

Mittheilungen.

13. Henrich Klebahn: Ueber die Structur und die Function der Lenticellen, sowie über den Ersatz derselben bei einigen lenticellenfreien Holzgewächsen.

(Mit Tafel IV.)

Vorläufige Mittheilung.

Eingegangen am 6. März 1883.

Unsere Kenntniss vom Bau und von der Funktion der Lenticellen ist trotz einer Reihe zum Theil hervorragender Arbeiten¹⁾ nicht als abgeschlossen zu betrachten. Durch Herrn Prof. Stahl in Jena auf diesen Umstand aufmerksam gemacht, habe ich genannte Organe während des verflossenen Herbstes und Winters einer genaueren Untersuchung unterzogen. Eine Anzahl der bis jetzt gewonnenen und als feststehend zu betrachtenden Resultate theile ich im Folgenden kurz mit; in Betreff eingehenderer Darstellung verweise ich auf eine spätere Veröffentlichung, die folgen wird, nachdem ich das Verhalten der Lenticellen im Sommer mit den bisherigen Ergebnissen verglichen haben werde.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, den Herren Prof. Stahl und Prof. Schwendener für das meinen Arbeiten bisher entgegengebrachte Interesse hier meinen innigsten Dank auszusprechen. Das Material wurde mir zum grossen Theil durch freundliche Vermittlung des Herrn Prof. Eichler in dankenswerther Weise vom Berliner botanischen Garten zur Verfügung gestellt.

I. Zur Anatomie der Lenticellen.

Unter den Lenticellen der dikotylen Holzpflanzen und der Coniferen unterscheidet Stahl 2 Typen²⁾:

1) Vergl. E. Stahl, Entwicklungsgeschichte u. Anatomie d. Lenticellen. Bot. Ztg. 1873. G. Haberlandt, Beiträge zur Kenntniss der Lenticellen. Sitzber. d. Wien. Academie 1875. (Ich citire nach den Separatabdrücken). J. C. Costerus, het wezen der lenticellen en hare verspreiding in het plantenrijk. Utrecht 1875. Ausserdem Arbeiten von O. L. Müller, d'Arbaumont, Kreuz, Potonié Stapf etc.

2) Stahl, l. c. p. 23 und 24.

1. Lenticellen, die lockere Füllzellen abwechselnd mit dichteren Zwischenstreifen bilden.
2. Lenticellen mit enger verbundenen Füllzellen, ohne Zwischenstreifen.

Beide Arten von Lenticellen sollen im Winter eine lückenlose, peridermartige Verschlusschicht bilden.¹⁾

Erster Typus.

Lockere Füllzellen und dichtere Zwischenstreifen.

Der erstgenannte Typus ist bei weitem der verbreitetste und in jeder Beziehung wohl charakterisirt. Es gehören unter anderen hierher die Lenticellen von: *Sophora*, *Robinia*, *Alnus*, *Betula*, *Crataegus*, *Sorbus*, *Prunus*, *Aesculus*.

Die genaue anatomische Untersuchung dieser Lenticellen in Stadien vom Juli bis Ende Februar hat nun ergeben, dass zwischen der Verschlusschicht und den Zwischenstreifen durchaus kein Unterschied zu machen ist. Sie bestehen beide aus Korkzellen, die eng an einander schliessen und daher auf Tangentialschnitten polygonal erscheinen, jedoch trotzdem kleine Interzellularräume zwischen sich lassen, die bei starker Vergrößerung (Seibert VII, Imm.) sowohl auf Tangentialschnitten, als auch in einigen Fällen auf Querschnitten deutlich gesehen wurden. Zum absolut sicheren Nachweis dieser in radialer Richtung die Verschlusschicht und die Zwischenstreifen durchsetzenden Interzellularkanäle gelangte ich in der Weise, dass die Schnitte mittelst eines mit Glycerin benetzten Messers geführt und dann sofort in eine zähe, erhärtende Mischung von Gummi arabicum und Glycerin eingelegt wurden. Auf diese Weise hergestellte, gut gelungene Querschnitte zeigten die Interzellularkanäle mit Luft erfüllt, als schwarze Streifen, die von den Interzellularräumen des Rindenparenchyms aus durch Phelloderm, Verjüngungsschicht, Verschlusschicht, Füllzellen und Zwischenstreifen hindurch zu verfolgen waren. Dass die schwarzen Streifen von Luft und nicht von optischen Verhältnissen des Periderms herrühren, ist sicher festgestellt.

