

12. Über Vermehrung bei *Pleistophora periplanetae* Lutz und Splendore.

Von P. Shiwago.

(Aus dem Laboratorium des Zoologischen Museums der Universität Moskau.)

(Mit 7 Figuren.)

eingeg. 16. Mai 1909.

Obwohl ich meine Forschungen über *Pleistophora periplanetae* noch lange nicht als vollendet betrachten darf, halte ich eine vorläufige Mitteilung für nicht überflüssig, da die Ergebnisse, die sie enthält, unsern Anschauungen über den Entwicklungskreis und sexuelle Vorgänge der Myxosporidien eine neue Beleuchtung geben können.

Die Literatur über *Pleistophora periplanetae*, eines in der schwarzen Küchenschabe schmarotzenden Microsporids, ist nicht groß. Schaudinn (8) war es, der zuerst das Vorkommen der Sporen »eines *Nosema*« in den Faeces der schwarzen Küchenschabe erwähnt hat. Später wurde die Species *Nosema periplanetae* von Lutz und Splendore (4) an Parasiten, die aus *Periplaneta americana* stammten, beschrieben. Neuerdings finden wir eine vollständigere Beschreibung dieses Schmarotzers bei Perrin (7). Letzterer hat das Myxosporid in den Malpighischen Gefäßen der *Periplaneta orientalis* gefunden und ein- und mehrkernige vegetative Formen, verschiedene Arten der Schizogonie, reife Pansporoblasten und die Kernteilungsvorgänge in den Sporen beschrieben. Auf Grund der von ihm erworbenen Tatsachen sollte Perrin unsern Schmarotzer als zu den Oligosporogenea gehörig betrachten und ihn als *Pleistophora periplanetae* Lutz und Splendore bezeichnen. Ich will mich hier beim Erwähnen der Ergebnisse meines Vorgängers nicht länger aufhalten und, nach Beschreibung des Fundortes, des Materials und der Forschungsmethodik, zu den Tatsachen, die zu erwerben es mir glücklich ist, übergehen.

In den Malpighischen Gefäßen aller von mir untersuchten Exemplare der *Stylopyga orientalis* und *Philodromia germanica*, die aus verschiedensten Stadtteilen Moskaus stammten, fand ich in großen Mengen eine Microsporidienart. Von der Identität dieser Parasiten mit *Pleistophora periplanetae* überzeugte ich mich gleich nach dem Studium der Arbeit Perrins. Solange ich mich bei der Präparatherstellung an Perrins Art hielt, sah ich stets mikroskopische Bilder, die mit den Zeichnungen meines Vorgängers vollständig übereinstimmten. Jedoch wurde ich durch das öftere Vorkommen von Rissen an großen Amöboiden und das entstellte Aussehen der Kerne gezwungen, das Trocknen vor dem Fixieren und selbst das Verwenden des absoluten Alkohols als Fixationsmittel aufzugeben. Von da an wurden die Präparate folgenderweise hergestellt. Der ganze Komplex der Malpighischen Gefäße wurde

auf dem Objektträger in einem großen Tropfen der physiologischen Lösung in kleine Teile zerschnitten. Obwohl dabei kein Druck ausgeübt wurde, fielen stets die Parasiten in großen Mengen und in verschiedenen Stadien in die Flüssigkeit heraus. Diese wurde über den Objektträger, wie es bei der Herstellung der Blutpräparate geschieht, durch das Führen vor dem Tropfen eines geneigt gestellten Deckglases verbreitet. Danach wurden die durchaus feuchten Präparate mittels Osmiumdämpfe weiter fixiert und, nach unvollständiger Abtrocknung, in einer schwachen (10 Tropfen auf 15 ccm dest. Wassers) Lösung der käuflichen Giemsafarbe gefärbt. Die gefärbten, mit Wasser abgespülten und rasch entwässerten Gläser wurden durch Zedernöl und Xylol in Kanadabalsam übergeführt. Diese Methode gibt, meiner Meinung nach, weit bessere Erfolge, besonders was die Unversehrtheit und getreue Bewahrung der Konturen der größeren Amöboide anbetrifft. Dieser Herstellungsart und dem unbegrenzten Reichtum an Material habe ich die neuen Ergebnisse, zu denen ich gleich übergehe, zu verdanken.

