

# BEITRÄGE

ZUR

# KENNTNISS DER NIEDERSTEN ALGENFORMEN,

NEBST

# VERSUCHEN IHRE ENTSTEHUNG BETREFFEND.

VON PROF. Dr. UNGER,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(MIT I TAFEL.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM VII. JULI MDCCCLIII.)

## I. Versuche über die *Generatio originaria*.

Die sogenannte mutterlose Zeugung ist nach der Meinung eines nicht geringen Theiles der Naturforscher ein Vorgang, welcher fortwährend, und daher auch in der gegenwärtigen Schöpfung stattfinden soll. Die Gründe, die man zu Gunsten dieser Ansicht anführt, sind allerdings zum Theile von der Art, dass sich direct nichts gegen sie einwenden lässt. Dagegen haben die negativen Gründe der Gegner dieser Theorie ein so grosses Gewicht, dass bei dem dermaligen Stande unserer Kenntnisse von der Lebensweise organischer Wesen überhaupt so wie von den allgemeinen physikalischen und chemischen Kräften die mutterlose Zeugung wenn nicht geradezu unmöglich, doch im höchsten Grade problematisch erscheint. Die mutterlose Zeugung setzt das Zusammentreten von einfachen Stoffen zu ternären und quaternären organischen Verbindungen voraus, wie das wohl innerhalb lebender organischer Körper aber noch nie ausserhalb derselben beobachtet wurde. Sie setzt ferner voraus, dass mit diesen neu entstandenen Verbindungen ein specifischer Bildungstrieb erwacht, der sich des Materiales bemächtigt, um daraus die ersten Anfänge organischer Gestaltungen (Elementarorgane) hervorzurufen. Wenn dieses Erwachen von latenten Kräften eine Erscheinung ist, die uns nur zu häufig in der Erfahrung aufstösst, so kann doch eine Kraft, die offenbar mehr als eine allgemeine Gestaltungskraft ist, nicht so leicht aus veränderten Qualitäten der Materie abgeleitet werden. Denn es soll ja daraus nicht irgend ein allgemeines Schema der Organisation hervorgehen, sondern eine ganz specifische Gestalt mit ganz specifischen Eigenschaften, und zwar mit solchen, die dem entstandenen Wesen einen bestimmten Platz in der Wesenreihe sichern. Es setzt dieses nebst dem Organisationstrieb, die wir der organischen Materie zuschreiben, auch eine Planmässigkeit in der Richtung desselben voraus. Alle diese Annahmen, welche die Vertheidiger der originären Zeugung machen müssen, streiten aber der Art gegen alle bisherigen Erfahrungen, dass wir ihre Sache von vorne herein als verloren ansehen müssen. Demungeachtet liegt es der inductiven Naturforschung ob, durch Versuche zu erproben, in wie weit die aus allgemeinen Gesetzen abgeleiteten Folgerungen mit der Erfahrung übereinstimmen oder nicht.

Versuche der Art, wenn sie ein sicheres Resultat geben sollen, müssen so eingerichtet und angestellt werden, dass man den Boden, auf welchem die mutterlose Zeugung in der Regel so productiv vorzugehen

pflegt, wo möglich in gleicher Art beibehalten, denselben jedoch mit der scrupulösesten Schärfe von allen ihm möglicher Weise anhängenden Keimen organischer Wesen befreie und zugleich dafür Sorge trage, dass während des Versuches eine solche Verunreinigung nicht stattfinden könne.

Erfahrungsgemäss ist das Wasser der fruchtbarste Boden für die sogenannte Selbsterzeugung von Pflanzen- und Thierformen. Dasselbe von allen Keimen notorischer Pflanzen und Thiere zu befreien und von denselben durch eine längere Zeit hindurch rein zu erhalten, ist eben keine so leichte Sache, und wenn hie und da, ungeachtet dieser Sorgfalt, dennoch aus solehem Boden Pflanzen und Thiere hervorkommen, so lag es grösstentheils in der mangelhaften Reinigungsmethode, oder in der Nachlässigkeit, womit eine sonst zweckmässige Methode ausgeführt wurde.

Die einzig sicheren Versuche, die über diesen Gegenstand bis jetzt vorliegen, sind die von Franz Schulze und Th. Schwann. Ersterer <sup>1)</sup> füllte einen gläsernen Kolben zur Hälfte mit destillirtem Wasser, dem verschiedene animalische und vegetabilische Stoffe beigemengt wurden, verschloss ihn mit einem von zwei knieförmig gebogenen Glasröhren durchbohrten Kork, und setzte ihn der Siedhitze aus. Noch während die heissen Wasserdämpfe herausströmten, wurden an dem Ende beider Röhren mittelst Kautschuk Apparate befestiget, dessen sich die Chemiker bei organischen Analysen zur Absorption der Kohlensäure bedienen. Der eine derselben war mit Kalihydrat, der andere mit Schwefelsäure so gefüllt, dass der Zutritt der atmosphärischen Luft von dem Wasser des Kolbens vollkommen abgeschlossen blieb. Durch mehr als zwei Monate wurde täglich mehrmals durch Saugen an dem offenen Ende des mit der Kalilösung gefüllten Apparates die Luft des Kolbens erneuert, die, indem sie von aussen durch die Schwefelsäure in den Kolben treten musste, von allen in ihr zufällig befindlichen organischen Substanzen befreit wurde. Der Erfolg war, dass in der Flüssigkeit des Kolbens auch nicht ein einziges organisches Wesen, weder Thier noch Pflanze, durch eine sorgfältige Untersuchung entdeckt werden konnte; dagegen fanden sich beiderlei Wesen ein, sobald der Kolben nach Beendigung des Versuches auch nur einige Tage offen stand, auch enthielt ein nebenstehendes Gefäss mit gleichem Inhalte schon am zweiten Tage Vibrionen und Monaden, denen bald andere Infusorien u. s. w. folgten.

Der Versuch Schwann's <sup>2)</sup> war in ähnlicher Weise mit einer organischen Infusion bei Abschluss der atmosphärischen Luft angestellt. Eine Glaskugel wurde zum Theil mit jener Flüssigkeit gefüllt an ihrer Öffnung zugeschmolzen und durch  $\frac{1}{4}$  Stunde in siedendes Wasser gebracht. In der abgekühlten Flüssigkeit zeigten sich selbst nach längerer Zeit keine thierischen Organismen. Um die Veränderung der über der Flüssigkeit befindlichen Luft während des Kochens zu verhindern, wurde der Apparat auf folgende Weise verändert: Der Hals des Kölbchens wurde abwärts gesenkt, knieförmig umgebogen, so dass der andere Schenkel wieder in die Höhe stieg. Hier wurde noch eine kleine Kugel angeblasen und der übrige Theil des Kolbenhalses in eine Spitze ausgezogen und abgebrochen. Das Knie wurde mit Quecksilber gefüllt, darüber die organische Infusion in das kleine Kugelchen gebracht und die Spitze zugeblasen. Während des Kochens wurde die Flüssigkeit durch das Quecksilber von der Luft des Kolbens abgesperrt. Nach dem Kochen wurde der Apparat umgekehrt, wobei das Quecksilber herabsank, und die Infusion mit der atmosphärischen Luft des Kolbens in Berührung trat. Aber auch hier zeigten sich keine Infusorien.

