

## Ueber schalenlose Radiolarien des süssen Wassers.

Von

Dr. **Gustav Woldemar Focke** in Bremen.

---

Mit Tafel XXV.

---

Die Vertheilung der Geschöpfe in den älteren Schichten der Erdrinde könnte zu der Annahme führen, dass eine Bevölkerung der Süsswasserseen erst in einer späteren Periode möglich geworden sei, und die Vertheilung der Geschöpfe in süssem und salzigem Wasser bleibt jedenfalls eine sehr ungleiche. In manchen Ordnungen des Thierreiches scheint die Natur im süssen Wasser nur einige schwache Versuche zur Einbürgerung derselben gemacht und dann die Sache aufgegeben zu haben; in anderen ist, obgleich ein wesentlicher physiologischer Unterschied kaum vorhanden zu sein scheint, beiderseits das Verhältniss ziemlich gleich; in den meisten hat das Meer das entschiedenste Uebergewicht. Bis dahin waren Radiolarien nur aus dem Meere bekannt, mindestens schalenlose, frei lebende, im süssen Wasser nicht aufgefunden. Zu meiner nicht geringen Ueberraschung fand ich in der Mitte vorigen Sommers an demselben Fundorte nicht allein Thiere, welche deutlich den Charakter der Radiolarien zeigten, sondern auch gleich drei verschiedene Arten. Da die Mehrzahl der zu dieser Thierclassen gehörigen Meeresbewohner mit härteren, porösen Schalen umgeben ist, so wird die Untersuchung des Verhaltens der Gewebselemente nicht unbedeutend erschwert, so dass die Gelegenheit freilebende in süssem Wasser beliebig beobachten zu können, für die feinere Untersuchung eine sehr erwünschte Erleichterung darbieten musste.

Ausser einer kurzen Mittheilung über diese Entdeckung im naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen und bei der vorjährigen Naturforscherversammlung zu Frankfurt a. M., sandte ich bis jetzt nur die

Zeichnungen der Thierchen mit einer kurzen Darlegung meiner Ansicht über dieselben an Herrn Professor HÄCKEL in Jena, welcher mit mir ganz einer Meinung darüber zu sein scheint, dass diese einfacheren Organismen die Reihe der Radiolarien im Systeme zu eröffnen haben würden.

Leider sind die Nachrichten, welche über diese Thierchen gegeben werden können, noch äusserst fragmentarisch. Von der ohne Zweifel für die nähere Erkenntniss und Bestimmung höchst wichtigen Entwicklungsgeschichte liegt noch gar nichts vor, und die Zahl der aufgefundenen Exemplare selbst ist nur eine sehr spärliche. Vorliegende Mittheilung soll daher nur die Existenz von schalenlosen Süswasser-Radiolarien anzeigen, um einen Begriff davon zu geben, und andere Beobachter darauf aufmerksam zu machen, während die systematische Bestimmung und physiologische Beschreibung erst nach ferneren Untersuchungen mit Aussicht auf Erfolg gewagt werden kann. Es darf angenommen werden, dass diese Thierchen eine örtlich begrenzte Verbreitung haben und vielleicht auch dort verhältnissmässig selten sind, da zahlreiche mit ihnen zugleich vorkommende und zum Theil viel kleinere Organismen längst bekannt und genau beschrieben sind. Diese Oertlichkeit sind Moorteiche, das heisst Stellen in Torfmooren, wo die Quellen der benachbarten Sandländereien oder alten Stranddünen münden; hier tritt eine wasserarme Quelle mit einer constanten Temperatur von 8<sup>o</sup> R. zu Tage und am Grunde des Wassers, welches nie austrocknet, bringen auch die etwaigen Ueberschwemmungen kaum Veränderungen hervor, da sie meistens in eine Jahreszeit fallen, wo die Lufttemperatur von diesem Wärmegrade nur wenig abzuweichen pflegt, oder zu anderen Jahreszeiten sehr bald wieder verlaufen. Die Faunen dieser Moorteiche sind in Hinsicht der Qualität der Individuen ihrer Bewohner, so wie in der Artenzahl, welche sie beherbergen, und namentlich rücksichtlich der seltenen Arten sehr verschieden; vielleicht bedingt theils der Wasserreichtum der Quellen, theils die etwaige Beimischung von Himmelwasser oder sonstiger Zuflüsse diese Verschiedenheit. Der Fundort der Radiolarien war in jeder Hinsicht, also sowohl durch die Ausbildung der Exemplare, wie auch durch die Seltenheit der vorkommenden Arten von Rädertieren, Desmidiaceen und Diatomaceen ausgezeichnet, nur war die Artenzahl der letzteren eine geringe, die Arten zum Theil sehr selten, und die Grösse der Exemplare nicht auffallend. — Es findet in diesen Moorteichen ein Wechsel in den vorherrschenden Arten je nach den verschiedenen Monaten des Jahres statt; der Fundort der Radiolarien hat aber in dieser Beziehung noch nicht beurtheilt werden können, da seit Auffindung

derselben die Aufmerksamkeit fast ausschliesslich auf diese neuen und eigenthümlichen Objecte, gerichtet blieb, die überdies nur in drei Sommermonaten zur Beobachtung kamen. Es spricht daher die Wahrscheinlichkeit dafür, dass nicht etwa die Radiolarien weit verbreitet in unseren süsßen Gewässern vorkommen und bisher übersehen sind; sondern dass ihr Aufenthalt an gewisse, nicht überall gegebene, Bedingungen geknüpft und ihre Verbreitung eine sehr beschränkte ist.

