

Allgemeine botanische Zeitung.

(Nro. 25.)

I. Original-Abhandlungen.

Einige Bemerkungen über die Poren des Pflanzenzellgewebes von Hrn. Dr. Hugo Mohl.

(Hiezu die Tafel Tab. I.)

„Non excogitandum aut fingendum, sed inveniendum, quid natura faciat aut ferat.“

Nicht sowohl in der Absicht, eine Reihe neuer Beobachtungen über die sogenannten Poren des Pflanzenzellgewebes zur Kenntniß des Publicums zu bringen, als vielmehr um die Richtigkeit meiner früheren Beobachtungen, und der auf dieselben gegründeten Folgerungen gegen einige auf dieselben erhobenen Angriffe zu vertheidigen, entschließe ich mich, diesen Gegenstand noch einmal zur Sprache zu bringen.

Obgleich die neuere Physiologie als unzweifelhafte Wahrheit den Satz aufgestellt hatte, dass die Wandungen der Pflanzenzellen nicht von Poren durchlöchert seyen, und dass der Uebertritt vom Saft aus einer Zelle in die andere ohne sichtbare Oeffnungen in den Wandungen der Zellen geschehe, so war ich doch durch Beobachtung scheinbar poröser Zellen bei *Asclepias carnosa* und *Banisteria auriculata* gegen die Allgemeingültigkeit dieses Satzes misstrauisch geworden, und hielt es für der Flora 1831, XXV.

D d

Mühe werth, genau nachzusehen, ob denn nicht vielleicht doch die Natur eine andere Einrichtung getroffen habe, als unsere nur zu speculative Physiologie anzunehmen für gut fand. Die Untersuchung des Zellgewebes verschiedener Pflanzen zeigte mir auch, dass allerdings, wenn auch keine eigentlichen, die Zellwandung völlig durchbohrenden Poren vorkommen, dennoch bei vielen Pflanzen auf denjenigen Zellen, welche mit dicken Wandungen versehen sind, grössere oder kleinere Stellen eine weit geringere Dicke, als der übrige Theil der Zellwandung zeigen, dass in der Jugend, so lange die Wandungen der Zellen noch sehr zart sind, von dieser Einrichtung noch keine Spur zu sehen ist, indem dieselbe erst mit dem allmählichen Dickerwerden der Zellwandung auftritt, dass diese verdünnten Stellen das täuschende Ansehen von Poren besitzen, und dass diejenigen Phytotomen, welche die Existenz von wirklichen Poren annahmen, wenn sie auch das wahre Verhältniss nicht aufgefunden hatten, doch weit richtiger gesehen hatten, als ihre Gegner, welche ihnen Verwechslung mit Amylkörnern zur Last gelegt hatten.

Die nähere Auseinandersetzung meiner Untersuchungen über diesen Gegenstand gab ich in einer kleinen Schrift, welche im Jahr 1828 unter dem Titel: über die Poren des Pflanzenzellgewebes, in Tübingen erschien.

Ich konnte im voraus erwarten, dass die Richtigkeit meiner Beobachtungen werde in Zweifel gezo-

gen werden, indem der vorliegende Gegenstand nur mit Hülfe starker Vergrößerungen zu untersuchen ist, wobei man nur zu leicht in Gefahr geräth, theils durch vorgefasste Meinung, theils vielleicht auch durch das undeutliche Bild eines minder vollkommenen Instrumentes zum Irrthume verleitet zu werden. Es konnte mich daher auch nicht befremden, dass sich Herr Professor Schultz in Berlin in einer Recension der angeführten Schrift in den Berliner Jahrbüchern für wissenschaftliche Kritik 1830. p. 318 — 320 sowohl gegen die Richtigkeit meiner Beobachtungen selbst, als auch gegen die Wahrheit der daraus gezogenen Folgerungen aussprach.

Ob ich mich nun gleich seit Herausgabe jener Schrift eben sowohl durch Wiederholung meiner früheren Untersuchungen, als auch durch Hunderte von neuen Beobachtungen an einer Menge anderer Pflanzen davon überzeugte, dass ich mich bei Untersuchung und Darstellung jener Verhältnisse nicht getäucht habe, und obgleich ich mich daher ruhig darauf verlassen zu können glaube, dass jeder, welcher meine Beobachtungen mit Genauigkeit wiederholt, zu demselben Resultate kommen werde, so glaube ich doch, aus doppeltem Grunde bei den von Herrn Schultz mir gemachten Einwendungen, und bei der von ihm aufgestellten Lehre nicht schweigen zu können; einmal, weil es die Pflicht eines jeden, der sich mit einem wissenschaftlichen Gegenstande beschäftigt, ist, an den Ansichten An-

derer, sobald er dieselben für falsch erkannt hat, das Mangelhafte nachzuweisen, damit nicht solche, die nicht selbst mit dem Gegenstande sich beschäftigen, glauben, es hätte mit der Sache seine volle Richtigkeit; anderntheiles, weil ich es meiner schriftstellerischen Ehre schuldig zu seyn glaube, zu zeigen, dass ich nicht leichtsinnig und unbedacht, und ohne genaue Untersuchung, wie es nach der Schultzischen Beurtheilung meiner Schrift scheinen könnte, meine Darstellung niedergeschrieben habe, sondern dass sich die Sache in der That so, wie ich angegeben, verhalte.

Herr Schultz greift zuerst meine Darstellung des Baues der Zellen von *Cycas revoluta* an, auf welche ich in meiner Schrift besondere Rücksicht genommen hatte, weil ich glaubte, es lasse sich an dieser Pflanze am leichtesten nachweisen, dass die sogenannten Poren keine Amylumkörner, sondern etwas die Zellwandung selbst betreffendes seyen.

Die Gründe, welche ich gegen die Meinung, es seyen die von Mirbel u. a. für Poren erklärten Stellen, Körner von Amylum, angeführt hatte, fand ich hauptsächlich in den Erscheinungen, dass diese Stellen auf dem Queerschnitte der Zelleuwandung sich als Vertiefungen darstellen, dass sie durchsichtiger, als die übrigen Zellwandungen sind, dass sie sich allmählig mit dem Dickerwerden der Zellwandung bilden, und dass sie durch Kochen im Wasser sich nicht verändern.

Herr Schultz sucht nun dagegen die alte An-

sicht in Schutz zu nehmen, und führt an, es sey aus der Chemie längst bekannt, dass sich beim Kochen die äussere Hülle der Amylumkörner nicht auflöse, und es sei daher natürlich, dass nach dem Kochen diese Hüllen in den Pflanzenzellen noch sichtbar seyn müssen, und diese Hüllen seyen für Poren gehalten worden.

