Entwicklung des Embryosackes bei *A. alpina* zeigt wahrscheinlich eine Abweichung vom normalen Vorgang, wie er bei *A. dioica* zu finden ist. Das muss aber noch etwas eingehender untersucht werden. Und ferner wäre es von besonderem Interesse, festzustellen, ob bei der Anlage des Embryosackes von *A. alpina* eine Chromosomenreduction stattfindet oder nicht. In dem bisher bearbeiteten Materiale fehlen leider einige Entwicklungsstadien und Kerntheilungen, welche für eine definitive Beantwortung dieser Frage nothwendig sind. Ich werde aber in diesem Frühjahr neues Material einsammeln und die Lücken auszufüllen versuchen. Weil sich diese neue Untersuchung aber wahrscheinlich in die Länge ziehen wird, hielt ich es für gerathen, vorläufig diese kurze Mittheilung über die bisher gewonnenen Resultate zu veröffentlichen.

Ueber eigenartige Inhaltskörper bei *Potamogeton praelongus* Wulf.

Von

Dr. Bengt Lidforss,

Privatdocent an der Universität Lund.

(Schluss.)

Unter Umständen bringt der Wasserstoffsperoxyd keine oder nur eine schwache Ausscheidung im Zellsaft hervor, dagegen erstarrt der ganze Tropfen zu einer festen Masse, die durch einen auf das Deckglas ausgeübten Druck zum Bersten gebracht werden kann. In einem bestimmten Falle waren nach zweistündiger Einwirkung einer 20-fach verdünnten Wasserstoffsperoxydlösung die Verhältnisse die folgenden:

In einigen Zellen waren die Tropfen ganz verschwunden; in diesem Falle fand sich aber in der Vacuole eine reichliche, granulirte, farblose Substanzansammlung. In anderen Zellen waren die Tropfen erhalten, etwas dunkler gefärbt, sonst aber äusserlich unverändert; in diesen Zellen waren keine körnigen Ausscheidungen zu sehen. In wieder anderen Zellen waren die Tropfen bis auf die Hälfte ihrer früheren Grösse reducirt, und hier war auch ein granulirter Niederschlag vorhanden, obwohl nicht so reichlich wie in dem zuerst geschilderten Falle.

Behandelt man Schnitte mit einer Wasserstoffsperoxydlösung der erwähnten Concentration, welcher 10% Aethylalkohol zugesetzt ist, so werden die Tropfen zunächst gelöst, nach einigen Minuten entsteht aber in sämtlichen Zellen ein feinkörniger Niederschlag, der im Aussehen und Reactionen völlig mit den bereits erwähnten übereinstimmt.

Nach alledem kann nicht der geringste Zweifel darüber bestehen, dass die bei Behandlung mit Wasserstoffsperoxyd entstehende körnige Ausscheidung wirklich ein Oxydationsproduct der in Rede stehenden Tropfen darstellt. Was die Eigenschaften

dieses Niederschlages betrifft, so ist er unlöslich in verdünntem, dagegen löslich in absolutem Alkohol; unlöslich in 10% Essigsäure, löslich in Eisessig; leicht löslich in Alkalien. Farbstoffe werden nur schwach oder gar nicht gespeichert.