Nicht unmöglich bliebe es immerhin, dass nach der Auffindung von Süsßwasser-Radiolarien dies oder jenes bereits bekannte Thierchen, welches bisher, so gut es angehen wollte, im Systeme mit untergebracht war, sich als geeigneter zur Aufnahme unter die Radiolarien erweist.

Die erste Spur der Radiolarien zeigte sich in einem mit Moorwasser angefüllten Gläschen, in welchem zahlreiche Desmidiaceen die dem Lichte zugewandte Seite mit einem schön grünen Ueberzuge bekleidet hatten. Mit der Loupe suchte ich zwischen diesen grünen Kugeln, Scheiben, Stäbchen etc. nach geeigneten Exemplaren, und traf auf grüne Kügelchen, die mit einer Gallerthülle umgeben schienen. Mit der Pipette herausgehoben und auf einen Objectträger gebracht, fand ich grüne etwa zu *Pandorina Morum* oder einer verwandten Art zu rechnende Kugeln, und bei wiederholten Versuchen zeigte sich ein auffallender Unterschied zwischen dem Eindruck, den das durch die Loupe gesehene Bild zu der Erscheinung im Sehfelde des Mikroskopes machte, so dass die Vermuthung sich aufdrängte, ich hätte mit der Pipette nicht das richtige Object erhalten, oder dessen Zustand sei durch die Uebertragung auf den Objectträger geändert worden. Gelegentlich versuchte ich durch Anwendung einer stärkeren, 350fachen, Vergrößerung darüber Aufschluss zu erlangen, und wurde von dem fertigen Präparate abgerufen. Bei meiner Rückkehr erstaunte ich nicht wenig über die eingetretene Veränderung. Ein zarter Sarcodeschleier hatte sich in breiterem Saume um die Kugel entwickelt, aus welchem zahlreiche, äusserst feine, lang zugespitzte Fortsätze in der Richtung der Kugelradien hervorgetreten waren. Mit dem eigenthümlichen in Verlängerung und Verkürzung dieser Fortsätze bestehenden Hin- und Herfliessen der Sarcode leitete sich zugleich eine Ortsbewegung ein, welche nicht gerade sehr langsam war und nach einer bestimmten Richtung hingewendet schien. — Damit war ein bisher unbekanntes Thierchen aufgefunden, welches allerdings auf den ersten Anblick einige Verwandtschaft mit den Rhizopoden, namentlich *Actinophrys*, zu haben schien, jedoch, wie die nähere Beschreibung ergeben wird, die erste schalenlose Süsßwasser-Radiolarie war.

Die sorgfältigste Nachforschung ergab nur eine spärliche Ausbeute, doch zeigten sich gleich in der Sarcodenhülle bald eine, bald mehrere grüne Kugeln von etwas verschiedener Grösse; da jedoch stets 2, 4, 8 oder 16 solche Kugeln vorhanden waren, so deutete dies auf Theilungsprocesse hin, wie sie häufig genug in ähnlichen Fällen zur Beobachtung gelangen. Erkennen liess sich an diesen Thieren eine dunkle doppelte Contour der Haut, welche die grünen Kugeln umschloss; innerhalb derselben befand sich eine Körnermasse, welche zum Theil, namentlich der inneren Fläche jener Kugelmembran anliegend, grün gefärbt erschien, zum Theil ungefärbt, jedoch sehr dunkel contourirt, von stark lichtbrechender Kraft und sehr geringer, etwas verschiedener Grösse vorkam. Um diese grüne Kugel zeigte sich dann ein breiterer Rand von Sarcode, jener zarten, äusserst durchsichtigen, stets beweglichen, bald aus Schleimkörnchen, bald aus äusserst feinen, geschlängelten, sich durchkreuzenden Fädchen mit dazwischen gestreuten Körnchen bestehenden Substanz, welche aus verschiedenen Thierclassen von anderen Beobachtern bereits genügend beschrieben und durch oft unvergleichliche Abbildungen illustriert worden. Aus dieser Sarcodeschicht erheben sich dann, von derselben Substanz gebildet, theils pyramidale, zungenförmige Fortsätze, theils sehr feine, stachelförmige Fäden, welche stets auf der Kugeltangente senkrecht stehen, und nach allen Richtungen hin ausstrahlen; da sie jedoch äusserst fein zugespitzt endigen, sich stetig verlängern oder verkürzen und dadurch vermuthlich die Bewegung des Ganzen vermitteln, so lässt sich ihre wirkliche Begrenzung um so besser schätzen, je schwächer die Vergrösserung genommen wird, da sie bei den stärkeren Objectiven ihre Spitzen stets zu schnell aus dem eingestellten Focus entfernen. Die pyramidalen, zungenförmigen Fortsätze nehmen ohne Zweifel an diesen Bewegungen Theil, da man sie entstehen und verschwinden sieht; ihre Bewegung scheint jedoch langsamer zu sein und kann wegen der steten Unruhe des Ganzen nicht ausreichend beobachtet werden.

