©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Fluoreszenz-mikrochemische Beobachtungen am Saft der Schlauchzellen von *Mimosa*

Von

Otto HÄRTEL und Friedl WEBER

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz)

Eingelangt am 18. Jänner 1952

Es kann zwar durch die Untersuchungen von FITTING (1904) und LINSBAUER (1914) als erwiesen angesehen werden, daß die sekretführenden Schlauchzellen im Leptom von *Mimosa pudica* nicht (oder zumindest nicht ausschließlich) als die reizleitenden Elemente anzusehen sind; die Natur des Inhaltes dieser Zellen und ihre biologische Bedeutung ist aber trotzdem interessant genug und noch eine offene Frage. Anatomisch entsprechen die Schlauchzellen bei *Mimosa pudica* den Gerbstoffschläuchen anderer Leguminosen (HABERLANDT 1890, 1924), sie sind aber mit einem von diesen in chemischer Hinsicht abweichenden Inhalt erfüllt. Er läßt sich bekanntlich beim Abschneiden des Sprosses oder Blattstieles als klarer wasserheller Tropfen gewinnen, der alsbald zu einer weißen Kruste eintrocknet. Über einige mikrochemische Eigenschaften hat bereits HABERLANDT Angaben gemacht, sie wurden von MOLISCH (1915) ergänzt. Danach enthält der Tropfen eine schleimartige Substanz (nach HABERLANDT Gummi oder Schleim) und einen als Glukosid bezeichneten kristallisierbaren Stoff. Dieser gibt mit Eisenchlorid eine rotviolette und mit Eisenvitriol eine rotbraune Färbung; MOLISCH stellte ferner die Flüchtigkeit dieses Stoffes bei höherer Temperatur, bzw. seine Sublimierbarkeit fest. MOLISCH hält es keineswegs für erwiesen, daß er in die Gruppe der Glukoside einzureihen ist, da die Zuckerreaktion nach Säurehydrolyse auch von den Schleim- oder anderen Begleitstoffen herrühren kann.

Wir haben nun versucht, ob sich mit Hilfe der Fluoreszenzuntersuchung weitere der Aufklärung der Natur des Tropfens dienliche Befunde erheben lassen. Der frisch ausgetretene Tropfen leuchtet, unter das Fluoreszenzmikroskop gebracht, mit intensiv blauer Farbe. Beim Eintrocknen bilden sich am Rande des Tropfens verschieden geformte Kristalle, wie sie bereits MOLISCH beschrieben hat, wir beobachteten daneben noch schneeflockenartige Gebilde oder Schollen; die Art der Kristallisation scheint vom Alter des Sprosses, aus dem der Tropfen stammt, abzuhängen; MOLISCH beschreibt besonders schöne Kristalle aus jungen Sprossen. Vielfach finden sich auch, eingebettet in die unregelmäßig schollenförmige Grundmasse, regelmäßige, von schiefen

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Endflächen begrenzte Prismen. Läßt man die eingetrocknete Kruste längere Zeit an der Luft liegen, so verfärbt sie sich, wie schon HABERLANDT angab, gelblich; gleichzeitig heben sich dann diese Kristalle im UV-Licht durch einen mehr grünlichen bis gelblichen Farbton von der blau fluoreszierenden Grundmasse ab. Es haben demnach offenbar unter dem Einfluß des Luftsauerstoffes Oxydationsvorgänge stattgefunden, die auch auf andere Weise nachweisbar sind. Während der frische Tropfen mit GIROUD'schem Reagens eine Schwärzung oder zumindest eine Braunfärbung an den Rändern zeigt, bleibt diese nach längerem Liegen der eingetrockneten Kruste an der Luft aus; da auch 2,6-Dichlorphenol-Indophenol durch den frischen Saft entfärbt wird, ist die Anwesenheit von Ascorbinsäure immerhin wahrscheinlich; dafür würde auch die saure Reaktion des Zellsaftes (HABERLANDT) sprechen, dagegen allerdings, daß Toluylenblau durch das Sekret nicht merkbar beeinflußt wird, während es durch Ascorbinsäure in vitro glatt entfärbt wird. Nimmt man den eingetrockneten „gealterten" Tropfen wieder mit etwas Dichlorphenol-Lösung auf, tritt gleichfalls keine Entfärbung mehr ein. Daraus muß wohl geschlossen werden, daß leicht oxydable Stoffe im Inhalt der Schlauchzellen vorhanden sind; gleichzeitig mit der Oxydation geht auch eine Veränderung der Fluoreszenz einher.

