

Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der Milchröhren.

Von

stud. phil. RUDOLF BAAR.

(Mit einer Tafel.)

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen
Universität in Prag.

Nr. 47 der zweiten Folge.

I. Eine Bemerkung zu einer Reaction der Milchröhrenwand.

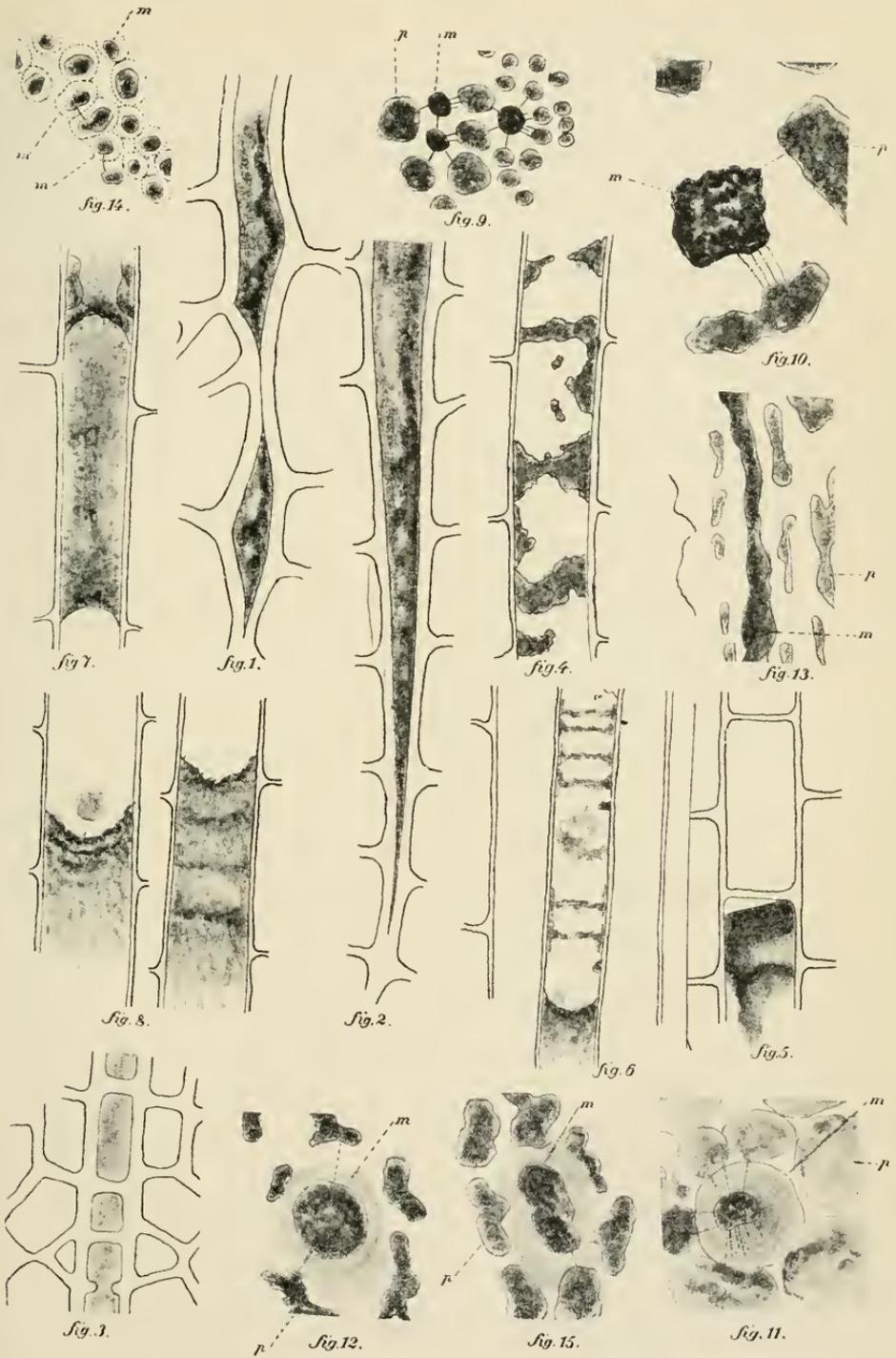
In seiner „vergleichenden Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne“ gibt De Bary ¹⁾ an, dass die Collenchymwände „nach leichter Erwärmung mit Kali durch Jodjodkaliumlösung sofort intensiv blau“ werden und dass auch die Milchröhren häufig die eben erwähnte charakteristische Jodreaction der Collenchymzellwände zeigen.