Die verschiedenen Bestandtheile eines solchen Organismus, so weit sich dieselben optisch unterscheiden lassen, würden demnach von innen nach aussen aufgezählt etwa folgende sein:

1. Den Mittelpunkt der Kugel erfüllt ein farbloses, mit Körnchen von verschiedener Grösse durchsäetes Plasma, welche, ob an und für sich oder durch die Beschaffenheit der sehr breit und dunkel contourirten Körnchen, das Licht stark bricht und daher heller erscheint, als das umgebende Wasser. Dieser Contrast zeigt sich am deutlichsten, bevor der Focus genau eingestellt ist, und das Detail sich noch nicht genau erkennen lässt; beim Senken der Objectivlinsen scheint dann

eine hellere Scheibe über der Kugel zu schweben — namentlich wenn zu starkes Licht genügend abgeblendet worden ist.

2. In dem äusseren, der Hüllwandung zunächst anliegenden Theile dieses mit farblosen Körnchen durchsäeten Plasma's finden sich etwas grössere, grün gefärbte, hin und wieder in der Mitte einen dunkleren Flecken zeigende Kügelchen, welche ganz unregelmässig zerstreut liegen und oft langsam ihre Stelle verändern. Auch diese Körnchen sind von etwas ungleicher Grösse durchschnittlich etwa  $\frac{1}{500}$ ''' im Durchmesser, und zählte ich deren in einer Kugel gegen hundert.

Bemerkt zu werden verdient, dass zwischen diesen Kugeln sich mitunter eine hellere, scharf umgrenzte Lücke zeigt, welche eine Va-cuole zu sein scheint, worauf weiter unten zurückzukommen sein würde.

3. Die Begrenzung des Plasma's mit den beiderlei Körnchenarten darin bildet eine derbere, wasserklare Membran von breiter, nach aussen sehr dunkler und scharf begrenzter Contour, welche in der Mehrzahl der Fälle als Kugelhülle erscheint. Es fehlt jedoch schon jetzt nicht an Beispielen, welche darthun, dass diese Membran sehr dehn-bar, und nach den verschiedensten Richtungen hin gleichsam aus-stültpbar ist, wie bei den einzelnen Species näher zu erörtern sein wird. Nur darf man den Begriff einer Hülle, als die Abgrenzung des Inhaltes von den umgebenden Medien, und als die Formveränderung, abgesehen vom Wachsthum, ausschliessend, nicht auf diese Membran ohne weiteres übertragen. Bei der Annahme einer Centralkapsel für die Radiolarien mit ein oder mehreren Sarcodeschichten, sind diese Membranen in Kugelform als die ersten Anfänge der Centralkapseln anzusehen, welchen durch verschiedene An- und Auflagerungen mit Schalenbildung bei den Meeres-Radiolarien eine weitere Ausbildung verliehen worden ist. Hin und wieder zeigt sich diese Membran auch nicht ganz glatt. Als Uebergang zu den Incrustirungen gleichsam scheint sich mitunter an der Basis jedes Sarcodefortsatzes die Membran in eine wulstige Hervorragung zu erheben, welche halbkugelig aufsitzt und auf ihrem Gipfel den Sarcodefortsatz trägt. Auch scheint wohl Beides — Erhebung und Sarcodefortsatz — mit einer Art Chitinüberzug ausgestattet zu werden und dann permanent, selbst nach dem Absterben, sichtbar zu bleiben. Die ausserordentliche Zartheit dieser Membran gestattet keine chemische Prüfung — die geringste Berührung, selbst die Zutropfelung eines destillirten oder Regenwassers von ab-weichender Temperatur lässt das Ganze sofort zu einem unförmlichen Klumpen gerinnen, daher selbst die Uebertragung auf den Objectträger mit einiger Vorsicht ausgeführt werden muss.

4. Die äussere Sarcodeschicht ist bei der Zusammenziehung so durchsichtig und zart, dass es oft nicht gelingen wollte, überhaupt einen optischen Eindruck von dem Vorhandensein oder der Begrenzung zu erhalten. Es schien dann, als ob ein gleichmässiger Ueberzug, eng anliegend, die Centralkapsel umhüllte, bei gleicher lichtbrechender Kraft, also höchstens die Contouren der Hülle in etwas verbreiterte, was bei der Kugelform sehr schwer abzuschätzen bleibt, da bei der geringsten Verstellung des Focus eine Veränderung eintritt. — Wenn etwas von der äusseren Sarcodeschicht allmählich sichtbar wurde, so lag eine schwache Trübung um die Hüllmembran in gleichmässigem Abstände mit sehr schwer zu unterscheidender Contour, die nur bei raschem Wechsel der Beleuchtung deutlich wurde. Man kann überhaupt die optischen Eigenschaften dieser Sarcodeschicht nicht besser bezeichnen, als dass man mit vieler Mühe und Erschöpfung sämtlicher zu Gebote stehender Hülfsmittel zu der bestimmten Ueberzeugung gelangt, dass hier etwas vorhanden sei, ohne im Geringsten nachweisen zu können, was es eigentlich sei. Es erscheinen in der Sarcode selbst lichtere und trübere Stellen, zarte geschlängelte Fädchen, sehr kleine Körnchen, hin und wieder ein grösseres Bläschen, zeigen eine Begrenzung durch schwache Schattenlinien, welche stets in dem Augenblicke, wo man sie schärfer ins Auge fassen will, wieder verschwinden. Diese Fädchen, Körnchen etc. halten sich stets in einiger Entfernung von der äusseren Grenzlinie, so dass ein noch hellerer Saum die schon so durchsichtige innere Masse umgiebt. Hin und wieder war die äussere Grenze dieses Saumes kraus und faltig; es fragt sich jedoch, ob die Individuen, welche ihn trugen, noch völlig lebenskräftig waren.