Auch bezüglich der Einwirkung des Wasserstoffsperoxyds ist es bemerkenswerth, dass die am Blattrande und über den Gefässbündeln befindlichen Tropfen sich etwas anders wie die übrigen verhalten; sie werden nämlich bei Behandlung mit diesem Reagenz mehr oder weniger intensiv rothbraun tingirt. Jedenfalls ist also in diesem Tropfen ein Chromogen vorhanden, das bei Einwirkung von oxydirenden Mitteln in ein gefärbtes Product übergeführt wird¹⁾. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat man es in diesem Chromogen mit einer oxyaromatischen Verbindung zu thun, die in vielleicht ganz minimalen Mengen in den Tropfen gelöst ist; nicht nur die ausgiebige Speicherung von den oben genannten Anilinfarbstoffen, sondern auch das Braunwerden bei Behandlung mit Kaliumbichromat und die Schwärzung durch Osmiumsäure geben dieser Annahme einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit. Ein Gerbstoff im gewöhnlichen Sinne ist die betreffende Substanz allerdings nicht, da Eisensalze keine Bläuung resp. Grünung, sondern eine Braunfärbung der Tropfen hervorrufen. Für die Beurtheilung der chemischen Qualität ist ein derartiger Unterschied doch von wenig Belang, da bekanntlich unter den oxyaromatischen Verbindungen z. B. die Salicylsäure von Eisensalzen tief violettroth gefärbt wird, während die isomeren Oxybenzoesäuren von Eisenchlorid nicht gefärbt werden.

Viel schwieriger ist es dagegen, zu entscheiden, welcher Stoffgruppe die Tropfen selbst angehören. Die Leichtlöslichkeit in verdünntem Alkohol und das hohe specifische Gewicht zeigen zur Genüge, dass von den fetten Oelen vollständig abzusehen ist. Es bleiben also nur die sogen. ätherischen Oele übrig. Diese sind bekanntlich keine chemischen Individuen, sondern nur Gemenge sehr verschiedener, zum Theil sehr unvollkommen erforschter Körper; das gemeinsame Band, welches die als ätherischen Oele bezeichneten Stoffe zu einer Gruppe zusammenhält, besteht, wie Schmidt treffend hervorhebt²⁾, weniger in dem chemischen Charakter als in gewissen äusserlichen, meist physikalischen Merkmalen. Bei Durchmusterung der zahlreichen bis jetzt bekannten ätherischen Oele findet man, dass die bei weitem überwiegende Mehrzahl derselben ein specifisches Gewicht besitzen, das niedriger als das des Wassers ist. Die kleine Anzahl von ätherischen Oelen, deren specifisches Gewicht höher als das des Wassers ist, sind entweder solche, welche grössere Mengen von Stearoptenen enthalten, wie das Sassafras- oder Petersilien-Oel, oder es sind aldehydartige resp. hydroxylierte aromatische Verbindungen, wie

¹⁾ Cfr. Pfeffer, Oxydationsvorgänge, p. 408—416. Die Farbe des bei *Potamogeton* auftretenden Oxydationsproductes stimmt sehr gut mit dem bei *Vicia Faba* überein.

²⁾ Ernst Schmidt, Ausführliches Lehrbuch der pharmaceutischen Chemie. 3. Auflage. Bd. II. p. 1078.

das Bittermandelöl, Zimmtöl, *Gaultheria*-Oel, *Cassia*-Oel und Nelkenöl. Die Leichtlöslichkeit der *Potamogeton*-Tropfen in sehr verdünntem Alkohol macht es ziemlich unwahrscheinlich, dass die Tropfen aus stearoptenreichen Oelen bestehen sollten; dagegen sprechen gewisse Umstände, besonders die nicht unbedeutliche Löslichkeit in Wasser dafür, dass es sich hier wirklich um oxyaromatische Verbindungen handelt. Die leichte Oxydierbarkeit durch Wasserstoffsperoxyd — eine Eigenschaft, die bekanntlich für die Aldehyde charakteristisch ist — legt den Gedanken nahe, dass die *Potamogeton*-Tropfen zum grössten Theile aus einem aromatischen Aldehyde bestehen könnten. In der That erhält diese Annahme eine wesentliche Stütze durch diejenigen Vorgänge, welche bei Ausführung der gewöhnlichen Aldehydreactionen in den betreffenden Zellen stattfinden.