Setzt man Kalilauge der eingetrockneten Kruste zu, so erfolgt Lösung mit gelber Farbe, ähnliches ist auch nach Zusatz von Schwefelsäure feststellbar; im UV-Licht leuchtet sowohl die alkalische wie auch die saure Lösung im gleichen intensiven Blau wie der frische Tropfen. Interessant ist es, den Auflösungsvorgang fluoreszenzmikroskopisch zu verfolgen. Sobald der langsam wandernde Rand des Tropfens des Lösungsmittels einen blau fluoreszierenden Kristall oder eine Scholle der Grundmasse erreicht, tritt in ihm eine blaue Wolke auf; sobald er aber ein Kriställchen mit grünlicher oder gelblicher Fluoreszenz aufnimmt, geht dieses gleichfalls mit gelber Fluoreszenz in Lösung, so daß vielfach der Tropfenrand abwechselnd gelb und blau fluoresziert. Damit wird aber durch direkte Beobachtung erwiesen, daß mindestens zwei verschiedene Stoffe im Inhalt der Schlauchzellen vorliegen müssen. Das kann aber auch auf andere Weise, wiederum mit fluoreszenzoptischen Mitteln, gezeigt werden. Schon HABERLANDT gab an, daß der Schleimtropfen nach Hydrolyse mit verdünnter Säure die Zuckerreaktion gibt und schloß daraus, daß ein glukosidartiger Körper vorliegen müsse. Die Zuckerreaktion konnte vollkommen bestätigt werden; verbringt man aber den Sekrettropfen nach Säurehydrolyse unter das Fluoreszenzmikroskop, so ist die Grundmasse mit der blauen Fluoreszenz entweder fast vollkommen verschwunden oder die Schollen fluoreszieren wesentlich heller und mit einem deutlichen Umschlag der Farbe nach grün oder

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

gelbgrün. Daneben verbleiben noch gelb fluoreszierende Kristalle der oben beschriebenen Form. Daraus folgt, daß sich die blau fluoreszierende Komponente des Tropfens aus Kohlehydraten aufbauen dürfte, denen ja im allgemeinen eine Blaufluoreszenz zukommt (schon eingedickte Rohrzuckerlösung fluoresziert deutlich blau); die Jodprobe zeigt, daß Dextrine nicht in Frage kommen; es kann an pektinartige Stoffe, für die die Unlöslichkeit im konz. Alkohol sprechen würde, gedacht werden. Ob eine Eiweißkomponente mitbeteiligt ist (vgl. MOLISCH), bleibe dahingestellt. Die gelb fluoreszierenden Kristalle sind zumindest ganz wesentlich schwerer hydrolisierbar, sie überstehen das Kochen ohne Veränderung und können schon deshalb nicht mit den von HABERLANDT vermuteten Glukosiden identifiziert werden, da HABERLANDT für diese eine sehr leichte Hydrolysierbarkeit angibt. Eine ähnlich hohe Widerstandsfähigkeit bzw. Thermostabilität der gelb fluoreszierenden Komponente kommt auch beim Sublimationsversuch zum Ausdruck. Wir haben den Versuch MOLISCHS wiederholt und konnten dabei feststellen, daß der Anflug am Deckglas sowohl die gleiche Eisenchloridreaktion gibt wie die ursprünglichen eingetrockneten Sekrettropfen, als auch im Fluoreszenzmikroskop in ähnlichem Gelb erscheint wie die Kristalle vor der Sublimation oder nach Salzsäurehydrolyse. Der Sublimationsrückstand beginnt während der Operation zu karamelisieren, wobei die Blaufluoreszenz allmählich verlorengeht. Angesichts der Empfindlichkeit der Fluoreszenzfarbe gegenüber stofflichen Veränderungen oder fremden Beimengungen, Verunreinigungen u. dgl. darf also auch aus diesem Versuch auf eine unveränderte Beschaffenheit der gelb fluoreszierenden Komponente nach der Sublimation geschlossen werden, womit das mikroskopisch erhaltene Ergebnis auch fluoreszenzoptisch bestätigt erscheint. Dem Einwande, daß der gelb fluoreszierende Anflug auf dem Deckglas von flüchtigen Stoffen, wie sie bei der trockenen Destillation vielfach entstehen, herrühren könnte, kann entgegnet werden, daß ein Kontrollversuch, bei dem feine Holzspänchen der gleichen Behandlung unterworfen wurden, wohl einen bräunlichen Anflug auf dem Deckglase ergab, der aber keinerlei deutliche Fluoreszenz zeigte.

