

## 65. F. Schütt: Wechselbeziehungen zwischen Morphologie, Biologie, Entwicklungsgeschichte und Systematik der Diatomeen.

Mit Tafel XXX.

Eingegangen am 21. December 1893.

Die Diatomeenlitteratur ist so reichhaltig wie die weniger anderer Pflanzenfamilien (in einem Verzeichniss derselben in der Sylloge Algarum zählt DE TONI 2507 Arbeiten auf). Von dieser reichen Litteratur ist die erdrückende Mehrzahl systematisch-floristischen Inhalts, man sollte also glauben, dass das System dieser Gruppe vorzüglich durchgearbeitet sei. Dass trotzdem kaum eine ausreichende Grundlage für ein natürliches System derselben vorhanden ist, findet seine Erklärung in den Eigenthümlichkeiten des Kieselskeletts dieser Pflanzen. Dieses ist so schön, dass es zahlreiche, der Botanik sonst fernstehende Liebhaber der Gruppe zugezogen hat, es ist ferner so constant, dass es von vornherein die Grundlage zu einer systematischen Eintheilung zu geben scheint, und dazu so complicirt in seinem Bau und so fein structurirt, dass es von selbst die Aufmerksamkeit der Mikrologen vorwiegend auf sich zog und sie anspornte, das Menschenmögliche zu leisten in der Analyse dieser feinen Structures. Es ist darum auch wirklich Grossartiges auf diesem Gebiete geleistet worden. Dazu kommt noch, dass die Gruppe sehr artenreich ist, und dass die Arten sich gerade durch Unterschiede des Skeletts auszeichnen. In Folge dessen wurden immer und immer wieder neue Arten mit neuen Structures aufgefunden, gezeichnet, beschrieben und benannt. Durch diese Concentrirung auf die eine Frage wurde die Aufmerksamkeit der Untersucher von anderen, scheinbar einfacheren, aber für die Wissenschaft viel wichtigeren Fragen abgelenkt. Trotz der zahlreichen Arbeiten kennen wir den wirklichen morphologischen Aufbau von vielen Arten und selbst Gattungen noch höchst unvollkommen.

In den meisten Fällen ist nur das Oberflächenbild gezeichnet und beschrieben. Was darunter liegt und wie es zu Stande kommt, lässt die Zeichnung manchmal ahnen, manchmal auch nicht. Analysen des oft recht complicirten Panzerbaues bezüglich seiner Zusammensetzung und seiner inneren Ausgestaltung giebt es nur wenige, obwohl TUFFEN

WEST in seinen Tafeln zu W. SMITH's Synopsis<sup>1)</sup> schon vor 40 Jahren glänzende Vorbilder hierfür schuf. TUFFEN WEST sucht mit seinen Bildern eine Vorstellung der ganzen Pflanze, nicht einer einzelnen Seite, zu geben, und er löste die Aufgabe in so musterhafter Weise, dass man noch heute in sehr vielen Fällen, wenn man eine Vorstellung über den Gesamtbau, nicht allein über eine Schalenseite, gewinnen will, am besten auf die alten Zeichnungen von TUFFEN WEST zurückgeht, die mit feinem Verständniss für das morphologisch Wichtige schon Verhältnisse darstellen, die von den gleichzeitigen Systematikern und noch lange nach ihm noch nicht gewürdigt wurden, und erst, nachdem neuere specielle morphologische Arbeiten, wie die von PFITZER, OTTO MÜLLER etc. erschienen sind, ihrem Werth nach geschätzt werden können. Die meisten Bearbeiter beschränkten sich jedoch auf Darstellung dessen, was der Autor für die Diagnose der Art für wichtig hielt, und geben darum kein Bild der Pflanze, sondern nur einer Seite, meist einer Schalenansicht, des todten, leeren Panzers. So sorgfältig diese auch mit allen Feinheiten der Schalenstructur ausgeführt sein mag, so reicht sie doch nicht einmal aus für eine Erkenntniss des allgemeinen Aufbaues des Panzers (so ist z. B. die wichtige Frage, ob Zwischenbänder und Septen vorhanden sind und wie sie beschaffen sind, nur in günstigen Fällen zu errathen), gar nicht zu sprechen von der Gesamtpflanze, zu der doch auch die lebenden und die nicht verkieselten membranösen Theile gehören.

