

Eine Eigentümlichkeit der Rhizophoreenvegetation besteht ferner in den „Hörnern“ der *Sonneratia acida*. Diese an sumpfigen Stellen weit verbreitete Myrtacee sendet aus ihren im Schlamm kriechenden Wurzeln Gebilde hervor, die abgestorbenen Stämmen ähnlich sehn, eine Erscheinung, welche schon Rumpf vor 200 Jahren in folgender Weise schilderte: „Dieser Baum trägt keine schlangenförmigen Wurzeln, wie die vorangehenden Arten (die echten Mangroven) . . . sondern der ganze Boden um ihn herum ist mit unzähligen aufrechten, zugespitzten Hörnern besetzt, welche eine Spanne oder einen Fuß lang über die Erde hervorragen, und so nahe an einander stehen, dass man kaum einen Fuß dazwischen setzen kann. Dicht um den Stamm herum sind sie nur wenig oder gar nicht vorhanden, aber eine Elle von dem Stamm weg erscheinen sie, und je mehr sie vom Stamm entfernt sind, desto größer werden sie“.

Was sind diese Gebilde, welche Bedeutung haben sie für das Leben der Pflanze? Der Bau spricht für ihre Wurzelnatur. Ihrer Leistung nach sind es Atmungsorgane, welche die Aufgabe haben, „den im zähen, sauerstoffarmen Schlamm kriechenden Wurzeln Sauerstoff zuzuführen“. Ähnliche Gebilde zeigen auch andere Sumpfpflanzen. Bei *Sonneratia* beobachtet man an den emporragenden Luftwurzeln dünne Korkhäute, welche durch ein lockeres Gewebe von einander getrennt sind. Während sonst das Korkcambium nach außen „lückenlos zusammenhängende, tafelförmige Korkzellen“ bildet, erzeugt es bei *Sonneratia* „ein lockeres interzellularräumreiches Gewebe, dessen einzelne Zellen sich gegen einander abgerundet haben und nur noch an wenigen Stellen mit einander in Verbindung stehen. Es entspricht dieses Gewebe den „Füllzellen“ der Lenticellen, die ja auch Stellen darstellen, an denen der Korkmantel durchbrochen ist und die Aufgabe haben, eine Verbindung der innern Gewebelagen mit der Atmosphäre zu ermöglichen“.

(Schluss folgt.)

O. Bütschli, Ueber die Struktur des Protoplasmas.

Aus den Verhandl. des naturh.-med. Vereins zu Heidelberg, N. F., Bd. IV, Heft 3, 1889.

Nachdem Bütschli schon früher¹⁾ seine Ansicht über die Struktur des Protoplasmas kurz formuliert hatte, macht uns derselbe Forscher in seinem Vortrage mit einer Reihe höchst interessanter Versuche, feine Schäume und damit die Struktur des Protoplasmas nachzuahmen, bekannt.

Schon durch heftiges, anhaltendes Schütteln dicker Schmierseifenlösung mit Benzin oder Xylol gelang es, feine Schäume zu erhalten.

1) Müssen wir ein Wachstum des Plasmas durch Intussuszeption annehmen? Biol. Centralblatt, Bd. VIII, Nr. 6, 1888.

Das Wabengerüst besteht aus Seifenlösung, der Wabenhalt aus Benzin oder Xylol. Viel feinere Schäume erhielt jedoch Bütschli dadurch, dass er kleine Proben Rohrzucker oder Kochsalz möglichst fein pulverisierte und sie mit einigen Tropfen alten Olivenöls zu einem zähen Brei verrieb. Von diesem Brei wurden kleine Tröpfchen (von 0,1—0,5 mm Durchmesser) auf die Unterseite eines mit Wachs- oder Paraffinfüßchen gestützten Deckglases gegeben und dieses im Wasser auf dem Objektträger umgekehrt.

Diese Versuche gelangen vollkommen. Das Wasser, in das Oel diffundierend, wird von den Zucker- oder Kochsalzpartikelchen angezogen, diese werden in kleine Tröpfchen Zucker- oder Kochsalzlösung verwandelt, und so wird der Oeltropfen durch die Unzahl der kleinen innern Tröpfchen in einen feinen Schaum verwandelt. Da die Schaumtropfen aber wegen der großen Verschiedenheit der Lichtbrechung von Oel und Zucker- oder Kochsalzlösung ganz undurchsichtig sind, so wurden sie durch Glycerin aufgehellt. Das zugesetzte Glycerin diffundiert nämlich durch die zarten Oelwabewände hindurch und erfüllt die Schaumwaben ganz, weshalb dieselben durchsichtig werden. Der Schaum solcher Tropfen ist an manchen Stellen so fein, dass es nach Bütschli der stärksten homogenen Immersionen bedarf, um die Schaumstruktur zu erkennen.

