

Floribus pedicellatis, racemosis, racemis glabris, receptaculo infundibuliformi glabro; calyce spathaceo glabro; petalis 5 angustis, oblanceolatis, acutis v. subobtusis, longe unguiculatis; staminibus 10, filamentis parte inferiore puberulis; ovario lineari, stipitato, glabro, stylo filiformi glabro, stigmate capitato; legumine lineari, lignoso.

Petiolus 2—3 cm long., lamina 5—6,5 cm longa, 6—7 cm lata, lobi 2—2,5 cm longi. Pedicelli 0,5—1,8 cm longi. Receptaculum circ. usque 2 cm longum.

Calyx usque 4 cm longus v. paullo longior. Petala 5 cm longa, 5—6 mm lata. Legumen 15 cm longum v. longius, 2—2,3 cm latum. (Harms.)

Frutex 2—5 m altus, aculeatissimus, in fruticetis siccis regionis litoralis Provinciae Manabi valde frequens. (vulg. „Uñito“.)

Calyx viridis, petala alba, legumen brunneum.

Lignum rubrum, durissimum.

Flor. omnibus mensibus, imprimis August.-Decbr.

Species viro ill. et amiciss. Miguel Seminario, Ecuadoriensi, dedicata.

(Hb. Ecuador. Eggersi. No. 14925.)

Explicatio Tabulae.

Poulsenia aculeata Eggers.

a) Ramus florifer magnit. nat.

b) Flos ♂ $\frac{8}{1}$.

c) Flos ♀ vertical. sect. $\frac{6}{1}$.

d) Syncarpium vertical. sect. $\frac{2}{1}$.

e) Pili perigonii $\frac{9}{1}$.

9. Decembre 1897.

Beiträge zur Anatomie der Kapsel Früchte.

Von

A. Weberbauer

in Breslau.

Mit 2 Tafeln.

Einleitung.

Die Anatomie der Früchte ist bisher noch so unvollkommen durchgearbeitet, dass eingehende Untersuchungen auf diesem Gebiete dringend erforderlich sind. Die mit hygroskopischer Beweglichkeit ausgestatteten Kapseln erschienen mir als ganz besonders interessante Objekte. Denn der Mechanismus dieser Früchte ist erst in neuerer Zeit, vor allem durch Arbeiten von Eichholz, Steinbrinck und Zimmermann, in befriedigender Weise erklärt worden, und naturgemäss erst an wenigen Beispielen bekannt. Eine grössere Zahl von Früchten zu den von jenen Forschern gefundenen Constructionstypen in Beziehung zu bringen,

ist eins der Ziele, welche diese Arbeit verfolgt. Ich traf zunächst eine engere Wahl, indem ich mich auf diejenigen einfährigen Kapseln beschränkte, deren Samen an grundständiger Placenta entstehen. Nun sollte aber meine Arbeit auch Beiträge zur Systematik und Biologie liefern, und daher wurden auch Fruchtformen herangezogen, welche in phylogenetischer Beziehung zu jenen Kapseln stehen. Ich untersuchte somit innerhalb derjenigen Familien, in welchen Kapseln der angegebenen Art vorkommen, also innerhalb der *Portulacaceae*, *Caryophyllaceae*, *Primulaceae*, *Plumbaginaceae* und *Lentibulariaceae* die Frucht von je einer Art aus jeder Gattung. Aus folgenden Gattungen konnte ich leider keine Früchte erhalten: *Talinopsis*, *Pleuropetalum*, *Anacampseros*, *Silvaea*, *Talinella* (*Portulacaceae*). *Thurya*, *Psyllothamnus*, *Lochia*, *Dicheranthus* (*Caryophyllaceae*). *Pomatosace*, *Stimpsonia* (*Primulaceae*). *Limoniastrum* (*Plumbaginaceae*), *Polypompholyx*, *Biovularia* (*Lentibulariaceae*).

Hinsichtlich der Anordnung und Begrenzung der Gattungen richtete ich mich nach Engler & Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien.

