

#### 44. Hans Molisch. Beiträge zur Mikrochemie der Pflanze. Nr. 1: Ueber einen leicht kristallisierenden Gerbstoff in *Dionaea muscipula*.

(Mit 3 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 16. Oktober 1915.)

Ich habe die Absicht in diesen Berichten eine Reihe mikrochemischer Untersuchungen unter dem obigen, gemeinsamen Titel zu veröffentlichen, die im gewissen Sinne als eine Ergänzung zu den in meiner „Mikrochemie“<sup>1)</sup> niedergelegten Erfahrungen zu betrachten sind. Diese Mitteilungen entsprechen gelegentlichen Beobachtungen, die aber alle auf mikrochemischem Gebiete liegen und daher unter einem gemeinsamen Haupttitel erscheinen sollen.

\* \* \*

Gelegentlich einer anatomischen Untersuchung der bekannten insektenfressenden Pflanze *Dionaea muscipula* konnte ich in der Epidermis und dem Grundgewebe des Blattes einen gerbstoffartigen Körper feststellen, der in den normalen, lebenden Zellen stets gelöst ist, durch gewisse Mittel aber leicht zum Auskristallisieren gebracht werden kann.

Wenn man frische Flächen- oder Querschnitte, sei es der Blattspreite des geflügelten Blattstiels oder der Wurzel mit wasserentziehenden Mitteln, z. B. mit Glyzerin oder konz. Zuckerlösung behandelt, so kristallisiert nach mehreren Stunden oder einem Tage in und auf dem Gewebe ein in reichlicher Menge vorkommender Körper heraus, dessen Kristalle verschiedene Formen annehmen können: die Form von Nadeln, Prismen, sternartigen Aggregaten oder Sphäriten. Einzeln sind die Kristalle farblos oder fast farblos. In größerer Menge beisammen und bei stärkerer Vergrößerung (250) im durchfallenden Lichte betrachtet, erscheinen sie schmutzig-bräunlich. Die Kristalle treten oft in so großer Menge auf, daß das Gewebe damit wie besät ist.

Dieselben Kristalle erhält man, wofern man Schnitte unter dem Deckglas am Objektträger im Wasser bis zum Sieden erhitzt oder wenn man Schnitte in Chloroformdampf absterben läßt.

1) MOLISCH, H., Mikrochemie der Pflanze. Jena 1913.

Die Abb. 1 stellt einige nach Abtöten der Schnitte durch heißes Wasser gewonnene Kristallformen dar.

Unser Körper liefert auch Kristalle einige Zeit nach Behandlung frischer Schnitte mit verdünnten Säuren, z. B. mit Salzsäure (2 Vol. käufl. Salzs. und 98 Vol. Wasser), Schwefelsäure (2 Vol. reiner Schwefels. und 2 Vol. Wasser) oder Salpetersäure (1 Vol. Salpeters. und 1 Vol. Wasser). Die Kristalle treten übrigens auch mit recht konzentrierten Säuren auf. Die in der Abb. 2 abgebildeten Warzen und Sphärite sind mit verdünnter Schwefelsäure gewonnen. Sie haben eine gelblichbraune Farbe. Im

