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

Ueber

den Bau der porösen Gefässe

der

Dicotyledonen

von

Dr. Hugo Mohl.

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

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

Ueber

den Bau der porösen Gefässe

der

Dicotyledonen

von

Dr. Hugo Mohl.

Beynahe keines der anatomischen Systeme der Pflanze bietet dem Phytotomen ein so mannigfaches Interesse dar, als die unter dem Namen der *porösen* oder *getüpfelten Gefässe* bekannten, in dem Holzkörper der *Dicotyledonen* - Gewächse sich findenden Schlauchreihen, sowohl in physiologischer Hinsicht wegen der wichtigen Function, welcher dieselben in der Lebensökonomie der Pflanzen vorzustehen scheinen, als auch in Hinsicht auf ihre anatomischen Verhältnisse, indem dieselben nicht eine ursprüngliche Bildung zu seyn, sondern einer weitern Entwicklung und Metamorphose der Spiralgefässe ihren Ursprung zu verdanken scheinen. In wie ferne dieser letztere Umstand wirklich existire, und auf welche Weise die Um-

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

wandlung des Spiralgefässes in die poröse Röhre vor sich gehe, hierüber haben bis jetzt die mühevollsten Untersuchungen so wenig zu einem sicher begründeten Resultate geführt, dass noch jeder Phytotom es für nöthig erachtete, die Ansichten, welche die früheren Beobachter über diesen Punct äusserten, zu verlassen, und eine von den übrigen abweichende Lehre über den Bau dieser Gefässe aufzustellen.

Beynahe der einzige Punct, worin die besseren Phytotomen in der Darstellung dieser Gefässe übereinstimmen, betrifft den Umstand, dass dieselben zu einem und demselben Systeme mit den Treppengängen und den Spiralgefässen zu zählen seyen; ob dieselben hingegen von ihrem ersten Entstehen an die Form der getüpfelten Röhren zeigen, oder ob sie früher abrollbare Spiralgefässe seyen und erst später eine Metamorphose erleiden, ob diese letztere in einer Verzweigung der ursprünglich einfachen Spiralfaser, oder ob sie in Zwischenlagerung von neugebildeten Fasern oder von porösen Häuten bestehe, ob endlich die Tüpfel Erhöhungen oder Vertiefungen, oder ob sie wirkliche Poren seyen u. drgl. mehr, dieses sind lauter Puncte, über welche auch nicht zwey Pflanzenanatomen dieselbe Meynung haben.

Schon vor mehreren Jahren habe ich in meiner Schrift über den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen (*pag.* 16. *u. flg.*) einige Beobachtungen über diese Gefässe bekannt gemacht, und darauf hingewiesen, dass wahre Spiralgefässe die Grundlage derselben bilden, dass aber die Metamorphose in das getüpfelte Gefäss auf eine von den bisher darüber gehegten Ansichten gänzlich verschiedene Weise vor sich gehe. Da ich jedoch diesen Gegenstand an jenem Orte nur kurz berührte, und nicht durch Abbildungen, welche bey phytotomischen Gegenständen unumgänglich nothwendig sind, erläuterte, da ferner meine Ansichten über diesen Gegenstand durch wiederholte, mit Hülfe besserer Instrumente angestellte Untersuchungen

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

erweitert, und zum Theil berichtigt worden, so mag vielleicht eine nähere Auseinandersetzung der in jener Schrift nur kurz angedeuteten Resultate meiner Untersuchungen für die Phytotomen nicht ganz ohne Interesse seyn.

Da es nicht meine Absicht seyn kann, an diesem Orte eine Darstellung aller an diesen Gefässen von andern und von mir selbst beobachteten Erscheinungen zu geben, welches eine für die Grenzen einer solchen Abhandlung viel zu umfassende Arbeit wäre, sondern da ich nur die Beobachtungen über einige Formen dieser Gefässe, welche besonders tauglich sind, uns zu einer genaueren Einsicht in den Bau derselben zu verhelfen, vorlegen möchte, so scheint es überflüssig zu seyn, die von früheren Phytotomen aufgestellten Ansichten über ihren Bau, die Gründe, welche für und wider jede derselben sprechen, anzuführen und zu beleuchten; so wie es auch ein unnützes Beginnen wäre, wenn ich mir die Mühe geben würde, näher auseinander zu setzen, warum die Meynung derjenigen, welche diese Gefässe für ein vom Spiralgefässsystem verschiedenes System erklären, zu verwerfen ist, indem eine solche Meynung, sobald meine Beobachtungen als richtig erkannt werden, als ein, schlechten Untersuchungen seine Entstehung verdankender Irrthum unhaltbar in sich selbst zusammenfallen muss.