Bezüglich aller nicht verkieselten Theile der Pflanze ist unsere Kenntniss auf relativ wenige Arten beschränkt. Das Meiste davon stammt von PFITZER, der auf Grund der Entdeckung, dass zwischen dem inneren Bau und der Entwicklungsgeschichte und den durch den Panzer gegebenen Gruppen sich bestimmte Beziehungen nachweisen lassen, den ersten Versuch macht, ein natürliches System aufzustellen, auf welchen Ehrentnamen alle anderen lediglich auf den Pflanzenbau basirten Systeme keinen Anspruch machen können, obwohl man auch allein den Panzer berücksichtigend, schon zu sehr natürlichen Gruppen kommt, wie dies namentlich in dem jetzt am meisten gebräuchlichen System von H. L. SMITH geschieht.

PFITZER, dem später P. PETIT folgte, benutzt als Hauptunterscheidungsmerkmal die Zahl und Grösse und die Lagerung der Chromatophoren (zahlreiche kleine Chromatophoren = Coccochromaticae, 1—2 grosse Platten = Placochromaticae) und in zweiter Linie Auxosporenbildung und Panzer. Von grösserem Interesse ist es, zu untersuchen, in wie weit wir in diesem ersten Versuch schon ein wirklich brauchbares natürliches System gewonnen haben. Eine Unsicherheit

---

1) A Synopsis of the British Diatomaceae by WILLIAM SMITH. The Plates by TUFFEN WEST. II vol. London 1853—56.

des Systems fällt von vornherein auf: Wir kennen selbst jetzt, 22 Jahre nach PFITZER's erstem Versuch, erst von einem geringen Bruchtheil aller Arten die Chromatophoren und Auxosporen, PFITZER musste also für die grössere Zahl der Arten die betreffenden Verhältnisse durch Analogieschlüsse ermitteln, deren Zulässigkeit noch nicht einmal sicher stand, da die verlangte Constanz dieser Verhältnisse noch nicht über allen Zweifel erhaben war. Dass er dabei einen im Allgemeinen sehr glücklichen Griff gethan, lässt sich jetzt schon erkennen; einige Einschränkungen werden später erwähnt werden.

In einem grösseren, mehr scheinbaren als wirklichen Gegensatz hierzu steht das nur auf den Bau der todten Schalen gegründete System von H. L. SMITH, das die Diatomeen theilt in Raphideen, Pseudoraphideen und Cryptoraphideen. Die ersten haben eine spaltförmige Membrandurchbrechung auf der Schalseite (eine Naht), die zweiten haben diese Naht in der Oberflächenstructur noch angedeutet, die Andeutung (Pseudoraphe) entspricht aber keiner wirklichen Durchbrechung mehr, der dritten Gruppe fehlt auch die Andeutung.

Dieses System erscheint auf den ersten Blick sehr künstlich, in Wirklichkeit giebt es aber ziemlich gut begrenzte, natürliche Gruppen, die sich mit den PFITZER'schen Gruppen ziemlich weit decken. Die *Raphideae* umfassen die Hauptmasse der *Placochromaticae*, die *Cryptoraphideae* sind im Typus<sup>1)</sup> *Coccochromaticae*, während die *Pseudoraphideae* Vertreter beider Gruppen des Chromatophorensystems enthalten, die unter sich eine grössere Verwandtschaft haben, als es bei Geltung des reinen Chromatophorenprinzips zum Ausdruck käme. Durch Combination der beiden Systeme, des PFITZER'schen und SMITH'schen, lassen sich unnatürliche Härten, die jedem einzelnen anhaften, aufheben und natürlichere Gruppen bilden. Die recht gute natürliche Gruppe der *Raphideae* und *Cryptoraphideae* oder besser *Araphideae* bleiben am besten bestehen, damit werden Einwände berücksichtigt, die ich später bezüglich der Chromatophorenconstanz bei einzelnen *Coccochromaticae* anführen muss. Die Gruppe der *Pseudoraphideae* ist in zwei Untergruppen zu scheiden: *Placochromaticae* und *Coccochromaticae*.

