

Noch hat auch der Ausdruck $\frac{w}{\sqrt{n}}$ (wo n die Zahl der Beobachtungen ist) eine besondere Bedeutung bei der Beurtheilung der Sicherheit für die Messung des Mittelwerthes. Es gibt nämlich $R = \frac{w}{\sqrt{n}}$ (Stieda setzt für w r) die Schwankung des Medianwerthes M . d. h. die Grenzen an, zwischen denen sich das Mittel bewegt ($M \pm R$) (vgl. Stieda, Ueber die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung in der anthropologischen Statistik (I. Aufl. 1882, II. Auflage, Braunschweig 1892).

$\frac{\sum d}{n} = m$ ist die mittlere Abweichung, der mittlere Fehler:

$\sqrt{\frac{\sum d^2}{n}} = q$ das mittlere Fehlerquadrat. Mithin

$$w = 0,6745 \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}}, \text{ oder}$$

$$w = 0,8453 \sqrt{\frac{\sum d}{n}}, \text{ wenn } n \text{ nicht zu klein ist.}$$

Um zunächst mich selbst zu überzeugen, welche Zuverlässigkeit die Anwendung des Gauss'schen Wahrscheinlichkeitsgesetzes verdient, wählte ich ein Beispiel nach dem Vorgang von Hagen, die Feststellung der Häufigkeit eines Buchstabens in der Zeile eines gleichmässig gedruckten Buches. Ich wählte, da sich hier kurze Zeilen fanden, die Frequenz des Buchstaben e in der vollen Spaltzeile der Frankfurter Bibelausgabe.

(Fortsetzung folgt.)

Beiträge zur Anatomie der Kapsel Früchte.

Von

A. Weberbauer

in Breslau.

Mit 2 Tafeln.

(Fortsetzung.)

Isolirt stehen *Corrigiola* und *Paronychia* da. Bei der ersteren sind die 3—4 obersten Schichten mit derben, wellig verbogenen nicht deutlich verholzten Wänden versehen, das übrige Gewebe zart und unverholzt. Eine sehr eigenartig gebaute Frucht besitzt *Paronychia*: Derbe und verholzte Wände sind nur der zweitobersten Schicht, deren Elemente zu eigenthümlichen Krystallbehältern ausgebildet sind, eigen.

Dysphanieae.

Dysphania besitzt eine Schliessfrucht von sehr zartem und unverholztem Gewebe.

Scleranthaeae.

Die beiden hierher gehörigen Gattungen *Scleranthus* und *Habrosia* verhalten sich bezüglich der anatomischen Eigenschaften ihrer geschlossen bleibenden Früchte recht verschieden. Während dort im oberen Theile innerhalb mehrerer längs verlaufender Streifen nur zartes, unverholztes Gewebe auftritt, im übrigen aber die äusserste Schicht, bezw. ausserdem noch einige unter den nächstinneren, sich aus längsgestreckten, derbwandigen, verholzten, mit quer gestellten Porenspalten versehenen Elementen zusammensetzt, sind hier nur die Aussenwände der äussersten Schicht eine Kleinigkeit derber als die übrigen, sehr zarten, ferner wie diese unverholzt und frei von Poren, endlich papillenartig nach aussen vorgewölbt.

Pteranthaeae.

An den Schliessfrüchten von *Cometes* und *Pteranthus* unterscheidet sich die oberste Schicht durch derbe und verholzte Wände von dem zarten übrigen Gewebe.

Eine übersichtliche Zusammenfassung obiger Auseinandersetzungen geschieht am besten durch den Versuch einer Gruppierung der untersuchten Arten unter vorwiegender Berücksichtigung von Umfang und Anordnung der derben, verholzten Gewebe und der Beschaffenheit ihrer Elemente:

1. Derbwandige und verholzte Elemente in continuirlichen Schichten.

a) Zwei oder mehr zusammenhängende äussere Lagen bildend (Tafel II. Fig. 1, 3, 4, 9):

Uebelinia, *Agrostemma*, *Viscaria*, *Silene*, *Lychnis*, *Petrocoptis*, *Heliosperma*, *Melandryum* (*Lychnideae*). *Dolophragma*, *Thylacospermum*, *Moehringia* und *Arenaria* (*Alsineae*). *Telephium* (*Sperguleae*). *Corrigiola* (*Paronychieae*).

