Band XLIX. No. 7. XIII. Jahrgang.
© Universitätsbibliothek Heidelberg, Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesammtgebiet 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 Studentsällskapet 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. 7. | **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.*)

Zwei Umstände sind es, welche die vorliegende Arbeit veranlasst haben: Einerseits die nahe morphologische Verwandtschaft der Familien der Tubifloren, welche sich in einer scheinbaren Geringfügigkeit der diese Familien trennenden systematischen Unterschiede documentirt, anderseits die Unsicherheit, welche bezüglich der Einreihung einiger Tribus oder Gattungen in diese oder jene Familie bis zur jüngsten Zeit herrschte. Hierauf durch Herrn Prof. Dr. A. Peter aufmerksam gemacht, unternahm ich es, den anatomischen Bau des Stengels der Tubifloren zu untersuchen, um zunächst mit Hülfe desselben eine breitere Grundlage für die Systematik dieser Pflanzengruppe zu gewinnen und zu sehen, ob und welche Verschiedenheiten des anatomischen Baues mit den

*) Die Tafeln werden der nächsten Nummer beigelegt.

äusserlich hervortretenden, unterscheidenden Merkmalen der Sippen parallel gehen.

Die Arbeit wurde während drei Semestern im Botanischen Museum zu Göttingen ausgeführt. Als Material standen mir zunächst alle im botanischen Garten zu Göttingen cultivirten Pflanzen zur Verfügung, ferner die Herbarien von Göttingen (darunter das Herbarium Grisebach), Berlin und München. Es sei mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. A. Peter für die unausgesetzte gütige Unterstützung, die er mir während der Ausführung meiner Arbeit zu theil werden liess, sowie den Herren Direktoren der Herbarien für die durch Ueberlassung der Sammlungen erhaltene Förderung der Arbeit meinen verbindlichen Dank auszusprechen.

Benutzte Litteratur.

Ausser den grösseren und allgemein verbreiteten Hand- und Lehrbüchern sind hauptsächlich folgende Schriften zu nennen, welche Angaben über den anatomischen Bau von Tubifloren enthalten:

1. de Bary, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig 1877.
2. Radlkofer, Abhandlungen vom naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen. Band VIII. 1884.
3. Vesque, Just's Botanischer Jahresbericht. 1885. Band I.
4. Solereder, Ueber den systematischen Werth der Holzstructur bei den Dicotyledonen. München 1885.
5. Volkens, Flora der Aegyptisch-Arabischen Wüste. Berlin 1887.
6. Petersen, Ueber das Auftreten bicollateraler Gefässbündel in verschied. Pflanzenfamilien. (Botanisch. Jahrbücher von A. Engler. Band III. 1882. Heft 4.)

I. Hydrophyllaceen.

1. Hydrophylleen.

Der Querschnitt des Stengels, z. B. bei *Hydrophyllum virginicum*, zeigt folgendes Bild: Ein ziemlich gleichmässig-grosszelliges, dünnwandiges Grundgewebe, von vielen Reihen von Krystallschläuchen mit je einer Druse von oxalsaurem Kalk durchsetzt verläuft nach aussen zu in kleinzelliges, collenchymatisch verdicktes Gewebe, das, je mehr es sich der kleinzelligen, dünnwandigen Epidermis nähert, nur locker verbundene Zellen zeigt — Assimilationsgewebe — mit Ausnahme der an die Epidermis grenzenden Zellreihe; diese ist mit der Epidermis fest verbunden, ohne jedoch aus ihr hervorgegangen zu sein, und häufig auf weite Strecken von dem übrigen Gewebe getrennt. Ob die dadurch entstandenen langgestreckten, intercellularen Lücken als besonders stark entwickelte Athemhöhlen von Spaltöffnungen zu betrachten sind, ist kaum zweifelhaft; direkte Verbindungen mit denselben haben sich wiederholt gefunden.

In dem Grundgewebe liegen, von einander durch viele Zellschichten getrennt, die im Kreise angeordneten, keilförmig stumpf nach innen zu laufenden Gefässbündel, gewöhnlich 5 bis 6 an der Zahl.

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Das Xylem besteht hauptsächlich aus Ring- und Spiral-Gefässen, weniger aus Tüpfelgefässen, mit lochartigen Durchbrechungen. Die Gefässe der einzelnen Bündel liegen unregelmässig zerstreut, besonders die älteren, und sie sind durch dünnwandiges, nach dem Marke zu mehr collenchymatisch werdendes, unverholztes Gewebe verbunden, dessen Zellen auf dem Längsschnitt eine parenchymatische, langgestreckte Form zeigen.

