

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm

und

Dr. W. J. Behrens

in Cassel

in Göttingen.

No. 15. Abonnement für den Jahrg. [52 Nrn.] mit 28 M., pro Quartal 7 M., 1882.
durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Separat-Abdruck.

Gegenbemerkungen zu den Bemerkungen Dr. C. Sanio's zu meinem Aufsatz „Ueber die Entwicklung des Hoftüpfels, der Membran der Holzzellen und des Jahrringes bei den Abietineen, in erster Linie von *Pinus silvestris*“.

Von

E. Russow.

Mit 1 Holzschnitt.

Meine Mittheilungen über Bau und Entwicklung des Hoftüpfels und der Membran der Holzzellen von *Pinus silvestris**) haben Sanio veranlasst, den Lesern des Centralblattes**) zunächst die Resultate seiner bisherigen Untersuchungen in Betreff des Baues und der Entwicklung der Holzzellen von *Pinus silvestris* in 18 Thesen vorzuführen und an diese in 11 Sätzen Bemerkungen zu schliessen, welche die Unhaltbarkeit meiner abweichenden Resultate und Schlüsse darthun sollen, „damit der bereits geklärte Thatbestand wieder auf festen Boden zurückversetzt werde“. Neue Beobachtungen führt Sanio gegen die meinigen nicht in's Feld, sondern hält einfach seine alten aufrecht.

*) Sitzber. d. Dorp. Naturforscherges. 1881. p. 109—157. — Cfr. auch das Referat von Schimper, l. c. p. 296—300.

**) Bot. Centralbl. Bd. IX. 1882. p. 316—320.

Ich habe keine Veranlassung, von meinen Beobachtungen etwas zurückzunehmen, und so erscheint jeder Ausgleich zwischen uns vor der Hand unmöglich und eine Auseinandersetzung von vornherein unfruchtbar. Es würde somit genügen, um einer falschen Auslegung gänzlichen Schweigens meinerseits vorzubeugen, hier zu erklären, dass ich eine eingehende Darstellung des beregten Gegenstandes, erläutert durch zahlreiche Abbildungen, demnächst zu publiciren gedenke, und dass in dieser Abhandlung die Einwände Sanio's die ihnen gebührende Berücksichtigung finden sollen, doch da voraussichtlich jene Arbeit kaum vor Jahresfrist erscheinen dürfte, und Sanio Verschiedenes in meine Arbeit hineingelesen und aus ihr herausgelesen, was nicht in derselben enthalten ist, zudem meine Arbeit nur in den Händen der wenigsten Leser des Centralblattes sich befinden möchte, so halte ich es für angezeigt, jetzt gleich zu antworten.

Meine Gegenbemerkungen sind folgende:

Zu Alinea 1 auf p. 318. Da Sanio sagt: „Nach Russow ist die Unterscheidung einer „Cambiuminitiale“ unpraktisch, weil es nicht möglich sei, dieselbe festzustellen“ und dazu bemerkt, dass „diese Unterscheidung nicht Annahme, sondern Resultat“ sei, so muss bei dem Leser, der meine Arbeit nicht kennt, die Vorstellung geweckt werden, als hätte ich die Thatsächlichkeit einer „Cambiuminitiale“ geleugnet. Das ist aber keineswegs der Fall, denn ich sage: „die Unterscheidung einer Initiale des Cambiums, wie es von Sanio geschehen, ist zwar vollkommen richtig, aber praktisch ohne Werth, weil bei den häufig vorkommenden Abweichungen von dem normalen Modus der Theilungsfolge es nicht möglich ist, mit Sicherheit die Lage der Initiale anzugeben.“ In fast gleichem Sinne hat sich auch De Bary*) ausgesprochen und einen Beweis für die Richtigkeit meiner Behauptung findet der Leser bei Sanio**) selbst, denn er hat es unterlassen, in irgend einer seiner bezüglichen Abbildungen die Initiale zu bezeichnen. Es ist höchstens ein Zellcomplex bezeichnet, in welchem die Initiale zu suchen ist; so sind z. B. in Fig. 2 auf Taf. V, Reihe c die Zellen 5—8 als „Cambiummutterzelle“ bezeichnet; dass die Zellen 5 und 6 zu Tracheiden werden, ist nicht zweifelhaft, ob aber die Zelle 7 oder die Zelle 8 Initiale ist, das ist eben nicht mit Sicherheit zu erkennen oder zu ermitteln. So hat auch De Bary in der Copie einer Sanio'schen Figur, a. a. O. p. 476 die mit i markirte Zelle als „muthmassliche“ Initiale bezeichnet. Das Angeführte wird wohl zur Genüge den praktischen Werth der Unterscheidung einer Cambiuminitiale illustriren. Dadurch wird ja keineswegs das Verdienst Sanio's geschmälert: aus seinen Beobachtungen durch Deduction bewiesen zu haben, dass nur eine Initiale existiren kann. Mit von entscheidendster Bedeutung erscheint mir die Art des Vorkommens der quer durch's Lumen der Zellen ausgespannten Cellulosestäbe, wie es Sanio Taf. VI, Fig. 1 abgebildet. Dieselbe Erscheinung habe ich je einmal bei Abies Pichta und Pinus silvestris gesehen, wo die Querstäbe oder Sprossen

