu der Mutterpflanze ähnlichen Pflanzen auswachsen, aber diese Erscheinung findet sich bei so wenigen Gewächsen, dass der Satz: Knospen (— vor der Hand natürlich mit Ausschluss der Eiknospen —) entwickeln sich nur aus Axengebilden, für die grosse Mehrheit der Pflanzen (bei welcher überhaupt von Axe und Blatt die Rede sein kann) gültig bleibt. Bei weiteren Folgerungen hat man aber mit grösserer Wahrscheinlichkeit die Regel zu Grunde zu legen, obgleich man wohl festhalten muss, dass auch aus dem Blatte sich Knospen entwickeln können. Auf dieser Grundlage und gestützt auf eine beträchtliche Anzahl von Beispielen, in welchen die Stellung der Eiknospen, die Entwickelungsgeschichte und selbst Antholysen (Primulaceen) mit grosser Sicherheit für die Axennatur des Samenträgers sprechen, postulirte zuerst Schleiden (Grundzüge d. wissenschaftl. Bot. 2. Aufl. Bd. II. p. 328, 3. Aufl. Bd. II., 330 und ff.) eine consequente Deutung des Samenträgers als Axenorgan, obgleich er sich keineswegs verhehlte, in wie vielen Fällen die Entscheidung noch von genauerer Untersuchung abhängig wäre (a. a. O. p. 536: „Allerdings bleiben hier noch eine grosse

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0668-1

Menge von Fällen unentschieden, für die ich die Axenbildung des Samenträgers nur postuliren kann; darüber können allein künftige Untersuchungen der Entwickelungsgeschichte entscheiden"). — Zu solchen noch nicht erwiesenen Fällen gehören besonders die, in welchen sich bei einem oberständigen, unzweifelhaft von einem oder mehreren Blättern gebildeten Fruchtknoten wandständige Samenträger vorfinden, sei es nun, dass mehrere Fruchtblätter unter einander an ihren Rändern verwachsen und so einen einfächerigen Fruchtknoten bilden, der gerade an diesen verwachsenen Rändern die Eichen trägt, oder dass je ein Carpophyll mit seinen Rändern zusammenschliesst, und das Spermophorum sich an der s. g. Bauchnaht vorfindet, oder dass mehrere solcher einblättriger Fruchtknoten innig mit einander verwachsen, und die Samenträger wie ein Spermophorum centrale zusammenstossen (gemmulae angulo interno loculorum affixae). Für einen Theil solcher Bildungen gibt Schleiden folgende Erklärung (a. a. O. p. 335 sub c.): „Die Blüthenaxe verästelt sich in der Fruchtknotenhöhle, und die Zweige (Axillarzweige der Fruchtblätter) biegen sich gleich bei ihrem Ursprunge seitwärts und verwachsen mit den Rändern je zweier Fruchtblätter auf ihrer inneren Seite als wandständige Samenträger (spermophora parietalia), die Samenknospen als Seitenknospen tragend (z. B. bei Resedaceen, Cruciferen). Hier können die Samenträger entweder so gleichförmig mit den Fruchtblättern verwachsen, dass sie nicht als besonderes Organ mehr zu unterscheiden sind, oder sie können mit dem Samenknospen tragenden Rande nach der Höhle zu vorragen, auch in der Axe derselben zusammenstossen und unächte centrale Samenträger bilden, oder endlich, sie können zwischen den Samenknospen in eine nackte Lamelle sich ausdehnen, sich im Innern der Fruchtknotenhöhle berühren, hier mit einander verwachsen und falsche Scheidewände bilden (z. B. bei den Cruciferen)." Diese Erklärung gilt also nur für die erstgenannte Modification, aber die beiden andern haben mit dieser so vieles Analoge, dass es wohl erlaubt erscheint, die Erklärung Schleiden's auch auf sie auszudehnen, wie es in der That später geschehen ist.

Die Ansicht Schleiden's, eine grosse Menge analoger Erscheinungen unter denselben Gesichtspunkt bringend, scheint manchen Anklang gefunden zu haben: in einigen neuerdings erschienenen, weitverbreiteten Lehrbüchern ist sie als die einzige, als das Resultat der seitherigen Untersuchungen vorgetragen. Willkomm (Anleitung zum Studium d. wissenschaftl. Bot. I. p. 378 und ff.) sagt unter der Ueberschrift: der Samenträger und die Samenkno-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0669-9

spen: „Beide Organe sind reine Axengebilde und in verschiedener Weise entwickelt." Ob er für die oben besonders hervorgehobenen Beispiele eine Verzweigung, wie Schleiden, annimmt, oder eine Spaltung der Axe, ist nicht recht deutlich: „Zu einem solchen (Samen erzeugenden Axenorgane) gestaltet sich hier (Fruchtknoten des Blattpistills) das Ende des Thalamus um, oder, wenn mehrere Blattpistille an einem gemeinschaftlichen Thalamus sitzen, wie z. B. bei den Ranunculaceen, ein Theil desselben, welcher in das Pistill eintritt."

In einem andern Lehrbuche hat man eine Spaltung geradezu angenommen. Berg (pharmaceut. Bot. 3. Aufl. Bd. I. p. 96) glaubt, dass in dem ersten der angeführten Fälle das Ende der Axe, nachdem die Ränder der Fruchtblätter verwachsen seien, sich in so viele Gefässbündel *) theile, als Fruchtblätter vorhanden seien, und diese nun innig mit den Carpophyllen verwüchsen. Für Bildungen, wie bei den Ranunculaceen, nimmt er an: „Mitunter theilt sich das Säulchen (Verlängerung der Blüthenaxe innerhalb des Fruchtknotens) unmittelbar in so viele Gefässbündel, als Fruchtblätter vorhanden sind, und um jedes Gefässbündel legt sich ein entsprechendes Fruchtblatt, dessen beide Ränder dort mit demselben und unter sich verwachsen. Dadurch entstehen eben so viele Carpelle, als Fruchtblätter vorhanden sind. Die Gefässbündel werden zu wandständigen und sind sämmtlich der Axe zugewendet. Werden dabei die Stempel mehrfächerig durch Verwachsung der Carpelle, so vereinigen sich die Gefässbündel wieder zu einem mittelpunktständigen Samenträger, der aber den Scheidewänden angewachsen ist."