Wir finden die porösen Gefässe der *Dicotyledonen* nicht alle völlig nach demselben Typus gebildet, sondern treffen zwey Abarten davon; bey der ersten Abart dieser Gefässe, welche wir bey den meisten *Dicotyledonen*, z. B. bey der *Eiche*, beym *Hollunder*, beym *Sassafrasholze*, beym *Hanfe* u. s. w. finden, sind die Wandungen derselben gleichförmig auf allen Seiten mit Poren besetzt, während die zu der zweyten Abtheilung gehörenden Gefässe, die wir in dem Holze der *Linde*, des *Feldahorns*, der *italienischen Pappel* finden, an verschiedenen Stellen einen gänzlich verschiedenen Bau zeigen. Diese letzteren, welche die Phytotomen beynahe gänz-

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

lich unbeachtet gelassen haben, sind es nun hauptsächlich, welche man zur Untersuchung wählen muss, wenn man sich eine richtige Vorstellung vom Baue dieses Systemes verschaffen will.

Ich habe in der angeführten Schrift das *Lindenholz* als Beyspiel gewählt, um den Bau dieser Gefässe näher auseinanderzusetzen, und auch jetzt noch scheint mir dieses das geeignetste Beyspiel hiezu zu seyn; daher mögen auch hier die an diesem Holze gemachten Beobachtungen die Reihe beginnen.

Die porösen Gefässe der *Linde* liegen, wie man auf dem Queerschnitte des Holzes sieht (*Tab. XXI. fig.* 11.), seltener einzeln, sondern meistens in kleinen Gruppen nebeneinander zwischen den dickwandigen Prosenchymzellen (Holzzellen) zerstreut. Untersucht man nun dieselben auf dünnen Längenschnitten des Holzes näher, so ergiebt sich, dass derjenige Theil der Wandung jedes Gefässes, welcher an die umliegenden Holzzellen angrenzt (*b*), ein ganz anderes Aussehen zeigt, als derjenige Theil der Wandung, mittelst dessen ein Gefäss unmittelbar an einem andern anliegt (*c*), ein Verhältniss, welches bereits der treffliche Beobachter *J. J. Moldenhawer* bemerkte, und worüber er von andern Phytotomen, welche die Sache nicht finden konnten, mit Unrecht getadelt wurde.

Betrachten wir zuerst die an die Holzzellen anstossende Wandung dieser Gefässe, so zeigt dieselbe beständig, und dieses auch im ältesten Holze, das Aussehen eines abrollbaren, aus mehreren, in paralleler Richtung verlaufenden, zum Theile sich spaltenden und wieder verbindenden Fasern bestehenden Spiralgefässes (*fig.* 2. *fig.* 3. *a. b. d. e.*), an welchem eine zarte, durchsichtige Haut (*fig.* 2. *b.*) zwischen den Fasern (*fig.* 2. *a.*) ausgespannt ist.

Betrachten wir dagegen denjenigen Theil der Seitenwandung des Gefässes, durch welchen es mit einem andern Gefässe derselben Art

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

in Berührung steht (*fig.* 3. *b. c. e. f.*), so sehen wir zwar auch hier noch die Spiralfasern sich über diesen Theil des Gefässes fortsetzen, allein das ganze Aussehen des Gefässes hat dadurch eine bedeutende Aenderung erlitten, dass zwischen je zwey Spiralfasern eine Reihe von Tüpfeln (Poren) liegt.

Bringt man nicht die einfache Wandung eines solchen Gefässes, sondern die noch mit einander verbundenen Wandungen von zwey nebeneinander liegenden Gefässen unter das Microscop, so sieht man, wie es *fig.* 1. auf der zwischen *a. b. d.* liegenden Fläche darstellt (wenn nämlich die Fasern beyder Gefässe in derselben Richtung gewunden sind, wie dieses in der *Linde*, die Regel ist), die Fasern beyder Gefässe, weil sie wegen der ungemeinen Zartheit der die Fasern auf ihrer äussern Seite umgebenden Haut sehr nahe aneinander liegen, zugleich und in gekreuzter Richtung verlaufen. Die aneinander liegenden Wandungen dieser Gefässe erscheinen also unter der Form einer durch die Fasern in rhomboidale Felder getheilten Fläche, auf welcher in jedem Felde ein Tüpfel liegt. Auf der untern Seite des in *fig.* 1. abgebildeten Gefässes fehlt zwischen *e. d. f.* die Wandung des einen Gefässes, und nun zeigt die einfache Wandung des unterliegenden Gefässes dieselbe Bildung wie das in *fig.* 3. dargestellte, von allen Umgebungen isolirte Gefäss.

