

# Untersuchungen über *Gymnosphaera albida*, eine neue marine Heliozoe.

Von

Prof. Dr. **Chiujeo Sasaki** aus Tokio <sup>1)</sup>.

(Aus dem Zoologischen Institut in München.)

Mit Tafel II.

---

In den kleinen Seewasseraquarien des Münchener zoologischen Instituts, deren Inhalt aus Rovigno in Istrien stammte, entwickelte sich eine kleine Heliozoe in solchen Mengen, daß ich auf den Rat von Herrn Prof. HERTWIG das Tier zum Gegenstand einer ausführlicheren Untersuchung machte; ich kultivierte die Tiere in einem besonderen Cylinderglas, in dem sie sich während des ganzen Winters 1890/91 und besonders lebhaft im Frühjahr 1891 vermehrten. Sie fanden sich hier mit ihren Pseudopodien auf dem Boden oder an den Wandungen des Glases, seltener an Algenfäden angeheftet; zeitweilig lösten sie sich auch ab, um im Wasser ganz frei zu schweben. Die Untersuchung wurde teils an lebendem, teils an konserviertem Material angestellt. Da die lebenden Tiere unter gewöhnlichen Verhältnissen ganz undurchsichtig sind, machte ich sie durch vorsichtiges allmähliches Pressen der Beobachtung zugänglich, indem ich die zur Verwendung kommenden Deckgläschen mit Wachsfüßchen versah, welche ich durch Erwärmen so lange

---

1) Vorliegende Arbeit hat mir Herr Dr. SASSAKI im Juli 1891 vor seiner Rückreise nach Japan zurückgelassen, mit der Bitte, die Veröffentlichung zu besorgen. Da Herr Dr. SASSAKI die deutsche Sprache nicht genügend beherrschte, bedurfte das Manuskript einer vollkommenen Umarbeitung. Infolgedessen hat sich die Veröffentlichung der Arbeit über ein Jahr lang verzögert, weil ich anderweitig sehr in Anspruch genommen war.

R. HERTWIG.

erniedrigte, bis der geeignete Grad der Abplattung erreicht war und man deutlich die Achsenfäden der Pseudopodien bis ins Centrum des Tieres verfolgen konnte. Beim Konservieren benutzte ich fast ausschließlich Pikriinessigsäure, da sich Chromosmiumsäure, Osmiumsäure, Platinchlorid und andere Reagentien als wenig geeignet erwiesen. Zum Färben der Kerne diente hauptsächlich Boraxkarmin. Die völlige Undurchsichtigkeit der konservierten Tiere, welche auch bei Aufhellung in Nelkenöl fortbestand, machte die Anfertigung von Querschnitten notwendig, welche sich nach Einbettung in Paraffin in genügender Feinheit herstellen ließen. Die Schnitte durch die zuvor mit Boraxkarmin gefärbten Objekte wurden nach dem Rat von Herrn Prof. HERTWIG auf dem Objektträger noch einmal mit einer Auflösung von Methylgrün in Nelkenöl nachgefärbt. Dieses Verfahren ermöglicht, die in Karmin farblos bleibenden Strukturen (die Achsenfäden der Pseudopodien und das mit denselben in Verbindung stehende Ausstrahlungscentrum) in besonders schöner Weise deutlich zu machen. Wenn man nämlich den Überschuß des Methylgrüns durch ein Gemisch von Nelkenöl und Xylol in vorsichtiger Weise auswäscht, erhält man Präparate, auf denen die durch das Karminrot gefärbten Teile vermöge der Nachfärbung in der Methyllösung einen violetten Ton angenommen haben, während alles, was im Karmin farblos geblieben war, nunmehr spangrün erscheint. Derartig hergestellte Präparate lassen sich einige Wochen erhalten, verlieren aber schließlich auch die letzten Spuren der Methylgrünfärbung.

Das Tier vermochte ich mit keiner bekannten Heliozoe zu identifizieren. Im Mangel eines Skelets und in der Vielkernigkeit stimmt es mit den Actinosphärien überein, unterscheidet sich aber von ihnen durch den Mangel der charakteristischen schaumigen Beschaffenheit des Protoplasmas und durch die Anwesenheit eines dort fehlenden Ausstrahlungscentrums für die Achsenfäden der Pseudopodien. Ich sehe mich daher veranlaßt, für das Tier ein neues Genus aufzustellen und es auf Grund seiner weißlichen Farbe *Gymnosphaeria alba* zu nennen.

