

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und **Dr. F. G. Kohl**

in Cassel.

in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der botanischen Section des naturwissenschaftlichen Vereins zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Student-sällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.

Nr. 8.

Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M.
durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

1892.

Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.

Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Tubifloren.

Von

Gustav von Schlepegrell.

Mit 4 Tafeln.*)

(Fortsetzung.)

Die Markstrahlen sind einreihig, das Mark selbst ist von verschiedener Beschaffenheit; bei manchen Arten (*Phlox maculata*, *paniculata*) erscheint es auf dem Längsschnitt sehr ungleichzeitig und ist mit schräg oder gerade gestellten Querwänden versehen; *Phlox divaricata* hat verholztes Mark mit zahlreichen, behöften Tüpfeln. Bei *Phlox speciosa* findet sich im mehrjährigen Stengeltheil mitten im Mark eine Gruppe verholzter Sclerenchymzellen, die bis zum Verschwinden des Lumens verdickt sind und sehr deutliche Schichtung und verzweigte Poren zeigen.

In den liegenden oder kriechenden Stengeln ist das Mark sowohl wie das Holz auf dem übrigens kreisrunden Querschnitt

*) Die Tafeln liegen dieser Nummer bei.

von ovaler Form, mit den Breitseiten nach oben und unten gerichtet; bei *Phlox Douglasii* ist der Horing auf den Breitseiten stärker entwickelt; im aufrechten Stengeltheil derselben Pflanzen zeigen Holz und Mark gewöhnlichen Bau. Bei einem Exemplar von *Phlox reptans* (Taf. III. 1.) zeigten sich im kriechenden Stengeltheil zwei überall gleich stark entwickelte Jahresringe von ovaler Form, doch so in einander gelegt, dass bei dem einen die Breitseiten, bei dem andern die Schmalseiten nach oben und unten gerichtet waren; die hierdurch hervorgerufenen beiden Zwischenräume wurden durch unverholztes Gewebe ausgefüllt.

Was bei den *Phlox*-Arten am meisten auffiel, war die häufig zu beobachtende Verholzung einzelner Zellen oder Gewebepartien; so fanden sich bei *Phlox maculata* und *aristata* Theile der Epidermis mit darunterliegendem Gewebe durch mehrere Zellreihen verholzt, bei *Phlox pilosa* z. B. einzelne Zellen des Rindenparenchyms, welche auf dem Längsschnitt betrachtet meist stumpf, zuweilen auch etwas zugespitzt endigten. Dann sei hier nochmals das verschiedenartige Verholzen des Phloemringes bei den verschiedenen Species hervorgehoben. Auch im Mark tritt ungleichmässige Verholzung auf (*Phlox speciosa*, *aristata*).

Hier ein Versuch nach Art und Weise der Verholzung und einigen anderen anatomischen Merkmalen eine systematische Einteilung zu treffen:

Collenchymgewebe mehr oder weniger verholzt, inneres Korkgewebe vorhanden.

Collenchym nur theilweise verholzt.

Ein einziger Korkring vorhanden

Phlox aristata.

„ *pilosa*.

Mehrere Korkringe in der Rinde

Phlox longifolia.

Collenchym ganz verholzt.

Ein einziger Korkring

Phlox subulata.

„ *stellaria*.

„ *sibirica*.

„ *bifida*.

„ *speciosa*.

Mehrere Korkringe

Phlox Hoodii.

„ *Douglasii*.

Collenchym unverholzt, kein innerer Korkring.

Mark verholzt.

Nester von Weichbast im jungen Stengeltheil von verholztem Phloem eingeschlossen

Phlox divaricata.

„ *acuminata*.

„ *paniculata*.

„ *suffruticosa*.

„ *carol. ovata*.

Phloemnester nicht von verholztem Gewebe eingeschlossen

Phlox carol. vera.

„ *maculata*.

Mark unverholzt.

Rindengewebe dickwandig

Phlox reptans.

ⁿ *procumbens.*

Rindengewebe sehr dünnwandig

Phlox Drummondii.

Untersucht wurden:

Phlox maculata, divaricata, paniculata, suffruticosa, carol. vera, ovata, reptans, Drummondii, subulata, bifida, stellaria, speciosa, pilosa, longifolia, sibirica, procumbens, Douglasii, Hoodii, aristata, acuminata.