Ferner wurde durch Untersuchung ein- und zweijähriger Lenticellen constatirt, dass dieselben wahrscheinlich allgemein mehr als einen Zwischenstreifen (= Verschlusschicht) im Jahre bilden. Mindestens 2 sind vorhanden bei *Ulmus*, *Acer campestre*, *Robinia*, *Sophora*; 3 wurden gezählt bei *Crataegus*, *Cerasus*; 4 bei *Aesculus Hippocastanum*, *Alnus glutinosa*. In den meisten Fällen waren ausser dem letztgebildeten unter den Füllzellen liegenden noch ein oder zwei über denselben liegende erhalten, d. h. nicht aufgerissen.

1) Stahl, l. c. p. 26. Haberlandt, l. c. p. 16.

Das Verhalten der Lenticellen dieses Typus während der Vegetationsperiode scheint also Folgendes zu sein: Im Frühjahr erzeugt die Verjüngungsschicht Füllzellen; dadurch wird der letzte Zwischenstreifen (die sog. winterliche Verschlusschicht) emporgewölbt und nach längerer oder kürzerer Zeit gesprengt. Inzwischen kann schon ein neuer Zwischenstreifen gebildet sein; dann werden wieder Füllzellen erzeugt und so fort, bis im Herbst ein letzter Zwischenstreifen das Ende der Thätigkeit der Verjüngungsschicht anzeigt.

Ferner folgt aus den anatomischen Befunden, dass diese Lenticellen zu jeder Jahreszeit, Sommer und Winter, für Luft durchlässig sein müssen.

Zweiter Typus.

Dichtere Füllzellen, keine Zwischenstreifen.

Hierher gehören namentlich die Lenticellen von *Gingko*, *Sambucus*, *Lonicera*, *Evonymus*, *Cornus*, *Salix*, *Myrica*, *Ampelopsis*; jedoch ist zu bemerken, dass dieser Typus nicht so gut charakterisirt ist, wie der vorige, und vielleicht in mehrere Untertypen zu zerfallen sein dürfte. Ich werde auf diese Verhältnisse in meiner späteren Veröffentlichung genauer eingehen.

An den genannten Lenticellen konnte eine Verschlusschicht nicht aufgefunden werden, vielmehr ergab sich ein annähernd gleiches Verhalten aller Schichten (abgesehen z. B. von den bei *Gingko* vorkommenden nur wenig dichteren braunen Streifen.).

Jedoch sind die im Herbst gebildeten Schichten etwas resistenzfähiger; ich folgere das daraus, dass sie bei *Sambucus* und *Cornus* im Februar noch erhalten und farblos waren, während die darüber liegenden Zellen sich bereits gebräunt und verwittert zeigten. Bei *Salix* fand sich jedoch kaum ein Unterschied zwischen den jüngeren und älteren Schichten.

Auch bei diesen Lenticellen konnte nach der oben besprochenen Methode constatirt werden, dass eine Luftcommunication selbst im Winter durch alle Schichten hindurch vorhanden ist; es sind folglich auch die Lenticellen des zweiten Typus im Winter für Luft durchlässig.

Das Verhalten im Laufe des Sommers ist hier etwa folgendes: Die Verjüngungsschicht producirt Füllzellen, die allmählig die darüber liegenden älteren emporheben; dabei entsteht im älteren Gewebe ein in longitudinaler Richtung verlaufender Riss (diese Richtung ist wohl auf Rechnung der Rindenspannung zu setzen) und so bildet sich auf den beiden Seiten der Lenticelle der bekannte Wulst. Im Herbst hört die Neubildung mit Entstehung einer etwas resistenteren Füllzellenlage auf.

Von den vorkommenden anatomischen Verschiedenheiten will ich hier nur noch das höchst eigenthümliche Verhalten zweier Gattungen erwähnen.

