dass die Arten der Gattung Chrysanthemum auch durch den fast gleichen Hyperbinomialitätsindex 2 ihre generische Zugehörigkeit beweisen. Die Uebereinstimmung der berechneten Hyperbinomial. curve mit der aus den Beobachtungen resultirenden einigen Beispielen dargethan werden.

(Fortsetzung folgt.)

## Beiträge zur Anatomie der Kapselfrüchte.

Von A. Weberbauer in Breslau.

Mit 2 Tafeln.

(Schluss.)

Aus dem Vorhergesagten seien die wichtigsten Punkte noch einmal hervorgehoben:

- a. Verwandtschaftliche Beziehungen, durch anatomische Merkmale ausgedrückt, ergeben sich zwischen den Plumbaginaceen-Gattungen
- 1. Aus dem Auftreten eines medianen Stranges prosenchymatischer, derbwandiger, verholzter Zellen (Taf. II, Fig. 7 und 8):

Ceratostiqua und Plumbagella (Plumbagineae), Aegialitis Staticeae).

2. Aus dem Vorkommen quergestellter Porenspalten in den Wänden der äussersten Schicht (Taf. II, Fig. 7):

Ceratostigma und Plumbagella. Statice, Acantholimon und

Goniolimon (Staticeae).

3. Aus der Querstreckung der Elemente der obersten Schicht innerhalb einer querverlaufenden Zone im oberen Theile der Frucht:

Ceratostigma und Plumbagella. Statice, Acantholimon und Gon olimon.

b. Durch andere eigenartige anatomische Merkmale fallen auf: Aegialitis einerseits, Acantholimon und Goniolimon andererseits. —

Beziehungen zu irgend einer anderen der hier behandelten Familien ergeben sich aus der Fruchtanatomie der Plumbaginaceen nicht.

## Lentibulariaceae (Taf. I, Fig. 9).

In den Kapseln von Pinquicula und Genlisea setzen sich mehrere innere Schichten, in den Schliessfrüchten von Utricularia setzt sich nur die innerste Schicht aus derbwandigen und verholzten Elementen zusammen.

Die Beschränkung derbwandiger und verholzter Elemente auf die innersten Fruchtschichten begegnet uns auch bei den Scrophulariaceen Linaria vulgaris und Antirrhinum majus, bei ersterer überdies die für Pinguicula charakteristische Querstreckung der zur zweituntersten Schicht gehörigen Zellen. (Vgl. Stein brinck l. c. p. 197-201 und Taf. VII, Fig. 1 und 2).

Im Fruchtbau der Lentibulariaceen gelangt somit die zu den Scrophulariaceen bestehende Verwandtschaft deutlich zum Ausdruck.

## B. Biologische Ergebnisse.

Ueber die Biologie eines grossen Theils der in dieser Arbeit behandelten Früchte lässt sich nichts Neues sagen, und es sind fast nur für diejenigen Kapseln, deren Klappen die Fähigkeit, Imbibitionskrümmungen auszuführen, zukommt. einige ergänzende Angaben erforderlich.

## I. Mit Längsspalten aufspringende Früchte.

- a. Krümmungsachse senkrecht zur Längsachse der Frucht.
- a. Klappen beim Austrocknen sich nach aussen biegend, die Frucht öffnend, bei Befeuchtung zusammenneigend, die Frucht verschliessend.