Häufig findet man auf den Präparaten Amöboide mit einer großen Anzahl ovaler Kerne. In manchen ist ein Anschwellen, eine Änderung der ursprünglich regelmäßigen Form und das Entstehen der körnigen Struktur der Kerne zu bemerken (Fig. 1 *K*). Das früher beinahe homogene Plasma beginnt sich merkbar zu vacuolisieren. Solche Individuen können sich annähern, sich fest aneinander legen und allmählich miteinander verschmelzen. Fig. 1 stellt einen solchen Verschmelzungsmoment von wahrscheinlich vier Amöboiden dar. Es fällt mir schwer, endgültig zu entscheiden, wie viele Individuen an der Bildung des Plasmodiums hier beteiligt sind. Doch nach den Konturen, der Kongruenz und Inkongruenz der Vacuolnetze der beteiligt gedachten Amöboide und, endlich, nach hier und da noch freigebliebenen, winzigen Zwischenräumen zu urteilen, sind es vier. In dreien ist der Vacuolisationsvorgang viel weiter fortgeschritten als in dem vierten, der mit dem größten Teil seiner Oberfläche noch nicht verschmolzen ist; derselbe Unterschied ist auch im Zustand der Kerne nachzuweisen. In diesen drei Amöboiden machen die Kerne den Eindruck, als ob sie von Maschen des Vacuolnetzwerkes zusammengedrückt werden und in kleine chromatische Körnchen zerfallen (Fig. 1 *chrom.K*). Und tatsächlich sind die Konturen der Kerne, die in den Knoten des Vacuolnetzes liegen, vollständig durch die aus den Kernen heraustretenden und sich über das Vacuolnetz verbreitenden Chromidien maskiert. An manchen Stellen haben sich die Ströme der von verschiedenen Kernen gelieferten Chromidien schon getroffen, und wir beobachten hier den Beginn der Bildung eines ununterbrochenen Chromidialnetzes, dessen Struktur der des früheren Vacuolnetzes entsprechen wird. In dem folgenden Stadium gelingt es

nicht mehr, etwaige Zwischenräume und Inkongruenzen des Vacuolnetzes auf den Grenzen einzelner Individuen zu finden. Von der Zahl der Komponenten ist nunmehr nur nach den von der Verschmelzung freigebliebenen äußeren Konturen derselben zu urteilen möglich. Durch das ganze Plasma des Plasmodiums dehnt sich ununterbrochen ein durchaus klar ersichtbares Vacuolnetz hindurch. In den Querfäden dieses Netzes sind gesonderte und verschmolzene, von verschiedenen Kernen gelieferte Körnchen zu unterscheiden; jetzt aber sticht ihre Färbung von jener der roten Kerne, die die Kennzeichen einer weit fortgeschrittenen Degeneration aufweisen, scharf ab. Sich dem Plasma assimilierend und sich in ihm allmählich lösend, erscheinen die Chromidien jetzt als ein tiefblaues Netz auf dem hellblauen Hintergrunde des Plasma. Zu der Zeit, wo sich im Plasmodium die Töchteramöboide, die die Pansporblasten enthalten, zu bilden beginnen, ist von den Chromidien keine Spur mehr nachzuweisen. Es erscheint mir ganz klar, daß der Sinn der beschriebenen Prozesse in der Vermischung und Vereinigung der chromidialen Substanzen, die aus den Kernen verschiedener Plasmodiumkomponenten heraustreten, besteht. Soviel ich weiß, ist in der Literatur nichts derartiges für die Myxosporidien bekannt. Einmal nur ist die Eigenschaft, sich zu vereinigen, für *Ceratomyxa ramosa* (1, III.) erwähnt. Doch diese Fähigkeit besitzen nur ihre langen, fadenartigen Pseudopodien, die in Anastomose zusammenschmelzen; dabei sind aber kein Zusammenschmelzen der Amöboidkörper und keine Kernvorgänge zu beobachten. Alle bisher bekannten Fälle der sexuellen Vorgänge bei Myxosporidien (1, I; 3, 5, 9), in deren umständlichere Analyse ich mich hier nicht einlassen darf, sind ihrem Wesen nach zur Autogamie zurückzuführen. Hier muß ich mich mit dem Nachweis begnügen, das ein zeitweises oder definitives Zusammenschmelzen der Amöboide in einer Reihe den Myxosporidien gewidmeten Arbeiten als Postulat gestellt wurde. Schroeder (9) und Awerinzew (1, I.) sind sogar bereit, die von ihnen beschriebenen Prozesse für Heterogamie zu halten, falls solch ein Verschmelzen bewiesen wird.