Ampelopsis quinquefolia.

Ein Schnitt (Quer- und Tangential-) durch das fertige Lenticellengewebe zeigt bei starker Vergrößerung ein ziemlich unverständliches Bild. Die Zellen erscheinen umgeben von dicken, auf dem Tangentialschnitt eigenthümlich verkrümmten Membranen, dazwischen liegen runde oder vierseitige Membranpartieen, die man nicht unterzubringen weiss. Aufklärung hierüber giebt uns die Entwicklungsgeschichte: Die Verjüngungsschicht, welche auffallend grosse, meist dreiseitige Interzellularräume besitzt, bildet nach aussen hin Füllzellen, welche die Interzellularräume theilweise in der Weise ausfüllen, dass sie Fortsätze in dieselben hinein bilden; durch Verdickung der Membranen werden diese Fortsätze dann zu jenen compacten Membrantheilen, die man auf den Schnitten durch das ältere Gewebe zwischen den Zellen eingelagert sieht. Auch Verkrümmungen der Wände scheinen zur Complication beizutragen. Die von den ursprünglichen Interzellularräumen übrig bleibenden abgeplatteten und verbogenen, jedoch zusammenhängenden Reste führen Luft. Ein Wechsel in den Schichten ist nicht vorhanden.

Populus-Arten.

P. nigra, pyramidalis, Tremula. Die Verjüngungsschicht ist weniger deutlich und sehr tief eingesenkt, geschichtetes Phelloderm fehlt. Die Füllzellen lassen sich mit denen der vorherbesprochenen Pflanzen in keiner Weise vergleichen. Sie sind von länglicher Gestalt, in tangentialer Richtung gestreckt und mit ihren Enden, oft sich gabelig theilend, verwachsen. So bilden sie ein kleinzelliges, lockeres, aber doch in sich fest zusammenhängendes Gewebe. Die zwischen den Füllzellen bleibenden grossen Interzellularräume sind theilweise mit einer den Wänden aufgelagerten körnigen Substanz (Wachs?) erfüllt, im übrigen führen sie Luft. Im Winter sah ich eine lückenlose Peridermlage einen peripherischen Theil der Lenticelle abschliessen, in der Mitte an der eingesenkten Stelle fehlte dieselbe jedoch und hier fand offene Luftcommunication aus dem Parenchym nach aussen hin statt.

Die übrigen Lenticellen, die der Blattstiele, Wurzeln etc. werde ich später, soweit möglich, berücksichtigen.

II. Zur Physiologie der Lenticellen.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die fertigen Lenticellen Durchlüftungsgorgane sind, die sowohl den Gasaustausch¹⁾ als auch die

1) Stahl, l. c. p. 29—31.

Transspiration¹⁾ befördern. Das geht nicht nur aus dem anatomischen Bau hervor, sondern auch aus den angestellten Experimenten, deren ich eine grosse Anzahl wiederholt habe.

Jedoch in Betreff der Frage nach dem winterlichen Verschluss und der Lösung desselben im Frühjahr gehen die Versuchsergebnisse und die Meinungen der früheren Beobachter auseinander.

Stahl²⁾ nimmt einen winterlichen Verschluss an, findet aber, dass geringe Luftmengen auch im Winter durch die Lenticellen sich hindurchpressen lassen.

Haberlandt³⁾ will im April, Mai und in der ersten Hälfte des Juni noch keinerlei Luftaustritt haben hervorrufen können (ausser bei *Sambucus*). Die von ihm angestellten Transspirationsversuche ergaben jedoch, dass Anfang Juni die Lenticellen die Transspiration schon bedeutend befördern⁴⁾. Er scheint daraus zu schliessen, dass die Beförderung der Transspiration die wichtigere Function der Lenticellen sei.

Costerus⁵⁾ hat bei *Sambucus* im Winter Luft austreten sehen, auch bei *Ampelopsis* und *Sambucus* keine Verschlusschicht finden können; er beruhigt sich aber dabei, nicht so viele Fälle untersucht zu haben wie Stahl.