Dem nach aussen angrenzenden, einen schmalen Querstreifen bildenden Phloem ist sehr stark verdicktes, undeutlich collenchymatisch ausgebildetes, unverholztes Gewebe vorgelagert, welches Phloem und Xylem an beiden Seiten etwas umschliesst und nach aussen zu ziemlich plötzlich in das Grundgewebe übergeht. Die einzelnen Zellen des dickwandigen Gewebes erscheinen auf dem Längsschnitt betrachtet lang gestreckt, gefächert, theils spitz, theils stumpf endigend, und sind mit zahlreichen einfachen Tüpfeln versehen.

Dem Xylem ist nach innen zu ein ähnliches Gewebe vorgelagert, doch ist dieses deutlicher collenchymatisch, also meist nur in den Ecken der Zellen verdickt, und es geht allmählich in das grosszellige, dünnwandige Grundgewebe über. Im Längsschnitt gleichen die Zellen desselben denjenigen des nach aussen zu liegenden Gewebes.

Einzelne Gefässbündel können mit ihren Phloemmassen und dem äusseren dickwandigen Gewebe zusammenhängen, bilden jedoch niemals auf dem Stengelquerschnitt einen vollkommen geschlossenen Ring. Bei der Gattung *Nemophila* ist das Collenchym, sowie das die Gefässbündel umgebende dickwandige Gewebe nur schwach entwickelt, auch sind die Gefässbündel einander mehr genähert.

Die geflügelten Stengel von *Hydrophyllum* zeigen in ihren Flügeln je ein bis mehrere winzige Gefässbündel von gleicher Beschaffenheit wie die des Hauptstranges; sie zweigen sich unweit der Insertionspunkte der bezüglichen Blätter beiderseits von je einem Gefässbündel ab und verlaufen am Stengel hinunter, indem sie allmählich an Grösse abnehmen und schliesslich blind endigen.

Das äussere (Rinde) wie das innere (Mark) Grundgewebe sind im Vergleich zu den Gefässbündeln sehr stark entwickelt, namentlich bei *Hydrophyllum*, und häufig ganz mit Stärke angefüllt. Die einzelnen Stärkekörner besitzen bei *Hydrophyllum* eine an Kartoffelstärke erinnernde Form mit excentrischem Schichtencentrum und deutlicher Schichtung; bei *Nemophila* und *Ellisia* sind die bedeutend kleineren Körner mehr rundlich, ohne erkennbares Centrum und ohne deutliche Schichtung, einfach oder aus zwei und mehreren zusammengesetzte Körner bildend.

Von diesem allgemeinen Bau weichen ab: *Ellisia Torreyi* und *chrysanthemifolia*. Hier liegen im oberen jungen Stengeltheil die Gefässbündel isolirt, ohne von dickwandigem, unverholztem Gewebe umgeben zu sein, im unteren Stengeltheil dagegen bildet das Xylem aller Bündel einen geschlossenen Ring mit echten Holzzellen und zu radialen Reihen angeordneten Gefässen, woran sich

nach aussen zu das ebenfalls ringförmige Phloem anschliesst, dem sehr vereinzelt kleine verholzte *) Bastfasern vorgelagert sind.

Der Querschnitt gleicht sonst demjenigen von *Phacelia*.

Asa Gray hält in „Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences (Boston 1875)" die *Ellisia chrysanthemifolia* für *Phacelia micrantha*, dem kann ich jedoch nicht beipflichten, da letztere nämlich abweichend von den *Phacelieen* getrennte, durch grosszelliges verholztes Grundgewebe verbundene Gefässbündel zeigt.

Die zahlreichen die Oberfläche bedeckenden Haare kommen durch einfache Verlängerung der Epidermiszellen zu Stande. Sie sind ziemlich lang, zugespitzt, dickwandig, mit rauher, durch warzenartige Verdickungen der Membran hervorgerufenen Aussenseite. Bei *Nemophila* findet man die zu einem Haar ausgezogene Epidermiszelle stark erweitert, wodurch die angrenzenden Zellen gleichsam zur Seite gedrängt erscheinen.

Bei *Ellisia Nyctelaea* und *chrysanthemifolia* fanden sich ausserdem noch kleine Drüsenhaare mit einreihig mehrzelligem Stiel.