Auch biologisch lässt sich eine Beziehung zu der systematischen Gruppierung constatiren. Ich habe schon früher<sup>2)</sup> die Diatomeen biologisch in zwei Gruppen geschieden: Grundformen (d. h. am Boden haftende) und Planktonformen (d. h. frei im Wasser schwebende). Die letzteren sind, wenn man die eigentlichen Planktonformen von den zufälligen Beimischungen trennt, meist Araphideen. Die ersteren gehören der überwiegenden Menge nach den Nahtformen an. Unter den Grundformen sind biologisch zwei Typen zu unterscheiden: die frei beweg-

1) Ausnahmen werden später erwähnt.

2) Das Pflanzenleben der Hochsee. F. SCHÜTT. 1893. Kiel und Leipzig, pag. 7.

lichen, am Substrat kriechenden Formen, sie bestehen aus Raphideen, daneben kommen unbewegliche gestielte Formen vor. Diese rekrutieren sich vorzugsweise aus der Gruppe der Pseudoraphideen. Die gestielten Formen, deren Hauptquartier die Randzone der Salzgewässer ist, lösen sich leicht los und mischen sich dann unter das Plankton. Die Pseudoraphideen bilden dadurch biologisch wie morphologisch ein Zwischenglied zwischen den beiden extremen Gruppen.

Phylogenetisch dürften die Pseudoraphideen den Raphideen näher stehen als den Araphideen, indem die Pseudoraphe als eine rudimentäre Raphe aufgefasst werden kann.

Mit Sesshaftwerden (Stielbildung) der Form hat die Naht als Theil des Bewegungsapparates keinen Zweck mehr und kann verkümmern. In der That ist auch die Ausbildung der Pseudoraphe eine sehr verschiedene, so dass man zahlreiche Zwischenstufen zwischen der richtigen Naht der Raphideen und dem vollkommenen Fehlen der Naht bei den Araphideen findet. *Synedra* schliesst sich nahe an die Raphideen an, da hier die Naht wohl am wenigsten rudimentirt ist, während *Campylodiscus* den Uebergang zu den ganz nahtlosen Formen vermittelt.

Entsprechend dieser Eintheilung werden auf der Hochsee meist Formen mit zahlreichen kleinen Chromatophoren (PFITZER's *Cocchochromaticae*) gefunden, während die beweglichen Grunddiatomeen durchweg einzelne grosse Chromatophorenplatten haben (*Placochromaticae*) und die gestielten Grundformen theils *Placochromaticae*, theils *Cocchochromaticae* sind.

Dieselben Beziehungen zeigen sich auch zwischen der Entwicklungsgeschichte und systematischer Gruppierung. Die Raphideen (Euraphideen) nehmen die am höchsten differenzirte Stufe ein. Es vereinigen sich 2 Zellen zu einem oft allerdings noch zweifelhaften Befruchtungsvorgang, bevor sie die Auxosporenbildung vornehmen. Von den Pseudoraphideen wissen wir wenig, ebenso von den Araphideen, aber die wenigen bekannten Fälle zeigen, dass die Araphideen vollkommen geschlechtliche Auxosporenbildung haben, indem aus einer einzigen Mutterzelle die Auxospore erwächst, ohne dass Mutterzelle oder Auxospore in Verbindung mit einer zweiten Zelle zwecks Befruchtung getreten wäre. Biologisch ist dies wohl zu verstehen. Die Araphideen sind meist Planktonformen. Unter den nicht willkürlich beweglichen, im Wasser vertheilten Planktondiatomeen ist eine Vereinigung der Zellen zwecks eines Befruchtungsvorganges kaum möglich.

Für Planktondiatomeen müssen wir also die rein ungeschlechtliche Auxosporenbildung theoretisch fordern. Diejenigen Fälle, die wir bisher kennen, entsprechen auch dieser Forderung. Für *Chaetoceras* und *Rhizosolenia*, die wichtigsten Planktongattungen, habe ich den Process schon beschrieben als einen rein ungeschlechtlichen, von ähnlichem Verlauf, wie er bei *Melosira* schon länger bekannt ist.

Die höheren Formen der Auxosporenbildung mit Vereinigung zwecks Befruchtung finden wir bei den Grunddiatomeen.