2. *Collomia.*

Epidermis dickwandig, mit nur mehrzelligen, einreihigen Haaren bedeckt. Rindengewebe, Phloem und Mark sind meist dickwandig, aber unverholzt; eine stellenweise Verholzung der Epidermis, sowie des Rindengewebes findet sich jedoch bei *Collomia gracilis*, *Myotoca erythroides* und besonders bei *Collomia linearis*.

Der dem Phloem vorgelagerte, einreihige Stärkering ist aus gleichmässigen Zellen zusammengesetzt, schwach verholzt und tritt deutlich hervor.

Das Phloem zeigt keine deutlichen, kleinzelligen Nester. Der Bau des Stengels gleicht ganz demjenigen von *Phlox*.

Untersucht wurden:

Collomia gracilis, linearis, grandiflora; Myotoca erythraeoides.

3. *Gilia.*

Haare mehrzellig, einreihig, häufig spitz zulaufend, und mit starken Längsfurchen versehen (*Lepistemon androsaceus*), von mehrzelligen Drüsenhaaren begleitet (*Gilia nivalis*). Die Epidermis besteht aus grossen, nur schwach verdickten Zellen; bei *Linanthus pusillus* sind einzelne Zellen derselben papillenartig ausgezogen.

Das Rindengewebe ist im Allgemeinen grosszellig, unverholzt und nicht collenchymatisch; schwach collenchymatisch findet es sich indessen bei *Gilia capitata*, stellenweise verholzt bei *Gilia nivalis*; bei *Linanthus pusillus* sind speciell die Epidermis mit der darunter liegenden Zellreihe verholzt.

Die direct vor dem Phloem liegende Stärkescheide tritt immer sehr deutlich hervor, sie ist einreihig, aus grossen regelmässig gebauten Zellen zusammengesetzt (*Gilia nivalis*, *Lepistemon densiflorus*.)

Das Phloem häufig mit Nestern englumiger Zellen ist dünnwandig, ausgenommen bei *Linanthus pusillus* und *Navarretia minima*.

Es tritt auch hier, wie bei *Phlox*, Verholzung des Phloems bis auf die englumigen Nester ein (*Gilia nivalis, capitata*); bei *Lepistemon densiflorus* (Taf. IV. 1.) zeigen die verholzten Phloemzellen auf dem Querschnitt des Stengels gleiches Aussehen wie die

des Holzparenchyms; das Cambium ist hier erloschen; es hat daher den Anschein, als ob die unverholzten Phloemnerster sich mitten im Holz befänden. Merkwürdigerweise zeigt *Lepistemon androsaceus* im Vergleich zu *densiflorus* gar keine Verholzung des Phloems. Bei *Navarretia heterophylla* wird durch Chlorzinkjod stellenweise nur die Mittellamelle der Phloemzellen gelb gefärbt, während die bis zum Verschwinden des Lumens verdickten Wände ungefärbt bleiben.

Der Holzring ist normal entwickelt; bei *Linanthus pusillus* und besonders bei *Lepistemon densiflorus* bilden die primären Gefässe sehr lange in feine Spitzen auslaufende, radiale Reihen, die auf dem Längsschnitt betrachtet meist Spiralgefässe zeigen, von denen die ältesten sehr lang ausgezogene Spiralen besitzen.

Das Mark ist grosszellig, unverholzt. Kalkdrüsen wurden nicht bemerkt. Stärke fand sich im Mark von *Gilia capitata* und *Linanthus pusillus*; die Körner sind von kleiner rundlicher Form, ohne deutliche Schichtung und Schichtencentrum.

Untersucht wurden:

Gilia nivalis, capitata, lutea; *Lepistemon densiflorus, androsaceus*; *Ipomopsis elegans*; *Linanthus pusillus*; *Navarretia minima, heterophylla*.

4. *Polemonium*.

Haare einreihig, mehrzellig, häufig stumpf endigend, daneben gleich grosse mehrzellige Drüsenhaare mit rundlichen Köpfchen (*Polemonium coeruleum, pauciflorum*). Die Epidermis ist kleinzellig, dickwandig; das Rindengewebe dünnwandig, nicht collenchymatisch, nach der Epidermis zu in locker verbundenes Assimilationsgewebe auslaufend.

