

4. Sowohl die zwitterige, als die weibliche Pflanze entwickelt in der Regel zahlreiche Früchte.

5. Die weibliche Pflanze dürfte im ganzen Verbreitungsgebiete der Art vorkommen. Sie steht an Individuenzahl — wenigstens in Steiermark — stets gegen die Zwitterform bedeutend zurück.

6. Bei den anderen in Mitteleuropa wachsenden *Myosotis*-Arten scheint Gynodioecie nicht vorzukommen¹⁾.

8. In den wesentlichen Punkten verhält sich *Myosotis palustris* (L.) ganz ähnlich wie *Anchusa officinalis* L., *Echium vulgare* L. und zahlreiche Labiaten.

59. Otto Müller: Kammern und Poren in der Zellwand der Bacillariaceen. III.²⁾

Mit einem Holzschnitt.

Eingegangen am 19. December 1900.

Das Vorkommen und die Bedeutung poröser Durchbrechungen in der Zellwand der Bacillariaceen wurde in den letzten Jahren wiederum Gegenstand mehrfacher Untersuchungen und Discussion. In einer Schrift vom Mai d. J. unterzog F. SCHÜTT³⁾ meine bezüglichen Arbeiten einer eingehenderen Besprechung. Einige seiner Ausführungen veranlassen mich zu einer Erwiderung, theils weil ich sie nicht für zutreffend halte, theils weil sie zu Missdeutungen meiner Auffassung führen können, welche ich zu vermeiden wünsche. Hieran knüpfe ich einige weitere Beobachtungen und Schlüsse über das gegenseitige Verhalten von Poren und Poroiden, über die Grössenverhältnisse der Poren und die daraus abzuleitenden Folgerungen hinsichtlich ihrer Verbreitung.

Prioritätsfrage.

FR. SCHÜTT streift zunächst die Prioritätsfrage, wie es scheint in der Annahme, dass ich ein Recht auf die Priorität geltend machen

1) Wahrscheinlich ist mir das Vorkommen der Gynodioecie bei der im Mediterrangebiet wachsenden Artengruppe der *Myosotis pusilla* Lois.

2) Nr. I, siehe Ber. der Deutschen Bot. Ges. 1898. Bd. XVI, S. 386 ff. Nr. II, siehe dieselben Berichte. 1899. Bd. XVII, S. 423 ff.

3) F. SCHÜTT, Zur Porenfrage bei Diatomeen. Ber. der Deutschen Bot. Ges. 1898. Bd. XVIII, S. 202 ff.

will. Das ist keineswegs der Fall; ich musste nur darauf hinweisen, dass ich nicht nach ihm, wie er glaubt¹⁾, sondern lange vor ihm²⁾ poröse Membrandurchbrechungen bei Bacillariaceen vermuthet und nachgewiesen habe. Da aber F. SCHÜTT die Prioritätsfrage einmal aufgeworfen hat, muss auch ich jetzt darauf eingehen.

F. SCHÜTT ist der Ansicht, dass PRINZ und VAN ERMENGHEM die „actenmässige Priorität des Gedankens“ von der porösen Beschaffenheit der Diatomeenmembran gebühren. — Zur Richtigstellung des geschichtlichen Thatbestandes bemerke ich, dass EHRENBURG bereits 1838³⁾ bei den Naviculeen von einer mittleren Oeffnung spricht und „die Löcher in der Mitte und an den Enden für ausserordentlich fein und im Grunde eines nach aussen weiteren Trichters gelegen“, erklärt. EHRENBURG nahm daher schon 1838 poröse Durchbrechungen an und zwar an den Stellen, an denen ich 1889⁴⁾ die beiden Centralknotencanäle und die Polspalte nachweisen konnte. — Nach EHRENBURG ist 1865⁵⁾ MAX SCHULTZE für „offene Schlitz“ bei *Navicula viridis* und Verwandten und für „feine Oeffnungen an den Enden der Pleurosigmen“ eingetreten, welche ebenfalls thatsächlich vorhanden sind und aus denen er wichtige Folgerungen hinsichtlich der Bewegung ableitete. Auch er hält „die Durchbohrungen für so fein, dass sie sich kaum als solche erkennen lassen“.

Den Ansichten PRINZ und VAN ERMENGHEM's zufolge, welche sie 1883⁶⁾ aussprachen, wären die Schalen der Coscinodiscen ein weitmaschiges offenes Gitterwerk, ähnlich dem der Polycystinen. Ich muss wiederholt darauf hinweisen, dass ein Gitterwerk von dieser Beschaffenheit, als Zellwand von Diatomeen, schon wegen des Turgordruckes höchst unwahrscheinlich ist, dass wirkliche Durchbrechungen, Poren, Porencanäle und Spalten, eine ausserordentliche Feinheit besitzen müssen, wie dies schon EHRENBURG und MAX SCHULTZE vermutheten und wie es bei allen mit Sicherheit beobachteten Durchbrechungen auch wirklich der Fall ist. In meiner zweiten Porenarbeit habe ich aber auch bei verschiedenen Coscinodiscen nachgewiesen⁷⁾, dass deren Gitterwerk nach aussen durch eine Membran geschlossen ist.

PRINZ und VAN ERMENGHEM kommt daher in keiner Beziehung

1) F. SCHÜTT, Centrifugales Dickenwachsthum. PRINGSHEIM's Jahrbücher, Bd. XXXIII, S. 645 und 647, Anmerkung.

2) Kammern und Poren II, S. 427 und 429.

3) C. G. EHRENBURG, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838, S. 175 und 520.

4) O. MÜLLER, Durchbrechungen der Zellwand. Ber. der Deutschen Bot. Ges. 1889, S. 169 ff.

5) M. SCHULTZE, Die Bewegung der Diatomeen. Archiv für mikrosk. Anat., Bd. I, S. 376 ff. und S. 395.

6) Recherches sur la structure etc. Ann. Soc. Belge Micr., Bd. VIII, pag. 7.

7) Kammern und Poren II, S. 431 ff.

die Priorität des Gedankens zu, diese gebührt vielmehr EHRENBURG. MAX SCHULTZE aber hat die Durchbrechung zuerst nachgewiesen und zugleich wissenschaftlich fruchtbar gemacht, indem er die Bestimmung der feinen Spalten und Oeffnungen zum Durchtritt von Plasma erkannte; ihm gebührt daher im eigentlichen Sinne die Priorität, sowohl für die Durchbrechungen, als auch für das extramembranöse Plasma.

Pleurosigmenstructur.

F. SCHÜTT glaubt ferner, dass ich einen der wichtigsten Beweise für die poröse Durchbrechung, meinen Ueberfluthungsversuch an *Pleurosigma*, neuerdings wieder in Frage stellte¹⁾. Seine Bemerkung kann den Eindruck hervorrufen, als habe ich die aus diesen Versuchen 1884²⁾ gezogenen Schlüsse zurück gezogen. Dies trifft nicht zu; nicht meine Folgerungen habe ich in Frage gestellt, sondern die weitergehenden, welche F. SCHÜTT aus meinen Versuchen ableitet³⁾. F. SCHÜTT wollte darin einen jede andere Möglichkeit ausschliessenden Beweis für die Porosität erkennen. Einen solchen aber liefern dieselben nicht, und ich hielt mich für verpflichtet darauf hinzuweisen, dass die Möglichkeit einer Füllung der Hohlräume, auch wenn dieselben nur eine Oeffnung haben würden, aus den S. 428 meiner Arbeit mitgetheilten Gründen, nicht ausgeschlossen ist. Ich selbst folgerte aus meinen Versuchen 1884 auch nur die Wahrscheinlichkeit einer doppelten porösen Durchbrechung; an dieser halte ich nach wie vor fest, und ich glaube sie noch durch weitere Gründe stützen zu können. Bei der Wichtigkeit, welche die Erforschung der Structur dieser Membran, nicht nur für die Biologie der Diatomeen, sondern auch für die Theorie des mikroskopischen Bildes besitzt, gehe ich hier nochmals kurz auf die Frage ein.