Untersucht wurden folgende *Hydrophylleen*: *Hydrophyllum virginicum*, *canadense*, *occidentale*, *macrophyllum*, *capitatum*; *Nemophila parviflora*, *insignis*, *atomaria*, *aurita*, *maculata*, *Menziesii*, *microcalyx*. *phacelioides*, *racemosa*, *peduncularis*; *Ellisia Nyctelaea*, *ambigua*, *microcalyx*, *Torreyi*, *chrysanthemifolia*.

2. Phacelieen.

Der Querschnitt weicht von demjenigen der *Hydrophylleen* in mehrfacher Beziehung ab: Das zunächst Auffallende ist der geschlossene Holzring mit echtem Holzprosenchym und -parenchym, meist nur schwach entwickelt; bedeutend fand er sich bei *Cosmanthus viscidus*, *Eutoca divaricata* und *Codon Royeni*. Im jüngeren Stengeltheil ist das die einzelnen Gefässbündel verbindende Gewebe noch dünnwandig und unverholzt, jedoch besteht dasselbe aus rechteckigen regelmässigen Zellen, von bedeutend kleinerem Lumen als diejenigen des übrigen Grundgewebes.

Die primären Ring- und Spiralgefässe bilden in jedem einzelnen Gefässbündel mehrere radiale Reihen; deutlich erscheinen dieselben z. B. bei *Phacelia tanacetifolia*, undeutlich dagegen bei *Phacelia hydrophylloides*, *circinata*. Ausserdem befinden sich im Xylem zahlreiche, englumige Tüpfelgefässe mit lochartigen Durchbrechungen und schwach behöften Tüpfeln.

Die die primären Gefässreihen unmittelbar umgebenden und sich zwischen dieselben hineinziehenden Gewebepartien treten bei manchen Arten durch die dünnwandige unverholzte Beschaffenheit ihrer kleinen Zellen den benachbarten Markzellen gegenüber deutlich hervor, während der Uebergang von dem durch die Thätig-

---

*) Die Verholzung wurde hier, wie in jedem andern, im Verlaufe dieser Arbeit genannten Fall durch Chlorzinkjod oder durch Phloroglucin und Salzsäure geprüft.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

keit des Interfascienlarcambiums gebildeten secundären Xylems zu dem angrenzenden Mark in Bezug auf die Ausbildung der Membranen ein mehr allmählicher ist. Die Markzellen werden nach innen zu immer grösser und dünnwandiger.

Die das Holz durchziehenden Markstrahlen sind ein- bis zweireihig.

Im Phloem liegen zahlreiche kleine Nester von ungleichen, englumigen Zellen gebildet. Von dem bei den *Hydrophylleen* stark entwickelten collenchymatischen Strangscheidengewebe ist hier weder ausserhalb des Phloems, noch innerhalb des Xylems etwas zu bemerken, mit Ausnahme von *Cosmanthus mexicanus*; dieser besitzt dasselbe sogar in ausgeprägter Weise, und könnte man ihn, zumal der Holzring an manchen Stellen nur sehr schwach entwickelt ist, als eine Uebergangsform von den *Hydrophylleen* zu den *Phacelieen* betrachten, eine Annahme, welche auch durch die stark entwickelte, grosszellige und dünnwandige Rinde gestützt würde.

Bei den meisten *Phacelieen* zeigen die nach aussen liegenden Zellen des Phloems starke Verholzung; diese kann sich auf vereinzelte Zellen (*Phacelia tanacetifolia*, *Eutoca divaricata*) oder auf Gruppen von Zellen erstrecken (*Whitlavia grandiflora*); bei *Emenanthe penduliflora* bilden die verholzten Zellen einen geschlossenen Ring: da diese auf dem Längsschnitt betrachtet theils spitz, theils stumpf endigen und mit schwach behöften Töpfeln versehen sind, so könnte man diese Form als eine Uebergangsform von den Sclerenchymzellen zu den eigentlichen Bastfasern betrachten.

Bei letztgenannter Art hat sich die Verholzung im jüngeren Stengeltheil auf das ganze Phloem erstreckt, mit Ausnahme der kleinzelligen Nester von Weichbast, so dass dieselben ganz von verholztem Gewebe umgeben sind.

Bei *Codon Royeni* finden sich sehr starke, theilweise bis zum Verschwinden des Lumens verholzte und zu grossen Gruppen vor dem Phloem angeordnete Bastfasern, nämlich langgestreckt und mit beiderseits spitz zulaufenden Enden.