Aber solche Prozesse, die denen bei *Pleistophora periplanetae* ähnlich sehen, und den Terminus »Chromidiogamie«, der, meiner Meinung nach, auch für die erwähnten Vorgänge bei unserm Schmarotzer am besten paßt, finden wir in zwei an Rhizopoda gemachten Arbeiten. Während seiner Forschungen an *Arcella vulgaris* beobachtete Swarczewsky (10) das Zusammenschmelzen von zwei Individuen, das von Degeneration und Auflösen der Chromidialsubstanz begleitet war. Das Ergebnis war eine Vereinigung der chromatischen Substanzen der beiden verschmolzenen Rhizopoden. Nachdem sie 2—24 Stunden in dieser Verbindung verweilt, trennen sich die Organismen. Aus den

gelösten chromatischen Substanzen bildet sich in ihrem Plasma eine Anzahl sogenannter »Sekundärkerne«. Der Vorgang nimmt ein Ende, indem sich um einen jeden Sekundärkern ein Plasmateil sondert und die auf diese Weise entstandenen Keime die Mutterschale verlassen. Man soll, scheint mir, dem Verfasser, der einen neuen Terminus — »Chromidiogamie« — vorschlägt, beistimmen, da zwischen der Conjugation und den für *Arcella* beschriebenen Prozessen ein wesentlicher Unterschied nachweisbar ist. Während eine unentbehrliche Bedingung der Conjugation in der Vereinigung der Kerne besteht, findet bei der »Chromidiogamie« eine Vereinigung von Chromidialsubstanzen, die im Plasma gelöst sind, statt. In derselben Nummer des »Archivs für Protistenkunde« beschreibt Distaso (2) eine zeitweise Verbindung von zwei *Actinophrys sol.* Aus ihren Kernen treten Chromidien hervor, die sich auf der Grenze der Plasmakörper treffen. Nach Verlauf einiger Zeit gehen die beiden *Actinophrys* auseinander. Die Tiere können entweder das unterbrochene vegetative Leben fortführen, oder sich jedes einzeln encystieren. Man findet einen wichtigen Unterschied zwischen den Ansichten beider Autoren in bezug auf die von ihnen beschriebenen und mit demselben Terminus bezeichneten Vorgänge. Swarczewsky weist der Chromidiogamie im kombinierten Entwicklungskreise der *Arcella* eine Stelle zu. Distaso dagegen ist geneigt, dieselbe nur als einen Depressionsvorgang zu betrachten. Was nun unser Microsporid anbetrifft, bin ich überzeugt, daß die Chromidiogamie bei ihm für einen normalen Vorgang des Lebenscyclus gehalten werden soll.