In Beziehung auf diese Erklärung der Sache müss ich bemerken, dass es zwar allerdings seine völlige Richtigkeit damit hat, dass jedes Amylumkorn eine häutige, in heissem Wasser nicht lösliche Hülle besitze; es reicht jedoch schon eine geringe Anzahl von Untersuchungen von Amylum enthaltenden Pflanzenzellen im gekochten und ungekochten Zustande hin, um Jedem schnell die Ueberzeugung aufzudrängen, dass sich hier ganz andere Verhältnisse, als bei den Poren finden.

Betrachten wir irgend ein Amylum enthaltendes Zellgewebe, so fällt es auf den ersten Blick auf, wie die, obgleich völlig durchsichtigen, Amylumkörner, wegen der durch ihre sphärische Form verursachten Brechung des Lichtes den näheren Bau des zu untersuchenden Organes auf eine ganz eigene Weise verbüllen, indem die deutliche Unterscheidung der einzelnen Zellen und Zellenhäute in ihrem Zusammenhange höchst schwierig, und in den allermeisten Fällen unmöglich wird, so dass es das Ansehen hat, als hätte man nur eine auf unregelmässige Weise von Membranen durchzogene Masse von Amylumkörnern vor sich. Kocht man nun

den untersuchten Theil in Wasser, so verändert sich die Scene plötzlich, indem (die geringe Trübung, welche der sich bildende Kleister verursacht, ausgenommen) das Object völlige Durchsichtigkeit erhält und alle seine Theile deutlich hervortreten. Die Amylumkörner scheinen auch auf den ersten Blick völlig verschwunden zu seyn. Untersucht man jedoch die Sache etwas näher, so findet man, dass dieselben ungemein aufgequollen sind, und sich in eine äusserst dünnhäutige Blase verwandelt haben; diese Blasen pressen sich nun, da es in der geschlossenen Zelle an Raum fehlt, zu einem formlosen Gewirre feiner Membranen, welches dem Auge leicht entgeht, zusammen. Turpin hat hie von einer, wenn auch nicht gute, doch brauchbare Abbildung auf Tab. III. des 19ten Bandes der Mémoires du Muséum gegeben. Dieses Aufschwellen der Hülle findet ganz beständig statt, und ist sehr beträchtlich; um die Sache jedoch in ein klareres Licht zu setzen, so will ich hier nach meinen mikrometrischen Messungen einige bestimmte Zahlenverhältnisse anführen.

Die Grösse der Amylumkörner ist in derselben Pflanze und in derselben Zelle (vergl. Fig. 2. aus der Kartoffel) sehr verschieden. Bei der Kartoffel zeigten die kleineren einen Durchmesser von etwa $\frac{1}{300}$ Pariser Linien und zuweilen einen noch geringeren *), die grössten von $\frac{4}{300}''$, die mittlere Grösse

*) Die 2te Figur ist nach einer um die Hälfte schwächeren Vergrößerung gezeichnet, als die übrigen.

von $\frac{7}{100}$ ". Die Blasen der gekochten Körner waren in der Grösse verschieden von $\frac{1}{100}$ " bis zu $\frac{16}{100}$ ", die mittlere Grösse betrug $\frac{6}{100}$ ".

Die Amylumkörner aus dem jungen Stämme einer *Cycas revoluta* zeigten eine von $\frac{1}{50}$ " bis zu $\frac{1}{100}$ " wechselnde Grösse. Nach dem Kochen hatten die Blasen eine Grösse von $\frac{1}{100}$ bis $\frac{7}{100}$ " erreicht.

Die Amylumkörner aus dem Marke von *Zamia longifolia* erreichten höchstens die Grösse von $\frac{1}{100}$ ", gekocht zeigte die Mehrzahl derselben einen Durchmesser von $\frac{5}{100}$ "

Vergleicht man nun mit diesen Maafse die Grösse der das Amylum enthaltenden Zellen, welche bei der Kartoffel im Allgemeinen einen Durchmesser von $\frac{10}{100}$ ", bei *Cycas* von $\frac{3}{100}$ ", bei *Zamia* von $\frac{10}{100}$ " erreichen, so erklärt sich leicht, warum man nach dem Kochen die Hüllen der Amylumkörner nicht mehr als solche erkennen kann. Es enthält nämlich jede Zelle eine ziemliche Menge, oft Dutzende von Amylumkörnern; da nun jede der grösseren Blasen (in welche sich diese Körner nach dem Kochen verwandeln) eine der Zellengrösse nahe kommende, zuweilen sogar eine dieselbe übertreffende Grösse erreicht, so folgt aus mechanischen Gründen ganz nothwendig, dass diese Blasen sich in eine formlose Mafse zusammenpressen.

Dieses alles scheint nun Herr Schultz nicht beachtet zu haben, sonst könnte er nicht geschrieben haben, es sey natürlich, dass man die Stärkmehlbläschen noch nach dem Kochen in den Zellen

sehen. Die früheren Beobachter, welche zu finden glaubten, das Amylum löse sich beim Kochen völlig auf, hatten weit mehr für sich, indem die Amylumkörner dem Auge völlig verschwinden, und nur wenn aus den Zellen herausgenommene Körner gekocht werden, sich als Blasen darstellen. Eben deswegen kann man auch recht wohl bei Darstellung phytotomischer Untersuchungen von Auflösung der Amylumkörner durch kochendes Wasser sprechen, wenn es auch im strengsten Sinne genommen nicht richtig ist, so gut man z. B. von Auflösung von *Gummi Guttae* in Wasser spricht, obgleich auch dieser keine vollkommene Solution bildet.

Untersucht man nun die sogenannten Poren von *Cycas*, oder irgend einer andern Pflanze, so zeigen dieselben vor und nach dem Kochen ganz dasselbe Ausschen; sie machen das Zellgewebe nicht undurchsichtig, wie die Amylumkörner; sie unterscheiden sich ferner von diesen dadurch, dass sie nie in unmittelbarer Berührung mit einander stehen, sondern dass sie immer durch einen breiteren oder schmaleren Zwischenraum von einander getrennt sind, auch wenn es bei den Amylumkörnern immer der Fall ist, dass sie an einander stossen und über einander liegen (Fig. II. aus der Kartoffel).

