# Einige Bermerkungen über die Struktur der Zellhülle von *Pinus silvestris*

von

Professor Dr. Leopold Dippel.

Da ich durch Unwohlsein verhindert wurde, meinen in der botanischen Sektion der 46. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte angekündigten Vortrag über die sog. „Mittellamelle" zu halten und es noch einige Zeit dauern dürfte, ehe meine grössere Arbeit über die Struktur der vegetabilischen Zellhülle im Drucke erscheinen wird, sehe ich mich durch die inzwischen erschienene Abhandlung Dr. Sanio's über die Anatomie der gemeinen Kiefer (Pringsheims Jahrbücher Band IX Heft 1.) zu einigen vorläufigen Bemerkungen veranlasst, von denen ich nur wünsche, dass sie zu einer vorurtheilslosen Bearbeitung des Gegenstandes auch von anderer berufenen Seite Veranlassung geben möchten.

Was zunächst die Struktur der sogenannten — neuerdings auch von Sanio als einfach und unspaltbar dargestellten — „Mittellamelle" (Hofmeister, Sachs u. A.) betrifft, sei folgendes hervorgehoben:

Die „Mittellamelle" ist in ihrer ganzen Masse weder in dem Schulz'schen Mazerationsgemisch lösbar, noch ist sie in conzentrirter Schwefelsäure unlöslich; sie ist ferner nicht einfach und unspaltbar; sie besteht vielmehr aus drei Theilen: erstens einer nicht immer an dem frischen Durchschnitte erkennbaren, aus den nicht aus Zellstoff bestehenden Cambiumtochterzellen — deren Mutterzellen allerdings verflüssigt und aufgesogen werden — hervorgegangenen mittleren, in dem Schulz'schen Mazerationsgemische löslichen Parthie und den beiden primären, in dem genannten Reagenz nicht, dagegen gleich den Verdickungsschichten in conzentrirter Schwefelsäure löslichen Zellhüllen der zwei Nachbarzellen.

Schacht und ich haben für dieses Verhalten, ersterer mehrfach, ich auf der Versammlung in Speyer 1861 und in meiner Abhandlung über die Interzellularsubstanz (Rotterdam 1867 Nieuwe Verhandelingen van het Bataafsch Genootschap) den in den Thatsachen begründeten, auch durch die neuste Arbeit Sanios mit ihren theils negativen, theils dem wirklichen Sachverhalte nicht entsprechenden Resultaten keineswegs widerlegten Nachweis geliefert. Ich werde ausserdem demnächst noch weitere, durch

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0268-8

eine grosse Anzahl in früherer und neuerer Zeit angefertigte und aufbewahrte Präparate gestützte Beweise bringen, welche, wenn sie auch für manche Seite wiederum fruchtlos bleiben mögen, nicht leicht zu widerlegen sein dürften.

Hätte Sanio einmal das Netzwerk der Mittellamelle an recht dünnen und senkrechten Querschnitten unter dem Einflusse des polarisirten Lichtes beobachtet, so hätte ihm das wahre Sachverhältniss nicht entgehen können. Dabei erscheint nemlich das ganze Netzwerk der anscheinend verschmolzenen, hellaufglänzenden primären Zellhüllen auf das deutlichste von einem bei guten Schnitten gar nicht zu übersehenden, die sogenannten Zwickel in sich fassenden, dunkelen Netze durchsetzt und es liefert dieses optische Verhalten den Nachweis dafür, dass innerhalb der sogenannten Mittellamelle Struktur-Verschiedenheiten vorhanden sind, dass dieselbe also keineswegs homogen und einfach ist.

Sanio's Mazerations- und Reaktionsfiguren Tafel VII fig. 1 und 2, ebenso seine im Texte dazu gegebene Erklärung muss ich, indem ich mich dabei auf eine grosse Anzahl mit höchster Sorgfalt ausgeführter Beobachtungen stütze, als den Thatsachen nicht entsprechend erklären. Erstlich bleibt auch schon nach kürzerer, als vierundzwanzigstündiger Behandlung mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure — namentlich bei Sommertemperatur — zwischen den Zellen nichts zurück; letztere werden vielmehr vollständig voneinander getrennt. Die Zwischenräume, welche bei recht sorgfältiger Behandlung des Präparates äusserst schmal sind, so dass das Bild bei polarisirtem Lichte demjenigen des frischen Schnittes vollständig gleich erscheint, erscheinen immer in der Farbe des Gesichtsfeldes. Wo jemals bei kürzer andauernder Einwirkung des Mazerationsgemisches ein Theil der mittleren, die primären Zellhüllen trennenden Parthie des Gesammtnetzwerkes zurückgeblieben ist, da färbt sich derselbe nach Anwendung von Chlorzinkjodlösung oder von Jod und Schwefelsäure stets entweder in irgend einer Abstufung von Gelb oder bei möglichst hochgradiger Einwirkung gar nicht mehr, niemals und durch eine Verunstaltung blau.

