© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mittheilungen.

6. J. Blass: Untersuchungen über die physiologische Bedeutung des Siebtheils der Gefässbündel.

Eingegangen am 10. März 1890.

Seitdem die Siebröhren im Jahre 1837 von HARTIG klar unterschieden wurden, und MOHL, NÄGELI und HANSTEIN später die Beobachtung von HARTIG bestätigt hatten, hat man sie fast allgemein als die eigentlichen Leiter für Eiweissstoffe und die plasmatischen Substanzen angesehen. Besonders war es HANSTEIN, der in einem Aufsatze: „Versuche über die Leitung des Saftes durch die Rinde und Folgerungen daraus" den Nachweis zu führen suchte, dass die Abwärtsleitung der Eiweisssubstanzen ausschliesslich in der Rinde und in dieser durch die Siebröhren stattfindet.

Auch ALFRED FISCHER[1]), der sich neuerdings viel mit der Untersuchung der Siebröhren beschäftigt hat, sieht dieselben als die specifischen Leitungsbahnen für eiweissartige Baustoffe an.

Da man die Siebröhren als die eigentlichen Leiter für die Plasmasubstanzen bezeichnet, so nimmt man also an, dass eine Wanderung der Plasmasubstanzen in ihnen stattfindet. Als Beleg für diese Hypothese gilt auch die Bildung des Callus am oberen Theile eines geringelten Stammes, von dem man annimmt, dass er in Folge einer reichlichen Ansammlung von Plasmamaterial, das durch die Ringelung an der weiteren Wanderung verhindert ist, entsteht. Dass eine Wanderung von stickstoffhaltigen Substanzen stattfindet, ergiebt sich aus der Thatsache, dass die Bildungsstätten von den Verbrauchsstätten räumlich wahrscheinlich weit entfernt sind. Dass aber eine Wanderung von Eiweissstoffen in den Siebröhren stattfindet, ist meiner Ansicht nach sehr fraglich, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Organe einem anderen Zwecke dienen. — Ich habe diese Frage zum

1) A. FISCHER, Studien über die Siebröhren der Dicotylenblätter. Leipzig 1885.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gegenstande einer Untersuchung gemacht, deren Resultate in Folgendem mitgetheilt werden sollen.

Wenn man von dem Gesichtspunkte ausgeht, dass in den Siebröhren die Leitung der Plasmakörper von den Orten, wo sie gebildet werden, nach den Verbrauchsorten stattfindet, so muss die Thatsache doch auffallend erscheinen, dass dort, wo am meisten Baustoffe gebraucht werden, also an der Vegetationsspitze, Siebröhren überhaupt noch nicht vorhanden sind. ALFRED FISCHER hat bei *Cucurbita* erst im dritten Internodium Siebröhren gefunden, und meine Untersuchungen, die ich mit jungen Sprossen von *Syringa, Tilia, Quercus, Fraxinus* und *Betula* vorgenommen habe, haben zu denselben Resultaten geführt, indem ich bei einem aus 12 Internodien bestehenden Spross von *Syringa* erst im dritten, noch in Streckung begriffenen Internodium, bei den anderen Sprossen auch erst im zweiten Internodium Siebröhren habe nachweisen können. Da zum Aufbau der Pflanze stickstoffhaltige Substanzen unbedingt nöthig sind, also ein Weg vorhanden sein muss, auf welchem diese Stoffe der Vegetationsspitze zugeleitet werden, so ist eben nur die einzige Möglichkeit vorhanden, dass die Wanderung dieser Stoffe jedenfalls in Form von löslichen stickstoffhaltigen Substanzen durch die Parenchymzellen bewerkstelligt wird, die von Zelle zu Zelle kraft ihrer osmotischen Fähigkeit die in Lösung befindlichen stickstoffhaltigen Substanzen, welche Amide, Nitrate oder Ammonsalze sein können, nach den Verbrauchsorten hinleiten.

Aber noch mehr gegen die Annahme von der Leitungsfähigkeit der Siebröhren spricht der Umstand, dass die Wegsamkeit der letzteren nicht eine derartige ist, dass Plasma durch die Poren der Siebplatten, die einzige Communikation der Siebröhren miteinander, bequem hindurchwandern könnte. Bei manchen Pflanzen, z. B. bei *Cucurbita,* sind die Siebporen allerdings von erheblicher Weite; allein bei den weitaus meisten Pflanzen sind die Siebporen ausserordentlich klein und bei vielen überhaupt nicht zu constatiren. Hierzu kommt noch, dass der Wegsamkeit im Herbste ein Riegel vorgeschoben wird durch die bekannten callösen Ablagerungen, welche auf der Siebplatte sich bilden und einen völligen Verschluss der Siebporen bewirken. In welcher Weise diese Callusbildung stattfindet, dies zu erklären ist hier nicht der Ort, da es in diesem Falle nur darauf ankommt zu beleuchten, in wieweit die Verhältnisse günstige oder ungünstige für die Leitung sind. —

