Schluss
zu den Bemerkungen des Herrn Prof. Dippel über die Struktur der Zellhäute von *Pinus silvestris*

in Flora 1875 p. 162.

von Dr. C. Sanio.

Dass meine Zurückweisung[1]) der Dippel'schen gegen meine Entwickelungsgeschichte des Holzes gerichteten Angriffe sobald eine Antwort erhalten würde, habe ich von meinem consolidirten Standpunkte aus allerdings nicht erwartet, da die für mich ungeheuerlichen Behauptungen Dippel's, nachdem sie von mir hervorgehoben waren, nach meiner Ansicht zur Vorsicht hätten rathen können.

Wenn Dippel in meiner Entgegnung die (persönliche?) Schärfe der Kritik vermisst, so ist dies Folge vollkommener Gemüthsruhe bei der Abfassung jenes Artikels, wie sie ein gesichertes Wissen gewährt. An sachlicher Schärfe ist dort kein Mangel. Dass ich Dippel irgend welche Waffen in die Hand gegeben, beruht auf völliger Unkenntniss meiner Waffen. Dass ich Dippel in Bezug auf die „Mittellammelle" habe nachgeben müssen, thut mir allerdings leid, da meine Auffassung einfacher war. Wenn sich aber Dippel der für ihn erfreulichen Hoffnung hingiebt, dass ich mich allmählig zu seinen Auffassungen bekehren würde, so thut er mir Leid, denn damit werde ich ihm nimmer dienen können. Es hiesse dies, das Tuch für einen Faden opfern.

Dippels Schrift über Intercellularsubstanz und deren Entstehung, die derselbe bezüglich der Resorbtionstheorie anzieht, ist mir allerdings unbekannt, doch ist dies für vorliegenden Fall nicht von Belang, da es sich hier um ganz einfache Thatsachen, auf die ich meine Schlüsse baue, handelt. Bei dem Cambium des jungen Triebes im ersten Jahre sind Radial- und Tangentialwände einander an Dicke gleich. In spätern Jahren, namentlich sehr auffällig bei dicken Stämmen, sind dagegen die radialen Wände auffallend dicker: Da sich diese radialen Wände durch Chlorzinkjod deutlich violett färben, also aus Cellulose bestehen, da ferner ersichtlich nur ein Theil dieser radialen Wände zu den anstossenden Cambiumzellen gehört und eine andere Entstehung von Cellulose als aus der Zellmembran unbekannt ist, da schliesslich in dem mittlern Theil der radialen

1) Von den Druckfehlern in jenem Artikel bitte ich wenigstens einen zu corrigiren, nemlich p. 553 in Fl. 1874 Zeile 3 von Oben statt „Tochterzellen" „Tochterzellenpaare" zu setzen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03641-0316-8

Wände, welcher sich mit Chorzinkjod mit anderem Tone violett färbt, die allgemeinen Umrisse vorhergegangener Mutterzellen, bis zum zweiten Grade zuweilen zu erkennen sind, so schliesse ich, dass diese Zwischenmasse aus den Membranen vorhergegangener Mutterzellen hervorgeht. Dass diese Membranen dabei eine chemische und physikalische Umänderung erfahren, ist nach dem verschiedenen optischen und chemischen Verhalten sicher, man kann diese Veränderung aber doch unmöglich eine Verflüssigung nennen, da dieser Stoff nie in diesen Zustande beobachtet wird. Aus dem Umstande, dass diese Zwischenmasse mit den Jahren trotz der bedeutenden Dehnung der radialen Wände auffällig an Dicke zunimmt, schliesse ich, dass die Mutterzellhäute, aus denen diese Zwischenmasse entsteht, im Cambium nie resorbirt werden, sondern unter chemisch-physikalischer Veränderung die Zwischenmasse vergrössern. Dass ich behauptet haben soll, bei Dippel's Fig. 1 Tab. VIII in bot. Zeitung 1860 fehle diese Zwischenmasse, ist eine falsche Unterstellung von Dippel, ich sagte nur, dass hier diese Verhältnisse undeutlicher seien, als bei altem Holze. Dass bei dem ersten Jahrringe trotz seiner häufigen Theilungen diese Zwischenmasse nicht so schnell anwächst, als bei altem Holze, ist in der grössern Feinheit der Cambiumzellhäute begründet.