Nehmen wir diese Umstände, und den in der angeführten Schrift weitläufig durch Wort und Abbildung erläuterten Punct, dass jene Poren-ähnlichen Stellen nicht ins Innere der Zellen protuberieren, sondern dass sie Vertiefungen in den Zell-

wandungen sind, zusammen, so wird wohl niemand läugnen, dass ich dazu berechtigt war, die allgemeine Meinung, es seyen diese Poren nichts andres, als Amylumkörner, für unhaltbar zu erklären. Herr Schultz kann sich aber dennoch nicht von dieser Vorstellung befreien, und sucht nun die Sache noch auf eine zweite Art durch die Annahme zu erklären, dass im Zellgewebe älterer Zweige und Blätter, besonders im Marke, die Amylumkörner nicht frei liegen, sondern dass sie mit der Zellwandung verwachsen. Der schleimige Inhalt der Zellen soll sich nun allmälig entleeren, und die Hüllen zusammen fallen, und zum Theil mit der Zellwandung verwachsen zurückbleiben, und so das Ansehen, als ob diese porös sey, veranlassen. Es soll nun dieses Angewachsenseyn die Entwicklung der Zellwandung hindern, und dadurch die Eindrücke, welche man bei der Seitenansicht zuweilen bemerke, entstehen.

In Beziehung auf diese Puncte will ich zwar nicht läugnen, dass es angewachsene Amylumkörner geben könne, obgleich ich noch keine beobachtet habe; dafür aber, dass die sogenannten Poren nicht die Hüllen von angewachsenen Amylumkörnern sind und seyn können, und dass wir, wenn von den Poren des Zellgewebes die Rede ist, die Amylumkörner aus dem Spiele lassen müssen, sprechen folgende Gründe deutlich genug.

Erstens findet man die sogenannten Poren immer isolirt von einander, auch wenn sie eine sehr

unregelmässige und eckige Form haben, und so gross sind, dass die Zwischenräume nur noch unter der Form von schmalen Fasern erscheinen; die Amylumkörner hingegen findet man häufig zusammenstoßend und über einander liegend, und dieses müsste wohl auch noch bei ihren Hüllen der Fall seyn.

Zweitens müssten wohl nothwendig so zarthäutige Blasen, wenn sie entleert zusammen fielen, Falten bekommen, (wie wir dieses auch an den gedachten Amylumkörnern sehen,) von solchen ist aber an den Poren keine Spur zu sehen.

Drittens müsste man häufig die Amylumkörner in ihrem Uebergange aus dem gefüllten in den geleerten Zustand antreffen; wobei sie wahrscheinlich eine scheibenförmige Form hätten, denn sonst sehe ich nicht ein, wie dieselben so grosse Flächen, wie wir oft die Poren sehen, überdecken sollten. Nun findet man zwar Amylumkörner von runder, von ovaler oder eckiger Form, von der Form einer Mörserkeule u. s. w., nie aber scheibenförmige.

Viertens spricht ihr chemisches Verhalten ganz gegen die Schultzische Ansicht; es ist ja gerade die Hülle der Amylumkörner, welche sich mit Jod bläut, es müssten also auch die angewachsenen Hüllen (Poren) diese blaue Farbe annehmen. Dieses ist aber nie der Fall, sondern diese Stellen werden, wie der übrige Theil der Zellmembran vom Jod gelb gefärbt, und zwar beständig um vieles heller, oft kaum merklich, was sich sehr leicht aus

der geringen Dicke der Zellwandung an diesen Stellen erklärt.

Fünstens spricht dieses Dünnerseyn der Zellwandung an diesen Stellen sehr gegen Hrn. Schultz. Er selbst erkennt es an, dass dasselbe zuweilen statt finde, dagegen muss ich bemerken, dass es ohne Ausnahme, durchaus immer sich finde; die Annahme des Hrn. Schultz, dass wegen Angewachsenseyns der Amylumkörner die Zellwandung nicht in die Dicke wachse, kann unmöglich erweisen nur so auf Treu und Glauben angenommen werden, so lange Hr. Schultz nicht nachweist, dass es wirklich angewachsene Amylumkörner gebe, welche in ihrem angewachsenen Zustande durch ihre chemische und physische Beschaffenheit als solche sich zu erkennen geben, und welches die Veränderungen sind, durch welche sie allmählig in solche porenhähliche Stellen übergehen. Dieses alles hat aber Hr. Schultz nicht gethan, hat es sogar unterlassen, die Pflanzen zu nennen, an welchen er solche Beobachtungen gemacht haben will.

Sechstens finden wir solche porenhähliche Stellen häufig auch in solchen Zellen, in denen nie Amylumkörner vorkommen, z. B. in den prosenchymatosen Zellen, welche die festen, braunen Schichten im Stämme der Baumfarren bilden (Fig. 5.), in den Holzzellen vieler Dicotyledonen, auch in denen vieler Monocotyledonen z. B. vieler Palmen (Fig. 6. aus *Calamus Draco.*), bei *Bambusa arundinacea* u. s. w. Ferner in den Epidermis-

zellen einiger Pflanzen, z. B. *Cycas revoluta* und noch deutlicher bei *Cycas circinalis*, in diesen kommen aber, wie überhaupt in den Epidermiszellen, nie Körner vor. Hauptsächlich liefert uns aber das Perisperm der Palmen den vollständigsten Beweis, dass die sogenannten Poren gar nichts mit den Amylumkörnern zu thun haben. Hr. Schultz behauptet zwar, dass in dem Zellgewebe der Samen nie solche verdünnte Stellen vorkommen, ich muss aber bemerken, dass ich nie diese Bildung so deutlich ausgesprochen gesehen habe, als gerade im Albumen der Palmen, besonders solcher, deren Samen nicht sehr ölig sind, z. B. in dem von *Astrocaryum vulgare*, *Manicaria sacrifera*, *Sagus taedigera*, *hospita* etc., weniger deutlich, jedoch immer noch sehr gut zu untersuchen, finden wir diese Poren bei *Phoenix dactiflora*, *Cocos nucifera*, *Attalea excelsa*. Auch im Albumen von *Aletris fragrans* ist diese Bildung sehr deutlich ausgesprochen. Das Albumen aller dieser Pflanzen besteht aus dickwandigen Zellen, deren Wandungen, wenn man sie von der Fläche betrachtet, mit helleren Kreisen besetzt erscheinen, auf der Durchschnittsfläche hingegen betrachtet, so deutliche und weite Canäle zeigen, welche sich nach innen in die Höhlung der Zelle öffnen, nach außen aber die Wandung derselben nicht völlig durchbohren, sondern mit einem glatten Boden endigen, dass es gar nicht möglich ist, hier die wahre Beschaffenheit derselben zu erkennen, (vergl.

