

28. E. Heinricher: Vorläufige Mittheilung über die Schlauchzellen der Fumariaceen.

Eingegangen am 22. Juli 1887.

Bald nach der Auffindung der „Eiweissschläuche“ bei den Cruciferen¹⁾ nahm ich eine flüchtige Prüfung der verwandten Familien in Bezug auf die Frage vor, ob nicht auch diesen Eiweissschläuche oder doch verwandte anatomische Elemente zukämen. Es gelang in der That, wie ich schon in der Abhandlung „Die Eiweissschläuche der Cruciferen etc.“²⁾ mittheilte, Eiweiss-Idioblasten bei den Cappariaceen, und Schlauchzellen mit andersartigem Inhalt bei den Fumariaceen nachzuweisen. Diese Familie sollte einer eingehenden Prüfung erst nach Vollendung der Untersuchung über die Cruciferen unterworfen werden und so beschränkte ich mich im Sommer 1885 darauf, Alkoholmaterial von Fumariaceen einzulegen. Bei der Prüfung dieses Materials sah ich nun allerdings, dass jedenfalls der grössere Theil des Inhalts aus den Schlauchzellen durch den Alkohol extrahirt worden war, dass daher dieses Material nur zur Beantwortung engbegrenzter Fragen verwendbar sein werde. In der vorstehend erwähnten Abhandlung habe ich auf S. 49, in dem Kapitel „Die Schlauchzellen in den Fumariaceen-Gattungen *Adlumia* und *Corydalis*“ nur die langen Schlauchzellen, welche die Laubblätter durchziehen, besprochen und auf Taf. III in mehreren Bildern dargestellt. Ich kannte schon damals auch idioblastische Elemente aus der Knolle und den Stengeltheilen von *Corydalis*, war aber vorläufig, theils ob der morphologischen Abweichung, theils ob einer solchen in der Färbung des Inhaltes, bezüglich ihrer Zusammengehörigkeit mit den schlauchartigen Elementen des Blattes zu einer bestimmten Ansicht noch nicht gekommen. Bezüglich des Inhaltes der Schlauchzellen sage ich l. c. „Ueber den Inhalt weiss ich nur, dass die Reaktionen auf Eiweissstoffe, auf Stärke und Gerbsäure negative Resultate ergaben“, und — „mit aller Reserve gebe ich im Hinblick auf das Verschwinden des Inhaltes aus den Schlauchzellen in Alkohol eingelegter Blätter der Vermuthung Raum, dass er aus wachs- oder fettartigen Stoffen bestehe.“

1) Ueber Eiweissstoffe führende Idioblasten bei einigen Cruciferen. Vorläufige Mittheilung. Berichte der deutsch. botan. Gesellsch. 1884, pag. 463.

2) Mittheilungen des botan. Instituts zu Graz, I. Bd.

Kurz nach dem Erscheinen meiner Arbeit brachte die Bibliotheca Botanica¹⁾ eine Abhandlung von ZOPF, betitelt: Ueber die Gerbstoff- und die Anthocyan-Behälter der Fumariaceen und einiger anderer Pflanzen. Es war daraus wohl zu ersehen, dass ZOPF und ich an die Bearbeitung der gleichen histologischen Elemente gerathen waren. Eine Durchsicht von ZOPF's Arbeit zeigte, dass dieser hauptsächlich die idioblastischen Elemente der Wurzeln, Knollen, Rhizome und Stengel eingehender berücksichtigt hatte, während ich im Gegentheil vorerst die wohl characterisirten Schlauchzellen der Blätter ins Auge fasste, die ZOPF ganz ungenügend in der einzigen Fig. 36, Taf. III dargestellt hat.

Trotz dieser gegenseitigen Ergänzung unserer Mittheilungen schien mir eine weitere Bearbeitung der Fumariaceen noch immer wünschenswerth, und zwar erstlich deshalb, weil ZOPF nicht alle Gattungen in den Kreis der Untersuchungen einbezogen hat, ein umfassendes Studium aber — bei aller Einförmigkeit im Allgemeinen — doch einige interessante Abstufungen in der Ausbildung der Schlauchzellen aufweist, und zweitens, weil mir die ZOPF'sche Bezeichnung der Schlauchzellen als „Gerbstoffbehälter“ absolut nicht zu meinen, wenn auch damals noch wenig eingehenden Untersuchungen über den Inhalt stimmen wollte.