Man hat lange Zeit hauptsächlich den durch die Oeffnung ermöglichten Austritt der Samen berücksichtigt und somit nur der durch Austrocknung der Zähne bewirkten Imbibitionskrümmung biologische Bedeutung zugeschrieben. Dass nun aber auch der unter dem Einfluss der Feuchtigkeit stattfindende Verschluss wichtig und nutzbringend ist, betonte meines Wissens zuerst Steinbrinck, indem er\*), bezugnehmend auf diejenigen Kapseln, welche sich so verhalten wie die in diesem Abschnitt zu besprechenden, auf die Hindernisse hinwies (l. c. p. 339), welche für die Verbreitung der Samen entständen, wenn diese der Nässe ausgesetzt würden: sie liefen Gefahr, vom Regen herausgespült, oder, vom Wind herausgeschleudert, durch Regentropfen in unmittelbarer Nähe der Mutterpflanze zu Boden geschlagen zu werden; überdies würde mit der Wasseraufnahme ihr specifisches Gewicht erhöht. Kerner machte \*\*) auf die Gefahren des Ersäuftwerdens aufmerksam, welcher die in der Kapsel verborgenen Samen ausgesetzt wären, wenn jene auch bei Regenwetter geöffnet bliebe. Wir hätten es also hier mit Imbibitionskrümmungen zu thun, welche einerseits die Bedingungen der Samenverbreitung, andrerseits aber auch einen Samenschutz bilden.

Diese Auffassung weist den Weg zur Erklärung einiger sonst schwer verständlicher anatomischer Erscheinungen. Die meist einen grossen Materialaufwand erfordernde Combination von Contractions- und Widerstandselementen wäre für eine Frucht,

<sup>\*)</sup> Ueber einige Fruchtgehäuse, welche ihre Samen in Folge von Benetzung freilegen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. I. 1883. p. 339-347.)

\*\*) Pflanzenleben. Bd. II. 1891. p. 441-443.

© Blodive 298/ Hentweberbauer, Beiträge zur Anatomie der Kapselfrüchte odat at

welche nur dazu eingerichtet sein sollte, den Samen, sobald sie reif sind, den Austritt ins Freie zu ermöglichen, nicht unbedingt nöthig. Auch das Auftreten jener tiefen Porenspalten, welche bei den Caryophyllaceen - Früchten die mächtig verdickte Aussenwand der (wenigstens theilweise) als Contractionsgewebe wirksamen obersten Schicht durchsetzen, ist nur dann recht verständlich, wenn es eine Vorrichtung darstellt, die ein rasches Reagiren auf den Wechsel der Feuchtigkeitsverhältnisse, ein rasches Austrocknen und eine rasche Durchtränkung mit Wasser ermöglicht. Für die Widerstandsgewebe dagegen, deren Wirksamkeit in einer gewissen Unveränderlichkeit liegt, sind Poren nur zur Vermittlung des Stoffverkehres während der Entwicklung der Frucht nöthig; sie fehlen daher fast immer an den freiliegenden Wänden der innersten Schicht der Primulaceen- und Lentibulariaceen-Kapseln. Die Höcker, welche bisweilen auf der Aussenseite der Kapselzähne an deren Basis auftreten (Lychnis und Silene), dienen möglicherweise dazu, die Regentropfen festzuhalten und so die Ein-

wirkung der Feuchtigkeit zu beschleunigen.