Es erhellt also aus diesen Beobachtungen auf eine unzweifelhafte Weise, dass die porösen Gefässe zum Systeme der Spiralgefässe gehören, und dass das Wesentliche ihrer Bildung darin bestehe, dass zwischen den Windungen der Spiralfaser eine Haut ausgespannt ist, auf welcher zwischen je zwey Fasern eine Reihe von Tüpfeln liegt.

Es kommen nun folgende Fragen zur Beantwortung: Ist diese zwischen den Fasern ausgespannte Haut von Anfang an vorhanden, und gehört dieselbe dem Spiralgefässe als solchem an, und liegt der

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

Unterschied zwischen dem Spiralgefässe und dem porösen Gefässe darin, dass diese Haut bey dem ersteren zart und gleichförmig, bey dem zweyten derber und mit Tüpfeln versehen ist, oder bildet sich diese Haut erst bey Verwandlung des Spiralgefässes in das poröse Gefäss, und liegt gerade in ihrer Anwesenheit der wesentliche Unterschied zwischen dem Spiralgefässe und dem porösen Gefässe?

In Beziehung auf diese Fragen glaube ich unbedingt auf die erstere derselben mit Ja antworten zu dürfen, weil ich sowohl bey Monocotyledonen (besonders bey *Gräsern* und *Palmen*), als auch bey *Dicotyledonen* beständig bey allen abrollbaren Spiralgefässen, sobald nicht die zu geringe Grösse derselben einer genaueren Untersuchung im Wege stand, zwischen den Windungen ihrer Fasern eine gleichförmige, zarte Membran ausgespannt fand. Ueberdiess wird die Existenz dieser Haut durch die Entwicklungsgeschichte der Pflanzengefässe (deren nähere Auseinandersetzung hier zu weit führen würde) ausser allen Zweifel gesetzt, indem diese sogar nachweist, dass diese Haut der früher gebildete, und die Fasern der später gebildete Theil der Gefässe sind.

Eine schwieriger zu beantwortende Frage ist hingegen die, ob jene Haut nur zwischen den Fasern des Gefässes ausgespannt sey, oder ob sie das ganze Gefäss umkleide, und ob dieselbe in diesem Falle ausserhalb oder innerhalb der Windungen des Spiralfadens befindlich sey? Das letztere ist bekanntlich die Ansicht *Moldenhawer's*. Diese Puncte lassen sich durch Untersuchung des schon völlig ausgebildeten Gefässes nicht mehr ausmitteln; es bietet uns aber auch hier die Entwicklungsgeschichte der Pflanzengefässe wiederum das Mittel dar, mit der grössten Bestimmtheit nachweisen zu können, dass jene Haut das ganze Gefäss auf seiner äussern Seite umkleide, und dass sie gleichsam *eine die Fasern einschliessende Zelle* bilde. Es zeigte sich mir nämlich bey meinen Beobachtungen über die Entwicklung der Pflanzengefässe beständig, dass die schlauchförmige

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

Haut des Gefässes unter der Form einer dünnhäutigen Zelle vollkommen ausgebildet ist, und mit den benachbarten Zellen im genauesten Zusammenhange steht, ehe noch eine Spur von den Fasern zu sehen ist, für deren Entwicklung auf der äusseren Seite jenes Schlauches also nicht einmal der Raum mehr vorhanden ist. Es sprechen ferner hiefür meine Beobachtungen an den Gefässen des Taxusholzes, bey welchem man deutlich die Fasern auf der innern Seite der zu einer bedeutenden Dicke entwickelten Haut verlaufen sieht; es spricht ferner der Umstand dafür, dass, wo man Treppengänge oder Spiralgefässe mit platten Wandungen aneinander liegend findet, und der Schnitt so geführt wird, dass man diese aneinander liegenden Wände in senkrechter Richtung auf ihre Fläche ihrer Länge nach theilt, dass man in einem solchen Falle, wenn man auf diese Durchschnittsfläche in senkrechter oder nicht sehr schiefer Richtung herabsieht, immer die Fasern beyder Gefässe in die Höhlungen derselben protuberiren sieht, während in der Mitte zwischen beyden Gefässen eine (wegen ihrer Zartheit einfach erscheinende, nothwendig aber gedoppelte) Haut verläuft; es spricht ferner noch hiefür die Analogie, welche die Spiralgefässe in so mancher Hinsicht mit dem Zellgewebe (und besonders mit denjenigen Abarten desselben, wo auf der innern Fläche der Zellen netzförmige oder ringförmige Fasern liegen) zeigen, von welchem bekannt ist, dass die Häute der einzelnen Zellen ursprünglich sehr zart sind, und dass sich allmählig auf ihrer innern Seite neuer organischer Stoff unter der Form von Membranen oder Fasern anlegt; gerade ebenso finden wir nämlich bey den Spiralgefässen ursprünglich eine einfache Haut, und später in ihrem Innern die auf derselben festsitzende Spiralfaser.