Bis jetzt bin ich nicht imstande, die Bildung neuer Kerne im Plasmodium zu schildern. Vielleicht hängt es davon ab, daß der Ausscheidungsprozeß der chromatischen Teilchen aus ihr Lösung im Plasma in gesonderten, stark verdichteten und dadurch sich leicht überfärbenden Plasmaportionen vor sich geht. Jedenfalls stellen uns die jüngsten Stadien der Sekundäramöboide ein derartiges Bild dar. Daß aber die neuen Kerne aus den Chromidien, die sich vorher im Plasma des Plasmodiums gelöst haben, entstehen, erscheint mir zweifellos. In der Protozoenliteratur begegnen wir solchen Kernbildungsbeschreibungen immer häufiger, und sogar für Myxosporidien ist solch ein Fall von Pérez (6) erwähnt. Pérez berichtet, daß bei *Telochania maenas* die Pansporblastenkerne sich aus einer »nebuleuse chromatique« bilden¹. Auf der schematischen Zeichnung der Fig. 2 ist ein mächtiges Plasmodium abgebildet (sein Kontur ist punktiert gezeichnet). Hier befinden sich

¹ Sehr komplizierte Vorgänge beschreibt Awerinzew (1, V) für den eigentlichen *Limphocystis johnstonii* Woodc. Hier sollen sich die Kerne der in einer Cyste entstehenden »sekundären Amöboiden« aus dem Chromatin des verschmolzenen »Primärkernes« bilden.

die Töchteramöboide in verschiedenen Entwicklungsstadien. Nr. 8 dieses Schemas ist nämlich solch eine verdichtete und gesonderte Plasmaportion, die ich für entstehende Tochterindividuen zu halten geneigt bin. Um die mit Nr. 9 und 11 bezeichneten Bildungen herum ist man imstande, schon

Fig. 1.

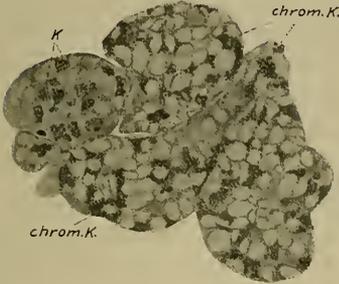


Fig. 2.

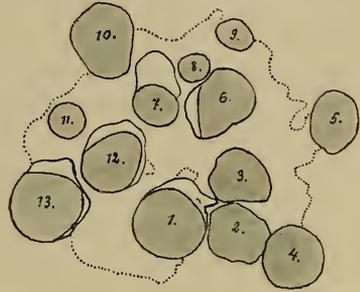


Fig. 1. Verschmelzen von wahrscheinlich 4 Amöboiden; in drei von ihnen strömen aus den Kernen die Chromidien heraus. *K*, angeschwollene Kerne; *Chrom.K.* Kerne, die von heraustretenden Chromidien maskiert sind (Zeiß Imm. Apochr. 1, 5, CO 4). Fig. 2. Schema eines Plasmodiums, in dem sich die Töchteramöboide auf verschiedenen Entwicklungsstadien befinden. Punktirierte Linie repräsentiert die Kontur des Plasmodiums; das Endoplasma der Töchteramöboide ist leicht schattiert; das Ectoplasma, wo es nur dargestellt werden konnte, mit ununterbrochenen Konturen gezeichnet (Zeiß Apochr. 1, 5, CO 2, auf der Höhe der Mikroskopfüße).

dünne, ectoplasmatische Schichten zu bemerken (auf dem mit geringer Vergrößerung gezeichneten Schema konnten sie nicht dargestellt werden).

Fig. 3.

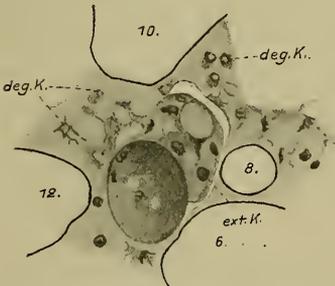


Fig. 4.

