

Beiträge zur Histologie der Pflanzen.

Von

L. Dippel.

Nebst Tafel I.

1. Die milchsaftführenden Zellen der Hollunderarten.

Von den Pflanzenhistologen, welche am Ende des vorigen und zu Anfang dieses Jahrhunderts den innern Bau der Gewächse zum Gegenstande ihrer Forschungen gemacht haben, sind die milchsaftführenden Elementarorgane der Hollunderarten entweder gänzlich übersehen, oder nur in der Marke beobachtet und dann als Inter-cellulargang gedeutet worden. Erst J. J. P. Moldenhawer hat denselben eine eingehendere Untersuchung gewidmet und sie in seinen Beiträgen zur Anatomie der Pflanzen (Kiel 1812) unter dem Kapitel von den eigenthümlichen Gefäßen (worunter die Milchsaftgefäße begriffen sind) eine ausführliche Beschreibung gewidmet. Wenn diese Beschreibung auch nicht in allen Beziehungen mit der Wirklichkeit übereinstimmt, so ist dies lediglich den von dem genannten Forscher benutzten, wenn auch für jene Zeit vorzüglichen, doch gegen unsere heutigen sehr unvollkommenen Instrumenten zuzuschreiben. Denn wie gewissenhaft und richtig Moldenhawer beobachtete, davon geben gar viele Stellen seines Werkes einen treffenden Beweis. C. H. Schultz gibt später in seiner von der Pariser Akademie gekrönten Preisschrift „Sur la circulation et les vaisseaux du latex“ (Paris 1829) eine Abbildung und Beschreibung der Milchsaftgefäße

von *Sambucus ebulus*. Beide aber sind, wie die meisten Angaben des Verfassers, von der vorgefassten Meinung desselben ein wenig stark beeinflusst und deshalb keineswegs mit der Natur übereinstimmend. Von späteren Beobachtern finde ich die fraglichen Organe, soweit mir die Literatur zugänglich ist, nur in der Arbeit eines Ungenannten (Bot. Zeitung von Mohl und von Schlechtendal 1846) und dann von Unger (Anatomie und Physiologie der Pflanzen p. 162) erwähnt. An ersterem Ort wird sowohl über deren Stellung, als über deren Entstehung gesprochen (welche indessen in vollständig unrichtiger Weise geschildert ist), während Unger nur so im Vorbeigehen von der Beschaffenheit der Milchsaftkügelchen spricht.

Gelegentlich meiner ausgedehnteren Untersuchungen über die Milchsaftegefäße, deren Resultate in meinen beiden von der Niederländischen Gesellschaft und der Pariser Akademie gekrönten Preisschriften niedergelegt sind, wurde ich natürlich auch auf die Beobachtung der vermeintlichen Milchsaftegefäße des Hollunders geführt. Da ich indessen bald fand, dass dieselben mit den eigentlichen Milchsaftegefäßen, welche ich als die den Siebröhren (Hartig) oder Gitterzellen (von Mohl) entsprechende Gefäße des Bastes der milchenden Gewächse erkannt hatte, Nichts gemein haben, liess ich den Gegenstand wieder fallen. Erst im vorigen Spätsommer wurde ich wieder darauf hingeführt und beehre ich mich in dem Nachfolgenden der Niederrheinischen Gesellschaft die Resultate meiner einschlägigen Beobachtungen vorzulegen.

Die ersten Entwicklungsstadien sind mir der vorgerückten Jahreszeit halber entgangen. Ich muss mir daher eine Darstellung der Entstehungsgeschichte auf später versparen, und kann hier erst mit dem Verhalten der milchsafteführenden Zellen in den jüngsten Internodien des ausgebildeten jährigen Triebes beginnen. Ausserdem werde ich mich, da die mir zu Gebote stehenden Hollunderarten sich wesentlich gleich verhalten, auf die betreffenden Organe der am häufigsten vorkommenden Art: *Sambucus nigra* beschränken.