Der einreihige, sich an das Phloem schliessende Stärkering wird aus rundlichen, nicht deutlich hervortretenden Zellen gebildet, er ist häufig mit Stärke reichlich angefüllt; bei *Polemonium pulchellum* nähern sich die Zellen mehr der rechteckigen Form und sie sind hier schwach verholzt.

Das Phloem ist dünnwandig mit deutlichen Nestern englumiger Zellen und unverholzt, mit Ausnahme von *Polemonium pauciflorum*.

Im übrigen gleicht der Querschnitt sehr demjenigen von Phlox.

Untersucht wurden:

Polemonium Richardsoni, coeruleum, coeruleo-album, pauciflorum, pulchellum, reptans.

5. *Loeselia*.

Haare mehrzellig, aus kurzen breiten Zellen zusammengesetzt, mit deutlicher Längsstreifung; daneben gleichgeformte Drüsenhaare mit kleinen, rundlichen Köpfchen.

Die Epidermis ist kleinzellig, das Rindenparenchym häufig deutlich collenchymatisch, grosszellig. Der einreihige, vor dem Phloem liegende Stärkering ist aus recht grossen, rechteckigen Zellen zusammengesetzt. Epidermis, Rindenparenchym und Stärkering sind im älteren Stengeltheil vollständig und gleichmässig verholzt.

Das Phloem ist normal entwickelt, kleinzellig, schwach collenchymatisch verdickt mit deutlichen Nestern englumiger Zellen. Verholzung im Phloem wurde nicht bemerkt.

Bei *Loeselia ciliata* (Taf. IV. 2.) ist der Phloemring an manchen Stellen durch Hineinragen von Holzparenchym bis zur Stärkescheide unterbrochen.

Der Holzring ist normal entwickelt, primäre Gefässreihen treten nicht deutlich hervor.

Im kleinzelligen Mark findet sich Stärke, welche die gewöhnliche Form der Körner zeigt.

Untersucht wurden:

Loeselia coccinea, glandulosa, ciliata.

6. *Bonplandia.*

Dünnwandige Epidermis mit zahlreichen vielzelligen, einreihigen, kürzeren und längeren, zu einer feinen Spitze ausgezogenen Haaren bedeckt; ausserdem sind gleich gestaltete, mehrzellige Drüsenhaare vorhanden mit kleinen Köpfchen. Das Rindengewebe ist dünnwandig, nicht collenchymatisch. Die Stärkescheide besteht aus rechteckigen, deutlich hervortretenden Zellen.

Der Phloemring ist nur schwach entwickelt, Verholzung in demselben wurde nicht bemerkt.

Das Xylem wird von sehr gleichmässigen, auf dem Querschnitt quadratisch erscheinenden, dünnwandigen Parenchymzellen gebildet; zwischen denselben liegen die grossen secundären Tüpfelgefässe in keilförmig nach innen zulaufenden Gruppen, die mit den primären Gefässbündeltheilen endigen; der Abstand der einzelnen Gruppen von einander ist auffallend gross.

Das Mark ist grosszellig, dünnwandig. Das ganze Holz mit Ausnahme der Gefässe ist mit Stärke angefüllt.

Untersucht wurde:

Bonplandia heterophylla.

7. *Cantua.*

Diese schliesst sich bezüglich des Querschnittes sehr an *Loeselia* an, was hauptsächlich durch die vollständige Verholzung der Rinde bedingt wird. Die mehrzelligen Haare sind ebenfalls aus breiten, kurzen Zellen zusammengesetzt, nur zeigen sie keine Längsstreifung. Die Köpfchen der stark entwickelten Drüsenhaare sind gross und oben abgeplattet; ausserdem finden sich noch kleine mehrzellige Drüsenhaare mit rundlichen Köpfchen vor.

Phloem und Xylem sind normal entwickelt, wie bei *Loeselia*. Das Mark ist kleinzellig und verholzt, mit kleinkörniger Stärke angefüllt.

Untersucht wurden:

Cantua dependens, burifolia.

8. *Cobaea.*

Die mehrzelligen, einreihigen, zugespitzten Haare finden sich hauptsächlich an den Verzweigungsstellen und auf der Innenseite

der Kelchblätter. Die Epidermis ist sehr kleinzellig, verholzt, das Rindengewebe stark entwickelt, schwach verdickt, nicht deutlich collenchymatisch.