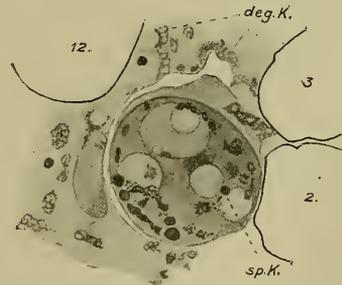


Fig. 3. Entspricht der Nr. 7 der schematischen Fig. 2 und stellt ein Tochterindividuum dar. *Deg.K.*, degenerierende Kerne des Plasmodiums; *Ekt.K.*, die Kerne der ectoplasmatischen Schicht der Tochterzelle (Zeiß Apochr. 1, 5, CO 6).

Fig. 4. Ist Nr. 1 der schematischen Fig. 2. *Deg.K.*, degenerierende Kerne des die Tochterzelle umgebenden Plasmodiums; *Sp.K.*, Kerne der sich im Endoplasma bildenden Sporen (dieselbe Vergrößerung).

Um die mit Nr. 2, 3, 4, 5 und 10 bezeichneten Bildungen ist diese Schicht stärker entwickelt, aber im Fixationsmoment hat sie sich stark verzogen und ist daher bedeutend dichter geworden. Diese Schichten, zu denen

noch das Plasma des degenerierenden Syncytiums hinzutritt, machen das Bild viel undeutlicher. Ganz beträchtlich ist das Ectoplasma bei Nr. 14, 12, 7 und 1 ausgebildet. Die beiden letzten Bildungen sind auf Fig. 3 und 4 dargestellt. Mit den Konturen und den der Fig. 2 entsprechenden Nummern sind die Nachbarindividuen, die ins Gesichtsfeld gelangt sind, bezeichnet. In dem Plasma, das die jungen Individuen umhüllt, erblickt man Kerne, die eine scharf ausgeprägte Degeneration zeigen (Fig. 3, 4 *Deg.K*). An manchen Stellen beginnen um die Töchterorganismen Risse in dem Mutterplasmodium sich zu bilden; solche Individuen sind bereit, es zu verlassen und ein selbständiges Dasein anzutreten. Das Ectoplasma der Töchterindividuen ist stark vacuolisiert; in ihm sind kompakte, rote Kerne (Fig. 3 *Ekt.K*) zu sehen. Auf Fig. 4 bemerkt man noch andre Kerne, die tiefer liegen und eine dunkelviolette Farbe angenommen haben (Fig. 4 *Sp.K*). Sie gehören dem verdichteten Endoplasma an, und ihre Bedeutung wird aus dem Weiteren ersichtbar. Die größte Anzahl der Individuen, die an Verschmelzen und Chromidiogamie teilnehmen können, ist es mir nicht möglich, genau zu bestimmen; ich kann nur bemerken, daß ich solche Plasmodien gesehen habe, die entschieden aus einer großen Quantität (bis 16) verschmolzener Amöboide bestanden. Dafür sprachen verschiedene Spuren der Verschmelzung und auch die relative Größe des ganzen Plasmodiums und der Amöboide. Das durch das Heraustreten der Töchterindividuen an mehreren Stellen verletzte Plasmodium degeneriert gänzlich. Einzelne, zerrissene Stücke von ihm finden sich häufig an den Präparaten. Die nunmehr freien Töchteramöboide bekommen die Eigenschaft, sich in Pseudopodia auszudehnen. Die relative Quantität ihres Ectoplasmas kann eine erhebliche Größe erreichen. Solch ein Stadium, ohne ihm die gebührende Bedeutung beizumessen, stellt uns Perrin auf Fig. 25 seiner Arbeit dar. Dieses Stadium dauert nicht lange, denn schon bald stirbt die ectoplasmatische Schicht, die das verdichtete Endoplasma umhüllt, ab, und es entschlüpft ein junger, selbständiger Pansporoblast (Fig. 5). Auf seiner Oberfläche ist keine merkliche Deckschicht zu sehen. Dafür fallen Kerne verschiedener Färbung und Größe in die Augen. Ähnliche Bilder hat abermals Perrin beobachtet (Fig. 10 seiner Arbeit). Aber die fehlenden Zwischenstadien und mangelhaften Herstellungsmethoden hinderten ihn, das Gesehene richtig zu würdigen. Auf Fig. 5 ist der Vorgang der Sporenkernbildung und die Entstehung der Sporen zu sehen (*Sp.K* und *j.Sp*). Die beiden Prozesse gehen folgenderweise vor sich. Auf dem einen Pole des roten Kernes (Fig. 5 *Chrom.K*) ist eine Anhäufung einer sich intensiv schwarzviolett färbenden Substanz zu bemerken. Danach sondert sich dieser Tropfen vom Kern, indem er an ihm eine Spur seiner früheren Lage läßt (Fig. 5 *K* und *j.Sp*).