Die Bemerkung Dippels, dass, sowie ich die Fig. 2 Tab. V und 3 Tab. VII gezeichnet, kein guter Schnitt den Sachverhalt zeige, ist erstaunlich. Zwar kann ich die Fig. 2 Tab. V nicht vergleichen, da ich auf der Originalzeichnung die Nummer der Platte, auf der sich das Präparat befindet, nicht bemerkt habe; indess ist Fig. 3 Tab. VI. der angezweifelten ganz ähnlich und finde ich, dass sie, soweit sich dies darstellen lässt, vollkommen naturgetreu ist. Schade, dass Dippel nicht angegeben, was ihm an jener Figur so zweifelhaft vorgekommen; indess, um Dippel meine vollständige Herrschaft im Cambium zu beweisen, will ich ihm selber sagen, was er vom Standpunkte seines Wissens nicht hatte verdauen können, es ist dies die Dicke der Querwände der Cambiummutterzellen, die ihm in dieser Weise wohl noch nie vorgekommen. Ich gestehe selbst, dass, nachdem ich diese Zeichnungen mit Hilfe des Prisma angefertigt, mir dieselben ganz fremdartig vorkamen. Ich ersehe daraus, dass Dippel Cambiumschnitte nur aus dem Frühlingsholze vor sich hatte, wo bei der Schnelligkeit der Theilungen die Querwände im Cambium nicht zu besonderer Dicke heranwachsen können, da sie schnell

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03641-0317-4

zum Holze oder Baste übertreten. Im Herbstholze ist es anders, ja es ist mir kaum zweifelhaft, dass hier wie beim Borke (cf. Sanio in Pringsh. Jahrbüchern II p. 80) die Zellenbildung eine Zeit lang aufhört um dann (dem zweiten Safttriebe entsprechend?) von neuem zu beginnen. An solchen Präparaten ist das von mir aufgestellte Zellenfolgegesetz für das Cambium ermittelt, wozu ich gegen Dippel bemerke, dass es, so schwierig die Urtheilsbildung auch war, vollkommen richtig ist. Dass die Wände der Cambiumzellen an den radialen Wandstücken doppelt contourirt seien, ist denn doch nicht so schlechtweg zu behaupten; wo die radialen Wände dünner sind, ist diese Zusammensetzung zumal an etwas gröbern, übrigens guten Schnitten, keineswegs so deutlich sichtbar. Dass ich sie in der Fig. 2 Tab. V und 3 Tab. VI nur theilweise gezeichnet, hat seinen Grund darin, dass ich sie nur da aufnahm, wo sie deutlich hervortrat, da diese Figuren nur für die Ermittelung der Zellfolgen entworfen wurden. Eine Abbildung hat vorzugsweise nur das zu zeigen, was der Autor beweisen will; alles, was für den vorliegenden Fall unerheblich ist, kann weggelassen werden; es fordert dies die sachliche Rücksicht, die Rücksicht auf Autor und Verleger, der die Herstellungskosten der Tafeln zu decken hat. Ebenso könnte Dippel verlangen, dass bei der Darstellung morphologischer Verhältnisse auch das Zellgewebe, das der Schnitt sichtbar macht, mitgezeichnet werde. Es ist übrigens besser, etwas undeutliches und für den vorliegenden Fall bedeutungsloses wegzulassen als etwas hineinzuzeichnen, was in der gezeichneten Weise nicht da ist oder nach dem Thatbestande nicht da sein kann.

Da nun, wie Dippel selbst zugiebt, im ältern Cambium zwischen den radialen Membranen der Cambiumzellen sich eine Masse findet, die aus Cellulose besteht, da ferner die Entstehung der Cellulose nur aus Zellmembranen bekannt ist, so ist, zumal Spuren vorhergegangener Mutterzellhäute zuweilen zu bemerken sind, zu folgern, dass diese Cellulose aus den Membranen der vorgegangenen Mutterzellen entstanden ist. Es ist dabei, bei der Verschiedenheit im optischen und chemischen Verhalten eine chemische Umänderung anzunehmen, mit der die Erkennbarkeit der Mutterzellhäute verloren geht. Dass diese Masse hier nicht zu grösserer Mächtigkeit anwächst, erklärt sich aus der Feinheit der Cambiumzellenmembranen und aus dem Umstande, dass diese Masse bei der Zellbildung fortwährend bald nach Innen bald