Die vor dem Phloem liegende, einreihige Stärkescheide tritt namentlich im älteren Stengeltheil sehr deutlich hervor. Das Phloem ist normal entwickelt, Verholzung desselben wurde nicht bemerkt.

Der Holzkörper besteht aus dünnwandigen Zellen mit vielen sehr weitleumigen Gefässen; diejenigen des interfascicularen, secundären Holzes stossen häufig, abweichend von den *Polemoniaceen*, direct an das grosszellige, dünnwandige und unverholzte Mark. Auf dem Längsschnitt betrachtet bestehen die grossen Gefässe aus Zellen, die breiter als lang sind, lochartige Durchbrechungen zeigen und zahlreiche, undeutlich behöfte Tüpfel besitzen. Die primären Gefässe sind zu langen, sehr spitz auslaufenden Reihen angeordnet und wie gewöhnlich von dünnwandigem, kleinzelligem, unverholztem Gewebe umgeben.

Untersucht wurden:

Cobaea scandens; *Rosenbergia penduliflora*.

Eine systematische Zusammenstellung der Resultate ist folgende:
 Secundäre Gefässe englumig.

Sekundäre Gefässe im Holz zerstreut.

Phloem mit Ausnahme der kleinzelligen Nester besonders im oberen Stengeltheil mehr oder weniger verholzt

Phlox; *Collomia*; *Gilia*.

Phloem wenig oder gar nicht verholzt.

Rinde unverholzt

Polemonium.

Rinde verholzt.

Haare mit Längsstreifen

Loeselia.

Haare glatt

Cantua.

Sämmtliche Gefässe in weit von einander liegenden, keilförmig nach dem Mark zugespitzten Gruppen, durch secundäres, regelmässig gebautes Holzparenchym getrennt *Bonplandia*.

Sekundäre Gefässe sehr weitleumig, einzelne nahe am Mark gelegen *Cobaea*.

III. Borraginaceen.

A. Trichome.

Die Haare sind bei sämmtlichen untersuchten Arten einzellig, lang zugespitzt, durch Verlängerung einer Epidermiszelle entstanden. Sie besitzen meist eine rauhe warzige Oberfläche, besonders stark bei *Eritrichium villosum*, *Echiochilon fruticosus*, *Myosotis* und *Echium*, und stehen häufig auf einem durch Epidermis und Rindengewebe gebildeten Postament (*Cordia ulmifolia*, *Tournefortia cymosa*, *Heliotropium peruvianum*).

Der Stiel der nicht immer (*Borrageen*) auftretenden Drüsenhaare ist mehrzellig, entweder klein und kurz (*Cordia ulmifolia*, *Caryolopha sempervirens*) oder lang (*Nonnea rosea*, *Pulmonaria officinalis*, *alba*).

B. Rinde.

Die Epidermis ist theils dünnwandig, klein- oder grosszellig, theils dickwandig (*Cordia ulmifolia*, *Omphalodes linifolia*, *Rindera tetraspis*, *Cerinthe minor*). — Dünnwandiger Kork direct unter der Epidermis tritt öfters auf (*Tournefortia cymosa*); bei *Cordia ulmifolia* und *Patagonula americana* sind die inneren Korkzellen stark verdickt und mit Poren versehen; Korkwucherungen zwischen Rinde und Phloem wurden bei *Echium Auberianum* bemerkt, Assimilationsgewebe im Stengel ist selten; bei *Rindera tetraspis*, *Sericostoma pauciflorum* und besonders bei *Arnebia hispidissima* wurden jedoch grosse Palissadenzellen gefunden.

Das Rindenparenchym ist meist grosszellig, dünnwandig und läuft nach der Epidermis zu in kleinzelliges, dickwandiges Collenchym aus, welches einerseits stark entwickelt (*Cordia ulmifolia*), anderseits auch fast gar nicht ausgebildet sein kann (*Beuveria succulenta*; *Suchtelenia*?; *Coldenia procumbens*).