Die Eigenschaft, sich beim Austrocknen zu öffnen, sich bei Befeuchtung wieder zu schliessen, scheint überhaupt der Mehrzahl aller Kapselfrüchte zuzukommen, und hiermit dürfte deren geographische Verbreitung zusammenhängen: Die Kapselfrüchte sind am reichlichsten entwickelt in Gegenden, die einem häufigen Wechsel von feuchter und trockner Witterung aufweisen. In seinen "Studien über die Einwirkung des Klimas, hauptsächlich der Niederschläge, auf die Gestalt der Früchte" sagt Jungner (Botanisches Centralblatt. Bd. LIX. p. 74): "Die fleischigen Früchte seheinen besonders zahlreich in warmen, temperirten und subtropischen Gegenden vertreten zu sein, wo die Insolation sehr stark ist. Die kurzen, kapselartigen oder nussähnlichen Früchte dagegen werden wohl zahlreicher in genannten Gegenden als in regenreichen tropischen Gebieten, nehmen aber noch mehr zu, je weiter man nach kälteren Gegenden kommt, und scheinen fast die Regio alpina und die Regio arctica zu charakterisiren, wo während der Vegetationsperiode die Niederschläge durchsehnttlich sehr gering sind." Ich weiss nicht, ob Jungner diesen Relativsatz auch auf die "Regio alpina" bezogen wissen will, in welchem Falle ich seine Richtigkeit bestreiten würde. Jungner stellt in seiner Abhandlung die abgerundeten oder wenigstens kurzen Früchte denjenigen gegenüber, welche durch langgestreckte Gestalt, oft überdies durch Träufelspitzen für rasche Ableitung des sie benetzenden Wassers und somit für Schutz gegen Fäulniss sorgen, und dementsprechend hauptsächlich in anhaltend feuchten Gebieten angetroffen werden. Wenn nun auch die richtige biologische Deutung der letztgenannten Fruchtform zugegeben werden kann, so ist anderseits das häufige Auftreten der Kapselfrüchte in der kühleren gemässigten und der kalten Zone, vor Allem auch in der alpinen Region, nach meiner Ansicht hauptsächlich durch den anatomischen Bau und die durch ihn bedingten Krümmungserscheinungen zu erklären. Eine derartig gebaute Frucht würde

in einem anhaltend feuchten Klima nur sehwer dazu gelangen, sich zu öffnen, und in einem durch anhaltende, auch in die Zeit der Fruchtreife fallende Trockenperioden ausgezeichneten, wenig Gelegenheit finden, sich nachträglich wieder zu schliessen. Die Abhängigkeit der Fruchtform vom Klima wird besonders deutlich an denjenigen Verschiedenheiten zu Tage treten, welche die Früchte nahe verwandter aber klimatisch verschiedener Verbreitungsbezirke einnehmender Pflanzen aufweisen. So begegnen uns innerhalb der hier untersuchten Familien andere Fruchtformen, als die in Rede stehenden (beim Austrocknen sich öffnenden, bei Befeuchtung sich wieder schliessenden) Kapseln hauptsächlich bei solchen Gattungen, deren Verbreitungsgebiet ganz oder vorwiegend ausserhalb derjenigen Gegenden liegt, in denen die Kapselfrüchte im Allgemeinen die reichste Entwicklung aufweisen. Bei der tropischen Primulacee Lubinia spathulata sind die Imbibitionskrümmungen auf eine winzige Region an der Spitze der Frucht beschränkt, während deren übriger Theil einen im Vergleich mit den verwandten Gattungen merkwürdig festen und einförmigen Bau zeigt. Ein zweiter Tropenbewohner aus dieser Familie, Ardisiandra sibthorpioides, deren Kapsel normal gebaut ist, beschränkt sein Vorkommen auf alpine Regionen. Unter den Caryophyllaceen sind gerade viele Steppen- und Wüstenbewohner durch Schliessfrüchte oder ohne deutliche Krümmungsbewegungen sich öffnende Kapseln ausgezeichnet. (Lepyrodiclis, Microphyes, Achyronychia, Haya, Illecebrum, Habrosia, Cometes, Gymnocarpus, Pteranthus, Sclerocephalus, Sphaerocoma). Die den Caryophyllaceen bezw. Primulaceen nahestehenden Familien der Portulacaccus und Plumbaginaceas bevorzugen gleichfalls trockne Klimate, und ihre Früchte öffnen sich theils gar nicht, theils durch Ablösung eines Deckels, theils durch Zähne, die bald deutliche Imbibitionskrümmungen vermissen lassen, theils solchen unterworfen sind, die, wie später gezeigt werden soll, offenbar andern Zwecken dienen, als einem gelegentlichen Wiederverschluss. Als eine auffällige Erscheinung muss es jedoch bezeichnet werden, dass viele Alsineen, z. B. Cerastium und Stellaria-Arten, an ihren Fruchtklappen diejenige Beweglichkeit vermissen lassen, welche mit der geographischen Verbreitung ihrer Arten in Einklang stehen würde. Anderseits sind mit hygroskopischen Zähnen ausgestattete Kapseln auch hie und da in trocknen Gebieten anzutreffen (z. B. Gypsophila- und Dianthus-Arten); hier kommt die Krümmungsfähigkeit der Zähne thatsächlich nur für das Oeffnen der Frucht in Betracht. Natürlich können auch Anpassungen an Standortsverhältnisse im Fruchtbau zum Ausdruck gelangen. Es gilt dies besonders für die Wasserbewohner Hottonia und Utricularia, für das feuchten Waldboden liebende Cyclamen, dessen Früchte überdies durch spiralige Einrollung des Stieles mit dem Erdreich in Berührung gebracht werden.