So hatte sich das Postulat Schleiden's, dessen Bestätigung er von weiterer Untersuchung (der Entwickelung) abhängig machte, zu einer bestimmten Ansicht ausgebildet, die mit einer völligen Sicherheit vorgetragen wurde, ohne dass man zu merken schien, wie sehr man sich allmählig von dem Wege der Erfahrung abgewendet hatte und in das Reich der reinen Hypothese hinüberzog. Ich hatte Gelegenheit ein Beispiel zu beobachten, welches wenigstens für einen der hervorgehobenen Fälle die genannten Erklärungen als völlig unrichtig darstellt, welches die Entstehung der Eiknospen aus dem

*) Ein Gefässbündel macht doch noch keine „Axe"; ich sehe also gar nicht ein, was mit einer solchen Erklärung gewonnen sein soll. Oder glaubt Berg, dass sich hier regelmässig der Vegetationspunkt der Axe theile, und jeder Theil getrennt weiter wachse? Da war Schleiden's Annahme doch weit weniger gezwungen!

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0670-0

Fruchtblatte mit Gewissheit nachweist und sich durch die Eigenthümlichkeit dieser Bildung nicht wenig auszeichnet. Dieses Beispiel bot *Aquilegia*, eine Pflanze, bei welcher bekanntlich eine etwas schwankende Anzahl (5) Carpelle in jeder Blüthe sich vorfindet. Jeder dieser Fruchtknoten wird von einem ungestielten Carpophylle gebildet, dessen Spreitenränder (siehe unten) zusammenschliessen, und dessen Spitze sich zu Griffel und Narbe auszieht. Da, wo die Ränder mit einander verwachsen sind, befindet sich ein verhältnissmässig starkes Gefässbündel, auf welchem die anatropen Eiknospen befestigt sind. Dieses ist der Samenträger, den man also als Zweig oder einzelnes aus der Axe entstandenes Gefässbündel deutet, dessen Anwesenheit am Blattrande auch in der That durch die Nervatur der übrigen *Aquilegia*-Blätter keine Erklärung findet. Er ist der Axe stets zugewendet. Bei der Fruchtreife spaltet er sich in zwei Lamellen, und jede dieser trägt eine Reihe Samen. Dem Samenträger in dem geschlossenen Fruchtknoten gerade gegenüber befindet sich ein zweites, etwas schwächeres Gefässbündel, das man als Mittelrippe des Fruchtblattes deutet, und zwischen diesem und dem Samenträger verläuft eine beträchtliche Anzahl schräg aufsteigender, meist bifurcirender Nerven, die besonders nach dem Samenträger hin an Stärke zunehmen. Da das Carpophyll nach der oberen Blattfläche umgerollt ist, bildet die untere Fläche die äussere Wandfläche, die obere Blattfläche die innere, ist ferner die Mittelrippe der Axe abgewendet. — So kann uns *Aquilegia* als Repräsentant einer der oben hervorgehobenen Modificationen dienen; eine nah verwandte Gattung (*Nigella*) zeigt dann die schönsten Uebergänge zur dritten Form, bei welcher mehrere Carpelle zu einem mehrfächerigen Fruchtknoten sich vereinigen, in dessen Mitte die Samenträger stehen.

Bei Antholysen von *Aquilegia vulgaris* waren die Carpophylle theilweise ausgebreitet, theilweise mehr oder minder eingerollt oder geschlossen. Die ersteren stellten ovale oder rundliche, ganzrandige, gestielte, auf der unteren Seite stark behaarte Blättchen dar, deren ausgezogene Spitze eine kleine Strecke weit vorragte. Sie waren bald ganz flach, bald mehr oder minder concav, der Rand der vorragenden Spitze ausgebreitet oder häufig nach innen (oben) eingeschlagen. Die eingerollten Carpophylle zeigten diese Einrollung (nach der oberen Blattfläche) in sehr verschiedenem Grade, und diesem Grade entsprechend war auch die Länge der stielartigen Basis und die Richtung des Fruchtblattcylinders *) eine verschiedene. Je

*) Der Ausdruck Cylinder ist insofern nicht ganz richtig, als die zusam-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0671-6