*) Vergl. Anatomie, p. 478 und 479.

**) Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. IX. Anatomie der gemeinen Kiefer von Dr. C. Sanio.

sich aus der Rinde (hier durch 3 Jahrgänge) durch Jungbast, Cambium, Jungholz und dann noch durch 10 Jahresringe continuirlich verfolgen liessen.

Zu Alinea 2. Sanio gibt mir nicht zu, dass die radialen Wände der Cambiumzellen getüpfelt seien, weil er „an seinen alten Präparaten auch jetzt noch dasselbe sehe, was er früher gelehrt“. Wenn es Präparate sind (Radialschnitte), die in Essigsäure gekocht worden, welches Verfahren Sanio a. a. O. p. 73 empfiehlt, so glaube ich Sanio auf's Wort, dass keine Tüpfel wahrnehmbar sind. Auch an nicht in Essigsäure gekochten, in Glycerin oder essigs. Kali aufbewahrten Radialschnitten ist von Tüpfeln nichts wahrzunehmen. Diese werden erst sichtbar nach Anwendung von Chlorzinkjod oder Jod und Schwefelsäure, zumal wenn man den Inhalt durch vorheriges Kochen in sehr verdünntem Kali durchsichtig gemacht. Dann sieht man aber die Tüpfel mit so überzeugender Klarheit, dass ein Leugnen der Tüpfel einfach lächerlich erscheinen würde. Uebrigens stehe ich nicht allein da mit der Behauptung, dass die radialen Wände der Cambiumzellen getüpfelt sind; Mikosch*) und Janczewski**) behaupten für Pinus dasselbe, und für Fraxinus, wenigstens dessen Wintercambium, gibt De Bary ebenfalls Tüpfel an und bildet sie ab.†) Ich will hier hinzufügen, dass die Cambiumzellwände aller von mir untersuchten, mit einem Cambiumring versehener Gewächse stets sich als getüpfelt erwiesen.

Die Behauptung Sanio's, die Vertheilung der Tüpfel an den Wänden der ausgebildeten Holzzellen widerspreche dem Vorhandensein von Tüpfeln an den Cambiumzellwänden, ist durchaus grundlos. Oft findet man in überraschend schöner Weise die Tüpfel von der Rinde durch das Cambium bis in's ausgebildete Holz hinein in regelmässigen horizontalen Reihen angeordnet; wenn Etwas, so spricht diese Stellung mit Entschiedenheit für das Vorhandensein der Tüpfel an den Cambiumzellwänden, denn es müssen natürlich bei jeder Theilung der Cambiumzellen durch eine tangentielle Wand die Tüpfel in ihrer Mitte getroffen werden und wie die Beobachtung lehrt, geschieht dieses thatsächlich; daher erklärt sich auch die von Sanio bereits hervorgehobene Erscheinung, dass die Primordiale Tüpfel nur nach oben und unten scharf begrenzt sind, nach rechts und links dagegen sich ohne Grenze verlieren. Dass die Tüpfel an den Wänden benachbarter Tracheiden nicht immer correspondiren, hat seinen Grund darin, dass bei der Grössenzunahme der Primordiale Tüpfel die Ausdehnung nicht gleichmässig concentrisch vorschreitet, sondern bald an dem oberen, bald an dem unteren Rande überwiegt. Denken wir uns, dass in zwei Tracheiden, die Schwestern sind, ursprünglich also genau correspondirende Tüpfel besitzen, die Tüpfel der einen sich vorherrschend am oberen Rande, die der anderen am unteren Rande ausdehnen, so wird bald Alternation der Tüpfel eintreten müssen.