Innerhalb dieser Gruppe nehmen Sonderstellungen ein: *Agrostemma* durch die Querstreckung der Zellen in den 2—3 auf die oberste folgenden Schichten. *Telephium* durch die schwächere Verholzung der obersten Schicht im Vergleich zur nächst unteren. *Corrigiola* durch die schwache Verholzung und die stark verbogenen Wände des derben Gewebes.

b) Auf die äusserste Schicht beschränkt:

Cucubalus und *Drypis* (*Lychnideae*). *Acanthophyllum* (*Diantheae*). *Lepyrodiclis*, *Stellaria*, *Cerastium*, *Holosteum*, *Mönchia*, *Queria*, *Alsinodendron*, *Brachystemma*, *Schiedea* und *Colobanthus* (*Alsineae*). *Pycnophyllum* und *Cerdia* (*Polycarpeae*). *Sphaerocoma*, *Achyronychia*

Haya, *Illecebrum*, *Acanthouychia* (*Paronychieae*). *Cometes* und *Pteranthus* (*Pterantheae*).*)

Sonderstellungen nehmen ein:

Colobanthus durch das Auftreten von 1—2 derbwandigen, aber unverholzten Schichten, die am Grunde des Zahnes auf die oberste folgen. *Cucubalus* durch Gleichheit von Längs- und Querdurchmesser in den Zellen der obersten Schicht.

c) Auf die zweite Schicht von aussen beschränkt. Die Elemente derselben zu eigenthümlichen Krystallbehältern ausgebildet. Zellen der obersten Schicht papillenartig nach aussen gewölbt:

Paronychia (*Paronychieae*).

2. Oberste Schicht aus derbwandigen und verholzten Zellen bestehend. Darunter hier und da unregelmässige Complexe derbwandiger und verholzter Elemente, im übrigen zartes Gewebe:

a) Seitenwände in der obersten Schicht gerade:

Spergularia. (*Sperguleae*.)

b) Seitenwände in der obersten Schicht gewellt. Poren in den Aussenwänden auffällig breit:

Spergula. (*Sperguleae*)

3. Die beiden obersten Schichten derb und verholzt. Elemente der obersten Lage eigenartig verzweigt und miteinander ver-schlungen. Elemente der untersten Schicht an den Klappenrändern verholzt. Zwischen der untersten und zweitobersten Schicht zartes Gewebe:

Alsine. (*Alsineae*.)

4. Randständige Stränge derbwandiger und verholzter Zellen, an die gleichfalls derbwandige und verholzte oberste Schicht grenzend. Im übrigen

a) Auf die oberste Schicht noch eine oder zwei gleichfalls von derbwandigen und verholzten Elementen gebildete folgend:

Tunica und *Vaccaria* (*Diantheae*). An *Tunica* fällt die Quer-streckung dieser Elemente auf (vergl. *Agrostemma*).

b) Auf die oberste Schicht unmittelbar zartes, unverholztes Gewebe folgend (Tafel II. Figur 6).

Gypsophila, *Saponaria* und *Velezia* (*Diantheae*) *Sagina* und *Buffonia* (*Alsineae*), *Drymaria*, *Ortega*, *Polycarpea*, *Stipulicida*, *Microphytes*, *Loeflingia* und *Polycarpon* (*Polycarpeae*).

Polycarpon sondert sich ab durch die eigenthümliche Streifung der Aussenwände in der obersten Zellschicht.

In der Mitte zwischen a und b steht *Dianthus* (*Diantheae*).

5. Innerhalb mehrerer längs verlaufender Streifen nur zartes und unverholztes Gewebe. Im übrigen die 1—3 äussersten Lagen von derben verholzten Zellen gebildet. Hier und da auch die unterste Schicht verholzt:

*) Typus 1b ist nicht scharf trennbar von Typus 6.

