

6. L. Kny: Ueber das angebliche Vorkommen lebenden Protoplasmas in den weiteren Lufträumen von Wasserpflanzen.

Eingegangen am 14. Februar 1900.

Verfasser dieser Zeilen, welcher mit einer Untersuchung über die Verbreitung und Bedeutung des von RUSROW¹⁾ entdeckten intercellularen Protoplasmas beschäftigt ist, möchte an diesem Orte nur einen kleinen Theil der Frage behandeln. Von einigen Beobachtern ist das Vorkommen lebenden Protoplasmas in der Peripherie der grösseren Lufträume von Wasserpflanzen beschrieben worden. In jungen Stengelteilen von *Myriophyllum spicatum* und *Ceratophyllum demersum*, sowie in jungen Blattstielen von *Nuphar luteum* fand BARANETZKI²⁾ die Luftcanäle mit einer Schicht halbdurchsichtiger, körniger Substanz ausgekleidet, welche im Allgemeinen das Aussehen und die Eigenschaften des Zellprotoplasmas zeigte: „La distribution de cette substance est très irrégulière: par endroits, la paroi en semble être parfaitement dépourvue; sur d'autres parties de sa surface, on la trouve recouverte d'une mince couche de substance peu dense, à contours à peine visibles; ailleurs encore la masse protoplasmique forme une couche épaisse ou même des amas volumineux, dont la substance se présente alors beaucoup plus dense et montre sur sa surface libre un contour très prononcé. Mais ce qui est le plus intéressant, c'est la présence dans ce protoplasme extracellulaire de grains de chlorophylle et de grains d'amidon d'un aspect tout à fait normal. Ces corps sont distribués habituellement d'une manière très inégale, disposés surtout au milieu des amas plus considérables, où ils sont toujours immergés complètement dans la masse protoplasmique. Les grains d'amidon sont de grandeur inégale, les plus grands d'entre eux ne le cédant en rien à ceux des cellules environnantes, et montrant aussi la même forme. Au milieu des amas très volumineux j'ai remarqué parfois (surtout dans le *Ceratophyllum*) des corps ovales transparents, qui paraissaient semblables aux noyaux cellulaires, mais dont la nature n'a pas été précisée. Dans une partie plus âgée des tiges, le contenu des canaux aérifères semble disparaître complètement en ne laissant aucune trace de son existence. Dans les jeunes pétioles

1) Ueber den Zusammenhang der Protoplasmakörper benachbarter Zellen (Sonder-Abdruck aus den Sitzungsberichten der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft, September 1883, S. 19ff).

2) Ann. des sc. nat., 7^e série, t. 4 (1886), p. 187—188, Anm.

de *Nuphar luteum*, j'ai trouvé par endroits aussi dans leurs canaux aérifères du protoplasme contenant de la chlorophylle et formant une couche mince intimement accolée aux parois des canaux.

Le mode de répartition de la substance protoplasmique dans les canaux aérifères des *Ceratophyllum* et *Myriophyllum* fait supposer que cette substance est mobile à la manière des plasmodes et qu'elle chemine d'un endroit à un autre en s'étendant en forme de couche mince, ou en s'accumulant pour former des amas volumineux. A cause de cela, il ne serait pas impossible que le contenu des canaux ne soit qu'un organisme parasite, qui y pénètre de dehors. Mais je n'ai jamais observé aucun changement pathologique dans les tiges en question et le contenu protoplasmique de leurs canaux disparaît dans les parties plus âgées en ne laissant aucun organe de fructification du prétendu parasite. Enfin la chlorophylle qui se trouve au milieu de ce protoplasme interstitiel conserve toujours sa couleur normale et souvent on peut même distinguer les chromatophores ovales qui en sont imprégnés. C'est pourquoi il me paraît plus vraisemblable d'admettre que le protoplasme des canaux aérifères provient des cellules environnantes. Cette opinion ne paraîtra sans doute pas trop hardie, puisque RUSROW a trouvé (Sitzungsber. der Naturf. Ges. in Dorpat, t. VI, p. 578, et t. VII, p. 158) et que MM. BERTHOLD, TERLETZKI et SCHAARSCHMIDT ont confirmé sa découverte, que les méats intercellulaires sont souvent tapissés d'une mince couche d'une substance qui par ses réactions ressemble au protoplasme. M. SCHAARSCHMIDT y a même trouvé de la chlorophylle (Bot. Centralbl., t. XIX, p. 265) et c'est justement cette trouvaille qui offre un intérêt tout particulier. Mais la présence régulière et abondante dans les canaux aérifères de certaines plantes aquatiques, non seulement de chlorophylle, mais aussi de grains d'amidon, facilite beaucoup l'étude de cet intéressant phénomène, et je ne désirais ici qu'attirer sur cet objet l'attention des biologistes.