Diese Aehnlichkeit, welche in Hinsicht auf ihre Entwicklung die Zellen und die einzelnen Schläuche der Gefässe zeigen, und die mannigfachen amphibolischen Formen, die in der neuern Zeit bekannt wurden, scheinen auf eine weit grössere Verwandtschaft die-

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

ser zwey Systeme hinzuweisen, als man früher anzunehmen berechtigt seyn konnte, und so mag man sich wohl weniger darüber wundern, wenn im Folgenden noch so manche Puncte zur Sprache kommen, in welchen die Organisation der porösen Gefässe mit der der Zellen Aehnlichkeit hat. Wenn es jetzt wohl ausser Zweifel gesetzt ist, dass die Membran der Pflanzenzellen durch schichtenweise Anlagerungen in die Dicke wächst, so wird man es nicht unwahrscheinlich finden, dass auch die Membran der Spiralgefässe auf ähnliche Weise in die Dicke wachse. Hierdurch erreicht diese Membran allmählig die Dicke des Spiralfadens selbst, so dass dieser dem Auge verschwindet. In diesem Entwicklungsgrade finden wir nun in den meisten Hölzern die porösen Gefässe. Auch in der *Linde* finden wir häufig in der mit einem andern Gefässe in Berührung stehenden Wandung die Metamorphose so weit vorgeschritten, dass die zwischen den Tüpfelreihen durchlaufenden Fasern verschwunden sind, und die Gefässwandung das Aussehen einer gleichförmigen (*fig.* 4. *a.*), mit Tüpfelreihen (*fig.* 4. *b. c.*) besetzten Membran besitzt. Da die früheren Phytotomen es meistens versäumten, die porösen Gefässe in einem andern, als in diesem Zustande zu untersuchen, und da sie meistens nur solche Hölzer, deren Gefässe in der Regel diese Form zeigen, und bey welchen die Existenz des Spiralfadens sehr schwierig zu erkennen ist, zum Gegenstande ihrer Beobachtungen wählten, so erklärt es sich leicht, warum sie mit dem Baue dieses Systems nicht in's Reine kamen.

Was nun die Tüpfel selbst anbetrifft, so ist es bey der *Linde* wegen der Kleinheit derselben nur mit Hülfe sehr guter Microscope möglich, ihren wahren Bau zu erkennen, während es bey anderen Hölzern, z. B. beym *Sassafrasholze* schon mittelst minder vollkommener Instrumente möglich ist. Die 5te Figur stellt ein Stück eines porösen Gefässes dieses letzteren Holzes dar. Es erscheinen die Tüpfel desselben als Querspalten, die mit einem deutlichen Hofe

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

umgeben sind. Bringt man einen zarten Querschnitt des *Sassafrasholzes* (*fig.* 13.) unter das Microscop, so findet man, dass dieser Querspalte ein die Wandung des Gefässes durchbohrender Canal entspricht (*c.*). Wo nun, wie in der angeführten Figur zwey Gefässe aneinander liegen, da entsprechen sich in beyden Gefässen die Poren (*f.*) ganz genau, wie es überhaupt ein sowohl für die sogenannten Poren des Zellgewebes, als auch für die sogenannten Spalten und Poren der Treppengänge und der getüpfelten Gefässe durchaus allgemein gültiges Gesetz ist, dass sich dieselben in Hinsicht auf ihre Lage und Grösse immer nach der Beschaffenheit und Form der anliegenden Zellen und Gefässe richten. Der angeführte Canal führt auf eine zwischen den beyden Gefässen in der Mitte liegende Höhlung (*e. d.*) zu; diese Höhlung ist etwas weiter, als der Canal, und erscheint so bey der Seitenansicht des Gefässes, als ein die Poren (*fig. 4. c. aus der Linde*) umgebender Hof (*fig. 4. b.*). Dass endlich dieser, die Poren vorstellende Canal die Wandung des Gefässes nicht völlig durchbohre, sondern dass eine zarte Membran denselben verschliesse, dieses lässt sich, wenn der Schnitt durch eine solche Pore geht, mit einem guten Instrumente auf das Bestimmteste beobachten. Wir finden also bey den Tüpfeln der porösen Gefässe ganz denselben Bau, wie bey den Tüpfeln des *Tannenholzes* (vrgl. meine Schrift *über die Poren des Pflanzenzellgewebes pag.* 16.), worüber man sich um so weniger zu wundern hat, da, wie ich an einem andern Orte (*über den Bau des Cycadeenstammes*) zu zeigen versuchte, die sogenannten porösen Prosenchymzellen des *Tannenholzes* nichts anderes, als eine Modification der Spiralgefässe und eigentliche getüpfelte Gefässe sind.