Durch Beobachtungen, welche im zweiten Theile dieser Schrift näher auseinander gesetzt sind, hatte ich die Erfahrung gemacht, dass zum Entstehen einer der einfachsten vegetabilischen Körper des *Proto-coccus minor var. infusionum* Kütz., selbst destillirtes Wasser ohne alle Beimengung einer Infusion hinlänglich sei. Es hatte sich aber dabei als eine Bedingung herausgestellt, dass atmosphärische Luft wenn

<sup>1)</sup> Annalen der Physik und Chemie von Poggendorf, Bd. 39, (1836) p. 487.

<sup>2)</sup> Isis, 1837, p. 524.

auch in geringem Masse Zutritt finde. Es lag mir nun sehr daran zu wissen, ob die Entstehung des *Proto-coccus minor* auch dann noch erfolge, wenn die atmosphärische Luft zuvor von allen in ihr etwa suspendirten organischen Theile gereinigt werde. Zu diesem Behufe wurde in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Schrötter folgender Apparat construirt.

Es wurde in einem Glaskolben von ungefähr 1 Liter Inhaltes destillirtes Wasser aus einem anderen Kolben rasch herüber destillirt, bis ungefähr die Hälfte des Raumes erfüllt war. Das Wasser wurde über einer Weingeistlampe zum Kochen gebracht, und noch während demselben der gleich zu beschreibende Apparat luftdicht in Verbindung gebracht. Derselbe bestand aus einer Verbindung von mehreren hufeisenförmig gebogenen Röhren, wovon die mittlere mit Schwefelsäure getränkte Bimssteinstücke, die zu beiden Seiten derselben befindlichen Chlorecalcium enthielten. Zwei solche Röhrensysteme wurden mit dem Halse des Kolbens der Art in Verbindung gebracht, dass die den Korkstöpsel durchbohrenden knieförmig gebogenen Röhren dieselben aufnahmen.

Auf diese Weise war nicht blos das Wasser vollkommen von jedem lebenden organischen Keime befreit, sondern auch die darüber befindliche Luft. Ausserdem konnte dieselbe fortwährend zur Flüssigkeit des Kolbens gelangen, wurde aber dabei, indem sie durch die Röhre mit Schwefelsäure streifen musste, stets jedes Lebens oder lebensfähigen organischen Bestandtheiles beraubt.

Dieser Apparat wurde am 8. März 1851 zusammengestellt, auf die beschriebene Weise im chemischen Laboratorio des polytechnischen Institutes gefüllt und am folgenden Tage in den botanischen Garten am Rennwege gebracht, wo er an einem passenden Platze den Winter und Sommer hindurch unverrückt bis zum 2. Juli 1853 blieb.

Gleichzeitig wurde unter gütiger Mitwirkung des Herrn Prof. Dr. J. Redtenbacher ein anderer ähnlicher Versuch in Gang gebracht. Es wurde ein Glaskolben von etwa  $\frac{1}{2}$  Liter Inhalt zuerst mit Schwefelsäure gut ausgewaschen, eben so mehrmals mit destillirtem Wasser. Hierauf wurde destillirtes Wasser in Zeit von  $\frac{1}{4}$  Stunde aus einem anderen Kolben herüber destillirt, mit der ersten Menge der Kolben nochmals ausgewaschen und endlich auf die Hälfte angefüllt. Der Kolben wurde sodann auf einer Spirituslampe zum Kochen gebracht und noch während demselben eine Schwefelsäure- und Chlorecalciumröhre mit einem durchbohrten Pfropfe luftdicht aufgesetzt, und das Ganze unter Schnee bald abgekühlt. Der früher schon dünn ausgezogene Hals unter der Öffnung wurde nun mittelst des Löthrohres zugeschmolzen. Es befand sich also in dem Kolben über dem gereinigten Wasser eine eben so von allen organischen Beimengungen vollkommen freie Luft. Dieses Glas wurde am 9. März 1851 zuerst zwischen die Doppelfenster meines Arbeitszimmers im botanischen Garten gestellt, wo es fast den ganzen Tag der Sonne ausgesetzt war, später aber in jene Localität und zwar ebenfalls an das Fenster gebracht, in welcher der vorige Apparat aufgestellt wurde.

Die Veränderungen, welche an beiden derselben durch 2 Jahre und 4 Monate hindurch wahrgenommen wurden, waren folgende.

An dem ersten Apparate liessen sich bald nach der Aufstellung desselben im Grunde des Kolbens einige kleine Kohlenpartikelchen wahrnehmen. Dieselben vergrösserten sich aber ganz und gar nicht während dem Verlaufe der Beobachtung. Von Algen war durchaus nichts zu entdecken. Das Wasser blieb fortwährend so rein wie zu Anfang des Versuches. Nach Beendigung desselben zeigte die mikroskopische Untersuchung auch keine Spur vorhandener Infusorien.

Dagegen war nicht zu verkennen, wie die Schwefelsäure am unteren erweiterten Ende der hufeisenförmig gebogenen Röhre, welche die mit Schwefelsäure getränkten Bimssteinstückchen enthielt, nach und nach immer brauner gefärbt und endlich ganz dunkel wurde. Es war freilich nicht möglich, die durch sie verkohlten und zerstörten organischen Partikelchen durch das Mikroskop nachzuweisen, doch deutete die dunkle Färbung darauf hin, dass ihrer keine geringe Menge durch die vorgelegte Chlorecalciumröhre dahin gelangten.

Im zweiten zugeschmolzenen Apparate waren gleichfalls schon nach 4 Wochen ein kleines schwarzes Pünktchen und einige Flocken im sonst vollkommen klaren Wasser zu entdecken, allein auch dieselben vergrösserten sich nicht nach Verlauf zweier Jahre, nur konnte man bis zum Anfang des Winters 1852 an der Oberfläche desselben einen staubigen Anflug bemerken. Von einer Färbung des Wassers durch Algen war nichts zu entdecken und dasselbe war am Schlusse des Versuches eben so klar, wie beim Beginne des Versuches.

Diese negativen Resultate, welche im Voraus zu erwarten waren, veranlassten mich in demselben Sommer des Jahres 1851 vergleichende Versuche mit Regenwasser anzustellen, welches in kleine Glaskolben gesammelt und durch gut schliessende Pfropfe von der äusseren Luft abgeschlossen war.