Aus der neueren Litteratur sind mir von Abhandlungen, in denen Früchte aus den hier berücksichtigten Familien anatomisch betrachtet werden, folgende bekannt:

1. Leclerc du Sablon: Recherches sur la déhiscence des fruits à pericarp sec. (Ann. des scienc. nat. 6. Série. Bot. T. XVIII. 1884.)

2. Alida Olbers: Bidrag till kännedomen om fruktväggens bygnad. (Öfversigt af kongl. Vetenskap-Akademiens Förhandlingar No. 5. p. 95. Stockholm 1885.)

3. Eichholz: Untersuchungen über den Mechanismus einiger zur Verbreitung von Samen und Früchten dienender Bewegungserscheinungen. (Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Bot. Bd. XVII. 1886. p. 543.)

4. Steinbrinck: Ueber die anatomisch-physikalische Ursache der hygroskopischen Bewegungen pflanzlicher Organe. (Flora, Jahrg. 74. 1891. p. 193.)*

*) In den citirten Abhandlungen sind die hier berücksichtigten Familien durch folgende Arten vertreten:

No. 1. *Saponaria officinalis*. *Agrostemma Githago*. *Dianthus spec.* *Silene spec.* *Primula elatior*. *Anagallis arvensis*. — Die Erklärung der Krümmungserscheinungen war eine verfehlt und wurde später von Eichholz (No. 3) und Steinbrinck (No. 4) berichtigt.

No. 2. *Viscaria vulgaris*. *Agrostemma Githago*. *Silene nutans*. *Dianthus deltoides*. *Melandryum apetalum*. *Arenaria serpyllifolia*. *Alsine rubella*. *Sagina nivalis*. *Spergula arvensis*. *Cerastium alpinum*. *Scleranthus annuus*. *Illecebrum verticillatum*. — In der Erklärung der Krümmungen vertritt Verf. den Standpunkt Lecleres.

No. 3. *Primula officinalis*. — Eingehende Erklärung des Krümmungsmechanismus.

No. 4. *Tunica prolifera*. *Saponaria officinalis*. *Melandryum album*. *Spergula arvensis*. *Silene Otites*. *Gypsophila muralis*. — Sorgfältige und erschöpfende Erklärung der Krümmungsmechanismen.

Anatomisch-physiologischer Theil.

A) Mit Längsrissen aufspringende Früchte.

Die mit Längsrissen aufspringenden Kapseln öffnen sich in der Mehrzahl der hier in Betracht kommenden Fälle nur im oberen Theil, während der untere im Zusammenhang bleibt. Dieser letztere ist dem oberen in seinem Baue ähnlich, aber meist zarter. Da er in biologischer wie in anatomischer Hinsicht nur wenig Interessantes bietet, so soll er in den folgenden Auseinandersetzungen nur eine untergeordnete Berücksichtigung finden. Zwei im speciellen Theile ausführlicher zu behandelnde Früchte (*Ceratostigma Griffithii* und *Lewisia rediviva*) öffnen sich am Grunde, während sie oben im Zusammenhang bleiben. In mehreren Fällen dehnen sich die Längsspalten der aufspringenden Früchte von der Spitze beginnend bis zum Grunde oder fast zum Grunde aus, und dann ist der anatomische Bau gewöhnlich von oben bis unten annähernd derselbe. Bekanntlich sind meistens die Zähne oder Klappen je nach dem Wassergehalt verschiedenen Krümmungen unterworfen, welche als Imbibitions- oder hygroskopische Krümmungen bezeichnet werden. Der Einfluss der mit directer Durchtränkung durch Wasser, der Imbibition, verbundenen Krümmungen wurde an allen untersuchten Früchten beobachtet. Um festzustellen, in wie weit jene Früchte auch hygroskopisch sind, wurden verschiedene in eine feuchte Kammer gebracht. Dieselben gehörten folgenden Pflanzen an: *Viscaria vulgaris*, *Heliosperma quadrifidum*, *Tunica prolifera*, *Cerastium banaticum*, *Cortusa Matthioli*, *Soldanella alpina*, *Lysimachia vulgaris*, *Steironema ciliatum*, *Pinguicula vulgaris*. Es traten dieselben Erscheinungen zu Tage, wie bei der directen Durchtränkung mit Wasser. An vielen Kapselzähnen bemerkt man längs- und quergerichtete Krümmungen nebeneinander; ich berücksichtigte jedoch bei meinen anatomischen Untersuchungen in der Regel nur die stärkere Krümmung.