*) Untersuch. über die Entstehung und den Bau der Hoftüpfel. Sitzber. d. Wien. Akad. Abth. 1. 1881. Juni-Heft, p. 53.

**) Etudes comp. sur les tubes cribreux. Mém. de la Société des nat. de Cherbourg. Vol. XXIII. p. 59—60.

†) a. a. O. p. 480. Fig. 20.

In Bezug auf die weitläufige Stellung der Herbstholzzellen helfe ich mir nicht, wie Sanio behauptet, durch die Annahme einer theilweisen Obliteration der Primordialektüpfel, sondern ich erschliesse die Obliteration aus einer Erscheinung, die man an der s. g. Mittellamelle der halbentwickelten Herbsttracheiden (an tangentialen Schnitten besonders deutlich) regelmässig wahrnimmt. Die Mittellamelle ist in gewissen Abständen eingeschnürt, ganz nach Art einer seicht getüpfelten (im Profil gesehenen) Wand.

Ich habe nirgends behauptet, Sanio habe die obere und untere Grenze der Primordialektüpfel hart genannt, sondern sage, dass in der bildlichen Darstellung Sanio's, wobei ich die bezügliche Figur citire (Taf. IX, Fig. 1. c. d. e. f.), die besagten Grenzen hart contourirt seien, während sie in Wirklichkeit sehr weich contourirt sind. Sanio gibt zu, dass die Linien in Wirklichkeit nicht so „schwarz“ erscheinen wie in seinen Abbildungen, aber, fragt er, wie soll es der Lithograph anders machen? Ich brauche wohl nicht Sanio den Unterschied von gravirten, Tusch- und Kreide-Linien auseinanderzusetzen; durch Linien ist diese Erscheinung überhaupt nicht naturgetreu auszudrücken, aber durch Schattirung und sanfte Abtönung, was dem Lithographen jedenfalls möglich, kommt man der Wirklichkeit sehr nahe. Es leiden auch noch manche andere der Sanio'schen Figuren an allzu harten Linien; so sind z. B. die Grenzlinien der Innenschichten (primären Membran) gegen die Zwischenmasse ebenso hart wie die Grenzlinien gegen das Lumen ausgedrückt, während in Wirklichkeit der Unterschied zwischen diesen beiden Linien ein sehr beträchtlicher ist; durch zarte Kreidelinien konnte hier der Lithograph den natürlichen Ausdruck erreichen.

Zu Alinea 3. Meine Behauptung, Sanio habe die Hofanlage stets kleiner als den Primordialektüpfel gefunden, nehme ich hiermit zurück.

Zu Alinea 4. „Nach Russow zeigt die Membran des Primordialektüpfels stets eine Einbiegung nach einer Seite u. s. w.“ Das habe ich nicht behauptet, sondern vielmehr hervorgehoben, dass die „sigmaförmige Biegung“ nur in einer begrenzten Region zu beobachten ist und zwar an den Jungholzzellen, welche eben durch Streckung ihren definitiven oder fast definitiven radialen Durchmesser erlangt bis zur Anlage des Hofes, selten noch kurze Zeit darüber hinaus. Das muss man wohl im Auge behalten, um nicht nach der besagten Erscheinung zu suchen an Stellen, wo sie gar nicht vorhanden. Natürlich wird auch in der bezeichneten Region nicht an jeder radialen Wand die Knickung zu sehen sein, sondern nur da, wo der Schnitt den Tüpfel günstig getroffen. Weil Sanio an seinen Präparaten die „sigmaförmige Biegung“ nur selten wahrgenommen, hat er geglaubt, ihr weiter keine Aufmerksamkeit schenken zu sollen, zumal „wo das Gewebe so zart ist, sehr leicht Biegungen und Verschiebungen entstehen können“. Das ist schon richtig, dass hier leicht Verschiebungen und Verbiegungen entstehen, auch bei der grössten Behutsamkeit; diese Verbiegungen aber tragen einen ganz anderen Charakter, sie machen durchaus den Eindruck des Zufälligen, Unregelmässigen. Wenn man aber immer und immer wieder in einer ganz bestimmten Region