Diese feinsten Schaumpartien nun zeigen die größte Uebereinstimmung mit der sog. netzförmigen Plasmastruktur. An den allerfeinsten Partien des Schaumes kann überhaupt nur eine feine Punktierung oder Granulation wahrgenommen werden; dies entspricht dem Baue des sog. feinkörnigen Plasmas, d. h. es können nur die Knotenpunkte der Maschen wahrgenommen werden. Aber noch ein weiteres interessantes Verhalten geben solche Schaumtropfen. An solchen Stellen der Oberfläche, welche von feinem, gleichmäßigem Schaum gebildet werden, bemerkt man eine sehr dünne Schicht, die den Tropfen wie eine Membran überzieht. Diese Hautschicht, wie sie Bütschli gradezu nennt, ist fein radiär gestreift (eine Folge der radiären Anordnung der Schaumwaben) und gleicht ungemein jener dünnen, äußersten Plasmaschicht, wie man sie bei zahlreichen Protozoen und andern einzelligen Organismen kennt.

Bütschli erscheint es zweifellos, dass die Hautschicht der Oelschäume ihrem Wesen nach dasselbe ist wie die Hautschicht plasmatischer Körper. Allerdings ist insofern eine Verschiedenheit zu beobachten, indem die Hautschicht der Oelschäume durchaus flüssig, die Hautschicht der meisten Einzelligen (speziell der Flagellaten und Ciliaten) in ihrem äußersten Teile (*Pellicula*, Bütschli) aber fest ist.

Da nun Bütschli die Bildung so feiner Schäume durch einfache Diffusion und Tropfenbildung der Kochsalz- oder Zuckerpartikelchen doch etwas zweifelhaft erschien, so stellte derselbe weitere Versuche an, welche zu der Betrachtung führten, dass das Schaumigwerden

des Oeles im Wasser auf einem geringen Seifengehalt beruhe. Wurde z. B. Olivenöl einige Zeit mit venetianischer oder Schmierseife auf dem Wasserbade erwärmt, und hierauf Tropfen dieses Oeles unter dem Deckglas in Wasser gesetzt, so erfolgte Tröpfchenbildung und Trübung viel rascher, eine Erscheinung, die nur infolge des größern Seifengehaltes solcher Oeltropfen zu erklären ist.

Bütschli gelangte nun nach diesen Versuchen zu der Ansicht, dass die feine Tröpfchenbildung in dem Oel darauf beruhe, dass das in Wasser versetzte Oel Wasser aufnimmt, welches von den geringen Seifenmengen des Oeles angezogen wird, worauf sich die wasserhaltige Seife, da sie sich in dem Oele nicht mehr löst, in Form feinsten Tröpfchen ausscheidet.

Von diesen Erfahrungen geleitet, wurde nun ein Brei aus einigen Tropfen Olivenöles¹⁾ und feinst pulverisiertem K_2CO_3 gemacht und wurden kleine Tröpfchen desselben unter dem Deckglase in Wasser versetzt. Die Tropfen wurden alsbald schaumig, und nachdem nach circa 24 Stunden ausgewaschen und Glycerin, das noch mit $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ Wasser verdünnt wurde, zugesetzt worden, zeigten die Tropfen feinsten Schaum. Hierbei trat aber noch die höchst interessante Erscheinung auf, dass nämlich die Oelschaumtropfen in dem Glycerin lebhaft zu strömen begannen und zwar, wenn sie etwas gepresst waren, ähnlich wie eine *Amoeba limax* oder eine *Pelomyxa*. An gut gelungenen Tropfen konnte die Strömung über 24 Stunden verfolgt werden. Ja selbst nach 48 Stunden konnte die bereits erloschene Strömung durch Temperaturerhöhung wieder veranlasst werden.

Diese Strömungserscheinungen werden durch Temperaturerhöhung sehr verstärkt und an Schnelligkeit gesteigert.

Auf dem heizbaren Objektisch, bei 30° — 50° C., kann man häufig beobachten, dass bei Temperatursteigerung Tropfen zu strömen beginnen, die zuvor keine Bewegung zeigten.