Wegen der kurzen, rasch vorübergehenden Vegetation der Fumariaceen einerseits, und andererseits wegen der grossen Längsstreckung der Schlauchzellen (in den oberirdischen Organen) erwachsen der Untersuchung einige Schwierigkeiten, und da ich die Frage nach der physiologischen Bedeutung der Schlauchzellen erst kaum in Angriff genommen habe, dürfte die Veröffentlichung meiner eingehenden Untersuchungen noch längere Zeit hinausgeschoben bleiben. Desshalb finde ich mich zu einer vorläufigen Mittheilung veranlasst, um so mehr als auch ZOPF noch eine zweite den Gegenstand betreffende Publikation in Aussicht stellt.

Ich kann diese Mittheilung in zwei Punkte kurz zusammenfassen, denen ich dann eine knappe Erläuterung folgen lassen will.

1. Die Bezeichnung der idioblastischen Elemente in den Geweben der Fumariaceen als „Gerbstoffbehälter“ ist durchaus unzweckmässig, zum Theil unrichtig. Da der Inhalt ein Gemenge verschiedener Stoffe ist, erscheint es am passendsten, bei der völlig neutralen Bezeichnung „Schlauchzellen“ zu bleiben. Der characteristische und stets vorhandene Inhaltsbestandtheil ist ein fettes Oel, (daher auch die Bezeichnung „Oelschläuche“ brauchbar wäre) neben dem sich Protoplasma,

1) Cassel, Verlag von THEODER FISCHER, 1886.

Farbstoff oder das Chromogen eines solchen, Lösungen verschiedener zunächst nicht näher bestimmbarer Salze, auch Gerbstoff vorfinden können. Letzterer fehlt meist ganz, ist häufiger nur in Spuren vorhanden und tritt selten leicht nachweisbar auf.

2. Anthocyan kann in den Schlauchzellen auftreten, es fehlt aber in denselben meistens. Die Anthocyan enthaltenden Zellen sind der Mehrzahl nach idioblastische Elemente für sich, entsprechend dem so häufigen Vorkommen Anthocyan führender Zellen in anderen Pflanzenfamilien, und müssen daher von den charakteristischen Schlauchzellen der Fumariaceen unterschieden werden.

Zum ersten Punkte füge ich Folgendes hinzu:

Der lebende Inhalt der Schlauchzellen bietet in der Regel den Eindruck einer homogenen, fettigen Flüssigkeit. Dies ist besonders an den oft vorkommenden, kanarien- bis gummiguttgelbgefärbten Inhalt führenden Schläuchen hervortretend. Seltener erscheint der Inhalt völlig farblos, wie in den Wurzeln von *Dicentra spectabilis*, wo aber die Idioblasten an öligen Tropfen, welche sie enthalten, zum Theil schon ohne Reagens, unter den umliegenden, gleichgestaltigen Zellen zu erkennen sind. Bei Verletzung der Zellen findet, wie es scheint, sehr rasch eine Umlagerung im Inhalt statt; er erscheint dann körnig-vakuolig, trübe. Sehr schön lässt sich dieses an den langen Schläuchen der Blätter (junge sind vorzuziehen) beobachten, wo der Inhalt der Schläuche an frischen Rissstellen, in der Form einer Wurstfüllmasse vergleichbar, in das Wasser hervortritt.