Viele Decennien bereits dauert der Streit über die Pleurosigmenstructur, und die vorhandene Litteratur dürfte stattliche Bände füllen. Aber wiederum war es MAX SCHULTZE, der die ersten brauchbaren Grundlagen für die Deutung des Structurbildes schuf. Dieser geniale Forscher unterzog in einer 1863 veröffentlichten Arbeit⁴⁾ die optischen Erscheinungen, welche an *Pleurosigma angulatum* bei der auf einander folgenden Verschiebung der Einstellungsebene von aussen nach innen auftreten, einer wissenschaftlichen Kritik. Er gelangte zu drei wichtigen Schlüssen:

1) Zur Porenfrage, S. 204.

2) Bemerkungen zu FLÖGEL's Researches. Ber. der Deutschen Bot. Ges. 1884, S. 487.

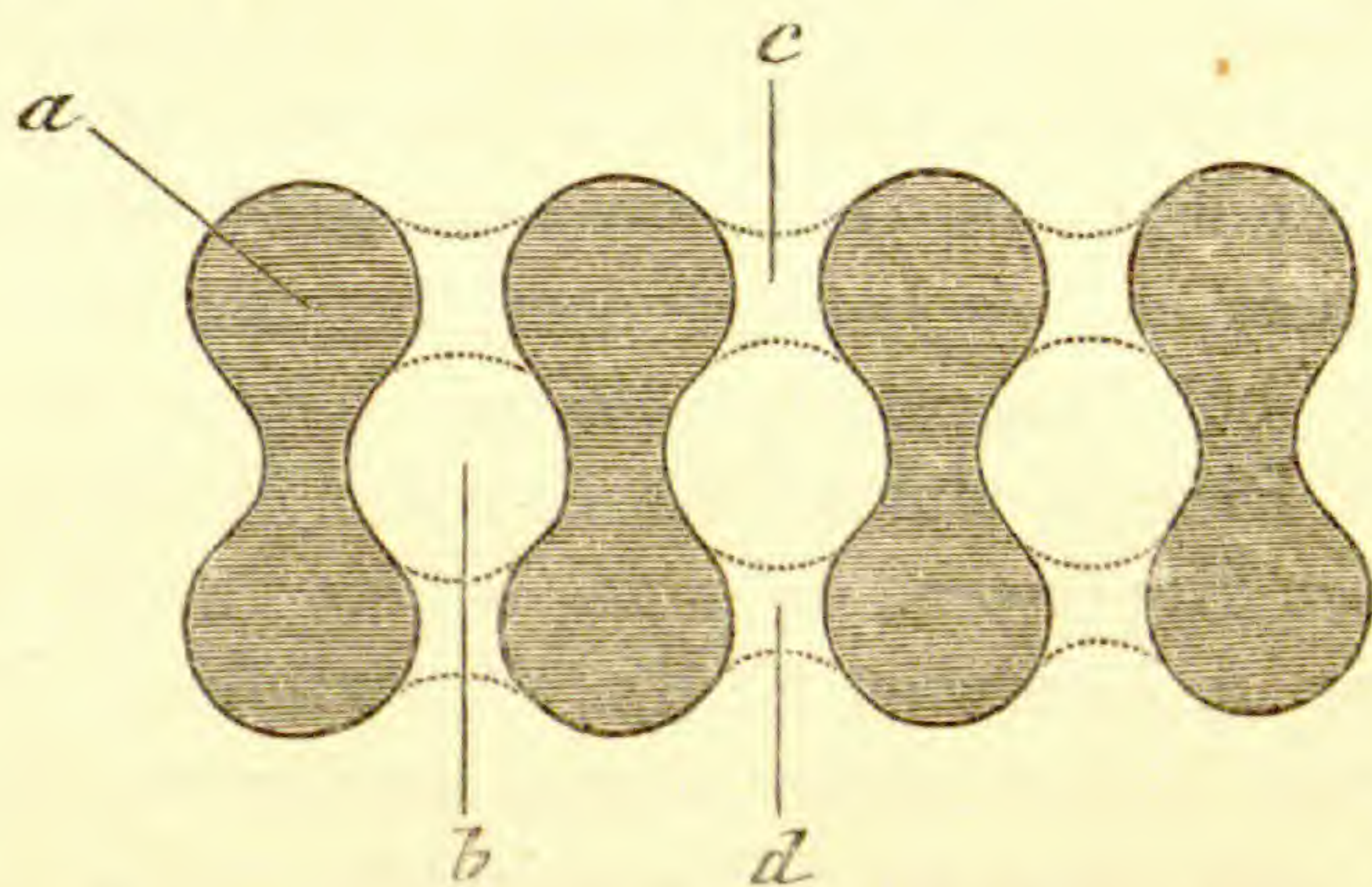
3) Kammern und Poren II. Ber. der Deutschen Bot. Ges. 1889, S. 427 ff.

4) Die Structur der Diatomeenschale. Verh. des naturw. Vereins der Rheinl. N. F. Bd. X.

1. Die äussere Membranfläche besitzt ein Relief in Gestalt solider Leisten, welche nach Art der Bienenwaben angeordnet sind;
2. die von den Leisten umschlossenen Räume sind Vertiefungen der Membran;
3. die innere Membranfläche besitzt dasselbe Relief, wie die äussere.

J. H. L. FLÖGEL zeigte 1870¹⁾ an natürlichen Querschnitten von Pleurosigmen, dass die Vertiefungen Hohlräumen in der Membran entsprechen, welche von 6eckigen Wänden begrenzt werden. Diese Hohlräume erklärt er für allseitig geschlossene Kammern.

Ich wies alsdann 1871²⁾ durch meine Ueberfluthungsversuche nach, dass die Kammern nicht allseitig geschlossen sein können und kam 1884³⁾ durch weitere Versuche zu dem Schluss, dass dieselben wahrscheinlich sowohl nach aussen, als auch nach innen, je eine feine Oeffnung besitzen. Durch natürliche Querschnitte, deren über-



a) Querschnitt der Kammerwände. b) Kammer, c) äusserer, d) innerer Porenkanal.

aus geringe Dimensionen aber eine weitere Erkenntniss nicht zulassen, wie der Irrthum FLÖGEL's beweist, und unter gleichzeitiger Berücksichtigung der optischen Erscheinungen und der Ueberfluthungsversuche, gelangte ich endlich zur Construction des vermuthlichen Querschnittes der Membran, den ich hier reproducire.

Dieser Querschnitt zeigt das perlschnurartige Aussehen der äusseren und der inneren Membranlinien des natürlichen Querschnitts; er erklärt ferner die von MAX SCHULTZE zuerst beschriebenen optischen Erscheinungen bei Verschiebung der Einstellungsebene von aussen nach innen und zugleich das momentane Eindringen der zur

1) Structur der Zellwand von *Pleurosigma angulatum*. Archiv für mikrosk. Anat. 1870, S. 472 ff.