β Klappen beim Austrocknen zusammenneigend, bei Befeuchtung spreizend.

Dieses Verhalten scheint weit seltener vorzukommen, als das

unter a besprochene.\*) Ich bemerkte dasselbe an den Kapseln von Telephium Imperati und einigen Colobanthus-Arten, namentlich des Colobanthus Billardieri.

Telephium Imperati bewohnt trockene felsige Abhänge im Mittelmeergebiete; wahrscheinlich sollen bei dieser Pflanze die Samen so lange gegen die Sonnenstrahlen geschützt bleiben, bis der Eintritt von Regenwetter günstige Keimungsbedingungen bietet und eine Bergung des Samens im Erdreich ermöglicht (vgl. Volckens l. c.) Ueber die Beschaffenheit der Standorte, welche Colobanthus Billardieri besiedelt, sind mir genaue Angaben nicht bekannt geworden. Doch wird von Bentham (Flora Austral. Band I. p. 161) das Vorkommen dieser Pflanze in alpinen Regionen Tasmanias erwähnt. Daselbst herrscht jedenfalls grosse Feuchtigkeit, welche als Mittel zur Oeffnung der Frucht ausgenutzt wird. Aehnlich verhalten sich die Früchte von Colobanthus subulatus, der nach Bentham (l. e. p. 160) auf den Gebirgen Victorias nicht unter 2000 m vorkommen und den grösseren Theil des Jahres im Schnee begraben sein soll, und C. crassifolius, der, wie auch C. subulatus, in dem feuchten antarktischen Gebiet angetroffen wird.

b. Krümmungsachse parallel der Längsachse der Frucht.

Diese Form von Imbibitionskrümmungen verleiht den Klappen einiger Kapseln die Fähigkeit, als Sehleuderapparate, somit als directe Mittel der Samenverbreitung zu wirken. Die Klappen suchen in diesem Falle beim Austrocknen ihre Ränder nach der Mittellinie zu einzurollen und üben so einen Druck auf die Samen aus, durch welchen die letzteren schliesslich, ähnlich wie ein mit den Fingern geschnellter Kirschkern, fortgeschleudert werden. Letzteres wurde an Montia zuerst von Vaillant (Bot. Par. 1727) beobachtet, später von Urban (Jahrbuch des Berliner Botanischen Gartens IV. p. 256) genauer beschrieben, ferner bei Claytonia alsinoides und sibirica von Willis (Annales of Botany. Bd. VI. 1892, p. 382) bemerkt, endlich für Polycarpon, wo es meines Wissens noch nicht bekannt ist, von mir gefunden. Dieselben Bewegungen führen die Fruchtklappen von Calandrinia Menziesii und in geringerem Masse die von Calyptridium Parryi aus, doch beobachtete ich in keinem dieser beiden Fälle ein Herausschleudern der Samen,

## II. Deckelfrüchte.

Ueber die Deckelfrüchte ist in biologischer Beziehung wenig nachzutragen. Die Spitze der Frucht von *Portulaca* erfüllt anscheinend die Aufgabe, die Kelchblätter und die welke Blumenkrone, welche dem Abfallen des Deckels hinderlich sein würden, von ihrer Ausatzstelle loszutrennen. Dies lässt sich daraus ent-