Ich habe an folgenden Pflanzen: *Broussonetia papyrifera* L. — *Homalanthus populneus* Pax. — *Euphorbia coerulescens* Haw. — *Euphorbia splendens* Boj. — *Ficus elastica* hort. — *Scorzonera hispanica* L. u. a. diese Angabe De Bary's nachgeprüft und habe gefunden, dass sich nicht bloss die Collenchymzellwände und die Milchröhrenwand, sondern auch die benachbarten Zellen, deren Wände aus Cellulose bestehen, mehr minder blau färben. ²⁾

Jede Cellulosewand zeigt, soweit meine Untersuchungen reichen, diese Reaction.

¹⁾ Handbuch der physiologischen Botanik. Herausgegeben von Hofmeister. III. Band. XII. Capitel. Seite 191.

²⁾ Die Farbe hat meist einen Stich in's Bleigraue bis Schmutzigblaue.



Anmerkung. Bei meinen Untersuchungen fiel mir oft auf, dass im Alkoholmaterial von *Euphorbia splendens* Boj. der Milchröhreninhalt am Längsschnitte schön smaragdgrün gefärbt war. Diese Grünfärbung — bei *Vinca minor* bereits von Molisch¹⁾ beobachtet — ist auf eine Speicherung des Chlorophylls durch Harze und vielleicht verwandte Körper der Milchröhren zurückzuführen.

Um zu zeigen, dass es sich wirklich um eine bloße Speicherung von Chlorophyll durch Harze und verwandte Körper handelt, legte ich Stengelstücke und Schnitte in Chlorophylllösungen ein. Dabei zeigte es sich, dass sich nach 1—2 Tagen der Inhalt der Milchröhren schön smaragdgrün färbt, dass aber bei längerer Dauer (gewöhnlich nach 5 Tagen) eine Auflösung der Harze und damit eine Auflösung des Chlorophylls erfolgt.

II. Wundheilung bei Milchröhren.

a) Im Stamm.

Zwei Arten von Wundheilung werden bisher erwähnt u. zw. von Schmidt²⁾ und Schwendener.³⁾ Beide beobachteten eine Ausheilung, erstens durch Einguetschung der Milchröhre und zweitens durch Bildung von neuen Querwänden, ohne jedoch den eigentlichen Process näher zu verfolgen. Schmidt beobachtete Wandbildung bei *Scorzonera spec.*, Schwendener Wandbildung bei *Euphorbia splendens* und Einguetschung bei *Dorstenia spec.* Ich untersuchte theils die nämlichen, theils andere Pflanzen und will im folgenden versuchen, den Heilungsprocess genauer zu schildern.

Ich köpfte zu diesem Zwecke mehrere Sprosse von *Euphorbia splendens* Boj. 2—3 cm unter der Knospenspitze. Darauf quoll sofort ein Tropfen Milchsaft heraus, der sich alsbald über die ganze Schnittfläche verbreitete und nach einiger Zeit unter Verfärbung erhärtete.

1) H. Molisch. „Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen“, Jena 1901. Seite 65.

2) Schmidt, „Ueber Plasmakörper der gegliederten Milchröhren“. Botan. Ztg. 1882. Seite 435.

3) Schwendener. „Einige Beobachtungen an Milchsaftgefässen“. (Sitzb. d. kgl. preus. Ak. d. W. zu Berlin, math.-ph. C 16. April 1885.

Unter dem Mikroskop bemerkt man nach dem 3. Tage, den Inhalt in Form von Propfen innerhalb der Milchröhren. Am 4. Tage sieht man knapp unter der Wundfläche eine Verfärbung und parallel zu der Wundfläche Wundkorkbildung auftreten.