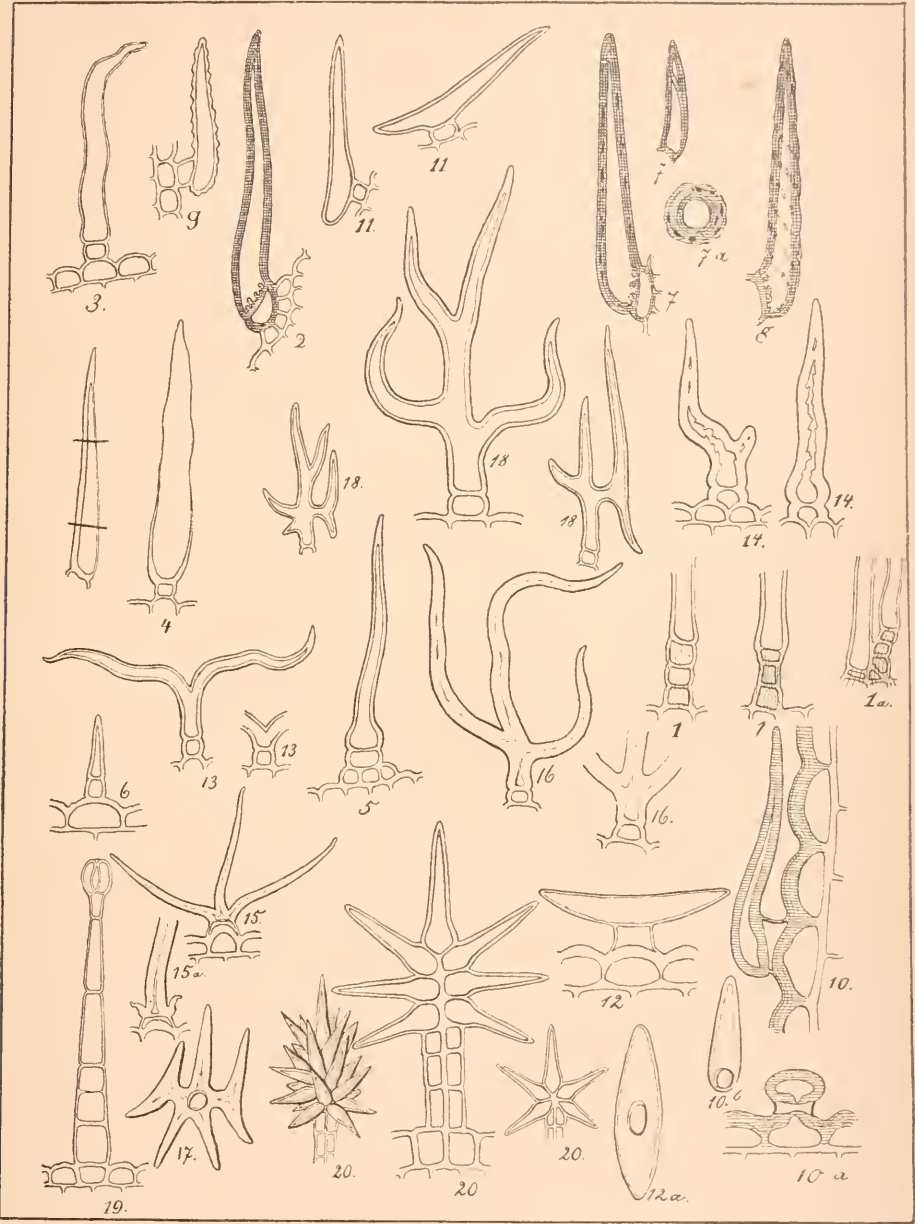
Bei *Myosotis palustris* fanden sich grosse Luftlücken in der Rinde; bei *Nonnea rosea* ist dieselbe dünnwandig und verholzt; bei *Mertensia davurica* dickwandig und verholzt; *Tournefortia cymosa* zeigt direct unter der Epidermis im Collenchym zahlreiche stark sclerotisirte Zellen mit deutlicher Schichtung der Membran und verzweigten Poren.

C. Phloem.

Da die *Borraginaceen* collaterale Gefässbündel haben, so besitzen sie nur äusseres Phloem, welches wie gewöhnlich ringförmig um den Holzeylinder verläuft. Es bildet nach aussen hin Bastfasern aus, die meist zu grösseren unregelmässigen Gruppen vereinigt sind und auf dem Querschnitt fest in einander gefügt erscheinen (*Cordia ulmifolia*, *Patagonula americana*, *Cortesia cuneata*); sehr mächtige Gruppen zeigen *Ehretia tinifolia* und *Saccellium lanceolatum*.