Unsere Erfahrungen auf dem Gebiet des inneren Baues und der Entwicklungsgeschichte sind noch so lückenhaft, dass wir sehr vorsichtig sein müssen mit Schlüssen über die Bedeutung derselben für die Systematik. Hierauf weisen uns in erster Linie hin: Ausnahmen von der Chromatophorenregel.

Um das System nach dem Chromatophorenprincip zu bauen, ist es nöthig, die Chromatophoren aller Arten zu kennen. In Wirklichkeit sind sie erst für einen kleinen Bruchtheil bekannt, für die übrigen muss man die Kenntniss durch Analogieschlüsse ergänzen. Wie sehr solche Schlüsse aber fehlgehen können, mögen die beiden Gattungen *Chaetoceras* und *Skeletonema* erläutern. *Chaetoceras*<sup>1)</sup> gehört ihrer Verwandtschaft nach unter die *Coccochromaticae* PFITZER's. Einzelne Arten besitzen auch die für diese Gruppe verlangten zahlreichen kleinen Chromatophoren. Bei zahlreichen anderen Arten finden wir jedoch eine oder zwei grosse Platten von typischer Form und Lagerung, bei der einen in jeder Zelle je eine Platte, die dem Gürtelband anliegt, bei der anderen je eine einer Schale angelagert, oder je zwei Platten jede typisch einer Schale angelagert.

Alle diese letzterwähnten Arten würden nach dem Chromatophorensystem nicht nur aus der Gattung auszuschneiden sein, sondern sogar weit entfernt unter der anderen Hauptgruppe der *Placochromaticae* unterzubringen sein. Zwischen beiden Artengruppen giebt es dann noch Zwischenglieder, bei denen die Zellen mehr als zwei, aber doch wenige mittelgrosse Platten besitzen, und welche als Mittelglieder zwischen *Placochromaticae* und *Coccochromaticae* aufgefasst werden können.

P. PETIT hat in Fällen, wo viele kleine Chromatophoren gefunden wurden, wo die Theorie einzelne grosse Platten verlangte, sich damit zu helfen gesucht, dass er die kleinen als krankhafte Zerfallproducte grosser Platten auffasste. Dieses Hülfsmittel zur Rettung der theoretisch geforderten Constanz versagt aber bei *Chaetoceras* und allen anderen Fällen, wo bei *Coccochromaticae* grosse Platten gefunden werden. Dass die geforderten kleinen Platten durch Krankheit zu einer grossen Platte aneinandergeschweisst würden, ist nicht denkbar, noch weniger, dass dies bei allen Exemplaren derselben Art stattfinden sollte, und noch weniger, dass diese grossen Platten sich dann bei der Zelltheilung ganz wie normale Platten verhalten, theilen, wandern u. s. w. Es bleibt weiter kein Ausweg übrig, als zuzugestehen, dass die Chromatophoren bei verschiedenen Arten einer Gattung den verschiedenen Chromatophoren-Grundtypen angehören können, wobei aber zu berücksichtigen ist, dass dies nur die Ausnahme ist, dass aber als Regel be-

1) cf. F. SCHÜTT. Die Diatomeengattung *Chaetoceras*. Bot. Zeitg. 1888.

stehen bleibt, dass die Chromatophoren nicht nur bei den Individuen einer Art, sondern auch bei den Arten einer Gattung und meist auch bei verwandten Gattungen nach demselben Grundtypus gebaut sind. Immerhin beeinträchtigen diese Ausnahmen die Sicherheit der vorhin erwähnten Analogieschlüsse.

*Skeletonema* wurde vorhin als eine zweite Ausnahme erwähnt. Die Gattung gehört, ihrem Bau nach, als nahe Verwandte von *Melosira*, zu den typischen *Coccochromaticae*. Der Analogieschluss, der uns zahlreiche kleine Chromatophoren vermuthen lässt, würde uns aber irreführen, denn wie Taf. XXX, Fig. 1 und 2 zeigt, besitzt die Zelle von *Skeletonema costatum* nur 1 bis 2 grosse Platten. Da von den *Coccochromaticae* erst wenige bezüglich ihrer Chromatophoren bekannt sind, so ist namentlich für sie zu erwarten, dass noch mehr Ausnahmen gefunden werden. Wie gross die Zahl der Ausnahmen zu der Zahl der normalen Fälle sich stellen wird, ist noch nicht abzuschätzen. Dies mahnt jedenfalls zur Vorsicht bei der Verwendung der Chromatophoren in der Systematik. Die Wichtigkeit derselben für die Speciesabgrenzung ist über allen Zweifel erhaben; für Gattung und höhere Gruppen bedarf es jedoch noch eines ausgedehnten Studiums, um die Bedeutung der Chromatophoren völlig klar zu stellen.