Von den Reagentien, welche zur Sichtbarmachung der Schlauchzellen verwendet werden können, sind das Jodjodkalium, ebenso aber auch wässerige oder alkoholische Jodlösung unter den besten zu nennen; der Inhalt der Schläuche wird durch sie gelb- bis dunkelbraun gefärbt. ZOPF, der nur die Jodjodkalium-Reaction erwähnt, betrachtet dieselbe als Gerbstoffreaction; wie man sich aber leicht überzeugt, ist diese Reaction eine einfache Jod-Reaction, da sie wie eben gesagt, mit alkoholischer oder wässriger Jodlösung ebenso gut gelingt. Das Jod färbt eben das Oel und die protoplasmatischen Bestandtheile gelb bis braun, je nach der Concentration der Lösung. Bei Anwendung alkoholischer Jodlösung verschwindet die Braunfärbung oft sehr rasch, denn das fette Oel in den Schlauchzellen ist in Alkohol, sowie das Ricinus-Oel, leicht löslich. Die Chemiker kennen das Jodjodkalium als Reagens auf Gerbstoff nicht; in der botanischen Mikrochemie hat sich dasselbe, wie ich glaube, mit Unrecht

eingebürgert. Von wem dasselbe eingeführt wurde, ist mir unbekannt; BEHRENS¹⁾ führt es in seinem Hilfsbuch an.²⁾

Als eines der besten und sichersten Reagentien auf Gerbstoff gelten wohl noch immer die neutralen Eisensalze³⁾. Diese zeigen nun (hauptsächlich wurde Eisenchlorid, Fe_2Cl_6 verwendet) in den seltensten Fällen einen Gerbstoffgehalt in den Schlauchzellen an. Eine deutliche und auf grössere Mengen von eisengrünendem Gerbstoff weisende Reaction gaben mir nur die kanariengelben Idioblasten in den alten Wurzeln von *Corydalis nobilis*. Ein weiteres, sehr brauchbares Reagens ist Kalilauge⁴⁾. Die Reactionen der Schlauchzellen auf Zusatz von KHO sind aber nicht solche, welche auf Gerbstoff deuten. Anscheinend erfolgt auf Zusatz einer concentrirteren Kalilauge eine graubräunliche Fällung. Hat man aber unverletzte, der Beobachtung gut zugängliche Schlauchzellen vor sich (hierzu eignen sich z. B. vorzüglich die Kelchblättchen von *Corydalis capnoides* Pers. Var. β *lutea*), so sieht man, dass diese Fällung nur aus einer Unzahl kleiner Tröpfchen besteht, welche stark lichtbrechend sind und bei grosser Häufung als dunkler, körniger Niederschlag erscheinen. Erwärmt man das in KHO liegende Präparat so fliessen die Tröpfchen zu grossen Tropfen, auch zu langgezogenen stark lichtbrechenden Massen zusammen.

Auch das von SANIO⁵⁾ eingeführte Kaliumbichromat geniesst als Gerbstoffreagens guten Ruf. Die Schlauchzellen der Fumariaceen lassen sich auch mit diesem Reagens mehr oder minder gut hervorheben. Ein Theil der entstehenden Niederschläge mag wohl auch auf Rechnung des Gerbstoffes fallen, ein anderer entspricht aber seiner Natur nach nicht der Gerbstoffreaction und wir dürfen dies um so mehr annehmen, als auch die negativen Reactionen mit den Eisensalzen und der Kalilauge vorliegen.

Das fette Oel lässt sich an mit Alkanna-Tinktur, mit alkoholischer Jodlösung oder mit concentrirter Schwefelsäure behandelten Präparaten nachweisen. Sehr günstig hierzu ist *Dicentra spectabilis*,

1) Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchungen im botanischen Laboratorium, Braunschweig, 1885, pag. 371. SACHS („Ueber einige neue mikroskopisch-chemische Reactionsmethoden“; Sitzungsber. der k. Akad. der Wissensch. zu Wien, Mathem. Naturw. Cl., XXXVI. Bd., 1859) erwähnt zwar pag. 27, dass der Gerbstoff in Jodkalium, in welchem freies Jod aufgelöst ist, eine gelbbraune Farbe annimmt, ohne indess das Jodjodkalium desshalb als Reagens auf Gerbstoff zu empfehlen.

2) Die Lösung von reinem Tannin gibt mit Jodjodkalium keine Fällung, sondern nimmt nur die Farbe des Reagens an; der Niederschlag, den ZOPF mit dem Filtrat der Decocte von Fumariaceen-Knollen etc. bei Zusatz von Jodjodkalium erhielt, kann desshalb wohl nicht als eine Gerbstoffreaction gelten.