Dans les parois du collenchyme hypodermique du *Ceratophyllum* aussi bien que dans les parois cellulaires qui délimitent immédiatement les canaux aérifères de *Ceratophyllum* et *Myriophyllum* sur leurs coupes transversales, on remarque une striation, qui traverse les parois et qui devient encore plus prononcée après qu'on a éloigné le protoplasme au moyen de l'eau de Javelle. Dans les préparations qui après avoir été traitées par ce réactif étaient plongées pendant quelques minutes dans la solution de carmin, toutes les parties striées des parois se coloraient assez fortement, tandis que les autres parties restaient incolores. La striation doit donc dépendre de la présence d'innombrables minces canaux qui traversent la paroi et par lesquels, sous la pression du suc cellulaire, le protoplasme peut avoir filtré dans les canaux aérifères.

Aehnlich, wenn auch in wichtigen Punkten abweichend, lauten die Angaben von SAUVAGEAU¹⁾ für die Wurzeln von *Najas major*. An ihrer Basis zeigen die sie durchziehenden Luftcanäle nur die bekannten cuticularen Auskleidungen und enthalten keine Spur Protoplasma. Führt man aber Quer- und Längsschnitte in 1—2 cm Entfernung vom Scheitel, so sieht man die plasmareichen Zellen, welche die engen Luftcanäle begrenzen, meist nur nach einer Seite, zuweilen nach zwei einander benachbarten Luftcanälen hin sich bruchsackartig ausstülpfen. Nicht selten fand SAUVAGEAU die Aussackungen geöffnet und die Stärkekörner, zuweilen sogar den Zellkern in den Intercellularcanal übergetreten. Verfasser hebt besonders hervor, dass es sich nicht etwa um Zerreißungen handle, welche durch den Schnitt hervorgerufen wurden; denn er habe stets Material benutzt, welches durch Alkohol gehärtet war. Die Wurzeln von *Najas minor* zeigten dieselben plasmahaltigen Ausstülpungen nur in geringerer Zahl.

Die vorstehend citirten Angaben von BARANETZKI und SAUVAGEAU schliessen, wie ich meine, die Möglichkeit nicht aus, dass es sich bei den genannten Wasserpflanzen um abnorme, durch Parasiten hervorgerufene Bildungen oder, wenigstens zum Theil, um Plasmamassen handelt, welche in Folge der Verletzung durch das Messer aus den benachbarten Zellen herausgetreten sind; denn auch das Härten der Pflanzentheile mit absolutem Alkohol hindert nicht, dass Inhalt aus den geöffneten Zellen herausgedrückt wird. Andererseits wäre es ja möglich, dass hier eine bei Wasserpflanzen und vielleicht noch über dieses Gebiet hinaus verbreitete Erscheinung vorliegt. Eine solche Auffassung würde eine Stütze in den Untersuchungsergebnissen von SCHAARSCHMIDT²⁾ finden, denen zu Folge „in den Intercellularräumen eines jeden Gewebes, wenn die Zellen nicht etwa sehr plasmaarm sind, Protoplasma vorkommt“.

Ist diese Angabe richtig, so müssen gerade die Intercellularräume der Wasserpflanzen besonders günstige Gelegenheit bieten, das extracelluläre Protoplasma in seiner Lebensthätigkeit zu belauschen, seine Beziehungen zum Plasma der Nachbarzellen zu ermitteln und seine Herkunft und sein Schicksal festzustellen.

Bei Auswahl des Untersuchungsmateriales richtete ich mein Augenmerk zunächst nur auf solche Pflanzentheile, deren Luftcanäle schizogenen Ursprunges sind, welche also allseitig von lebenden Zellen umgeben sind. Ferner legte ich Werth darauf, dass die den Luftraum umgebenden Zellen Chlorophyllkörner enthielten; denn es musste der Versuch gemacht werden, dem etwa vorhandenen, durch

1) Sur un cas de protoplasme intercellulaire (Journal de botanique II (1888), p. 396 ff).