Am 17. Juni 1851 wurde nach mehrtägigem Regen ein gut gereinigter Kolben (I) zur Hälfte mit Regenwasser gefüllt, dasselbe aber zuvor durch ein feines Filter gelassen. Ein zweiter ähnlicher Kolben (II) wurde zu gleicher Zeit mit demselben Wasser gefüllt, welches aber zuvor zweimal filtrirt wurde. Das in beiden Kolben durch einen reinen, gut schliessenden Korkstöpsel von der atmosphärischen Luft abgeschlossene Wasser war vollkommen klar. Beide Kolben wurden neben den anderen Apparaten an den nach Süden gekehrten Fenstern meines Arbeitszimmers gestellt und sofort Acht gegeben, bis die ersten sichtlichen Veränderungen im Wasser wahrgenommen werden konnten. Dieselben traten in beiden Kolben (I und II) schon nach 11 Tagen ein. Es zeigte sich nämlich am Grunde beider Kolben, im letzteren mehr als im ersteren, ein grünlicher Schimmer, der die Glaswand an der Innenseite, besonders an der dem Lichte zugekehrten Seite, bedeckte. Die sogleich vorgenommene mikroskopische Untersuchung liess als Ursache dieser Erscheinung den *Protococcus minor* var. *infusorium* Kütz., der sich in üppigster Entwicklung befand, erkennen, aber eine kleinere als die gewöhnliche Form darstellte.

Wenige Tage darauf war der strahlenförmig nach allen Seiten ausgehende Anflug noch deutlicher und die Färbung intensiver. Dies dauerte so fort bis Ende Juli, wo ich mich von Wien entfernte, zu welcher Zeit die grüne pulverförmige Substanz sowohl am Boden als an den Seiten der beiden Kolben immer stärker geworden war. Die Monate August und September blieben ohne Beobachtungen. Wie war ich nun erstannt, als ich bei meiner Rückkehr am 1. October 1851 in beiden Kolben alles verändert fand.

Die grüne Farbe des Bodensatzes war verschwunden, dafür schwammen aber häufige weissliche Flocken im Wasser, deren vegetabilische Natur allerdings zu vermuthen war.

Die mikroskopische Untersuchung that es dar, dass diese weissen Flocken nichts anderes als *Gleocapsa ampla* Kütz. in zahlreich angehäuften Familien waren. Figur 10 gibt davon eine Abbildung und zwar sowohl jüngerer als älterer Familien-Vereine. Die glashelle ungefärbte Zellmembran und der lichte, spangrüne Zellinhalt der Individuen machte, dass diese Pflanze nicht grün sondern vielmehr weiss erschien. Die Grösse der Individuen betrug nicht mehr als 0.003 Linien im Durchmesser.

In dieser Gestalt blieb der Inhalt der Kolben bis zur Mitte Novembers, zu welcher Zeit ich wegen den zu befürchtenden Frost dieselben nicht mehr zwischen den Doppelfenstern, wo sie bisher waren, lassen konnte. Ich richtete es nun so ein, dass der Kolben II innerhalb des Fensters desselben Zimmers zu stehen kam, der Kolben I hingegen an das Fenster eines ungeheizten Gemaches gebracht wurde.

Nach 2 Monaten, also bis 18. Jänner 1852, war in dem Kolben II eine sichtliche Veränderung vorgegangen, während der Kolben I mit seinem Inhalte unverändert blieb. Unter Einwirkung einer Temperatur von 10—18° R. lösten sich die Flocken des Kolbens II beinahe vollständig auf, so dass um diese Zeit nur wenige Reste davon bemerkt werden konnten, dagegen die Flüssigkeit ein trübes Ansehen erhielt.

In dem Kolben I, auf dessen Inhalt fortwährend eine Temperatur einwirkte, die sich wenige Grade über 0° R. erhob, ging die Entwicklung neuer Flocken, wenn gleich in geringerer Masse, unaufhaltsam vor sich, und ich konnte unter diesen besonders an der Oberfläche des Wassers durch Korkstaub getra-

genen Flocken die grössten Individuen wahrnehmen. Fig. 11 zeigt *aa* bis zu  $\frac{1}{50}$  Linie angewachsene Individuen, so wie *bbb* andere, welche sich von der normalen Grösse wenig entfernten, und endlich *ccc* in allen Stadien der Entwicklung begriffene Familien-Vereine.

Um den Einfluss einer niedrigen Temperatur auf denselben Kolben H zu ersehen, setzte ich ihn neben dem anderen ins kalte Gemach. Die Veränderungen waren kaum merklich.

So blieben nun beide Kolben mit Regenwasser gefüllt durch mehr als 2 Jahre neben den anderen mit destillirtem Wasser gefüllten stehen, ohne dass in einem oder dem anderen auch nur die geringste sichtliche Änderung wahrzunehmen gewesen wäre. Am 13. März 1853 untersuchte ich abermals den Inhalt beider Flaschen und fand dabei folgende Veränderungen. Die Fig. 11 *aa* abgebildeten Individuen von *Gleocapsa ampla* waren nun beträchtlich grösser geworden. Die früher als einfach erschienene Hüllmembran war sichtlich verdoppelt, der körnige spangrüne Inhalt der Zellen erhielt eine ins Blassbraune gehende Färbung. Der Durchmesser derselben stieg von  $\frac{1}{50}$  Linie auf  $\frac{1}{30}$  Linie.

Nebst diesen Veränderungen an den schon früher dagewesenen Pflanzen sah man nun auch noch zwei neue Pflanzen, welche zu den vorigen hinzugekommen waren. Beide waren Oscillatorien, die grössere Art mit vielen jungen Individuen, die andere, deren Querdurchmesser nur  $\frac{1}{1250}$  Linie betrug, auch fehlte der Protococcus, der gleich anfänglich in diesem Wasser vorhanden war, nicht.

Am Schlusse des Versuches, am 2. Juli 1853, gab es in beiden Flaschen I und II noch eine Menge Flocken von *Gleocapsa*, aber ausserdem noch eine ziemliche Quantität von formloser körniger Masse, welche mit jenen Flocken gemischt war, und nichts anderes als die Residuen abgestorbener *Gleocapsa* sein konnte. Die Richtigkeit dieser Ansicht wird dadurch unterstützt, dass in einem grossen Theile der *Gleocapsa*-Pflanzen die scharfe Begrenzung, welche man zwischen Zell- und Hüllmembran früher wahrgenommen hat (Fig. 10 und 11), nunmehr sehr unregelmässig und unbestimmt geworden war, was füglich als ein Zeichen beginnender Auflösung angesehen werden konnte. In anderen Individuen war selbst die äussere Begrenzung der Hüllmembran kaum mehr zu erkennen, nur die Zellmembran mit ihrem Inhalte war noch durch die dunklere Färbung zu unterscheiden. Endlich ging auch dieser so allmählich in eine formlose körnige Masse über, dass dieselbe kaum mehr von jener zu unterscheiden war.

Man konnte also in beiden mit Regenwasser gefüllten Flaschen dieselben Pflanzen in derselben Reihenfolge ihrer Entwicklung vom Anfange bis zu ihrer Auflösung erkennen. Vier ganz verschiedene Algenarten folgten in demselben Wasser in einem Zeitraume von 2 Jahren und 4 Monaten auf einander. *Protococcus minor v. infusionum* machte den Anfang, darauf folgte bald *Gleocapsa ampla*, und noch waren am Schlusse beide Pflanzen zu erkennen, als sich schon wieder zwei neue Arten von *Oscillatoria* einstellten.

