

## 64. Otto Müller: Die Chromatophoren mariner Bacillariaceen aus den Gattungen Pleurosigma und Nitzschia.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 20. November 1883.

Die Chromatophoren von *Pleurosigma angulatum* Sm. und *P. elongatum* Sm., wahrscheinlich auch einiger anderer formverwandter Arten, sind in sehr eigenthümlicher, von allen übrigen Arten wesentlich abweichender Weise gestaltet. Soviel mir bekannt, besitzen wir nur eine Beschreibung und Abbildung der primordiales Zelle von *P. angulatum* und zwar von Max Schultze<sup>1)</sup> in seinem bekannten Aufsätze über die Bewegung der Diatomeen. E. Pfitzer<sup>2)</sup> erkennt die Max Schultze'sche Fig. 2 als diejenige an, welche dem gewöhnlichen Vorkommen entspricht, wonach *P. angulatum* „vielfach lappig zerschnittene, stellenweise sogar durch Löcher unterbrochene Endochromplatten“ besitzt, während er die schlingenartige Anordnung, welche M. Schultze in Fig. 1 darstellt, als Anomalie zu betrachten geneigt ist.

Die nachfolgend mitgetheilten Beobachtungen stützen sich auf gehärtetes und gefärbtes Material, welches von der Insel Sylt stammt und nach der von Pfitzer<sup>3)</sup> eingeführten Nigrosin-Picrinsäure-Methode behandelt worden ist. Das Studium vieler, in jeder Beziehung wohl erhaltener und tief gefärbter Zellen, ergibt nun, dass keine der beiden von M. Schultze gezeichneten Abbildungen den wirklichen Verhältnissen völlig entspricht, Fig. 2 noch weniger als Fig. 1. Beide Figuren können erst nach Trennung der Bilder von zwei Einstellungen richtiger aufgefasst werden; sie sind offenbar unrichtig combinirt und ohne Berücksichtigung der Gürtelbandseiten entstanden. Soweit mir die lebende Zelle in Erinnerung ist und zufolge der ohne Zweifel zuverlässigen Dimensionen der Schultze'schen Figuren, nehme ich an, dass durch die Einwirkung der Picrinsäure das Chromatophor eine geringe Contraction in Richtung der Breite erfahren hat, da die ge-

1) Arch. f. mikrosk. Anatomie v. M. Schultze. Bd I, p. 376 ff. Taf. XXIII. Fig 1—4.

2) Pfitzer, E. Bau und Entwicklung der Bacillariaceen. Bonn 1871. p. 58.

3) Pfitzer, E. Ueber ein Härtung und Färbung vereinigendes Verfahren f. d. Untersuchung des plasmatischen Zelleibes. Diese Berichte, Bd I, p. 44.

härteten Bänder im allgemeinen den Durchmesser der in M. Schultze's Fig. 1 gezeichneten besitzen, von denen der Autor selbst angiebt sie seien besonders schmal, die in Fig. 2 dargestellten Verhältnisse seien die herrschenden.

Die Chromatophoren von *P. angulatum* bestehen aus zwei sehr langen, den Längendurchmesser der Zelle um das doppelte und mehr übertreffenden, verhältnissmässig schmalen, am Rande vielfach gelappten und gezackten, aber niemals durchlöcherten Bändern, welche auf jeder Seite der Zelle gleichartig angeordnet sind. Diese Bänder liegen während des ganzen Verlaufes mit ihrer Fläche der Zellwand an, von der sie nur durch eine dünne Plasmaschicht getrennt sind. Ein mittlerer Abschnitt eines jeden Bandes, ungefähr der dritte Theil der Gesamtlänge, verläuft ungetrennt an der Innenfläche der oberen<sup>1)</sup> Schale, zwei Stücke, zusammen etwa von der Länge jenes Mittelstückes, liegen getrennt der unteren Schale an, während die in die Zellspitzen dringenden Enden sich der Gürtelbandfläche der Zellwand zuwenden, an welcher dann auch die Verbindungen der an der oberen und unteren Schalenfläche orientirten Stücke zu suchen sind. Die functionirende Gesamtlänge des Chromatophors ist daher in beiden Seitentheilen des plasmatischen Zelleibes mit grosser Gleichmässigkeit vertheilt.