Bemerkenswerth ist, dass die in der Wundzone gelegenen Parenchymzellen sowohl als auch die Milchröhrenwände eine eigenthümliche Veränderung erleiden, die sich hauptsächlich daraus zu erkennen gibt, dass die genannten Membranen mit Phloroglucin und Salzsäure eine Färbung geben, wie sie verholzten Zellwänden eigenthümlich ist. Das Eintreten einer derartigen, chemischen Veränderung infolge von Verwundung ist, wie Molisch¹⁾ bereits nachgewiesen hat, eine häufige und leicht zu constatierende Thatsache und tritt, wie ich finde, auch bei den Milchröhrenwänden und dem benachbarten Gewebe ein.

Nach 6 Tagen konnte ich die erste Ausheilung der aufgeschnittenen Milchröhren durch Einquetschung constatieren. Diese geschieht entweder in der Weise, dass die Milchröhre, der ganzen Länge nach von den angrenzenden Parenchymzellen eingedrückt wird (siehe Figur 2), oder aber die Einquetschung erfolgt nur an einer relativ kurzen Stelle (siehe Figur 1).

Es kommt noch eine zweite Art der Wundheilung vor.

Am 12. Tage konnte ich die erste Membranbildung beobachten. An guten Schnitten kann man sogar bisweilen diese in ihrem Entstehen verfolgen. Man sieht nämlich die Milchröhrenwand nächst der Wundstelle bald mehr, bald weniger eigenartig vorgewölbt, wodurch im Längsschnitte dann Bilder entstehen, wie in Figur 3 (die einander entgegenwachsenden Vorwölbungen sind als die Querschnitte dieses Ringes zu deuten).

Nicht selten beobachtet man an einer einzigen Milchröhre 2—3 und noch mehr solche neugebildete Querwände hinter einander.

Nach 17—28 Tagen ist die neue Membran überall vollkommen ausgebildet.

Dieselben Versuche wiederholte ich an *Scorzonera hispanica* L. Ich verwundete; nach einiger Zeit hatte der Milchsaft auch

¹⁾ H. Molisch. „Zur Kenntniss der Thyllen, nebst Beobachtungen über Wundheilung in der Pflanze“. (Sitzb. d. k. k. Ak. d. W. in Wien, math.-nat. Cl. XCVII. Bd. Abh. 1. Juni 1888). S. 29.

hier pfropfenartige Verschlüsse gebildet; am 8. Tage bildete sich in der Umgebung der Milchröhren Wundkork, am 9. Tage sah ich die erste Einquetschung; am 11. Tage begann der Verschluss durch Membranbildung, nach 8 bis 10 Tagen war sie nicht durchwegs, nach 30—32 Tagen überall in der Umgebung der Wunde zu sehen.

Auf diese Art des Heilungsprocesses untersuchte ich ausserdem noch *Ficus elastica hort.*, *Euphorbia polychroma*, *Amorphophallus Rivieri Dur.* u. s. w.¹⁾

Ausser diesen zwei Wundheilprocessen konnte ich aber bei einigen Pflanzen noch eine dritte, neue Art beobachten nämlich die durch Wundgummi.

Es fiel mir bei meinen Präparaten verwundeter Stengelstücke von *Taraxacum officinale* Wigg. auf, dass nach ungefähr 2—3 Tagen schon eigenthümliche, meist gelb-braune Massen an die Innenseite der Milchröhrenwand sich ansetzen. Ich untersuchte Tag für Tag und konnte ein Wachsen dieser Klumpen beobachten, bis sie schliesslich nach 10—12 Tagen aufeinanderstiessen und die Milchröhre nach aussen hin vollständig abschlossen. Ich suchte mir vor allem über die chemische Beschaffenheit dieses sonderbaren Wundverschlusses Rechenschaft zu geben. Die Annahme von Wundgummi lag am nächsten, und ich kann wohl sagen, dass diese fragliche Substanz alle jene Reactionen gibt, welche unter anderem Molisch²⁾ an Wundgummi beobachten konnte. Ich machte folgende Reactionen:

Phloroglucin + Salzsäure	rothviolett
Anilinsulfat	gelb
Thymol + Salzsäure + chlors. Kali	grünblau
Metadiamidobenzol	gelb.

Auch die von Wiesner³⁾ eingeführte, für Gummi charakteristische Reaction mit Orcin und Salzsäure trat ein.