Sofort beginnt auf dem einen Pole des auf diese Weise entstandenen Kernes eine Art Hütchen aus verdichtetem Plasma sich zu bilden (Fig. 5 *j.Sp.*). Sowohl der Kern, wie auch der Plasmakörper der jungen Spore wachsen empor (Fig. 6 *j.Sp.*). Die schwarzviolette Färbung der Kerne ändert sich allmählich in eine intensive Purpurfarbe. Die Sporenkerne bei *Pleistophora periplanetae* entstehen, wie wir gesehen haben, aus Chromidien, die die Pansporoblastenkerne liefern. Die Zahl der entstehenden Sporen vergrößert sich parallel dem Wachstum der Pansporoblasten. Die späteren Stadien stimmen mit den Zeichnungen, die für diejenigen in der Arbeit Perrins gegeben sind.

Im Laufe meiner Arbeit konnte ich mehrmals noch eine, bis jetzt, soviel ich weiß, nirgends beschriebene Erscheinung beobachten. Sie besteht darin, daß die jungen, noch wenige Sporen enthaltenden Pansporoblaste noch die Eigenschaft besitzen, von verschiedenen Punkten ihrer Peripherie einkernige Plasmateile abzuschneiden. Solch ein Individuum im Beginn der Bildung derartiger Knospen auf einer Seite des Zellkörpers zeigt uns Fig. 7. In andern Fällen können diese Knospen, aber

Fig. 5.

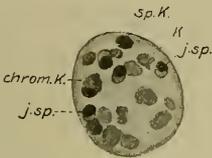


Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 5. Ein junger Pansporoblast. *K.*, ein Kern des Pansporoblasten, der eben einen Sporenkern geliefert hat; *Chrom.K.*, ein Kern, in welchem sich die Chromidialsubstanz ausscheidet; *Sp.K.*, ein Sporenkern; *j.Sp.*, junge Spore (dieselbe Vergrößerung). Fig. 6. Ein etwas älterer Pansporoblast; *j.Sp.*, junge Spore (dieselbe Vergrößerung). Fig. 7. Gleichzeitige Schizogonie und Sporulation in einem jungen Pansporoblasten; *j. Sp.*, junge Spore (dieselbe Vergrößerung).

Die Figuren, Fig. 2 ausgenommen, sind nach der Natur retuschierte photographische Aufnahmen von Originalzeichnungen des Verfassers, welche in Tönen der Giemsa-Färbung mit dem Abbeschen Zeichenapparat in der Objektischhöhe gemacht sind.

nicht so dicht aneinander gesetzt, auf der ganzen Peripherie der Zelle entstehen. Später dehnen sie sich aus, indem sich dünne Hälschen bilden und selbständige Amöboide sich abschnüren. Solch eine paradoxe Fähigkeit unsres Parasit zu gleichzeitiger Schizogonie und Sporulation erklärt die große Dauer und das hohe Prozent der Infektion. Die Veröffentlichung der Erfolge der Versuche, die ich, um diese Infektionsdauer zu erklären, unternommen habe, ebenso wie die Ergebnisse der künstlichen Infektion und die Beschreibung der veranstalteten Beobachtungen *in vivo*, verschiebe ich bis zu einer umfassenderen Arbeit. Zum Schluß meiner jetzigen Arbeit möchte ich noch einiges über die Frage hinzufügen, ob die neuen