Die Mediane des Chromatophors fällt, ganz entsprechend der von Pfitzer<sup>2)</sup> gegebenen Diagnose für die Naviculaceen, mit der Mediane der Gürtelbandfläche zusammen; die auf die benachbarten Schalen hinübergreifenden Theile des Chromatophors sind aber, wie noch näher gezeigt werden soll, in Bezug auf die Theilungsebene unsymmetrisch angeordnet.

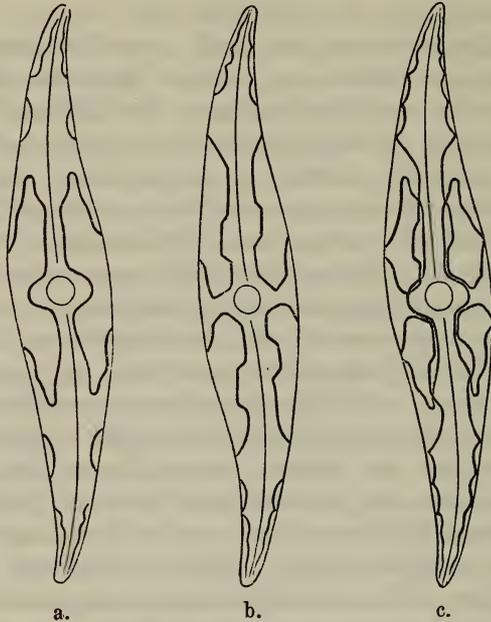
Jedes der an der oberen Schale, zu beiden Seiten der Raphe gelegenen Mittelstücke der beiden Chromatophoren umfasst in typischer Anordnung zunächst den im Centrum befindlichen Zellkern mit einem nach innen offenen Halbkreise, der centralen Ausbuchtung, und zieht sich dann in Richtung der Raphe, diese aber freilassend, zu zwei langen, mit den zugespitzten Scheiteln den Schalenspitzen zustrebenden Schleifen aus. Die an dem Schalenrande rücklaufenden kürzeren Schenkel dieser beiden Schleifen verlassen in der Nähe der centralen Ausbuchtung die Horizontalebene der oberen Schale gehen, in stumpfem Winkel nach unten biegend, auf die Verticalebene der Gürtelbandfläche über, welche sie in etwas schiefer Richtung quer durchziehen und treten dann mit scharfer Biegung auf die Horizontalebene der unteren Schale. Auch auf dieser bilden sie zwei Schleifen, deren Scheitel indess, im Gegensatz zu den oberen Schleifen, dem Zellkern zugewendet sind. Ihre längeren inneren Schenkel laufen in gleicher Richtung wie die ent-

1) Die Bezeichnung „obere“ ist willkürlich, aber in dieser Mittheilung stets für die den Mitteltheil des Chromatophors aufnehmende Schale der Zelle beibehalten.

2) l. c. p. 32.

sprechenden Schenkel der oberen Schleifen, bis sie, über die Scheitel jener hinaus fortschreitend, nach aussen biegend, den Rand der Schale wiederum erreichen; dies geschieht an zwei Punkten die etwa  $\frac{1}{4}$  des Längendurchmessers der Zelle von deren Spitzen entfernt sind. Hier begeben sie sich aus der Horizontalebene der unteren Schale auf die Verticalebene der Gürtelbandfläche zurück, bilden zunächst je zwei kleine Schleifen in deren Ebene und enden endlich, in der Mediane verlaufend, unter kleinen spiralen Windungen, in den Zellspitzen.

Die beiden durch die centrale Ausbuchtung zusammenhängenden Schleifen eines jeden Chromatophors an der oberen und die an



Schema des Verlaufs der Mittellinien der Chromatophoren von *Pleurosigma angulatum*.  
a an der oberen, b an der unteren Schale, c Combination beider.

der unteren Schale getrennt verlaufenden beiden Schleifen, decken sich daher theilweise bei Betrachtung von der Schalenseite aus und da ihre Scheitel opponirt sind, wird bei einer mittleren Einstellung sehr leicht die Täuschung hervorgerufen, als handle es sich um zwei durchlöchernte elliptische Platten mit bandförmigen Anhängen, deren Löcher etwa die Gestalt einer Feige aufweisen, weil die inneren Schenkel der unteren Schleifen in der Regel eine kleine Biegung nach aussen eingehen.