Auf dem Querschnitt eines solchen jüngsten Internodiums mit ganz oder nahezu vollendetem Längenwachstum, in dessen Rinde in jener Collenchymzellenreihe, welche zum Bildungsheerd für die Korkschichte wird, noch nicht die ersten Theilungen eingetreten sind, dessen parenchymatische Gewebe nur erst die primären Zellstoffhüllen gebildet haben, während die jungen Holz- und Bastzellen nur eine höchst unbedeutende sekundäre Verdickung zeigen, erscheinen auch die Wandungen der milchsaftführenden Zellen von einer noch sehr zarten Beschaffenheit ihrer Zellhülle. Sie treten aber überall da schon auf, wo sie sich auch in den älteren Internodien finden.

In dem Basttheile des Gefässbündels erscheinen sie vereinzelt, oder zu zweien bis dreien in unmittelbarer Nähe jener, in kleine getrennte Bündeln geordneten, zartwandigen, von dem umgebenden Parenchym und durch ihr kleineres Lumen unterschiedenen, ungefärbten Inhalt führenden Zellen, in denen wir die jugendlichen Bastbündel vor uns haben; und zwar stehen sie immer nach der Rindenseite. Während die jugendlichen Bastzellen den eben beschriebenen Inhalt, die Parenchymzellen aber Stärke nebst mehr oder minder grossen Mengen von Chlorophyll enthalten, zeichnen sich die in Frage kommenden Organe durch einen mehr opaken, körnigen, jedoch nicht milchigen Inhalt aus, mit dem sie in der Regel ganz voll gepropft sind.

In der Marke nehmen diese Zellen ihre Stellung vereinzelt oder höchstens zu zweien in der Nähe der aus zahlreichen, inmitten eines dünnwandigen, ziemlich regelmässigen Parenchyms stehenden Ring- und Spiralgefässen bestehenden primitiven Gefässbündel, welche sich nach Aussen hin in die Holzbündel fortsetzen. Der Inhalt ist derselbe, wie ich ihn in den Zellen der Bastbündel fand. Hier und da habe ich jedoch in denselben einzelne Stärkekörner beobachtet, halte aber dafür, dass diese nicht sowohl dem Inhalt angehören, als durch den Schnitt aus den benachbarten Zellen hineingerathen sind.

Die Umgebung der milchsaftführenden Zellen wird

im Baste nach Innen, von den jugendlichen Bastzellen nach Aussen von dem Rindenparenchym gebildet (Fig. 1 und 2). Im Marke umgrenzen sie entweder gewöhnliche, von den übrigen sich nicht unterscheidende, oder — besonders wenn sie mehr in der Nähe der Gefässbündel stehen — Parenchymzellen von weit kleinerem Lumen (Fig. 3 u. 4), welche beide neben Stärke, feinkörniges und homogenes Protoplasma, sowie geringe Mengen von Chlorophyll enthalten.

Die Zellstoffhüllen der Milchsaftezellen (wie ich sie vorläufig nennen will), sind gleich denen der angrenzenden Markzellen höchst zart, so dass man sie bei oberflächlicher Betrachtung leicht überschen und das Organ selbst für einen Milchsaftegang halten kann. Eine genauere Untersuchung mittelst passender Vergrösserung lässt indessen über das Vorhandensein einer eigenen Zellstoffhülle durchaus keinen Zweifel walten. Namentlich ist dieselbe sehr bestimmt — auch schon bei mässiger Vergrösserung — da zu erkennen, wo die Milchsaftezellen mit den angrenzenden Zellen kleine Intercellularräume bilden, obgleich die Wandungen der ersteren sich etwas in diese hineinziehen (Fig. 3 u. 6). Die Form erscheint in dem Baste in verticaler Richtung zusammengedrückt (Fig. 1, 7 u. 8), in dem Marke dagegen stimmt sie meistens mit der der umgebenden Zellen überein und nur selten findet man unregelmässige Gestalten wie die in Fig. 11 dargestellte. Das Lumen wechselt namentlich im Marke in mannichfacher Weise, so dass ich dessen Durchmesser (abgesehen von den zusammengedrückten Formen) von 0,025—0,164 Mm. schwankend fand (Fig. 5 u. 10—14).