Tatsachen, die ich im Lebenscyclus der *Pleistophora periplanetae* festgestellt habe, des Myxosporids systematische Stellung ändern können. Das glaube ich kaum. Der Schmarotzer soll nach wie vor den Oligosporogenea angehören, da die Töchteramöboide nur einen Pansporoblast enthalten. Noch haben wir keine Gründe, mehrere im Plasmodium entstehende Töchteramöboide mit mehreren Pansporoblasten, die in einem Amöboid sich bilden, zu homologisieren. Darum haben wir auch nicht das Recht, des Myxosporids systematische Stellung zu ändern und zu behaupten, daß es zu den Polysporogenea gehöre.

Moskau, April 1909.

Literaturverzeichnis.

- 1) 1908. Awerinzew, Studien über parasitische Protozoen. I—VII. Trav. Soc. Natural. St.-Petersbourg. Bd. XXVIII. Liefg. 2 (Russisch mit deutschem Resümee).
- 2) 1908. Distaso, A., Sui processi vegetativi e sull' incistamento di *Actinophrys sol.* Arch. f. Protistenkde. Bd. 12.
- 3) 1908. Keysselitz, G., Die Entwicklung von *Myxobolus pfeifferi* Th. I. u. II. T. Arch. f. Protistenkde. Bd. 11.
- 4) 1903. Lutz u. Splendore, Über Pebrine und verwandte Microsporidien. Centralbl. f. Bakteriol., Parasitenkde. u. Infektionskrankh. I. Abt. XXXIII. Bd. S. 150.
- 5) 1906. Mercier, L., Phénomènes de sexualité chez *Myxobolus pfeifferi* (note préliminaire). Compt. rend. de la Soc. de Biol., T. 60. p. 427.
- 6) 1905. Pérez, Ch., Microsporidiés parasites des Crabes d'Arcachon (note préliminaire). Bull. de la Station d'Arcachon.
- 7) 1903. Perrin, W. S., Observations on the Structure and Life-History of *Pleistophora periplanetae* Lutz u. Splendore. Quart. Journ. of Micr. Sc. T. 49. p. 615.
- 8) 1902. Schaudinn, F., Beiträge zur Kenntnis der Bakterien und verwandter Organismen. Arch. f. Protistenkde. Bd. I.
- 9) 1907. Schröder, O., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Myxosporidien. *Sphaeromyxa labracsi.* Arch. f. Protistenkde. 9.
- 10) 1908. Swarczewsky, B., Über die Fortpflanzungserscheinungen bei *Arcella vulgaris* Ehrbg. Arch. f. Protistenkde. Bd. 12.

13. Mitteilung über eine neue Pyrosomenart der Deutschen Tiefsee-Expedition, nebst Bemerkungen über die Stockbildung und das Wandern der Knospen bei *Pyrosoma*.

Von Dr. Günther Neumann, Dresden-Plauen.

(Mit 7 Figuren.)

eingeg. 21. Mai 1909.

Pyrosoma verticillatum nov. spec.

Am 17., 18., 22. Februar und 1. März 1899 wurden im nördlichen Indischen Ozean, südwestlich Ceylon und dann wieder westlich vom Chagos-Archipel 21 kleinere Pyrosomenstöckchengefischt, die durch ihre Form, besonders aber durch die regelmäßige Anordnung der Einzeltiere schon dem unbewaffneten Auge sofort auffallen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Shiwago P.

Artikel/Article: [Über Vermehrung bei Pleistophora periplanetae Lutz und Splendore. 647-654](#)