Die Theilung betreffend, sind in den mir vorliegenden, zeitlich aneinander zu knüpfenden Zuständen leider noch einige Lücken. Ich kann zunächst nur mittheilen, dass der Zerfall in zwei Hälften durch einen Querriss der centralen Ausbuchtung erfolgt und dass sich unmittelbar nach vollendeter Zelltheilung die vier Chromatophoren der noch zusammenhängenden Tochterzellen lediglich auf den alten Schalen befinden, während die jungen Schalen völlig frei sind. Die den Rändern der alten Schalen anliegenden Chromatophoren sind merklich dicker, wurstartig, haben glatte Ränder, verlaufen nahezu gestreckt, nur wenig verbogen. Etwas später zeigen sich an zwei in gleichen Abständen vom Centrum gelegenen Stellen eines jeden Chromatophors kleine Einfaltungen nach der Raphe zu, wodurch sich an dem Chromatophor deutlich ein mittlerer Theil und zwei seitliche markiren; diese Falten vergrößern sich, werden unter theilweisem Uebergang auf die jungen Schalen zu einfachen Schlingen und bilden sich endlich zu den oben beschriebenen typischen Schleifen aus. Ueber die Vorgänge von der Trennung des Chromatophors in zwei Hälften bis zur Zeit der Zelltheilung fehlen mir noch die Unterlagen. Ich halte es jedoch für wahrscheinlich, dass die durch den Querriss der centralen Ausbuchtung neu entstandenen inneren Enden über, bezw. unter einander vorbei wandern, indem jedes Ende derjenigen Zellspitze zustrebt, auf welche es gerichtet ist. Dadurch würden die Schleifen ausgezogen, die Bänder gestreckt und die beiden Hälften den alten Schalen angelegt.

Ueber die feinere Structur der Chromatophoren-Substanz, das Vorkommen von zum Theil scharf begrenzten hellen Stellen in derselben, die Beziehungen zu dem von der mittleren, den Kern umschliessenden Plasmaanhäufung ausstrahlenden Netze plasmodialer Fäden etc., ebenso über die von der typischen Form mannigfach abweichenden Ausgestaltungen, behalte ich mir vor anderen Ortes ausführlicher zu berichten.

Die Zelle von *Pleurosigma balticum* Sm. enthält ebenfalls zwei Chromatophoren, deren Mediane mit der Mediane der Gürtelbänder zusammenfällt und welche jederseits auf die Schalen übergreifen. Diese Chromatophoren aber sind nicht bandförmig und vielfach verschlungen, wie bei *P. angulatum*, sondern Platten, wengleich auch diese Platten keineswegs so einfach gestaltet sind, wie nach der M. Schultze'schen Fig. 5 vermuthet werden muss. Die Ränder der Platten sind durch mehr oder weniger tiefe, schräge, dem Mittelknoten zugeneigte Einschnitte zerklüftet und die grösseren der dadurch ent-



Schema eines Chromatophors v. *P. balticum*, flach ausgebreitet.

standenen Lappen wiederum auf das mannigfachste zersägt und gezackt. Die Grundsubstanz der Lappen selbst ist undurchbrochen und ebenso ein schmaler Streifen, welcher längs des ganzen Randes verläuft. Der Mitteltheil der Platten bietet jedoch ein ganz eigenthümliches Bild. Derselbe zeigt helle und dunkle schräge Streifen, welche in regelmässiger Abwechslung und gleicher Breite nahezu die ganze Längenausdehnung der Platte einnehmen und dem Mitteltheile etwa das Aussehen einer Leiter mit schiefen Sprossen geben. Die dunkeln Streifen oder Balken sind in der Regel scharf berandet und gerade gestreckt; nicht alle aber laufen von Rand zu Rand, manche derselben erreichen den gegenüber liegenden Rand nicht ganz, zwischen beiden bleibt eine schmale, helle Spalte, so dass alsdann ein dunkler Zacken auf drei Seiten von einem hellen Hofe umgeben erscheint. Dass die hellen Streifen in der That Substanzlücken sind, beweist schon der Umstand, dass die soeben beschriebenen Zacken oft aus ihrer Richtung verschoben werden.