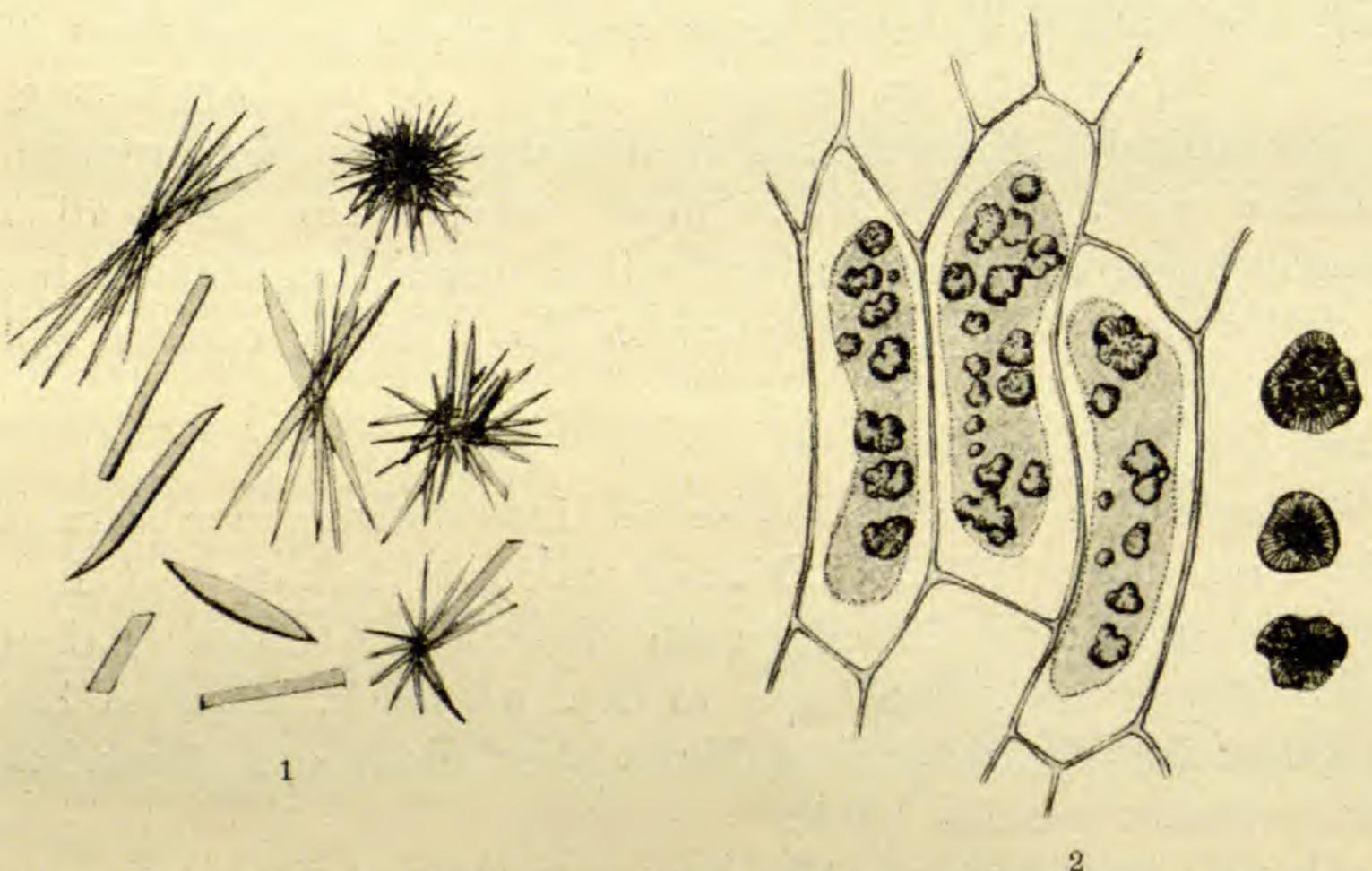


Abb. 1. Gerbstoffkristalle, im Gewebe des *Dionaea*ablattes entstanden nach Behandlung mit heißem Wasser. Vgr. 350

Abb. 2. Drei Epidermiszellen der *Dionaea*-Blattspreite mit Warzen u. Sphäriten des Gerbstoffes; nach Behandlung mit verd. Schwefelsäure. Vgr. 250. Rechts 3 Sphärite stärker vergrößert (350).

polarisierten Lichte leuchten die Kristalle bei gekreuzten Nikols stark auf und die Sphärite zeigen ein dunkles Kreuz.

Was ist das nun für ein Körper, der so leicht in den Zellen der *Dionaea* auskristallisiert? Ich prüfte zunächst wegen gewisser äußerer Ähnlichkeiten auf Hesperidin und Skutellarin, jedoch mit negativem Erfolg. — Da die *Dionaea*-Blätter intensiv auf Gerbstoff reagieren, so kam ich auch auf die Vermutung, daß es sich vielleicht in den erwähnten Kristallen um einen gerbstoffartigen Körper handelt. Diese Vermutung hat sich auch als richtig herausgestellt.

Sowohl die Kristalle, die nach Behandlung mit wasserentziehenden Mitteln als auch die, die mit Säuren entstehen, nehmen mit Eisenvitriollösung nach längerer Zeit eine dunkelblaue oder schwarzblaue Farbe an. Diese erscheint erst nach Stunden oder einem Tage, offenbar deshalb, weil die Kristalle eine schwer lösliche Verbindung darstellen, nur spurenweise in Lösung gehen und daher auch mit Eisen erst nach längerer Einwirkung reagieren.

Auffallend ist ihr Verhalten in einprozentiger Goldchloridlösung. Sie färben sich dann nach kurzer Zeit schwarzblau.

Mit Überosmiumsäure werden sie geschwärzt.