Die hier zu besprechenden Imbibitions-Krümmungen beruhen in den meisten Fällen vorwiegend auf jenen Verschiedenheiten der micellaren Membranstruktur, welche man aus Gestalt und Lage der Poren herleitet. Zwar lässt sich dort, wo die Krümmungen hauptsächlich um senkrecht zur Längsachse des Organes gestellte Achsen verlaufen und gleichzeitig die mechanisch wirksamen Zellen auf mehrere übereinanderliegende Schichten vertheilt sind (beides gilt für die überwiegende Mehrzahl der in dieser Arbeit behandelten Früchte), fast immer eine Zunahme in der Länge und der Zuspitzung der Zellen von der Contractionssseite nach der Widerstandsseite beobachten. Jedoch bemerkt man hier auch an den Zellen der Contractionssseite allermeist ein Ueberwiegen des Längsdurchmessers über den Querdurchmesser, ferner eine Verjüngung oder leichte Zuschärfung in der Längsrichtung (vgl. Taf. II, Fig. 2), wodurch das Auftreten quergestellter Radialwände und ihre Ausdehnung in der Querrichtung erheblich eingeschränkt wird. Wenn daher quergestellte Radialwände auf der Contractionssseite häufiger sind, als auf der Widerstandsseite und

dort durch Normalschrumpfung bzw. -quellung ihrer Schichten das Zustandekommen der Krümmungen befördern, so ist dies nur in untergeordneter Weise der Fall. In diesem Punkte nehmen jedoch *Pinguicula* und *Agrostemma* eine Ausnahmestellung ein; in den äusseren Zellschichten nämlich treten zahlreiche quergestellte, in hohem Grade wirksame Radialwände auf, deren Häufigkeit nach innen mit der Verlängerung der Zellen abnimmt. Bei *Trientalis* und einigen andern herrscht in allen mechanischen Schichten annähernd dieselbe Porenlage, und da ich hier der Längenzunahme der Zellen von der Contractions- nach der Widerstandsseite hin aus den oben angegebenen Gründen keine hohe Bedeutung beizulegen vermochte, sah ich mich zur Annahme von Differenzen in der Quellbarkeit genöthigt.

Bezüglich derjenigen Fälle, wo Spannungsdifferenzen in der einzelnen Zelle Krümmungen der Zähne erzeugen oder wenigstens unterstützen, begnüge ich mich an dieser Stelle mit dem Hinweis auf die speciellen Ausführungen.

Für sämmtliche hier zu betrachtenden Früchte ist noch hervorzuheben, dass an den mechanischen Elementen gewellte Radialwände nur selten vorkommen, und dass dann dieser eigenartige Verlauf mitunter eine wichtige Rolle im Bewegungsmechanismus spielt.

In Kürze sei auf diejenigen Abweichungen hingewiesen, welche der Bau der Kapsel Spitze gegenüber den weiter abwärts gelegenen Theilen aufweist. Der Längsdurchmesser der derbwandigen und verholzten Zellen ist in der Umgebung des Griffels stets geringer als weiter unterhalb. Häufig ist die Schichtenzahl der derbwandigen und verholzten Elemente in der Umgebung des Griffels grösser als anderswo, wodurch dann der Zahn an der Spitze das Maximum seiner Dicke erreichen kann. Mitunter liegt dieses Maximum etwas von der Zahns Spitze entfernt, und der Zahn (namentlich dessen derbere Gewebe) nimmt nach der Ansatzstelle des Griffels zu wieder an Dicke ab (besonders deutlich beispielsweise bei *Agrostemma*). Natürlich ist hierdurch die Ablösung der Zahns spitzen vom Griffelgrunde erleichtert. Derselbe Vortheil wird bei einigen *Primulaceen* dadurch erreicht, dass das derbwandige Gewebe des Zahnes nicht bis an den Griffelgrund heranreicht, sondern dieser von einer Zone zarten Gewebes umgeben wird. In anderen hierzu das Gegenstück bildenden Fällen sehen wir das derbwandige Gewebe der Kapsel sich in ähnlicher Form in den Griffel hinein fortsetzen. Diese Angaben über den Bau des Griffelgrundes und der Kapsel Spitze mögen genügen und im folgenden nur hier und da ergänzt werden. Eine ausführlichere Behandlung dieses Punktes erwies sich als nicht lohnend.