Mit unbewaffnetem Auge kann man die Gymnosphären in den Zuchtgläsern deutlich als kleine weiße Punkte erkennen, doch erreicht der Durchmesser des kugeligen Körpers nur ausnahmsweise die Größe von 0,14 mm, meist ist er wesentlich geringer. Umgeben ist der Körper von einem dichten Wald feiner, spitzer Pseudopodien, die unter normalen Verhältnissen sich weder verästeln noch Anastomosen bilden; sie können 5—6mal so lang

werden, wie der Durchmesser des Körpers beträgt, sind reich an ziemlich lebhaft strömenden Körnchen und von Achsenfäden gestützt, auf deren Verhalten ich sogleich bei Besprechung des feineren Körperbaues noch zurückkommen werde.

Am Körper des Tieres kann man schon unter normalen Verhältnissen (Fig. 1) drei Teile unterscheiden, die wir als Markschicht, Rindenschicht und Hüllschicht unterscheiden wollen. Die Markschicht leuchtet als eine lichte Kugel aus der trüberen Rindenschicht hervor, welche die Hauptmasse des Körpers bildet. Die Rindenschicht wiederum wird von der schmalen, durch Körnchenreichtum aber besonders ausgezeichneten und daher besonders trüben Hüllschicht umgeben. Durch vorsichtiges Pressen des Tieres (Fig. 2) wird die Scheidung in drei Schichten sehr viel deutlicher; namentlich erweisen sich jetzt Rinden- und Hüllschicht durch eine haarscharfe Linie getrennt, während Rinden- und Markschicht mehr allmählich in einander übergehen. Als Ursache der scharfen Trennungslinie ist nur die verschiedene Beschaffenheit des Protoplasmas anzusehen, dagegen ließ sich keine trennende Membran (gleichsam als eine Art Kapselmembran) nachweisen, deren Existenz auch durch die Beobachtung der Nahrungsaufnahme widerlegt wird. Wenn die Pseudopodien irgend eine Beute, z. B. kleine Infusorien, erfaßt haben, wird dieselbe zunächst der Hüllschicht zugeführt, aus der sie dann weiter in die Rindenschicht transportiert wird, was bei Anwesenheit einer trennenden Membran schwerlich möglich wäre. Ein Überwandern in die Markschicht wird dagegen nicht beobachtet. Solange Infusorien nur von der Hüllschicht umschlossen werden, kann es vorkommen, daß sie sich durch kräftige Bewegungen wieder befreien.

Die Hüllschicht besitzt eine unbedeutende Dicke, die zudem noch an den einzelnen Stellen des Körpers variiert. Von ihr ist als wichtig nur das Eine hervorzuheben, daß ihre körnchenreiche Masse sich in die Pseudopodien fortsetzt. Komplizierter ist der Bau von Mark- und Rindenschicht.

Die Markschicht ist eine äußerst feinkörnige, in Karmin sich gar nicht färbende Masse und umschließt eine sehr interessante, in ihrem Bau nicht leicht zu verstehende und auch von mir nicht völlig aufgeklärte Struktur: das Ausstrahlungscentrum für die Achsenfäden der Pseudopodien. Am gepreßten, lebenden Tier sieht man genau im Centrum des Körpers ein Korn und von demselben ausstrahlend äußerst feine Fäden, welche in radialer Richtung verlaufen und durch Mark- und Rindenschicht bis in die Pseudo-

podien hineindringen. Zahl und Feinheit der Fäden ist so groß, daß es trotz ihres gestreckten Verlaufs unmöglich ist, sie einzeln genau in ganzer Länge zu verfolgen.

Ich habe nun weiter die Ausstrahlungsfigur an Tieren, welche in Pikrinessigsäure konserviert und in Boraxkarmin tingiert waren, auf feinen Querschnitten untersucht. Auf einem Querschnitt, der genau durch den Mittelpunkt gegangen war, sah man dann Folgendes: in der Rindenschicht hie und da Reste der Achsenfäden, in der Marksicht eine dieselbe zum kleinsten Teil ausfüllende Figur, welche außerordentlich an das „Centrosoma“ + „Archoplasmakugel“ BOVERI'S, das „corpuscule polaire“ + „sphaire attractive“ v. BENEDEN'S erinnert. Inmitten der Figur liegt eine helle Stelle, welche ab und zu auch wie eine kleine Kugel äußerst feiner, staubförmiger Teilchen aussieht. Um den oben gezogenen Vergleich durchzuführen, müßte man sie mit dem Centrosoma in Parallele bringen; sie ist jedenfalls das auch am lebenden Tiere beobachtete centrale Korn. Das Centralkörperchen ist in einiger Entfernung umhüllt von einer Art Kugelschale, einem breiten Grenzkontur, von dem man am lebenden Tier gar nichts wahrnimmt. Vom Centralkörperchen entspringen Achsenfäden; zunächst sehr fein, verdicken sie sich nach außen ein wenig und treten so durch die Kugelschale hindurch, ohne aber durch die äußeren Teile der Marksicht bis in die Rindenschicht verfolgbar zu sein. Vielmehr hören sie gleich außerhalb der Kugelschicht fein zugespitzt auf; nie kann man einen Zusammenhang mit den in der Rindenschicht vorhandenen Resten der Achsenfäden erkennen. Es macht den Eindruck, als ob die Achsenfäden infolge der Reagentienbehandlung stark verkürzt seien, als ob dabei ein Teil am Centralkörperchen geblieben sei, ein anderer Teil sich abgelöst hätte und in der Rindenschicht verblieben wäre. Ganz unerklärlich bleibt der äußere Kontur, der ja beim lebenden Tier gar nicht zu erkennen ist.