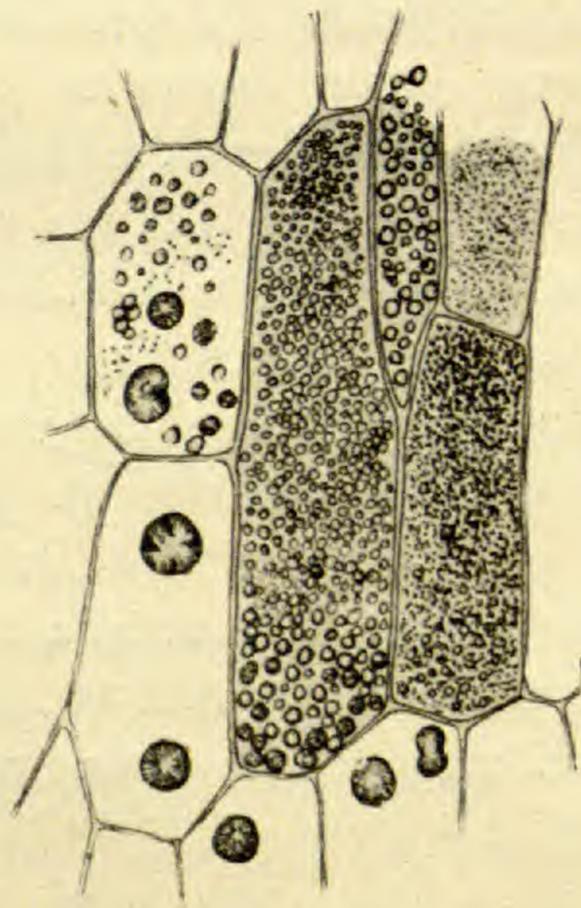


Abb. 3. Parenchymzellen aus der *Dionaea*-Blattspreite, nach Behandlung mit einer Spur von Ammoniakdampf. Es bildete sich ein feinkörniger Niederschlag von Gerbstoff, aus dem allmählich gelbe Sphärite entstehen. Vgr. 250.

Wenn man einen frischen Schnitt auf den Objektträger legt, Bruchteile einer Minute über den Hals einer Ammoniakflasche hält, in Wasser einbettet und dann mikroskopisch betrachtet, so sieht man in den Zellen einen bräunlichgelben Niederschlag entstehen, der die Zellen oft dicht erfüllt. Der Gerbstoff wird gefällt. An den Stellen, wo das Ammoniak nur schwach eingewirkt hat, gehen die kleinen niedergeschlagenen Kügelchen ganz allmählich in Warzen oder deutliche Sphärite von schön gelber Farbe über. Abbildung 3. Auch diese Kristalle nehmen mit Eisenvitriol, Goldchlorid und Osmiumsäure eine schwarzblaue oder schwärzliche Farbe an. Ähnlich wie in verdünntem Ammoniak verhalten sich die Zellen

auch in einprozentiger Koffein- oder Antipyrinlösung. Auch hier bildet sich daraus eine aus einer Unzahl von Kügelchen bestehende Fällung, besonders bei Anwendung der Koffeïnlösung nach längerer Zeit (1—2 Tagen) mehr oder minder große, gelbliche Sphärite oder Warzen. Aus all dem darf man schließen, daß der feinkörnige Niederschlag und der Kristallniederschlag zusammengehören und daß beide einen gerbstoffartigen Körper<sup>1)</sup> darstellen.

Wir besitzen bekanntlich eine anatomische Arbeit über *Dionaea muscipula* von FRAUSTADT,<sup>2)</sup> die uns über den Bau dieser Pflanze genauen Aufschluß gibt. Obwohl der genannte Autor auch die Inhaltsstoffe der *Dionaea* berührt, ist ihm auffallenderweise der so leicht in Kristallen anschießende Körper entgangen. An einer Stelle seiner Abhandlung bleibt man im Zweifel, ob er von Anthokyan oder von einem besonderen, unbekanntem Stoff spricht, wenn er schreibt: „Die Zellen des Blattes von *Dionaea* zeigen in mehreren Beziehungen ein ungewöhnliches Verhalten gegen Reagentien, welches auf die Anwesenheit eines eigentümlichen Stoffes hinweist, dessen Natur jedoch bis jetzt nicht auszumitteln ist. Anscheinend findet sich derselbe in den lebenden Zellen in saurer Lösung und wird daher durch Basen ausgefällt, durch Säuren wieder aufgelöst.“ Im Zusammenhang damit beschäftigt sich dann FRAUSTADT mit dem Anthokyan der Drüsen. Die Bildung von Kristallen und das Vorkommen von Gerbstoff werden nicht erwähnt.