2) Bau der Zellwand von *Triceratium* und der Pleurosigmen. REICHERT und DU BOIS-REYMOND's Archiv 1871, S. 619 ff.

3) Bemerkungen zu FLÖGEL's Researches. Ber. der Deutschen Bot. Ges. 1884, S. 490 ff.

Ueberfluthung benutzten Medien, endlich auch die Umkehrung der Brechungsverhältnisse nach dem Eindringen von Medien mit höheren Brechungsexponenten als dem der Membransubstanz. Er trägt daher allen sicher zu beobachtenden Thatsachen exact Rechnung. Näheres darüber findet man in meiner citirten Arbeit von 1884 S. 491.

Schliesst man von diesem Querschnitt auf die Anordnung der Membranthteile in der Fläche, so besteht die Membran aus einem feinmaschigen Gitterwerk, welches polygonale Kammern einschliesst, die nach Art von Bienenwaben (*Pl. angulatum*) oder reihenweise (*Pl. balticum*) neben einander liegen. Die Wände dieser sechs- bzw. vierseitigen Kammern sind dünn, verstärken sich aber in der Richtung nach aussen, wie nach innen, zu dickeren cylindrischen Leisten, welche das Lumen der Kammern bis auf je einen nach aussen führenden und einen nach innen verlaufenden kurzen Porenkanal abschliessen.

Eine so gebaute, obgleich siebartig durchbrochene Membran muss den Massendurchtritt von Plasma selbst bei hohem Turgordruck verhindern. Nimmt man als Durchmesser der Porenkanäle $\frac{2}{5}$ eines Kammerdurchmessers an, so beträgt derselbe bei *Pleurosigma angulatum* etwa $0,2 \mu$, bei *Pleurosigma balticum* $0,3 \mu$. Presst nun der Turgordruck das Plasma durch die inneren Porenkanäle in die bauchig erweiterten Kammern, so muss es die in den Porenkanälen entgegenwirkenden molecularen Kräfte überwinden. Das Plasma in den Kammern steht daher unter einem geringeren Druck als das des Zellinnern. Die äusseren Porenkanäle setzen dem in den Kammern vorhandenen, unter vermindertem Druck stehenden Plasma einen weiteren molecularen Widerstand entgegen. Vermuthlich wird durch diese Einrichtung der Druck so regulirt, dass das Plasma die äusseren Porenkanäle erfüllen und in Berührung mit dem umgebenden Wasser den Stoffaustausch durch freie Diffusion vermitteln kann.

Der Bau der Membran würde weniger verständlich sein, wenn dieselbe anstatt aus porösen, aus Tüpfelkammern zusammengesetzt, wenn also eine der beiden Kammeröffnungen durch eine Membran geschlossen wäre. In diesem Falle erscheinen die engen Zu- und Ausgänge nicht nur entbehrlich, sondern sogar schädlich. Die diosmotischen Vorgänge durch eine Membran fordern ausgedehntere Flächen, zu denen das Plasma ungehinderten Zugang hat. In der That sind alle Membranflächen, welche Tüpfelkammern abschliessen, gross. Aber auch die inneren Oeffnungen nach aussen geschlossener Tüpfelkammern sind verhältnissmässig gross und setzen daher dem in die Kammern eintretenden Plasma keinen molecularen Widerstand entgegen, um so weniger, als sie sich stets in dünnen Membranthteilen befinden und nicht kanalartig verlängert sind. Im Gegensatz hierzu

haben Poren und Porenkanäle, also alle wirklichen Membrandurchbrechungen, stets einen sehr geringen Querschnitt.

Bei *Coscinodiscus Oculus Iridis* z. B. beträgt der Flächeninhalt der inneren Kammeröffnungen etwa 3 Quadratmikromillimeter; das Lumen der zwischen den Kammern gelegenen Leistenporenkanäle dagegen schätze ich auf 0,1 Quadratmikromillimeter; dasselbe ist also 30mal kleiner als das der inneren Oeffnungen. Bei den grossen Pinnularien steigt der Flächeninhalt der inneren Oeffnungen der Riefenkammern sogar auf 12—15 Quadratmikromillimeter, während das Lumen der Centralknotenkanäle etwa 0,1 Quadratmikromillimeter beträgt und das der Porenkanäle von *Pleurosigma angulatum* sogar bis 0,03 Quadratmikromillimeter herabsinken durfte. Die osmotisch wirksamen Flächen der Schliesshäute sind natürlich noch erheblich ausgedehnter als die inneren Oeffnungen der Tüpfelkammern.

Offenbar hat das Lumen von Porenkanälen, Poren und Spalten eine obere Grenze, welche nicht überschritten wird, weil anderenfalls der moleculare Widerstand dem Turgordruck nicht mehr das Gleichgewicht hält und das Plasma in Menge austreten würde. Dasselbe hat aber sicherlich auch eine untere Grenze, wenn der Turgordruck die im umgekehrten Verhältniss zum Lumen stehenden molecularen Widerstände überhaupt noch überwinden und Plasma hindurchtreten soll. Dieser Gesichtspunkt ist für die optische Wahrnehmung von Poren nicht ohne Bedeutung, und ich werde später darauf zurückkommen.

Vorstehende Ausführungen unterstützen die Folgerungen, welche ich aus meinen Ueberfluthungsversuchen gezogen habe, noch nach anderer Richtung und sprechen ebenfalls für die Wahrscheinlichkeit einer zweifachen Durchbrechung der Pleurosigmenkammern. Mehr aber kann man gegenwärtig über den Bau dieser Membran nicht aussagen; die Möglichkeit eines anderen Verhaltens, insbesondere eines inneren oder äusseren Abschlusses, ist nicht ausgeschlossen.

Verbreitung der Poren.

Ueber das Vorkommen poröser Durchbrechungen bei den Diatomeen überhaupt habe ich mich in früheren Arbeiten seit 1884 mit genügender Deutlichkeit im bejahenden Sinne ausgesprochen. Was nun die Verbreitung betrifft, so habe ich allerdings angenommen, dass F. SCHÜTT die siebartige Durchbrechung für eine der Diatomeenmembran allgemein zukommende Eigenschaft hält; nach dem Wortlaut seiner bezüglichlichen Ausführungen habe ich auch eine andere Annahme gar nicht machen können. Wenn F. SCHÜTT jetzt¹⁾ das Vorhandensein porenloser Formen zugiebt, dann kommt

1) Zur Porenfrage, S. 205, 212.

er meinen Ansichten einen wesentlichen Schritt näher, denn mein Widerspruch richtete sich ja in erster Linie gegen die Verallgemeinerung. Aber es besteht doch nicht lediglich eine Meinungs-differenz in quantitativer Hinsicht, und ich construire auch nicht Gegensätze, die nicht vorhanden sind, wie SCHÜTT meint, vielmehr war ich bemüht, die Gesichtspunkte hervorzuheben, welche ich mit ihm gemeinsam habe. — F. SCHÜTT stellt eine neue Lehre auf, welche die poröse Durchbrechung der Membran zur nothwendigen Voraussetzung hat; er zieht aus der Durchbrechung auch weitgehende Schlüsse auf den Grundtypus und die Metamorphose. Hierbei ergeben sich Differenzen, auf deren Erörterung ich nicht verzichten kann.