Einen ferneren Beweis für die Richtigkeit der bisherigen Darstellung der porösen Röhren, dass nämlich zwischen den einzelnen Spiralfasern nur Eine Reihe von Poren liege, und nicht, wie *Kieser* angiebt, eine mit vielen Porenreihen besetzte, eine bedeutende Aus-

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

dehnung zeigende Haut sich finde, glaube ich in einer Modification dieser Gefässe zu finden, welche ich, wiewohl selten, im *Birkenholze* antraf. Hier hatte nämlich die zwischen den Fasern des Spiralgefässes befindliche Haut nicht die gewöhnliche Metamorphose erfahren, sondern war an den meisten Stellen in ihrer ursprünglichen Zartheit verblieben, so dass sich diese Zwischenräume als kürzere oder längere Spalten, denen eines Treppenganges ähnlich, darstellten (*fig.* 8. *b.*), während der übrige Theil des Gefässes in die gewöhnliche Form der porösen Röhre übergangen war, wobey die Tüpfelreihen in denselben Entfernungen von einander standen, wie in dem abgebildeten Theile die Spalten.

Ich habe schon oben bemerkt, dass es ein allgemeines Gesetz ist, dass die sogenannten Poren sich in ihrer Lage nach der Beschaffenheit der anliegenden Bildungen richten; es geschieht dieses auf die Weise, dass eine solche Pore immer nur an solchen Stellen eines Gefässes oder einer Zelle liegt, welche an die, mittelst ihrer Fläche angrenzenden Wandungen der benachbarten Zellen oder Gefässe stossen, nie aber an denjenigen Stellen vorkommt, welche den Kanten, oder den auf das Gefäss (oder die Zelle) senkrecht gestellten Wandungen der benachbarten Zellen entsprechen. Dieses ist zwar auf eine auffallendere Weise an den Treppengängen zu bemerken, es kann jedoch auch bey den porösen Gefässen mit der bestimmtesten Deutlichkeit nachgewiesen werden, besonders an denjenigen Stellen, mit welchen ein solches Gefäss an den Zellen von Markstrahlen anliegt, wovon ich in *fig.* 6. ein Beyspiel aus dem *Eichenholze* dargestellt habe. Hier ist es auffallend, wie die Poren (*b*) des Gefässes nur den an dem Gefässe anliegenden Flächen der Markstrahlenzellen (*a.*) entsprechen, während an denjenigen Stellen, auf welche eine auf das Gefäss senkrecht stehende Zellwandung (*c.*) trifft, keine Poren zu sehen sind. Zugleich nähern sich diese Tüpfel in ihrer Form und Bildung den sogenannten Poren des Pflanzenzellgewebes, indem

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

dieselben grössere oder kleinere Flecken von meist ovaler, oft unregelmässiger Form bilden, woran ohne Zweifel die Neigung des Zellgewebes, diese Porenform zu erzeugen, und der Einfluss, den die Porenbildung des einen Pflanzentheiles auf die des anliegenden Theiles äussert, Schuld sind.

Aus dem letztern dieser Umstände, und aus dem genauen Gegenüberliegen der Poren ist nun auch erklärlich, warum die Poren so genau in die Rauten fallen, welche bey den aneinander liegenden Gefässen der *Linde* von den sich kreuzenden Spiralfasern gebildet werden (*fig.* 1.), und warum nie die Poren des einen Gefässes an solchen Stellen liegen, über welche die Faser des andern hinläuft.

Ich habe oben die Entwicklung der porösen Gefässe mit der Entwicklung der Zellen verglichen und angeführt, dass Reihen von dünnwandigen, zellenähnlichen Schläuchen die Grundlage derselben bilden. Diese Vergleichung könnte Manchem unpassend scheinen, weil den Schläuchen der Gefässe ein wesentlicher Character der Zellen, nämlich das vollkommene Geschlossenseyn fehle, und dieselben sich ohne Zwischenwände frey ineinander öffnen. In Beziehung auf diesen Punct habe ich folgendes beyzufügen. Es ist zwar richtig, dass im Allgemeinen in den Vereinigungspuncten dieser Schläuche, welche beym erwachsenen Gefässe durch einen die getüpfelte Gefässwandung unterbrechenden Ring (*fig.* 5. *a.* aus dem *Sassafrasholze*) bezeichnet sind, keine Scheidewand angetroffen wird, sondern dass sich die Schläuche frey in einander münden, und so das ganze Gefäss eine ununterbrochene, und an diesen Stellen nur geringe Einschnürungen zeigende Röhre darstellt, wie man dieses an den grossen Gefässen der *Turpethwurzel*, des *Sassafrasholzes* u. s. w. schon mit der Lupe auf das Deutlichste sehen kann. Untersuchen wir jedoch die porösen Röhren in den frühesten Zeiten ihrer Entwicklung, so finden wir häufig die einzelnen Schläuche vollkommen geschlossen, und es verschwinden die dünnhäutigen Querwände erst später durch einen