Aehnlich verhält es sich auch mit der Auxosporenbildung. Dass die Entwicklungsgeschichte und speciell die Auxosporenbildung in der Systematik ausgiebigste Verwendung finden müsse, ist ganz unzweifelhaft. So lange dies nicht geschieht, ist keine Aussicht zu einem „natürlichen“ System zu kommen. Für die Arten, für welche wir den ganzen Lauf der Entwicklungsgeschichte kennen, lassen sich schon Beziehungen zwischen Auxosporenbildung und natürlicher Gruppierung, soweit sich diese in anderen Merkmalen ausspricht, erkennen; die Zahl dieser Arten ist aber noch zu gering, als dass die Grenze sich angeben liesse, bis wie weit von einer bekannten Art und Gattung auf eine unbekanntes geschlossen werden kann. Namentlich sind aus der Gruppe der *Coccochromaticae* nur wenig Fälle der Auxosporenbildung bekannt. Für zwei der biologisch wichtigsten Gattungen der Planktondiatomeen [*Rhizosolenia*<sup>1)</sup> und *Chaetoceras*<sup>2)</sup>] habe ich früher schon die Auxosporenbildung beschrieben, durch eine dritte, biologisch ebenfalls wichtige Planktongattung, *Skeletonema*, kann ich die Reihe erweitern.

*Skeletonema costatum* besteht aus sehr kleinen büchsenförmigen Zellen von cylindrischem Querschnitt, die durch einen Kranz von feinen Stäbchen zu geraden Ketten vereinigt sind. Die Zellen führen je ein oder zwei plattenförmige Chromatophoren. Taf. XXX, Fig. 1 zeigt ein kurzes Stück einer Kette, deren eine Zelle in Auxosporenbildung

1) Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellschaft 1886, pag. 8.

2) Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellschaft 1889, pag. 361.

begriffen ist. Die beiden Gürtelbänder der Zelle haben sich auseinander geschoben, und aus dem Spalt ist das Plasma als Blase ausgetreten, doch ungleichmässig, so dass die beiden Hälften der Zellen knieartig gegeneinander geknickt erscheinen. Die wichtigen Zellorgane, Kern und Chromatophoren, sind in das Bläschen hineingewandert, das sich mit einem feinen Häutchen, der Kieselscheide oder dem Perizonium *P*, umgeben hat und an der dem offenen Ende der Mutterzelle gegenüber die erste neue Schale der Erstlingszelle (s. Fig. 2), von dreifach grösserem Durchmesser als die der Mutterzelle, ausgeschieden.

Dieser Fall bildet ein Zwischenglied zwischen dem Vorgang bei *Melosira* und dem bei *Chaetoceras*. In ersterem gehen die beiden Gürtelbänder aneinander, bleiben aber in derselben Richtung, und die Auxospore tritt in der Mitte zwischen ihnen auf. Die Längsachse der Tochterzelle bleibt parallel der der Mutterzelle. Bei *Chaetoceras* tritt die Auxospore seitlich aus, die Gürtelbänder bleiben in derselben Richtung und im Zusammenhang, die Wachstumsachse der Tochterzelle ist senkrecht zur Mutterzelle. Bei *Skeletonema* tritt die Auxospore seitlich auf, die Gürtelbänder werden getrennt, die Achsenrichtung geknickt. Die Wachstumsachse oder Centralachse der Auxosporen bildet einen spitzen Winkel mit der der Mutterzelle.

Es ist zu erwarten, dass der Process der Auxosporenbildung bei den verwandten Gruppen nach denselben Grundtypen verlaufen wird, dass z. B. bei den verwandten Planktonformen keine Auxosporenbildung mit Copulation vorkommen wird. Wie weit die Uebereinstimmung aber geht, das lässt sich nur durch directe Beobachtung ermitteln, nicht durch Analogieschlüsse; dass Schwankungen vorkommen, ja selbst bei Arten derselben Gattung, kann ich an zwei Rhizosolenien zeigen.