Die Epidermis ist meist stark verdickt, besonders an der Innenseite der Zellen. Eine mit der Epidermis fest verbundene Zellreihe findet sich hier ebenfalls vor.

Die Haare gleichen im allgemeinen Bau denen der *Hydrophylleen*, sie sind also durch Verlängerung der Epidermiszelle entstanden, ausgenommen diejenigen von *Tricardia Watsoni*, dieselbe besitzt nur einreihig-mehrzellige Haare.

Bei *Phacelia Purshii* sind die einzelligen Trichome sehr stark entwickelt und stehen manchmal auf einem mehrzelligen, bisweilen etwas eingeschnürtem Polster (Taf. II. 1.).

Neben diesen kommen regelmässig auch mehrzellige Drüsenhaare mit rundlichem Köpfchen vor. *Romanzoffia Sitchensis* hat nur grosse mehrzellige Drüsenhaare, *Codon Royeni* besitzt neben den einzelligen und Drüsenhaaren noch sehr stark entwickelte, ebenfalls auf einem mehrzelligen, eingeschnürten Polster stehende Stacheln, mit dünnwandigem Gewebe angefüllt: Es ist dieses, auf dem Querschnitt des Stachels betrachtet, aus ziemlich gleichmässigen,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fest verbundenen, je mehr dem Rande zu englumiger und dickwandiger werdenden Zellen zusammengesetzt; auf dem Längsschnitt erscheint es netzartig, und die Zellen erweisen sich als langgestreckt.

Krystalldrusen treten nicht regelmässig und dann nur vereinzelt auf; bemerkt wurden sie z. B. bei *Phacelia circinata.*

Die Stärkekörner sind klein, rundlich, wie bei *Ellisia* und finden sich im jungen Stengeltheil hauptsächlich in den direct an das Phloem grenzenden Rindenzellen zu einem continuirlichen, eine einzige Zellreihe starkem Ringe angeordnet (Stärkering). Im späteren Stadium vertheilt sich die Stärke mehr auf Rinde und Mark, doch tritt der Stärkering immer noch deutlich hervor und zeichnet sich häufig durch regelmässigen Bau der Zellen auf dem Querschnitt, sowie durch bedeutend kürzere Zellen auf dem Längsschnitt von den übrigen Rindenzellen aus; derselbe kann auch schwach verholzt sein (*Phacelia tanacetifolia*, *Cosmanthus fimbriatus*)

Untersucht wurden:

Phacelia tanacetifolia, *bicolor*, *bipinnatifida*, *circinata*, *sericea*, *Purshii*, *brachyantha*, *congesta*, *Davidsonii*, *grisea*, *hispida*, *hydrodhylloides*, *Menziesii*, *Majovensis*, *namatoides*, *pachyphylla*, *parviflora*, *ramosissima*, *invenusta*, *arizonica*, *chilensis*, *pinnatifida*, *ciliata*, *Parishii*, *integrifolia*, *artemisioides*, *micrantha*; *Cosmanthus viscidus*, *parviflorus*, *fimbriatus*, *mexicanus*; *Eutoca divaricata*, *Menziesii*, *bursifolia*, *sericea*, *gracilis*; *Whitlavia grandiflora*, *campanulata*, *gloxinioides*; *Tricardia Watsoni*; *Romanzoffia Sitchensis* und *unalaschcense*; *Emenanthe penduliflora*; *Lemmonia californica*; *Codon Royeni.*

3. Nameen.

Der Querschnitt gleicht sehr demjenigen der *Phacelieen.* Es treten ebenfalls nur einzellige mit rauher, warziger Oberfläche versehene Haare auf, welche von meist kleinen Drüsenhaaren begleitet werden. Bei *Nama Lobii* sind die einzelligen Haare sehr lang, schmal und dickwandig mit sehr stark warziger Oberfläche, bei *Wigandia Kunthii* und *macrophylla* stehen sie auf einem mehrzelligen Polster, wie bei *Phacelia Parishii;* auch sind die Drüsenhaare hier bedeutend stärker entwickelt, welche ferner noch dadurch etwas von den übrigen abweichen, dass ihre Köpfchen grösser, vielzellig, oberhalb abgeplattet sind und mit einem Ring kleiner, runder Zellen abschliessen, (Taf. II. 2.)