Scleranthus (Scleranthae).

6. Fruchtwewebe durchweg unverholzt und zart.

a) Aussenwände der obersten Schicht flach: *Merckia (Alsinene)*, *Lyallia (Polycarpeae)*, *Siphonychia*, *Herniaria* und *Pollichia (Paronychieae)*, *Dysphania (Dysphanieae)*.

b) Aussenwände der obersten Schicht papillen- oder haarartig vorgewölbt:

Gymnocarpus, *Anychia* und *Sclerocephalus (Paronychieae)*, *Habrosia (Scleranthae)*.

Die *Caryophyllaceae* zeigen deutliche Beziehungen zu den *Portulacaceae* (vergl. das über diese Familie Gesagte), besonders durch die zwischen *Spergula* einerseits, *Montia*, *Claytonia* und *Lewisia* andererseits bestehende Aehnlichkeit.

Primulaceae.

Die äusserste Schicht ist immer unverholzt, die innerste stets verholzt und derbwandig.

Für die grösste Mehrzahl der *Primulaceen*-Früchte wurde an anderer Stelle eine weitgehende Uebereinstimmung festgestellt, so dass die *Primulaceae-Primulinae* und *-Soldanellinae*, die *Samoleae*, ein Theil der *Lysimachieae-Lysimachiinae*, die *Cyclaminee Dodecatheon* und die *Corideae* ein und derselben anatomisch-physiologischen Gruppe eingereiht werden könnten.

Bei den *Primulinae*, den *Samoleae*, bei *Glaux* und *Dodecatheon* ist die Wandverdickung des Contractionsgewebes in dessen äusseren Theilen stärker als in den inneren, während *Soldanella*, *Bryocarpum* und *Coris* überall annähernd dieselbe Wandstärke der Contractions-elemente aufweisen. *Glaux* bildet ein interessantes Bindeglied zwischen *Primulinae* und *Lysimachiinae*. Denn von *Glaux* abgesehen erscheinen in der letztgenannten *Tribus* die mechanischen Elemente am vollkommensten ausgebildet in den inneren Theilen des Fruchtwebes, indem entweder die Contractions-elemente dort ihre grösste Wandstärke erreichen, wo sie an das Widerstandsgewebe grenzen (*Lysimachia*, *Steironema*, *Naumburgia*, *Trientalis*), oder die mechanisch wirksamen Elemente überhaupt auf die innerste Schicht, die gleichzeitig Contractions- und Widerstandsgewebe ist, beschränkt sind (*Apochoris*, *Asterolinum*, *Pelletiera* und wohl auch *Lubinia*).

Andere beachtenswerthe Beziehungen ergeben sich aus der Gestalt der Porenspalten. *Samolus* und besonders *Ardisiandra* unter den *Primulinae*, *Trientalis* unter den *Lysimachiinae*, haben eine auffallende Länge und Breite der quergestellten Porenspalten gemeinsam, wodurch die verdickten Theile der Wandung leistenähnlich erscheinen. Die Aehnlichkeit zwischen *Ardisiandra* und *Trientalis* wird dadurch noch grösser, dass jene quer gestellten Porenspalten auch in der untersten Schicht auftreten, welche sich sonst meist durch schief- bis längsgestellten spaltenförmige, oder einfach lochförmige Poren auszeichnet. Die gleiche eigenthümliche Orientirung der Porenspalten der untersten Schicht verbindet

254 *Glaux*, *Apochoris*, *Asterolinum*, *Pelletiera* und unter gewisser Einschränkung *Lubinia* mit *Trientalis*.