Auf dem Längsschnitte erscheinen die Milchsaftezellen als zartwandige, prismatische oder nahezu cylindrische Röhren, welche schon in diesem jugendlichen Ausbildungszustande eine so bedeutende Länge erreicht haben, dass ich bei unverletzten Präparaten Stücke von 8—10 Mm. bloslegen konnte, welche nach beiden Seiten hin sich noch weiter fortsetzten. Mittelst der Mazeration erlangte ich häufig einzelne Röhrenstücke von 10—15 Mm. Länge, welche nur an dem einen langsam verjüngten Ende ge-

geschlossen waren, wie dies auch bei älteren Internodien der Fall ist (Fig. 16, 17 u. 19). Die Endigung ist entweder von stumpf rundlicher, oder von schief abgestutzter Form.

Auf dem Längsschnitte sowohl, als an den Mazera-tionspräparaten nimmt man leicht wahr, wie die Zellstoffhüllen sich den umgebenden Zellen anschmiegend in den Winkel, welche je zwei übereinanderstehende Grenzzellen bilden, hineinbiegt, so dass das von manchen Bastzellen und Bastgefässen etc. bekannte in Fig. 2 u. 4 dargestellte Aussehen hervortritt. Die zarte Hülle selbst lässt, wie jene der angrenzenden Zellen noch durchaus keine Configuration erkennen. Man erblickt darin weder Poren, noch anders gestaltete, verdünnte Stellen. Es besteht dieselbe eben noch einzig und allein aus den primären Zellstoffschichten, und eine Ablagerung der sekundären Verdickungsschichten hat in diesem Stadium noch nicht begonnen. Völlige Ueberzeugung von dieser Thatsache liefert die Färbung mittelst Chlorzinkgaslösung oder Jod und Schwefelsäure.

Ueber den Inhalt gibt der Längsschnitt keine weitere Aufklärungen, als der Querschnitt. Hie und da bemerkt man jedoch in demselben grössere oder kleinere, einzelne, oder gruppenweise vereinigte Vacuolen (Fig. 4).

Die Untersuchung etwas älterer Internodien, in deren Holz- und Bastzellen sowohl, als in den Zellen der parenchymatischen Gewebe die Ablagerung der sekundären Zellstoffschichten begonnen hat, zeigt uns jetzt auf dem Längsschnitte die Hülle der Milchsaftzellen ganz in derselben Weise mit kleinen runden oder ovalen horizontal, oder schief gestellten Poren besetzt, wie es bei den Markparenchymzellen des Hollunders der Fall ist (Fig. 15, 16 u. 19). Nirgends lässt sich, auch bei Poren von etwas bedeutenderem Umfange, eine sieb- oder gitterartige Zeichnung beobachten. Dagegen gewährt eine genaue Untersuchung sehr gelungener Quer- und Längsschnitte mittelst scharfer Vergrösserungen die Ueberzeugung, dass die noch seichten Porenkanäle durch die primären Zellstoffhüllen der beiden aneinandergrenzenden Zellen von-

einander geschieden, dass die Poren also geschlossene sind.

Der Inhalt hat sich ebenfalls etwas verändert. Von körnigen Bildungen nimmt man jetzt weniger wahr. Dagegen ist die Inhaltsmasse, welche entweder das ganze Lumen ausfüllt, oder nur einen mehr oder minder mächtigen Wandbeleg bildet, zu einer mehr homogenen, dicklichen und zähen Flüssigkeit geworden, die bei dem Eintrocknen der Zweige dermassen erstarrt, dass sie sich sammt der Zellstoffhülle durchschneiden lässt und auf dem Quer- und Längsschnitt das Lumen gleich einer innersten Verdickungsschichte überkleidet (Fig. 14, 15 und 18).