Stellt man nun beide Resultate der Beobachtung gegen einander, so sieht man wie bei Reinhaltung des Wassers und der Luft in jenem selbst nach längerer Zeit keine Spur irgend eines organischen Wesens, selbst der einfachsten Pflanze oder des einfachsten Thieres, zum Vorschein kommt, während hingegen dort, wo sich Wasser und Luft selbst in einem scheinbar reinem Zustande begegnen, dieses nie ohne eine baldige Erscheinung organisirter Wesen stattfindet. Es liegt somit der Schluss sehr nahe, dass entweder das eine oder das andere, oder beide zugleich fortwährend die Träger für uns meist unkenntlicher Keime organischer Körper sind, und dass somit eine Erzeugung von organisirten Wesen aus dem Conflict der sowohl der Luft als dem Wasser inwohnenden Qualitäten eine ganz und gar grundlose Annahme ist.

Der einzige Einwurf, der sich zwar nicht gegen diese Schlussfolgerung, wohl aber gegen die bisher angestellten Versuche machen lässt, wäre allenfalls der, dass durch die befolgte Methode der Reinigung der Luft diese in ihren für die originäre Zeugung nothwendigen Eigenschaften derartige Veränderungen erleide, dass nur daraus die negativen Resultate hervorgehen konnten und mussten. Diese Änderung der

atmosphärischen Luft, von welcher hier die Rede sein kann, betrifft die durch die Schwefelsäure erfolgte Absorption des zwar sehr kleinen aber eben für die Lebensbedingungen organischer Wesen nicht bedeutungslosen Antheile von Ammoniak.

Wenn es wahr ist, woran jedoch nicht zu zweifeln ist, dass die Bildung auch nur einer einzigen Zelle der Pflanze ohne stickstoffhaltige Substanzen nicht möglich ist, wenn ferner die Bildung derselben von der Aufnahme von Ammoniak abhängig ist, so ist allerdings in den von mir durchgeführten Versuchen jegliche Bedingung der Art zur Zellbildung aufgehoben, und somit dürfte uns das erhaltene negative Resultat nicht Wunder nehmen. Ganz anders verhält sich jedoch die Sache in den vorerwähnten Versuchen von F. Schulze und Th. Schwann. In beiden Fällen waren dem mit der rein gehaltenen Luft in Berührung gebrachten Wasser stickstoffhaltige Substanzen beigemischt, und damit ohne Zweifel die oben namhaft gemachte Bedingung der vegetabilischen Zellbildung gegeben. Aber auch unter diesen Umständen erfolgte nach Angabe der Experimentatoren eine sonst so leicht stattfindende Bildung von *Protococcus minor v. infusionum* nicht. Wir können daher nichts anderes als die atmosphärische Luft als die Trägerin von organisirten Keimen beschuldigen, die mit den Naturforschern bisher so glücklich ihren Spuk getrieben, der sich jedoch nichts desto weniger ganz in seiner natürlichen Wirkungsweise darstellt, wenn ihr die Gelegenheit benommen ist, ihre für unsere Augen so leicht zu übende Taschenspielerkunst möglich zu machen.

### Nachschrift.

Vorstehende Untersuchungen wurden der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am 7. Juli 1853 vorgelegt und die erwähnten Versuche über die Möglichkeit der Bildung vegetabilischer Keime als beendet angesehen.

Um jedoch von diesen negativen Resultaten auch noch zu anderen, diesen entgegengesetzten positiven Resultaten zu gelangen, wurde der durch den Schwefelsäure-Apparat geschlossene Kolben, als die durch den Kork geführten Glasröhren herausgenommen waren, alsogleich wieder auf eine passende Weise verschlossen. Die Flasche mit ihrem Inhalte war somit nur einige Secunden der Einwirkung der nicht gereinigten Atmosphäre ausgesetzt.

Die Flasche blieb an demselben Orte, wo sie sich bisher befand, stehen. Ich entfernte mich während zweier Monate von dem Orte der Beobachtung, konnte also die weiteren Vorgänge nicht verfolgen. Als ich in den ersten Tagen Octobers nach Wien zurückkehrte und den Kolben, welcher unberührt an seinem Platze stehen blieb, besah, war ich nicht wenig überrascht, den ganzen Boden desselben mit der bekannten grünen Alge, dem *Protococcus minor* bedeckt zu sehen. Es hatte sich also in der Zeit von ungefähr 3 Monaten eine grosse Menge dieser Pflanze in demselben Wasser gebildet, in welchem durch dritthalb Jahre zuvor keine Spur davon wahrgenommen werden konnte.

Dieses augenfällige für die Übertragung von Keimen durch die Luft sprechende Resultat bewog mich, den zweiten zugeschmolzenen Kolben auch noch zu einem weiteren Versuche zu benutzen. Herr Prof. Dr. J. Redtenbacher hatte die Güte, die Spitze dieses Kolbens unter der Löthrohrflamme in einen langen, feinen und hohlen Faden auszuziehen, der, als er an der Spitze abgebrochen wurde, dem Kolben eine, wenn gleich sehr kleine Öffnung gab.

Dieser Glasfaden hatte eine Länge von 6 Zoll, war durchaus gleich dick und mass 0.09876 Lin. W. M. im Durchmesser. Das Lumen dieser mikroskopischen Röhre betrug 0.06240 Lin. W. M.

Es konnte also die atmosphärische Luft unbehindert in das Innere des Kolbens gelangen, wenn es gleich den in ihr schwebenden, noch so kleinen Körperchen und namentlich den Sporen kaum möglich werden konnte, die winzige Öffnung zu erreichen und noch weniger durch den eben so schmalen Canal in das Innere des Kolbens zu gelangen. Der Erfolg blieb, wie voraus zu sehen war, negativer Art. Nach mehreren Monaten

von früh Morgens bis 4 Uhr Nachmittags der Sonne ausgesetzt, blieb das Wasser in diesem Kolben eben so rein wie zuvor. Es hatte sich nicht die geringste Spur von Protocoecus oder einer andern Alge gezeigt, ungeachtet in diesem Falle die in ihren Qualitäten unveränderte atmosphärische Luft ihre Wirksamkeit auf die Erzeugung von Keimen hätte ausüben können.

Geschrieben im Februar 1854.

## II. Algologische Beobachtungen.

### I. Über *Protocoecus minor* var. *infusionum* Kütz., seine Entwicklungsgeschichte und Formabweichungen.

Ich hatte im October des Jahres 1847 destillirtes Wasser in ein niederes Glas gethan und dasselbe mit einem nur lose darauf passenden Glasdeckel vor Staub geschützt. Lange Zeit blieb das Wasser dem freien Auge nach unverändert und mochte bereits die Hälfte durch Verdunstung verloren haben, als ich dasselbe ersetzte. Nach 9 Monaten, während welcher Zeit das Glas unberührt auf dem Schranke meines Schreibzimmers stand und dabei theilweise selbst dem Sonnenlichte ausgesetzt war, liess sich eine grüne Substanz bemerken, die, von pulverförmiger Beschaffenheit, sich vorzüglich an die Seitenwände des Glases anlegte.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte eine körnig-schleimige Grundlage, in welcher stellenweise mehr oder weniger zahlreich grössere und kleinere, runde und elliptische Zellen eingebettet lagen (Fig. 1). Nur die kleineren derselben, deren Durchmesser im Durchschnitt auf 0.0017 einer Wiener Linie bestimmt wurden, waren einfach; die grösseren, welche 0.0135'' erreichten, zeigten in ihrem Inneren noch eine oder mehrere kleinere kugelige Zellen oder Bläschen eingeschlossen. Diese letzteren hatten in dem Falle, als mehrere vorhanden waren, stets eine ungleiche Grösse.