weniger die Einrollung ausgesprochen ist, um so länger ist die dünnere, stielartige Basis (der Blattstiel), und um so mehr sind die Cylinder nach diesem aufrechten Stiele erst nach aussen und dann nach oben gebogen, während die Richtung bei den kurzgestielten, fester zusammenschliessenden eine fast gerade nach oben stehende oder an der Spitze etwas nach innen gebogene (wie im normalen Falle) ist. Die untere (äussere) Fläche aller dieser Carpophylle ist, wie die der ganz ausgebreiteten, stark behaart. Schlägt man eins der eingerollten, aber wenig dicht zusammenschliessenden, gebogenen aus einander, so bietet es einen sehr überraschenden Anblick: an beiden Rändern des Carpophylls sitzen an je einem starken Gefässbündel in schwankender Anzahl (meist 6 auf jeder Seite) verschieden gestaltete Blättchen, die im zusammengerollten Carpophylle nach innen geschlagen waren, und von welchen das untere jedesmal das nächstfolgende theilweise deckte. Von solchen Randgefässbündeln war bei den zuerst genannten, vollständig ausgebreiteten Carpophyllen nicht die Spur zu sehen. Die Blättchen waren eben oder am Rande etwas wellig, bald kurz gestielt, eiförmig oder rundlich, dreilappig oder mit einfach abgerundetem oder selbst an der Spitze etwas eingebuchtetem Rande, bald waren sie mit breiter Basis sitzend, hingen selbst unter einander am Grunde zusammen und waren dann mehr länglich mit einfach abgerundeter Spitze. Ihre Gestalt wechselte an einem und demselben Carpophylle in sehr merklicher Weise, ebenso ihre Vereinigung unter einander; die untersten sind häufig mehr getrennt oder ein wenig gestielt, während die folgenden vereinigt oder doch wenigstens sitzend sind. Die zwei Randgefässbündel verlaufen bogig nach oben und treten endlich in den Rand der vorragenden Spitze, wo sie, allmählig schwächer werdend, aufhören; nach unten, an Stärke zunehmend, verlaufen sie in die stielartige Basis und sind hier so stark entwickelt, dass sie fast zusammenschliessen und nur eine tiefe Rinne zwischen sich lassen. Von der Stelle, an welcher sie sich bogig nach aussen wenden, an welcher also die Spreitenbildung beginnt, bis nahe zu der Stelle, an welcher sie in die Spitze eintreten, sitzen an ihnen die Blättchen. Hier ist also der Anblick, als ob sich die Eiknospen in Blätter umgewandelt hätten; — die genaue Untersuchung liefert aber ein sehr verschiedenes Resultat.

Zunächst auffallend sind die Uebergänge zwischen den zuletzt

---

menneigenden Stellen des Carpophylls immer noch eine Strecke von einander entfernt sind.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0672-1

und den zuerst geschilderten Carpophyllen, die sich bald mehr den eingerollten, bald mehr den einfach concaven oder flach ausgebreiteten Formen anschliessen. Ich habe schon erwähnt, dass die Blättchen am Fruchtblattrande theilweise an der Basis vereinigt sind; bei diesen Uebergängen vereinigen sie sich immer mehr und mehr, bis sie endlich einen zusammenhängenden Saum bilden, an welchem blos noch an der einen oder anderen Seite ein Einschnitt als Andeutung der vorausgegangenen Bildung übrig bleibt. Diese Uebergänge beweisen, dass bei den oben geschilderten Carpophyllen der Blattsaum selbst in eine Anzahl Zipfel gespalten ist; dass das, was wir Anfangs für das ganze Fruchtblatt hielten, nur der mittlere Theil desselben war, dass endlich die Gefässbündel, auf deren Deutung so vieles ankommt, nur durch diese Spaltung zu Randgefässbündeln wurden. Noch bestimmter wird dieses Resultat, wenn man die Nervatur *), auf die man hier zunächst hingewiesen wird, genauer verfolgt. Das vollkommen ausgebreitete Carpophyll schliesst sich in seiner Nervatur sehr an die der übrigen umgewandelten Blüthenblätter (an die Nervatur des *Aquilegia*-Blattes überhaupt und an die sehr vieler Ranunculaceen) an. Die Mittelrippe verläuft gerade in die vorragende Spitze, rechts und links von ihr sieht man je einen starken Nerv vom Blattstiele aus bogig nach oben verlaufen und sich an der Spitze wieder der Mittelrippe nähern. Früher oder später, meist aber schon bei ihrem Austritte aus dem Blattstiele senden die beiden letzten Hauptnerven je einen starken Ast nach aussen, der gleichfalls bogig nach oben verläuft und gegen die Spitze ebenfalls der Mittelrippe nahe kommt. Vergleicht man mit dieser Nervatur die der bezeichneten Uebergänge, immer die anfänglichen Randgefässbündel im Auge behaltend, so findet man, dass sie endlich vollständig jenen beiden mit der Mittelrippe aus dem Blattstiele austretenden Hauptnerven, den Lateralnerven, entsprechen**).

---

*) Eine ins Einzelne gehende Darstellung der sehr complicirten und nur durch zahlreiche vergleichende Untersuchungen zu fixirenden Nervaturverhältnisse würde mich von dem vorliegenden Thema zu weit wegführen; ich hebe daher nur das hervor, was zur Feststellung der wahren Sachlage unbedingt nothwendig ist.

**) Während sie als Randgefässbündel sich durch beträchtlichere Stärke vor den gewöhnlichen Lateralnerven auszeichnen, werden sie um so schwächer, je vollständiger die Vereinigung der Zipfel wird; endlich differiren sie gar nicht mehr.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0673-7

Die starken Aeste der letzteren sah ich nicht zur Ausbildung kommen, wie sie auch bei den Laubblättern immer da verschwinden, wo eine Vereinfachung der Nervatur und der Blattgestalt eintritt, wie bei den ersten auf die Cotyledonen folgenden Blättern und überaus häufig in der Hochblattregion. So entsprechen die drei Hauptnerven des Carpells, die Mittelrippe und die Gefässbündel, den Primärnerven (s. meine Beiträge zur Kenntniss der Wasserhahnenfüsse); die Räume zwischen Mittelrippe und Lateralnerven werden von einem schwächeren Gefässbündelnetze ausgefüllt, aus welchem sich jedoch nicht selten ein stärkeres Stämmchen herausarbeitet, das dann bogig nach der Spitze verläuft. Da, wo die Zipfel deutlich ausgesprochen sind, erhalten sie Mittelrippchen vom Lateralnerv aus; je mehr sie sich vereinigen, um so mehr verschwinden diese vorragenden, gerade bis zum Rande (zur Spitze des Zipfels) verlaufenden Nerven, und es treten statt ihrer schwächere bogige auf. Es ist also hier Folgendes festzuhalten: Der Saum des Fruchtblattes ist bis zu einer gewissen Stelle, die beiderseits durch einen starken Lateralnerv bezeichnet ist, nach der oberen Blattfläche umgeschlagen; von diesen Lateralnerven geht eine Anzahl Rippen aus, die gerade nach dem Rande verlaufen, und um diese Rippen als Mittelrippen ist der Saum in Zipfel gespalten, die bald noch an der Basis zusammenhängen, bald frei von einander am Grunde fast nur auf die Mittelrippe reducirt und dadurch gestielt sind. Schliesst das Carpophyll zusammen, so berühren sich nicht die Ränder, sondern die Laternalnerven. — Ich habe ein paar sonderbare Beispiele gesehen, in welchen das Carpophyll vollkommen blattartig und ganzrandig, aber ungestielt war. Es schloss tutenförmig nach unten beträchtlich mehr, als nach oben: der ganze Rand war nach innen gebogen.