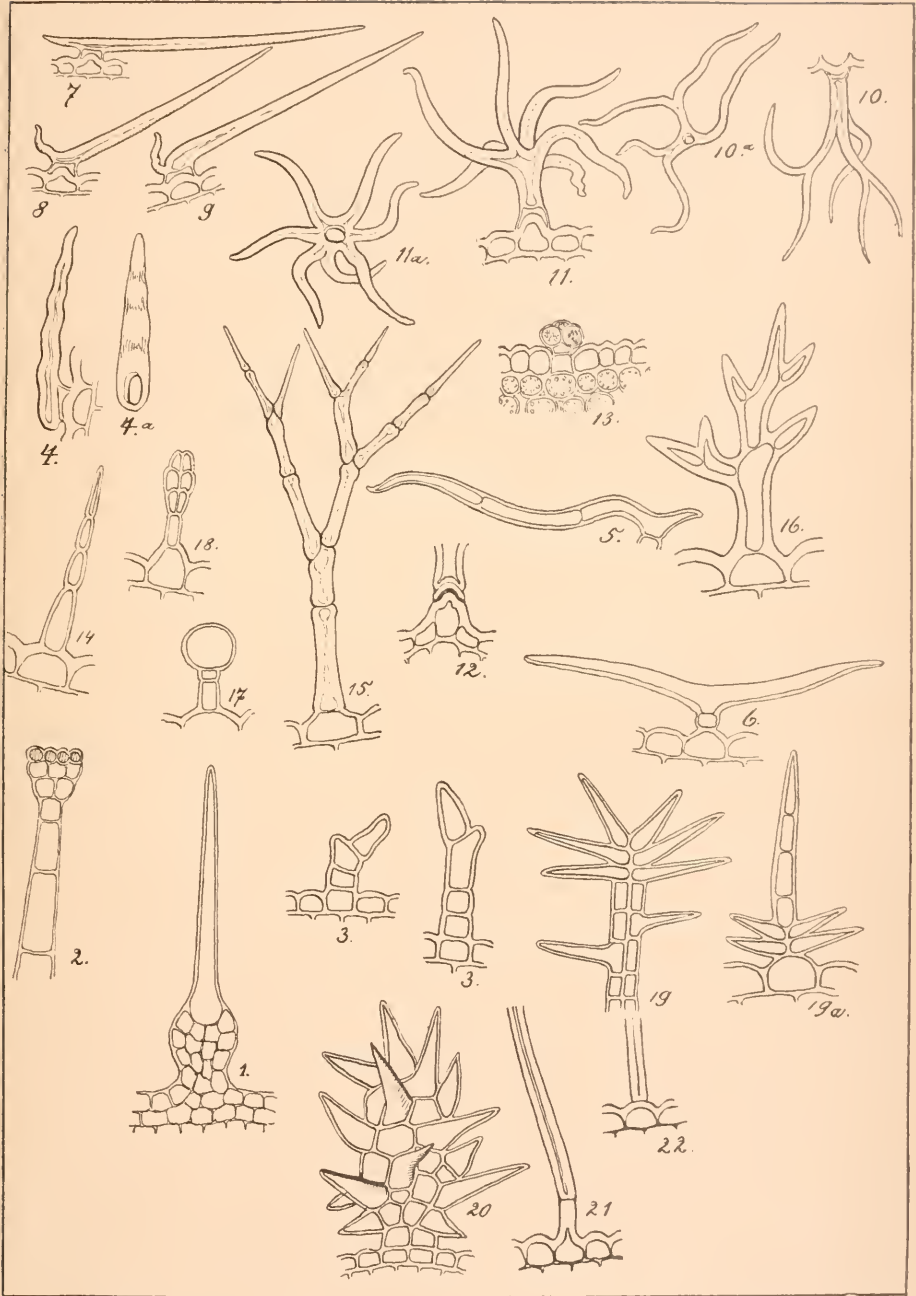
Bei sämmtlichen untersuchten *Borrageen* wurde kein Bast bemerkt, während er bei den drei anderen Triben durchweg auftrat; statt dessen bildet das Phloem nach aussen hin Zellen mit dicken und unverholzten Wänden aus (*Cynoglossum Wallichii*, *Echium Auberianum*, *Cerinthe alpina*).