Bei weitem die Mehrzahl dieser Zellen war grün gefärbt, nur wenige, aber sowohl grössere als kleinere, zeigten sich ungefärbt und wasserhell. Die grüne Farbe stammte vom Chlorophyll her, das in den kleinen einfachen Zellen homogen erschien, in den anderen grösseren Mutterzellen hingegen von körniger Beschaffenheit war und durch seine beträchtlichere Anhäufung die eingeschlossenen Zellen heller durchschimmern liess. Die ungefärbten Zellen machten sich nach allen Verhältnissen als abgestorben bemerkbar.

Aus dem Angegebenen erhellet, dass die beschriebene Alge nichts anderes als der zuerst von Kützing in seiner *Phycologia germanica*, pag. 144, namhaft gemachte *Protocoecus minor*, und zwar jene Form ist, welche derselbe in dem im Jahre 1846 erschienenen *Tabulis phycologicis* I, pag. 3, als *Protocoecus minor*  $\gamma$  *infusionum* beschreibt und Tab. 3 abbildet. Als Synonym zu dieser Art wird von ihm *Protocoecus Monas*  $\beta$  *aquaticus*, welchen er in der *Linnaea* vom Jahre 1833, Bd. 8, pag. 367 beschrieb und Tab. 6, Fig. 4, abbildete, gezogen, eine Ansicht, welche von diesem Algen-Kenner noch in den *Species Algarum*, pag. 198, festgehalten wird. Über das Vorkommen dieser Algenform bemerkt Kützing blos: „*In fossis aquaticis ad plantas destructas, verno tempore,*“ die beiden anderen Formen von *Protocoecus minor* werden an der Luft und in feuchten Orten wachsend angegeben.

Bis zum April 1849 blieb diese Algenform unverändert, nahm nur an Ausbreitung zu, aber was allenfalls bemerkt werden konnte ist, dass das Chlorophyll in den grösseren Zellen eine deutlichere körnige Beschaffenheit annahm. Eine zweite Algenart war nicht zu sehen.

Ein von dieser Beschreibung etwas verschiedenes Ansehen bot diese kleine Pflanze im November desselben Jahres, also nach anderthalb Jahren dar (Fig. 2).

Die grüne Farbe, die bisher deutlich zu erkennen war, war nunmehr verschwunden. Die vegetabilische Materie erschien dem freien Auge in kleinen dünnhäutigen Floeken, theils auf der Oberfläche des Wassers schwimmend, theils auf dem Boden des Gefässes, welchen es fast ganz bedeckte.

Die schwimmenden Floeken waren blassgrün, von gleicher Farbe auch ein Theil der am Boden liegenden, die Mehrzahl der letzteren jedoch von braungelber Farbe, nach und nach in einen dünnhäutigen zusammenhängenden Überzug verwachsend, der sich unmittelbar an das Gefäss anlegte.

Es ist kein Zweifel, dass dieser hautartige bräunliche Bodensatz die Erstlinge der Vegetation dieser Alge enthielt, so wie die grünen am Boden des Gefässes befindlichen Floeken jüngerer Entstehung waren, und die an der Oberfläche schwimmenden die letztfolgenden Generationen darstellten.

Ein Stückchen der schwimmenden Haut zeigte eine grosse Menge einzelner kugelig Individuen von verschiedener Grösse, in mehreren Schichten unregelmässig über einander gelagert, und durch eine körnige Gallerte mit einander zu hautförmigen Partikelehen verbunden.

Während früher die Mehrzahl lebhaft grün gefärbt war, zeigten sich die grünen Zellen jetzt selten, dagegen in bei weitem überwiegender Anzahl ungefärbte Blasen von ziemlich gleicher Grösse, nämlich von einem Durchmesser von  $0\cdot0103''$ . Gefärbte, eben so grosse Blasen oder Zellen waren selten, jedoch am sparsamsten die grossen Individuen, welche meist von elliptischer Form waren, und  $0\cdot0131''$  erreichten. Alle Zellen von dieser Grösse, sie mochten gefärbt oder ungefärbt sein, zeichneten sich durch eine ziemlich dicke Membran, die jedoch bei den grüingefärbten weniger deutlich in die Augen fiel, aus. Die grössten gefärbten Zellen so wie die kleinsten enthielten einen feinkörnigen ungefärbten Inhalt, zwischen dem in grösserer oder geringerer Menge, sich ein lebhaft gelbgrüner homogener Farbstoff befand. Von der Menge desselben hing die Intensität der Färbung der Zellen ab, die jedoch nicht immer in allen Theilen gleich war.

Ausser dem ungefärbten körnigen Inhalte und dem Farbstoffe befanden sich in den meisten Zellen noch eine oder mehrere Bläschen von verschiedener Grösse, welche eine homogene grüne Färbung darboten und sich wie grüne Öltropfen ausnahmen. Sowohl die grössten wie die kleinsten grünen Zellen enthielten solche grüne Bläschen, natürlich die grösseren Zellen auch verhältnissmässig grössere und in mehrfacher Zahl. Aus den verschiedenen Grössenverhältnissen dieser Bläschen und Körner in einer und derselben Zelle konnte man entnehmen, dass erstere aus letzteren ihren Ursprung nahmen, was insbesondere durch eine stärkere Vergrösserung eines der grössten Individuen von  $0\cdot0137''$  (Fig. 3) augenfällig gemacht werden konnte.

Was die ungefärbten Zellen (Fig. 2) betrifft, so hatten dieselben zwar die Gestalt und Grösse der ungefärbten Zellen der früheren Periode (Fig. 1), allein sie unterschieden sich von denselben ganz besonders durch den Mangel alles Inhaltes und durch die bedeutende Verdickung ihrer Zellwand, endlich noch durch die Öffnung, welche dieselben ohne Ausnahme zeigten, und die bald einem einfachen Risse gleich, bald, und zwar bei birnförmigen Gestalten, im verschmälerten Theile ein rundes Loch darstellte. Während man also die ungefärbten Zellen der Erstlings-Generationen für abgestorbene Individuen erklären muss, ist es bei diesen augenscheinlich, dass sie Individuen sind, welche sich ihres Inhaltes entlediget hatten.

Offenbar ist dies nichts anderes als ein dem Fortpflanzungs-Acte angehöriges Phänomen. Aus dem Umstande, dass während der ersten Generationen dergleichen entleerte Zellen nicht zu bemerken waren, könnte der Schluss gezogen werden, dass zu jener Zeit die Entleerung der Brutzellen nicht auf diese Weise, sondern durch Auflösung der Membran der Mutterzelle stattfand, was um so wahrscheinlicher wird, als dieselbe sich in jener Zeit viel zarter und dünner als später zeigte. Hieraus fliesst aber die Nothwendigkeit, dass im Laufe der Generationen eine allmähliche Verdickung der Membran eintrat, die endlich so weit ging, dass eine Auflösung nicht mehr erfolgen konnte, und daher die Befreiung der im Innern der Mutterzellen gebildeten Brut- oder Fortpflanzungszellen durch einen Andrang von innen nach aussen nur mit Verletzung der Integrität stattfinden konnte. Die gar nicht selten vorkommende birnförmige Form unter den entleerten Zellen deutet sogar darauf hin, dass dieser Andrang häufig nach einer bestimmten Richtung erfolgte, und dass hierbei eine Schmelzung der Zellmembran an diesem Punkte gleichzeitig erfolgte.