Werden Blattstücke von *Potamogeton praelongus* in eine concentrirte Lösung von saurem schwefligsaurem Natron gebracht, so sterben natürlich die Zellen sofort, die Tropfen werden aber auffallend lange erhalten. Während die Tropfen sonst nach Tödtung der Zelle fast momentan verschwinden, werden sie in den mit Natriumbisulfit behandelten Präparaten oft Tage lang erhalten. Ob die Tropfen durch die Einwirkung des Natriumbisulfits in den festen Aggregatzustand übergeführt werden, habe ich nicht mit Sicherheit entscheiden können, jedoch machen gewisse Formveränderungen, von denen die Tropfen betroffen werden, eine solche Umwandlung sehr wahrscheinlich. Allmählich werden aber die Tropfen gelöst, so dass sie nach dreitägiger Einwirkung des Natriumbisulfits gänzlich verschwunden sind; die meisten Zellen enthalten aber dann Spuren von einem körnigen Niederschlag, dem ich jedoch keine besondere Bedeutung zumessen möchte. Dagegen macht es die relative Schwerlöslichkeit der anscheinend erstarrten Tropfen sehr wahrscheinlich, dass hier wirklich Verbindungen von einem Aldehyde mit Natriumbisulfit vorliegen. Gegen eine solche Annahme spricht durchaus nicht die Thatsache, dass die betreffenden Körperchen schliesslich gelöst werden, da die Verbindungen von Natriumbisulfit mit Aldehyden im Wasser keineswegs unlöslich sind.

Einen bestimmteren Fingerzeig bezüglich der Qualität der uns interessirenden Tropfen erhält man bei der Behandlung mit ammoniakalischer Silberlösung, aus welcher die Aldehyde bekanntlich metallisches Silber ausscheiden. Die Tropfen werden dann augenblicklich gelöst, aber bald darauf fallen in sämtlichen Zellen schwarze Körnchen aus, die sich nicht selten zu Dendritförmigen Aggregaten vereinigen. Die Menge des gebildeten Niederschlags steht in einer bestimmten Relation zu der Grösse der aufgelösten Tropfen; in Zellen, deren Tropfen gross waren, entsteht ein sehr reichlicher Niederschlag und umgekehrt. Dass der Niederschlag aus metallischem Silber besteht, kann kaum bezweifelt werden¹⁾.

¹⁾ Bekanntlich scheiden sich aus ammoniakalischen Silberlösungen beim Verdunsten schwarze Krystalle von Knallsilber ($\text{Ag}_2\text{O}_2\text{NH}_3$) aus; dass die

Ein vorzügliches Reagenz zur Abscheidung der Aldehyde aus ihren Lösungen ist bekanntlich das Phenylhydrazin. Für den mikrochemischen Nachweis der Glukosen eignet sich allerdings dies Reagenz nicht, da die Ausscheidung der gebildeten Osazone in der Regel erst allmählich stattfindet, und inzwischen grosse Mengen Glukose aus den getödteten Pflanzenzellen herausdiffundiren. Die aromatischen Aldehyde reagiren dagegen mit Phenylhydrazin sehr schnell, Benzaldehyd beispielsweise momentan. — Werden Schnitte von den Blättern von *Potamogeton praelongus* in eine Phenylhydrazinlösung (2 Theile Phenylhydrazin, 2 Theile 50% Essigsäure, 20 Theile Wasser) übertragen, so werden die Tropfen momentan gelöst, aber nach einigen Minuten scheidet sich in den Zellen ein gelber Niederschlag aus, der meistens als kleine Krusten die Chloroplasten und die innere Wand der Zelle auskleidet. Dieser Niederschlag, der in Alkohol leicht löslich ist, entsteht nur in denjenigen Zellen, welche einen Oeltropfen gehegt haben. Wenn man vor der Behandlung mit Phenylhydrazin die peripher gelegenen Zellen durch 1-procentige Essigsäure getödtet hat (so dass die Tropfen aus diesen Zellen in das Medium hinübergetreten sind), so entsteht der mit Phenylhydrazin erzeugte Niederschlag nur in denjenigen Zellen, die vorher lebend waren. Es geht daraus hervor, dass es sich in diesem Falle keineswegs um derartige Zersetzungsproducte handelt, welche sich mit der Zeit immer in der Phenylhydrazinlösung abscheiden.