Auch Wiesner⁶⁾ und Eder⁷⁾ haben Luftaustritt im Winter beobachtet.

Dass sich im Winter aus den Lenticellen Luft auspressen lässt, erklärt sich nach meinen obigen anatomischen Befunden höchst einfach. Dass Haberlandt im April, Mai und Anfang Juni keinen Luftaustritt beobachten konnte, kann nur an einem Versuchsfehler liegen, denn wenn die vorjährigen Zwischenstreifen (Verschlusschichten) auch noch nicht gesprengt waren, so waren sie doch nicht undurchlässig; auch wäre es höchst auffällig, wenn im April und Mai, wo doch schon rege Stoffwechselprocesse vor sich gehen, sich die Durchlüftungsorgane noch nicht in Function befänden.

Um ein eigenes Urtheil zu gewinnen, habe ich im Laufe des Winters zahlreiche Druckversuche angestellt und werde dieselben bis in den Sommer fortsetzen. Aus denselben geht hervor, dass im Winter in vielen Fällen gar nicht ein so beträchtlicher Druck nöthig ist, um Luft durch die Lenticellen auszupressen. Der Druck, unter welchem

1) Haberlandt, l. c. p. 22.

2) l. c. p. 32.

3) l. c. p. 16 und 21.

4) l. c. p. 21 und 22.

5) l. c. p. 53.

6) Versuche über den Ausgleich des Gasdrucks in den Geweben der Pflanzen. Sitzber. d. Wiener Acad. 1879.

7) Untersuchungen über die Ausscheidung von Wasserdampf etc. Sitzber. d. Wien. Acad. 1875.

ein deutliches Austreten von Luftblasen wahrgenommen werden kann, ist jedoch bei verschiedenen Pflanzen verschieden; 3—6 cm Quecksilber genühten bei 36 Pflanzen; 6—10 bei 19; mehr als 10 waren nöthig bei 17 Pflanzen. Die Zweige wurden bei diesen Versuchen erst unter Wasser getaucht, nachdem der Quecksilberdruck bereits einen Augenblick eingewirkt hatte, um einer capillaren Verstopfung der Lenticellen vorzubeugen.

Ferner habe ich die von Haberlandt¹⁾ zuerst angestellten Transpirationsversuche mit Winterzweigen wiederholt. Um die Resultate vergleichbar zu machen, bezog ich die Verdunstungsgrösse, welche sich ergab

- nach der Verklebung der Lenticellen (mit Wachs) an dem einen Zweig (A)
- resp. der Verklebung einer entsprechend grossen Rindenpartie, jedoch nicht der Lenticellen, an dem andern Zweig (B)

procentisch auf die Verdunstungsgrösse, welche sich ohne diese Manipulationen am ersten Versuchstage ergeben hatte. Folgende Tabellen besagen das Nähere:

Zwei *Sambucus*zweige verdunsteten:

		bei Haberlandt's Versuch im Juni		bei meinem Versuch im Januar	
		A. pCt.	B. pCt.	A. pCt.	B. pCt.
überhaupt, d. h. ohne die angegebene Verklebung (Procente vom Zweig-gewicht)	1.Tag	2,67	3,26	1,37	1,28
	2.Tag	60	104	60	80
nach Vornahme der oben ange-genen Verklebung (A u. B.); in Procenten der Verdunstung am 1. Tage	3.Tag	72	101	68	100

Zwei Zweige von *Morus alba* verdunsteten:

		bei Haberlandt's Versuch im Juni		bei meinem Versuch im Januar	
		A. pCt.	B. pCt.	A. pCt.	B. pCt.
überhaupt, d. h. ohne die angegebene Verklebung (Procente vom Zweig-gewicht)	1.Tag	4,75	5,18	0,80	0,89
	2.Tag	73	108	56	85
nach Vornahme der oben ange-genen Verklebung (A. u. B.); in Procenten der Verdunstung am 1. Tage	3.Tag	76	96	46	80

1) l. c. p. 17—21.