Aus dieser, höchstens als schwache Trübung um die Hüllmembran zu unterscheidenden Sarcodeschicht treten nun Fortsätze hervor, die vermöge ihrer prismatischen oder cylindrisch conischen Form etwas besser zu unterscheiden sind. — Bald findet man sie ganz eingezogen, dann erscheinen einzelne an verschiedenen Stellen des Umkreises und im Allgemeinen kann man sagen, so lange die Hüllmembran die Kugelform beibehält, oder doch nicht wesentlich davon abweicht, liegen diese Fortsätze in der Verlängerung des Radius und stehen daher senkrecht auf der Tangente; lässt es sich auch nicht scharf beweisen, so ist doch sehr wahrscheinlich, dass sie sämtlich stielrund sind. Die häufigste Form ist die einer langgestreckten Nadel mit sehr feiner Spitze, welche stets gerade bleibt, auch wenn die Nadel selbst in ihrem unteren Theile eine geringe Biegung erleidet. Zwischen diesen nadelförmigen Fortsätzen kommen bei manchen Radiolarien auch plattere lanzettförmige, nicht so lang gestreckte Verlängerungen vor, welche

ebenfalls in der Richtung des Radius der einzelnen Kugel stehen; sie sind jedoch spärlicher auf der Oberfläche vertheilt und nicht immer gleichzeitig mit den nadelförmigen Fortsätzen hervortretend. Hat jedoch während längerer Ruhe unter dem Mikroskope eine völlige Entfaltung aller Theile der Sarcodeschicht stattgefunden, so sieht man auch diese zungenförmigen Fortsätze ziemlich symmetrisch vertheilt, und scheinen auf 4—5 feinere, längere Fortsätze je einer derselben zu kommen. Bestimmtes liess sich bis dahin hierüber noch nicht ermitteln, und da bei dieser vollen Entfaltung die Bewegung auch lebhafter wird und eine raschere Bewegung von der Stelle mit einem öfteren Heben und Senken im Wasser verbunden bleibt, so wird es ungemein schwer bei dem steten Wechseln des Focus und der Sorge, das Object im Sehfelde des Mikroskopes zu erhalten, bestimmt zu sagen, ob dieser oder jener Fortsatz mit in derselben Reihe steht, oder etwas darüber oder darunter liegt.

Diese Sarcodefortsätze sind für die Radiolarien charakteristisch und zeigen vielleicht bei jeder Art feine Unterschiede. Für die Bestimmung der hier besprochenen Organismen als Süsßwasser-Radiolarien war es mit entscheidend, dass zum Beispiel die Randfortsätze von einer Meeres-Radiolarie von Herrn Professor HÄCKEL in Jena, in seinem grösseren Werke über diese Thiere ganz genau so abgebildet sind, wie wenn sie von der weiterhin unten No. I. beschriebenen Süsßwasser-Radiolarie entnommen wären, soweit nicht etwa die zwischen letzterer und dem Physematium Mülleri obwaltende Grössenverschiedenheit, in letzterer Hinsicht andere Verhältnisse bedingen möchte.

Die Grundform der Süsßwasser-Radiolarien scheint die Kugel zu sein, ohne jedoch diejenige Stabilität wahrnehmen zu lassen, welche bei der Mehrzahl der Rhizopoden durch die Schale bedingt wird, noch auch jenen raschen proteusartigen Formenwechsel darzubieten, wie ihn die Amöben etc. zeigen. Die Kugelcontour verschiebt sich wohl zum Oval oder wird dreieckiger mit stark abgerundeten Ecken, wenn keine äusseren Einflüsse hinderlich sind. Ist jedoch die bestimmte Richtung der Bewegung versperrt, so fliesst auch wohl der ganze Körper in beliebige Formen auseinandergezerrt um das Hinderniss, und sucht den nächsten Ausweg; dann tritt auch eine ungleiche, unsymmetrische Vertheilung der Sarcodefortsätze auf der Oberfläche zu Tage. Diese Veränderungen der Körperform treten langsam ein und gleichen sich auch langsam wieder aus: die Ortsbewegung und das Einziehen der Fortsätze erfolgen meistens schneller.

Auf eine hin und wieder beobachtete, hellere, scharf umschriebene, also vacuolenartige Stelle im Innern der Centralkapsel, welche jedoch

nicht als Binnenblase zu deuten war, ist vorläufig um so weniger Gewicht zu legen, da die betreffenden Exemplare vielleicht schon im Absterben begriffen gewesen sind.

Eine genaue Grössenbestimmung lässt sich ebensowenig durchführen, wie eine genauere Bezeichnung der Färbung. Die Theilungsvorgänge scheinen den Durchmesser der Centalkapsel zu verringern; es giebt noch keinen Maassstab für das Ausgewachsensein, und dazu die etwas wechselnde Körperform treten hier hindernd in den Weg. Die Grösse der hier zu beschreibenden Formen schwankt etwa zwischen  $\frac{1}{30}$  —  $\frac{1}{45}$ ''' . Die Färbung erscheint bei verschiedener Beleuchtung freilich nur heller oder dunkler, es wechselt jedoch das Verhältniss zwischen den farbigen und wasserklaren Körnchen in der Sarcodē und erhält dadurch auch die Färbung verschiedenen Ton. Die beobachteten Tinten von Grün und Roth entsprechen den Färbungen der Infusorien, wie es scheint, mehr als dem Chlorophyll und den rothen Algen.