Hervorgehoben sei noch das direct unter der Epidermis von *Nama Lobbii*, *Eriodictyon tomentosum*, *Wigandia Kunthii* befindliche mehrreihige, dünnwandige Korkgewebe, sowie häufiges Auftreten echter Bastfasern, zum Theil zu starken Gruppen angeordnet, wie z. B. bei *Wigandia Kunthii*, *Eriodictyon tomentosum.* Bei letzterem ist das zwischen den einzelnen Bastgruppen befindliche grosszellige Parenchym stark verholzt und mit zahlreichen Poren versehen, ein fast immer die Fortsetzung der Markstrahlen bildendes sclerotisches Gewebe.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Untersucht wurden:

Nama undulatum, *Lobbii*, *hispidum*, *jamaicense*. *dichotomum*, *echioides*, *demissum*, *Parryi*; *Wigandia Kunthii*, *macrophylla*: *Eriodictyon*, *tomentosum glutinosum*.

4. Hydroleen.

Kleine durch Verlängerung der Epidermiszellen entstandene Haare mit meist glatter Oberfläche, und grosse, mehrzellige, gleich denen von *Wigandia Kunthii* gebaute Drüsenhaare. Epidermis sehr dünnwandig mit daranschliessendem, deutlich entwickeltem, fest verbundenem Collenchymgewebe, welches nach innen zu in dünnwandiges Rindengewebe ausläuft.

In diesem liegen bei allen untersuchten *Hydroleen* sehr grosse, rechteckig gebaute, zum Ring angeordnete und nur durch wenige Zellreihen getrennte Luftkanäle, die sich bei Untersuchung sehr junger Stengeltheile als schizogen entstanden erwiesen. Die an diese Kanäle grenzenden Zellen sind ganz mit Drusen von oxalsaurem Kalk angefüllt: solche kommen auch zerstreut in Rinde und Mark vor.

Eine Stärkescheide unmittelbar ausserhalb des Phloems lässt sich auch hier deutlich erkennen. Phloem und Xylem verhalten sich wie bei *Phacelia* und *Nama*, letzteres ist sehr stark entwickelt.

Das Mark ist dünnwandig und von dem zwischen den primären Gefässbündeln gelegenen secundären Xylem scharf abgesetzt.

Stärke findet sich ebenfalls häufig im Mark und Rinde; die Körner besitzen gleiche Form wie diejenigen von *Ellisia*. —

Untersucht wurden:

Hydrolea spinosa, *Caroliniana*, *zeylanica*, *nigricaulis*, *ovata*, *guinensis*, *multiflora*.

Es lässt sich folgendes System aufstellen:

Gefässbündel getrennt, von dickwandigem unverholztem Gegewebe innen und aussen umgben. *Hydrohylleen.*

Gefässbündel zu einem geschlossenen Ringe angeordnet,

Rindengewebe ohne Luftkanäle *Phacelieen* und *Nameen.*

Rindengewebe mit grossen Luftkanälen *Hydroleen.*

II. Polemoniaceen.

1. Phlox.

Die Epidermis ist mit winziger Cuticula versehen und bei allen untersuchten Arten aus grossen, dickwandigen Zellen zusammengesetzt (*Phlox maculata*, *stellaria*); bei *Phlox bifida* sind die Epidermiszellen häufig papillenartig ausgezogen.

Es finden sich nur mehrzellige, einreihige Haare vor; diese stehen auf einer Epidermiszelle, sind meist nicht sehr lang und

längsgefurcht. *Phlox maculata* besitzt Haare, die einen Anfang von Verzweigung zeigen (Taf. II. 3.). Drüsenhaare sind nicht allgemein. (*Phlox Drummondii.*)

Das Rindenparenchym nimmt nach der Epidermis zu häufig collenchymatischen Charakter an; stark entwickeltes Collenchym zeigt z. B. *Phlox maculata*, nur schwach entwickeltes *Phlox suffruticosa*, *Drummondii*. Das direct unter der Epidermis liegende Assimilationsgewebe ist nur locker verbunden (*Phlox suffruticosa*). Bei *Phlox pilosa* sind einzelne Zellen der Rinde stark verholzt, mit deutlichen Poren versehen, bei *Phlox subulata*, *bifida*, *speciosa* und *stellaria* gilt dieses von der ganzen Rinde mit Ausnahme des Assimilationsgewebes. Ferner findet sich bei den letztgenannten Arten zwischen der verholzten Rinde und dem Phloem vielreihiges, dünnwandiges Korkgewebe, besonders stark entwickelt bei *Phlox stellaria*.

Ein einreihiger, grosszelliger, gewöhnlich nicht verholzter Stärkering tritt bei den meisten *Phlox*-Arten auf, er befindet sich ausserhalb des Phloems; bei *Phlox maculata* zeigen die Zellen desselben, auf dem Längsschnitt betrachtet, deutlich gewellte Wände.