Zum Teil wird übrigens das wechselnde Aussehen der Ausstrahlungsfigur durch Verschiedenheit der Entwicklungszustände veranlaßt, worauf ich bei der Fortpflanzungsgeschichte noch zurückkomme, bei welcher die Figur eine wichtige Rolle zu spielen scheint.

Die Rindenschicht ist gleichmäßig körnig, am feinsten gekörnelt in ihrem an die Marksicht grenzenden Teil. Da letzterer zugleich sich besonders intensiv in Karmin färbt, stärker als die nach außen gelegenen Teile, so wird an gefärbten Schnittpräparaten

die sonst verwaschene Grenze von Rinden- und Markschiicht auffallend deutlich, da letztere, wie oben erwähnt, ganz farblos bleibt. Die lichtere, periphere Zone der Rindenschicht enthält Vakuolen und Kerne. Die Vakuolen umschließen ab und zu noch Reste von Nahrungskörpern, wodurch es wahrscheinlich wird, daß sie zum Teil wenigstens aus Nahrungsvakuolen hervorgegangen sind. Kontraktile Vakuolen wurden nicht beobachtet. Die Zahl der Kerne ist namentlich bei größeren Tieren eine sehr bedeutende und mag viele Hundert betragen; ihre Größe nimmt mit zunehmender Zahl ab. Sie sind kugelig oder oval und bestehen zum größten Teil aus einer granulierten, in Karmin sich schwach färbenden Masse (Fig. 4). Dicht unter der Oberfläche liegt eine Chromatinanhäufung in Gestalt eines linsenförmigen Körpers, der durch einen lichten Zwischenraum vom schwach gefärbten Gerüst des Kerns getrennt wird. Manchmal findet man auch zwei solche nucleolusartige Körperchen in einem Kern.

Von Fortpflanzungserscheinungen habe ich nur Teilungen beobachten können. Ich begegnete denselben am häufigsten in den Monaten Februar und März und zwar da wieder am häufigsten in den frühen Morgenstunden, während später, namentlich im Lauf des Nachmittags, ich nur ausnahmsweise eine Teilung auffand. Der Prozeß verläuft ziemlich rasch, meist innerhalb 30 Minuten, selten nimmt er eine Stunde in Anspruch; er beginnt mit einer ovalen Streckung des Körpers; darauf folgt eine ringförmige Einschnürung, die, rasch vorwärtsschreitend, den Körper in zwei ungefähr gleichgroße Stücke zerlegt. Einige Zeit ist noch eine schmale protoplasmatische Verbindungsbrücke vorhanden, bis auch diese sich verdünnt und einreißt, worauf die Teilprodukte nach entgegengesetzten Richtungen auseinanderstreben.

Um nun auch die Vorgänge, welche sich während der Teilung im Innern abspielen, zu verfolgen, habe ich mich bei der Undurchsichtigkeit des Körpers zur Querschnittsmethode entschließen müssen; ich habe etwa hundert Individuen, bei denen ich wegen ihrer Gestalt auf beginnende Teilung rechnen konnte, in Querschnitte zerlegt und habe dabei Veränderungen an der Ausstrahlungsfigur der Marksubstanz nachweisen können, die man wohl sicher mit der Teilung in Zusammenhang bringen muß.

Bei mehreren Exemplaren war die Ausstrahlungsfigur nur insofern verändert, als die radialen Fäden keinen geraden Verlauf einhielten, sondern sämtlich und zwar alle in gleicher Richtung gebogen waren (Fig. 7).

Bei einem Tier von mäßiger Größe (0,12 : 0,13 mm Durchmesser) war die gesamte Figur oval ausgezogen, desgleichen das Centralkörperchen (Fig. 8). Letzteres war unverhältnismäßig groß, die Umgrenzung der Figur dagegen vergleichsweise klein, während die ausstrahlenden Fäden sich weit über den Grenzkontur verfolgen ließen.