Ueber die Sarcodē lässt sich nach den spärlichen Beobachtungen noch Nichts weiter mittheilen, was nicht in den trefflichen Bearbeitungen der Rhizopoden etc. von anderen Beobachtern bereits erörtert wäre. Die bisher stets beobachtete Divergenz der Fortsätze in der Richtung des Radius lässt für gewöhnlich wohl kaum eine Verschmelzung der einzelnen Fortsätze zu, und hat sich solche auch bei den Theilungsvorgängen bisher nicht nachweisen lassen. Sehr häufig sind jedoch die meistens platten Fortsätze mit feinen Plasmakügelchen besetzt.

Eine Verwechslung der Süsswasser-Radiolarien mit ähnlichen Rhizopoden wird nicht leicht vorkommen können, da der erste Anblick gleich etwas so Charakteristisches zeigt, dass man nicht an Desmidiaceen<sup>1)</sup> denken kann. Actinophrys ist in der Form sehr ähnlich, hat jedoch die contractile Blase und zieht die Fortsätze, welche stets minder zahlreich sind, nie ganz ein — jedenfalls beugt aber die raschere Bewegung in bestimmter Richtung, welche die Radiolarien zeigen, jeder Verwechslung vor.

Die Zeichnungen der drei Arten von Süsswasser-Radiolarien, welche hier beigelegt sind, dürfen nur darauf Anspruch machen, dem Leser einen ungefähren Begriff von dem Ansehen derselben zu geben. Die Zartheit der Sarcodē und die bei der Kleinheit der einzelnen Theile erforderliche Vergrösserung, welche nur die Anwendung durchfallenden Lichtes gestattet, erschweren die Darstellung ungemein, und darf man nicht vergessen, dass die äusserst zarten durchsichtigen Gebilde oft nicht einmal gleichzeitig im Focus gehalten werden können und bei steter Beweglichkeit auch die Stelle im Sehfelde wechseln.

1) Copulations-Sporen.

Die bei weitem grössere Mehrzahl der Meeres-Radiolarien trägt eine härtere Gitterschale und feste Nadeln, Spicula oder Haken etc., da die Süßwasser-Radiolarien schalenlos und unbewehrt sind, so ist ihr Bau einfacher und sie werden im Systeme vor den wenigen schalenlosen Meeres-Radiolarien — nach HÄCKEL's System also vor der Gattung *Thalassicolla* — ihren Platz finden und somit überhaupt die Reihe der Radiolarien eröffnen.

### Schalenlose Süßwasser-Radiolarien.

No. I. Fig. 4 a – h.

Der erste Blick fiel auf vier grüne Kugeln (Fig. 4 a.), von etwa  $\frac{1}{30}$ ''' Durchmesser, welche mit einem Sarcodesaume, nadelförmigen und zungenartigen Fortsätzen umgeben waren. Da sich bald auch einzelne, 2 — 8 und 46 solcher Kugeln zu einer Gruppe vereinigt vorfanden, so wurde auf Theilungsvorgänge geschlossen, und alle zu einer Art gerechnet. Da die oben gegebene Schilderung des Baues auf diese Art vorzugsweise sich gründet, so bleibt in der Hinsicht wenig hinzuzufügen. Die Körnchen im Innern der Hüllmembran scheinen sich oft lebhaft zu bewegen, was durch die Lageveränderung der grünen Körnchen am Deutlichsten hervortritt; da aber letztere dicht unter der Membran liegen, so bleibt über das Verhalten der Körnchen gegen den Mittelpunkt der Kugel hin eine Ungewissheit. Oft sind in einzelnen Kugeln bereits Inhaltsportionen zu vier Tochterkugeln, deutlich abgegrenzt, zu erkennen. Der Sarcodesaum und die Fortsätze sind anfangs nach Anfertigung des Präparates kaum zu unterscheiden; nach einiger Ruhe erscheinen sie ausgebreitet und die Fortsätze stehen straff ab. Bewegt man das Wasser in geringerem Maasse, so fallen die Fortsätze wie schlaff und welk zusammen, und verschwinden erst nach stärkeren Erschütterungen. Die Bewegung ist eine stetige, langsam fortschreitend, wie es scheint, in der Richtung gegen das Licht.

Die Theilungsvorgänge sind bei dem allseitig symmetrisch gebauten Thierchen das Bemerkenswertheste, jedoch liegen darüber, wie leicht erklärlich, nur noch äusserst lückenhafte Beobachtungen vor. Ausser den noch in gemeinschaftlicher Sarcodenhülle zusammenhängenden Kugeln fanden sich Gruppen wie Fig. 4 c., wo von acht Kugeln je vier in einer Hülle lagen. Diese hatten aber ganz unregelmässige Contouren angenommen und lagen weiter auseinander als gewöhnlich, was jedoch nicht hinderte, dass sie nach einer stärkeren Erschütterung wieder in zwei Kugeln (Fig. 4 d.) zusammenflossen. — Eine andere Gruppe bestand aus zwölf Kugeln, welche bereits gut gerundet und mit abgegrenzter Sarcodenhülle umgeben, nur noch durch ungewöhnlich lange,