Auch bei einer verwandten Art, dem *Protococcus Meneghinii* Kütz. (*Chlorococcum infusiouum* Menegh.) findet ein Bersten der Zellmembran Statt, und der Inhalt, ähnlich dem der obigen Pflanze, tritt aus dem Innern der dickwandigen Zelle heraus.

Eine chemische Prüfung der verdickten Zellmembran ergab, dass man es nicht mit der Cellulose, sondern mit Amyloid, oder mit jener Substanz zu thun hatte, die, wie bekannt, die Zellmembran vieler Algen (Kützing's Amyloid-Zelle) und Flechten bildet (Fig. 4). Leider versäumte ich dieselbe Prüfung bei der dünnen Membran der früheren Generationen. Lässt sich aber aus derselben Beschaffenheit bei ganz kleinen, mit einfachen Linien erscheinenden Zellen, deren Membran ebenfalls aus Amyloid besteht, ein Schluss auf das Frühere ziehen, so müssen wir auch der Zellmembran der Erstlings-Generationen dieselbe chemische Beschaffenheit zuschreiben, und aller Unterschied früherer und späterer Generationen läge nur in der später erfolgenden Zunahme der Zellwand an Substanz.

Eine besondere Beachtung verdienen noch die Eingangs erwähnten Flecken von braungelber Farbe, welche die ältesten Individuen dieser Alge enthielten. Sie waren von verschiedener Grösse, im Ganzen aber eben so gross als die grössten Individuen. Ihre Membran war von derselben Dicke, als jene der grünen und der entleerten Zellen, allein in ihrem Innern konnte man nur höchst undeutlich bläschenartige Körper unterscheiden (Fig. 5). Am auffallendsten war der gelblichbraune, oder goldgelbe Farbstoff von körniger Beschaffenheit, der sich statt des Chlorophylls nunmehr einstellte. Es mochte kaum einem Zweifel unterliegen, dass man in der gelbbraunen Farbe dieser theilweise abgestorbenen Individuen, eine beginnende Bildung von Huminsubstanzen vor sich hat.

Für die Systematik hat dieser Umstand noch darum eine Wichtigkeit, weil dieser eintretende Zersetzungszustand der beschriebenen Alge für eine von dieser verschiedene Art <sup>1)</sup> angesehen wird, was nach diesen Beobachtungen nicht zugegeben werden kann.

Fassen wir nun die Lebensweise dieser höchst einfachen Alge in ihren charakteristischen Momenten zusammen, so dürfte dieselbe ungefähr so lauten:

1. Diese Alge, ursprünglich aus einer einfachen Zelle bestehend, nimmt durch einige Zeit an Grösse dermassen zu, dass sie mehr als das 1000fache ihres früheren Volumens erlangt. Die Zeit, in welcher dieses erfolgt, wäre erst zu ermitteln.

2. Während der Vergrösserung erfolgt nicht nur eine Verdickung der Zellmembran, sondern zugleich eine Ausbildung des Zellinhaltes, der anfänglich homogen und wenig gefärbt, nach und nach eine mehr körnige Beschaffenheit und eine intensivere Färbung durch häufigere Entwicklung von Chlorophyll erlangt.

3. Mit dieser Ausbildung erfolgt gleichzeitig die Entstehung neuer Zellen im Innern derselben, wodurch jene zu Mutterzellen, diese hingegen zu Brutzellen werden. Die Äusserung der Fortpflanzungsthätigkeit in der Bildung von Brutzellen beginnt verhältnissmässig schon in dem frühesten Alter der Zelle und dauert bis zur Vollendung des Wachstums in der Art fort, dass zu der ersten Brutzelle eine zweite, dritte, vierte u. s. w. hinzukommt.

4. Obgleich die Möglichkeit für eine unendliche Entwicklung von Keimen in jeder Mutterzelle vorhanden ist, so scheint die Zahl der in derselben zur Entwicklung gelangten Zellen eine sehr beschränkte zu sein.

5. Alle Brutzellen entstehen durch freie Zellbildung und nehmen also nur einen Theil des Zellinhaltes der Mutterzelle in Anspruch.

6. Nach vollendetem Wachsthum der Mutterzelle tritt entweder durch Schmelzung der ganzen Zellmembran oder durch Zerreissung derselben, bei theilweiser Erhaltung, der gesammte Inhalt der Mutterzelle

<sup>1)</sup> *Protococcus aureus* Kütz., Tab. Phyeolog. 1, p. 3, Taf. 2 und Species Algarum p. 202. „P. subsolitaris, cellulis globosis plerumque simplicibus majoribus, membranula gelina crassa distincte concentricae lamellosa, achromatica, nucleo solido aureo vel pallide flavo. Diam.  $\frac{1}{180}$ — $\frac{1}{32}$ . In locis humidis etc.“

hervor. Die vorhandenen Brutzellen werden selbstständig und entwickeln sich weiter. Dasselbe scheint auch mit dem körnigen Theile des Inhaltes zu erfolgen, der gleichfalls Keime, und zwar nunmehr individualisirte Keime für weitere Generationen abgibt, die sich jetzt um so rascher entwickeln, als sie nicht mehr von den, ihnen in der Zeit vorausgegangenen Brutzellen daran gehindert werden. Auf solche Weise ist die sich lösende Mutterzelle die Quelle von vielen Tausend Brutzellen und Keimen, die bald wieder zu neuen Mutterzellen werden.

7. Der entleerte Inhalt der Mutterzelle bildet ein schleimig-körniges Lager, in welchem die Fortbildung aller Brutzellen und Keime wie in einem Boden vor sich geht. Dass in diesem Lager neue Brutzellen und Keime, welche nicht von aufgelösten Mutterzellen vorgebildet wären, entstanden, ist nicht wahrscheinlich.

8. Die Frage nach der ursprünglichen Entstehung der Alge im destillirten Wasser ist daher bis auf weitere Beobachtungen dahin<sup>1)</sup> zu beantworten, dass die Brutzellen oder Keime wahrscheinlich durch die Luft dahin gebracht werden.

So grosse Ähnlichkeit die eben betrachtete Alge in ihrer Beschaffenheit, Form und Entwicklungsgeschichte mit einer durch Nägeli in seinen Gattungen einzelliger Algen unter dem Namen *Cystococcus humicola* Näg. beschriebene Alge hat, so weicht sie doch durch den Mangel des Chlorophyllbläschens, durch die stets dünne Zellmembran und die wandständige Zellbildung der Brutzellen bedeutend von ihr ab.