Fig. 4., welche einige Zellen aus dem Perisperm von *Sagus taedigera* darstellt.) Der Beweis nun, dass diese Canäle nicht angewachsenen Amylumkörnern ihre Entstehung verdanken, liegt ganz einfach darin, dass im Perisperm der Palmensamen (wie es überhaupt bei öligem Samen Regel ist), so wenig als in der, in der Höhle mancher derselben enthaltenen, sogenannten Milch, auch nur eine Spur von Amylum enthalten ist, indem die bisher gemachten Analysen von Palmensamen darin übereinstimmen, dass dieselben nur Oel, Gummi, Zucker, Eiweis und Salze aber kein Amylum enthalten. Auch habe ich das Perisperm sowohl von reifen, als von in der Entwicklung begriffenen Palmensamen mit Jod auf Amylum geprüft, und nie auch nur eine Spur davon entdecken können.

Immer entsprechen diese verdünnten Stellen in den benachbarten Zellen einander, so dass je 2 dieser Canäle, welche zwei an einander liegenden Zellen angehören, nur durch eine ganz dünne Scheidewand von einander getrennt sind; dieses genaue Einandergegenüberliegen gilt nicht nur für diese Poren, sondern es ist, wie ich an andern Orten nachweisen werde, ein in der ganzen Pflanzenanatomie für die Poren der Gefässe und Zellen allgemein gültiges Gesetz.

Ich glaube diese Gründe, besonders die unter Nro. 4 und 6 angeführten, werden hinreichen, um zu zeigen, dass die Amylumkörner an der Entstehung der Poren, welche man wohl nach Ana-

logie der getüpfelten Gefäße, am besten mit dem Ausdrucke Tüpfel bezeichnen kann, keinen Anteil haben.

Nachdem nun dieser Punct zur Erledigung gebracht ist, so gehe ich zur Beleuchtung der ferneren Einwendungen des Hrn. Prof. Schultz über.

Es wird mir in der angeführten Recension der Vorwurf gemacht, ich hätte mit den durch das Anwachsen von Amylumkörnern entstandenen Formen eine ganz verschiedene Bildung von sternförmigen Zellenhöhlen, die bei verschiedenen Rosaceen, bei *Banisteria auriculata* und *Asclepias carnosa* vorkommen, zusammengeworfen, diese seyen aber nichts anderes als Absonderungsorgane, durch sternförmige Stellung kleiner Zellen um eine runde oder längliche Höhle gebildet, wofür auch der durch besondere Färbung ausgezeichnete Inhalt dieser Drüsen spreche, welche gelbe Färbung ich gewifs auch bemerkt, aber nur übersehen haben werde.

Dieser Vorwurf, ich hätte ganze Zellenhöhlen für einfache Zellen angesehen, befremdete mich; es ist zwar wahr, dass auch Moldenhawer sich über den Bau dieser Zellen auf eine ähnliche Art, wie Hr. Schultz, täuschte, und in soferne ist Hr. Schultz mit seinem Irrthume in guter Gesellschaft; nachdem aber Treviranus und Kieser das wahre Verhältniss gezeigt hatten, nachdem selbst Moldenhawer so ehrlich gewesen war, mit deutlichen Worten zu sagen, dass die einzelnen Zellen oder wie er sich ausdrückt, Bläschen keine

Spur einer Höhlung zeigen, dass sie also mit andern Worten gar keine Bläschen oder Zellen sind, nachdem ich endlich aus ihrer Entwicklungsgeschichte nachgewiesen habe, dass diese von Hrn. Schultz für Zellenhöhlen erklärten Organe aus einfachen, dünnhäutigen, ungetüpfelten Zellen entstehen, so sollte man doch meinen, es hätte Hrn. Schultz nicht schwer fallen sollen, das wahre Verhältniss der Sache auch zu sehen. Hätte derselbe nicht nur die Gestalt der queergeschnittenen Zellwände betrachtet, sondern hätte er darauf geachtet, wie die Wandungen dieser Zellen sich darstellen, wenn man in senkrechter Richtung auf ihre Fläche sieht, hätte er die Entwicklungsgeschichte dieser Zellen untersucht, hätte er ihren Uebergang in die Markstrahlzellen verfolgt, so würde er gewiss zu einem ganz andern Resultate gelangt seyn. Fänden sich im Marke der Rosen u. s. w. anstatt einzelner Zellen Zellenhöhlen, so müssten die verschiedenen kleinen, eine solche Höhle umgebenden Zellen, wenn man auf eine Wandung einer solchen Höhle in senkrechter Richtung hinabsieht, deutlich gesondert, und durch ein Netz von Linien angedeutet, zu sehen seyn; man sieht hingegen eine ganz gleichförmige, nur mit einzelnen Tüpfeln besetzte Fläche, also die Wandung einer einzelnen Zelle (Fig. 7. a.)

Damit jedoch aller Zweifel hierüber gehoben werde, so habe ich in Fig. 7. eine Partie dieser Zellen, in Verbindung mit einigen anstossenden, grösseren Markzellen (b), wie sich dieselben bei

einer starken Vergrößerung zeigen, dargestellt; die Uebereinstimmung dieser Bildung mit den Zellen des Perisperms der Palmen u. s. w. ist so auffallend, dass ich mich einer weitern Erörterung füglich überheben kann.

Was die gelbe Färbung dieser Zellen betrifft, so sehe ich darin noch gerade keinen Beweis, dass dieselben, wie Hr. Schultz glaubt, Aehnlichkeit mit den Oeldrüsen der Labiaten und Laurineen besitzen; was das Uebersehen dieser gelben Färbung betrifft, so kann sich Hr. Schulz auf pag. 25, 29, 33 und 34 meiner Schrift überzeugen, dass dasselbe mir nicht zur Last gelegt werden kann; es ist vielleicht mit gröfserem Rechte der Schluss daraus zu ziehen, dass Hr. Schultz die erste Pflicht eines Recensenten, das Buch, über dessen Inhalt und Werth er dem Publicum berichten will, vorher auch genau zu lesen, etwas leicht genommen habe.