Im mehrjährigen Stengeltheil von *Phlox longifolia*, *Douglasii* und *Hoodii* kommen zwei und mehr Korkringe vor, getrennt durch parenchymatisches Grundgewebe, welches theilweise (*Phlox longifolia*) oder vollständig (*Phlox Douglsii*) verholzt sein kann.

Das ringförmig um das Xylem angeordnete Phloem besteht aus dickwandigen Zellen; es treten in demselben öfters Nester englumiger Zellen auf. Verholzung des Phloems mit Ausnahme der Nester ist nicht selten (*Phlox divaricata*), und findet dieselbe in den Stengeltheilen direct unter dem Blüthenstande am häufigsten statt, während sie nach der Wurzel zu von innen nach aussen hin allmählich abnimmt, so dass schliesslich von ihr nichts mehr zu bemerken ist.

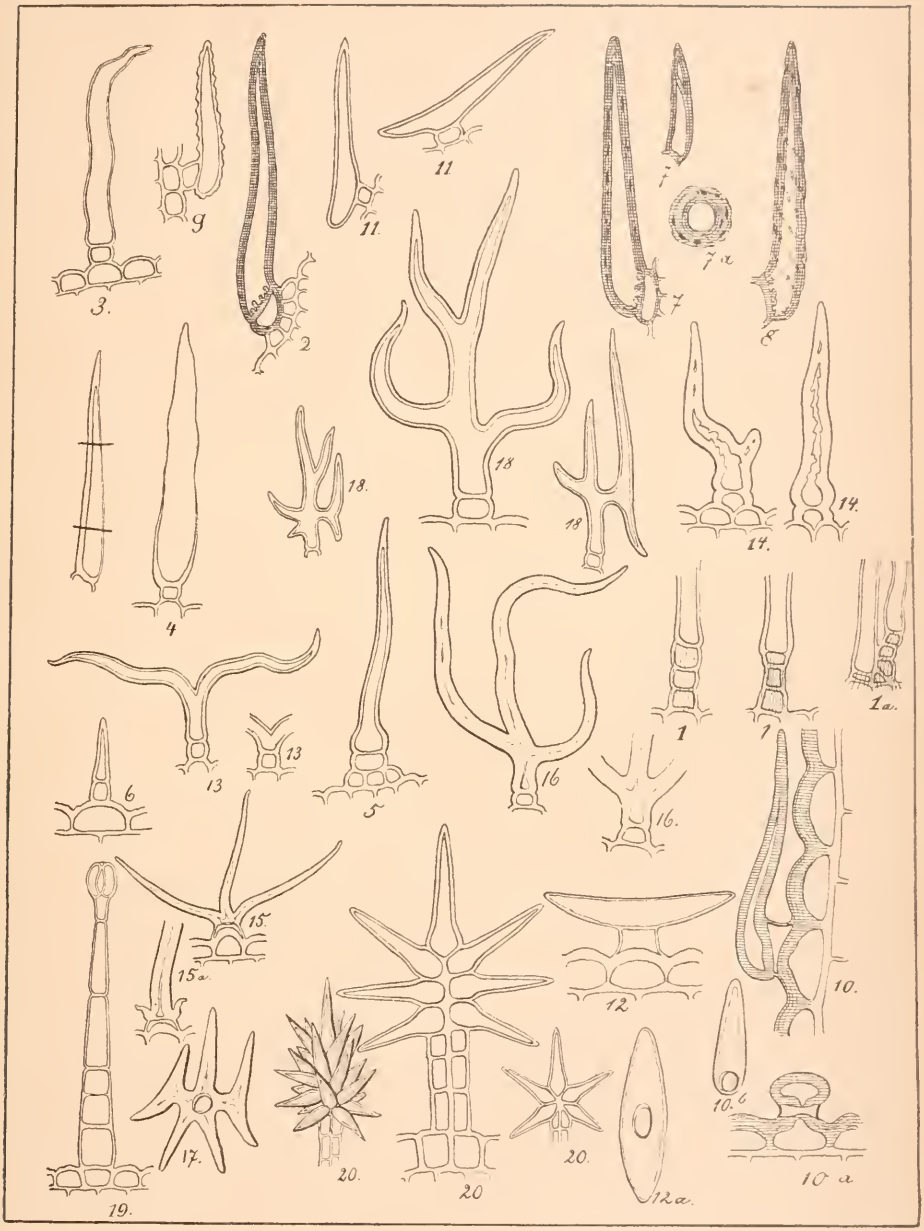
Der ebenfalls ringförmige, feste Holztheil ist stark entwickelt. Die primären Gefässe sind zu langen radialen und nach innen spitz zulaufenden Reihen angeordnet, zwischen denen unverholztes, dünnwandiges, auf dem Längsschnitt dem Mark gleich gestaltetes Gewebe sich befindet.