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03641-0318-0

nach Aussen ausgesponnen wird, je nachdem die Cambium-Tochterzellen zum Holze oder Baste übertreten. Würde das Cambium für jede radiale Reihe zwei Mutterzellen haben, so würde diese Substanz bedeutend anwachsen; da dies leztere nicht der Fall ist, so kann man schon daraus schliessen, dass im Cambium nur je eine Mutterzelle für jede Reihe vorhanden sei. Der Beweis, den Dippel aus meiner Fig. 1 Tab. V für diese Zwischenmasse zieht, will nichts sagen, da sich hier die Zellen dieser Reihe b, die grösstentheils zum Baste übergegangen sind, bis jetzt nur wenig gestreckt haben. Dass die Zwischenmasse im Holze nicht resorbirt, sondern durch Dehnung verdünnt und zugleich comprimirt werde, ist gewiss, da sie sich hier zwischen den Zellen nach der Maceration noch nachweisen lässt. Dass die Annahme der Compression einer an sich dünnen Masse bei ihrer Lockerheit aus physikalischen Rücksichten schwierig sei, finde ich durchaus nicht, zumal hier vermuthlich noch ein Wasserverlust stattfindet. Ein zweifelhafter Punkt ist allerdings auch mir geblieben, nemlich das Verhalten der Zwischenmasse an den tangentialen Wänden. Ob sie hier überall vorhanden, oder wie das entwickelungsgeschichtliche Raisoennement ergeben (cf. Flora 1874 p. 553), zwischen zwei Schwesterzellen fehlt, ist offene, aber wahrscheinlich nicht mit Sicherheit festzustellende Frage. Dippels einfache Versicherung (Flora 1875 p. 167), dass die Zwischenmasse überall vorhanden sei, kann hier nicht genügen. Dass diese Zwischenmasse der Einwirkung concentrirter Schwefelsäure mehr widersteht, als die verholzten Membranen der Holzzellen ist, durchaus nicht so auffallend, wie Dippel meint, sondern im Gegentheile ganz natürlich. Die Zwischenmasse verholzt von allen ursprünglich aus Cellulose bestehenden Theilen des jungen Holzes zuerst und namentlich zuerst an den Ecken, wo sich 3 oder 4 Zellen berühren. Indem sich der grösste Theil ihres Cellulosegehaltes in Holzstoff verändert, erhält sie dadurch eine grössere Widerstandskraft gegen die Wirkung der Schwefelsäure. Dass die schwache Blaufärbung dieser Zwischenmasse nach der Maceration nicht auf optischer Täuschung beruhe, ist mir nicht zweifelhaft. Die Fig. 2 Tab. VII ist sichere Beobachtung wenn auch die Blaufärbung der Zwischenmasse, die hier als Zellmembran erscheint, vielleicht zu intensiv ist. Dieses Präparat war es, was mich zu dem Irrthum veranlasste, dass die Zwischenmasse nach der Maceration identisch sei mit dem primären Netzwerke selbst.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03641-0319-8

Nach meinen Untersuchungen also verwandelt sich die Zwischenmasse in den radialen Wänden der Cambiumzellen unter bedeutender auf Kosten ihres Cellulosegehaltes stattfindender Verholzung in Intercellularsubstanz, in der nach Entfernung des Holzstoffes der schwache Rest von Cellulose noch nachweisbar ist. Dass es Zustände nach der Maceration giebt, an denen ohne Anwendung von Chlorzinkjod die Zwischenmasse optisch gar nicht nachweisbar ist, ist gewiss; ich besitze selbst ein Präparat bei dem die Zellen mit einander fest zusammenhängen, obwol sie sich nicht berühren, sondern durch einen scheinbar leeren Raum von einander getrennt werden. Dass hier indess zwischen den Zellen sicher ein Bindemittel vorhanden ist (eben der Cellulosenrest) ist mir nicht zweifelhaft da „Nichts" niemals ein Bindemittel sein kann. Nach dem ich durch Druck einige Zellen von einander getrennt, war es mir gelungen, wenigstens neben zwei Zellen diese sehr helle Zwischensubstanz wahrzunehmen.