Alles in allem hält F. SCHÜTT sich berechtigt Strukturen, welche möglicherweise poröse Durchbrechungen sein könnten, als solche zu deuten, so lange nicht das Gegentheil bewiesen ist; er hält die Möglichkeit auch dort noch offen, wo das optische Bild im Stiche lässt. — Dem gegenüber stehe ich auf dem Standpunkt, dass umgekehrt die Durchbrechung bewiesen oder doch mindestens durch gute Gründe gestützt werden muss, bevor Schlüsse allgemeiner Natur daraus gezogen werden können.

Nun kann man zwar Porenkanäle in der Regel sicher nachweisen, dagegen ist es nahezu unmöglich, Poren in zarten Membranen auf optischem Wege von Poroiden zu unterscheiden. In diesem Punkte, glaube ich, stimmen unsere Ansichten ganz überein. Ich gebe auch zu, dass der eigenthümliche Glanz, durch den Nadelstichporen von Poroiden sich etwa unterscheiden möchten, wenigstens ein sehr unsicheres diagnostisches Kennzeichen ist. Dann aber bleibt thatsächlich kein Anhaltspunkt, so vielfach ich auch bemüht war, einen solchen zu finden¹⁾. — F. SCHÜTT sowohl, wie ich, haben deshalb nach anderen Gründen gesucht, welche wenigstens mit einem gewissen Masse von Wahrscheinlichkeit eine Deutung ermöglichen.

Verhalten der Poren zu Poroiden. In dieser Beziehung stelle ich folgenden Wahrscheinlichkeitssatz auf:

Umschriebene Membranstellen, welche in stärker (als die Membransubstanz) brechenden Medien reell, in Luft virtuell reagiren, sind wahrscheinlich Poroiden, wenn neben ihnen Porenkanäle vorkommen.

F. SCHÜTT hat mit Recht darauf hingewiesen²⁾, dass die in relativ geringer Zahl in einer Membran vorkommenden Poren zur Vergrößerung diosmotisch wirksamer Tüpfelflächen überflüssig wären. Wo daher neben grösseren Tüpfelflächen vereinzelte kleine Kreise

1) Kammern und Poren, II, S. 425.

2) Centrifugales Dickenwachsthum, S. 613.

auf der Membran sichtbar sind, deutet er dieselben als Poren, denen eine besondere Function zukommt. Meiner Meinung nach darf man aber auch umgekehrt schliessen: wenn Porenkanäle sicher nachgewiesen sind, werden die in den Schliesshäuten von Tüpfeln vorhandenen umschriebenen Stellen Poroiden entsprechen, weil Porenkanäle neben zahllosen Schliesshautporen überflüssig erscheinen.

Erwägungen dieser Art führten mich auch zu einer veränderten Auffassung von der Durchbrechung der *Triceratium*-Schliesshäute, welche F. SCHÜTT als einen Widerspruch mit mir selbst anführt¹⁾. Wo aber eine sichere Entscheidung zur Zeit nicht getroffen werden kann, vermag die Entdeckung einer neuen Thatsache die Grundlage der Auffassung zu verändern. Ich will kein grosses Gewicht auf meine Beobachtung von gelegentlich vorkommenden Nadelstichporen in diesen Schliesshäuten legen, weil sie sich nur auf den stärkeren Glanz dieser Punkte stützte. Auch hege ich immer grössere Zweifel, ob Nadelstichporen in Schliesshäuten neben Poroiden, wegen ihrer Seltenheit, als normal gelten können, ob nicht vielmehr das Poroidenhäutchen durch die Präparationsmethode oder zufällig durchbrochen ist. Es gelang mir aber, die langen Porenkanäle des Schalenrandes nachzuweisen²⁾, und das gesicherte Vorhandensein dieser spricht aus den vorstehend angeführten Gründen dafür, dass die auf den Schliesshäuten der Tüpfelkammern sichtbaren kleinen Kreise keine Poren, sondern Poroiden sind. — F. SCHÜTT erklärt zwar die Poroiden als „Tüpfel im Tüpfel“ für zwecklos, doch gestehe ich, dass mir diese Auffassung unverständlich ist. Eine Tüpfelkammer ist ein osmotischer Apparat, eine Röhre, welche einseitig durch eine Membran geschlossen ist, genau so, wie die in unseren Laboratorien gebräuchlichen Dialysatoren. Dieser Vergleich ist so zwingend, dass schon deshalb eine siebartige Durchbrechung der abschliessenden Membran auffallend wäre. Manche Schliesshäute von Tüpfelkammern sind auch thatsächlich optisch homogen, wie z. B. diejenigen der Pinnularien und mancher Coscinodiscen. Bei diesen ist eine poröse Durchbrechung von vornherein ausgeschlossen. Auf anderen Schliesshäuten (*Triceratium*, *Isthmia*, *Coscinodiscus*) sind zahlreiche umschriebene Stellen sichtbar, meiner Meinung nach verdünnte Membranstellen, Poroiden, zum leichteren Durchgange der diosmirenden Stoffe. Da andere Einrichtungen für den Stoffaustausch bei den genannten Formen durchaus fehlen, so wird man die Function dieser zahlreichen umschriebenen Stellen der Schliesshäute für den Stoffwechsel in Anspruch nehmen müssen, seien sie nun Poroiden oder Poren. Zwischen Poroiden und Poren besteht nur der Unterschied, dass

1) Zur Porenfrage, S. 206 und 211.

2) Kammern und Poren, II, S. 435, Taf. XXIX, Fig. 2—5.

Poroiden diosmotisch, Poren dagegen durch freie Diffusion functioniren würden. Es ist daher nicht verständlich, weshalb „Poroiden zwecklos, Poren dagegen höchst zweckvolle Einrichtungen“ sein sollen, wie F. SCHÜTT aussagt. Wenn er aber als Function dieser Schliesshautporen den Aufbau der centrifugalen Verdickung betrachtet, so weise ich darauf hin, dass diese bereits vor der Trennung der jungen Tochterzellen abgeschlossen ist¹⁾. In der fertigen Zelle könnten die Schliesshautporen oder die Poroiden immer nur dieselbe Function ausüben — die Vermittelung des Stoffwechsels.

Grösse der Poren. Als einen weiteren Gesichtspunkt führe ich an:

Homogene Membranen sind für Plasma undurchlässig; ebenso Structuren an der Grenze des Unterscheidungsvermögens.

Meiner Meinung nach darf die Grösse der Poren nicht unter ein gewisses Minimum herabsinken, wenn dieselben für Plasma noch mechanisch durchlässig sein sollen. Dass dieses Minimum noch unterhalb der Grenze des Unterscheidungsvermögens liegen sollte, welche mit den modernen optischen Hilfsmitteln erreichbar ist, halte ich für ausgeschlossen. Eine Membran, welche bei sorgfältiger Untersuchung mit Apochromaten homogen erscheint, ist meines Erachtens für Plasma undurchlässig, ihre Function fällt in den Bereich der Osmose.

Aber auch die Durchlässigkeit einer Membran für Plasma, welche noch feinste Structuren erkennen lässt, ist unter den angeführten Gesichtspunkten nicht wohl denkbar. Die Grenzen der Porengrösse nach oben und unten sind freilich unbekannt; aber es fehlt doch nicht an Anhaltspunkten, um ihnen einigermaßen näher zu treten.