Bei einer Platte, welche ich durch Druck isolirt hatte, war sogar ein Zacken nach oben verbogen, d. h. aus der Ebene des Mitteltheiles der Platte mit dem freien Ende hervorgetreten. In den hellen Lücken erkennt man deutlich ein Netzwerk von Plasmafäden, welche der das Chromatophor einhüllenden Plasmaschicht angehören. Der Mitteltheil des Chromatophors der anderen Gürtelbandseite der Zelle hat entgegengesetzt gerichtete dunkle Streifen; da dieselben noch theilweise auf die Schalen übergreifen, so bieten die Chromatophoren der Zelle von der Schalen Seite aus ein Bild, ähnlich der Seitenwand eines Schilderhauses.

Ähnlich gestaltete Chromatophoren besitzt *Pleurosigma Hippocampus* Sm. Dieselben sind jedoch schmärer als bei *P. balticum* und haben schwach gelappte Ränder, welche nur einen schmalen Randtheil der benachbarten Schalen bedecken; auch ist ihre Fläche von der Schalen Seite aus im Profil gesehen, in der Nähe des Zellkerns, oft etwas wellig verbogen. Nicht immer ist die gitterförmige Durchbrechung des Mitteltheils der Platten so deutlich wahrnehmbar wie bei der vorigen Art, die hellen Zwischenräume sind alsdann nur durch schmale helle Linien angedeutet; ältere Zellen aber zeigten den typischen Aufbau.

Bisher ist mir nur ein einziges Individuum zu Gesicht gekommen, welches deutliche Spuren beginnender Theilung des Chromatophors zeigte. Nach diesem zu urtheilen erfolgt die Theilung ähnlich der von Pfitzer<sup>1)</sup> beschriebenen der Süßwasserformen. Während der Wanderung und Schrägstellung der Platten indess scheint der eine Rand mehr vorzurücken als der andere, wodurch die schrägen Balken des Mitteltheils eine Knickung erfahren; die Trennung erfolgt dann im Scheitel der Winkel. Gleichzeitig scheint die Grundsubstanz des Chromatophors eine Lockerung und Verschiebung zu erleiden, indem kleine

---

1) Pfitzer, Bacillariaceen, p. 58.

Theile derselben die Lücken schliessen und zu einem neuen Randstreifen zusammentreten.

Diese Verschiedenheit der Chromatophoren bei verschiedenen marinen Species von *Pleurosigma* bietet einen weiteren Beleg für die von Fr. Schmitz<sup>1)</sup> erwähnte Thatsache, dass die Structur der Chromatophoren bei den Arten derselben Gattung keineswegs immer die gleiche ist. Der Unterschied betrifft hier nicht allein die marinen und die Süsswasserformen derselben Gattung, sondern bereits die marinen für sich.

Der Gattung *Nitzschia* Hass. kommt nach E. Pfitzer<sup>2)</sup> ein einziges Chromatophor zu, welches aber in dem Falle von *Nitzschia Sigma* Sm. durch den Zellkern vollständig unterbrochen wird; bei anderen der Gruppe der Sigmata angehörenden Arten, var. *lineata* Grun., scheint diese Unterbrechung nicht vollkommen. Das in zwei Hälften getheilte Chromatophor von *Nitzschia Sigma* Sm. ist ebenfalls plattenförmig und liegt demjenigen Gürtelbände an, welches sich den beiden Kielpunkten gegenüber befindet, die schwach gelappten Ränder nach den Schalen zu umschlagend. In der Nähe der Ränder bemerkt man vielfach linsenförmige Eindrücke, welche vielleicht von grösseren die Zelle erfüllenden Oeltropfen herrühren.

In der Mediane dieses Chromatophors auf jeder der beiden Hälften liegen fünf und mehr, runde oder längsovale Pyrenoide. In der Profilansicht des Chromatophors, von der Schalseite aus gesehen, treten diese Pyrenoide als rundliche, linsenförmige Erhebungen aus der Fläche des Chromatophors in den Zellraum hervor.