Das zwischen den einzelnen Gefässbündeln gelegene secundäre Holz grenzt sich auf dem Querschnitt betrachtet nicht deutlich von dem Mark ab, indem die Zellen des letzteren, je mehr sie sich dem Xylem nähern, um so kleinzelliger und dickwandiger werden (*Phlox maculata*, *caroliniana vera*, *suffructicosa*).

Ausser den primären Ring- und Spiralgefässen finden sich im secundären Holz noch zahlreiche englumige Tüpfelgefässe mit lochartigen Durchbrechungen.

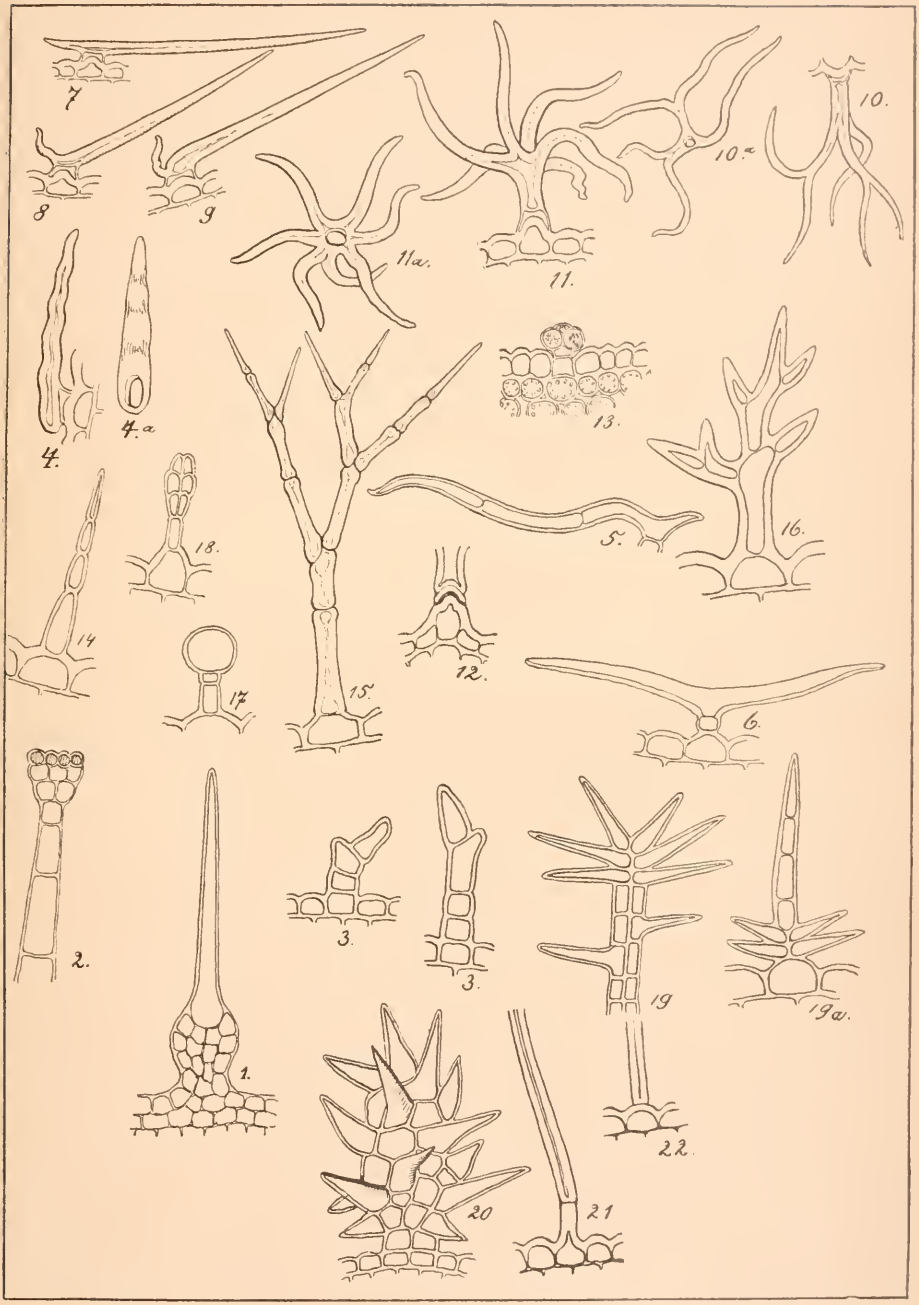
(Fortsetzung folgt.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