W. PFEFFER's Darstellung²⁾ folgend, ist in einem capillaren Raume die Verschiebbarkeit der Flüssigkeitsschicht, welche der Wandung adhärirt, sehr herabgesetzt. In Poren bildet eine verdichtete, ruhende Wandschicht des flüssigen Mediums den Kanal, in dem die Flüssigkeit fliesst. Innerhalb gewisser Druckgrenzen wird nicht eine Massenbewegung dieser Schicht, sondern eine moleculare Fortbewegung eintreten, wie sie sich in Räumen vollzieht, die in dem Bereiche der molecularen Wirkungssphäre fester Körper liegen. Wenn nun der Durchmesser des capillaren Raumes unter den doppelten Radius der molecularen Wirkungssphäre herabsinkt, muss die capillare Flüssigkeitsbewegung (Massenbewegung) aufhören und es kann allein die moleculare fortbestehen. Der Radius dieser Wirkungssphäre beträgt nach PLATEAU und QUINCKE $0,11 \mu$ für Wasser.

1) Kammern und Poren, II, S. 444.

2) PFEFFER, W., Osmotische Studien, S. 38 ff.

Durch einen Porus von $0,11 \mu$ Durchmesser kann daher, selbst unter entsprechend hohem Druck, eine capillare Wasserbewegung nicht mehr erfolgen. Die Verdichtung der Wandschicht innerhalb der molecularen Wirkungssphäre setzt gewaltige Molecularkräfte voraus, welche die der Wandung unmittelbar anliegende Schicht unbeweglich festhalten; mit der Entfernung von der Wand nehmen diese Kräfte stetig ab, und eine Verschiebung der axialen Wasserschichten ist möglich, sofern ein einseitiger Druck die in diesen Schichten noch wirkenden Molecularkräfte und zugleich den Widerstand der inneren Reibung des Wassers zu überwinden vermag. Ob aber der Turgordruck jemals eine solche Höhe erreicht, ist sehr fraglich.

Wenn nun in Poren von diesem Durchmesser mächtige Molecularkräfte den Durchtritt von Wasser bereits sehr wahrscheinlich verhindern, um wie viel geringer muss die Möglichkeit des Durchtritts von Plasma erscheinen, dessen Zähflüssigkeit und innere Reibung zweifellos sehr viel grösser ist, als diejenige von Wasser.

Es wird hiernach die untere Grenze des Porendurchmessers wesentlich höher als $0,1 \mu$ angenommen werden müssen, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Pleurosigmenporen mit $0,2 \mu$ bereits diese untere Grenze erreicht haben, da für die capillare Fortbewegung des Plasmas ausserhalb der molecularen Wirkungssphäre alsdann höchstens ein Raum von $0,1 \mu$ Durchmesser zur Verfügung bleibt.

Schwieriger ist die Auffindung eines Masses für die obere Grenze, indessen geben auch hier Messungen an Porenkanälen nutzbare Aufschlüsse. Die grössten Durchmesser von Porenkanälen fand ich an den fossilen Triceratien von St. Peter¹⁾ und an den Leistenporenkanälen der fossilen Coscinodiscen von Sa. Monica²⁾; diese erreichen einen Durchmesser bis zu 1μ . Indessen ist nicht ausgeschlossen, dass sie durch Arrosion erweitert sind, wenigstens sind mir Porenkanäle von ähnlichen Dimensionen bei lebenden Formen nicht bekannt. — Dieselben Kanäle bei dem lebenden *Triceratium Favus*³⁾ haben nur einen Durchmesser von $0,4-0,5 \mu$ und die Leistenporenkanäle der lebenden Coscinodiscen⁴⁾ $0,3-0,4 \mu$. Bei dem lebenden *Eupodiscus Argus*⁵⁾ beträgt der Durchmesser der inneren Kanalöffnungen $0,6-0,7 \mu$, derjenige der äusseren dagegen nur $0,4-0,5 \mu$. Die äussere Oeffnung der Kanäle von *Isthmia nervosa*⁶⁾

1) Kammern und Poren, II, Taf. XXIX, Fig. 2-4.

2) Kammern und Poren, II, Taf. XXX, Fig. 14-16.

3) Kammern und Poren, II, Taf. XXIX, Fig. 5.

4) Kammern und Poren, II, Taf. XXIX, Fig. 9-10.

5) Kammern und Poren, I, Taf. XXVI, Fig. 2-4.

6) Kammern und Poren, I, Taf. XXV, Fig. 1-3 und 5.

besitzt einen Durchmesser von $0,4-0,5 \mu$. Der Durchmesser der Centralknotenkanäle der grossen Pinnularien beträgt $0,3-0,4 \mu$. — Diese Messungen beanspruchen selbstverständlich keine Genauigkeit; es sind nur Schätzungen, da selbst bei den stärksten noch brauchbaren Vergrösserungen die Intervalle des Ocularmikrometers durch das Bild des Porus nicht ausgefüllt werden und die Bildgrösse daher nur durch Schätzung festgestellt werden kann.

Hieraus scheint sich als obere Grenze für Porenkanäle von lebenden Formen etwa $0,5-0,6 \mu$ zu ergeben, was einem Durchmesser des capillar hindurchtretenden Plasmafadens von höchstens $0,4-0,5 \mu$ entspricht. Die Widerstände in Porenkanälen von grösserem Durchmesser als $0,6 \mu$ würden vermuthlich dem Turgordruck nicht mehr das Gleichgewicht halten können, d. h. die capillare Massenbewegung des Plasmas nach aussen würde einen Verlust von Plasma zur Folge haben. Da nun in Porenkanälen die Widerstände mit der Länge sich summiren, so dürfen Porenkanäle verhältnissmässig weiter sein, als Nadelstichporen in zarten Häuten. Die obere Grenze des Durchmessers von Nadelstichporen wird daher wesentlich kleiner als $0,5 \mu$ sein müssen.

Nach diesen Erwägungen wird die Folgerung nicht unberechtigt erscheinen, dass Structuren, deren Durchmesser $0,6 \mu$ übersteigt, vermuthlich keine Poren, sondern Poroiden sind. Dieselbe Vermuthung gilt für Structuren, deren Durchmesser unter $0,2 \mu$ herabsinkt. Sollten aber wirkliche Poren unter $0,2 \mu$ vorkommen, so sind dieselben nicht mehr für Plasma oder flüssige Medien, sondern nur noch für Gase passirbar.

Die feineren Structuren zarter Membranen sind ja auch als mechanische Einrichtungen zur Festigung der osmotisch wirksamen Membran ebenso verständlich, wie manche gröbere Structuren dieser Art. Besonders gewisse Formen der Coscinodiscen liefern überzeugende Beispiele, dass die Structur ihrer Schliesshäute lediglich zur Versteifung dient. In meiner zweiten Porenarbeit¹⁾ erwähnte ich Formen, deren Schliesshäute nur noch einen peripheren Kranz radialer Leistchen besitzen, welche von der Umrandung der Areole ausgehend, centralwärts allmählich in die sonst völlig homogene Membran übergehen, ähnlich Speichen, zwischen denen die Membran ausgespannt ist. Hier kann eine Durchbrechung nicht in Frage kommen. — Andere Formen besitzen dieselben radialen Leisten, aber das Centrum der Schliesshaut zeigt kleine Kreise, ganz so, wie auch *Isthmia*²⁾, und wieder bei anderen ist die ganze Fläche der Schliesshaut mit solchen Kreisen bedeckt³⁾. Diese Kreise sind nach meiner Ansicht keine

1) Kammern und Poren II, S. 432.