Bei *Rhizosolenia Bergonii* Perag. verläuft der Process ganz analog dem von *Chaetoceras secundum* (cf. Taf. XXX, Fig. 3—6). Es tritt seitlich an der Gürtelbandnaht ein kleines Bläschen auf, welches zu einem rund endigenden kleinen Cylinder von zwei- bis dreifachem Durchmesser der Mutterzelle anwächst. Es scheidet ein feines Häutchen (Perizonium) aus, dessen Kuppe (Fig. 3) dünner ist als der Cylindertheil (wahrscheinlich Gürtelbänder, die schon innerhalb der ersten feinen Perizonialhaut gebildet sind). Wenn die Auxospore ca. dreimal so lang als breit ist, scheidet sie innerhalb der Kuppe die erste Schale der Erstlingszelle (Fig. 4) aus, welche nach Abstossung der Kuppe die Zelle bei ihrem weiteren Längenwachsthum bedeckt. Die Längsachse oder Centralachse der Auxospore ist senkrecht zur Längsachse der Mutterzelle. In dieser Beziehung weicht der Process ab von dem bei *Rhizosolenia alata*, den ich früher beschrieben habe<sup>1)</sup>.

1) F. SCHÜTT, Auxosporenbildung von *Rhizosolenia alata*. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1886, pag 8.

Ich verweise auf die Beschreibung a. a. O. und ergänze sie nur durch die Abbildungen (Taf. XXX, Fig. 7—27), die eine Vergleichung mit dem Process der nächstverwandten Form gestatten. Als wesentlichen Unterschied will ich nur hervorheben, dass die Wachstumsachse der Auxospore die Fortsetzung derjenigen der Mutterzelle ist, nicht wie bei *Rhizosolenia Bergonii* senkrecht zu ihr steht. Dieser Unterschied der Achsen ist für zwei Arten derselben Gattung sehr bedeutend, er mahnt uns auch bezüglich der Entwicklungsgeschichte zur Vorsicht bei den Analogieschlüssen, die nöthig sind, um das System auf natürlicher Basis auszubauen, und mahnt uns darau, dass wir keine Aussicht haben, eher ein wirklich zuverlässiges natürliches Diatomeensystem zu erhalten, als bis die lange herrschende Methode, bei Diatomeenstudien einseitig nur die todte Schale zu berücksichtigen, allgemein über Bord geworfen ist.

### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—2 *Skeletonema costatum*, Auxosporenbildung.

- Fig. 1. Kette von zwei Zellen.  
 „ 2. Stück der Mutterzelle mit Auxospore stärker vergrössert. *M* = Gürtelbandmembran der Mutterzelle, *P* = Perizonium der Auxospore, *S* = erste Schale der Erstlingszelle, *Cr* = Chromatophoren, *N* = Zellkern.

Fig. 3—6 *Rhizosolenia Bergonii*, Auxosporenbildung.

- Fig. 3. Ein Fragment der Mutterzelle mit Auxospore. Vergr. 124 : 1.  
 „ 4. Auxospore. Ausbildung der ersten Schale der Erstlingszelle innerhalb des Perizoniums. Vergr. 140 : 1.  
 „ 5. Erstlingszelle noch unvollkommen, nach Abstossung der Perizoniumkappe, von der Mutterzelle ein Fragment gezeichnet. Vergr. 127 : 1.  
 „ 6. Längenwachsthum der Erstlingszelle.

Fig. 7—27 *Rhizosolenia alata*, Auxosporenbildung.

- Fig. 7. Mutterzelle, lebend (bei den meisten folgenden Figuren ist nur ein Zellfragment gezeichnet).  
 „ 8. Beginn der Auxosporenbildung. Spore. Bläschen.  
 „ 9. Streckung der Spore und Füllung mit Zellplasma, Kern und Chromatophoren.  
 „ 10. Zurückziehung des Plasmas von der Kuppe.  
 „ 11. Ausbildung der Zellspitze.  
 „ 12. Ausscheidung der ersten Schale der Erstlingszelle.  
 „ 13. Durchbrechung der Kuppe. Ganze Zelle: Mutterzelle mit Auxospore.  
 „ 14. Abwerfung der Kuppe.  
 „ 15. Kette aus zwei Zellen, die an den entgegengesetzten Enden Auxosporen bilden.  
 „ 16. Vergrösserungszelle unregelmässig gekrümmt.  
 „ 17. Gerade Vergrösserungszelle mit einer primären Schale (ohne Scheide).  
 „ 18. Theilung der Vergrösserungszelle; es entsteht eine Tochterzelle (Erstlingszelle) mit einer primären und einer secundären (durch Theilung entstandenen, mit „Scheide“ versehenen) Schale, und eine Vergrösserungszelle mit einer secundären Schale (mit Scheide).



