

# Über die Inhaltskörper der Myriophyllum-Trichome.

Von Erna Janson.

(Aus der biochemischen Abteilung des botanischen Instituts München.)

Über die kugelförmigen Inhaltskörper der Trichome von Myriophyllum hat zuerst Vöchting, dann Raciborski<sup>1)</sup> Beobachtungen veröffentlicht. Vöchting beobachtete Löslichkeit in Kali, Glyzerin und Alkohol; ferner, daß die Kugeln in alten Zellen eine gelbliche Färbung annehmen. Raciborski fand sie löslich in starkem Ammoniak und in Eisessig, aber nicht in Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure und Pikrinsäure. Ferner beobachtete er eine Rotfärbung durch Vanillin-salzsäure. Er schließt, daß wahrscheinlich jene Kugeln aus einem Glukosid bestehen.

Ich habe zunächst die Reaktionen dieser Forscher wiederholt. Dabei wurde ich bald zu der Ansicht gedrängt, daß die Kugeln in den vorderen Zellen der Trichome sich in wesentlichen Punkten abweichend von denen in den Zellen der Basis verhalten, daß nämlich letztere die unveränderte, erstere die veränderte Substanz enthalten. So klären sich auch einige Widersprüche der erwähnten Forscher vollständig auf. Je nachdem die Beobachtung auf die basalen Zellen oder auf die gipfelständigen gerichtet wurde, konnte ein verschiedenes Resultat in die Erscheinung treten. Diese Verschiedenheit ist schon von Raciborski angedeutet, wenn auch nicht weiter verfolgt worden (l. c., pag. 349): „Der Inhalt der Bläschen, welcher lange farblos bleibt, bekommt mit dem Alter der Zellen, wahrscheinlich infolge eines Oxydationsprozesses, häufig eine gelbliche, manchmal fast braune Farbe, und verschwindet während des Zugrundegehens der Trichome, also gewöhnlich noch bevor die Blätter ausgewachsen sind. Die Bläschen schwinden in den einzelnen Trichomen in basipetaler Folge. In den untersten Zellen bleiben sie viel länger unverändert als in den oberen.“ Da Raciborski auch beobachtete, daß die Trichome in basipetaler Folge entstehen, so darf wohl gefolgert werden, daß die Kugeln in der Basis die jüngsten, zuletzt entstandenen, und die gegen die Spitze die älteren sind. Damit steht auch in Übereinstimmung, daß die letzteren häufig

1) Ber. d. D. botan. Ges., 1893, Bd. XI, Heft 5.

eine gelbe Färbung zeigen, während die ersteren noch vollständig farblos sind. Auch in Lichtbrechungsvermögen besteht ein ganz bedeutender Unterschied, den auch Raciborski bemerkt hat. Essigsäure verändert die Kugeln in der Spitze nicht, während die an der Basis sich zu kleineren Kugeln zusammenziehen. —

Die Behandlung mit Eisenvitriol gab eine starke Dunkelfärbung: Es befand sich also ein Gerbstoff in den Kugeln. Daraus braucht jedoch nicht zu folgen, daß Gerbstoff der eigentliche Bestandteil der Kugeln ist; schon eine geringe Beimengung zur Hauptsubstanz konnte die Färbung hervorgerufen haben. — In der Tat zeigte die Substanz der Kugeln im übrigen ein Verhalten, wie es Gerbstoff nun und nimmermehr zukommt. — Raciborski gibt zwar an, keine Gerbstoffreaktion erhalten zu haben, aber er benutzte als Reagens eine konzentrierte Eisenchloridlösung. Eine solche versagt aber sehr häufig infolge ihrer stark sauren Reaktion; Eisenvitriol bei Luftzutritt ist viel zuverlässiger, warauf Loew hingewiesen hat. — Eine Lösung von Vanillin in rauchender Salzsäure liefert eine kirschrote Färbung, welche früher oft auf Phloroglucin gedeutet wurde. Indessen gibt nicht nur freies Phloroglucin, sondern auch verschiedene seiner Verbindungen, dieselbe Färbung. Hierher gehört wohl in erster Linie das zu den Gerbstoffen gerechnete Maclurin, welches eine Verbindung von Phloroglucin mit Protocatechusäure ist. Nach Hartwich und Winkel geben überhaupt die Phloroglykotannoide mit Vanillinsalzsäure sofort jene intensiv rote Reaktion<sup>1)</sup>. Zu den Verbindungen, welche Phloroglucin bei der Spaltung liefern, gehört auch das Phloretin, Quercetin und Hesperedin. Es gibt aber noch verschiedene andere Stoffe, die keine Phloroglucinderivate sind und doch eine rote Färbung hervorbringen, wenn auch meist langsamer und schwächer als Phloroglucin. Zu diesen gehören Resorcin, Brenzkatechin und das gewöhnliche Gallotannin. Es ist also wohl möglich, daß der mit Eisenvitriol nachweisbare Gerbstoff jener Kugeln auch die rote Reaktion mit Vanillinsalzsäure erzeugt hat.