1) Ich beschäftigte mich auch mit der Frage, wie weit von der Wundzone entfernt die Bildung der neuen Membran auftritt und fand dabei folgende Abstände: 0·1, 0·3, 0·7, 0·5, 0·9, 1·0—2·0 mm.

2) H. Molisch. „Zur Kenntnis der Thyllen, nebst Beobachtungen über W. i. d. Pfl.“ Sitzber. d. k. Akad. d. W. in Wien math.-nat. Cl. Bd. XCIII. Abth. I. Juni 88.

3) Wiesner. „Ueber das Gummiferment“. (Stzb. d. k. Ak. d. W. Jahrg. 1885. Bd. 92. 2. Heft. Seite 41.)

Auf diese 3. Art der Wundheilung prüfte ich folgende Pflanzen:

Amorphophallus Rivieri Dur. — *Galactodendrom utile* H. Be. K. — *Centropogon Lucianii*. — *Mulgedium alpinum* C. — *Euphorbia splendens* Boj. — *Papaver orientale* L. — *Ficus elastica hort.* — *Taraxacum officinale* Wigg. — *Ficus acuminata*. — *Mulgedium macrophyllum* DC. — *Chelidonium majus* L.

Bei *Taraxacum officinale* Wigg. bildeten sich innerhalb der Wundzone in der Milchröhrenwand höckerartige verschieden gestaltete Vorwölbungen, die stellenweise aneinanderstiessen und dann zumeist gegen die Wand zu verbreiterte, gegen die Mitte verengerte Brücken bildeten (siehe Figur 4).

Auch konnte auf weite Strecken hin die Milchröhre durch Wundgummi von tiefbrauner Färbung verstopft sein. Bei *Centropogon Lucianii* war es interessant zu sehen, dass sich in einem Falle ausser diesem eigenartigen Verschlusse auch noch zwei Membranen gebildet hatten (siehe Fig. 5), was ich übrigens später sehr oft zu sehen Gelegenheit hatte; ein Beispiel dafür, dass Combinationen verschiedener Heilungsprocesse auftreten können. *Chelidonium majus* L. (siehe Figur 6) zeigte Aehnliches, nur dass hier die Verschlussstücke viel regelmässiger, enger und in kleinen Abständen parallel zu einander angeordnet waren. *Mulgedium macroph.* D. C. zeigte sehr schön das Entstehen dieser Wundgummimasse durch ringartiges Vorwölben derselben; im Längsschnitt bekommt man Bilder, wie in Figur 7.

Aehnliche Resultate gaben auch *Papaver orientale* L. *Galactodendron utile* H. Be. K. u. s. w.

Auch da waren die Gummimassen gegen die Wundzone hin meist dichter, concav ausgehöhlt und dunkler gefärbt; oft fanden sich sogar 3—4 solche Verdickungsringe hintereinander, wie dies besonders schön *Papaver orientale* L. zeigte (siehe Fig. 8).

b) Wundheilung im Blatt und in der Frucht.

Ich gieng weiters auch daran, die Milchröhren im „Laubblatte“ auf ihre Wundheilung hin zu prüfen. Ich brachte Wunden bei durch Brennen mit glühenden Nadeln, durch Schneiden mit dem Skalpell, durch Stechen und Ritzen, durch Aetzen mit Säuren, Behandlung mit starken Laugen; doch waren die Re-

sultate meinen Erwartungen nicht entsprechend. Es bildete sich (besonders bei Brandwunden) eine verfärbte Zone; die Milchröhren wurden gegen diese Zone hin meist undeutlich, der Milchröhreninhalt war braun verfärbt, hatte sich oft auf weite Strecken hin zurückgezogen und bildete hier einen kuppenartigen Verschluss. Die beiden ersten Arten der Wundheilung habe ich nicht bemerkt, wohl aber konnte ich gummiartige Klumpen sehen; es tritt hier zumeist die 3. Art der Wundheilung durch Wundgummi ein.

Ich untersuchte folgende Pflanzen:

Chelidonium majus L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Cecropia peltata* L., *Nerium Oleander* L., *Scorzonera hispanica* L., *Euphorbia splendens* Boj., *Acer platanoides* L., *Mulgedium macrophyllum* DC.