Untersucht man nun etwas stärker zusammenschliessende Carpophylle, so findet man ganz ähnliche Verhältnisse: die zusammenneigenden Stellen sind nicht verwachsen, sie sind gleichfalls durch je ein starkes Gefässbündel bezeichnet, und an diesen sitzt in gleicher Weise eine Anzahl Zipfel, die aber kleiner, mehr eiförmig, mehr getrennt, häufig etwas gestielt erscheinen. Die Spitze der Zipfel ist abgerundet oder meistens ein wenig eingebuchtet. Während der erste Anblick weder die obere, noch die untere Fläche der Zipfel von den oben geschilderten verschieden erscheinen lässt, zeigt eine genauere Untersuchung dicht unter der Spitze an der oberen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0674-3

Blattfläche das Parenchym heller, gelblich gefärbt und, wie schon seine mattere Färbung erkennen lässt, aufgelockert, wenig über das benachbarte Gewebe vorragend. Das Mittrippchen verläuft nicht in diese Stelle, sondern theilt sich gerade unter derselben in zwei Aeste, von welchen der eine rechts, der andere links nach dem oberen herzförmigen Rande verlaufend, die auffallende Stelle einrahmt, so dass sie eine verkehrt-dreieckige Gestalt erhält. Das Verhalten der Nerven ist vorzugsweise auf der untern Blattfläche zu erkennen, da sie das undurchscheinende Gewebe auf der oberen Blattfläche meist vollkommen verbirgt. Untersucht man nun diese Stelle genauer, so sieht man — oft schon mit unbewaffnetem Auge — aus ihr ein kleines halbkugliges oder cylindrisches fast wasserhelles Körperchen, in entwickelterem Zustande nach oben und zugleich etwas nach vorn, also mit seiner Unterlage einen sehr stumpfen Winkel beschreibend, hervorragen. Nicht selten findet man es vertrocknet, bräunlich. In andern Fällen aber trittt es stärker auf und bietet sich dann leicht der Beobachtung dar. Es steht bald dicht unter der Spitze, so dass es also über die Mitte der Einbuchtung vorragt, oder es befindet sich ein wenig entfernt von der Spitze, die dann schildartig hinter ihm hervortritt; die Richtung des cylindrischen Körperchens ist jetzt eine deutlich schiefe, nach oben und vorn gewendete.

Die Deutung, welche sich uns schon bei dem ersten Anblicke darbietet, ist die: das Körperchen ist der Nucleus, noch von keinem Integumente umkleidet, auf diesem jugendlichen Stadium stehen geblieben, noch lebend oder bereits abgestorben. Ist diese Deutung richtig, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Eiknospe in dem vorliegendem Falle aus dem Parenchym des Blattes entspringt. Sie wird aber unwiderleglich gerechtfertigt durch mehrfach sich vorfindende weitere Entwickelungsstufen. Schon sehr frühzeitig, bei einer Grösse, welche die des bezeichneten nackten Nucleus nur wenig überschreitet, findet man das Körperchen von einem vollständigen Integument umkleidet, durch dessen Micropyle man die Kernwarze deutlich sieht. Der Zipfel ist dabei noch vollkommen blattartig, noch ganz so gestaltet und ausgebreitet, wie er oben beschrieben wurde. Die cylindrische Eiknospe steht nach oben und vorn. Je stärker von nun an das Eichen sich entwickelt, je vollständigen seine Integumente sich ausbilden, um so mehr tritt die blattartige Zipfelbasis an Grösse zurück. Aber noch bei einem weit vorgerückten Entwickelungszustande der Eiknospe ist sie unverkennbar vorhanden; sie besitzt eine wohlausgebildete Mittelrippe, von welcher

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0675-9

eine der Grösse des Zipfels entsprechende Anzahl Aestchen ausgeht; sie ist an der Spitze durch das Gewicht des auf ihr sitzenden, im einem stumpfen Winkel abstehenden Eichens so stark nach hinten gebogen, dass dessen Micropyle gerade nach oben steht. Zuweilen ist dieser obere Theil noch breiter, schildartig die Eiknospe an der Basis umgebend. Von nun an verändert sich der Zipfel merklicher: er wird schmäler — von der Mitte ausgehend — dicker, bis er endlich fast cylindrische Gestalt besitzt, aber dabei bleibt er grün und mit langen Haaren besetzt. Die oben besonders hervorgehobene Befestigung des Eichens auf der oberen Fläche dicht unter der Spitze ist an dem veränderten Zipfel nicht mehr zu erkennen; die Eiknospe sitzt geradezu auf der Spitze des kurzen Cylinders. So gleicht sie vollkommen einer normal orthothropen *), der Zipfel bildet einen wohlausgeprägten Knospenträger (Funiculus). Ausser diesen Formen finden sich endlich auch noch andere, welche sich der normalen weit mehr nähern: anatrope Formen, dadurch entstanden, dass sich die Eiknospe nach der Zipfelbasis zurückgeschlagen hatte. Aber auch hier waren die Samenträger, wie die Integumente, noch grün, und mit den schon mehrmals erwähnten langen Haaren bekleidet. Diese letzten Uebergänge finden sich häufig in anscheinend normalen, sitzenden, geschlossenen Carpophyllen, deren Berührungsstellen aber noch nicht verwachsen waren **). Das Fehlen der Verwachsung scheint die erste Folge der rückschreitenden Metamorphose.