Nur in einer Zeit, als die Verwechslung verschiedener Algen unter einander und mit gewissen Zuständen von mikroskopischen Thieren gang und gäbe war, konnte die Frage über die Selbstständigkeit des Typus entstehen, den wir als *Protococcus minor*  $\gamma$  geltend machten. Dass hier keine derartige Verwechslung möglich war, lässt sich zum Theil schon daraus entnehmen, dass während der ganzen Zeit, als diese Alge der Beobachtung unterworfen war, zwar mehrere Infusorien nach und nach auftraten und wieder verschwanden, jedoch unter diesen keine einzige Art war, die etwa durch eine ähnliche Gestalt und Farbe zu einer solchen Verwechslung Veranlassung geben konnte. Nur eine einzige Art, nämlich *Vibrio Lincola*, war bald am Anfange zu bemerken und zeigte sich auch am Schlusse dieser Untersuchungen in nicht geringer Anzahl.

Was von den thierischen, gilt auch von den pflanzlichen Formen. Nicht eine Spur irgend einer anderen Algenform war gleichzeitig mit der Ausbreitung des *Protococcus minor* wahrzunehmen. Es blieben daher die Keime anderer Arten entweder ferne von dieser Infusion, oder was noch wahrscheinlicher ist, eine Entwicklung derselben war unter jenen Umständen nicht wohl möglich.

Was jedoch am wichtigsten ist und der Stätigkeit gewisser niederer Pflanzenformen ganz besonders das Wort spricht, ist, dass der Typus dieser Alge vom Anfange der Beobachtung bis zum Ende nicht die geringste Abweichung erlitt. Sollte die Festhaltung der Form in der Reihe so zahlreicher Generationen bei diesem einfachsten Organismus den Schluss erlauben, dass ein complicirter Bau in der gleichen Anzahl der Zeugungen um so weniger irgend eine typische Abweichung erfahren könne? Dass dadurch aber keineswegs auch für grössere Zeitperioden eine gleichbleibende Unverrückbarkeit des Typus zu folgern sei, versteht sich von selbst.

Mit diesen Beobachtungen über die Entstehung und das Wachsthum des *Protococcus minor* lassen sich noch andere Beobachtungen vergleichen, die ich über denselben Gegenstand mehrere Jahre früher begonnen und unter etwas anderen Umständen ausgeführt hatte. Die Quantität des destillirten Wassers war etwa um das zwanzigfache vermehrt, und das Gefäss, worin es enthalten war, mit einem Korkpfropfe gut verschlossen. Dieses Glasgefäss war neben dem vorerwähnten Gefässe hingestellt und blieb, wie jenes nur theilweise und auf kurze Zeit dem directen Sonnenlichte ausgesetzt. Höchst selten wurde auf Augenblicke die Flasche geöffnet.

<sup>1)</sup> Diese wurden in den vorstehenden Versuchen erst später gemacht.

Durch ungefähr 3 Jahre liess sich nicht die mindeste Veränderung des Wassers wahrnehmen, erst nach dieser Zeit schien es, als habe sich am Boden des Gefässes ein staubförmiger Niederschlag gebildet, der besonders von der Seite angesehen ganz schwach ins Grünliche schimmerte.

Ohne den Gegenstand näher zu untersuchen, sondern ihn der weiteren Ausbildung ungestört zu überlassen, wurde erst nach Verlauf von 4 Jahren die mikroskopische Beobachtung vorgenommen. Dieselbe zeigte (Fig. 6) blassgrüne Zellen von ähnelicher Beschaffenheit wie die Zellen des vorher beschriebenen Proto-coccus, nur erreichten die grössten derselben kaum den Durchmesser von 0.0026". Auch diese enthielten häufig in ihrem Innern Brutzellen, häufig nur eine einzige, die grösseren jedoch deren zwei und mehrere. Eben so fehlte es nicht an ungefärbten und entleerten Zellen, bei denen durch Jod eine schwache bläuliche Färbung zu Stande kam, so dass es keinem Zweifel unterworfen ist, in denselben die zuvor beschriebene Art von Proto-coccus wieder zu finden.

Dass dieselbe um ein Bedeutendes kleiner ist, macht sie nur zu einer Formverschiedenheit, lässt sie aber übrigens einer Form sehr nahe kommen, die sich an den feuchten Wänden im Vorzimmer eines russischen Dampfbades in Grätz erzeugte, und durch die grünen Flecken, welche sie da verursachte, zur Beobachtung einlud. Die grössten Individuen dieses Proto-coccus erreichten jedoch kaum einen Durchmesser von 0.0021 Linien (Fig. 7).

## II. Über eine neue Art von *Coelosphaerium*.

Diese Alge erschien im Juni (25.) des Jahres 1848 im grossen Bassin des botanischen Gartens in Grätz, welches nebst einer grossen Menge verschiedener Sumpf- und Wasserpflanzen auch noch Goldfische enthielt, in einer so ungeheuren Anzahl, dass dadurch das Wasser eine grünliche Färbung erhielt und eben dadurch auffiel. Diese hier noch nie beobachtete Erscheinung, veranlasste mich zu einer Untersuchung des Wassers, welche aber leider aus Mangel an Zeit, die ich darauf verwenden konnte, nur bei der vorliegenden Zeichnung und einigen sie begleitenden Notizen stehen blieb.

Die hier (Fig. 8) abgebildete Pflanze bestand aus einem hohlkugelförmigen Körper, durchschnittlich von  $\frac{1}{30}$  Linie im Durchmesser. Die Kugeln waren nicht regelmässig, sondern stellenweise etwas aufgetrieben und mit leichten Furchen versehen. An der Oberfläche dieser Körper, welche einen homogenen gallertartigen Überzug bildete, waren kleine bläulichgrüne Zellen eingebettet, oder vielmehr durch ihn zu einer Familie vereinigt. Ausserdem war die Oberfläche noch dicht mit kurzen, steifen, haarförmigen Fortsätzen bedeckt, die sicher nichts Fremdartiges, sondern einen Theil der Pflanze selbst ausmachten.

Nach dieser Beschreibung unterliegt es keinem Zweifel, dass diese Alge der von Nägeli in seinen Gattungen einzelliger Algen zuerst aufgestellten Gattung *Coelosphaerium* angehöre. Da diese aber bisher nur eine einzige Art hat und dieselbe nach der gegebenen Beschreibung und Abbildung nicht mit der unserigen übereinstimmt, so müssen wir sie als eine neue Art bestimmen und schlagen für dieselbe den Namen *Coelosphaerium Naegelianum* vor.

Die kurze Beschreibung dieser Alge würde ungefähr so lauten:

*Coelosphaerium Naegelianum* Ung.

Hohlkugelige Körper von  $\frac{1}{30}$  Linie Durchmesser. Die Kugel hie und da aufgetrieben und mit flachen Furchen versehen. Zellen klein, bläulichgrün, in einer homogenen Gallerte zu einer Familie vereint. Die Oberfläche dicht mit kurzen haarförmigen Fortsätzen bedeckt.

Durch ihre Grösse sowohl, als durch den Haarüberzug von *Coelosphaerium Kützingerianum* verschieden.