Die Gesamtverdunstung war also eine verschiedene; das kann aber liegen am Alter und Wassergehalt des Zweiges, sowie an der Temperatur und Luftfeuchtigkeit des Versuchsraumes. Dagegen geht mit Evidenz aus obigen Zahlen hervor, dass der relative Einfluss der Lenticellen auf die Transpiration bei Haberlandt's im Juni und bei meinen im Januar angestellten Versuchen fast derselbe war. Weitere Versuche mit ganz ähnlichen Ergebnissen liegen vor, die ich später mittheilen werde.

Ich habe auch Kohlensäure durch ähnlich verklebte Zweige diffundiren lassen und gefunden, dass die auf Rechnung der Lenticellen im Winterzustand zu setzende diffundirte Gasmenge keine unbeträchtliche ist.

Dass nach obigen Versuchsergebnissen, sowie nach den anatomischen Befunden unsere Ansicht über den winterlichen Verschluss etwas zu modificiren sein wird, leuchtet ein. Ein endgültiges Urtheil hierüber wage ich jedoch jetzt noch nicht auszusprechen. Ich hoffe diese Frage im Laufe des Sommers zu erledigen und dann zugleich mit den Einzelheiten und anderen hier nicht berührten Fragen genauer zu erörtern.

Ein Ersatz der Lenticellen bei einigen lenticellenfreien Holzgewächsen.

Der Mangel der Lenticellen bei einer Anzahl zum Theil kletternder und schlingender Sträucher¹⁾ regte mich an zu untersuchen, in welchen Structurverhältnissen wohl diese Pflanzen einen Ersatz für die Lenticellen haben möchten.

Ich durchmusterte das Periderm von *Lonicera Periclymenum* und fand darin Zellgruppen, die mit durchschnittenen Markstrahlen eine gewisse Aehnlichkeit hatten. Auch schienen an diesen Stellen Intercellularräume vorhanden zu sein. Auf successiven Tangentialschnitten liess sich dann der Zusammenhang mit den Markstrahlen feststellen.²⁾ Ich schritt nun zu einer Untersuchung der Markstrahlen auf Intercellularräume mittelst der oben angegebenen Methode und beobachtete in allen Fällen (*Acer*, *Sorbus*, *Berberis*, *Morus*, *Ribes*, *Populus*, *Tsuga*, *Spiraea* etc.), dass in den Markstrahlen zahlreiche Intercellularräume parallel in radialer Richtung verlaufen, durch Holz, Cambium und Rinde hindurch, eine Thatsache, die übrigens, wie ich jüngst erfuhr, vor Kurzem auch von Russow gefunden worden ist.³⁾ Sie stehen,

1) Stahl, l. c. 31–33.

2) Diese Pflanze besitzt niedrige, zerstreute Markstrahlen.

3) Russow, Zur Kenntniss des Holzes, insbesondere des Coniferenholzes. Bot. Centralblatt 1883, No. 1–5.

Russow spricht die Vermuthung aus, dass sie auch während der Vegetationsruhe das Cambium durchsetzen. Ich kann dies als sicher behaupten.

wie auch Russow angiebt, mit den Intercellularen im Holz einerseits, mit denen der primären Rinde und den Lenticellen andererseits in Verbindung, und haben offenbar für die Durchlüftung, insbesondere des Holzes, eine grosse Bedeutung.

Ich glaube das durch folgenden Versuch bekräftigen zu können. Ein etwa 10 cm langer Zweig von *Berberis*¹⁾ wurde am oberen Ende luftdicht verkittet, dann 2 cm weit vom unteren Ende entfernt ein 2 cm hoher Rindenring vollständig (bis auf das Holz) entfernt und die ganze blossgelegte Partie sorgfältig verkittet. Dann wurde in den unteren Theil (Rinde und Holz) Luft eingepresst. Bei Anwendung eines Drucks von 14 cm Quecksilber trat aus den Lenticellen des oberen Rindentheils ziemlich reichlich Luft aus. Da die Luft an der von der Rinde entblösten Strecke nur das Holz passiren konnte, da ferner wegen des niedrigen Drucks und des verhältnissmässig reichlichen Luftaustritts an einen Gasdurchtritt durch Membranen mittelst Absorption nicht gedacht werden kann, so betrachte ich diesen Versuch als einen Beweis für die Möglichkeit eines directen Gasverkehrs von aussen bis in die Intercellularräume des Holzes.