Der Zusatz von Glycerin ist nach Bütschli durchaus nicht eine Eintrittsbedingung der Strömungen. Gutgelungene Tropfen zeigen auch schon nach dem Auswaschen im Wasser sehr deutlichen Gestaltswechsel.

Versuche über die elektrische Reizbarkeit dieser Oelseifenschaumtropfen ergaben bis nun noch keine genügenden Resultate. Die Tropfen beginnen, zwischen die Pole eines konstanten Stromes gebracht, nach

1) In der Nachschrift gibt Bütschli an, dass durchaus nicht jedes Olivenöl zu den vorstehenden Versuchen geeignet sei. Jedenfalls gehört ein gewisser Grad von Dickflüssigkeit und Zähigkeit des Oeles zum Gelingen des Versuches. Alte, lange gestandene Olivenöle dürften sich am besten dazu eignen. Einkochtes, käufliches Leinöl bildet mit K_2CO_3 ausgezeichnete Schäume. Dieselben sind bei gewöhnlicher Temperatur zum Strömen wenig geeignet, bei höherer Temperatur (40 — 50° C.) zeigen sie aber Strömungserscheinungen.

einiger Zeit zu strömen und zwar ist die Ausbreitungsstelle stets dem negativen Pol zugewandt.

Was nun die Erklärung der andauernden Strömungen dieser Oelschaumtropfen betrifft, so findet sie Bütschli aufgrund der Erfahrungen Quineke's¹⁾ darin, dass die Waben eines solchen Oelschaumtropfens mit einer wässerigen (nach Glycerinzusatz glyzerinhaltigen) Seifenlösung angefüllt sind.

Wenn nun an irgend einer Stelle der Oberfläche einige der kleinsten Schaumwaben platzen, so tritt an dieser Stelle Seifenlösung an die Oberfläche des Tropfens, die von einer ganz dünnen Oel-lamelle gebildet wird. Die Folge hiervon ist eine Herabsetzung der Oberflächenspannung an dieser Stelle und daher ein Verwölben derselben und Abströmen von ihr. Beide Vorgänge veranlassen ein Strömen der Schaummasse zu dieser Stelle.

Bei diesem Zustrom dürften wieder einige Maschen platzen u. s. f., so dass die einmal eingetretene Strömung auch fort dauert, vorausgesetzt, dass nicht größere Störungen eintreten.

Die Steigerung der Strömung durch höhere Temperatur dürfte hauptsächlich auf der größern Flüssigkeit und leichtern Beweglichkeit des Oeles bei höherer Temperatur beruhen.

Am Schlusse seiner anregenden Versuche spricht sich Bütschli dahin aus, dass er von der prinzipiellen Uebereinstimmung der amöboiden Plasmabewegung mit den Strömungen der Oelschaumseife-Tropfen überzeugt sei, und auch seine neuerdings angestellten Untersuchungen an *Amoeba Proteus* sprächen hierfür. Komplizierter gestaltet sich aber die Amöbenbewegung in den meisten Fällen dadurch, dass nur an den Enden der Pseudopodien die Oberfläche flüssig ist, an den übrigen Teilen der Oberfläche die Grenzlamelle des Plasmas fest oder doch sehr zähe wird.

Ich habe die Bütschli'schen Versuche vorstehend ausführlicher wiedergegeben, weil sie uns zweifellos einen Einblick in gewisse Plasmastrukturen und in die Mechanik der Bewegung des Plasmakörpers gestatten. An den Zellkörper vieler Rhizopoden, ja selbst an die Zellsubstanz gewisser Drüsenzellen bei Wirbeltieren (Talgdrüsenzellen z. B.) erinnern die Oelschaumseife-Tropfen allerdings ungemein, aber man wird dessen ungeachtet nach unsern heutigen Erfahrungen über Zellstrukturen an eine Generalisierung dieser „Schaumstruktur-Hypothese“ um so weniger denken können, als grade die Beobachtung großzelliger Elemente Wirbelloser sowohl als auch von Wirbeltieren ganz abweichende Bauverhältnisse ergeben hat.

1) Quineke, Ueber periodische Ausbreitung an Flüssigkeitsoberflächen und dadurch hervorgerufene Bewegungserscheinungen. Annalen der Physik und Chemie, N. F., Bd. 35, S. 580—642, 1888. Siehe auch Biolog. Centralblatt, Bd. VIII, Nr. 16, S. 499, 1888.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1889-1890

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): List Joseph Heinrich

Artikel/Article: [Bemerkungen zu O. Bütschli: Ueber die Struktur des Protoplasmas. 560-563](#)