Auch in dem Referat (Bot. Zbl. 1893, Bd. 54, p. 207) über MACFARLANES<sup>3)</sup> Arbeit finde ich keinen bestimmten Hinweis auf unseren Gerbstoff.

Mit Rücksicht darauf, daß die Kristalle des Gerbstoffes so leicht und unter den verschiedensten Verhältnissen entstehen, ist es eigentlich zu verwundern, daß man ihn bisher übersehen hat, umsomehr als man ja die Anatomie des *Dionaea*-Blattes mehrfach bis in Einzelheiten studiert hat.

1) Über den Begriff Gerbstoff siehe meine „Mikrochemie der Pflanze“, 1913, p. 154.

2) FRAUSTADT, A., Anatomie der vegetativen Organe von *Dionaea muscipula* Ell. Beitr. z. Biol. der Pflanzen, herausg. v. COHN, II. Bd. 1877, p. 27—64.

3) MACFARLANE J. M., Contributions to the history of *Dionaea muscipula* Ellis. (Contrib. of the Bot. Lab. of the Univ. of Pennsylvania Vol. I. 1892 p. 7—44. Die Originalarbeit selbst war mir leider nicht zugänglich.)

Welcher Bedeutung der kristallisierende Gerbstoff im Leben der *Dionaea* zukommt, vermag ich nicht zu sagen. Ob er vielleicht als Schutzstoff gegen Tierfraß dient, oder ob er irgendwie in die Mechanik der Reizbewegung eingreift oder bei der Assimilation der aus dem Insektenfang sich ergebenden Verdauungsprodukte oder sonstwie eine Rolle spielt, bleibt uns vorläufig verborgen.

## 45. C. Steinbrinck: Zu den Kohäsions- und Osmose-Fragen.

(Eingegangen am 20. Oktober 1915.)

### I.

Auf dem Gebiete der pflanzlichen Kohäsionsphysik ist in letzter Zeit ein bemerkenswerter Fortschritt zu verzeichnen gewesen. Denn RENNER<sup>1)</sup> und URSPRUNG<sup>2)</sup> ist es bekanntlich gelungen, in dem Füllwasser der Farnringzellen eine Zugfestigkeit von etwa 300 Atm. festzustellen. Dieses Ergebnis ist um so wichtiger, da man annehmen muß, daß das Wasser im Farnannulus mit Luft gesättigt ist, die neueren Untersuchungen aber sämtlich (mit Ausnahme solcher von DIXON) es zweifelhaft erscheinen ließen, ob nicht die Anwesenheit einer reichlichen Menge gelöster Luft das Zustandekommen eines starken Zuges verhindere.

Die physikalische Grundlage der von RENNER und URSPRUNG benutzten Methode erscheint einwandfrei, und, was ihre praktische Anwendung betrifft, so genügt das Verfahren in seiner bisherigen einfachen Form, wenngleich es sich im einzelnen verbessern lassen wird,<sup>3)</sup> jedenfalls für jene ersten angenäherten Messungen.

1) Ztschr. „Die Naturwissenschaften“ 1915, S. 136, (vom 5. 3. 1915), Jahrb. f. Wiss. Bot. 1915, Bd. 56, S. 617 ff.

2) Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1915, (vom 22. 3. 1915), S. 153.

3) Für die Unveränderlichkeit der Temperatur ließe sich z. B. besser Sorge tragen. Zudem erscheint es bei RENNERS Ausführung (a. ang. Orte, S. 656, Fig. 4) nicht ratsam, das Tragplättchen der Objekte so dicht unter der Deckplatte des Behälters anzubringen. Diese geringe Entfernung hat den Nachteil, daß der Austausch der Dampfathmosphären über den Pflanzenzellen einerseits und der Lösung andererseits behindert ist. Dadurch entsteht die Gefahr, daß die Dampfspannung bei der Reißbildung in den Zellen in Wirklichkeit erheblich größer sein kann als diejenige der Lösung und die Kohäsion daher überschätzt wird. Vermutlich hat RENNER jenen Abstand so gering genommen, um von seinen Objekten stärker vergrößerte Photogramme herzustellen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Molisch Hans

Artikel/Article: [Beiträge zur Mikrochemie der Pflanze. Nr.1 : Ueber einen leicht kristallisierenden Gerbstoff in Dionaea muscipula 447-451](#)