3) Vgl. NÄGELI und SCHWENDENER, Das Mikroskop, II. Aufl., pag. 491.

4) SACHS l. c. pag. 24.

5) Bot. Ztg. 1863, pag. 17.

wo die Schlauchzellen colossale Längen erreichen. Auf 10 mm Länge lassen sich im Blatte die hier subepidermal verlaufenden Schläuche leicht verfolgen, wahrscheinlich gehen sie aber häufig durch das ganze Blatt hindurch und sind demnach noch viel länger. Reisst man ein Blättchen in zwei Theile, so sieht man an der Rissfläche da und dort ziemlich grosse Tröpfchen hervorquellen, die aus den durchrissenen Schläuchen kommen. Ein solcher Tropfen, unterm Mikroskope betrachtet, zeigt ganz das optische Verhalten eines Oeltropfens. Er ist ursprünglich farblos, trocknet aber intensiv orangegelb gefärbt ein, was wohl die Folge der Oxydation eines beigemengten Chromogens ist. Diese austretenden Tropfen können zu Reactionen zweckmässig verwendet werden.

Auch Decocte von Knollen, Wurzeln und des Krautes verschiedener Fumariaceen wurden gemacht, um die am Filtrat solcher von ZOPF ausgeführten Reactionen zu wiederholen. Dabei war ich überrascht, dass ZOPF nirgends den beim Filtriren des Decoctes auf dem Filter auftretenden Fettrand erwähnt. Es gelingt einen solchen schon beim Filtriren des Auszuges einer einzigen grösseren Knolle von *Corydalis cava* zu erhalten. Der grosse Fettgehalt des Decoctes äussert sich auch in der sehr langsam vorsichgehenden Filtration. Das Filter, durch welches der Auszug aus etwa 20 Knollen von *Corydalis solida* filtrirt wurde, war vollständig eingefettet und erhielt nach einiger Zeit ganz das Aussehen eines gefirnisssten Papieres. Es geht daraus hervor, dass das fette Oel der Fumariaceen, das, wie schon erwähnt, in Alkohol leicht löslich ist, zu den trocknenden fetten Oelen gehört. Dieses Oel scheint nun zwar nicht streng auf die Schlauchzellen beschränkt, doch aber in diesen der grössten Menge nach vorhanden zu sein¹⁾.

Die Erläuterung zu dem zweiten Punkte kann kürzer gefasst werden. ZOPF scheint mir mehrfach die typischen Schlauchzellen mit gewöhnlichen, anthocyanhaltigen Zellen zusammen zu werfen. So hält er im Stengel von *Dicentra spectabilis* die rothen, subepidermalen Zellen, die den jüngeren Spross wie übersäet mit rothen Strichelchen erscheinen lassen, für die „Gerbstoffbehälter“. Diese rothen Zellen sind von dem übrigen Parenchym nur durch den Anthocyangehalt verschieden, liegen in kürzeren oder längeren Reihen neben- und hintereinander und rufen in dieser Häufung den Eindruck der rothen Striche am Stengel hervor. Den typischen Schlauchzellen der Fumariaceen sind aber diese rothen Zellen sicher nicht gleichwerthig; ZOPF hat dieselben hier einfach übersehen, obwohl sie gerade im Stengel von *Dicentra spectabilis* (weil sie, wie im Blatte so auch im Stengel, subepidermal liegen) relativ leicht

1) ROCHLEDER's Phytochemie (Leipzig 1854, pag. 102) erwähnt das Vorkommen eines weichen, widrig schmeckenden Fettes in der Wurzel von *Corydalis cava*.

zu finden und zu unterscheiden sind. Es sind das Schlauchzellen, welche in kleinen Abständen, durch je 2—7 Parenchymzellen etwa von einander getrennt, am ganzen Stengelumfang subepidermal zu finden sind, und die colossale Längen erreichen. Auf 10—15 mm weite Strecken kann man einen solchen Schlauch im günstigen Fall unter dem Mikroskope verfolgen, es gelang mir aber nie, die beiderseitigen Enden eines ausgewachsenen Schlauches zu beobachten. Man wird eben kaum je einen intacten ganzen Schlauch in zur Beobachtung geeigneter Weise erhalten können, denn die verfolgten entwicklungsgeschichtlichen Studien, zusammengehalten mit den anderen vorliegenden Thatsachen, berechtigen zu dem Schlusse, dass diese Schlauchzellen im ausgewachsenen Zustande 100 ja 200 mm Länge erreichen. Gewiss sind diese Schläuche mit den kurzen parenchymatischen Anthocyanhaltigen Zellen nicht zu vereinigen.