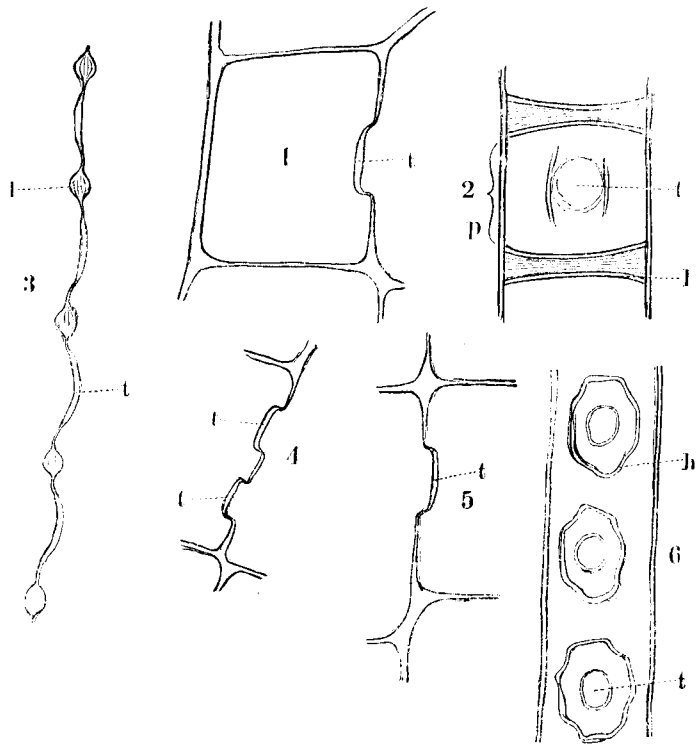
zu einer bestimmten Jahreszeit die von mir beschriebene eigenartige Faltung in gleicher Weise auftreten sieht, so muss eine bestimmte, in allen Fällen gleiche Ursache dieser Erscheinung zu Grunde liegen.

Zum leichteren Verständniss für den Leser habe ich etwas vergrösserte Copieen meiner Handzeichnungen (die mit Hilfe des Zeichenprismas entworfen sind) in Holzschnitt anfertigen zu lassen die Redaction des Bot. Centralblattes ersucht. Unter diesen Abbildungen findet sich in Fig. 6 die Darstellung einer Erscheinung, die ich in meinen Mittheilungen a. a. O. nicht berührt, da sie ohne bildliche Darstellung dem Leser nicht hätte veranschaulicht werden können. Ich möchte diesselbe hier zur Kenntniss bringen, weil sie, glaube ich, geeignet ist, meine Ansicht, dass eine Contraction der radialen Wand nach Aufhebung des Turgors statt hat, zu stützen. Es findet nämlich in mehreren Fällen (vielleicht immer) die Anlage des Hofes zu einer Zeit statt, wo die Spannung der Membran durch Wachsthum noch nicht aufgehoben worden, denn nicht selten erblickt man an der Tüpfelplatte nach Anlage des Hofes (am Querschnitt) eine schwache zetaförmige Knickung. Ich glaube nun, dass die regelmässigen Verbiegungen der ringwallartigen Hofanlagen, wie in Fig. 6 sichtbar, welche ich mehrfach sowohl bei Pinus als Abies Pichta und excelsa (aber nur im Frühling) wahrgenommen, durch Contraction der Membran in radialer Richtung zu erklären sind. Ausgebildete Tüpfel mit derartig umgrenzten Höfen sind nie wahrzunehmen und sieht man an Schnitten, wo eine oder ein Paar Reihen von Jungtracheiden die Hofanlage geknickt zeigen, an den nächst älteren Tracheiden die Hofanlage wie gewöhnlich kreisrund umgrenzt.