Die Streckung zu einem Oval kann man als ersten Schritt zu einer Teilung auffassen. Im weiteren Verfolg hätte man eine bisquitförmige Einschnürung erwarten müssen. Ein solches Stadium, an dessen Existenz ich selbstverständlich nicht zweifele, habe ich nun nicht beobachten können, wohl aber habe ich ein Tier mit zwei Ausstrahlungscentren geschnitten (Fig. 9). Der Körper des Tieres war oval und zeigte eine ziemlich tief einschneidende Ringfurche. Von den beiden Ausstrahlungsfiguren enthielt eine jede ein großes feingranuliertes Centralkörperchen, von dem kurze, schwach gebogene Achsenfäden ausgingen. Diese fehlten an den einander zugewandten Enden der beiden Centralkörperchen, wodurch ein Raum markiert wurde, in dessen Bereich wahrscheinlich auf einem früheren Stadium ein Zusammenhang der Centralkörperchen bestand. Merkwürdigerweise fehlte an beiden Figuren die Begrenzung nach außen, die wir oben bei der Beschreibung mit einer Kugelschale verglichen haben.

Bei sehr jungen Gymnosphaerien war umgekehrt die Kugelschalenbegrenzung vorhanden, dagegen fehlte das Centralkörperchen, so daß die radialen Fäden hier im Centrum zusammenstoßen konnten.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen schließe ich, daß der Teilung des Tieres eine Teilung der Ausstrahlungsfigur vorausgeht, daß dieser sogar eine wichtige leitende Rolle zukommt. Einen Einfluß der Kerne auf den Teilungsprozeß habe ich dagegen nicht feststellen können; ebensowenig habe ich verfolgen können, in welcher Weise die Vermehrung der Kerne beim Wachstum des Tieres erfolgt<sup>1)</sup>.

---

1) Durch die oben referierten Beobachtungen auf die große Ähnlichkeit aufmerksam gemacht, welche zwischen den Ausstrahlungscentren der Heliozoen und den Centrosomen der Zellen besteht, hätte ich Herrn Dr. SASSAKI gern veranlaßt, die Frage an einkernigen Heliozoen, wie z. B. der *Acanthocystis viridis*, weiter zu verfolgen. Hier würde es sich haben feststellen lassen, ob die der Zweiteilung vorangehende Kernteilung in Beziehung zum Ausstrahlungscentrum

Außer Zweiteilung habe ich bei der *Gymnosphaera* die bei Heliozoen soviel verbreitete Konjugation beobachtet; es vereinigten sich zwei, drei oder mehr Tiere. Beziehungen zur Fortpflanzung habe ich nicht feststellen können.

---

steht oder nicht. Leider fehlte uns das nötige Material. — Hier sei auch bemerkt, daß BÜRSCHLI inzwischen ebenfalls auf die Ähnlichkeit der Centrosomen mit dem Centalkörperchen der Heliozoen aufmerksam gemacht hat. (Verh. d. Naturhist.-med. Vereins in Heidelberg, N. F. Bd. IV, p. 536.)

HERTWIG.

---

## Figurenerklärung.

---

### Tafel II.

Fig. 1. Lebendes Tier mit ausgestreckten Pseudopodien; *n* Nahrungskörper. Zeiß DD, Ok. I.

Fig. 2. Lebendes Tier stark gepreßt, um die Ausstrahlungsweise der Achsenfäden der Pseudopodien zu zeigen. Zeiß F, Ok. I.

Fig. 3. Querschnitt geführt durch das Centrum eines in Pikrinessigsäure abgetöteten Tieres; *ax* Achsenfäden der Pseudopodien, *c* Ausstrahlungscentrum der Achsenfäden, *gh* Hüllschicht, *k* Kerne, *m* Marksicht, *r* Rindenschicht, *va* Vakuolen. Zeiß K, Ok. I.

Fig. 4. Isolierte Kerne nach Färbung mit Boraxkarmin. Zeiß K, Ok. II.

Fig. 5—7. Ausstrahlungscentren verschiedener *Gymnosphaeren*. Zeiß 1/18, Ok. III.

Fig. 8—9. Teilungsstadien von Ausstrahlungscentren. Zeiß 1/18, Ok. III.

---





*Fig. 8.*

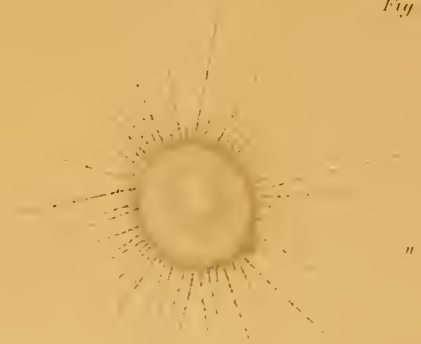


*Fig. 7.*

*Fig. 1.*



*Fig. 6.*



*n*

*Fig. 9.*

*Fig. 2.*



*Fig. 3.*



*Fig. 5.*



*Fig. 4.*



*k*

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [NF\\_21](#)

Autor(en)/Author(s): Sasaki Chiujeo

Artikel/Article: [Untersuchungen über Gymnosphaera albida, eine neue marine Heliozoe. 45-52](#)