Für die phylogenetische Kenntniss der *Primulaceen*-Früchte dürfte die übereinstimmende Beschaffenheit der die Griffelbasis unmittelbar umgebenden Gewebe, die für *Primula*, *Cortusa*, *Soldanella*, *Bryocarpum*, *Dodecatheon*, *Cyclamen* und *Hottonia* gilt, von Wichtigkeit sein. Die im Fruchtgewebe vorkommenden derbwandigen und verholzten Zellen erstrecken sich nämlich nicht, wie das sonst der Fall ist, bis an die Basis des Griffels oder gar in diesen hinein, sondern werden von jener durch zartes und unverholztes Gewebe, an welches sie sich ziemlich unvermittelt ansetzen, getrennt. Derartig gebaute Früchte hat man bisher als ein Characteristicum der *Tribus Soldanellinae* angesehen*) und „Deckelfrüchte“ genannt, eine Bezeichnung, die recht falsche Vorstellungen erwecken kann, da einerseits die Früchte von *Soldanella* und *Bryocarpum*, wenigstens in ihrem oberen Theil, den Zähnen, denen von *Primula*, *Cortusa* und *Dodecatheon* anatomisch sehr ähnlich sind, andererseits die echten Deckelkapseln von *Anagallis* und *Centunculus* anatomisch wie biologisch etwas ganz anderes darstellen.

Cyclamen und *Hottonia*, ganz besonders aber die *Lysimachieae-Anagallidinae*, d. h. die Gattungen *Anagallis* und *Centunculus* nehmen, nach ihren Früchten betrachtet, isolirte Stellungen in der Familie ein. Ueber die gemeinsamen Beziehungen, welche *Hottonia* und *Cyclamen* durch den Bau der Kapselspitze zu anderen *Primulaceen* aufweisen, wurde bereits gesprochen. Ausserdem fällt an den Früchten beider Gattungen äusserlich die Grösse, unvollkommene Oeffnungsweise und der Mangel deutlicher Imbibitionskrümmungen auf. Anatomisch jedoch sind sie in gewisser Beziehung recht verschieden. *Hottonia* besitzt verholzte, auffällig derbwandige Zellen nur in der untersten Schicht. Diese letzteren sind interessant dadurch, dass sie die langgestreckte zugespitzte Gestalt und die längs- oder schief gestellten Porenspalten besitzen, welche die Widerstandselemente charakterisiren, aus denen sich bekanntlich die innerste Fruchtschicht der allermeisten *Primulaceen* zusammensetzt. Die Frucht von *Cyclamen* dagegen besteht im oberen Theile, von der äussersten Schicht abgesehen, aus verholzten, durch quer gestellte ringförmige Verdickungsleisten (nur die Innenwände der innersten Schicht sind gleichmässig verdickt) ausgezeichneten Zellen und erhält hierdurch eine entfernte Aehnlichkeit mit *Ardisiandra* und *Trientalis*; doch sind die Elemente der untersten Lage nicht längsgestreckt, sondern in der Längs- und Querriichtung durchschnittlich gleich ausgedehnt. *Anagallis* und *Centunculus* entfernen sich weit von den anderen *Primulaceae* durch ihre ausgeprägten Deckelfrüchte, deren fremdartiger Charakter vor allem darin liegt, dass die unterste Schicht in einer quer

*) Scharlock (Eine kritische *Primula* aus der Schweiz [Flora 1878]) ist meines Wissens der erste, dem etwas ähnliches auch bei *Primula*-Arten aufiel.

verlaufenden, mittleren Zone zu einem Trennungsgewebe ausgebildet und ganz anders beschaffen ist, als im übrigen Theil der Fruchtwand. Aber auch hier tragen die Elemente der untersten Lage eigenartige Merkmale, ihr Durchmesser ist in der Längs- und Querrichtung durchschnittlich gleich, ihre Radialwände verlaufen bei *Centunculus* in wellenförmigen Windungen. Da aber die unterste Schicht allein verholzt ist und hier die stärksten Wandverdickungen auftreten, die bei *Anagallis* im äusseren, bei *Centunculus* im inneren Theil der Zellen überwiegen, so erscheinen die anatomischen Eigenschaften der Früchte von *Centunculus* und *Anagallis* als Ausdruck der Verwandtschaft mit *Asterolinum*, *Pelletiera* und *Apochoris*.