2) Kammern und Poren I, Tafel XXV, Fig. 2 und 5.

3) Kammern und Poren II, S. 432 und Tafel XXIX, Fig. 6.

Poren, sondern Poroiden, denn bei den Coscinodiscen¹⁾ und ebenso bei den Isthmien²⁾ kommen Leistenporencanäle vor, deren Existenz neben den zahllosen Schliesshautporen zwecklos erschiene. Ausserdem aber ist bei den Coscinodiscen eine vollständige Uebergangsreihe von völlig homogenen, porenlosen, zu mehr oder weniger mit solchen Kreisen bedeckten Schliesshäuten vorhanden, die dann mit grösserer Wahrscheinlichkeit verdünnten Stellen (Poroiden) entsprechen.

Wenn die vorstehenden Erwägungen zutreffen, dann schränken sie das Vorkommen und die Verbreitung von Poren in der Zellhaut der Diatomeen wesentlich ein. Nur solche umschriebenen Membranstellen, deren Lumen sich in den Grenzen von $0,2-0,6 \mu$ hält, würden als wirkliche Durchbrechungen der Membran, als Poren, überhaupt in Frage kommen können. Werden diese Lumina von Netzleisten umschlossen, so tritt der Durchmesser der Netzleisten hinzu, daher werden poröse Structuren von solcher Beschaffenheit einen Maschendurchmesser von mindestens $0,4 \mu$ besitzen müssen. Nur Nadelstichporen ohne verdickten Hof könnten bis zu einem Durchmesser von $0,2 \mu$ herabsinken, aber selbst diese geringe Grösse liegt noch im Bereiche des Unterscheidungsvermögens. Hierauf gründet sich meine Ansicht von der Sichtbarkeit poröser Durchbrechungen, und in soweit lege ich auch dem optischen Bilde einen grösseren Werth bei, als F. SCHÜTT. — Structuren, welche die erforderliche Grösse und optische Reaction besitzen, dürfen aber deshalb allein noch keineswegs als porös gedeutet werden; immer bleibt die Schwierigkeit der Unterscheidung von Poren und Poroiden, und wir sind in jedem Falle darauf angewiesen die anderweitigen morphologischen und biologischen Beziehungen zu prüfen, um zu einer Wahrscheinlichkeits-Diagnose zu gelangen.

Selbstverständlich leugne ich nicht die Möglichkeit der Auffindung von Poren an Stellen, wo dieselben noch nicht gesehen wurden. Die Poren können durch Strukturverhältnisse verdeckt werden und sind dann nur unter besonderen Bedingungen sichtbar, wie dies z. B. bei den inneren Oeffnungen der Kanäle von *Triceratium* und *Eupodiscus* der Fall ist. Aus denselben Gründen halte ich auch die Auffindung von Leistenporenkanälen bei denjenigen Coscinodiscen, denen sie scheinbar fehlen, nicht für ausgeschlossen.

F. SCHÜTT erörtert auch ausführlich die Mittel, welche zur Verfügung stehen, um einen Ueberblick über die Verbreitung der Poren

1) Kammern und Poren II, S. 432, Tafel XXIX, Fig. 9, 10 und Tafel XXX, Fig. 14—16.

2) Kammern und Poren I, S. 391 und Tafel XXV, Fig. 1—3 und 5.

zu gewinnen¹⁾. Er vertheidigt die Heranziehung von Abbildungen älterer Autoren und glaubt, dass ich den Werth der Zeichnungen von A. SCHMIDT und anderen nach dieser Richtung unterschätze. F. SCHÜTT verwahrt sich zwar gegen eine kritiklose Benutzung; ich frage indessen, ist eine Kritik überhaupt möglich, wenn der Autor der Zeichnung über die Natur der fraglichen Structur keinerlei Auskunft giebt? Die erste Vorbedingung jeder Kritik ist in diesem Falle die optische Reaction, und diese ist allein an der Membran selbst zu ermitteln. In dieser Frage können, meines Erachtens, nur solche Beobachtungen Anspruch auf Beachtung erheben, welche der Autor am natürlichen Objecte gewonnen und kritisch erläutert hat. Letzteres ist von A. SCHMIDT nicht geschehen und auch gar nicht beabsichtigt, und deshalb können seine Zeichnungen und die meinigen in dieser Frage auch nicht in Parallele gestellt werden, wie F. SCHÜTT es thut. — Finden sich aber Structuren, welche am natürlichen Object als porös erkannt wurden, in Abbildungen nächst verwandter Arten wieder, dann wird man allenfalls aus der Abbildung auf die Natur der Structur schliessen können.

Nachtrag und simultane Membranbildung.

Die vorstehenden Abschnitte waren bereits geschrieben, als F. SCHÜTT eine neue Arbeit veröffentlichte²⁾, die eine so bedeutsame Wendung in seinen Ansichten über die Frage der centrifugalen Membranverdickung enthält, dass ich nachträglich darauf eingehen muss.

F. SCHÜTT setzt zunächst seine Kritik meiner Arbeiten fort; vielfach aber knüpft er dieselbe an Worte. Seine Erörterungen gerathen dadurch mitunter auf das Gebiet der Dialektik und treffen dann nicht das Wesen der Sache. Hierauf will ich indessen nur in so weit erwidern, als der Sinn meiner Auffassung dadurch berührt wird.

Bisher hat F. SCHÜTT ausdrücklich als die „oberste Aufgabe“ des Aussenplasmas den Membranbau erklärt; „das extramembranöse Plasma, sagte er, habe in erster Linie dem centrifugalen Dickenwachsthum zu dienen“³⁾. Dieser, über das wirkliche Verhalten weit hinausgehenden Annahme gegenüber begründete ich als vorzugsweise Verrichtungen des Aussenplasmas eine Reihe anderer Functionen von wesentlicher Bedeutung: Stoffaustausch nebst Athmung, Stielbildung und Ortsbewegung. F. SCHÜTT bemerkt dazu, ich habe mit besonderem Nachdruck hervorgehoben, dass der Membranbau nicht die

1) Zur Porenfrage, S. 207.

2) Centrifugale und simultane Membranverdickungen. PRINGSHEIM's Jahrbücher, Bd. XXXV, S. 470 ff.