Ebenso lassen sich die Einrichtungen, welche die seitliche Trennung der Zähne von einander erleichtern, mit wenigen Worten erledigen. An denjenigen Stellen, wo sich die Längsrisse in der Frucht bilden, sind nämlich die mechanischen Zellen meist schmaler und niedriger als sonst, ihre Radialwände auch dann gerade oder höchstens schwach verbogen, wenn sie in den übrigen Theilen gewellt sind. Die Fruchtwand besitzt hier oft eine geringe Dicke, welche ausser durch die Niedrigkeit der mechanischen Elemente auch dadurch bedingt sein kann, dass die letzteren in geringer Schichtenzahl aufzutreten oder zum Theil durch zartwandige, schrumpfende Elemente ersetzt werden. So verläuft bei den *Primulaceen* an der Trennungslinie ein die derbwandigen Elemente theilweise verdrängendes Gefässbündel. (Tafel I. Figur 2.)*

*) Vergl. auch Leclerc du Sablon, l. c. p. 79 und Taf. 7, Fig. 7.

a. Achse der Imbibitionskrümmung des Zahnes oder der Klappe senkrecht zur Längsrichtung der Frucht.

α. Contractionselemente aussen, Widerstandselemente innen (daher Zähne bzw. Klappen in feuchtem Zustande zusammenneigend, im trockenen Zustande spreizend).

I. Mechanisch wirksame Elemente in mehreren Zellschichten auftretend (dabei häufig gewisse Schichten nur Contractions-, andere nur Widerstandszellen enthaltend).

1. Continuirliche Schichten von Widerstandszellen.

† Oberste Schicht bei den Krümmungsvorgängen unbetheiligt, unverholzt; unterste Schicht aus Widerstandszellen bestehend, verholzt.

Hierher gehören zunächst die meisten *Primula*-Früchte, von den untersuchten die folgender Arten: *Primula officinalis*, *Dionysia diapensiaefolia*, *Douglasia Vitaliana*, *Aretia helvetica*, *Androsace septentrionalis*, *Cortusa Matthioli* (Tafel I. Figur 1 und 2), *Kaufmannia Semenovii*, *Ardisiandra sibthorpioides*, *Soldanella alpina*, *Bryocarpum himalaicum*, *Samolus Valerandi*, *Lysimachia vulgaris* (Tafel I. Figur 4—6), *Naumburgia thyrsoiflora*, *Trientalis europaea* (Tafel I. Figur 3), *Glaux maritima*, *Dodecatheon Meadia*, *Coris mouspeliensis*.

Das zwischen der obersten und untersten Schicht gelegene Gewebe besteht meist durchweg aus Zellen, die durch ihre quergestellten Porenspalten als Contractionselemente charakterisirt sind. Gewöhnlich enthält jenes Gewebe die stärksten Wandverdickungen in seinen äusseren Theilen,*) wodurch, wie Eichholz für *Primula* treffend hervorgehoben hat (l. c. p. 572), die Contractionsenergie den Hebelgesetzen gemäss gesteigert wird; in seinem inneren, zarteren Theil weisen die der Widerstandsschicht benachbarten Zellen neben quergestellten bisweilen punktförmige oder schiefstrichförmige Tüpfel auf (besonders oft bei *Aretia*, *Douglasia*, *Androsace*) und stellen somit Uebergänge von Contractions- zu Widerstandselementen dar. *Soldanella*, *Bryocarpum* und *Coris* zeigen ziemlich gleichmässige Wandverdickung in dem zwischen der untersten und obersten Schicht gelegenen Gewebe. *Trientalis*, *Naumburgia*, *Steironema* und *Lysimachia* besitzen jedoch die stärksten Wandverdickungen, somit die eigentlichen Contractionselemente, unmittelbar über der Widerstandsschicht, also im Innern des Zahnes, während nach aussen die Wände immer schwächer werden, wobei gleichzeitig die Tüpfel seltener auftreten oder gänzlich verschwinden können.