nadelförmige Fortsätze mit einander zusammenhängen und wovon die Hälfte (Fig. 4 e.) dargestellt wurde. Manche der Kugeln waren mit mehreren der übrigen durch solche lange Fortsätze verbunden; sie trennten sich jedoch nach und nach vollständig und bereiteten neue Theilungsprocesse vor, ohne die langen, nadelförmigen Fortsätze, welche noch gleichsam tastend nach den Geschwistern suchten, wieder einzuziehen (Fig. 4 b.). — Hier war der Fortsatz gerade und starr, während vor der gänzlichen Trennung manchmal Biegungen daran zu bemerken waren, welche stets im unteren Drittheil lagen. — Die sonst vorherrschend nach einer Richtung strebende Bewegung, bei welcher das Object in die Mitte des Sehfeldes gebracht, dasselbe stets wieder an derselben Seite verlässt, erleidet dann eine Modification, indem das Thierchen an dem so lang ausgestreckten Fortsatze pendelartig hin und herschwankt. Einzelne Individuen dieser Gruppe länger verfolgt, zeigten noch überraschende Beweise für die Zähflüssigkeit der Sarcode. Die Fortsätze zogen sich nach und nach in den Sarcodesaum zurück, ohne dass die Bewegung aufhörte; dagegen wurde bald ein Theil der Sarcode nachgeschleppt (Fig. 4 f.), in welchen sich einige abgelöste Partikelchen der Hüllmembran mit einigen grünen Körnchen darin vertheilt zeigten. Mitunter erschien die Hüllmembran birnförmig verlängert, gegen die Spitze hin wie aufgeblasen, und in dieser lichterem Stelle zeigte sich ein vacuolenartiges Bläschen (Fig. 4 g.). Endlich zuletzt beim Absterben blieb die nachgeschleppte Sarcode, in Molecule zerfallen, hinter der Kugel liegen, die Hüllmembran erhielt eine dunklere und noch bestimmtere Contour, die farblosen inneren Körnchen schienen sich aufzulösen und die grünen aus ihrer bis dahin inne gehaltenen Lagerung gegen die Peripherie hin zu weichen (Fig. 4 h.). Eine solche Kugel mit der nachschleppenden Sarcode und dem Inhalte auf der Glasplatte angetrocknet, giebt ein so charakteristisches Bild, dass jeder Kenner daran noch die Radiolarien würde zu erkennen vermögen.

No. II. Fig. 2 a—d.

Zwischen diese grünen Radiolarien drängte sich plötzlich eine etwas kleinere rothe, bei welcher die Träger der rothen Farbe ähnliche Körnchen waren, die dicht unter der Oberfläche der Hüllmembran lagen, wie bei No. I. die grünen. Der Sarcodesaum war sehr schmal, die Fortsätze meistens nur nadelförmig. Beide verschwanden oft ganz, und dann lag die rothe Kugel eine Zeit lang still. Nach kurzer Ruhe treten an einer Stelle einige Fortsätze hervor und sofort beginnt die Bewegung nach der Spitze des mittleren Fortsatzes gerichtet und

ziemlich lebhaft; bleibt auch, obgleich bald rings herum um die Kugel solche Fortsätze in mässiger Anzahl entstehen, in derselben Richtung, bis ein Hinderniss in den Weg tritt (Fig. 2 b.). Gelingt der Versuch, das Hinderniss als Kugel zu umgehen nicht bald, so fliesst der Körper des Thierchens in ganz absonderlichen Gestalten an den Rändern hin (Fig. 2 c, d.), wobei die Vertheilung der Sarcodfortsätze dann ganz unsymmetrisch wird, theils dieselben auch völlig verschwinden.

Später aufgefundene Exemplare waren viel blasser, der Inhalt der Hüllmembran weit grobkörniger und ein breiterer Sarcodesaum aus dem sehr wenige Fortsätze entsprangen, umgab die Kugel, in welcher deutlich eine grössere, hellere, kreisrunde, scharf abgegrenzte Stelle (Vacuole?) unterschieden wurde. Ob hier ein früherer Entwicklungszustand oder noch eine verschiedene Species vorlag, blieb bis dahin unentschieden.<sup>1)</sup>

No. III. Fig. 3 a—c.

Hin und wieder fanden sich auch grüne Kugeln, immer einzeln bis jetzt, welche mit schmalem Sarcodesaume und einer sehr bedeutenden Anzahl nadelförmiger Fortsätze ausgerüstet, von No. I. sowohl durch die Grösse, das Fehlen der zungenförmigen Fortsätze und die Mehrzahl und Vertheilung der nadelförmigen, als auch durch die Bewegung sich unterschieden. Die grünen Körnchen waren meistens auch zahlreicher. Zunächst fiel eine Formveränderung auf, wobei die Contour stärker oval, oder auch abgestumpft dreieckig gefunden wurde (Fig. 3 b.); dann ein reihenweises Aufrichten der Fortsätze und die gegen eine solche Stelle gerichtete Bewegung. Bei sehr starker Vergrösserung (1500fach) liess die Contour einen streifigen oder zelligen Bau der Hüllmembran erkennen, wo auf jeder Zelle in der Mitte nach Aussen ein nadelförmiger Fortsatz sass (Fig. 3 c.). Eine ähnliche Anordnung ist bereits bei den Polythalamien seit länger bekannt; hier scheint aber das Ganze noch mit einem solideren Ueberzuge (Chitin?) versehen zu sein, wonach die nadelförmigen Sarcodfortsätze am unteren Theile in hohlen, biegsamen Hülsen eingeschlossen lägen, welche daher auch nicht mit eingezogen werden können und selbst nach dem Absterben und Eintrocknen noch zu erkennen sind. Ihre Länge ist gleichmässig  $\frac{1}{40}$ ''' , bei einer Breite von  $\frac{1}{600}$ ''' und scheint am unteren Ende ein kleiner Ansatz zur Befestigung in der Hüllmembran befindlich zu sein.