In noch älteren und in den ältesten Internodien des Jahrestriebes, in denen sämtliche Zellenarten die volle Verdickung ihrer Zellstoffhüllen erreicht haben, erscheinen auch die Milchsaftzellen und ihre Hüllen vollkommen ausgebildet. In dem Baste erscheinen sie immer etwas dünnwandiger, als die eigentlichen, luftführenden Bastzellen. In dem Marke dagegen tritt in Bezug auf die Stärke der Verdickungsschichten eine Verschiedenheit auf, welche ich nicht unerwähnt lassen darf. Während nemlich bei einzelnen Zellen die Wandstärke jene der umgebenden Markzellen nicht übertrifft (Fig. 10 u. 11), findet man andere, deren Hüllen mehr oder weniger stark verdickt sind. Diese Verdickung erreicht bei einzelnen einen ziemlich hohen Grad (Fig. 18). Die sekundären Verdickungsschichten sind dabei auf das deutlichste von den cylindrischen Porenkanälen durchbrochen, in welche sich häufig ein Theil des Inhaltes hineingezogen hat (Fig. 15, 14 n. 18).

In Bezug auf die Umgebung der im Marke vorkommenden Milchsaftzellen bemerkt man dieselben Unterschiede in den Zellen, wie sie weiter oben angegeben wurden. Die Untersuchung des Längsschnittes zeigt hier, wie auch bei den jüngeren Internodien, dass da, wo auf dem Querschnitte die umgebenden Zellen von kleinerem Lumen erscheinen, die Milchsaftzellen von einer Reihe dem Holzparenchym ähnlichen Parenchymzellen umgeben

ist, welche Stärke und in jugendlichen Internodien etwas Chlorophyll führen (Fig. 16).

Der Inhalt hat sich in diesen älteren und ältesten Internodien roth gefärbt und erscheint der Farbenton je nach der Dicke der Schicht mehr oder minder intensiv. Ganz dünne Schichten eines zarten Querschnittes zeigen eine blass fleischrothe Färbung, während dickere Schichten gelbroth bis dunkel braunroth aussehen. Die flüssige Beschaffenheit nimmt gegen das Ende der Vegetationsperiode immer mehr ab und im Spätherbste geschnittene Triebe lassen den Inhalt, frisch untersucht, als eine gestandene, geleeartige Masse erscheinen, welche dem Messer gehorcht und sich in dünne Schichte schneiden lässt. Diese Masse legt sich in der Regel der Zellstoffhülle so fest an, dass sie da, wo sie als Wandbildung auftritt, wie schon erwähnt, gleich einer inneren Verdickungsschicht erscheint, der selbst nach Innen eine differente, der tertiären Membran ähnliche Schicht nicht abgeht (Fig. 18). Hie und da ist die Inhaltsmasse jedoch von der Zellstoffhülle losgelöst und fällt dann auf Querschnitten, zusammenhängende Ringe bildend aus dem Lumen der Zellen heraus. Ebenso lassen sich aus den Zellen des Längsschnitts je nachdem dieselben ganz angefüllt oder nur von einem Wandbelege ausgekleidet sind, oft längere solide oder hohle Cylinder herausziehen. Doppelt chromsaures Kali oder Eisensalze weisen in dem Inhalte einen nicht unbedeutenden Gehalt an Gerbstoff nach, indem das erstere eine hoch dunkelrothe, die letztere eine blauschwarze Färbung bewirken.

Auch bei diesen älteren Zellen zeigen die Poren ganz den oben geschilderten Bau, d. h. es sind dieselben geschlossen, was man namentlich da schon leicht erkennt, wo sich der Inhalt in die Porenkanäle hineingezogen und dieselben verstopft hat (Fig. 15 u. 18).

Ob die Zellen in ihren Längendimensionen noch zugenommen haben, konnte nicht ermittelt werden. Auf Längsschnitte gelang es mir — selbst bei Schnitten von 15—18 Mm. Länge — nicht, ganze Zellen blozulegen, da diese sich immer noch über diese Länge des Schnittes

erstreckten. Auch durch Mazeration gelang es mir nur einmal eine Zelle ohne Verletzung zu isoliren, deren Länge ich auf 14 Mm. bestimmt, die also jedenfalls eine der kürzeren war, da ich Stücke fand, die bei 18—20 Mm. Ausmaass nur an einer Seite geschlossen waren und nach der anderen Seite hin noch nicht einmal eine Verjüngung zeigten. Die Endigung bestand auch hier, wie bei den jungen Zellen aus einer stumpf rundlichen oder schief abgeschnittenen Spitze. Etwas scharfer zugespitzt erscheinen in der Regel nur Milchsaftezellen aus dem Bastbündel.