Als ein weiteres Erkennungsmittel der Aldehyde benutzt man bekanntlich ihre Eigenschaft, eine durch schweflige Säure entfärbte Fuchsinlösung zu röthen. Für mikrochemische Zwecke kann man sich a priori nicht viel von dieser Reaction versprechen, da die schweflige Säure sehr rasch, das Fuchsin aber langsam in die Zellen eindringt. Doch wurde eine deutliche, wenn auch schwache Röthung der peripheren Zellen wahrgenommen, als Blattfragmente von *Potamogeton praelongus* in eine auf die genannte Weise entfärbte Fuchsinlösung gebracht wurden.

Dass in den betreffenden Zellen aldehydartige Verbindungen enthalten sind, kann nach diesen Befunden kaum bezweifelt werden. Für die Entscheidung der Qualität unserer Oeltropfen gewinnen aber die referirten Thatsachen erst dann eine Bedeutung, wenn es sich herausstellt, das in den untersuchten Zellen ausser den Oeltropfen keine andern Substanzen vorhanden sind, durch welche die betreffenden Reactionen verursacht werden können. Es wäre in dieser Hinsicht hauptsächlich an Glukosen und Gerbstoffe zu denken. Was letztere betrifft, so geht aus den schon mitgetheilten Befunden mit aller Bestimmtheit hervor, dass die meisten Zellen der jungen *Potamogeton*-Blätter absolut gerbstofffrei sind. Ebenso erhält man beim Kochen mit Fehling'scher

hier in Frage kommenden Ausscheidungen nicht aus Knallsilber bestehen können, geht schon aus der Geschwindigkeit hervor, mit welcher sich der Niederschlag ausscheidet.

Lösung entweder gar keinen oder doch nur einen verschwindend kleinen Kupferoxydulniederschlag, so dass der Glukosegehalt dieser Zellen gleich Null gesetzt werden kann¹⁾. Wenn aber weder Gerbstoffe noch Glukosen vorhanden sind, so können die oben erwähnten Aldehydreactionen schwerlich durch andere Stoffe als die öfters erwähnten Oeltropfen bedingt sein, und es ist somit sehr wahrscheinlich, dass diese Tropfen aus einem aromatischen Aldehyde bestehen.

Es braucht wohl kaum ausdrücklich hervorgehoben zu werden, dass erst makrochemische Analysen in diesem Punkte Klarheit bringen können. Ich hoffe auch, im Laufe des nächsten Sommers genügend Material von *Potamogeton praelongus* zu bekommen, um derartige Analysen ausführen zu können. Das mikrochemische Verhalten dieser Oeltropfen schien mir indessen interessant genug, um eine besondere Besprechung zu verdienen.

Inhaltskörper, die in wichtigen Punkten mit den jetzt geschilderten übereinstimmen, habe ich schon vor Jahren bei *Scrophularia nodosa* und einigen anderen *Scrophulariaceen* gefunden. Nach einigen flüchtigen Beobachtungen, die ich seiner Zeit im botanischen Institute zu Jena gemacht habe, kommen auch bei den *Bromeliaceen* Inhaltskörper vor, die gewisse Beziehungen zu den *Potamogeton*-Tropfen zeigen, die aber nach den von Dr. G. S. Wallin im hiesigen Institute ausgeführten Untersuchungen in wesentlichen Punkten von jenen differiren. Da Dr. Wallin seine diesbezüglichen Beobachtungen selbst publiciren wird, kann ich auf diesen Gegenstand hier nicht näher eingehen; eine ausführliche Untersuchung über die Verbreitung der jetzt geschilderten Inhaltskörper unter den *Potamogetoneen*, sowie über ihre physiologische, resp. biologische Bedeutung, hoffe ich selbst in absehbarer Zeit veröffentlichen zu können.