Dem zeitlichen Verschluss durch Callus steht der dauernde Verschluss durch Obliteration gegenüber. Die Obliteration findet in der Weise statt, dass die Siebröhren, wenn sie ihren Inhalt verloren haben, in Folge des Turgors der benachbarten Zellen zusammengedrückt werden, so dass nur ein ganz enges Lumen zurückbleibt. Früher hat man diese obliterirten Siebröhren für ein besonderes Gewebe gehalten,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

das WIGAND Keratenchym genannt hat; erst RAUWENHOFF, OUDEMANS, MÖLLER und TSCHIRCH [1]) haben den wahren Sachverhalt festgestellt. — Wenn ein Gewebe, das Leitungszwecken dienen soll, erst verhältnissmässig spät auftritt, um zeitig seine Funktion einzustellen, so ist dies ein Umstand, der wenig für die Ausgiebigkeit der Leitung der Siebröhren spricht. Ausserdem müsste, wenn die Siebröhren mit ihren Siebplatten und Poren den Eiweisskörpern den Durchgang gestatteten, ein ausserordentlich grosser Druck vorhanden sein, der die plasmatischen Substanzen durch die verhältnissmässig sehr engen Siebporen hindurchpresst; es ist aber nicht bekannt, dass solch ein mächtiger Druck vorhanden ist. —

Ein weiteres Moment, das gegen die Leitung spricht, ist folgendes: Um die Leitung grosser Mengen Materials zu bewerkstelligen, können die wenigen Siebröhren, die man in der Rinde findet, kaum für ausreichend erachtet werden. Vergleichen wir nun die anderen Leitungselemente, so sehen wir, dass zum Transport des Wassers eine ausserordentlich grosse Anzahl von Gefässen vorhanden ist. Wie verschwindend klein dagegen ist die Anzahl der Siebröhren, sowohl im Verhältniss zur Anzahl der Gefässe, als zu dem der Leitung bedürftigen stickstoffhaltigen Material.

Wenn alle diese Umstände, die ich hier gegen die Annahme von der Leitungsfähigkeit der Siebröhren angeführt habe, auch keine eigentliche Beweiskraft haben, so sind sie doch geeignet, die diesen Organen bisher zugeschriebene Rolle mindestens zweifelhaft erscheinen zu lassen. Diese Zweifel sind früher schon ausgesprochen worden. So z. B. hat TSCHIRCH [2]) die Meinung geäussert, dass die Eiweissleitung der Siebröhren die untergeordnete Funktion sei und dass die Continuität der Plasmainhalte der Siebröhren wesentlich sei zur Reizübertragung.

BRIOSI [3]) hält das Vorhandensein von Amylum in fast allen von ihm untersuchten Siebröhren für die Physiologie der Stoffleitung von grossem Belange; er ist nicht der Ansicht, dass die Siebröhren die Transportorgane bloss der Eiweisskörper seien, er hat vielmehr die Ansicht, dass die zahlreichen Stärkekörnchen im Plasma der Siebröhren vermöge ihrer Kleinheit ganz besonders für den Transport geeignet seien. —

Meinem Ermessen nach hat die Ansicht, die FRANK zuerst in seiner kürzlich erschienenen Physiologie [4]) hinsichtlich der Funktion des Siebtheils ausspricht, die grösste Wahrscheinlichkeit für sich. Diese Ansicht geht dahin, dass analog wie der Inhalt der Stärke-

---

1) TSCHIRCH, Angewandte Pflanzenanatomie. S. 345. Dort wird zuerst die physiologische Bedeutung der Obliteration erörtert.

2) TSCHIRCH, Angewandte Pflanzenanatomie. S. 344. Anmerkung.

3) BRIOSI, Bot. Ztg. 1873, Seite 207.

4) FRANK, Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. Berlin 1890. Seite 162 u. 163.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

scheide zum Aufbau der benachbarten Bastzellen dient, der Inhalt des Siebtheils hauptsächlich dem Cambium zugeführt wird, um bei der Thätigkeit dieses Meristemringes und beim Aufbau des Xylems Verwendung zu finden. —

Zunächst untersuchte ich das Verhalten des Siebtheils bei den verschiedenen Pflanzen und fand, dass bei den Holzpflanzen, von denen ich *Tilia*, *Syringa*, *Quercus*, *Populus* und *Betula* untersuchte, die Inhaltsverhältnisse der Zellen des Siebtheils auf eine Aufspeicherung von Eiweissstoffen in möglichster Nähe des Cambiums, dem hier in der Bildung eines Holzkörpers eine mächtige Leistung übertragen ist, hindeuteten, und dass die Strukturverhältnisse des Phloems auf Transport von Eiweissstoffen nach der Cambiumschicht hinwiesen. —