Als Zusammenfassung vorstehender Auseinandersetzungen möge folgende Uebersicht dienen.

A. *Primulaceae* mit Ausnahme der isolirt stehenden Gattungen *Hottonia*, *Anagallis*, *Centunculus* und *Cyclamen*.

a) Umfang und Anordnung der derbwandigen und verholzten Elemente (abgesehen von der zwar bisweilen mit derber Aussenwand versehenen, aber immer unverholzten obersten Schicht).

α) Derbwandige und verholzte Elemente ausser in der innersten Schicht auch in dem zwischen letzterer und der äussersten gelegenen Gewebe.

1. Das zwischen der äussersten und innersten Schicht gelegene Gewebe zeigt in seinem äusseren Theil die stärksten Wandverdickungen. (Tafel I. Figur 1 und 2):

Primulinae, *Samolus* (*Samoleae*), *Glaux* (*Lysimachiinae*) und *Dodecatheon* (*Cyclamineae*).

2. Das zwischen der äussersten und innersten Schicht gelegene Gewebe zeigt annähernd gleiche Wandverdickungen:

Soldanella und *Bryocarpum* (*Soldanellinae*), *Coris* (*Corideae*).

3. Das zwischen der äussersten und innersten Schicht gelegene Gewebe zeigt in seinem inneren Theil die stärksten Wandverdickungen (Tafel I. Figur 4):

Lysimachia, *Naumburgia*, *Steironema*, *Trientalis* und *Lubinia* (*Lysimachiinae*).

β) Derbwandige (abgesehen von der äussersten Schicht) und verholzte Elemente nur in der innersten Schicht (Tafel I. Figur 8).

Pelletiera, *Asterolinum* und *Apochoris* (*Lysimachiinae*).

b. Auftreten und Umfang quer gestellter Porenspalten.

a) Quergestellte Porenspalten im Verhältniss zu den verdickten Wandungstheilen schmal und meist kurz:

1. Quergestellte Porenspalten in der untersten Schicht fehlend oder selten:

Alle Gattungen mit Ausnahme der im folgenden genannten.

2. Quergestellte Porenspalten in der untersten Schicht. (Tafel I. Figur 7 und 8.)

Glaux, *Apochoris*, *Asterolinum*, *Pelletiera* und *Lubinia*.

β) Quergestellte Porenspalten in den über der untersten gelegenen Schichten auffällig lang und breit.

1. Quergestellte Porenspalten in der untersten Schicht fehlend oder selten:

Samolus.

2. Quergestellte Porenspalten in der untersten Schicht (Tafel I. Figur 3):

Ardisiandra (*Primulinae*) und *Trientalis*.

c) Beschaffenheit der Zahnspitze.

α) In der Umgebung des Griffels nur zartes Gewebe:

Primula und *Cortusa* (*Primulinae*), *Soldanella* und *Bryocarpum*, *Dodecatheon*.

β) Derbwandige Gewebe bis an den Ansatz des Griffels oder in den letzteren hineinreichend:

Die übrigen Gattungen.

B. *Hottonia* (*Hottoniinae*).

Durchweg zartes Gewebe in der Umgebung des Griffels (vergl. *Primula*, *Cortusa*, *Soldanella*, *Bryocarpum*, *Dodecatheon* und *Cyclamen*.)

Im übrigen die unterste Schicht allein derbwandig und verholzt und durch dieselben Tüpfelformen ausgezeichnet, wie die entsprechende Zelllage der meisten anderen *Primulaceen*.

C. *Anagallis* und *Centunculus* (*Anagallidinae*):

Unterste Schicht allein derbwandig und verholzt (vergl. *Pelletiera*, *Asterolinum* und *Apochoris*).

Zellen der untersten Schicht nicht vorherrschend längs gestreckt (vergl. *Cyclamen*).

In einer mittleren Zone die Zellen der untersten Schicht quer gestreckt.

D. *Cyclamen* (*Cyclamineae*):

Auffällige Länge und Breite der quer gestellten Porenspalten in den zwischen der obersten und untersten gelegenen Schichten (vergl. *Samolus*, *Trientalis* und *Ardisiandra*).