- Fig. 19. Theilung der Vergrößerungszelle in zwei ungleichgrosse Theile.  
 „ 20. Ausbildung der neuen (secundären) Schalen.  
 „ 21. Erstlingszelle (mit einer primären und einer secundären Schale).  
 „ 22. Theilung der Erstlingszelle in eine Erstlingszelle und eine vergrösserte Tochterzelle.  
 „ 23. Vergrösserte Tochterzelle (mit zwei secundären Schalen) von der Mutterzelle nur durch grössere Dicke unterschieden. Vergrößerungszelle, Erstlingszelle, Tochterzelle erster Generation oft noch gekrümmt, spätere Generationen gerade.  
 „ 24. Secundäre Vergrößerungszelle mit der Scheide *S*.  
 „ 25. Abschluss der Ausbildung von Erstlingszellen, Einwandern des Plasmas in den Sporentheil, Zurückziehung vom Muttermembranrand, Ausstülpung des Horns.  
 „ 26. Ausbildung der zweiten secundären Schale.  
 „ 27. Gewellte Zelle mit unregelmässiger Theilung.  
 Vergrößerung: Fig. 7, 8, 15, 22, 25 = 57 : 1; 13 = 93 : 1; 16, 17, 19, 21, 23 = 117 : 1; 9, 10, 11, 12, 14, 20, 24, 28 = 400 : 1.

## 66. Otto Müller: Die Ortsbewegung der Bacillariaceen betreffend.

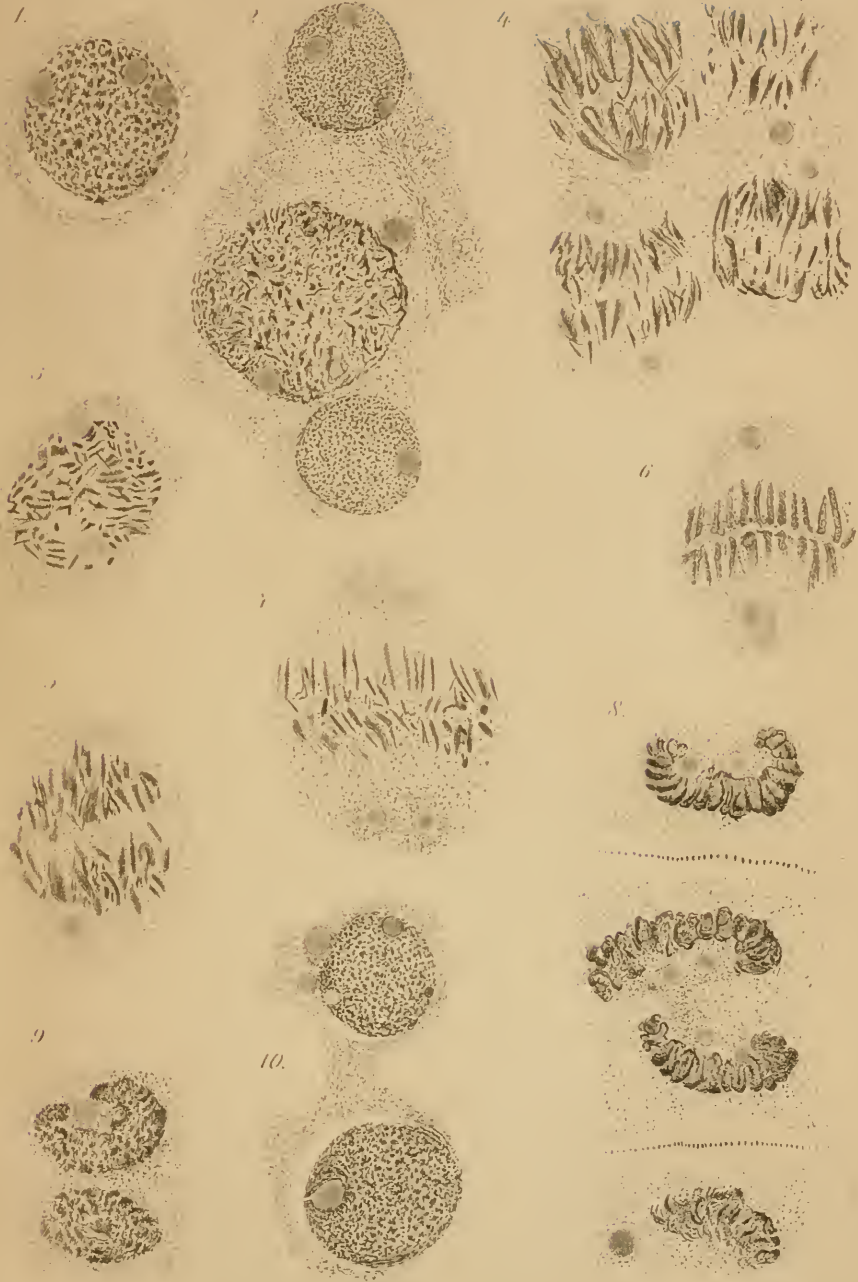
Mit Holzschnitt.