Die Untersuchung krautartiger Landpflanzen, wo die Cambiumschicht schon eine geringere Thätigkeit entfaltet (*Phaseolus vulgaris* und *multiflorus*, *Cannabis sativa*, *Helianthus annuus* und *Lupinus luteus*) ergab, dass der Siebtheil nur wenige Siebröhren mit mässigem Plasmagehalt aufwies. —

Von Wasserpflanzen untersuchte ich *Elodea canadensis*, *Ceratophyllum*, *Vallisneria spiralis*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Stratiotes aloides*, *Nymphaea alba*, *Menyanthes trifoliata* und *Potamogeton lucens*. Bei diesen Wasserpflanzen ist das Xylem fast garnicht entwickelt, dementsprechend fehlt auch den Siebröhren hier der typische Charakter derselben. Sie enthalten hier nur Saftraum, einen dünnen Primordialschlauch und Chlorophyllkörner. — Es ist offenbar, dass eine gegenseitige Beziehung zwischen der Ausbildung des Holzkörpers zu der des Phloems vorhanden ist, denn dort, wo ein nur wenig kräftiger Holzkörper zu bilden ist, sehen wir die Elemente des Siebtheils schon nicht mehr mit soviel Inhalt erfüllt, und bei den Wasserpflanzen, wo ein Holzkörper in den meisten Fällen garnicht entwickelt ist, begegnen wir Siebröhren, die nur noch den Charakter von gewöhnlichen Parenchymzellen tragen. —

Was das Verhalten des Siebtheils in den verschiedenen Lebensperioden der Pflanzen anbetrifft, so haben meine Untersuchungen, die ich wiederum mit *Syringa*, *Fraxinus*, *Betula*, *Quercus*, *Populus* und *Tilia* angestellt habe, ergeben, dass zunächst das Auftreten der Siebröhren ein gleichzeitiges ist mit dem des Xylems. Nirgends hat es sich gezeigt, dass Gefässe früher auftreten als Siebröhren. Dann stand die Menge des Inhalts der Siebröhren in enger Beziehung zu der Ausbildung des Holzkörpers. — In allen Altersstadien erwiesen sich die Siebröhren und Cambiformzellen in der Nähe des Cambiums am inhaltreichsten und war eine Abnahme des Inhalts mit der Entfernung vom Cambium deutlich zu constatiren. — Das deutet doch darauf hin, dass diese Eiweissmassen nicht zum Forttransport, sondern zur Versorgung des Cambiums mit Bildungsstoffen an Ort und Stelle bestimmt sind. —

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Im Herbst sah man die Pflanze im Siebtheil Plasmasubstanz in reichlicherem Masse aufspeichern, um bei Beginn der Vegetation für die Thätigkeit des Cambiums möglichst grossen Vorrath zu haben. —

Was den experimentellen Theil meiner Arbeit anbetrifft, so bediente ich mich desselben Hilfsmittels, dessen sich HANSTEIN bedient hat, um den Nachweis zu führen, dass der in der Rinde absteigende Saft seinen Weg durch die Siebröhren nimmt, nämlich des Ringelns der Zweige. Ich ging dabei von der Erwägung aus, dass, wenn in den Siebröhren eine Eiweisswanderung von oben nach unten stattfindet, diese Wanderung an der Ringelblösse unterbrochen wird. Es müsste aber unterhalb der Ringelblösse die Wanderung ebenfalls stattfinden, und da von obenher kein Zufluss kommt, so müssten die Siebröhren unterhalb der Ringelblösse immer inhaltsleerer und mit der Zeit ganz inhaltsleer sich erweisen Das ist jedoch keineswegs der Fall; ein wesentlicher Unterschied in dem Gehalte der Siebröhren ober- und unterhalb der Ringelung ist zu keiner Zeit zu finden.

Meine Ansicht, die ich aus den angestellten Untersuchungen und Versuchen gewonnen habe, ist die, dass eine ausgiebige Leitung von Eiweiss in den Siebröhren nicht stattfindet. Der Callus, den man für das Produkt der massigen Ansammlung des durch den Ringelschnitt an der weiteren Wanderung verhinderten Plasmamaterials ansah, trägt in seinem anatomischen Bau den Charakter von Wundparenchym, welches bei jeder Verletzung der Rinde einer Pflanze sich bildet, um sie den Einflüssen der Atmosphärilien zu entziehen. Die grössere Ansammlung von Plasma in dem grösser werdenden Callus findet lediglich statt, um für die Bildung des Callus selbst Verwendung zu finden. —

Analog wie HEINE die physiologische Funktion der Stärkescheide in innige Beziehungen gebracht hat zu dem Aufbau des Bastes, bin ich der Ansicht, dass der Inhalt der Siebröhren zur Ernährung des Cambiums und zum Aufbau des Holzes Verwendung findet.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Blass J.

Artikel/Article: Untersuchungen über die physiologische Bedeutung des Siebtheils der Gefässbündel. 56-60