Durchweg zartes Gewebe in der Umgebung des Griffels (vgl. *Primula*, *Cortusa*, *Soldanella*, *Bryocarpum*, *Dodecatheon* und *Hottonia*).

Keine vorherrschende Längsstreckung der zur untersten Schicht gehörigen Zellen (vgl. *Anagallis*, *Centunculus*).

Plumbaginaceae.

In dieser Familie kommen mit Längsrissen aufspringende Kapseln vor, deren Klappen theils Imbibitionskrümmungen unterworfen (*Ceratostigma*), theils unbeweglich sind (*Plumbagella*, *Vogelia*, *Plumbago*, *Aegialitis*), ferner Deckel Früchte (*Acantholimon*, *Goniolimon*, *Statice*), endlich Schliessfrüchte (*Armeria*). An *Ceratostigma* schliesst sich am engsten *Plumbagella* an, durch die überall quergestellten Porenspalten der obersten Zellschicht und den Besitz

eines dem Widerstandsgewebe der ersteren Gattung entsprechenden Complexes derbwandiger Zellen. *Vogelia* und *Plumbago* ermangeln jener Regelmässigkeit in der Orientirung der Porenspalten, sowie derbwandiger Elemente ausserhalb der obersten Lage; indessen herrscht andererseits auch unverkennbare Aehnlichkeit mit *Plumbagella*. Diese Gattungen, welche die Tribus *Plumbagineae* bilden, werden mit den *Staticeae* verknüpft durch *Aegialitis*, in deren Frucht ein Zellcomplex auftritt, welcher durch seine Lage und seine Gestalt, sowie die Beschaffenheit seiner Elemente stark an das Widerstandsgewebe von *Ceratostigma* erinnert. In den Deckelfrüchten von *Statice*, *Acantholimon* und *Goniolimon* werden die Wandungen der obersten Schicht wie bei *Ceratostigma*, wo jene als Contractions-gewebe dient, von quer gestellten Porenspalten durchsetzt. Innerhalb der Zone, in welcher die Ablösung des Deckels stattfindet, weisen die Zellen der obersten Schicht einen grösseren Querdurchmesser auf als sonst. Dieselbe Eigenthümlichkeit charakterisirt aber auch eine quer verlaufende Zone im oberen Theil der Früchte von *Ceratostigma* und *Plumbagella*.

Armeria besitzt eine sehr einfach gebaute Frucht, deren oberster Theil sich vor dem übrigen durch stärkere Wandverdickungen der obersten Schicht auszeichnet. Bekanntlich gilt das Letztere auch von den andern *Plumbaginaceae*.

Als eine mehreren Früchten dieser Familie gemeinsame Eigenthümlichkeit sei noch das Auftreten von Haarbildungen angeführt, welche sich bei *Vogelia* und *Plumbago* an den Zahnrändern in der Nähe der Spitze, bei *Acantholimon*, *Goniolimon* und *Statice* in einer unterhalb des Deckels gelagerten oder ein wenig in diesen hineinreichenden Zone vorfinden.