1) cf. Amoeba lateritia, FRESENIUS, Abhandlungen der Senkenbergischen Gesellschaft II. Frankfurt a. M. 1856—58. p. 218. — Vampyrella Spirogyrae, CIEN-COWSKY. MAX SCHULTZE, Archiv für mikrosk. Anatomie. I. Bonn 1865. p. 206 etc.

Fast allen Beobachtern der mikroskopischen Flora und Fauna unserer Gewässer sind hin und wieder Gebilde vorgekommen, welche sie nicht hinzubringen wussten, weil die Beobachtung zu selten nur entfernte Aehnlichkeit mit Bekannteren erkennen liess. Vielleicht findet ein Theil derselben, nun wir Süßwasser-Radiolarien haben, bei diesen ein Unterkommen, und hoffe ich bei vorgerückterer Jahreszeit bald einige mit Erfolg auf einen Sarcodemantel prüfen zu können. Hier will ich nur noch auf die *Eremosphaera viridis*<sup>1)</sup> aufmerksam machen, die grössere grüne Kugeln darstellt, welche bei der Cultur im Zimmer jahrelang unverändert fortvegetirten und sich durch Zweitheilung vermehrten. Anfangs für Keimkugeln gehalten, wurden sie später als besondere Algenspecies unter vorstehendem Namen eingeführt. Schon auf der Naturforscherversammlung zu Frankfurt a. M. äusserte ich die Vermuthung, dass diese Gebilde zu den Radiolarien gehören möchten, und dann vermuthlich gelbe Fettzellen darin vorkämen, und schon bei den mikroskopischen Demonstrationen fanden sich dort in der That diese gelben Zellen in einem grösseren Exemplare vor. Hier in Bremen ergab die Untersuchung weitere Aufklärungen über den eigenthümlichen Bau dieser seltsamen Gebilde, welcher dieselben offenbar den Radiolarien näher stellt, als mindestens allen anderen Organismen, unter welchen sie gefunden werden. Es wird darauf bei einer anderen Gelegenheit zurückzukommen sein.

---

Vorstehende ohne Zweifel mancher Ergänzung und Berichtigung bedürfende vorläufige Mittheilung zeigt demnach, dass auch in unseren Quellwassern Radiolarien leben, und es liegt eine eigenthümliche Ironie in dem Umstande, dass vor mehr als dreissig Jahren EHRENBERG nach fossilen Resten von den Antillen diese Abtheilung der Rhizopoden errichtete, von welchen sich nun schalenlose lebende Arten in unserer heimischen Fauna auffinden liessen.

1) A. DE BARY, Untersuchungen über die Conjugaten Leipzig 1858.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XXV.