Dass der von Sanio um die isolirten Zellen gezeichnete stärker lichtbrechende, äussere, schmale Rand, welcher den von Schacht und mir früher gebrachten Darstellungen entspricht, nicht erst in Folge der Wirkung des Mazerationsgemisches entsteht, davon kann man sich leicht und unumstösslich dadurch überzeugen, dass man zarte Querschnitte in den einander folgenden

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0269-6

Momenten dieser Wirkung studirt und zwar mit Benützung polarisirten Lichtes sowohl, als von — unter andern auch färbenden (Anilin, Carmin.) — Reagenzien. Sehr instruktiv ist in dieser Beziehung auch der Verfolg der sehr allmälig stattfindenden Einwirkung von Chromsäure. Derartige Folgezustände in der Wirkung beider Reagenzien lassen nicht allein auf das klarste übersehen, wie die aus den cambialen Tochterzellhüllen, welche in geschlossenen Geweben allerdings die erste über der lebendigen Zellhaut (dem Primordialschlauch) aus dem Protoplasma abgeschiedene feste Zellumhüllung bilden, hervorgegangene Zwischensubstanz zwischen den primären Zellstoffhüllen nach und nach deutlich erkennbar und allmälig aufgelöst wird, sie beweisen auch, dass der um die isolirten Zellen vorhandene schmale Rand von Anfang an vorhanden und dass er eben nichts anderes ist, als die bisher von allen Autoren als solche angesprochene primäre Membran, keineswegs aber ein durch die Einwirkung des Reagenzes hervorgebrachtes nachträgliches Kunstprodukt aus der sekundären Verdickungsmasse.

Auch die Entwicklung der Mittellamelle ist eine andere, als Sanio angibt und stimmen seine Farbengebungen durchaus nicht mit den von mir erlangten Reaktionsresultaten überein. Die Cambiumzellen und cambialen Zellhüllen färben sich unter Chlorzinkjodwirkung (auch Jod und Schwefelsäure) nicht (und wenn auch nur so rasch vorübergehend, wie dies Sanio beschreibt) blau, sie zeigen stets die Farbe des Gesichtsfeldes, d. h. sie färben sich nicht durch chemische Einwirkung des Reagenzes. Die primären Wandungen dagegen färben sich, sobald sie auftreten, hellviolett und man sieht dann deren Netzwerk von einer nicht gefärbten zarten Linie durchsetzt, wie denn auch das polarisirte Licht schon jetzt die dunkele Trennungslinie zwischen den beiden aufglänzenden Zellhüllen erkennen lässt.

Die Entstehung der sekundären Verdickung bezüglich deren ihm die Anwendung von wenig verdünnter Kalilauge einen klaren Einblick hätte verschaffen können, hat Sanio ebenfalls nicht ganz richtig beobachtet.

Der Sachverhalt ist hier folgender: Nachdem die Zellen ihre volle Grösse erlangt haben und die primäre Zellhülle vollständig ausgebildet ist, entsteht innerhalb der letztern eine hie und da beim Schneiden sich ablösende und dann leicht erkennbare sekundäre Verdickungsschicht von mit ihr etwa gleicher Stärke und gleichem Lichtberechnungsvermögen, welche sich gleichfalls hell-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0270-7

violett färbt. Dann erst tritt zwischen dieser die sogenannte, auch von mir bisher nicht richtig gedeutete, tertiäre Membran bildenden Schicht und der primären Zellhülle eine in Kali ziemlich stark aufquellende und dadurch leicht sichtbar zu machende, schwächer lichtbrechende Verdickungsmasse auf, welche sich unter Chlorzinkjodlösung dunkler violett färbt, als die beiden genannten Zellhüllparthien und in der wir die bisher sogenannte sekundäre Verdickungsschicht vor uns haben. Ob hier eine Differenzirung im Sinne Nägelis stattfindet, oder ob wir eine Einlagerung zwischen der primären Zellhülle und der innersten sekundären (tertiären) Verdickungsschicht vor uns haben, ist schwer zu entscheiden. Als Differenzirung scheint mir der Vorgang insofern schwer zu erklären, als mir auf keiner Entwicklungsstufe der innersten Schicht, an welchen sich die Scheidung in eine wasserreichere, weiche und eine wasserärmere, harte Lamelle vollziehen müsste, in der dafür erforderlichen Dicke vor Augen kam. Soviel ist aber gewiss, dass bei fortschreitender Verdickung nur die mittlere, weniger stark lichtbrechende und sich dunkler violett färbende Schicht durch Intussusception in die Dicke wächst.[1])

Bei den „differenzirt" verholzten Zellen, von denen ich verschiedenes Material sowohl aus dem Stamm- als Astholze der gemeinen Kiefer vor mir hatte und habe, ist, wie ich durch aufbewahrte Präparate nachzuweisen im Stande bin, das Verhalten der verschiedenen Schichten u. s. w. nicht selten in ein und demselben Jahresringe und dann meist von Aussen nach Innen ein verschiedenes. Auch hierüber kann das polarisirte Licht wieder die nächste und leitende Auskunft geben.