Diese Zellen bei *Rosa*, *Asclepias carnosa* und *Banisteria auriculata*, welche Hr. Schultz für von Drüsen umschlossene Höhlen hält, unterscheiden sich in gar nichts von den Zellen von *Cycas* u. s. w., als dass sie verhältnissmässig dickere Wandungen besitzen, und dass ihre Poren sehr schmale, und wegen der Dicke der Wandungen sehr lange Canäle darstellen. Aehnliche Zellen habe ich seit Herausgabe jener Schrift in den verschiedensten Pilanzen sehr häufig gefunden; so zeigen die Markstrahlzellen der meisten Bäume, einzelne Zellen

partien in vielen Rinden, z. B. in der Rinde der Birke, der Körkeiche, der Banksien u. s. w., ferner die äussersten Zellen des Stammes sehr vieler Monocotyledonen, diese Bildung. Ein sehr auffallendes Beispiel finden wir im Stamme der *Cocos botryophora*, wo das Zellgewebe des ganzen Stammes (das mehr markartige Centrum ausgenommen) diese Bildung zeigt, und wovon fig. 1. eine Abbildung giebt. Gegen die Mitte des Stammes zu werden diese Zellen immer dünnwandiger, und zeigen nur die gewöhnlichen Tüpfel. Soll nun diese ganze Pflanze aus Drüsenhöhlen zusammengesetzt seyn? Aehnliche schmale Poren sind es, die man auf beinahe jedem Zellgewebe, z. B. auf den Markzellen fast aller Bäume, auf den Zellen im Stamme beinahe aller Monocotyledonen, unter der Form kleiner, schwarzer Punkte trifft; werden die Zellen dickwandiger, wie es in den Markstrahlen der Fall ist, oder in demjenigen Theile des Markes, welcher am Ende von jedem Jahrestriebe eine feste Scheibe bildet, so erscheinen die Tüpfel unter der Form von schmalen Canälen; nehmen hingegen die Tüpfel eine grössere Breite an, so treten die Formen auf, wie ich sie in der angeführten Schrift aus dem Marke von *Sambucus*, *Vitis*, *Viscum* beschrieben habe, und wie wir sie in ganz ausgezeichnetem Grade im Zellgewebe des Stengels von *Aloe*, z. B. *Aloe glauca* antreffen, aus welcher Pflanze fig. 8. eine Abbildung einiger Zellen aus dem äusseren, festern Theile des Stammes giebt.

Flora 1851. XXV. 2ter Bogen.

E e

Hier haben diese Tüpfel so auffallend das Aussehen von Löchern, dass noch alle Personen, welchen ich dieses Zellgewebe unter dem Microscope zeigte, besonders wenn ich dasselbe mit Jod gelb gefärbt hatte, geneigt waren, diese Stellen für wirkliche Oeffnungen zu halten, während Keiner auch nur entfernt auf den Gedanken kam, es seyen Körner.

Auf dieselbe Art, wie bei dem Zellgewebe fand ich auch bei den porösen Zellen der Coniferen die Poren gebildet, und ich habe diesen Punct in der angeführten Schrift weitläufig erörtert. Dabei habe ich, wie ich jetzt in Folge meiner neueren Untersuchungen hierüber einsehe, in soferne gefehlt, als ich diese Bildung zum Zellgewebe rechnete, während dieselbe, wie an einem andern Orte näher auseinander gesetzt werden wird, zum Gefäßsystem zu zählen ist, was aber die Anatomie dieser sogenannten porösen Zellen betrifft, so habe ich nicht die mindeste Ursache dazu, das in jener Schrift Gesagte zurück zu nehmen. Hr. Schultz hatte schon früher die Ansicht ausgesprochen, dass die Poren der Zapfenbäume angewachsene Stücke von Markstrahlzellen seyen, und dieses stellt er nun wieder in der angeführten Recension als richtig beobachtete Thatsache auf.

Obgleich nun dem ebengesagten zufolge diese Bildung eigentlich nicht zum Zellgewebe gehört, und es daher nicht nöthig ist, weitläufig die für und wider jede dieser Ansichten sprechenden Umstände abzuhandeln, so halte ich es doch nicht für über-

flüssig, mit wenigen Worten zu zeigen, dass ich nicht Unrecht hatte, wenn ich mich in meiner Schrift über die Poren gegen die Schultzische Ansicht, wenn auch im Unmuthe darüber, dass über einen von andern schon weit besser beobachteten und abgebildeten Gegenstand eine so ganz irrige, auf den flüchtigsten Untersuchungen beruhende Lehre in die Welt geschickt wurde, etwas derb ausgesprochen habe. Ich zeigte in jener Schrift, dass diese Poren, wenn man über ihren Bau ins Reine kommen wolle, nicht auf dem Längeschnitte des Holzes, sondern auf dem Queerschnitte und besser noch auf dem Diagonalschnitte untersucht werden müssen. An einem solchen Präparate sieht man deutlich die Poren sowohl, als die Markstrahlen, und man kann leicht bemerken, dass dieselben an ganz verschiedenen Stellen liegen. Die Markstrahlzellen laufen nämlich (wie es in der bemerkten Schrift Tab. II. Fig. 16. dargestellt ist,) in gerader Richtung von dem Marke gegen die Rinde zu, ihre Zellen sind langgestreckt, so dass sie 3 — 4 mal den Durchmesser einer Holzzelle übertreffen. Die angränzenden Holzzellen liegen an den Markstrahlzellen mit plattgedrückten Wandungen an, und berühren niemals dieselben nur vermittelst einer kleinen, runden Stelle, wie es nach der Schultzischen Ansicht der Fall seyn müfste. Die Poren hingegen liegen zwar ebenfalls auf den seitlichen Wandungen der Zellen, diese Wandungen liegen aber in den allermeisten Fällen nicht in derselben Richtung, wie die Mark-

strahlen, sondern stehen wegen des Ineinandergreifens der Zellen schief. Man sieht ferner auf dem parallel mit den Markstrahlen geführten Längeschnitte nie ober und unterhalb der Poren querlaufende Linien, was doch der Fall seyn müfste, wenn die Poren von der Anlagerung von Markstrahlenzellen herrühren würden, indem die oberen und unteren Wandungen der Markstrahlenzellen unter der Form solcher Linien erscheinen würden. Man sieht an einem solchen Präparate, daß die Wandungen der Zellen an der Stelle der Poren, so weit der Hof derselben reicht, auseinander treten und sich dann wieder aneinander legen, während ja nach der Schultzischen Ansicht gerade das Gegentheil statt finden müfste. Man kann auf dem Diagonalschnitte und Längenschritte die Markstrahlen auf grosse Strecken verfolgen, und wird nie auf denselben die mit einem Hofe umgebenen Poren finden, sondern nur kleine Tüpfel ohne Hof, wie an den Markstrahlen der übrigen Bäume. Zum deutlichen Verständniß des Angeführten füge ich (Fig. 5.) eine Abbildung eines Diagonalschnittes bei, worauf a. a. die Zellen einer Markstrahle bezeichnen.