Die beschriebenen, verschiedenen Entwickelungsstadien finden sich keineswegs an verschiedene Fruchtblätter vertheilt; ich habe gar nicht selten sehr verschiedene Zustände an einem und demselben Carpophylle dicht neben einander beobachtet: die untersten Zipfel waren zuweilen vollkommen blattartig, ohne Andeutung eines Nucleus, während die folgenden — blattartig-flach oder bereits cy-

*) Die Erscheinung, dass normal anatrope oder auch campylotrope Eiknospen bei gewissen Antholysen orthotrop bleiben, scheint gar nicht selten; vergl. die unten zu erwähnenden Angaben Brongniart's und Reissek's.

**) Die Gefässbündel liegen dicht neben einander, wie im normalen Fruchtknoten, aber sie lassen sich leicht von einander entfernen und zeigen dabei, dass von Verwachsung nicht die Spur vorhanden ist. Jedes trägt eine Reihe Eichen und bietet so den Anblick, den das „gespaltene Gefässbündel" bei der Fruchtreife zeigt. Man wäre also hier zur Annahmet gezwungen, dass jedesmal zwei Aeste mit einander verwachsen oder doch, dass sich der eine Ast auf eine ganz sonderbare Weise spalte, und je ein Theil mit dem ihm zunächst stehenden Rande verwachse, -- wenn hier überhaupt von Aesten die Rede wäre!

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0676-5

lindrisch — weit entwickelte Eiknospen trugen. Solche Beispiele zeigten das gewonnene Resultat überaus einleuchtend. Fruchtblätter, welche so sehr ungleiche Bildungen enthielten, machten sich sogleich dadurch bemerklich, dass sie am Grunde nicht vollständig schlossen, und die Zipfel dann nicht selten zu dieser Oeffnung herausgetreten waren.

Wir kehren nun wieder zur Deutung des *Aquilegia*-Fruchtknotens zurück. Ich habe sie oben nach der herrschenden Ansicht gegeben; die beschriebenen Antholysen haben bewiesen, dass diese mehrere Unrichtigkeiten umfasst. Richtig ist es, dass die ungestielte Fruchtblattspreite zum Fruchtknoten zusammenschliesst, dass sich die Spitze zum Griffel und zur Narbe auszieht, richtig ist ferner die Deutung des starken, dem Samenträger gegenüber liegenden Gefässbündels als Mittelrippe des Fruchtblattes, — aber unrichtig ist es, dass die Ränder des Carpophylls verwachsen, unrichtig ist die Deutung des Samenträgers als Axengebilde, unrichtig ist es endlich, dass die Samenknospen aus dem Samenträger sich entwickeln *). Das Fruchtblatt schliesst an den Lateralnerven **); bis zu dieser Stelle ist der Saum nach innen geschlagen; er ist in eine Anzahl Zipfel (Knospenträger) gespalten, und auf diesen entwickeln sich die Eiknospen ***). Die verwachsenen Lateralnerven stellen den Samenträger dar; bei der Reife trennen sie sich von einander, und jeder

*) Wenn man es zu dem Begriffe des Samenträgers rechnet, dass sich aus ihm die Samenknospen entwickeln, so kommt demnach den in Rede stehenden Gefässbündeln diese Bezeichnung nicht zu. Ich habe trotzdem den eingeführten und allgemein verstandenen Ausdruck beibehalten und überlasse eine Correctur oder schärfere Definition umfassenderen Untersuchungen.

**) Da das Fruchtblatt sich nach seiner obern Fläche umrollt, ist es leicht erklärlich, warum die Samenträger hier stets der Axe zugewendet sind.

***) Wenn es erlaubt ist, die Verhältnisse des blattartigen Zipfels auf den normalen Knospenträger zu übertragen, so entspringt also die Eiknospe nicht, wie man sich gewöhnlich ausdrückt, aus dem Blattrande, in dem Sinne, in welchem das Wort ganz richtig in der beschreibenden Botanik angewendet wird, sondern aus einer Parenchymparthie zwar dicht am Rande, aber noch vollständig der obern Fläche angehörig. Durch die spätere Entwickelung des Funiculus wird das Eichen endlich endständig. Die Randstellung des Knospenträgers, die man seither ausschliesslich im Auge hatte, indem man ihn, wie das Eichen, als Neubildung betrachtete ist durch seine Deutung als Theil des gespaltenen Saumes, als Zipfel, zur Genüge erklärt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0677-1

trägt die zu ihm gehörige Reihe von Eiknospen. Die Zipfel sind aber normal nie blattartig ausgebildet*), sondern ihr Gewebe nimmt schon in frühester Jugend eine andere Entwickelung.

Es gibt also in der That Blätter, welchen innerhalb des typischen Lebens der Pflanze wesentlich die Aufgabe zukommt, Knospen zu entwickeln. Dass im Blatte im Allgemeinen die Möglichkeit einer solchen Bildung liegt, haben wir schon am Laubblatte gesehen; aber wenn man aus dem Laubblatte nur ausnahmsweise Knospen entstehen sah, durfte man noch nicht folgern, es gebe überhaupt keine Blätter, denen die Knospenbildung immer und wesentlich zukomme. — Wie weit die für *Aquilegia* angeführten Erscheinungen im Pflanzenreiche verbreitet sind, können natürlich nur weitere Beobachtungen darthun; ich halte es für räthlich, sich vor der Hand jeder Verallgemeinerung als unzeitig zu enthalten und Schleiden's Ausspruch: „darüber können allein künftige Untersuchungen der Entwicklungsgeschichte entscheiden" — auf noch viel mehr Fälle auszudehnen, als es Schleiden selbst gethan hat. Aehnliche Antholysen scheinen noch sehr wenige beobachtet.**) Vielleicht gehört hierher eine Beobachtung Reissek's, welche er in der Linnaea (17. Band, Jahrg. 1843 p. 656 u. ff: über das Wesen der Keimknospen — und Tafel XX) publicirt hat, die er auch später wieder hervorhob. Reissek hat bei *Sisymbrium Alliaria*, wie er sagt,