Das Vorkommen von Pyrenoiden bei den Bacillariaceen ist zwar keineswegs ungewöhnlich; Fr. Schmitz<sup>3)</sup> erkennt diese kernartigen Gebilde der Chromatophoren einer grossen Zahl mariner Bacillariaceen zu und E. Pfitzer<sup>4)</sup> dehnt ihr Vorkommen auch auf die Süsswasserformen aus. Fr. Schmitz aber hat immer nur die einfachsten Formen jener Körper bei den Bacillariaceen gesehen, sogenannte nackte Pyrenoide. In unserem Falle dagegen erscheinen die durch Nigrosin mehr oder weniger dunkel gefärbten Pyrenoide von einem hellen Hofe umgeben, der bei stärkeren Vergrösserungen ( $\frac{1}{12}$  Zeiss Oelimmersion) sogar eine Differenzirung in kleine helle Punkte erkennen lässt, ein Bild also, ganz ähnlich den Amylumheerden der Chlorophyceen. Eine grössere Zahl ähnlicher Punkte und scharf begrenzter Flecken von grösserem Umfange liegen ausserdem in der Chromatophorenschubstanz zerstreut zwischen je zwei benachbarten Pyrenoiden. Bei der Betrachtung

1) Schmitz, Fr. Die Chromatophoren der Algen. Bonn 1882, p. 38, Anm.

2) Pfitzer, Bacillariaceen, p. 96.

3) l. c. p. 37 ff.

4) Diese Berichte, p. 47.



Mittlerer  
Theil des  
Chroma-  
tophors v.  
*Nitzschia*  
*Sigma* Sm.

tung mit weniger vorzüglichen optischen Hilfsmitteln als die Oelimmersion und bei schwächerer Vergrößerung, würde man über die Deutung als Amylumheerde und Stärkekörner kaum im Zweifel sein können, wenn nicht der bisher allgemein anerkannte Umstand<sup>1)</sup>, dass die Bildung von ächter Stärke bei allen Algen mit braun oder roth gefärbten Chromatophoren unterbleibt, jene Deutung von vornherein unwahrscheinlich erscheinen liesse. Unter Zuhilfenahme der stärksten Vergrößerungen erkennt man denn auch, dass die grösseren hellen Flecke eine sehr unregelmässige Gestalt und vielfach gezackte Ränder haben, so dass man nunmehr den Eindruck gewinnt, als sei die schwammig poröse Grundmasse des Chromatophors in Form eines relativ grobmaschigen Netzwerkes mit breiten substanzialen Balken angeordnet. Es liesse sich nun wohl denken, dass auch der das Pyrenoid umgebende hell punktirte Hof nur durch Contraction des Pyrenoids entstanden, indem bei der Contraction die Substanz des Pyrenoids mit der Substanz des umgebenden Chromatophors an einzelnen Stellen durch Fibrillen in Zusammenhang geblieben ist und ich muss die Möglichkeit dieser Auffassung zunächst offen halten. Indessen sprechen auch wieder Gründe gegen solche Annahme. An besonders gut gehärteten und erhaltenen Chromatophoren habe ich über den Pyrenoiden ein Netzwerk erkannt, welches, in Verbindung mit den hellen Punkten des Hofes, die Deutung einer das Pyrenoid umgebenden hohlkugligen Körnerschicht wohl zulassen würde.

Nun hat Fr. Schmitz bei den Nemalicien<sup>2)</sup> und Euglenen<sup>3)</sup> eigenthümliche Bildungen beschrieben, welche, ohne ächte Stärke zu führen, das Bild der Amylumheerde vortäuschen, er nennt sie Pseudo-Amylumheerde. Die Körner der Florideenstärke bei den Nemalicien und die Paramylonkörner der Euglenen liegen aber stets ausserhalb des Körpers des sternförmigen Chromatophors. Der negative Ausfall der Jodreaction (allerdings an gehärtetem Material, welches allein zur Verfügung stand) würde vielleicht auf Phaeophyceenstärke hinweisen, welche nach Fr. Schmitz<sup>1)</sup> durch Jod gar nicht gefärbt wird; aber auch von diesen Körnern giebt Fr. Schmitz an, dass sie stets im Plasma ausserhalb der Chromatophoren gebildet werden, während die in Rede stehenden hellen Punkte jedenfalls in deren Substanz liegen.

Ich muss daher die Frage nach der Bedeutung der beschriebenen Bilder offen lassen, bis das Studium lebenden Materials vielleicht eine Entscheidung ermöglichen wird.

1) Pfitzer, Bacillariaceen, p. 34; Schmitz, Chromatophoren, p. 145.

2) l. c. p. 39.

3) l. c. p. 41.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Otto Georg Ferdinand

Artikel/Article: [Die Chromatophoren mariner Bacillariaeeen aus den Gattungen Pleurosigma und Nitzschia. 478-484](#)