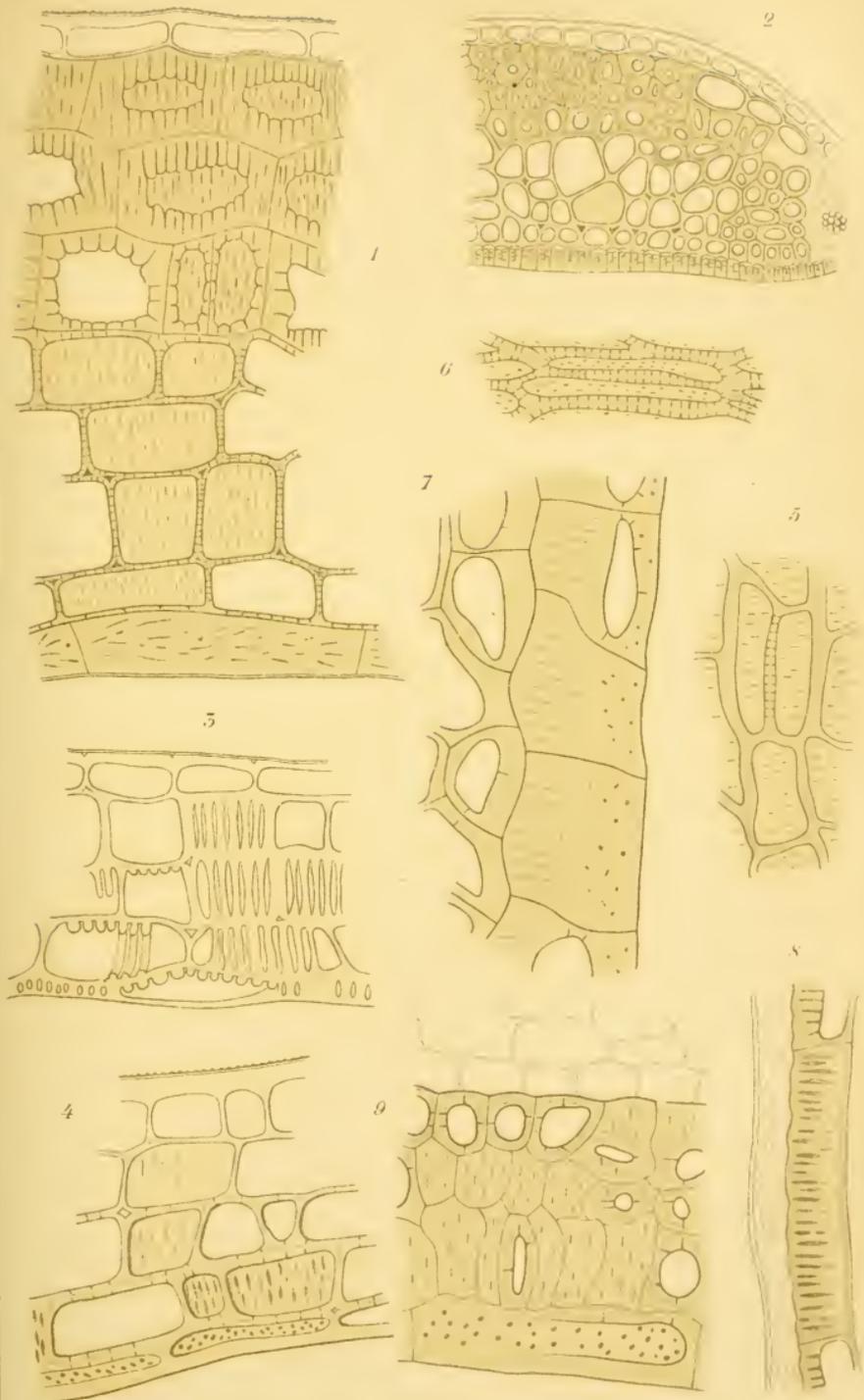
Nachdem nunmehr diejenigen anatomischen Merkmale behandelt sind, welche die verschiedenen biologischen Fruchtformen unter einander verknüpfen, erübrigt noch die Erwähnung zweier eigenthümlichen mehr isolirt dastehenden Gewebebildungen. Es sind dies erstens die sonderbar gebaute zweitoberste Schicht im Fruchtgewebe von *Aegialitis*, welche hieselbst der Sitz der stärksten Wandverdickung ist und die aus derbwandigen längsgestreckten Zellen zusammengesetzte innerste Schicht im oberen Theil der Früchte von *Acantholimon* und *Goniolimon*.