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

zur Zeit mir noch unbekannten Vorgang. In manchen Fällen erhalten sich jedoch diese Querwände das ganze Leben der Pflanze hindurch, nehmen jedoch eine von dem Baue der Seitenwände der porösen Röhren abweichende Organisation an. Es findet dieses aber bey den grossen Gefässen der *Monocotyledonen* z. B. der *Gräser* und *Palmen* (besonders bey den Gefässen der Wurzeln, bey welchen das Vorhandenseyn dieser Scheidewände eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist) unendlich häufiger statt, als bey den porösen Gefässen der *Dicotyledonen*, bey welchen sie, wenigstens so weit bis jetzt meine Erfahrungen reichen, weit seltener gefunden werden.

Diese Querwände haben das Ausgezeichnete, dass sie eine weit weniger vollständige Wandung bilden, als es die Seitenwandungen derselben Gefässe thun, indem dieselben weniger unter der Form einer mit Tüpfeln oder Spalten versehenen Haut, als vielmehr unter der Form eines mehr oder weniger regelmässigen Gitters oder Netzwerkes von breiten Fasern, welche grosse Oeffnungen zwischen sich lassen, erscheinen. Figur 7. stellt eine solche (wie in *fig.* 10. die Linie *c. b.* in schiefer Richtung verlaufende, und desshalb elliptische) Querwandung zwischen zwey Schläuchen eines porösen Gefässes aus dem *Birkenholze* dar, deren Fasern (*a a a*) alle in horizontaler Richtung parallel mit einander, ähnlich den Sprossen einer Leiter, verlaufen, und grosse, weite Oeffnungen (*b b b*) zwischen sich lassen. Diese Oeffnungen habe ich in den meisten Fällen, wo ich solche Scheidewände beobachtete, als völlige Durchlöcherungen dieser Wände gefunden, und nur in seltenen Fällen waren dieselben nach Art der sogenannten Poren von einer zarten Haut verschlossen.

Solche Scheidewände traf ich in den porösen Gefässen der *Birke*, der *italienischen Pappel*, des *Acer campestre*. In sehr auffallendem Grade ausgebildet finden sich dieselben auch in den grossen Gefässen von *Ephedra;* obgleich schon *Kieser* dieselben in der zuletzt genannten Pflanze entdeckte, so wurde doch die wahre Beschaffenheit der-

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

selben völlig verkannt, und es wurden in Folge eines schwer zu erklärenden Irrthumes diese Scheidewände bey *Ephedra* für die Seitenwandungen der Gefässe (welche für Zellen angesehen wurden) gehalten.

Wie ich schon oben anführte, so liegt diesen Scheidewänden in der ersten Jugend des Gefässes eine zarte, gleichförmige, vollständige Membran zu Grunde, aus welcher sich dieselbe auf ähnliche Weise, wie die porösen Zellenhäute, zu entwickeln scheinen. So auffallend nun auch bey der Bildung dieser Scheidewände der Umstand ist, dass dieselben bey weiterer Entwicklung des Gefässes entweder ganz verschwinden, oder sich doch nur unter der Form eines von wirklichen Oeffnungen durchbrochenen Netzes erhalten, so fehlt es uns für diesen Vorgang doch nicht an einer analogen Erscheinung im Gebiete der Pflanzenanatomie, in so ferne eine ähnliche, spätere Durchbohrung der Scheidewände auch bey den Schläuchen, welche die eigenen Gefässe (*vasa laticis*) von *Chelidonium*, *Musa* u. s. w. bilden, vorzukommen scheint.

Ein ferneres Interesse bieten uns diese Scheidewände auch in soferne dar, als sie die grosse Aehnlichkeit der porösen Gefässe der *Dicotyledonen*, und der netzförmigen Gefässe der *Monocotyledonen* dadurch beurkunden, dass dieselben, obgleich sie Theile eines porösen Gefässes sind, dennoch nach Art der netzförmigen Gefässe gebaut sind. Zugleich liefern dieselben den vollständigsten Beweis gegen die Ansicht von *Kieser*, welcher die am Ende der Gefässschläuche liegenden Ringe für die weit auseinander liegenden Ringe eines, dem ganzen porösen Gefässe zur Grundlage dienenden Ringgefässes ansieht, zwischen welchen Ringen eine von vielen Porenreihen durchbrochene Haut ausgespannt sey. Es bestätiget im Gegentheile die Existenz dieser Scheidewände auf das Bestimmteste die Angabe *Moldenhawer's*, dass diese Ringe nicht einfache Fasern, sondern dass sie die Grenzen zweyer übereinander gesetzter Gefässschläuche sind.