Dieselben Markstrahlintercellularen sind es nun, die bei einer Anzahl (nicht bei allen) lenticellenlosen Holzpflanzen mit Ringelborke die Function der Lenticellen übernehmen. Da, wo der Peridermring den Markstrahl durchschneidet (und das findet schon am einjährigen Zweige statt), besitzt ersterer Intercellularräume, die aus denen des Markstrahls entstanden sind und radial das Periderm durchsetzen. Dies Verhalten zeigen die Arten der Gattung *Vitis* (*riparia*, *vulpina*), *Lonicera Periclymenum*, *Clematis Vitalba*, *Philadelphus coronarius*. Detailbeschreibungen werde ich später geben und nur noch erwähnen, dass in einigen Fällen die Markstrahlintercellularen die einzigen überhaupt vorhandenen sind (am mehrjährigen Zweig).

Bei Druckversuchen zum Nachweis des Vorhandenseins dieser Luftcommunication muss man alle Borkeschichten bis auf das jüngste Periderm entfernen, da sonst die an der Schnittfläche eingepresste Luft zwischen den Borkeschichten eindringt und hier der zahlreichen Risse wegen einen leichten Ausweg findet. Leicht gelingt diese Entfernung bei einjährigen *Clematis*-Internodien (Winterzustand), und es liess sich hier constatiren, dass bei einem Druck von 12 cm Quecksilber Reihen von Blasen in den über den Markstrahlen liegenden Furchen austraten, während an den dazwischen liegenden Riefen kein Luftaustritt stattfand.

1) Mit sehr hohen Markstrahlen. Die Intercellularen derselben münden an der Grenze zwischen primärer und secundärer Rinde in eine grössere Luftlacune, die mit den Intercellularen der primären Rinde und mit den Lenticellen in Verbindung steht.

Erklärung der Abbildungen.

Die Zeichnungen sind mittelst der *Camera lucida* nach einem Seibert'schen Instrument entworfen.

- Fig. 1. *Betula alba*. Theil eines Querschnitts durch eine zweijährige Lenticelle im Winterzustand. pd Periderm, Rp Rindenparenchym, vj Verjüngungsschicht, phd Phelloderm, f Reste der Füllzellen. Die Interzellularräume der Zwischenstreifen (Verschlusschichten) (z) und der darunter liegenden Gewebe führen Luft und erscheinen daher schwarz (l). (Gummiglycerinpräparat).
- „ 2. *Aesculus Hippocastanum*. Tangentialschnitt durch den letzten Zwischenstreifen (Verschlusschicht); i Interzellularräume.
- „ 3. *Sophora japonica*. Querschnitt durch dieselbe Schicht (z), l die luftgefüllten Interzellularkanäle, vj Verjüngungsschicht (nicht ausgeführt). (Gummiglycerinpräparat).
- „ 4. *Ginkgo biloba*. (Zweiter Typus). Tangentialschnitt durch die Füllzellen.
- „ 5—8. *Ampelopsis quinquefolia*.
- „ 5. Querschnitt durch die Füllzellen (f), c durchschnittene Fortsätze derselben, vj Verjüngungsschicht.
- „ 6. Verjüngungsschicht, Tangentialschnitt.
- „ 7. Tangentialschnitt an der Grenze zwischen Füllzellen und Verjüngungsschicht. Die Füllzellen bilden Fortsätze (a) in die Interzellularräume hinein, welche dieselben bis auf feine Reste (i) ausfüllen.
- „ 8. Ausgebildete Füllzellen, Tangentialschnitt
- „ 9—10. *Populus nigra*.
- „ 9. Tangentialschnitt durch die Füllzellen, in den Interzellularräumen eine körnige Substanz.
- „ 10. Querschnitt, um den Verband der Füllzellen zu zeigen. Canadabalsampräparat, daher die körnige Substanz nicht sichtbar. k Zellkerne.
- „ 11—12. *Vitis riparia*.
- „ 11. Querschnitt durch Rinde und Holz. MM' ein Markstrahl, mit den luftführenden Interzellularkanälen, die auch das Periderm (pd) durchsetzen. g Gefässe, b Borke. (Gummiglycerinpräparat).
- „ 12. Längsschnitt durch den Markstrahl, ebenfalls im Periderm die Interzellularen zeigend. (Gummiglycerinpräparat).
-