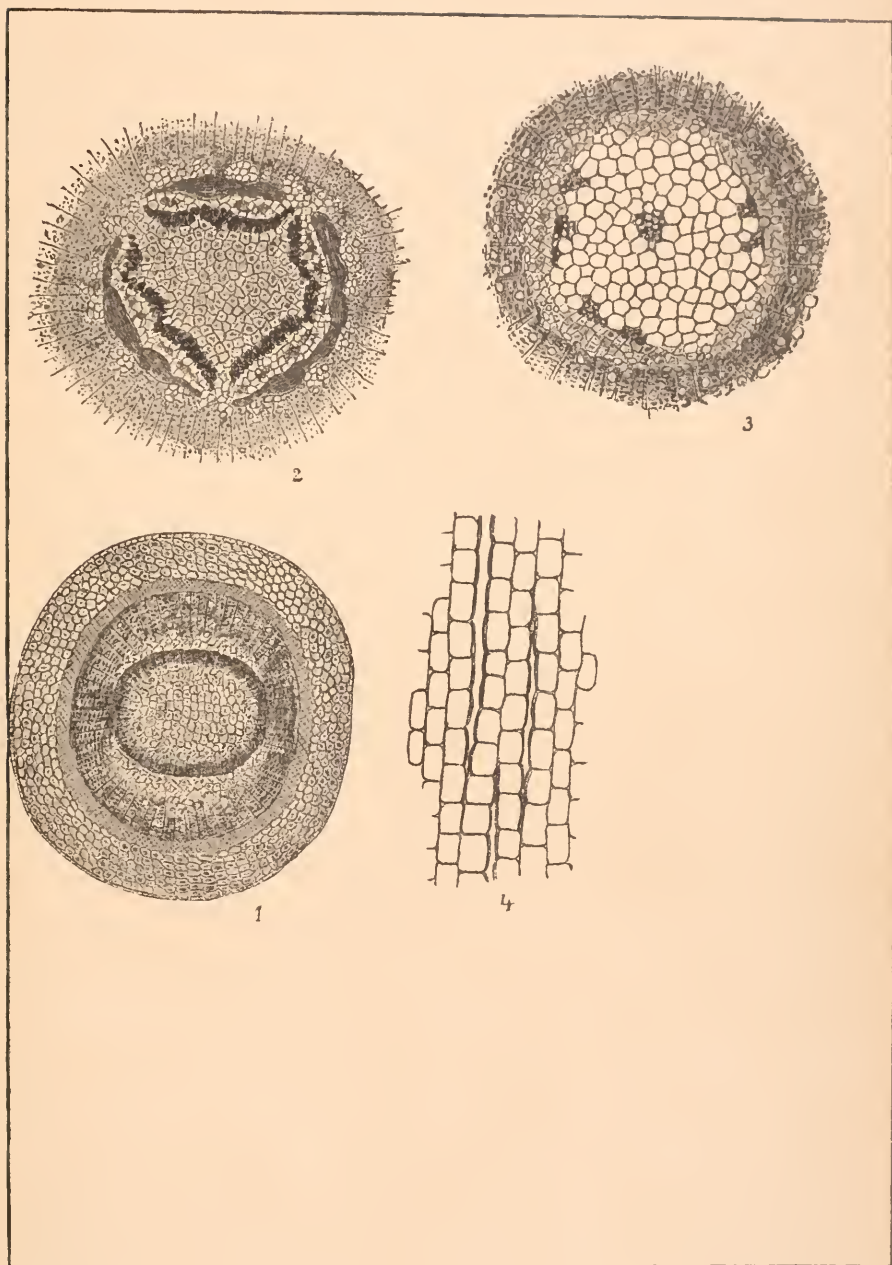
(Fortsetzung folgt.)



Schlepegrell gez.

Gebr. Gotthelft, Cassel.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [49](#)

Autor(en)/Author(s): Schlepegrell von Gustav

Artikel/Article: [Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Tubifloren.
\(Fortsetzung.\) 225-231](#)