Es ist nicht, wie Sanio aus meinen Mittheilungen herausgelesen, „nur ein horizontaler Streifen der Scheidewand“ (d. h. der Primordialektüpfelplatte) an der Faltung „betheiligt“, sondern die Platte in ihrer ganzen Höhe; da die Platte aber nach oben und unten in den verdickten Theil der Zellhaut übergeht, so kann die Falte natürlich nicht in gleicher Tiefe sich über die ganze Höhe der Platte erstrecken, wie man das deutlich an der sanften Krümmung der Platte am tangentialen Schnitt (Fig. 3) erkennt; hiermit steht ferner die Erscheinung am radialen Schnitt (in der Aufsicht) im Einklange, dass nämlich die Doppelcontouren (die optischen Durchschnitte der Falten) zu beiden Seiten des torus sich allmählich zuspitzend, nach oben und unten verlieren (Fig. 2). Die Erklärung, welche Sanio für die Erscheinung der „sigmaförmigen Biegung“ zu geben versucht, ist mir unverständlich. Ich glaube, dass die von mir gegebene Erklärung die allein richtige ist, weil sie mit allen beobachteten Thatsachen im besten Einklange steht.

Zu Alinea 5. Es kommt, wie ich in meinen Mittheilungen a. a. O. hervorgehoben, bei der Beobachtung der zetaförmigen Knickung nicht nur auf die Jahreszeit an, sondern auch auf die Ergiebigkeit des Wachsthums. An Individuen mit starker, breiter Jahresringbildung ist die besagte Erscheinung mehr in die Augen fallend, auch in einer späteren Jahreszeit, als bei Individuen, welche schmale Jahresringe bilden. Den Angaben in Sanio's citirter Abhandlung über das Alter der zur Untersuchung gekommenen Individuen von Pinus silvestris

entnehme ich, dass er vorherrschend alten Bäumen von 60—100 Jahren sein Untersuchungsmaterial entnommen. Soweit meine Erfahrungen reichen, ist bei so alten Individuen meist der jährliche Zuwachs ein relativ geringer und habe ich die besagte Faltung an Material, das 60—100jährigen Individuen entnommen war, bei weitem nicht so deutlich als an solchem von 20—30jährigen, kräftigen Bäumen stammenden, gesehen.



1) Jungtracheide von *Pinus silvestris* im Querschnitt. (Vgr. 600.) 2) Stück einer Radial-Wand einer Jungtracheide in der Aufsicht. 3) Stück einer tangential durchschnittenen Radial-Wand einer Jungtracheide, wie vorige Fig. bei 530-facher Vgr. von *P. silvestris*. 4) Querschnitt einer radialen Jungtracheidenwand von *Larix sibirica*. (Vgr. 530.) 5) Ein gleicher Schnitt von *Abies Pichta*. (Vgr. 750.) 6) Stück einer radialen Wand einer Jungtracheide von *Abies Pichta*, in der Aufsicht. (Vgr. 530.)

Die Buchstaben haben in sämtlichen Figuren dieselbe Bedeutung und zwar bedeutet:

- h. Anlage der Hofwand.
- l. leistenförmig verdickter Theil der radialen Wand.
- p. Primordaltüpfel.
- t. Torus oder scheibenförmig verdickter Theil der Tüpfelplatte.

Zu Alinea 7. „Dass die scheibenförmige Verdickung nichts anderes als ein rundes Stück der ursprünglichen, radialen Wandung sei“ habe ich nicht behauptet, sondern dass die scheibenförmige Verdickung (der torus) nichts anderes als der centrale, nicht veränderte Theil der Primordaltüpfelplatte ist, dass ferner der ringförmige verdünnte Theil um den torus herum nicht nur durch Schwund der Zwischenmasse, wie Sanio mir zuschreibt, sondern durch weit gehende Resorption der Innenschichten entsteht, was die mit Jod und Schwefelsäure behandelten Präparate aufs Bestimmteste zeigen.