2) l. c.

den Schnitt verletzten und deshalb unbeweglich gewordenen extracellulären Protoplasma seine Beweglichkeit wiederzugeben. Dies stand aber nur dann zu erwarten, wenn die Präparate bis zur Beobachtung mit stärkerer Vergrößerung ungestört unter dem Deckglase längere Zeit liegen bleiben konnten. Waren Chlorophyllkörner im Präparate vorhanden, welche bei Beleuchtung eine genügende Menge Sauerstoff für den Bedarf der Athmung des intra- und extracellulären Plasmas entbanden, so war dieser Bedingung Genüge gethan.

Als Untersuchungs-Objecte dienten mir:

Trianaea bogotensis. Besonders günstig sind die einschichtigen Zellmauern, welche die grossen Luftkammern des Blattes nach unten hin abschliessen. In den Zellen stellte sich bald ein Rotationsstrom her, welcher bei Tageslicht länger als 5 Tage lebhaft fort dauerte.

Hydrocharis Morsus ranae. Aehnlich.

Pontederia crassipes. Lufträume des angeschwollenen Blattstieles.

Alisma Plantago. Jüngere und ältere Blattstiele. An einem der zahlreichen untersuchten Präparate hatte sich innerhalb der Zellen die Circulationsbewegung des Protoplasmas unter dem Deckglase 16 Tage lang erhalten.

Sagittaria sagittifolia. Blattstiele. Nach 10 Tagen wurde noch deutliche Circulationsströmung beobachtet.

Acorus Calamus. Mittlerer Theil des Blattes.

Pistia Stratiotes. Blattspreite.

Hippuris vulgaris. Jüngere und ältere Internodien.

Trapa natans. Mittlerer, angeschwollener Theil der Blattstiele.

Ceratophyllum demersum. Jüngere oder ältere Internodien.

Myriophyllum proserpinacoides. Jüngere und ältere Internodien.

Nymphaea spec. Junge Blattscheide.

Nuphar spec. (wahrscheinlich *N. advena*). Junger Blattstiel.

Limnanthemum nymphaeoides. Junge und ältere Internodien der Blattstiele.

Najas major und *N. minor* habe ich leider lebend bisher noch nicht untersuchen können.

Die mit sehr scharfem Messer unter möglichster Vermeidung von Quetschungen hergestellten Schnitte wurden derart in einen Wassertropfen gebracht, dass die Lufträume nach oben geöffnet, etwaige plasmatische Auskleidungen also der Beobachtung unmittelbar zugänglich gewesen wären. Dass diese Lufträume noch zum Theil mit Luft gefüllt waren, konnte nur vortheilhaft sein, da ein im peripherischen Theile etwa vorhandenes, noch lebensfähiges Protoplasma in seiner natürlichen Umgebung (Luft) aus dem Zustande der Starre leichter in denjenigen der Bewegung zurückkehren musste, als wenn es mit Wasser in Berührung stand. Es zeigte sich bald,

dass Fehlerquellen verschiedener Art zu besonderer Vorsicht aufforderten. Das durch Verletzung aus den benachbarten Zellen ausgetretene Protoplasma, welches sich zum Theil auch über die Wandung der Lufträume ergossen hatte, enthielt körnige Bildungen, welche die bekannte BROWN'sche „Molecularbewegung“ zeigten, und diese ist nicht immer schon auf den ersten Blick von einer Bewegung lebenden Protoplasmas mit Sicherheit zu unterscheiden. Auch die Bewegung von Mikroorganismen, welche in den Präparaten sehr bald auftraten, konnten Täuschungen verursachen. Um solchen Irrthümern aus dem Wege zu gehen, bestäubte ich eine grössere Zahl von Präparaten, bevor ich sie mit einem Deckglase abschloss, mit feinen Stärkekörnchen. Diese mussten, falls die Lufträume mit lebendem Plasma ausgekleidet waren, passiv fortgeführt werden. Es wurde zu diesem Zwecke Reisstärke, deren Körnchen bekanntlich einen sehr geringen mittleren Durchmesser besitzen, in einer Reibschale nach Möglichkeit weiter zerkleinert und in möglichst trockenem Zustande auf den Boden eines grossen Cylinderglases gebracht. Nach Bedecken des Glases mit einer Glasplatte wurde die Stärke stark geschüttelt. Nach etwa 1—2 Minuten, nachdem die gröberen Körnchen des Staubes sich zu Boden gesetzt hatten, wurde die Glasplatte für kurze Zeit abgenommen, und es wurden die offenen Präparate auf einer hohen Unterlage einige Minuten hindurch in das Gefäss gebracht und dieses während dieser Zeit bedeckt. Auf solche Weise gelang es, die Innenfläche der durch den Schnitt geöffneten Luftbehälter mit Stärkekörnchen zu bestäuben, welche etwa die Grösse eines Chlorophyllkornes besaßen.