Wie Vöchting habe auch ich beobachtet, daß Ätzkali die Kugeln löst; ebenso löst starkes Ammoniak, verdünntes jedoch nicht.

Bei längerer Beobachtung jener Inhaltskörper ergab sich eine kaum zu verkennende Ähnlichkeit mit den durch Coffein in Spirogyra und in Organen vieler höherer Pflanzen erzeugten Proteosomen, die Loew

---

1) S. ferner T u m a n n, Pflanzenmikrochemie, pag. 380. Es mag hier noch angeführt werden, daß auch die Gerbstoffschläuche in den Trieben von Rosa sich, wenn auch langsam, stark rot färben mit Vanillinsalzsäure.

und Bokorny beschrieben haben. Falls nun auch diese Kugeln aus labilem Eiweißstoff bestehen, so mußte eine schwache Basis in den Zellen gebildet worden sein, welche ähnlich wirkt, wie das Coffein bei der Proteosomen-Ausscheidung aus Spirogyra und anderen Objekten<sup>1)</sup>. Nur schwache Basen können diese Eiweißstoffe in labilem Zustand aus den Vakuolen ausscheiden; Ammoniak und andere starke Basen produzieren zahlreiche kleine Granula, welche sich so rasch verändern, daß sie nicht mehr zu Kugeln verschmelzen können. Während die Kugeln in den basalen Zellen der Trichome frischen Proteosomen gleichen, ähnelten die Kugeln in den älteren Teilen der Trichome den koagulierten Proteosomen. Die koagulierten Proteosomen sind häufig, aber keineswegs immer, durch Vakuolisierung charakterisiert.

Diese Gesichtspunkte veranlaßten mich nun, das Verhalten bei höherer Temperatur gegen Alkohol von 20% und gegen Farbstoffe näher zu prüfen. Eine Jod-Jodkaliumlösung brachte eine Gelbfärbung bei den farblosen Kugeln an der Basis hervor. Mit Millons Reagens eine halbe Stunde im Wasserbad erhitzt, ergab sich eine rote Färbung sämtlicher Kugeln. Jedoch war diese nicht ganz entscheidend für die Eiweißnatur, weil Salpetersäure allein auch schon eine rötliche Färbung bewirkte<sup>2)</sup>. Allein das ganze übrige Verhalten läßt an der Eiweißnatur keine Zweifel aufkommen.

Bevor ich die weiteren Beobachtungen erwähne, muß angeführt werden, daß die Myriophyllumblätter bei Behandlung mit 0,5% Coffeinelösung in allen Zellen des Blattparenchyms glänzende Kugeln liefern von etwa der gleichen Größe wie die ursprünglich in der Trichome vorhandenen, und daß ferner in den Basiszellen der Trichome neben den bereits vorhandenen Kugeln einige sehr kleine neu entstanden, während die abgestorbenen Zellen gegen die Spitze hin gar nicht reagierten. Es ist ferner vom Interesse, daß die Trichome von *Myriophyllum prismaticum*, *M. elatum* und *M. hippuroides* drei ausländische Arten, die bei beschränkter Beleuchtung im Warmhause des botanischen Gartens gewachsen waren, völlig frei von Kugeln gefunden wurden, aber bei Behandlung mit Coffein solche in allen Zellen absonderten. Ich vermutete, daß unter diesen Wachstumsbedingungen

---

1) Um über Proteosomen selbst ein Urteil fällen zu können, habe ich mich eine Zeitlang mit den in Spirogyra und Paeonia mit Coffein erzeugten eingehend beschäftigt, nach der Schrift von O. Loew: „Die chemische Energie der lebenden Zellen, II. Aufl.“

2) Auch die Biuret-Reaktion wurde versucht, aber sie scheiterte an der Löslichkeit dieser Kugeln in Kali.

jene Basis nicht gebildet worden ist, die zur Abscheidung des labilen Eiweißstoffes notwendig ist<sup>1)</sup>. Ich habe jedoch auch nach mehrwöchentlicher Kultivierung von *Myriophyllum prismaticum* bei vollem Tageslicht keine Bildung von Kugeln in den Trichomen bemerkt.