---

1) In ganz gleicher Weise vollzieht sich auch die Entwicklung jeder einzelnen Schicht der geschichteten Zellhüllen, wie ich dies an einer Reihe von Präparaten, namentlich aus dem Marke der Waldrebe nachweisen kann und wie ich es bereits in meinem Mikroskop dargestellt habe. Wir haben es also auch hierbei keinesfalls mit einer Differenzirung in dem von Nägeli, Hofmeister u. A. beanspruchten Grade, sondern mit Einschachtelung periodisch neugebildeter Zellhüllen (Apposition) zu thun. Dafür spricht u. A. auch die Anordnung der Schichten bei *Caulerpa*, wo diselbe in der Natur gerade so verlaufen, wie es nach der Nägelischen Theorie nicht sein dürfte. Nach zahlreichen mir vorliegenden Präparaten zu urtheilen, weichen die Figuren Nägelis (Mikroskop von Nägeli & Schwendner Fig. 219 A. Seite 544) und Hofmeisters (die Lehre von der Pflanzenzelle Fig. 53 Seite 193) so weit und so entschieden von der Natur ab, dass man sich in der That fragen muss, worauf diese bildlichen Darstellungen denn eigentlich beruhen mögen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0271-3

Die fünf verschiedenen Parthien zeigen hier — abgesehen von der mittleren, von Sanio natürlich nicht mitgezählten Parthie —, während bei gewöhnlicher Beleuchtung die stärker lichtbrechenden kaum bemerkenswerthe Unterschiede erkennen lassen, folgendes Verhalten: 1. Es treten mit erhöhtem Glanze auf, zwei Hüllschichten (die erste Lage Sanios) im nächsten Anschluss an die mittlere, äusserst zarte dunkele Linie und dann die innerste sekundäre (tertiäre) Lamelle, während die zweite und vierte Lage Sanio's fast gar nicht, die dritte kaum auf das polarisirte Licht wirken. 2. Die stark glänzenden Hüllschichten an der Aussenseite der weichern sekundären Verdickungsmasse (Sanios 3. Lage) lassen einen breiten dunkeln Streifen zwischen sich, der nebst der mittleren, schmalen, dunklen Linie (der veränderten Cambialwandung) auch noch die erste und zweite Parthie Sanios in sich fasst.

Hier liegt die Vermuthung nahe, dass wir in beiden Fällen in der ersten, zweiten und dritten Parthie Sanios chemische und physikalische Verschiedenheiten vor uns haben. Dies wird denn auch durch das Verhalten dieser drei Lagen gegen das Schulz'sche Mazerationsgemisch und die Chromsäure bestätigt. Im ersten Falle erscheint das Netzwerk der ersten Lage nach voller Einwirkung des Reagenzes gespalten und innerhalb desselben treten die zweite bis fünfte Lage unversehrt auf. Hier hatte sich offenbar die primäre Zellstoffhülle normal entwickelt und die secundäre Verdickung erscheint in zwei Schichtenlagen mit je einer äusseren sehr wasserreichen und einer innern mehr oder minder wasserarmen Lamelle entwickelt. Im andern Falle dagegen sind auch die erste und zweite Lage Sanios nicht aus dem cambialen Zustande herausgetreten, lösen sich demgemäss auch in dem Mazerationsgemische, wie in der Chromsäure auf, und erst die dritte Lage hat den Charakter der primären Zellhülle angenommen. Diesem Falle gehört auch Sanios Fig. 8 Tafel XI an und hätte ihm dieselbe wohl zu denken geben können. Merkwürdig wäre es wenigstens — die Richtigkeit von deren Betheiligung bei der Hofbildung vorausgesetzt — wenn hier die primäre Zellhülle nur bis zur Grenze des Hofdurchschnittes die lösliche Form angenommen, respective den weit gehenden Verholzungsprozess durchlaufen hätte.