So viel zur Vertheidigung meiner Ansicht; ich kann jedoch nicht umhin, ehe ich diesen Gegenstand verlasse, die Gründe, welche Hr. Schultz zur Vertheidigung seiner Ansicht anführt, näher zu beleuchten. Es glaubt derselbe nämlich die Angabe, man sehe die Poren gerade an solchen Stellen, wo keine Markstrahlen seyen, dadurch zu widerlegen,

dass er behauptet, man sehe die Wülste durch mehrere über einander liegende Gefässreihen hindurch, und glaube nun, dieselben auf diesen Gefässen selbst zu sehen. Es wird nun zwar jeder, welcher die Durchsichtigkeit dieser Gebilde kennt, zugeben, dass man durch einige dieser Gefässreihen einen unterliegenden Gegenstand sehen kann, wenn man nämlich das Microscop auf diesen einstellt; allein gewiss wird auch jeder, der nur einigermaßen das Microscop kennt, jene Behauptung des Hrn. Schultz in hohem Grade lächerlich finden. Wenn Hr. Schultz auch nicht hinlängliche optische Kenntnisse besitzen sollte, um zu wissen, was und wie man mit dem Microscop sehen kann, so hätte er doch, da er schon so häufig dieses Instrument gebrauchte, schon längst durch die Erfahrung darüber belehrt werden sollen, dass man mit demselben nur die in Einer Fläche liegenden Gegenstände scharf sieht, und dass die in nur sehr geringer Entfernung höher oder tiefer liegenden Theile gar nicht, oder doch nur sehr undeutlich, und ohne scharfen, bestimmten Umriss gesehen werden können, und dass man, um diese deutlich sehen zu können, die Entfernung derselben vom Microscope ändern müfse. Micrometrische Messungen haben mir gezeigt, dass ich mein Microscop, um die Umrisse einigermaßen deutlich sehen zu können, zum wenigsten auf $\frac{1}{200}$ Par. Linie, um sie scharf zu sehen, auf ungefähr $\frac{1}{500}$ Linien genau einstellen muss. Nun beträgt der Durchmesser einer sogenannten porösen Zelle des

Tannenholzes im Durchschnitte $\frac{1}{50}$ "", reduciren wir nun auch die „mehreren Gefäßschichten“ durch welche Hr. Schultz die Wülste sehen will, auf die möglichst geringe Anzahl, auf 2, so beträgt dennoch der Abstand der Wülste von der obern Gefäßwand $\frac{1}{5}$ Linie, also das 8fache des Fehlers, den man bei dem Einstellen eines solchen Microscopes zur Noth noch begehen dürfte, den aber ein einigermaßen geübter Beobachter nie begehen wird. Allein nehmen wir auch an, Hr. Schultz habe ein mit schwachen Objectivlinsen versehenes Microscop gebraucht (welches allerdings einen solchen Fehler eher möglich machen würde), so könnte ihn auch dieses dennoch nicht entschuldigen, denn ich fand, dass beim Einschrauben einer achromatischen Objectivlinse von $\frac{1}{2}$ Zoll Brennweite (und eine solche ist zur Untersuchung der Poren des Tannenholzes kaum mehr möglich, indem die hinlängliche Vergrößerung bei einem so schwachen Objective durch Verlängerung des Microscopes und durch starke Oculare erzwungen werden muss, was nur auf Kosten der Deutlichkeit geschehen kann), das Instrument immer noch auf $\frac{1}{100}$ "" genau eingestellt werden muss. Dass diese Angaben der nöthigen Genauigkeit nicht übertrieben sind, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man mit einem Microscope, welches etwa 300 mal im Durchmesser vergrößert, (denn mit einer schwächeren Vergrößerung sind die Poren des Tannenholzes kaum zu untersuchen) ein Spiralgefäß betrachtet, welches

einen Durchmesser von $\frac{1}{100}$ Linie, oder etwas weniger besitzt; hier sieht man nämlich, wenn das Instrument genau auf die Spiralfaser der oberen Wandung des Gefäßes eingestellt ist, die der untern nicht, und umgekehrt, und dennoch will Hr. Schultz durch Entferungen von $\frac{1}{5}$ Linie und mehr sehen, und scheut sich nicht, während er so auffallende Beweise davon liefert, dass er das Beobachtungsinstrument nicht zu gebrauchen versteht, von Genauigkeit seiner Beobachtungen zu sprechen!

Es findet zwar beim Microscope aus leicht begreiflichen Gründen derselbe Umstand statt, wie beim Fernrohre, dass man, ohne die Entfernung des Oculares vom Objective, oder des Objects vom Instrumente zu ändern, dennoch in verschiedenen Entfernungen liegende Gegenstände sehen kann, wenn man in seinem Auge abwechselnd dieselben Veränderungen hervorbringt, welche man zum Beufe des Nahe- und Fernsehens mit demselben vornimmt, allein es kann dieses Hrn. Schultz durchaus nicht zur Entschuldigung dienen, denn es ist der dadurch hervorgebrachte Unterschied der Sehweisen beim Microscope sehr gering, es erfordert ferner dieses verschiedene Einrichten des Auges, während des Gebrauches des Microscopes, eine ziemliche Anstrengung des Auges, weshalb man dasselbe (in so ferne ich nämlich von mir auf andere schliessen darf), nie beim Beobachten, sondern nur versuchsweise vornimmt *), und es könnte endlich, wenn

*) Es scheint dieses Fixiren des Auges eine allge-

man auch während der Beobachtungen das Auge bald zum Nahe, bald zum Fernsehen einrichten würde, dennoch nie zu dem Irrthume, dass man einen tiefer liegenden Punct auf einem höher liegenden zu sehen glaubt, Veranlassung geben, weil man zwar abwechselnd bald den höheren, bald den tieferen, aber nie beide Puncte zugleich sehen könnte.

Hr. Schultz giebt sich ferner das Ansehen, als könne er die gewichtige Autorität von Link zu Gunsten seiner Ansicht anführen, indem er mir vorwirft, ich hätte durchans Unrecht daran gethan, die Richtigkeit von Link's Zeichnungen und Beschreibungen in Zweifel zu ziehen, womit er also behauptet, über diesen Gegenstand mit Hrn. Link einerlei Ansicht zu haben. Es muss aber doch Hrn. Schultz wohl bekannt seyn, dass Link nie behauptete, die von ihm zwischen den Holzzellen der Tannen angenommenen rundlichen Zellen seyen Markstrahlzellen. Was das Unrecht betrifft, das ich mir nach Hrn. Schultz Meinung bei dieser Gelegenheit habe zu Schulden kommen lassen, so werden wohl alle mit mir der Ueberzeugung seyn, dass Jeder, welcher eine Sache mit Aufmerksam-

meine, und nicht blos meinem Auge zukommende Eigenschaft zu seyn, da auch Fraunhofer bei seinen Versuchen über das Nicht-achromatischseyn des Auges dieselbe Erfahrung an seinem Auge machte.

keit untersuchte, und sie anders fand, als seine Vorgänger angaben, das Recht habe, dieses zu sagen, und dass mir deshalb kein Vorwurf gemacht werden kann. Einem Manne wie Link widerspreche ich allerdings nur höchst ungerne, und ich werde es gewiss nie anders, als mit der seinem Verdienste gebührenden Achtung, und mit der meinem Alter geziemenden Bescheidenheit thun. Hr. Schultz aber thut sehr Unrecht daran, wenn er eine gänzlich verschiedene Ansicht so zu verdrehen sucht, dass man glauben sollte, sie diene zur Bestätigung der seinigen; auch wird er sich wohl hiédurch bei Hrn. Link wenig Dank verdienen, um so mehr, da mir derselbe vor einigen Monaten selbst sagte, dass er schon seit einigen Jahren die in der philosophia botanica ausgesprochene Ansicht verlassen habe.