Für die Wundheilung an „Früchten“ benützte ich zu meinen Experimenten die kleinen, kugeligen Scheinfrüchtchen von *Ficus acuminata*.

Beim Verwunden durch Stechen und Schneiden kam ein grosser Tropfen Milchsafft heraus. Ich verwundete etwa 12—16 Früchte. Nach 2—5 Tagen war die Hälfte derselben wegen der grossen Wunde abgefallen; die andere Hälfte untersuchte ich und fand gleichfalls schöne Wundgummibildung. Die Gummireactionen gelangen durchwegs. Es erfolgt also bei den Laubblättern sowie bei Früchten die Wundheilung in der erwähnten Fällen auf dem Wege der Gummibildung.

III. Plasmaverbindungen bei Milchröhren.

Bei dem grossen Interesse, das die Milchröhren in ernährungsphysiologischer Beziehung vielfach verdienen, erschien es mir nützlich, der Frage nachzugehen, ob zwischen denselben und den benachbarten Elementen directe Protoplasmaverbindungen bestehen. Einzelne Angaben darüber finden wir bereits bei: Kienitz-Gerloff¹⁾, Strasburger²⁾ u. a.

1) Kienitz-Gerloff. „Ueber Protoplasmaverbindungen zwischen benachbarten Gewebeelementen i. d. Pflanze.“ (Bot. Ztg. 49. Jahrg. 1891. Nr. 1. Seite 1 u. d. f.)

2) Strasburger. „Ueber Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen.“ (Jahrb. für wiss. Bot. XXXVI. Bd. 1901. Seite 607.)

Die genannten Autoren fanden bereits Plasmodemesmen bei: *Nerium Oleander* L., *Chelidonium majus* L., *Papaver orientale* L., *Euphorbia Cypar.* L., *Taraxacum officinale* Wigg. u. a.

Ich habe die Angaben nachgeprüft und meine Untersuchungen überdies auch auf das eventuelle Vorhandensein von Plasmaverbindungen bei folgenden Pflanzen erstreckt:

Amorphophallus Rivieri Dur. — *Euphorbia polychroma.* — *Euphorbia splendens* Boj. — *Brosimum microcarpum* Schott. — *Euphorbia coerulescens* Haw. — *Ficus elastica* Hort. — *Broussonetia papyrifera* L. — *Euphorbia dubia* Dierb. — *Jatropha glauca* Hort. — *Cecropia peltata* L. — *Euphorbia palustris* L. — *Homalanthus populneus* Pax. — *Mulgedium macrophyllum* D. C. — *Papaver orientale* L. — *Scorzonera hispanica* L.

Um nicht durch das lange Aufzählen der umfangreichen Literatur über die Plasmaverbindungen zu ermüden, verweise ich bloss auf das umfassende Literaturverzeichnis von Kienitz-Gerloff²⁾ und auf die Arbeit von A. Meyer³⁾, der sich die kritische Bearbeitung aller bisher bekannten Methoden zur Sichtbarmachung der Plasmodemesmen zur Aufgabe gemacht hat.

Als eine der besten Methoden empfiehlt er hierin folgende:

Fixierungsmittel: J. 3 + Jodkalium 3 + Wasser 20·3 (od. 1+1+200)

Quellungsmittel: H₂ SO₄: 1 + Wasser 1/2 (od. 1+1 od. 1+2 od. 1+3),

Färbungsmittel: 1 g *Pyoktanin coeruleum* Merck in 30 ccm. Wasser.

Auch mir gab diese Methode die besten Resultate, nur nahm ich hiebei einige Variationen vor, die in der folgenden Tabelle erwähnt werden.

Dort gebe ich die Art und Weise der Behandlung sowie meine Befunde hiebei an.

1) Kienitz-Gerloff. „Ueber Protoplasmaverbindungen zwischen benachbarten Gewebeelementen in d. Pflanze“ (Bot. Ztg. 49. Jahrg. 1891. Nr. 1 Seite 1 u. d. f.)

2) A. Meyer. „Ueber die Methoden zur Nachweisung der Plasmaverbindungen.“ (Ber. d. bot. Ges. XV. 97. Seite 166.)

3) d. h. 3 Theile Jod + 3 Theile Jodkalium + 20 Theile Wasser.