3) Centrifugales Dickenwachsthum, S. 647.

wichtigste Function sei, und knüpft daran Erläuterungen über den Begriff wichtige Function¹⁾. — Das ist unbegründet; SCHÜTT folgert es vermuthlich daraus, dass ich die Ortsbewegung einmal „eine der allerwichtigsten Functionen des extramembranösen Plasmas“ genannt habe²⁾. Dabei aber habe ich keineswegs an eine Rangordnung gedacht, wie F. SCHÜTT anzunehmen scheint, sondern nur nachweisen wollen, dass die Aufgaben des Aussenplasmas in sehr vielen Fällen eine andere, als der Membranbau ist. Der Membranbau kann schon aus dem Grunde nicht als oberste Function des Aussenplasmas gelten, weil centrifugale Verdickungen bei den Diatomeen sehr viel seltener sind, als SCHÜTT bisher annahm³⁾, der sie geradezu für die Regel erklärte. — In den Betrachtungen über die vermuthete Rangordnung kommt F. SCHÜTT alsdann zu dem Schluss: alle diese Functionen haben das gleiche Ziel, alle dienen sie mittelbar dem Stoffwechsel. Das ist sehr richtig und unbestritten; allein von diesem Gesichtspunkte aus fehlt die Vermehrung. Wenn aber Ernährung und Fortpflanzung auch Selbstzweck und Endziel aller Organismen sind, so bleiben doch die mannigfachen Functionen, welche zur Erreichung dieser Ziele erfordert werden, unter sich sehr verschieden, und wenn SCHÜTT selbst den Membranbau die oberste Aufgabe des Aussenplasmas nennt, so dürfte meine Bezeichnung der Ortsbewegung als eine der allerwichtigsten Functionen des extramembranösen Plasmas wohl kaum einem berechtigten Anstande unterliegen.

Die Membranverdickungen von *Isthmia*, *Coscinodiscus* und *Epithemia* habe ich erst kürzlich näher untersucht und als centripetale Bildungen beschrieben, während z. B. diejenigen von *Coscinodiscus*, nach den Angaben von PRINZ und VAN ERMENGHEM, bisher als centrifugale betrachtet wurden. Auch bei diesen Formen konnte ich daher die Function der vorhandenen Poren nicht im Sinne SCHÜTT's deuten⁴⁾. Diesen Hinweis hält SCHÜTT für überflüssig, weil seine auf Thätigkeit des Aussenplasmas basirte Wachsthumserklärung sich auf die centrifugalen, nicht auch auf die centripetalen Verdickungen bezieht⁵⁾. Das habe ich auch nicht bezweifelt; er übersieht aber, welche Ausdehnung er den centrifugalen Verdickungen und damit dem Geltungsbereiche seiner Wachsthumserklärung zuschrieb. „Die centrifugalen, sagt er, überwiegen die innern so sehr, dass die letzteren fast als Ausnahme von der Regel aufgefasst werden“⁶⁾. Dem gegenüber war die Einschränkung des

1) Centrifugale und simultane Membranverdickungen, S. 473.

2) Kammern und Poren II, S. 445.

3) Kammern und Poren II, S. 445.

4) Kammern und Poren II, S. 443.

5) Centrifugale und simultane Membranverdickungen, S. 476.

6) Centrifugales Dickenwachsthum, S. 637; siehe auch S. 688.

Geltungsbereiches, meiner Meinung nach, dringend geboten, und diesem Gedanken gab ich durch Anführung solcher Beispiele, welche irrtümlich als centrifugale Bildungen aufgefasst werden konnten, Ausdruck.

Es folgt dann eine längere Auseinandersetzung über die Begriffe Zelltheilung, Membranbildung und Zelltrennung¹⁾, veranlasst durch meinen Ausspruch, dass die centrifugalen Verdickungen, gleich wie die centripetalen, bei den Diatomeen noch innerhalb der Mutterzelle, vor Trennung der Tochterzellen fertig ausgebildet werden und erst mit ihrer Vollendung die Theilung abgeschlossen sei²⁾. F. SCHÜTT monirt zunächst die Worte Theilung und Mutterzelle. Mit der Plasmatheilung, führt er aus, sei die Zelltheilung vollendet; hiernach seien nur noch Tochterzellen vorhanden, die Mutterzelle habe aufgehört zu existiren. Darauf folge bei den Diatomeen die Membranbildung als selbständiger Akt und eventualiter die Trennung der Zellen. — Das ist richtig, und ich gebe das Wort Theilung gern preis. Es bleibt aber eine feststehende, auch von SCHÜTT anerkannte Thatsache, dass die Schalenmembran mit ihren Verdickungen in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle bei den Diatomeen vor Trennung der Tochterzellen fertig ausgebildet wird und darauf kommt es hier an. Die wenigen Ausnahmen von dieser Regel, welche SCHÜTT anführt, bedürfen noch der Aufklärung, worauf ich später zurückkommen werde. Der Intercellularraum, in dem thatsächlich die Ausbildung derjenigen Verdickungen erfolgt, welche nach F. SCHÜTT's bisheriger Auffassung durch extramembranöses Plasma centrifugal entstehen, ist zweifellos ein Raum, sagen wir, um SCHÜTT zu genügen, innerhalb der Membran der früheren Mutterzelle. Wenn nun, SCHÜTT's Wachsthumserklärung entsprechend, Aussenplasma die centrifugalen Membranverdickungen bildet, schloss ich, muss das Cytoplasma nothwendig durch Poren der neu angelegten Membranen aus dem Zellraum der Tochterzellen in diesen Intercellularraum hineintreten. — Ich sagte daher, die centrifugalen Verdickungen entstehen, gleich wie die centripetalen, in einem plasmaerfüllten Raume. Zweitens aber, da die Verdickungen vor Trennung der Tochterzellen ausgebildet werden, muss auch die dahin gerichtete Function der Poren vor der Trennung aufhören, und die Function der Poren wird nun eine andere. So suchte ich die Vorgänge zu erklären, welche stattfinden, wenn wirklich die centrifugalen Verdickungen durch extramembranöses Plasma aufgebaut werden sollten, und ich wüsste in der That nicht, welche andere Möglichkeit bestände, die der Thatsache ihrer Entstehung in dem Intercellularraum genügen würde.

1) Centrifugale und simultane Membranverdickungen, S. 477 ff.

2) Kammern und Poren II, S. 444.

Indessen macht F. SCHÜTT auch gegen diese Schlussfolgerungen, welche doch die Möglichkeit seiner Theorie darzuthun suchten, meines Erachtens, ungerechtfertigte Einwendungen. Auf den zweiten Satz erwidert er¹⁾: „Dafür, dass die beim Membranbau bethätigte Function der Poren vor der Trennung der Tochterzellen aufhören müsse, liegt theoretisch schlechterdings kein Grund vor“. Ferner: „In den Fällen, wo der ganze Bau schon vor der Trennung fertig ist, hört praktisch natürlich auch die Baufunction der Poren schon vor der Trennung auf, das ist selbstverständlich und braucht gar nicht erwähnt zu werden; dafür aber, dass die centrifugalen Wandverdickungen vor der Trennung vollendet sein müssen, liegt theoretisch keine Nöthigung vor“. Ich bemerke, dass ich von einer theoretischen Nothwendigkeit, weder in Bezug auf das Aufhören der Porenfunction, noch auf die Vollendung der centrifugalen Wandverdickungen vor der Trennung der Zellen gesprochen habe; ich stellte einfach die Thatsachen fest, die SCHÜTT bis dahin nicht beachtet hatte und von denen insbesondere die Ausbildung der Verdickungen im Intercellularraume, vor Trennung der Zellen, von Wichtigkeit ist. Die Auswahl dessen aber, was im Uebrigen von mir zu erwähnen ist, sollte billigerweise mir überlassen bleiben. Nach meinem Dafürhalten ist das Aufhören einer specifischen Porenfunction und der Eintritt einer neuen Function nach der Trennung ein bemerkenswerther Vorgang im Leben der Zelle.