Dippels jetzige Ansicht über die Zwischenmasse in der primären Membran ist eine Combination der beiden von mir darüber geäusserten Ansichten (bot. Zeitg. 1863 p. 362 und Pringsheim's Jahrbücher Bd. IX p. 65 etc.), von der in letzterer Zeitschrift geäusserten Ansicht nimmt er die Resorbtion der Zwischenmasse in den radialen Wänden des Cambium beim Uebertritt zum Holze an, von der 1863 von mir geäusserten Meinung, wo ich eine solche Resorbtion keineswegs angenommen hatte, eignet er sich die Annahme an, dass die Zwischenmasse im Holze (Intercellularsubstanz) aus den Cambiumzellen selbst entstehe. Nach meiner jetzigen Ueberzeugung endlich entsteht die Zwischenmasse zwischen den primären Wänden in der Radialrichtung aus der Zwischenmasse im Cambium, die selbst durch chemisch-physikalische Umänderung aus den Mutterzellhäuten der vorhergegangenen Theilungen entstanden ist. Ueber diese Ansicht werde ich nicht hinausgehen. Zwei an sich unbedeutende Fehler in meiner Entwickelungsgeschichte des Holzes, also, der eine erst in seiner Verbesserung in der Flora 1874, gaben Dippel den Muth zu so vielen Anläufen gegen den ganzen Bestand der Arbeit, 1, die Annahme einer Resorbtion der Zwischenmasse in den radialen Wänden des Cambiums beim Uebertritt zum Holze zwischen zwei Zellen (denn zwischen 3 oder 4 Zellen hatte ich allerdings das Verbleiben der Zwischensubstanz und Umänderung derselben in die Intercellularsubstanzzwickel festgestellt) und 2, die Deutung, die ich der Zwischensubstanz

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03641-0320-9

beim fertigen Holze nach der Maceration gab: ich hielt damals die Zwischensubstanz, durch das täuschende Präparat auf Tab. VII fig. 2 verführt, für das primäre Netzwerk selbst und rechnete deshalb die primäre Membran selbst zur secundären Verdickung.

Die Bemerkung Dippels über Farbendifferenz überrascht mich. Wenn Dippel, nachdem ich gegen Schacht die Gelbfärbung der tertiären Innenauskleidung bei verholzten Zellen durch Chlorzinkjod festgestellt, und Dippel trotz meiner Auseinandersetzung Schachts Meinung vertheidigt hatte, sich schliesslich zu meiner Farbenauffassung bekehrte, so war nicht die Natur sondern ich sein Wegweiser. Wenn Dippel, trotzdem er hier hatte nachgeben müssen, für die cambialen Zellhäute eine andere Farbe postulirt, als wie ich sie festgestellt, so kann ich dazu nur bemerken, dass weiteres Nachsehen ihn auch hier zu meiner Farbe führen werde.

In Betreff der Entstehung der Zellhäute habe ich einfach abzuwarten, bis Dippel das sieht, was ich gesehen. Uebrigens will ich zugeben, dass sobald die secundäre Ablagerung einige Dicke erlangt hat, sich ihr innerster Theil durch einen etwas andern Farbenton von dem übrigen unterscheiden lässt. Dieses ist auch z. B. fig. 9 und 10 Tab. X zur Darstellung gekommen. Dieser innerste Theil ist aber nicht die tertiäre Innenauskleidung der fertigen Zelle. Zu dem schon früher darüber mitgetheilten will ich noch eine vollständig präcipitirende Beobachtung hinzufügen. Wäre Dippels Behauptung, dass die tertiäre Innenauskleidung früher als die secundäre Verdickung entstehe, richtig, so müsste bei differenzirter Verholzung, wo diese Innenauskleidung spiralig gestreift ist, diese Streifung schon bei jungen Zellen sichtbar sein, man findet sie aber, wie vor mir liegende, durch Maceration isolirte und in essigsaurem Kali[1]) aufbewahrte Holzzellen lehren erst dann, wenn die Verdickungsschicht vollständig fertig ist. Ferner entstände die tertiäre Innenauskleidung unmittelbar unter der primären Membran, so besässe sie fast dasselbe Lumen wie die primäre Membran und man könnte nicht begreifen, wie sie bei solchen Zellen, die sich bis zum Verschwinden des Lumens verdicken, sich so hätte zusammenziehen können, dass sie in diese Enge hineinpasste.