MOLISCH hat bereits auf den auffallenden Umstand hingewiesen, daß die ebenfalls reizbare *Mimosa Spegazzinii* zwar auch einen Tropfen beim Abschneiden des Sprosses oder Blattes liefert, daß dieser aber andere Eigenschaften aufweist als der Tropfen, der aus *Mimosa pudica* austritt. Abgesehen von dem alsbaldigen Auftreten einer Trübung fällt beim Tropfen der *M. Spegazzinii* die Eisenchloridprobe negativ aus. Wir prüften nun auch sein fluoreszenzoptisches Verhalten und konnten dabei feststellen, daß der Tropfen von *M. Spegazzinii* keinerlei Blaufluoreszenz zeigte und auch Kristalle von gelblicher Fluoreszenz nicht auftraten. Auch hier stimmt das mikrochemische mit dem fluoreszenzoptischen

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Verhalten überein. Man darf diesen Befund als eine weitere Bestätigung dafür ansehen, daß die mit den beschriebenen Mitteln nachweisbaren Inhaltsstoffe keinesfalls mit der Reizauslösung oder Reizleitung etwas zu tun haben.

Diese Beobachtungen zeigen ferner, daß unter günstigen Umständen die Fluoreszenzmikroskopie sehr wohl imstande sein kann, bei der Bearbeitung mikrochemischer Fragen Hilfsdienste zu leisten und es ermöglicht, Stoffgemische als solche zu erkennen oder das Sckicksal eines Stoffes im Laufe verschiedener Operationen zu verfolgen und dabei auftretende Veränderungen rasch zu erfassen.

Wir versuchten ferner, an Hand von Schnitten die Lokalisation des Sekretes in situ bzw. den Anschluß der Schlauchzellen an die pulvini und ihren Übergang in die Blattstiele fluoreszenzoptisch darzustellen. Diese Versuche schlugen jedoch bislang fehl; beim Anschneiden wird sofort der Inhalt über die ganze Schnittfläche verteilt und verschwemmt, so daß diese im Fluoreszenzmikroskop gleichmäßig in blaues Licht getaucht erscheint und keinerlei Einzelheiten ausgenommen werden können. Auch Fixierung mit den verschiedensten Mitteln, Anwendung von Gelatine zur Verhinderung der Verschleppung u. dgl. führten zu keinem Erfolg.

Zusammenfassung

Der aus den Schnittflächen von Sprossen und Blattstielen von *Mimosa pudica* austretende Sekrettropfen fluoresziert mit intensiv blauer Farbe. Beim Eintrocknen bilden sich blaue fluoreszierende Kristalle bis unregelmäßige Schollen, in die kleine, nach Einwirkung von Luftsauerstoff gelbfluoreszierende Kristalle eingebettet sind. Die blau fluoreszierende Komponente dürfte aus Kohlehydraten (Pektin?) bestehen, die gelbfluoreszierende Komponente wird durch energische Hydrolyse nicht angegriffen und ist unzersetzt sublimierbar, wobei das Sublimat die gleiche Fluoreszenz wie die ursprünglichen Kristalle aufweist. Der Tropfen von *Mimosa Spegazzinii* zeigt weder blaue Fluoreszenz noch treten beim Eintrocknen gelblich fluoreszierende Kristalle auf. Diese Stoffe können, da *M. Spegazzinii* auch reizbar ist, nicht allein an der Reizauslösung oder -leitung beteiligt sein.

Literatur

FITTING, 1904: Zur Kenntnis der Reizleitungsbahnen bei *Mimosa pudica*. Jb. wiss. Bot. 39.

HABERLANDT, 1890: Das reizleitende Gewebesystem der Sinnpflanze, Leipzig, 1924. Physiologische Pflanzenanatomie. 6. Aufl., Leipzig.

LINSBAUER, 1914: Zur Kenntnis der Reizleitungsbahnen von *Mimosa pudica*. Ber. deutsch. bot. Ges. 32.

MOLISCH, 1915: Über einige Beobachtungen an *Mimosa pudica*. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., I/124.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn

Jahr/Year: 1952

Band/Volume: 4_1_3

Autor(en)/Author(s): Härtel Otto, Weber Friedl

Artikel/Article: Fluoreszenz-mikrochemische Beobachtungen am Saft der -Schlauchzellen von Mimosa. 55-58