In älteren Aesten fand ich die Milchsaftezellen im Marke meistens vertrocknet und den Inhalt völlig erstarrt, hie und da stark eingeschrumpft. In dem Bastbündel fand ich sie nur als Ueberbleibsel in den primären Bündel, während sich in den Bastlagen des zweiten und der folgenden Jahre die eigentlichen Bastgefässe (Gitterzellen) eingefunden hatten, die auch schon an der Innenseite des Bastbündels der älteren Internodien des einjährigen Triebes zu beobachten sind.

Vergleichen wir die Organisation der Milchsaftezellen des Hollunders mit den milchsafthührenden Elementarorganen anderer Gewächse, so möchte sich die meiste Aehnlichkeit zwischen ihnen und denen der tropischen Euphorbien, der Feigenarten und mancher Asclepiadeen (Hoya) finden. Diese Aehnlichkeit besteht indessen nur scheinbar, da die Milchsafthührenden dieser Gewächse entweder ganz homogene Wände besitzen (tropische Euphorbien, Hoya, sehr häufig auch Ficus u. Urostigma), oder wenn Poren vorhanden sind, diese gegittert erscheinen (Asclepias). Ausserdem bilden dieselben, soviel ich in Erfahrung bringen konnte, gegliederte Röhren, die horizontale, oder schief gestellte Querscheidewände mit grössern gegitterten oder siebförmig durchbrochenen Poren besitzen. Den wahren Milchsafthührenden sind also die genannten Organe des Hollunders nicht beizuzählen. Dagegen weist die ganze in dem Voranstehenden der Natur getreu geschilderte Organisation: die nach beiden Seiten hin geschlossene, rundliche oder abgestumpfte Endigung

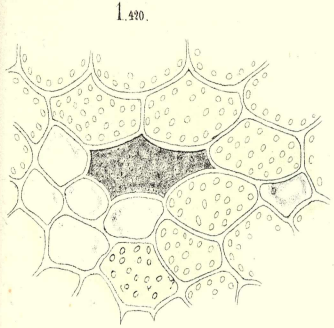
in eine Spitze, die Bildung der Poren u. f. darauf hin, dass dieselben eine Modification der eigentlichen Bastfasern oder Bastzellen sind.

Ueber die Funktion selbst kann ich natürlich keine bestimmte Aufklärung geben. Ich glaube indessen, dass diese Zellen die Bestimmung haben in der ersten Vegetationsperiode, wo die eigentlichen Bastgefäße höchstens in ihren ersten Anlagen vorhanden sind, die aus dem aufsteigenden rohen Nahrungssaft ausgearbeiteten Bildungssäfte nach abwärts zu führen und an diejenigen Gewebegruppen abzugeben, welche sie entweder zur Neubildung der Zellhüllen oder zur Verarbeitung in Reservestoffe zu verwenden haben.

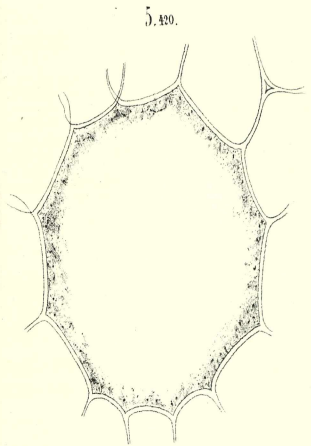
Erklärung der Figuren.