<sup>\*)</sup> Derartige Früchte besitzen nach Steinbrinck (vgl. die unter a eititte Arbeit) einige Veronica und Mesembrianthemum-Arten, nach Volckens (Flora der ägyptisch-arabischen Wüste. p. 85.) Arten von Fagonia und Zygophyllum. Vgl. auch Ascherson: Hygrochasie etc. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1892 p. 94.)

nehmen, dass einmal die Fruchtspitze zur Zeit der Reife stark eingedrückt ist und somit bei ihrem Wachstum grossen Widerstand gefunden haben muss, und dass schliesslich der Rand des Deekels immer über die unteren Ränder der losgetrentnen Kelchblätter hinausragt.

### III. Schliessfrüchte.

An den Schliess- und den diesen nahestehenden Früchten fällt gewöhnlich die Zartheit der Wandung auf. In einigen Fällen soll hierdurch anscheinend die Fänlniss der Fruchtwand erleichtert werden (Hectorella, Lyallia, Hottonia, Utricularia). Bei vielen Caryophyllaceen handelt es sich aber um eine Verminderung des specifischen Gewichts im Dienste der Windverbreitung. Mit einer auffällig derbwandigen Schliessfrucht ist Corrigiola littoralis versehen. Dies hängt wahrscheinlich mit dem Vorkommen dieser Pflanze an Flussufern zusammen, und dem sich hieraus ergebenden Bedürfniss, den zartschaligen Samen theils gegen die schädliche Einwirkung übermässiger Feuchtigkeit, theils gegen die Reibung durch Kies- oder Sandmassen zu schützen.

Anhangsweise soll noch eine Verbreitungsvorrichtung Erwähnung finden, welche ausserhalb der Frucht gelegen und, soviel ich weiss, bisher unbeachtet geblieben ist. Die Kelchblätter von Dysphania plantaginella hüllen die reife Frucht vollständig ein und sind zu hohlen Blasen ausgebildet, deren Wand von einem zarten einschichtigen Gewebe gebildet wird; sie scheinen als Flugapparate zu dienen.

## Nachtrag.

In der Einleitung zu Abschnitt A. des anatomisch physiologischen Teils ist neben Agrostemma und Pinguicula (Häufigkeit quergestellter Radialwände im Contractionsgewebe) auch Ceratostigma anzuführen.

## Erklärung der Abbildungen.

Vgr., wo nicht anders angegeben, 250.

#### Tafel I.

Fig. 1 und 2. Cortusa Matthioli. 1 Längsschnitt, 2 Querschnitt (Vgr. 100) durch den Kapselzahn.

Fig. 3. Kapselzahn von Trientalis europaea, Längsschnitt.

mit den aussen angrenzenden Zellen im Längsschnitt.

Fig. 4-6. Lysimachia vulgaris. 4 Längsschnitt durch den Kapselzahn; 5 zweitunterste Schicht, von oben gesehen; 6 unterste Schicht von oben gesehen. Fig. 7. Lubinia spathulata. Unterste Schicht des Kapselzahnes mit

den aussen angrenzenden Zellen im Längsschnitt.
Fig. 8. Asterolinum linum stellatum. Längsschnitt durch den Kapselzahn.
Fig. 9. Pinguicula vulgaris. Mechanisches Gewebe des Kapselzahnes

### Tafel II.

Fig. 1 und 2. Melandryum allum. 1 Längsschnitt durch den Kapsel zahn. 2 oberste Schicht von oben gesehen.

Fig. 3. Heliosperma quadrifidum. Längsschnitt durch den Kapselzahn (Vgr. 350).

Fig. 4 und 5. Agrostemma Githago. 4 Längsschnitt durch den Kapsel-

zahn. 5 zweitoberste Schicht, von oben gesehen. Fig. 6. Saponaria officinalis. Querschnitt durch den Kapselzahn; w =

Widerstandselemente. (Vgr. 100.)