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

Da wir bey den mit solchen Querwänden versehenen Gefässen an einem und demselben Gefässschlauche eine Verbindung beyder Modificationen der Spiralgefässe (des porösen Gefässes und des Treppenganges) wahrnehmen, so dürfen wir uns um so weniger wundern, wenn wir nicht in allen *Dicotyledonen* die Form der porösen Gefässe antreffen, sondern dieselben in einzelnen Fällen durch netzförmige Gefässe, welche den Bau der Gefässe der *Monocotyledonen* haben, ersetzt finden, wie dieses in ausgezeichnetem Grade bey *Cactus* und *Sempervivum* der Fall ist, wovon *fig.* 9. aus *Cactus brasiliensis*, und *fig.* 10. aus *Sempervivum arboreum* (*fig.* 12. aus derselben Pflanze im Querschnitte) auffallende Beyspiele liefern.

Ueberhaupt erhellt aus der im bisherigen gegebenen Auseinandersetzung des Baues der porösen Röhren auf das Deutlichste, dass die Art und Weise, wie sich die porösen Gefässe bilden, durchaus nicht so sehr verschieden von der Bildungsweise der netzförmigen Gefässe ist, als man dieses in den neueren Zeiten angenommen hatte, seitdem *Hieser* eine so bedeutende Verschiedenheit zwischen diesen zwey Bildungen aufzufinden geglaubt hatte. Ich möchte das Resultat meiner Untersuchungen über diese beyden Arten von Gefässen auf folgende Weise ausdrücken:

Der Unterschied zwischen dem porösen und dem netzförmigen Gefässe besteht darinn, dass bey dem netzförmigen Gefässe der zur weitern Ausbildung des Gefässes verwendete organische Stoff sich nicht als Haut zwischen den Windungen des Fadens ablagert, sondern dass derselbe zur Vergrösserung des Spiralfadens selbst, sowohl in Hinsicht auf seine Dicke, als auch auf seine Breite, verwendet wird. Der netzförmig verzweigte Spiralfaden erhält durch diese spätere, grössere Ausdehnung in die Breite an vielen Stellen eine lamellose Form, die Zwischenräume zwischen den Fasern (die Poren) werden allmählig immer kleiner und erhalten, weil der Spiralfaden an seinen Seiten nicht

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

im rechten Winkel auf die Wandung des Gefässes abgeschnitten, sondern durch zwey schiefe Flächen zugeschärft ist (indem bey der Durchsichtigkeit des Fadens die Linie, in welcher die ebene Fläche mit den Seitenflächen zusammenstösst, und zwar besonders aus dem Grunde sichtbar ist, weil bis zu dieser Linie die Haut des Gefässes mit der äusseren, ebenen Fläche des Fadens verwachsen ist, und sich hier von demselben trennt, um über die Pore des Gefässes hinweg bis zum nächst gelegenen Faden weiter zu gehen), *einen schmalen Hof, der also, wie aus der gegebenen Beschreibung erhellt, durchaus nicht von der Anwesenheit eines Wulstes herrührt, wie die französischen Phytotomen glauben.*

Bey den porösen Gefässen der Dicotyledonen dagegen wird der zur weitern Entwicklung des Gefässes dienende organische Stoff unter der Form einer Membran zwischen den Windungen der Spiralfaser auf die ursprüngliche Haut des Gefässes abgelagert. Diese neugebildeten Membranen sind aber nur in seltenen Fällen (wie in den oben beschriebenen Beyspielen aus dem *Lindenholze* etc. auf den, an die Holzzellen angrenzenden Seiten des Gefässes) *vollständig; in der bey weitem grössten Mehrzahl der Fälle tritt hingegen derselbe Umstand ein, wie beym Zellgewebe, dass nämlich die neugebildeten Membranen an einzelnen, durch die Beschaffenheit der anliegenden Theile bestimmten Stellen porenähnliche Unterbrechungen zeigen. Indem nun alle folgenden, bey weiterer Entwicklung des Gefässes nachgebildeten Membranen an denselben Stellen ähnliche Unterbrechungen haben, so entstehen hiedurch die, auf der äusseren Seite des Gefässes von einer zarten Membran* (*der ursprünglichen Schlauchhaut des Gefässes*) *verschlossenen, unter der Form von Poren erscheinenden Canäle, welche zu der Benennung der porösen oder getüpfelten Gefässe Veranlassung gegeben haben.*

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

Erklärung der Abbildungen.

Tab. XXI.