- Fig. 1 u. 2. Quer- und Längsschnitt aus der Rinde des jüngsten Internodiums von *Sambicus nigra* im Herbst.
- „ 3 u. 4. Die gleichen Schnitte aus dem Marke desselben Internodiums.
- „ 5. Querschnitt einer weiteren Zelle aus dem Marke.
- „ 6. Eine ältere Bastzelle mit erhärtetem, schwärzlich gefärbten, an der Wand haftenden Inhalte.
- „ 7 u. 8. Querschnitte aus der Rinde eines älteren Zweiges.
- „ 9 Parthie eines tangentialen Längsschnittes durch die Rinde eines älteren Zweiges.
- „ 10—14. Verschiedene Formen der Bastzellen aus dem Marke mit verschiedenen starken Verdickungsschichten.
- „ 15. Radialer Längsschnitt aus dem Marke, welcher eine etwas entfernt von dem Gefäßbündel gelegene Bastzelle getroffen hat.
- „ 16. Eine mazerirte Bastzelle (Endstück) nebst anliegendem Parenchym aus der Nähe des Gefäßbündels.
- „ 17. Endstück einer stärker verdickten Bastzelle.
- „ 18. Eine sehr stark verdickte Bastzelle aus dem Marke, deren Inhalt, stark erhärtet, gleichsam eine innere Haut bildet.
- „ 19. Endstück einer isolirten Bastzelle.

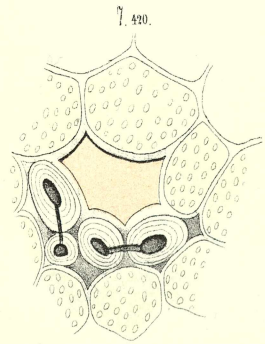
Idar im März 1863.



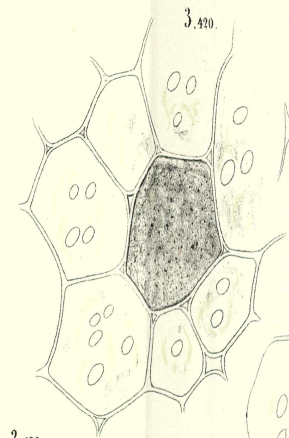
1.420.



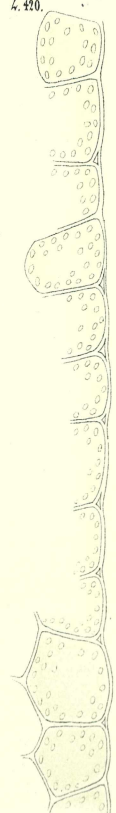
5.420.



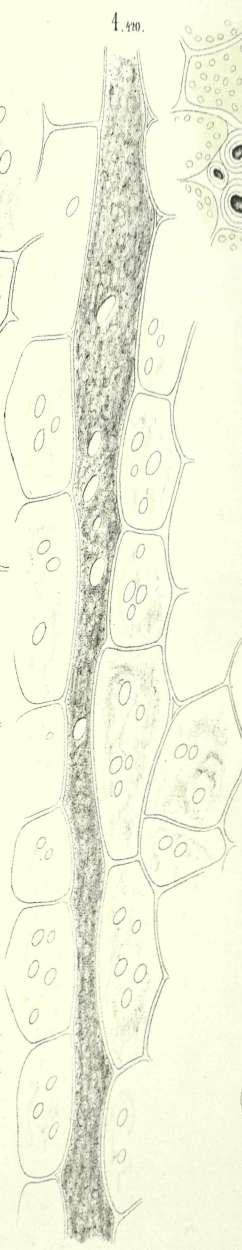
7.420.



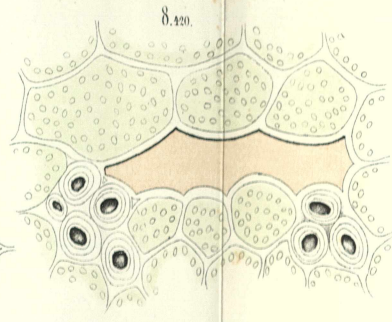
3.420.



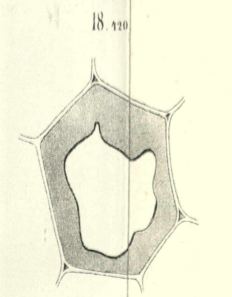
2.420.



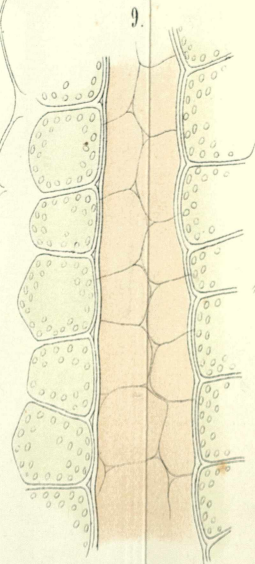
4.420.