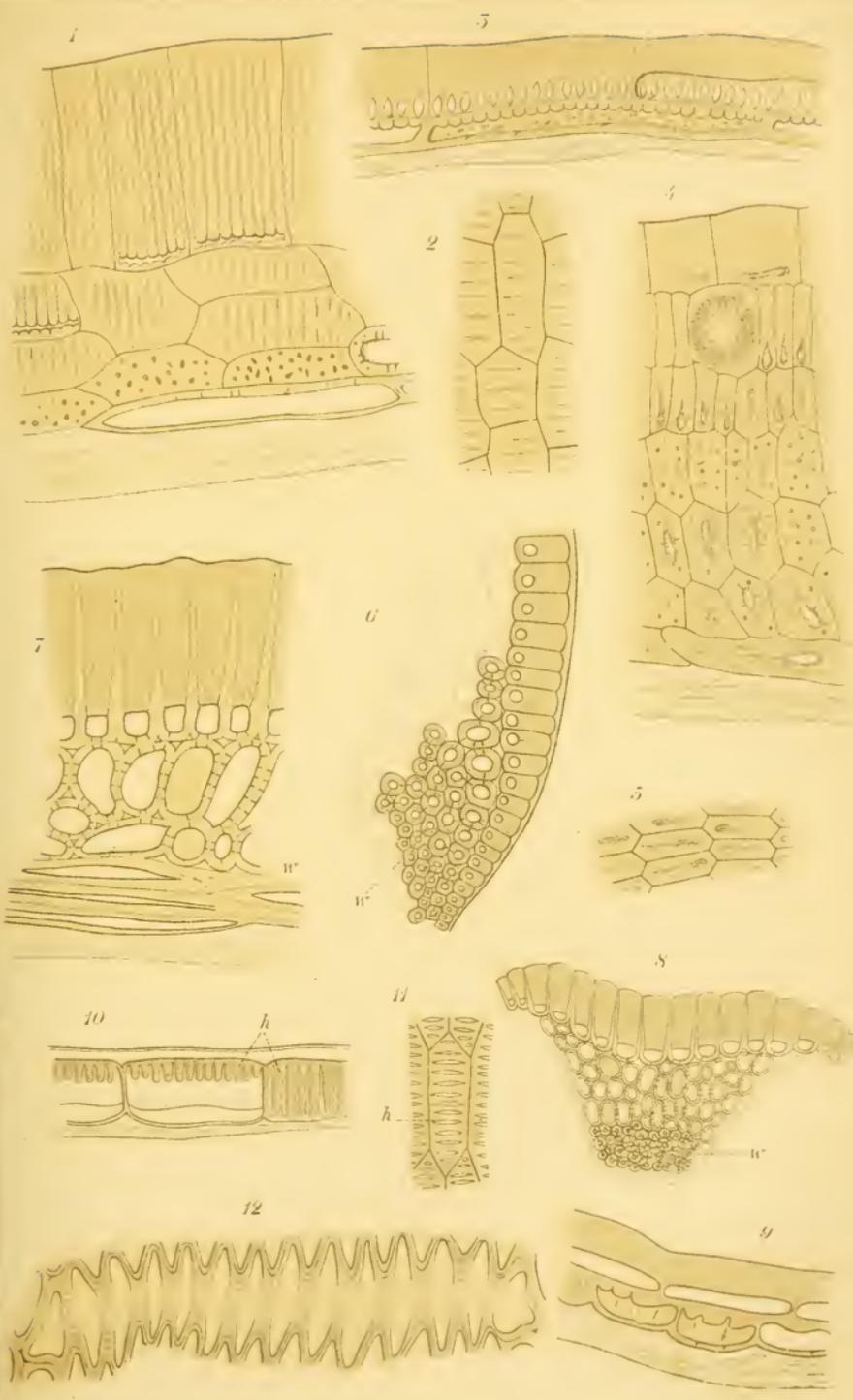
(Schluss folgt.)

Instrumente, Präparations- und Conservations-Methoden etc.

Gebhardt, W., Zur Aufklebetechnik von Paraffinschnitten. (Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. XIV. Nr. 1.)

Es wird eine Combination der Strasser'schen Aufklebetechnik mit der durch Wasser empfohlenen Methode beschrieben. Der Objectträger wird erst mit einem dünnen Ueberzug der Strasser'schen Mischung





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 Kapsel Früchte.
\(Fortsetzung.\) 250-257](#)