Fig. 1. Abbildung von zwey aneinanderliegenden Wandungen von zwey porösen Gefässen des *Lindenholzes*. Es erhellt aus dieser Figur, dass zwischen je zwey Windungen der Spiralfaser nur eine einzige Tüpfelreihe liegt. Zwischen *a. b. d.* liegen die Wandungen beyder Gefässe noch aufeinander; die Fasern derselben verlaufen in gekreuzter Richtung, und die Tüpfel liegen in den durch diese Kreuzung gebildeten Rauten. — Zwischen *d. e. f.* fehlt die Wandung des einen Gefässes.

Fig. 2. Die an die Holzzellen angrenzende Seite eines porösen Gefässes der *Linde*, welche vollkommen den Bau eines abrollbaren Spiralgefässes zeigt, und aus mehreren Spiralfasern (*a.*) und aus einer zarten Membran (*b.*) besteht.

Fig. 3. Poröses Gefäss der *Linde*. Der an Holzzellen angrenzende Theil *a. b. d. e.* zeigt den Bau eines einfachen Spiralgefässes, der an ein anderes Gefäss angrenzende Theil *b. c. e. f.* den Bau eines porösen Gefässes.

Fig. 4. Poröses Gefäss der *Linde*, bey welchem die äussere Membran sich in den Zwischenräumen der Fasern so sehr verdickt hat, dass die Fasern nicht mehr sichtbar sind, und die ganze Wandung das Ansehen einer gleichförmigen Membran (*a*) besitzt, auf welcher die Poren zerstreut liegen. Jede Pore (*c*) ist mit einem Hofe (*b*) umgeben.

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

Fig. 5. Poröses Gefäss des *Sassafrasholzes*. Das Ende des Gefässschlauches ist mit einem schief stehenden Ringe (*a*) bezeichnet.

Fig. 6. Poröses Gefäss des *Eichenholzes*, welches unmittelbar an die Zellen eines Markstrahles grenzt. Die grossen, unregelmässig geformten Poren (*b*) liegen nur an denjenigen Stellen, an welchen eine Wandung einer Markstrahlenzelle glatt aufliegt (*a*), aber nie an solchen, auf welchen die Wandung (*c*) einer solchen Zelle senkrecht steht.

Fig. 7. Elliptische Scheidewand, welche zwischen den schief aufeinander stehenden Schläuchen eines porösen Gefässes der *Birke* gelegen ist, und aus horizontalen Fasern (*a*) besteht, welche grosse, queere Oeffnungen (*b*) zwischen sich lassen.

Fig. 8. Darstellung der an einem andern Gefässe anliegenden Wandung eines porösen Gefässes der *Birke*, an welcher sich statt porenähnlicher Tüpfel kurze, unregelmässige Spalten entwickelt haben.

Fig. 9. Netzförmiges Gefäss aus dem Stamme von *Cactus brasiliensis*. — *a*. Die unregelmässig verzweigte Faser des Gefässes. — *b*. Die zwischen den Fasern liegenden Poren, welche von einem schmalen, durch Zuschärfung der Ränder der Faser entstandenen Hofe umgeben sind.

Fig. 10. Netzförmiges Gefäss aus dem Stamme von *Sempervivum arboreum*. — *a*. Unregelmässig verzweigte Faser. — *c*. *b*. Vereinigungsstelle zweyer Gefässschläuche. — *d*. Zarte, die Poren verschliessende Membran des Gefässes.

Fig. 11. Querschnitt durch ein Stück *Lindenholz*. — *b*. Die an die Holzzellen angrenzenden, unter der Form von einfachen Spiralgefässen erscheinenden Wandungen der porösen Gefässe. — *c*. Die an ein anderes Gefäss angrenzenden Gefässwandungen, welche mit Tüpfeln besetzt sind.

Fig. 12. Querschnitt durch ein Stück des Holzes von *Sempervivum arboreum*. — *a*. Holzzellen. — *b*. Netzförmige Gefässe.

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

Fig. 13. Querschnitt durch zwey poröse Gefässe (*b. b.*) des *Sassafrasholzes*. — *a.* Holzzellen. — *c.* Porenähnliche Canäle der an die Holzzellen angrenzenden Gefässwandung. — *d.* Höhle, zwischen diesem Canale, und der angrenzenden Holzzelle gelegen, welche bey der Seitenansicht des Gefässes als der Hof der Pore erscheint. *e.* Zwischen den aneinanderliegenden Gefässwandungen liegende Höhle. — *f. f.* In diesen Gefässwandungen liegende, einander genau entsprechende, porenähnliche Canäle.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften - Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1832

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Mohl Hugo

Artikel/Article: Ueber den Bau der porösen Gefässe der Dicotyledonen. 443-462