Untersuchte Pflanze	Methode	Befund
<i>Amorphophallus Rivieri</i> Dur.	mit Russov's Jodjodkalium $1\frac{1}{4}h$ dann auswaschen	resultatlos.
1)	mit Schwefelsäure (1+1) dann auswaschen	
<i>Brousonetia papyrif.</i> L.	"	"
<i>Brosimum microc.</i> Schott.	"	wenig deutlich (zwischen Milchröhren u. Parenchymzellen)
<i>Cecropia peltata</i> L.	"	resultatlos.
<i>Euphorbia Lathyris</i> L.	mit Jodjodkalium (3 + 3 + 100) dann waschen mit Schwefelsäure (1 + 1) dann waschen vom Rande conc. H_2SO_4 zufließen gelassen	w. deutlich (zwischen Milchröhren u. Parenchymzellen).
<i>Euphorbia dubia</i> Dierb.	mit Jodjodkalium (3 + 3 + 100) (od. Russov's Jodjodkalium) dann waschen. mit H_2SO_4 (1 + 1) dann waschen eventuell H_2SO_4 conc. zufließen lassen od. mit Pyokt. coernl. nachfärben	schön zu sehen (Plasmadesmen zwischen den Milchröhren und Parenchymzellen).
<i>Euphorbia polychroma</i>	"	sehr deutlich (Fig. 9) (Pl. körnig zwischen Milchr. u. Parenchymzellen)
<i>Euphorbia coerulescens</i> Haw.	"	deutlich (Pl. kurz und dünn)
<i>Euphorbia palustris</i> L.	"	sehr deutlich (Fig. 10) (Plasmod. lang u. schmal)
<i>Euphorbia splendens</i> Boj.	in 1% Osminsäure 5 ^m dann auswaschen m. 25% Schwefelsäure $\frac{1}{2}h$ dann auswaschen m. conc. wässr. Anilinblau dann auswaschen Glycerin	sehr deutlich (Fig. 11) (Plasmodesmen zwischen Milchröhren u. Parenchymzellen und zwischen Milchröhren unter einander)

1) Anmerkung: Untersucht wurden Stamm und Blattstiele.

Untersuchte Pflanze	Methode	Befund
<i>Ficus elastica</i> hort.	mit Russov's Jodjodkalium darauf in Schwefelsäure (1 + 1)	deutlich (Fig. 12) Plasmodesmen körnig ¹⁾
<i>Homalanthus populneus</i> Pax.	"	deutlich (Fig. 13) Pl. sind kurz u. schmal
<i>Jatropha glauca</i> Hort.	"	wenig deutlich
<i>Mulgedium macroph.</i> D. C.	"	sehr selten (Fig. 14) Pl. sind kurz u. gleich stark
<i>Nerium Oleander</i> L.	in 1% Osminsäure 5 ^m dann auswaschen m. 25% Schwefelsäure ^{1 2)} dann auswaschen mit Pyokt. coeruleum	deutlich (Pl. zwischen Milchröhren unter einander u. zwischen diesen und den Parenchymzellen)
<i>Papaver orientale</i> L.	mit Russov's Jodjodkalium dann auswaschen in Schwefelsäure (1 + 2) dann auswaschen	resultatlos
<i>Scorzonera hispan.</i> L. ²⁾ (Alkoholmaterial)	"	selten (Fig. 15)

Ich möchte, da die Verbindungsfäden oft blau waren, annehmen, dass infolge der Präparation eine Verkleisterung der Stärke eingetreten ist.

Wenn ich meine Erfahrungen über Plasmaverbindungen bei Milchröhren zusammenfassen soll, so möchte ich mit den früheren Beobachtern darin übereinstimmen, dass solche tatsächlich vorhanden sind. Ich muss jedoch bemerken, dass bei der Beobachtung und Interpretation hier die grösste Vorsicht geboten ist, da durch verschiedene Umstände Plasmedesmen vorgetäuscht werden können.

Es ist mitunter zwar der Plasmafaden durch die dicke Milchröhrenwand leicht zu verfolgen, ob derselbe aber auch die

¹⁾ Plasmodesmen zwischen den Milchröhren untereinander und zwischen diesen und den Parenchymzellen sind zarter als jene zwischen den Parenchymzellen untereinander.