Sanio meint, es vertrage sich meine Angabe, der torus entstehe durch ringförmige Verdünnung der Primordaltüpfelplatte, nicht mit meiner vorher gemachten Angabe, dass die Wände der Cambiumzellen bereits getüpfelt seien. Das vermag ich nicht einzusehen. Ich brauche es wohl kaum, am wenigsten Sanio, zu sagen, dass die radialen Wände (denn um diese handelt es sich hier ja nur) in der Cambiumregion sehr viel dicker sind als in der Jungholzregion; dementsprechend sind auch die Tüpfelplatten in erster Region um ein Erhebliches dicker als die in der letzten Region. Die Verdünnung der gesamten Membran der Cambiumzellen kommt in den Jungholzzellen durch Dehnung und Wasserverlust zu Stande in Folge des reichlichen Auftretens einer Wasser anziehenden Substanz, die den Turgor bewirkt. Bis hierzu hat also Resorption gar nicht stattgehabt, denn Wasserverlust wird auch Sanio nicht als Resorption bezeichnen wollen. Diese tritt nun ein innerhalb des Primordaltüpfels derart, dass ein mittleres, kreisrundes Stück der Platte davon nicht betroffen wird. Nach Sanio's Angaben sind die Cambiumzellen ungetüpfelt, die Primordaltüpfel entstehen durch Resorption der Zwischensubstanz an bestimmten Stellen der radialen Wände der Jungholzzellen, der torus entsteht durch nachträgliche Verdickung. Die Beobachtung müsste hiernach in einer gewissen Region ein Stadium erkennen lassen, wo die Primordaltüpfelplatte in ihrer ganzen Ausdehnung gleich dick erscheint, und zwar von einer Dünne, die dem verdünnten Theil der ausgebildeten Tüpfelplatte gleichkommt, d. h. im Durchschnitt gesehen als einfach contourirte Linie. Zwar bildet Sanio auch diesen Zustand ab, cfr. Tfl. IX. Fig. 5 zwischen Zelle 4 oben und 3 unten und Zelle 2 oben; doch sicher hat der Schnitt hier nicht die Mitte des Tüpfels getroffen, sondern den oberen oder unteren (verdünnten) Rand gestreift. Mir ist es nie gelungen, die Primordaltüpfelplatte in ihrer ganzen Ausdehnung von jener Zartheit zu sehen, weder an Quer- noch an tangentialen Schnitten und ich habe speciell nach dieser Erscheinung gesucht, durch die citirte Abbildung Sanio's veranlasst. Da ich diesen Zeilen nicht Abbildungen von meinen Jod-Schwefelsäure-Präparaten beigegeben kann, muss ich auf ein näheres Eingehen hier verzichten, mit dem Bemerkten, dass die an jenen Präparaten sich darstellenden Verhältnisse absolut unvereinbar sind mit den Angaben Sanio's. Ausserdem brauche ich wohl kaum hervorzuheben, dass es a priori mehr als unwahrscheinlich ist, dass ein Membranstück durch Resorption sich verdünnt, um sehr bald darauf an derselben Stelle, wenn auch nicht in der ganzen Ausdehnung, sich wieder zu verdicken; so irrationell pflegt die Natur nicht zu verfahren.

Die Bemerkung am Schluss der Alinea 7: „Ausserdem widerspricht die ganze Darstellung dem Thatbestande“ muss ich meinen Beobachtungen zufolge nicht nur zurückweisen, sondern in voller Ueberzeugung auf die Darstellung Sanio's anwenden.

Zu Alinea 8. Dass die junge Hofmembran durch Chlorzinkjod eine gleichförmige Tinction annimmt, kann ich bestätigen; ich glaube aber nachgewiesen zu haben, dass überall da, wo es sich um den Nachweis von Schichtung jugendlicher Zellhäute handelt, Chlorzinkjod ein durchaus ungeeignetes Mittel ist, während Jod und Schwefelsäure von bestimmter Concentration die trefflichsten Dienste leisten.

Zu Alinea 9 habe ich nichts zu bemerken, möchte aber hier auf die von Sanio nicht erwähnte, mit der ungleichen Entwicklung der Holz- und Markstrahlzellen im Zusammenhang stehende Erscheinung hinweisen, dass die Hofwand der Tüpfel nach der Markstrahlzelle hin sich viel früher ausbildet als nach der Holzzelle hin. Während hier die zeitliche Differenz vielleicht nur 1—2 Wochen beträgt, liegt bei den kleinen Hoftüpfeln, welche an den tangentialen Wänden der letzten Herbstholzzellen bei Abies, Larix und Sequoia vorkommen, zwischen der Bildung der inneren und äusseren Hofwand, d. h. der markwärts und rindenwärts blickenden Hofwand ein Zeitraum von mindestens 6 Monaten.