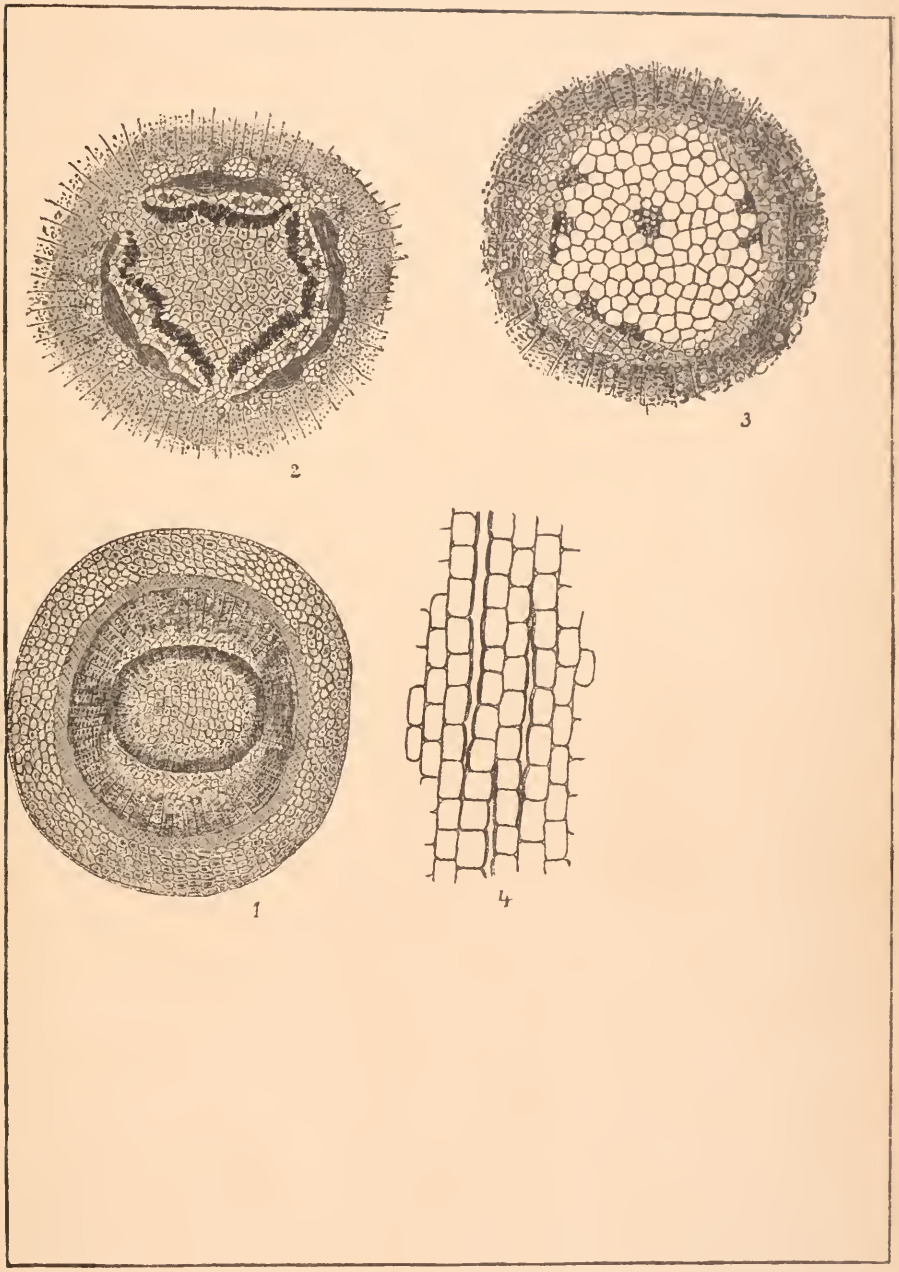
Schlepegrell gez. Gebr. Gotthelft, Cassel.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Schlepegrell gez. Gebr. Gotthelft, Cassel.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



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. 193-200