---

*) Die durch ihre hellere Färbung ausgezeichnete Stelle, auf welcher wir den nackten Kern und die sehr kleine mit einem Integumente umkleidete Eiknospe auf dem breiten, flachblattartigen Zipfel sitzen sahen, erinnerte schon an diesem an den Zustand, welchen normal der ganze Zipfel darbietet.

**) Bei *Aquilegia* hat wohl Jäger (Missb. p. 78 fig. 4—7) etwas Aehnliches gesehen; ich konnte seine Schrift leider nicht vergleichen. Engelmann (de antholysi prodromus p. 36), dem ich dieses Citat entlehne, referirt darüber in folgender Weise: „Aquilegiae vulgaris exempla Jäger coluit cujus folia calycina et corollina (haec calcare destituta) virescebant; folia pistillaria aperta, lobata erant". Diese lobi sind wohl meine Zipfel. — Bei *Delphinium* hat Roeper sicher dieselbe Erscheinung beobachtet. Engelmann (l. c. p. 40) sagt darüber Folgendes: „Delphinium crassicaule Röper (Enum. Euphorb. p. 45 in nota) describit cum carpiis apertis viridibus, in margine foliolis loco ovulorum instructis. Simile quid in Aquilegia vulgari Jäger observavit." Letzteres bezieht sich wieder auf die angeführte Stelle. — Das „loco ovulorum" hätte also heissen müssen: die Knospenträger waren blattartig entwickelt; die Eiknospen hatten sich auf ihnen nicht entwickelt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0678-7

eine Umwandlung der Eiknospen in Blättchen gesehen, von welchen die am meisten blattartig ausgebildeten endlich den Stengelblättern ähnlich waren. Andere fand er becherförmig ausgebildet. Er hat die Entstehung dieser Blättchen erklärt, aber in einer Weise, die von meinen Beobachtungen sehr abweicht. *Sisymbrium Alliaria* habe, wie die meisten Cruciferen, campylotrope mit der Spitze nach aufwärts gerichtete Eichen. An den meisten Fruchtknoten, welche später in monströse Schoten auswuchsen, bemerke man vor der Zeit der Befruchtung keine auffallende Formverschiedenheit vom Normalzustande, am allerwenigsten Difformität. Auch die Keimknospen seien fast durchweg normal. Bald jedoch, zur Zeit ungefähr, wo die Befruchtung hätte stattfinden sollen, begännen sie sich umzuändern. Sie würden grün, der Siel verlängere sich, der zusammengebogene Nucleus beginne sich zu strecken, seine Spitze vom Hilus sich zu entfernen etc. Die Integumente seien um die Zeit der Veränderungen vollkommen mit dem Nucleus verschmolzen. Mit der Ausdehnung des Funiculus beginne auch das Gefässbündel über die Chalazaregion in den Kern hinein zu sprossen und Verzweigungen desselben erstreckten sich nach allen Punkten, an denen das Wachsthum hervortrete. Das Ende sei oft wie abgeschnitten und fächerförmig. — Die mit dem Nucleus ganz verschmolzenen Integumente begännen zuweilen schon gleich zu Anfang der Veränderungen, meist aber später, wenn das Gefässbündel sich schon mehrfach verzweigt hätte, Lappen zu bilden und zwar in 2 Modificationen: 1) Es erzeugen sich rings um den Nucleus aus der äusseren Parthie, welche seinen Decken entspreche, mehrere Läppchen. Wenn in diesem Falle der Nucleus nicht weiter fortwachse, sondern zurücktrete, und die äussere Parthie allein sich vergrössere, so entstehe ein becherförmiges Blatt. 2) Die Läppchen erzeugten sich nach beiden Seiten hin und gäben dadurch zur Entstehung der Scheibenform Veranlassung. Dieser Fall sei der häufigste. Der Nucleus wachse entweder selbst zu einem Läppchen aus, oder er trete zurück, indem die Läppchen auf seine Kosten sich vergrösserten. Auf diese Weise entstünden platte, mehr oder weniger deutlich penninerve Läppchen, die den Stengelblättern am ähnlichsten kamen.

Während also das Endglied dieser Bildung dem in ganze getrennte Zipfel gespaltenen Saume des *Aquilegia*-Carpophylles entspricht, ist die von Reissek gegebene Entwicklungsgeschichte ausnehmend verschieden. Nun ist es mir aber vor Allem sehr wahrscheinlich, dass Reissek die geschilderten Umwandlungen nicht direct beobachtet, sondern gefolgert hat, indem er sich die verschie-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0679-5