Als Resultat hat sich aus meinen durch mehrere Monate fortgesetzten Versuchen ergeben:

1. In keinem Falle ist es bei jungen oder bei erwachsenen Lufträumen der oben genannten Wasserpflanzen gelungen, lebendes Protoplasma, sei es mit, sei es ohne Zellkerne oder Chromatophoren, als Auskleidung zu beobachten, dessen Herkunft aus den umgebenden Zellen nicht in hohem Maasse wahrscheinlich gewesen wäre.

2. Auch in den günstigsten Fällen, wo das Protoplasma innerhalb der die Lufträume einschliessenden Gewebezellen in von Deckgläsern bedeckten Präparaten sich mehrere Tage, in extremen Fällen mehr als 14 Tage noch deutlich bewegt zeigte, war von einer Eigenbewegung in der Peripherie der Lufträume Nichts zu bemerken.

Es bleibt deshalb die Existenz eines lebenden extracellulären Plasmas in den grossen Lufträumen der Wasserpflanzen so lange unwahrscheinlich, bis der Nachweis in zwingenderer Form als bisher erbracht worden ist.

Heft 9 (S. 397—460) ausgegeben am 27. December 1900.

Heft 10 (S. 461—524) ausgegeben am 23. Januar 1901.

Bericht der Florencommission für 1896—98, als Generalversammlungs-Heft, I. Theil [S. (1)–(142)], ausgegeben am 2. December 1900.

Generalversammlungs-Heft, II. Theil [S. (143)–(260)], ausgegeben am 17. April 1901.

Berichtigungen.

- Seite 28, Zeile 15 von unten lies „Querfurche“ statt „Längsfurche“.
- „ 46, „ 18 von unten lies „und“ statt „oder“.
- „ 46, „ 16 von unten lies „Blattspreite“ statt „Blattscheide“.
- „ 46, „ 14 von unten lies „und“ statt „der“.
- „ 46, „ 8 von unten lies „geöffnet waren“ statt „geöffnet“.
- „ 46, „ 6 von unten streiche: „noch“.
- „ 84, „ 4 von oben lies „Combinations in den Bastarden“ statt „Combinations wieder Bastarde“.
- „ 84, Zeile 15 von oben lies „betrachten“ statt „beachten“.
- „ 85 lies in Anmerkung 2 „W. O. FOCKE“ statt „G. und A. FOCKE“.
- „ 85 füge in Anmerkung 3 hinzu „S. 25—26“.
- „ 86, Zeile 11 von oben lies „sectoriale“ statt „sectionale“.
- „ 88, „ 22 von unten lies „also nur Pflanzen“ statt „also eine Pflanze“.
- „ 88, „ 25 von unten setze „mit dem recessiven Merkmal“ statt „sind“.
- „ 89, „ 6 von unten lies „Polyhybriden“ statt „Polyhydriden“.
- „ 90, „ 11 von oben lies „sind“ statt „wird“.
- „ 97, „ 23 von oben lies „Limno-“ statt „Limo-“.
- „ 122, „ 17 von unten lies „Scheiden“ statt „Scheidenblätter“.
- „ 125, „ 11 von unten lies „Vell.“ statt „L.“
- „ 126, „ 10 von oben lies „Vitaceen“ statt „Ditaceen“.
- „ 128, „ 11 von oben lies „Mauá“ statt „Maná“.
- „ 451, „ 9 von unten lies „Primeln“ statt „Puccinien“.
- „ 488, „ 2 von unten lies „0,055 μ “ statt „0,11 μ “.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Kny Leopold

Artikel/Article: [Ueber das angebliche Vorkommen lebenden Protoplasmas in den weiteren Lufträumen von Wasserpflanzen 43-47](#)