Die natürlich vorhandenen Kugeln in unseren heimischen Arten, *Myriophyllum spicatum* und *M. verticillatum* verhielten sich folgendermaßen: 5 Minuten langes Erhitzen auf 56° brachte eine Koagulation der Kugeln hervor. Diese werden jetzt nicht mehr durch absoluten Alkohol zum Verschwinden gebracht. — Ohne vorhergehende Koagulation verschwinden die Kugeln in den Basiszellen jedoch auf Zusatz von absolutem Alkohol, die an der Spitze bleiben aber unverändert. — Dies Verschwinden ist keineswegs eine Lösung in Alkohol; wie gezeigt worden ist, wird durch den starken Alkohol zuerst rasch die Base entfernt, welche die Kugelausscheidung verursacht hatte, die Kugelform geht dabei in Verlust und der Eiweißstoff koaguliert dann in einer dünnen, schwer erkennbaren Schicht. Für die Richtigkeit dieser Auffassung spricht folgende Beobachtung: Werden die Trichome zunächst eine Stunde lang mit 20%igem Alkohol behandelt, so koagulieren die Kugeln in den basalen Zellen unter Vakuolisierung, und jetzt verändert der absolute Alkohol die basalen Kugeln ebensowenig wie die an der Spitze. Denselben Unterschied in ihrer Löslichkeit zeigen die frischen Kugeln einerseits, die koagulierten andererseits, gegen Glyzerin.

Eine weitere Entscheidung über die Natur dieser Veränderung der Kugeln brachte die Behandlung mit Methylgrün<sup>2)</sup> und mit der Mischung von Ruzika<sup>3)</sup>. Kleine Zweigteile von *Myriophyllum* wurden mehrere Stunden in einer hochverdünnten Lösung von Methylgrün belassen. Darnach fand sich, daß die Kugeln an der Spitze grün gefärbt waren, die an der Basis dagegen violett. Bei der gleichen Behandlung mit der Ruzika-Mischung ergab sich eine Blaufärbung der

1) Mit Alkohol läßt sich in der Tat eine alkaloidartige Substanz ausziehen, die von Phosphorwolframsäure bei Gegenwart von Salpetersäure gefällt wird.

2) Mosso hat Methylgrün verwendet zur Unterscheidung von lebendem und totem Protoplasma. Lebendes Protoplasma führt Methylgrün in Methylviolett über und färbt sich daher rot-violett, während totes den grünen Farbstoff unverändert aufnimmt.

3) Die Mischung von Ruzika besteht aus Neutralrot und Methylenblau. Aus dieser Mischung nimmt lebendes Protoplasma Neutralrot, totes Methylenblau auf. O. Loew hat gezeigt, daß frische Proteosomen sich diesen Farbstoffen gegenüber wie lebendes Protoplasma verhalten, die koagulierten Proteosomen wie totes Flora, Bd. IX, pag. 61.

Kugeln an der Spitze und eine Rotfärbung der Kugeln an der Basis. Nach dem hier beschriebenen Verhalten gegen höhere Temperatur, Alkohol von 20% und Säuren, ferner gegen Farbstoffe kann wohl kein Zweifel mehr bestehen, daß die Kugeln wesentlich aus einem Eiweißstoff bestehen, mit geringen Beimengungen von gerbstoffartigen Stoffen. Die Kugeln an der Basis bestehen in der Hauptsache noch aus einem labilen Eiweißstoff, die Kugeln in den älteren Zellen an der Spitze dagegen aus koagulierte, inaktiv gewordenen Eiweißstoff<sup>1)</sup>.

---

1) Die von Raciborski eingeführte Bezeichnung „Myriophyllin“ entspricht somit keinem chemischen Individuum.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [110](#)

Autor(en)/Author(s): Janson Erna

Artikel/Article: [Über die Inhaltskörper der Myriophyllum-Trichome 265-269](#)