denen vorgefundenen Uebergangsstufen so gruppirte, wie er sie sich aus einander entstanden dachte. Die am wenigsten abnormen (kleinsten) hielt er für die jüngsten. Das Auswachsen des fertigen gebogenen Nucleus, die Entfernung der Kernwarze vom Hilus hätte er doch wohl höchstens in umgekehrter Ordnung auffassen dürfen: es waren dieses Zustände, welche die normale Krümmung nicht erreicht hatten *). Das von allen unseren Erfahrungen über die Eiknospe und über die Entwickelung von Axe und Blatt so sehr abweichende Auswachsen des Nucleus und der Integumente zu einem Blatte, sei es nun becherförmig oder flach, das Sprossen des Gefässbündels durch die Chalazaregion in den Kern lässt sich auf das von mir Beobachtete nur durch die Annahme zurückführen, Reissek habe für Integumente und Kern Theile des Blattes gedeutet, die in der That nichts mit diesen gemein hatten, denen die junge Eiknospe nur aufsass. Auf diese Vermuthung führt schon die wiederholte Angabe, die Integumente seien um die Zeit der Veränderungen ganz mit dem Kerne verschmolzen. Die Anordnung der Samenträger und der Eiknospen in dem normalen Cruciferen Fruchtknoten, ja selbst die Nervatur des *Alliaria*-Blattes spricht keineswegs gegen ein ähnliches Verhalten, wie es *Aquilegia* zeigt (natürlich mit der Abänderung, dass zwei Fruchtblätter mit einander verwachsen), wenn auch die Bildung der Scheidewand nicht erklärt wird **). Schleiden gibt eine sehr verschiedene Erklärung, auch die Entstehung der Scheidewand umfassend, und beruft sich dabei auf die Entwicklungsgeschichte, die er aber, so viel mir bekannt ist, nicht veröffentlicht hat. Für die Resedaceen, bei welchen er sich ausser Beispielen rückschreitender Metamorphose gleichfalls auf die Entwicklungsgeschichte stützt, verweise ich ganz auf das, was Buchenau Bot. Zeitg. 1853 (Beiträge zur Morphologie von Reseda p. 80 und ff.) ausgesprochen hat. Uebrigens scheint bei *Reseda* ein eingeschlagener Saum nicht vorhanden zu sein, indem sich nach Buchenau's

*) Vergl. die unten anzuführende Bemerkung Brongniarts und für die anatrope Eiknospe das bei *Aquilegia* oben Erwähnte.

**) Als ich dieses geschrieben hatte, erhielt ich Engelmann de antholysi prodromus und finde hier auf Taf. IV die interessanten Figuren 16 und 17: „folia pistillaria disjuncta (Erysimi officinalis) ex floribus ceterum normalibus in margine dentes ovuligeros ipsaque ovula ferentes", die meine Ansicht vollkommen zu bestätigen scheinen. Fig. 13 stellt dar: „ovarium (sacciforme non disjunctum, dissectum), in quo ovulorum loco folia hirta in placentâ colocantur vel petioli vel stipites parvi.". — Zu einer sicheren Deutung genügen aber auch diese schönen Beobachtungen noch nicht.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0680-5

Beobachtungen die ersten Andeutungen der Samenträger erst nachträglich bilden, nachdem die Fruchtblätter bereits einen vollkommen geschlossenen Kranz bilden, während sie im andern Falle gleichzeitig mit der Vereinigung der Carpophylle, wenn auch nicht dicht an dem Rande, doch bald unter ihm vorhanden sein müssten. Der Samenträger der Resedaceen ist demnach morphologisch sehr verschieden von dem als Samenträger bezeichneten Gefässbündel bei *Aquilegia*.

Man hat ferner — um dieses noch anhangsweise anzudeuten — Umwandlung von Eiknospen in Blättchen bei einigen Pflanzen angeführt, die mit den in Rede stehenden in Beziehung auf den Ort der Eibildung wenig gemein haben, nämlich bei Primulaceen. Die Beobachtungen sind freilich so unvollständig, dass sich wenig aus ihnen entnehmen lässt. Die ersten Angaben finden sich von Brongniart in den Ann. d. sc. nat. II. sér. tom. I (1834) p. 308 und ff. Bei Antholysen von *Primula chinensis* hatten sich — so gibt er an — an der verlängerten Centralplacenta sämmtliche oder nur ein Theil der Eichen in 3—5-lappige, kleine, behaarte Blättchen von der Gestalt der Wurzelblätter umgewandelt. In einigen Fällen waren nur die unteren Eichen in Blättchen umgewandelt, und die oberen hatten die Gestalt wahrer Eichen und sassen auf mehr oder minder langen zuweilen behaarten Funiculis. Eine Anzahl der Eichen zeigten nicht die normale Krümmung, sondern waren orthotrop. — Brongniart sah also statt der Eichen an der verlängerten Axe Blättchen sitzen, auf welche normale oder fast normale Eichen folgten, oder auch nicht. Aber daraus allein folgt noch lange nicht, dass sich die Eichen wirklich in Blättchen umgewandelt hätten, oder vielmehr, dass die Anlage zu einem Eichen das Wachsthum des Blattes angenommen und so sich ein Blatt gebildet hätte aus einem Körperchen, das sonst zur Eiknospe geworden wäre, selbst zugegeben, was ausser jedem Zweifel scheint, die als Blättchen beschriebenen Organe seien in der That Blätter gewesen, — ja es folgt noch nicht einmal, dass an der Stelle, an welcher sich normal eine Eiknospe gebildet hätte, jetzt ein Blatt stünde. Es ist bekannt genug, dass bei Antholysen nach den Carpophyllen, als den normal letzten Blättern der Blüthenaxe, diese noch weitere Blätter bilden kann, und aus den Angaben, welche Brongniart beibringt, kann nach dem Standpunkte unserer Kenntnisse nur gefolgert werden, dass hier die Axe nach den Fruchtblättern noch fortgefahren habe, Blätter zu bilden, auf welche dann die Eiknospenbildung folgte oder nicht. Bildungen, welche hier sofort