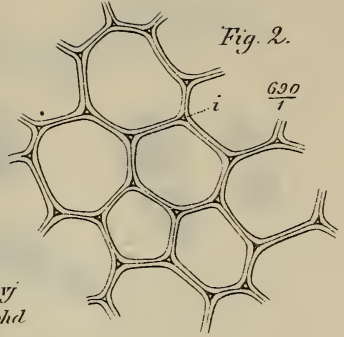
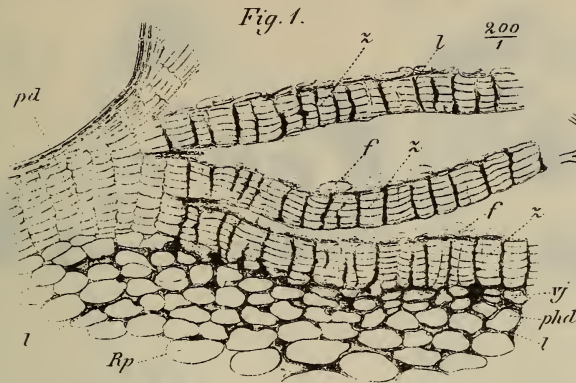


Fig. 3.



Fig. 11.

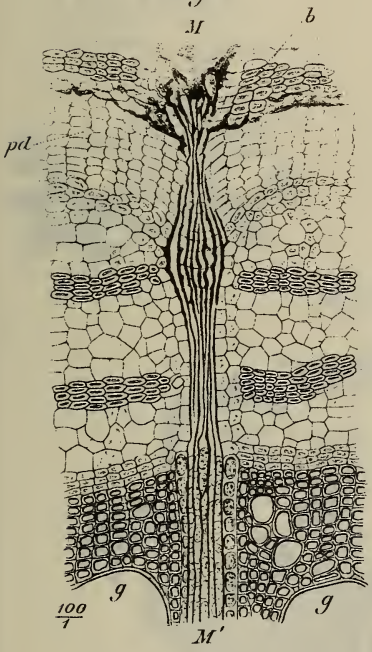


Fig. 9.

Fig. 12.



Fig. 14.

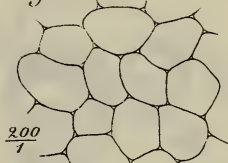


Fig. 6.

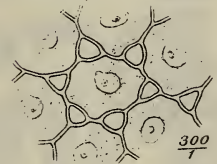


Fig. 5.

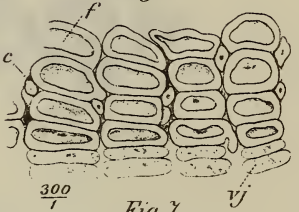


Fig. 7.

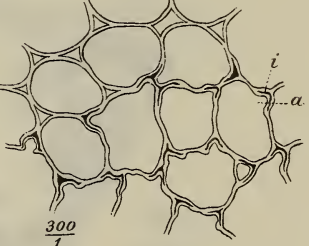
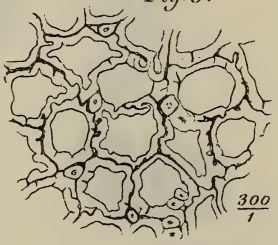
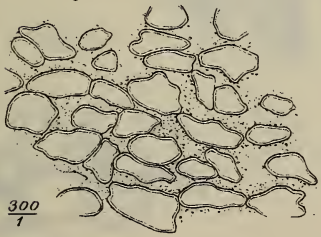


Fig. 8.

Fig. 10.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Klebahn Heinrich

Artikel/Article: [Ueber die Structur und die Function der Lenticellen, sowie über den Ersatz derselben bei einigen lenticellenfreien Holzgewächsen 113-121](#)