Fig. 7 und 8. Ceratostigma Griffithii. 7 Längsschnitt, 8 Querschnitt (Vgr. 100) durch die Fruchtklappe; w = Widerstandselemente. Bei Figur 7 ist aus Versehen die Schichtung der Aussenwand nicht angedeutet. (Vgl. Fig 8.)

Fig. 9. Telephium Imperati. Längsschnitt durch den Kapselzahn.

Fig. 10 und 11. Polycarpon tetraphyllum. 10 Längsschnitt durch die Fruchtklappe. 11 oberste Schicht von oben gesehen; h = verholzte Leisten

Fig. 12. Montia minor. Zelle aus der obersten Schicht, von oben genehen. (Vgr. 350.) Die Verdickungsleisten der Aussenwand liegen natürlich auf deren Innenseite, nicht auf der Aussenseite, wie im Text versehent-

lich angegeben wurde.

## Gelehrte Gesellschaften.

Perrot, E., Compte-rendu des séances extraordinaires. (Bulletin de la Société mycologique de France. 1897. Fasc. 1. p. 18.)

## Botanische Gärten und Institute.

Sommier, S., A proposito del giardino alpino "La Chanousia". (Bullettino della Società Botanica Italiana, 1897. No. 5. p. 261-262.)

Tassi, A., L'orto e il gabinetto botanico durante l'anno scolastico 1896/97. (Bullettino del Laboratorio Botanico della R. Università di Siena. Anno I. 1898. Fasc. I. p. 4-5.)

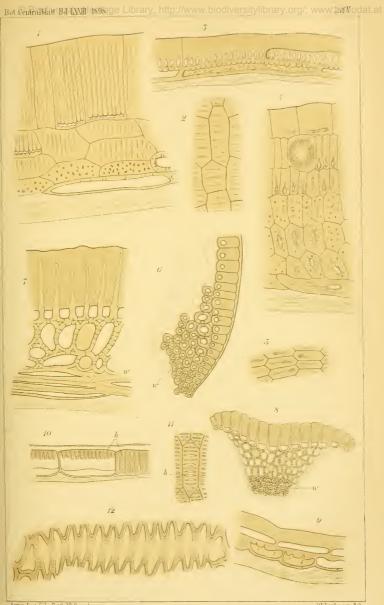
# Sammlungen.

Roumeguère, C., Fungi exsiccati praecipue Gallici. LXXII cent., publiée avec la collaboration de M. M. F. Fautrey, Dr. Ferry, Dr. Lambotte, R. Maire, Dr. Raoult, L. Rolland, E. Roze et professeur Saccardo. (Revue mycologique. 1897. p. 145.)

Die Centurie enthält eine Anzahl von neuen Arten, deren Beschreibungen schon (Rev. myc. 1897. p. 141-143) veröffentlicht sind. Ausserdem sind eine ganze Anzahl von Substratformen bemerkenswerth.

## Angeführt seien davon:

Coniosporium Arundinis (Cda.) Sacc. f. congesta Fnutr. auf Phragmites communis, Cryptosporella populina (Fuck.) Sacc. var. Populi virginianae Fautr. auf trockenen Aesten von Populus virginiana, Didymella analopia (Ach.) Sacc. f. Coryli Fautr. auf Corylus Avellana, Didymella proximella (Karst.) Sacc. f. Festucarum Fautr. auf Festuca-Arten, Discella carbonacea (Fr.) B. et Br. f. microspora Fautr. auf trockenem Weidenholz. Trichopeziza Nidulus (S. et K.) Fuck. f. numerosa Fautr., auf trockenen Stengeln von Convallaria multiflora,



## ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: 73

Autor(en)/Author(s): Weberbauer August

Artikel/Article: Beiträge zur Anatomie der Kapselfrüchte. (Schluss.)

<u>296-302</u>