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0681-1

entschieden hätten, Mittelstufen zwischen den beiden Extremen (nach Bromgniart's Auffassung), dem Blatte auf der einen und der Eiknospe auf der andern Seite, werden keine angegeben. Schauer hat bei der Erwähnung der angeführten Beobachtung Brongniart's in Moquin-Tandon's Teratologie (1842) p. 191 eine Anmerkung (2) beigefügt, in welcher er beistimmend sagt, dass er diesen Fall gleichfalls beobachtet und zu einer späteren Publication gezeichnet habe, aber es ist mir nicht bekannt, dass er den Fall wirklich beschrieben habe. Es ist somit ungewiss, ob er aus bestimmteren Thatsachen sich der Ansicht Brongniart's anschliesse. — Sehr auffallend, aber doch gar zu unbestimmt, sind endlich die Angaben Valentin's über Antholysen der *Lysimachia Ephemerum* (Act. Acad. Caes. Leop. Car. Nat. Cur. Vol. XIX. P. I. p. 225 und ff.: Beschreibung einiger Antholysen von *L. E.*). Ich setze die Stelle, in welcher er sich detaillirter über die Umwandlung der Eiknospen in Blätter ausspricht, hierher, l. c. p. 227: „Das stielartig verlängerte Spermophorum war wenigstens 3mal so lang, als im normalen Zustande, nach oben nicht kugelförmig angeschwollen, sondern nur etwas verdickt. Die Eichen erschienen als vollkommen grüne, auf der Rückseite purpurfarbene Blättchen, welche büschelförmig vereinigt waren, so dass die Spitze derselben nach der Narbe hin gerichtet war. Alle hatten eine linearlanzettförmige Gestalt. In dem Büschel, der aus mehr als 20 Blättchen bestand, standen diese meist je zu 3 hinter einander, indem dann stets ein äusseres die beiden inneren umfasste. Die mikroskopische Untersuchung zeigte deutlich, dass sie fast nur aus rothgefärbten Längszellen bestanden, da die äusserste Zellenschicht allein vollkommen durchsichtig und farblos war. Die kolbenförmige Spitze besass einen deutlichen Eimund, der von der etwas mehr hervorgezogenen äussersten Zellenschicht umgrenzt wurde. Der innere Eimund war geschlossen, schimmerte aber durch die äussere Samenhaut hindurch. Das Centrum nahm der dunkelrothe, durchaus cellulöse Kern ein. Diese Samenblätter hatten überhaupt mit den Fruchtstielen der Jungermannien, deren Spitze die Kapsel noch in eiförmiger Gestalt umschlossen hält, viele äussere Aehnlichkeit". Welcher Art die Veränderungen der Eiknospen, die hier Valentin vorlagen, waren, vermag ich aus seiner Beschreibung nicht zu entnehmen. Aber so viel ist gewiss, es lässt sich aus ihr kein gegründeter Schluss ziehen, dass die Eiknospen in einer Umwandlung in Blätter begriffen waren, oder auch nur, was sich noch eher denken liesse, dass sie Blättchen aufgesessen hätten, Blättchen, die dann den Zipfeln des *Aquilegia*-Carpophylles entsprechen würden, aber normal nur der Anlage nach vorhanden wären.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0682-7

Taf. IV. zu S. 337. Dentaria intermedia. Erklärung: S. 338.
Taf. V. zu S. 338. Erysimum aurantiacum. Erklärung: S. 339.
Taf. VI. zu S. 339. Cochlearia brevicaulis. Erklärung: S. 340.
Taf. VII. zu S 340. Möhringia glauca. Erklärung: das.
Taf. VIII. zu S. 341. Saxifraga Facchinii. Erklärung: S. 342.
Taf. IX. zu S. 342. Androsace Pacheri. Erklärung: S. 343.
Taf. X. zu S. 343. Androsace Hausmanni. Erklärung: S. 344.
Taf. XI. zu S. 344. Primula discolor. Erkärung: das.
Taf. XII. zu S. 345. Primula Daonensis. Erklärung: das.
Taf. XIII. zu S. 346. Daphne petraea. Erklärung: S. 347.
Taf. XIV zu S. 347. Carex ornithopodioides. Erklärung: S. 348.
Taf. XV. zu S 348. Asplenium Seelosii. Erklärung: S. 349.
Taf. XVI. zu S. 499. Befruchtung der Pedicularis silvatica. Erklärung: S. 473
Taf. XVII. zu S 625 Pyrola uniflora et secunda. Keimpflanzen von Lathraea squamaria. Erklärung: S. 637.

VII. Berichtigungen.

Nro. 9. S. 132. Z. 6 v. o. statt des grauen l. des grünen Kelchs.
„ 16. S. 246. Z. 2 v. o. statt 7 l. 8 einfachen.
„ 20. S. 305. Textzeile 1 u. ff. statt Gaukofel l. Gankofel.
„ 25. S. 398 Z. 20 v. u. statt Organgebirge l. Orgelgebirge.
„ 39. S. 624. Z. 21 v. u statt conata l. connata.
„ 40. S. 627. Z. 4 v. u. statt Frucht l. Furche.
„ 40. S. 630. Z. 11 v. u. statt indess l. indem.
„ 40. S. 630. Z 10 v. u statt untersten l. unterirdischen.
„ 40. S. 631. Z. 8 v. o. statt wie l. w
„ 40. S. 631. Z. 22 v. o. statt wäre l. wären
„ 40. S. 635 Z. 6 v. u. statt Hypopithieen l. Hypopityeen.
„ 40. S. 636. Z. 6. v. o. statt aus der unterirdischen l. aus dem unterirdischen Theile der.
„ 41. S. 641. Uebersichtszeile 9. statt Wien l. Berlin.
„ 42. S. 663. Z. 6 v. o. statt Gefässbündel l. Samenträger-Gefässbündel.
„ 42. S. 667. Z. 1 v. o. statt Eiknospen l. Samen.
„ 42. S. 669. Z. 13. v. u. statt p. 80 l. p. 380.

Regensburgische Botanische Gesellschaft

Druck von Friedrich Neubauer in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05970-0793-8

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1855

Band/Volume: 38

Autor(en)/Author(s): Rossmann

Artikel/Article: Ueber Entwickelung von Eiknospen aus dem Fruchtblatte und Deutung des Samenträgers 657-671