Endlich muss ich noch ein Missverständniß berühren. Hr. Schultz glaubt, ich hätte in jener Schrift von den Poren der grossen Holzzellen gesprochen; unter diesem Namen kann er wohl nur die punctirten Gefäße verstehen, welche er bekanntlich zum Zellgewebe und nicht zum Systeme der Spiralgefäße rechnet. Dagegen aber, dass auch ich ein solches thue, muss ich mich verwahren; ich habe in jener Schrift nur die Prosenchymzellen einiger Hölzer berührt, und habe die porösen Gefäße deshalb übergangen, weil mir meine Untersuchungen dieser Gebilde den unmittelbarsten Uebergang vom Spiralgefäße in die poröse Röhre zeigten, wo-

rüber ich an einem andern Orte das Nähere mittheilen werde.

Dieses ungefähr habe ich zur Rechtfertigung meiner anatomischen Untersuchungen zu bemerken, und ich gehe nun über zu den aus jenen gezogenen Folgerungen, welche von Hrn. Schultz ebenfalls harte Auschuldigungen erfahren haben.

Aus der Entwicklungsgeschichte der getüpfelten Zellen hatte ich in der angeführten Schrift den Schluss gezogen, dass das dicke Wachsthum der Zellmembranen weniger durch Aufnahme neuen Stoffes in die bestehende Membran, als vielmehr dadurch vor sich gehe, dass sich auf die alte mehr oder weniger unverändert bleibende Wandung neue Membranen absetzen. Ich hatte dieses damals nur für höchst wahrscheinlich erklärt; weil mir noch keine Beispiele bekannt waren, an denen sich diese verschiedenen Schichten mittelst des Gesichtes unterscheiden lassen, ausgenommen bei *Banisteria auriculata*, auf welche ich aber eben deswegen, weil es das einzige mir bekannte Beispiel war, noch nicht mit volliger Bestimmtheit den obigen Satz gründen wollte.

Hr. Schultz findet nun diese Art des Wachsthumes nicht wahrscheinlich, warum, darüber belehrt er uns nicht. Dagegen bin ich jetzt durch eine grosse Anzahl neuer Beobachtungen in den Stand gesetzt worden, diese Art des Wachsthumes nicht mehr blos für wahrscheinlich erklären, sondern auf das vollständigste beweisen zu können.

Man kann nämlich (freilich nur mit ausgezeichneten Microscopen) auf dem Queerschnitte sehr vieler (beinahe möchte ich sagen, aller) sehr dickwandiger Zellen, besonders der Prosenchymzellen der Hölzer, concentrische Schichten unterscheiden. Vorzüglich tauglich zur Untersuchung dieses Verhältnisses sind solche Pflanzen, deren Prosenchymzellen dunkel gefärbt sind, wie es bei den Baumfarren, und bei den im Umkreise des Stammes liegenden Gefäßbündeln vieler Palmen der Fall ist; bei solchen dunkelgefärbten Zellen zeigen häufig die verschiedenen Schichten eine verschiedene dunkle Färbung; dass aber nicht nur in einer verschiedenen Färbung der Grund dieser concentrischen Ringe liege, sondern dass es in der That verschiedene aufeinander gelagerte Schichten sind, erhellt daraus, dass zuweilen, wenn man einen Queerschnitt mit einem nicht vollkommen gut schneidenden Messer macht, die verschiedenen Schichten sich von einander trennen, und der abgeschnittene Theil der Zelle unter der Form mehrerer ineinander liegenden Ringe erscheint. Es ist also eine solche Zelle aus einer grösseren oder geringeren Anzahl (oft einem Dutzend) ineinander geschachelter Zellen zusammen gesetzt, welche, wie die Entwickelungsgeschichte dieser Zellen zeigt, nach einander entstanden sind.

Zur näheren Erläuterung dieses Punctes füge ich einige Abbildungen bei, Fig. 5. stellt einen Queerschnitt aus der Prosenchymschicht des Stam-

mes von *Polypodium corcovadense* dar, an welchem die Zusammensetzung der einzelnen Zellen aus verschiedenen Schichten, so wie die schmalen, die Zellwandung durchsetzenden Canäle, (welche auf dem Längenschnitte, wenn man die Zellwandungen von ihrer Fläche aus betrachtet, als dunkle Puncte, oder als kleine Kreise erscheinen) deutlich zu erkennen sind. In Fig. b. bildete ich einen Theil der prosenchymatosen Schichte aus einem Gefäßbündel des spanischen Rohres (*Calamus Draco*) ab, woran ganz dieselben Erscheinungen sich zeigen. *)

Eine fernere Folgerung, die ich aus meinen Untersuchungen zog, betrifft die Frage, welchen Nutzen diese Einrichtung der Tüpfel habe? Aus der Entwicklungsgeschichte der Pflanzenzellen erhellt, dass die Zellmembranen der jungen Pflanze dünn, und ganz gleichförmig sind, und dass sich später in der Höhlung der Zellen neue Membranen auf die erste ablagern, dass diese aber nicht vollständige Blasen sind, sondern grössere oder kleinere Lücken haben, dass diese Lücken allen späteren

*) Ich muss diejenigen, welche am spanischen Rohre diese Beobachtung wiederholen, bitten, die Sache nicht sogleich für erdichtet zu erklären, wenn es ihnen nicht sogleich gelingen sollte, dieselbe zu sehen. Die Linien, welche die verschiedenen Schichten andeuten, sind ungemein zart, und es bedarf, um sie zu sehen, wie gesagt, ausgezeichneter Instrumente.

Membranen einer Zelle einander genau entsprechen, und dass hiedurch Canäle gebildet werden, welche sich die Höhlung der Zellen öffnen. Hieraus zog ich den Schluss, dass diese Einrichtung den Nutzen habe, dass der Saft, um von einer Zelle in die andere zu gelangen, nicht die ganze dicke Wandung der Zellen zu durchdringen habe, sondern dass seinem Uebertritte nur die dünne ursprüngliche Membran der Zelle im Wege stehe, dass der Saft also nur diese zu durchdringen brauche, um dann im Canale frei in die andere Zelle fliessen zu können.