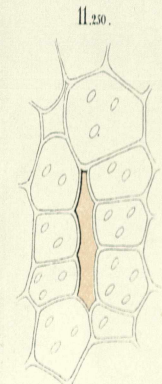
8.420.



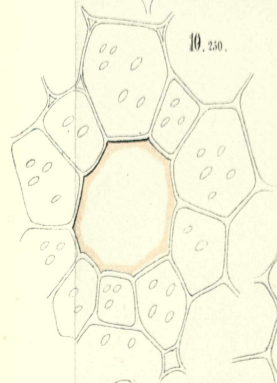
18.420.



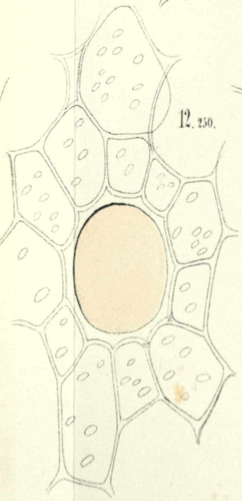
9.



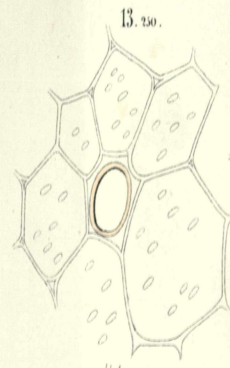
11.250.



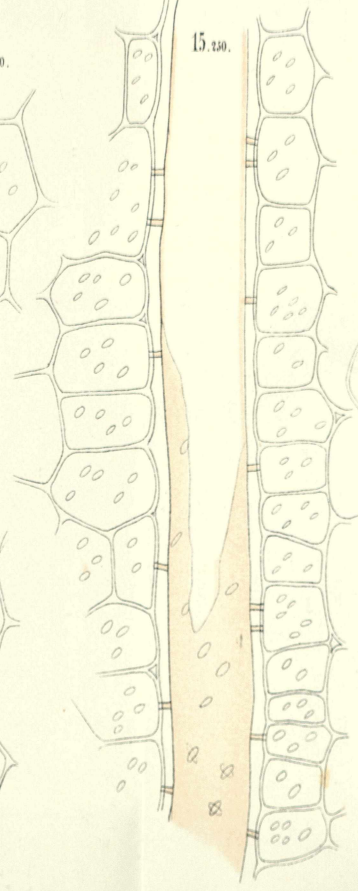
10.250.



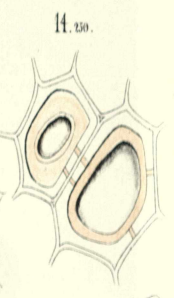
12.250.



13.250.



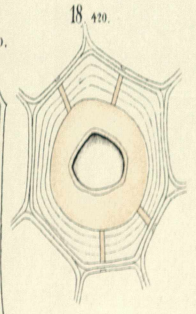
15.250.



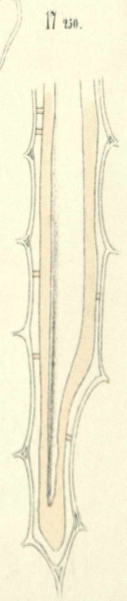
14.250.



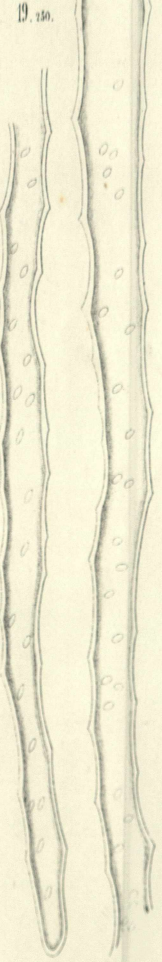
16.250.



18.420.



17.250.



19.250.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1865

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Dippel Leopold

Artikel/Article: [Beiträge zur Histologie der Pflanzen 1-9](#)