Dass die unterste Schicht die Function eines Widerstandsgewebes ausübt, dafür sprechen in den meisten Fällen ihre loch-

*) Die derbwandigen und verholzten Elemente folgen dann unmittelbar auf die äusserste Schicht; nur bei *Glaux maritima* schiebt sich zwischen diese und jene hier und da eine Schicht zartwandiger, unverholzter Zellen ein.

förmigen (d. h. in Flächenansicht als Punkte erscheinenden), schief-spaltenförmigen oder längs-spaltenförmigen Poren. Bei *Glaux*, aber besonders bei *Ardisiandra* und *Trientalis* fällt an den Radial- und äusseren Tangentialwänden der untersten Schicht das häufige Vorkommen oder Vorherrschen von quer-strichförmigen Poren auf. Die unterste Schicht nimmt somit hier keine Sonderstellung ein hinsichtlich der Anordnung der Micellen, höchst wahrscheinlich aber hinsichtlich der geringen Quellbarkeit ihrer Wände. Schon ohne Behandlung mit Reagentien zeichnet sie sich durch ihre Färbung aus, welche stark ins gelbliche spielt, und bei Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure erscheint sie dunkler roth als alle darüberliegenden Gewebe. Nun zeigt sich bei *Trientalis* auch im eigentlichen Contractionsgewebe eine Zunahme der Verholzung von aussen nach innen. Ferner ist die Frage ob und in welchem Umfange die Erscheinung der Verholzung von bestimmten physikalischen Eigenschaften der Zellwand begleitet wird, durch die bisherigen Forschungen noch nicht befriedigend beantwortet worden. Ich versuchte daher auf experimentellem Wege an *Trientalis* festzustellen, ob die unterste Schicht nur in ihren inneren Theilen, oder als Ganzes, oder die unterste Schicht gemeinsam mit aussen angrenzenden Geweben als Widerstandselement fungire. Meine Versuche machten die zweite Möglichkeit wahrscheinlich. Die durch Abschaben aller darüber liegenden Gewebe isolirte unterste Schicht liess keine Imbibitionskrümmung erkennen. Auch der von der untersten Schicht befreite Zahn krümmte sich nicht, oder doch verschwindend wenig im Vergleich zum unversehrten Zahne. Uebrigens spielt möglicherweise auch bei denjenigen *Primulaceen*, deren unterste Fruchtschicht schon durch die Gestalt und Anordnung der Poren ihren Charakter als Widerstandsgewebe anzeigt, geringe Quellbarkeit, die bei *Trientalis* allein Bedeutung hat, neben der Anordnungsweise der Micellen, eine Rolle.

Hiermit glaube ich die für das Verständniss der Krümmungserscheinungen wichtigsten anatomischen Thatsachen hervorgehoben zu haben und wende mich nun zur Besprechung einiger weiterer Verschiedenheiten in den Bewegungsgeweben der oben aufgezählten Früchte.

(Fortsetzung folgt.)

Original-Berichte gelehrter Gesellschaften.

Kaiserliche Gesellschaft der Naturforscher in Moskau.

Jahressitzung am 3./15. October 1897.

In dem Jahresberichte für das 92. Jahr des Bestehens der Gesellschaft lernen wir, wie gewöhnlich, die naturhistorischen Arbeiten der Mitglieder der Gesellschaft im Laufe des verflossenen Jahres kennen.