Hr. Schultz ist nun der Meinung, meine Vorstellung von den Canälen sey hypothetisch, wie viel Grund, oder vielmehr Ungrund derselbe aber zu einer solchen Behauptung habe, ist hinlänglich erörtert. Da nun einmal das Daseyn dieser Canäle nicht zu läugnen ist, da dieselben in den aneinander liegenden Zellen einander genau gegenüber liegen, da ferner (was Hr. Schultz selbst gar nicht läugnet) Saft aus einer Zelle in die andere tritt, so ist doch die Annahme sehr natürlich, der Saft werde nicht durch die dicken Zellwandungen dringen, wenn ihm daneben Canäle offen steheu, die nur durch sehr zarte Häute verschlossen sind; unmittelbar sehen lässt sich die Sache freilich nicht, deswegen aber läugnen zu wollen, dass durch diese Einrichtung der Uebertritt des Saftes aus einer Zelle in die andere erleichtert werde, wäre doch widersinnig. Dass ich für diesen Uebertritt des Saftes aus einer Zelle in die andere den Ausdruck *Cir-*

ulation gewählt habe, war, wie ich gerne zugebe, nicht ganz passend, indem dieser Ausdruck zu viel bezeichnet; allein es fehlt uns an einem passenden, kurzen Ausdrucke für diese Erscheinung, und ich möchte doch bezweifeln, ob die übrigen Leser meiner Schrift so großes Ärgerniss, wie Hr. Schultz an diesem Ausdrucke genommen haben; in keinem Falle wurde Hr. Schultz durch denselben zu der Annahme berechtigt, ich hätte „eine durch keine Beobachtung erläuterte Lehre von der Circulation ohngefähr in dem Wolfischen Sinne“ erdacht, hievon wird Hr. Schultz in meiner Schrift keine Spur finden. Hr. Schultz ist freilich mit dem Uebertritte des Saftes aus einer Zelle in die andere schnell im Reinen, in dem er dieselbe für eine Resorption erklärt; ist denn aber damit etwas gewonnen? Erklärt dieses Wort, welches doch nichts anderes, als der Ausdruck für eine, ihrem Wesen nach uns völlig unbekannte Erscheinung ist, etwas? Bringt es uns in der Kenntniß dieser Erscheinung auch nur ein Haar breit weiter?

Von dieser Frage, ob nämlich die Natur eine anatomisch nachweisbare Erleichterung des Säfteübertritts veranaltet habe, oder nicht, giengen meine Untersuchungen aus und allerdings glaube ich, eine solche Einrichtung gefunden zu haben. Ich muss in microscopischen Untersuchungen geübten Beobachtern die Entscheidung überlassen, ob meine Untersuchungen über diesen Gegenstand, oder die des Hrn. Schultz genauer sind; ob ihn

die seinigen dazu berechtigen, mir „Mangel an Umsicht, Zusammenfassen verschiedener Phänomene, und überflüssige Speculation“ vorzuwerfen, ob seine Bemerkungen über die Sache zu ihrer „Erläuterung“, oder ob sie nicht vielmehr zu grösster Verwirrung derselben beigetragen haben.

Erklärung der Abbildungen von Tab. I.

Sämmtliche Figuren sind nach der auf der Tafel angegebenen Vergrößerung gezeichnet, mit Ausnahme von Fig. 2., welche um die Hälfte schwächer vergrößert ist.

Fig. 1. Zellgewebe aus dem Stämme *Cocos botryophora*. Die Zellenwandungen sind sehr dickwandig, mit vielen kleinen Tüpfeln besetzt (b), welche sich auf der Durchschnittsfläche (a) als Vertiefungen zu erkennen geben.

Fig. 2. Amylum enthaltendes Zellgewebe aus der *Kartoffel*.

Fig. 3. Darstellung eines parallel mit den Markstrahlen und in schiefer Richtung auf die Achse der Gefäße geführten Schnittes aus dem *Tannenholze*. Die Markstrahlzellen (a) haben eine solche Länge, dass sie der Breite von etwa 4 Gefäßen gleich kommen, es liegen dieselben mit völlig geradlinigten Wandungen an den Gefäßen an. Die gegen die Markstrahlen gekehrten Seiten der Gefäße (porösen Zellen) (c. c.) sind auf unregelmässige Weise mit den bekannten doppelten Kreisen besetzt, allein nur an denjenigen Stellen, welche nicht an die Markstrahlen selbst angränzen, indem

die letzteren (e) mit kleinen Puncten besetzt sind. Die auf die Markstrahlen in senkrechter Richtung stehenden Gefäßwandungen (b), deren Fläche in dieser Zeichnung nicht gesehen werden kann, sind nicht mit Tüpfeln versehen.

Fig. 4. Zellen aus dem Albumen von *Sagus taedigera*. Die Zellen sind sehr dickwandig, enthalten kein Amylum, ihre Wandungen (b) sind mit runden Tüpfeln besetzt, die auf dem Queerschnitte der Zellenwandungen (a) als Canäle erscheinen, welche bis auf die äusserste Lamelle die Wandungen durchbohren. Immer stehen in den aneinander liegenden Zellen diese Canäle einander gegenüber, ein Verhältniss, das auch an den Figuren 1, 5, 6, 7. zu sehen ist.

Fig. 5. Queerschnitt aus der fibrosen Schichte von *Polypodium corcovadense*. Die fibrosen Zellen bestehen aus mehreren concentrischen Schichten (b), und sind von sehr zarten Canälen (a) durchzogen.

Fig. 6. Queerschnitt aus der fibrosen Lage eines Gefäßbündels aus dem spanischen Rohre (*Calamus Draco*). Die fibrosen Zellen (Baströhren) haben völlig denselben Bau wie die von *Polypodium corcovadense*.

Fig. 7. Queerschnitt aus dem Marke von *Rosa canina*. Die kleineren gelbgefärbten Zellen haben feine Tüpfel (a), welche sich auf den queergeschnittenen Wandungen (c) als Vertiefungen darstellen. Die Markzellen (b) sind dünnwandig und zeigen die auf den Markzellen gewöhnlichen feinen Tüpfel.

Fig. 8. Zellgewebe aus dem Stamme von *Aloe Commelinii*. Die Zellen sind mit grösseren und kleineren Tüpfeln versehen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung](#)

Jahr/Year: 1831

Band/Volume: [14](#)

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

Artikel/Article: [Einige Bemerkungen über die Poren des Pflanzenzellgewebes 417-446](#)