Eingegangen am 22. December 1893.

Die Einrichtungen, mittelst welcher bei den Naviculeen lebendes Cytoplasma durch Turgordruck auf die äussere Fläche der Zellwand gelangt, die Bahnen, auf denen es in vorgezeichneten Richtungen strömt, habe ich im Jahrgange 1889 dieser Berichte näher beschrieben<sup>1)</sup> und daraus einige Grundzüge der Mechanik der Ortsbewegung abzuleiten versucht. Die von verschiedenen Autoren, am eingehendsten von MAX SCHULTZE beobachtete Verschiebung von Fremdkörpern längs der Rhapshe erhielt dadurch eine gesicherte anatomische Basis und erklärte sich aus der Eigenart der Stromverhältnisse. Die Ortsbewegung der Zelle erwies sich als eine Function der mit den Plasmaströmen an der Oberfläche entfalteten motorischen Kräfte, ihre Richtung als deren Resultante, und es konnten die wesentlichen Eigenthümlichkeiten der Bewegung aus der anatomischen Anordnung der Stromgebiete erklärt werden.

War die Realität der Plasmaströme bisher lediglich durch die

1) OTTO MÜLLER, Durchbrechungen der Zellwand in ihren Beziehungen zur Ortsbewegung. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd VII, p. 169 ff.



## Berichtigungen.

- Seite 94 lies in der Ueberschrift statt „Endodermis der Zellen“ „Endodermis der Wurzeln“.
- „ 190 lies in Anm. 4 „Spermatozoen einiger Wirbelthiere“ statt „Schmarotzer einiger Wirbelthiere“.
- „ 194 Zeile 16 von unten lies „Wenn auch den“ statt „Wenn durch die“.
- „ 194 „ 14 von unten lies „bieten doch die bekannten Thatsachen“ statt „bieten sie doch den bekannten Thatsachen“.
- „ 209 „ 13 von oben lies „von der . . . Construction zulässig. Zu . . .“ statt „von der Construction. Zulässig zu . . .“.
- „ 327 „ 10 von unten im Texte lies „SCHROETER“ statt „SCHOETER“.
- „ 462 „ 6 von oben lies „prägnant“ statt „drägnant“.
- „ 541 Zeile 3 von oben setze „*Synchytrium papillatum*“ statt „*Erodium cicutarium*“.
- „ 566 „ 13 von unten lies „geschlechtslose“ statt „geschlechtliche“.

Auf Tafel II ist die auf Fig. 2 geschlossen dargestellte Schlinge der *Lathraea*-Wurzel auf ein Versehen des Lithographen zurückzuführen.

# 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: 1893

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Schütt Franz

Artikel/Article: [Wechselbeziehungen zwischen Morphologie, Biologie, Entwicklungsgeschichte und Systematik der Diatomeen. 563-571](#)