Ein anderes zweckmässiges Beispiel für den in Rede stehenden Punkt liefern uns die Kelchblättchen von *Corydalis capnoides* Pers. Var. *β. lutea*. Diese zarten, nur 3—4 mm langen Blättchen entbehren des Chlorophylls fast gänzlich, werden aber von 8—12, den Blättchen an Länge nahezu gleichkommenden Schlauchzellen durchzogen, welche einen kanariengelben Inhalt führen. In der Spitze des Blättchens finden sich auch einige anthocyanhaltige Mesophyllzellen, es wird aber niemanden einfallen, diese den langen, gelben Schläuchen als gleichwerthige Zellelemente an die Seite zu stellen. Andererseits giebt es allerdings bei den Fumariaceen auch Arten, bei denen die typischen Schlauchzellen Anthocyan enthalten. So durchziehen die Blumenblätter von *Fumaria officinalis* lange Schläuche mit rothem Inhalt, ebenso ist der Inhalt der Schlauchzellen im Laube von *Adlumia cirrhosa* roth gefärbt und am häufigsten scheinen die Schlauchzellen in den Stengeln der Fumariaceen Anthocyan zu führen. Aber in den Stengelteilen ist es überhaupt recht schwer, die Grenze zwischen den typischen Schlauchzellen und gewöhnlichen anthocyanhaltigen Zellen zu ziehen — und bin ich über diesen Punkt selbst noch nicht im Klaren. Denn allerdings scheint eine Art Beziehung zwischen den Schlauchzellen und den Anthocyanbehältern zu existiren, insofern als die Inhalts-Reactionen der anthocyanhaltigen Zellen einigermaßen mit jenen der typischen Schlauchzellen übereinstimmen, oft nur in einer graduell bedeutend geminderten Weise erfolgen. Deshalb wird doch in klarliegenden Fällen niemand zweifeln, dass Schlauchzellen und Anthocyanbehälter auseinander zu halten sind.

Noch ein Beispiel. Betrachtet man ein Deckblatt aus einer Inflorescenz von *Corydalis cava*, so erscheint dasselbe äusserlich bräunlich-roth, was davon herrührt, dass der grössere Theil der Mesophyllzellen anthocyanhaltig ist. Zwischen diesen Zellen verlaufen nun, mehr minder der Längsausdehnung des Blattes folgend, die langen,

gelblich durchscheinenden Schlauchzellen, welche als typisch eigenartige Elemente des Blattes so scharf hervortreten, als es nur möglich ist. Hier scheint nun auch ZOPF die rothen Mesophyllzellen nicht zu den Gerbstoffbehältern zu zählen (er erwähnt ihrer nicht), was er aber jedenfalls consequenter Weise thun müsste, da er z. B. die auf Taf. III, Fig. 3a und Fig. 2 abgebildeten anthocyanhaltigen Mesophyllzellen aus Blättern von *Fumaria officinalis* ihnen zugesellt, obwohl die typischen Schlauchzellen auch hier ganz abweichend gebaut sind¹⁾. Die in der citirten Fig. 2 abgebildeten Zellen sind chlorophyllhaltig. ZOPF sagt auch, die „Gerbstoffbehälter“ können Chlorophyll und Stärke führen. Alle typischen Schlauchzellen entbehren aber sowohl des Chlorophylls als der Stärke, und ich glaube, dass dies mit zu ihrer Charakteristik gehört.

Graz, botanisches Institut.

1) Die langen, typischen Schlauchzellen in der Lamina des Cotyledonarblattes hat ZOPF allerdings übersehen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Heinricher Emil

Artikel/Article: [Vorläufige Mittheilung über die Schlauchzellen der Fumariaceen. 233-239](#)