* * *

Es bleibt noch übrig, die von Lundström als Oelplastiden aufgefassten Gebilde etwas näher in's Auge zu fassen. Es sind, wie Lundström ganz richtig angiebt, farblose, krystallähnliche Gebilde, die oft zu kreuzförmigen oder ähnlichen Aggregaten vereinigt sind. Wie die Oeltropfen liegen auch sie im Zellsaft.

Behandelt man Schnitte, in deren Zellen sie enthalten sind, mit Eau de Javelle, so werden Plasma, Chromatophoren und Stärkekörner in kurzer Zeit zerstört, allein die „Oelplastiden“ liegen ganz unversehrt da. Ebenso wenig werden sie von Essigsäure (verdünnter Säure oder Eisessig) angegriffen. Auch gegen Chloralhydratlösung (8 g Chloralh. + 5 g H₂O) sind sie völlig resistent, von Salzsäure werden sie dagegen schnell gelöst. Bereits aus diesen Reactionen geht unzweideutig hervor, dass die betreffenden Körper keine plasmatischen Gebilde sein können; offenbar handelt es sich hier um leblose Krystalle, und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach um Kalkoxalatkrystalle. Aller-

¹⁾ Bekanntlich wird die Fehling'sche Lösung nur durch fette, nicht aber durch aromatische Aldehyde reducirt.

dings ist es mir bis jetzt nicht gelungen, diese Krystalle durch concentrirte Schwefelsäure in Gypsnadeln zu verwandeln; dies beruht aber sicherlich nur auf der Kleinheit der Objecte. Jedenfalls ist die plasmatische Natur der fraglichen Gebilde völlig ausgeschlossen, und nur der Unbekanntschaft des Upsalaeer Botanikers mit den einfachsten Elementen der Mikrochemie ist es zu verdanken, dass diese leblosen Krystalle jemals für ölbildende Organe ausgegeben wurden.

Lund, 30. April 1898.

Botanisches Institut der Universität.

Berichte gelehrter Gesellschaften.

The Royal Society, London.

Observations on the action of anaesthetics on vegetable and animal protoplasm.

By

J. B. Farmer and A. D. Waller.

The object in view was to observe simultaneously and comparatively the effects of certain anaesthetics (carbon dioxide, ether and chloroform) upon vegetable and upon animal protoplasm.

Two gas chambers in series, through which anaesthetic and other vapours can be passed, contain: the first, a leaf of *Elodea Canadensis* under the microscope ($\times 300$); the second, a sciatic nerve of *Rana temporaria* connected with an inductorium and galvanometer (or upon occasion a galvanograph).*)

The actual movements of chlorophyll bodies in a cell of the leaf were observed and measured by one of us, while the other observer took readings of the galvanometric deflections in response to excitation of the nerve. To establish comparison between the two classes of effects, we took as measures: — the number of chlorophyll bodies that crossed a cobweb in the eye-piece during each successive minute, and the magnitude of galvanometric deflections at intervals of one minute, before, during, and after the action of the vapour. The number of bodies passing per minute gives measure of the rate of movement in the vegetable protoplasm, while the magnitude of successive galvanometric deflections gives measure of the mobility of the animal protoplasm.

Our results will be most briefly presented by the records of some representative observations.

Experiment I.

Chara.

Nerve.

Chloroform vapour, 5 per cent. for 2 minutes.	Permanent abolition of movement.	Temporary abolition of mobility.
---	----------------------------------	----------------------------------

*) As described in „Phil. Trans.“ B. Vol. CLXXXVIII. 1897. p. 4.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [74](#)

Autor(en)/Author(s): Lidforss Bengt

Artikel/Article: [Ueber eigenartige Inhaltskörper bei Potamogeton praelongus Wulf. \(Schluss.\) 372-377](#)