Die Hofporenbildung, mit der ich mich wiederholt beschäftigt habe, nachdem ich mich davon überzeugt hatte, dass die schon 1842 dargelegte Ansicht Dr. Theodor Hartigs bezüglich

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0272-9

des Verschlusses der sogenannten einfachen Poren nicht durch die primäre, sondern durch die innerste Schicht der sekundären Zellhülle (tertiäre Membran) und ebenso dessen wiederholte Behauptung über das Geschlossensein der Hofporen das Richtige getroffen (und man wird daraus entnehmen können, dass ich keineswegs an einmal ausgesprochenen Ansichten festhalte, wenn mir deren Unhaltbarkeit thatsächlich erwiesen ist), hat Sanio in mehrfacher Hinsicht richtig gestellt. Dies gilt namentlich von den frühesten Zuständen, welche von Schacht und mir nicht gekannt waren, und von der Art des in den meisten Fällen, wenn auch nicht immer vorhandenen Verschlusses der Hofporen, welche von Hartig nicht in allen Stücken richtig beobachtet war.

Für nicht der Wirklichkeit entsprechend muss ich dagegen die Darstellung von der Entstehung des Hofes halten, welche auch von Schacht und mir in unseren bezüglichen Arbeiten allem Anschein nach nicht richtig erkannt wurde. Zwar sind meine Untersuchungen über diesen Gegenstand noch nicht abgeschlossen und muss ich mir deshalb eine nähere Erörterung und Darlegung des Vorganges auf später vorbehalten, aber was ich bisher darüber beobachtet habe, scheint mir auf folgende Thatsachen zu führen.

Wie bei den einfachen, am Grunde immer etwas erweiterten Poren die Schliesshaut durch einen der Copulation ähnlichen Vorgang aus der innersten sekundären zuerst enstandenen Schicht (der sogenannten tertiären Zellhülle) entstanden ist, so wird bei den Hofporen Hof- und Schliesshaut nach Resorption des den Primordialporenbildenden Stückes der primären Zellhülle durch die innerste sekundäre Schicht (die tertiäre Zellhülle) gebildet.

Auch hier möchte ich wieder auf die Figur 8 der Tafel XI hinweisen, der ich ganz ähnliche, auch auf die Einwirkung der Chromsäure sich beziehende Zeichnungen an die Seite stellen kann. Dieselbe spricht wenigstens nicht gegen die eben ausgesprochene Ansicht, auch wenn man sie für sich betrachtet, indem man den Durchschnitt des Hofes, wie er gezeichnet ist (und wie er sich in der Natur auch darstellt) ebensowohl als eine Fortsetzung der äusseren, wie der inneren schmalen, stärker lichtbrechenden Schicht betrachten kann. Was ich bisher an frischen Schnitten, wie an zwischenliegenden Folgezuständen der Einwirkung des einen oder des anderen Reagenzes wahrgenommen habe, lässt vielmehr die letztere Annahme als die in der Wirklichkeit begründet erscheinen.

Darmstadt, im Dezember 1873.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0273-4

ung und Zusätzen ebenfalls zur Herausgabe fertig gestellt werden kann. In diesem Werk hatte er seinen unermüdlichen Sammelfleiss seit Jahren ein neues Ziel gesetzt.

## Herbarien zu verkaufen.

Durch den Tod des Landesgerichts-Präsidenten i. P. Herrn Eduard Ritter von Josch sind seine beiden Herbarien verkäuflich geworden.

Das Herbarium europäischer Phanerogamen und Filices enthält 6416 Species, gut geordnet und mit Catolog versehen.

Das Herbar der Gartenpflanzen, geordnet nach Berger's Werk zur Bestimmung der Gartenpflanzen Erlangen 1855, umfasst 1827 Species.

Da der Verstorbene auf seinen vielen Reisen in Oesterreich, Steiermark, Kärnten, Tirol und Krain, so wie in Istrien, dem Küstenlande und den quarnerischen Inseln Vieles selbst gesammelt und durch Kauf von Thomas Pichler, Rupert Huter und anderen Reisenden erworben, auch in beständiger Tauschverbindung mit v. Tommasini, v. Pittoni; Baron Rastern und andern Botanikern stand, sind in dem Herbare viele gute Exemplare und in Mehrzahl vorhanden.

Wenn Lehranstalten oder Freunde der Botanik auf eine oder die andere Sammlung reflectiren, wollen Sie sich an die Frau Wittwe Caroline Edle von Josch in Graz, Zinzendorfgasse Nr. 21, wenden.

## Corrigenda.

In Dippel's „Einige Bemerkungen über die Struktur der Zellhülle von *Pinus silvestris*" ist zu berichtigen:

Z. 11 von oben Pag. 266 lies berufener statt berufenen.
Z. 7 von unten Pag. 267 lies keine Veranstaltung statt eine Verunstaltung.

Redacteur: Dr. Singer. Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0306-8

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: 57

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

Artikel/Article: Einige Bemerkungen über die Struktur der Zellhülle von Pinus silvestris 266-271