Zum anderen bestreitet F. SCHÜTT die Richtigkeit meiner Ansicht, dass die centrifugalen Verdickungen, gleichwie die centripetalen, in einem plasmaerfüllten Raume ausgebildet werden. Er sagt: „MÜLLER irrt also auch darin, wenn er meint, hier wie dort würden die Verdickungen in einem plasmaerfüllten Raume entstehen²⁾.“ Was versteht denn SCHÜTT unter einem plasmaerfüllten Raum? Wenn Cytoplasma aus dem Innern der Tochterzellen durch Poren in den Intercellularraum hineintritt, so meine ich, wird der letztere zu einem plasmaerfüllten Raum, obgleich er ausser Plasma noch Wasser (?) enthalten mag; auch der Zellraum der Tochterzellen, der doch sicherlich ein plasmaerfüllter Raum ist, schliesst ja unter anderem Zellsaft ein. Die centrifugalen Verdickungen werden nun durch das in den Intercellularraum eingetretene, in Bezug auf die Membranen der Tochterzellen extramembranöse Plasma ausgeschieden; so wenigstens war die Voraussetzung seiner bisherigen Wachstumstheorie. Dagegen werden die centripetalen vom Cytoplasma im Zellraume der Tochterzellen gebildet. Es ist mir daher nicht erklärlich, weshalb F. SCHÜTT meine Auffassung, dass die Ver-

1) Centrifugale und simultane Membranverdickungen, S. 480.

2) Centrifugale und simultane Membranverdickungen, S. 479.

dickungen hier wie dort in einem plasmaerfüllten Raume entstehen, einen Irrthum nennt. Noch unverständlicher aber wird sein Widerspruch, wenn man den gleich darauf folgenden Satz liest: „Die centripetalen Wandverdickungen wachsen in unmittelbarer Berührung mit dem Cytoplasma, welches sie ausscheidet, in den Zellraum hinein, die centrifugalen werden beim Wachsthum durch die Grundmembran von dem Cytoplasma getrennt, sie wachsen in einen vom Wasser erfüllten Hohlraum hinein, in dem Plasma überhaupt nur als durch die Poren hindurch getretenes „extramembranöses Plasma“ vorkommen kann.“ Damit bestätigt F. SCHÜTT Punkt für Punkt das, was ich behauptet habe und was er vorher als einen Irrthum bezeichnete. — Was dann F. SCHÜTT vom Wachsen unter dem Schutze der Gürtelbänder ausführt, setzt wiederum die Thatsache, auf die ich hingewiesen, dass nämlich die bisher als centrifugal betrachteten Membranverdickungen in einem plasmaerfüllten Raume der ursprünglichen Mutterzelle entstehen, voraus.

Von den Gattungen *Chaetoceros*, *Bacteriastrium*, *Peragallia* berichtet F. SCHÜTT, dass sie ihre Membranverdickungen ausserhalb der Gürtelbänder ausbilden. Diese Fälle aber befinden sich, der ausserordentlichen Mehrheit der anderen gegenüber, derart in der Minderheit, dass sie nur als Ausnahme von der Regel gelten können, und diese Ausnahmestellung bekundet sich auch darin, dass bei ihnen, im Gegensatz zu den übrigen Diatomeen, ein Flächenwachsthum der die Hörner bildenden Membran angenommen werden muss, worauf F. SCHÜTT hinweist¹⁾. Die Art der Entstehung der Membranverdickungen aber bedarf bei ihnen durchaus noch der Aufklärung.

Simultane Membranbildung.

Nachdem F. SCHÜTT in seinen bisherigen Arbeiten den centrifugalen Membranverdickungen ein sehr grosses Verbreitungsgebiet bei den Diatomeen zugesprochen hatte, muss es überraschen, dass seine neueste Arbeit einen vollkommenen Umschwung seiner Auffassung erkennen lässt. Von meinem Standpunkt aus kann ich dies nur freudig begrüßen, denn ich habe von vornherein die Ansicht von der überwiegenden Verbreitung der centrifugalen Verdickung nicht getheilt und die damit zusammenhängende, von der allgemein vorhandenen porösen Membrandurchbrechung bei den Diatomeen, bestritten. — Jetzt beschränkt F. SCHÜTT plötzlich die Möglichkeit der centrifugalen Membranverdickung ausschliesslich auf die erwähnte, verhältnissmässig sehr kleine Gruppe *Chaetoceros*, *Bacte-*

1) Centrifugale und simultane Membranverdickungen, S. 525.

riastrum und *Peragallia*¹⁾ Er ist geneigt, an die Stelle der centrifugalen und vielleicht auch der centripetalen Verdickungen die simultane Membranbildung zu setzen, bei der Grundmembran und Verdickungsschichten als gleichwerthige Bildungen zu betrachten sind.

Ich kann auf diese Form der Membranbildung zunächst nicht näher eingehen; vorerst möchte ich nur die Folgerungen ziehen, welche sich, nach meiner Ansicht, aus der jüngsten Wachsthumserklärung F. SCHÜTT's in Bezug auf die Porenfrage ergeben.

Das Vorhandensein poröser Durchbrechungen der Diatomeenmembran ist die nothwendige Voraussetzung für die Lehre von dem Aufbau der centrifugalen Membranverdickungen durch extramembranöses Plasma. Da F. SCHÜTT den centrifugalen Verdickungen aber bis dahin eine herrschende Stellung zuwies, so war es nur folgerichtig und verständlich, wenn er auch die poröse Durchbrechung als eine der Diatomeenmembran allgemein zukommende Eigenschaft in Anspruch nahm, und sie auch dort vermuthete, wo sie nicht zu finden war. Er stützte diese Ansicht aber weniger auf Beobachtung und Nachweis, sondern vorzugsweise auf vermeintlich analoge Verhältnisse bei den Peridineen. — Diese Analogieschlüsse habe ich immer für bedenklich gehalten, die Verhältnisse bei den Peridineen sind nicht unmittelbar übertragbar, weder in Hinsicht auf die Poren, noch auf die Art und Weise, wie die Membranverdickungen zu Stande kommen. Wären sie das, so könnte sich ein so gewaltiger Unterschied, wie F. SCHÜTT ihn jetzt als vorhanden behauptet, nicht ergeben.

Ich bin nun der Ansicht, dass bei der simultanen Membranbildung, wie sie F. SCHÜTT schildert, die Mitwirkung von Poren ganz ausgeschlossen ist. Die nach aussen gelegenen Membranverdickungen sollen, nach seiner Darstellung, nicht auf einer Grundmembran durch extramembranöses Plasma aufgebaut, sondern gleichzeitig mit dieser, zum Theil sogar vor ihr, durch das Cytoplasma ausgeschieden werden. Nach ihrer Vollendung erscheinen diese Bildungen zwar als äussere Fortsätze der Grundmembran, in der Wirklichkeit aber sind sie gar nicht als Membranverdickungen zu betrachten. — Da nun extramembranöses Plasma zu ihrer Bildung nicht erfordert wird, so bedarf es auch offenbar nicht des Apparates der Poren. Wo aber poröse Durchbrechungen der Diatomeenmembran vorhanden sind, würden sie andere Aufgaben als den Membranbau haben; damit entfällt aber zugleich die Nothwendigkeit ihrer allgemeinen Verbreitung im Sinne SCHÜTT's.

1) Centrifugale und simultane Membranverdickungen, S. 531.

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 „Combinationen in den Bastarden“ statt „Combinationen 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): Müller Otto Georg Ferdinand

Artikel/Article: [Kammern und Poren in der Zellwand der Bacillariaceen. 480-497](#)