#### No. I. $\frac{1}{30}'''$ .

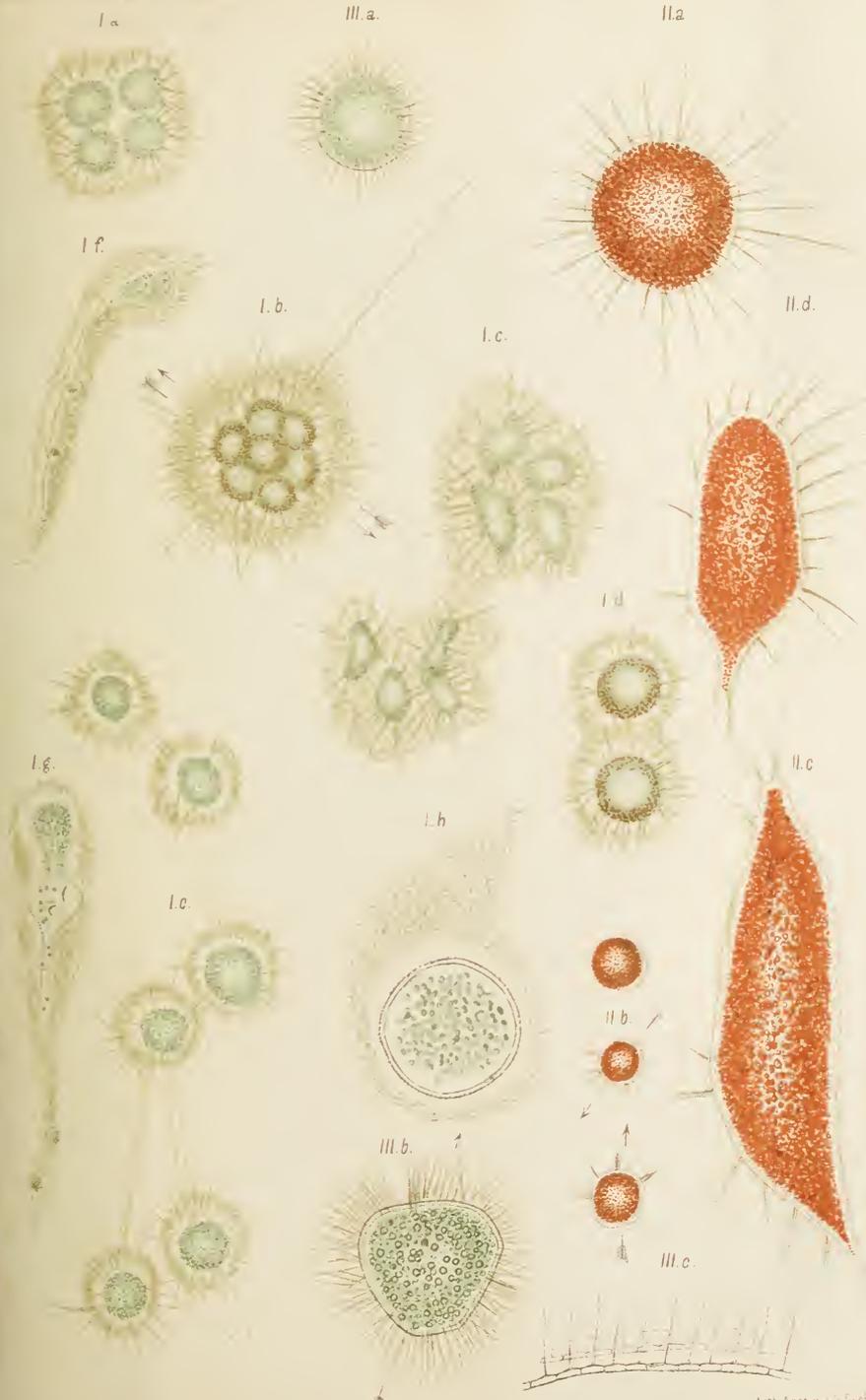
- Fig. 1 a. Vier Kugeln in gemeinschaftlicher Hülle. 200fach vergrößert.
- b. Acht Kugeln; Theilungsprocess eines Exemplars von 1 e mit einem sehr lang ausgestreckten Fortsatze, an welchem die Kugeln in der Richtung des Pfeiles pendelartig hin und herschwangen. 350fach.
- c. Zweimal vier sich theilende Exemplare, deren Hüllmembranen noch sehr weich und zerfliesslich zu sein schienen. — Gingen in
- d. nach einer gelegentlichen Erschütterung über. 200fach.
- e. Hälfte einer Gruppe von 12 Kugeln, welche (vermuthlich von 16) nach der Theilung noch durch einzelne, lang ausgestreckte Fortsätze in Verbindung geblieben waren. Sowohl die ganze Gruppe, wie auch später jedes Glied derselben, bewegte sich in bestimmter Richtung ziemlich lebhaft durch das Wasser. 200fach.
- f g. Einzelne Exemplare aus ähnlichen Gruppen zerfliessend. Die Sarcodeschicht hat die Fortsätze eingezogen und schleppt nach, während Theile der Hüllmembran mit kleinen Inhaltsportionen sich darin vertheilen. In Fig. 1 g ein vacuolenartiges Bläschen. 200fach.
- h. Ein abgestorbenes Exemplar mit abgefallener Sarcodeschicht hinter sich, daher die Contouren der Hüllmembran scharfer, die inneren Sarcodeskörnerchen haben sich aufgelöst und die grünen durch das ganze Innere vertheilt. 350fach.

#### No. II. $\frac{1}{45}'''$ .

- Fig. 2 a. Die rothe Art in voller Entwicklung der Fortsätze. 350fach.
- b. Drei Exemplare schwächer vergrößert. Links ohne alle Fortsätze, rechts und unten die Fortsätze auszustrecken im Begriff und in der Richtung der mittleren Spitze, wie die Pfeile zeigen, die Bewegung beginnend, welche nach Ausstreckung aller Fortsätze dieselbe bleibt. 400fach.
- c. Ein Exemplar, welches vor einem nicht zu umgehenden Hindernisse in diese Form sich auseinander zerrte. Die Fortsätze sind gegen das Hinderniss gerichtet und scheinen Tasterdienste zu versehen. Die Bewegung geht in eine seitliche über. 350fach.
- d. Ein anderes Exemplar nach Ueberwindung eines Hindernisses wieder in freies Wasser gelangt. Die Fortsätze, zum Theil noch an einem schleimigen Ueberzuge des im Wege liegenden Objectes haftend, waren nicht allein sehr lang und straff angespannt, sondern auch ausnahmsweise gabeltheilig. Sie schienen plötzlich gleichsam abzureissen und zogen sich dann, wie welk herabhängend, ziemlich rasch in die Hüllmembran zurück, wie die beiden seitlich links nach unten. 350fach.

No. III.  $\frac{1}{25}'''$ .

- Fig. 3 a. Eine andere grüne Art, noch nicht in Theilung gefunden, mit rigiden Hüllen der Sarcodofortsätze. Letztere sind meistens viel zahlreicher, als bei dem hier abgebildeten Exemplare, das sich schon lebhaft bewegte. 200fach.
- b. Bildet fast ein Dreieck mit abgestumpften Ecken, die zahlreichen Fortsätze reihenweise aufgerichtet, mit Bewegung gegen die Lücke, wie der Pfeil anzeigt. 200fach.
- c. Ein Theil der Streifen der Hüllmembran mit den zelligen Abtheilungen und dem aufsitzenden Sarcodofortsatz in idealer (etwa 4000facher) Vergrößerung.



358A

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1867-1868

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Focke Gustav Woldemar

Artikel/Article: [Ueber schalenlose Radiolarien des süßen Wassers. 345-358](#)