Zu Alinea 10. Hier bespricht Sanio meine mit Jod und Schwefelsäure behandelten Präparate und lässt es dahingestellt, ob die mittlere, farblose Schicht zwischen den blau gefärbten Innenschichten (primären Membranen Sanio's) der radialen und tangentialen Wände Zwischensubstanz sei oder „eben nur ein farbloser Raum“. Was sich Sanio bei diesem „farblosen Raum“ gedacht, ist mir unverständlich; womit lässt Sanio diesen farblosen Raum erfüllt sein? Mit dem zugesetzten Reagens? Dann hätte ja eine vollständige Trennung der Innenschichten von einander statt haben müssen, und Folge davon wäre die Auflösung des ganzen Schnittes in lauter blaue Lamellen oder Ringe. Das ist aber keineswegs der Fall; sämtliche Elemente behalten nicht nur ihre Form, wie ich angegeben, sondern auch den festen Zusammenhang miteinander, wovon man sich durch Zerren mit Nadeln oder Verschiebung des Deckglases aufs Bestimmteste überzeugen kann. Der „farblose Raum“ ist eben nichts anderes als die sehr wasserreiche, gequollene Zwischensubstanz. Sanio muss ganz übersehen haben, dass ich innerhalb dieser hellen Zwischensubstanz der radialen Wände noch das Vorhandensein feiner blauer Linien, und in den Ecken breitere, blau tingirte Partien angegeben habe, a. a. O. p. 133, welche deutlich beweisen, dass der „farblose Raum“ nichts anderes als Zwischensubstanz ist. Durch Chlorzinkjod wird letztere bleich blau gefärbt, durch Jod und Schwefelsäure aber nicht, wie schon längst von Dippel richtig beobachtet und wiederholt in seiner Polemik gegen Sanio hervorgehoben worden; auch an den verdickten, nicht verholzten Membranen alter Zellen wird die mittlere Schicht durch Jod und Schwefelsäure nicht gefärbt, sondern stellt sich als „farbloser Raum“ dar.

Meine Behauptung, dass die sog. secundäre Verdickungsschicht nicht durch Apposition entsteht, wie Sanio lehrt, sondern aus der schon an den Cambiumzellwänden vorhandenen Innenschicht hervor-

geht, kann ich ohne bezügliche Abbildungen nicht näher begründen und muss daher vorläufig auf meine Darstellung a. a. O. verweisen. Nur möchte ich noch als Argument gegen die Richtigkeit der Sanio'schen Annahme eine Beobachtung anführen, die ich kürzlich zu machen Gelegenheit hatte. Betrachtet man einen Querschnitt von Pinus silvestris, der über Rinde, Cambium, Jungholz und altes Holz sich erstreckt im Polarisationsmikroskop, bei einer Vergrösserung, die den Ueberblick über die ganze Zuwachszone gestattet und die einerseits an diese grenzenden ersten dickwandigen Siebröhren, andererseits die ersten Jungholzzellen, an denen die sog. secundäre Schicht eben sichtbar geworden, so sind, bei gekreuzten Nikols, auf dunklem Gesichtsfelde die Wände der Zellen innerhalb der Zuwachszone fast unsichtbar, während die Membranen der Zellen beider vorhin genannten Reihen (Siebröhren und Tracheiden) hell leuchten, fast so stark wie die der ausgebildeten, alten Holzzellen. Entstände die sog. secundäre Schicht durch Apposition, so wäre zu erwarten, dass sie ebenso wie die jungen Cellulosemembranen, die nur sehr schwach doppelt brechend sind, bei der bezeichneten Lage des Polarisationsapparates fast unsichtbar sei, weil sie der Theorie nach noch viel jünger als die Wände der Jungholzzellen ist.

Zu Alinea 11 muss ich noch bemerken, dass ich nicht, wie Sanio angibt, in den Herbstholzzellen „Abwesenheit eines wasseranziehenden Stoffes vermuthete“, sondern nur eine viel geringere Quantität wasseranziehender Substanz als in den Frühlings- und Sommerholzzellen, denn die letztgebildeten Herbstholzzellen haben immer noch einen bedeutend grösseren radialen Durchmesser als die Cambiumzellen; folglich muss hier noch ein namhafter Turgor vorhanden sein, um so mehr, als der Rindendruck, welcher sich gegen den Herbst wahrscheinlich vergrössert, überwunden werden muss.

Dorpat, am $\frac{3}{15}$. März 1882.