## III. Über die Bewegungen der Zellfäden von *Nostoc verrucosum* Vauch.

Die Bewegungen der Zellfäden von *Nostoc verrucosum* sind zwar schon lange bekannt, allein die Art und Weise, wie dieselben erfolgen, ist bis jetzt noch nicht genauer ermittelt worden. Im Jahre 1846,

als ich meine Grundzüge der Anatomie und Physiologie der Pflanzen herausgab, habe ich, pag. 120, der wichtigsten, hierauf bezüglichen Thatsachen Erwähnung gethan; es war aber kaum möglich, durch genügende Holzschnitte dieselben zu illustriren. Ich theile demnach nachträglich hier jene Zeichnungen mit, die ich bei den damaligen Untersuchungen anfertigte, und begleite sie nur mit einigen erläuternden Worten.

Diese Alge besteht wie die früher besprochene aus Familien von Individuen; nur die Familie, nicht aber die aus vielen Familien bestehende Pflanze vermag sich zu bewegen, und ebenso wenig die einzelne Zelle, wie das schon Thuret bemerkte. Die Bewegungen der zu einer Reihe zusammenhängender Zellen erfolgen nur getrennt von der Schleimhülle, welche dieselben zu kugelförmigen Klumpen vereinigt, und hören auf, so wie diese Zellfäden in der Fortpflanzung begriffen sind. Die einzelnen Zellen der Zellfäden besitzen einen bis vier kleine rundliche Zellkerne von dunkler Farbe (Fig. 9 a, b), die durch Anwendung von verdünnter Schwefelsäure zu Höhlungen werden (Fig. 9 c). Sie sind gleichförmig blaugrau gefärbt und mit einer Schleimschichte (Hüllmembran) umgeben, sind wenig länger als breit, und messen im Durchschnitte der Länge nach  $\frac{1}{2000}$  einer Wiener Linie. Einzelne Zellen (wie Fig. 9 d) sind wohl noch grösser. a und b Fig. 9 sind 2 in Bewegung begriffene Zellfäden. Das längste der Glieder oder die längste Zelle dieser Zellreihen misst im Längendurchmesser 0.0014''' und befindet sich an der Spitze des Zellfadens b. Die Vorwärtsbewegung betrug in 10 Secunden ungefähr den tausendsten Theil einer Linie, also in einer Secunde den zehntausendsten Theil dieses Masses. Alle Bewegungen erfolgen geradlinig vorwärts und weichen nur bei entgegenstehenden Hindernissen von dieser Richtung ab. Längere Fäden krümmen sich wohl gar und schnellen nach Entfernung des Hindernisses mehr oder minder rasch nach dieser oder jener Seite. Aber auch die kleinsten Stücke von drei bis zu vier Zellen bewegen sich frei und ohne sich gegenseitig zu berühren. Wie die in Bewegung begriffenen Fadenstücke, wenn sie auf einander stossen, sich gegenseitig verhalten, zeigt eine schematische Darstellung Fig. 9 e.

Hier stossen ( $\alpha$ ) zwei nach der Richtung der Pfeile vorwärts rutschende, unter sich parallele Zellfäden auf einen querliegenden eben so grossen aber nur unmerklich sich fortbewegenden Faden. Es währt nicht lange, so lenken beide bewegliche Fäden in gleichem Masse nach rechts ab, stossen den querliegenden Faden vor sich hin, der aber der Gewalt so weit widersteht, dass er nur dort, wo ihn die Fäden berühren, ausweicht und sich nach auswärts krümmt ( $\beta$ ). In der Folge wird diese Ablenkung noch grösser, die Biegung des querliegenden Fadens noch bedeutender, da aber die bewegende Kraft am Hinterende des Fadens eben so wie am Vorderende wirkt, erfolgt nun zugleich eine Biegung der beiden immerhin noch parallel bleibenden Fäden ( $\gamma$ ). Endlich wird der anfangs geradlinige, dane S-förmige gekrümmte Querfaden zu einem Kreissegmente. Die beiden daranstossenden Fäden lenken noch mehr nach rechts ab, bleiben sich immer parallel und ihre Krümmung ist wegen des geringen Hindernisses etwas kleiner als zuvor ( $\delta$ ). Zuletzt werden alle Zellfäden geradlinig, unter sich parallel, nur einer hinter dem andern gelagert.

Von eigenen Organen, womit diese Zellfäden ihre Bewegungen ausführen, konnte ich eben so wenig als Thuret etwas wahrnehmen. Dass die Ursache derselben in der Schleimhülle, wie ich damals meinte, zu suchen sei, halte ich nunmehr für weniger wahrscheinlich, als in der Constitution der ganzen Pflanze oder vielmehr der einzelnen fadenförmigen Zellfamilien. Hier könnte es allerdings sein, dass der raschere Stoffwechsel in Folge des Wachstums mit einer so lebhaften Endosmose begleitet wäre, dass dadurch Bewegungen und zwar nach der aufnehmenden Spitze hin erfolgen. Wenigstens scheint mir hier die Grösse der Bewegung mit der Kraft der Endosmose im Verhältnisse zu stehen.



Fig. 1

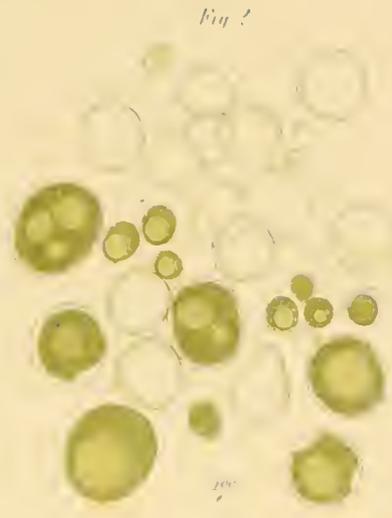


Fig. 2



Fig. 3

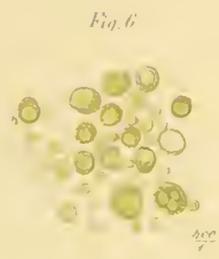


Fig. 6



Fig. 5

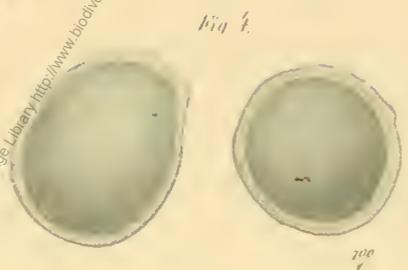


Fig. 4



Fig. 7



Fig. 8



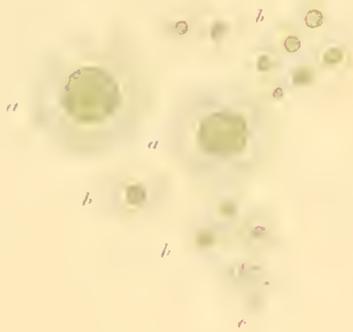
Fig. 9.



Fig. 10



Fig. 11.



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; [www.biodiversitylibrary.org/](http://www.biodiversitylibrary.org/)

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1854

Band/Volume: [7\\_1](#)

Autor(en)/Author(s): Unger Franz Joseph Andreas Nicolaus

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der niedersten Algenformen, nebst Versuchen ihre Entstehung betreffend. \(Mit I Tafel\) 185-196](#)