Was Dippel über die Entstehung der Hofscheidewand sagt,

1) Die unangenehmen Niederschläge eines unbekannten Salzes auf den Präparaten bei Anwendung von essigsaurem Kali dürften sicher durch Zusatz von Glycerin, welches so viele Salze auflöst, zu vermeiden sein. Präparate von *Phytolacca dioica* bewahre ich schon zwei Jahre in dieser Mischung unverändert auf. Ich nehme dem Volumen nach c. $^1/_8$ Glycerin auf concentrirtes Kali aceticum; die Mischung erfolgt nach einiger Zeit vollständig.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03641-0321-5

beweist, dass er ihre Bildung nie gesehen hat. Die Entstehung derselben beginnt vor der Anlage der secundären Verdickung unmittelbar unter dem Cambium (cf. Tab. IX fig. 1) durch Entgegenwachsen der primären Membranen der jungen Holzzellen unter Resorbtion der Zwischenmasse (cf. Tab. IX fig. 4 und Tab. X fig. 1). Was Dippel primäre Membran in diesem Falle nennt, ist eben die Zwischenmasse. Ueber die primäre Membran habe ich nichts weiter zu sagen, als was die Fig. 4 Tab. VII und Fig. 4 Tab. IX ohne weiteres lehren.

Wenn Dippel sagt, dass er über Hoftüpfelbildung vielleicht etwas mehr als ich gesehen habe, so gebe ich dies zu, nur mit dem Bemerken, dass dieses „Mehr" in Dippels Vorstellungen nicht aber in der Wirklichkeit beruht. Wenn Dippel meint, dass die Fig. 6, 7, 8 Tab. X im Widerspruche stehen mit der fig. 4 Reihe c und d, so ist mir dieses unbegreiflich, da ich nirgends gesagt, dass bei den Zellen c und d Fig. 4 die seeundäre Ablagerung noch fehle. Sie ist hier nach dem mir vorliegenden Originalpräparate bei d sicher und wahrscheinlich auch bei c vorhanden, Dass für Dippel die scheibenförmige Verdickung auf der Hofscheidewand unbequem, ja „ungeheuerlich" ist, glaube ich recht gern, nachdem er in bot. Zeitg. 1860 Tab. VIII fig. 9 gerade das umgekehrte Verhältniss hineingezeichnet und hiemit wie im Uebrigen eine vollkommen falsche Abbildung gegeben hat. Aus dem Umstande aber, dass Dippel nicht einmal diese scheibenförmige Verdickung, die selbst bei Querschnitten durch das fertige Herbstholz leicht sichtbar ist, hat sehen können, entnehme ich mit Evidenz, wie ausserordentlich weit er noch in der Hoftüpfelfrage zurück ist. Wenn also Dippel für seinen Standpunkt zu der Einsicht gekommen ist, dass er hiernach wenig wisse, so habe ich dagegen nichts einzuwenden, auf meinen Standpunkt der ich diese Fragen, soweit dies ohne Anwendung von Chlorzinkjod möglich ist, fortwährend controlliren kann, hat dies keinen Bezug. Formell ist hier alles geleistet, was zu leisten möglich war, die ganze Entwickelung und der Bau des Hoftüpfels blosgelegt, das gefundene überall in Harmonie mit den einzelnen Daten anderer Beobachter gebracht. Weshalb dieses alles so und nicht anders wird, weiss ich allerdings auch nicht und hier beginnt für mich der Punkt, wo ich gestehen kann, nichts rechtes zu wissen. Lyck, d. 9. Mai 1875.

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

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03641-0322-1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: 58

Autor(en)/Author(s): Sanio C. [Karl] Gustav

Artikel/Article: Bemerkungen des Herrn Prof Dippel über die Struktur der Zellhäute von Pinus silvestris 314-320