²⁾ Es sei besonders darauf aufmerksam gemacht, dass hier Alkoholmaterial verwendet wurde!

angrenzende sehr dünne Parenchymzellwand durchsetzt, ist schwer zu beurtheilen.

Man wird sich hüten müssen, Porencanäle, ebenso Fäden, (bestehend aus Plasma, Harz, Kautschuk oder anderen Körpern), die beim Schneiden mit in die Nachbarzellen hinübergerissen werden, mit den Plasmodesmen zu verwechseln. Auch werden mitunter durch feine Jodkryställchen Plasmodesmen vorgetäuscht; im letzteren Falle kann man sich allerdings vom wahren Sachverhalt durch das Wachsen der Kryställchen und durch ihre leichte Verschiebbarkeit überzeugen.

Zusammenfassung.

I. Die von De Bary gemachte Angabe, dass die Milchröhrenwand analog den Collenchymzellwänden nach Behandlung mit Kalilauge und Jodjodkali sich blau färbe, ist zwar richtig, aber — sie ist nicht, wie De Bary annimmt, für Collenchymzellwände und die Milchröhrenwand charakteristisch, da sie mit allen darauf geprüften Cellulosewänden gelingt.

II. Bei verwundeten Milchröhren konnten dreierlei Arten von Wundheilung festgestellt werden, u. zw.:

1. Wundheilung durch Einquetschung bei:

Euphorbia splendens Boj. — *Euphorbia polychroma*. — *Ficus elastica* hort. — *Scorzonera hispanica* L. u. a.

2. Wundheilung durch Membranbildung bei:

Euphorbia splendens Boj. — *Euphorbia polychroma*. — *Ficus elastica* hort. — *Amorphophallus Rivieri* Dur. — *Scorzonera hispanica* L. u. a.

3. Wundheilung durch sogenanntes Wundgummi bei:

Amorphophallus Rivieri Dur. — *Chelidonium majus* L. — *Centropogon Lucianii*. — *Ficus acuminata*. — *Ficus elastica* hort. — *Papaver orientale* L. — *Taraxacum offic.* Wigg. u. a.

III. Zahlreiche Pflanzen wurden auf das Vorhandensein von Plasmaverbindungen geprüft; doch konnten diese nur bei einer geringen Zahl festgestellt werden und auch hier waren dieselben relativ selten zu sehen.

Es konnten Plasmodesmen nachgewiesen werden zwischen Milchröhren unter einander und zwischen Milchröhren und benachbarten Parenchymzellen.

Am Schlusse der Arbeit erlaube ich mir noch dem Vorstande des pflanzenphysiologischen Institutes, Herrn Professor Hans Molisch für seine vielfache Anregung und die Förderung meiner Arbeit den verbindlichsten Dank auszusprechen.

Figurenerklärung.

Die Figuren sind gezeichnet mit Zeichenapparat (des Reichert'schen Mikroskopes) u. zw.

bei Objectiv 7a und Ocular 2: Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 14,

bei Objectiv 7a und Ocular 4: Fig. 10, 11, 12, 13, 15.

Fig. 1 u. 2. Wundheilung durch Einquetschung bei *Euphorbia splendens* Boj.

„ 3. „ „ Membranbildung „ „ „

„ 4—8. „ „ Wundgummibildung:

Fig. 4 bei *Taraxanum officinale* Wigg.

„ 5. „ *Centropogon Lucianii*.

„ 6. „ *Chelidonium majus* L.

„ 7. „ *Mulgedium macrophyllum* D. C.

„ 8. „ *Papaver orientale* L.

Fig. 9. Plasmaverbindungen bei *Euphorbia polychroma*.

„ 10. „ „ *Euphorbia palustris* L.

„ 11. „ „ *Euphorbia splendens* Boj.

„ 12. „ „ *Ficus elastica* hort.

„ 13. „ „ *Homalanthus populneus* Pax.

„ 14. „ „ *Mulgedium macrophyllum* D. C.

„ 15. „ „ *Scorzonera hispanica* L.

In den Figuren 9—15 bedeutet *m* = Milchröhre, *p* = Parenchymzellen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [50](#)

Autor(en)/Author(s): Baar Rudolf

Artikel/Article: [Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der Milchröhren 90-100](#)