

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

XLVII. Band.

25. Juli 1916.

Nr. 10.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Doflein**, *Polytomella agilis*. (Mit 5 Figuren.) S. 273.
2. **Verhoeff**, Vergleichende Morphologie des 1.—4. Abdominalsternites der Coleopteren und Beziehungen des Metathorax zu denselben. (Mit 9 Figuren.) (Fortsetzung.) S. 282.
3. **Nybelin**, Neue Tetrabothriiden aus Vögeln. S. 297.
4. **Werner**, Bemerkungen über einige niedere Wirbeltiere der Anden von Kolumbien mit Beschreibungen neuer Arten. S. 301.

III. Personal-Notizen.

Nachruf. S. 304.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. *Polytomella agilis*.

Von F. Doflein, Freiburg in Br.

(Mit 5 Figuren.)

eingeg. 23. März 1916.

Die Gattung *Polytomella* wurde im Jahre 1910 von Aragao¹ für ein Flagellat aufgestellt, welches er in Brasilien entdeckt und unter der Leitung von Prowazek bearbeitet hatte. Die Art *P. agilis* ist offenbar, wie alle Infusionstiere, kosmopolitisch; denn ich habe sie hier in Freiburg in Strohinfusionen wieder aufgefunden, und zwar in solchen Mengen, daß ich sie genauer untersuchen konnte. Eine eingehendere Untersuchung erwies sich als notwendig, da ich schon bei den ersten Prüfungen bemerkte, daß Aragao die Art in wesentlichen Punkten unrichtig beurteilt hatte.

Er hielt die von ihm beobachtete Form für eine Amphimonadine; demgemäß ordnete er sie unter die Protomonadinen ein. Ich war daher sehr erstaunt, nach den ersten Stichproben schon erkennen zu müssen, daß es sich um eine Phytomonadine handele, also nicht um eine niedere Mastigophore sondern um eine der hoch differenzierten Formen.

¹ H. de Beaufrepaire Aragao, Untersuchungen über *Polytomella agilis* n. g. n. sp. in: Memorias do Instituto Oswaldo Cruz Tomo II. Rio de Janeiro. 1910. p. 42.

Aragao gibt an, daß die Art keine Membran besitze. Auf diese Annahme kann man leicht kommen, wenn man die Teilungsstadien studiert, bei denen die Membran mit dem Körper geteilt wird (vgl. Fig. 2). Sie ist relativ zart und formveränderlich. Daß es sich aber um eine echte Membran handelt, läßt sich durch Einwirkung von Salzlösungen leicht zeigen. Es hebt sich dann das Plasma von der Membran ab, und es tritt deutliche Plasmolyse ein. Das Plasma selbst ist weißlich und durchsichtig; im Innern umschließt es eine

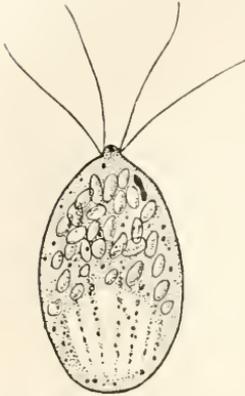


Fig. 1. *Polypptomella agilis* n. d. Leben.

große Vacuole (Fig. 1), welche unter Umständen sich stark verkleinern kann. Das Plasma, welches die Vacuole umhüllt, ist von stark lichtbrechenden ovalen Plättchen erfüllt, welche Aragao für aus Paraglykogen bestehend erklärte. Es ist mir unverständlich, wie er zu dieser Annahme kam; denn die Blättchen färben sich ohne weiteres mit den üblichen Jodgemischen tiefdunkelblau. Es ist also kein Zweifel, daß sie aus echter Stärke bestehen. Ihre Zahl im Körper des Flagellaten kann erheblich schwanken. Manchmal finden sich in einem Tier nur wenige Körnchen, andre sind vollkommen mit den Plättchen vollgestopft. Ihre Menge steht in einem gewissen Verhältnis

zur Größe der Flüssigkeitsvacuole. Ist letztere groß, so finden sich wenige Stärkekörner, mit der Zunahme der letzteren verringert sich das Volumen der Vacuole.

Innerhalb der Membran ist das Protoplasma in feinen, oft verzweigten Strängen angeordnet, welche dem ganzen Organismus ein längsstreifiges Aussehen verleihen (Fig. 1).

Weist schon der Besitz einer Membran und das Vorkommen von Stärke auf die Zugehörigkeit zu den Phytomonadinen hin, so wird diese Annahme noch bestärkt durch das Vorhandensein eines Stigmas. Es ist rot gefärbt, muldenförmig und liegt ganz an der Oberfläche des Protoplasmas (Fig. 1). Nicht selten sind mehrere rote stigmenähnliche Flecken vorhanden.

Der äußere Umriß des Tieres ist im allgemeinen birnformig; das hintere Ende ist meist schmaler als das vordere (Fig. 1 u. 3). Je nach den Ernährungszuständen kann die Form des Tieres erheblich wechseln; während reichlich ernährte, mit Stärkekörnern angefüllte Exemplare fast kugelförmig sind, können hungernde Individuen schlank und dünn sein. Am Vorderende entspringen vier etwa $\frac{2}{3}$ körperlange, kräftige Geißeln (Fig. 1). Jede dieser Geißeln hat an ihrer

Basis ein Basalkorn (vgl. Fig. 4 u. 5). In gefärbten Präparaten erscheinen die 4 Basalkörner meist zu einem einheitlichen dunklen Gebilde verschmolzen. Das Vorderende des Tieres zeigt zwischen den Ursprungsstellen der Geißeln eine eigenartige Struktur. Es erheben sich nämlich am vorderen Pol zwei halbkreisförmige Lamellen, welche sich in rechtem Winkel kreuzen. In den rechteckigen Zwischenräumen zwischen diesen Lamellen entspringt je eine der vier Geißeln.

Die von mir beobachteten Kulturen enthielten Flagellaten von sehr verschiedenen Dimensionen. Die Länge der Einzelindividuen schwankte zwischen 7,5 und 18 μ , die Breite zwischen 4,5 und 9 μ . Die Geißellänge betrug 12–17 μ .

Sehr charakteristisch ist der Teilungsvorgang unseres Organismus. Wie ich schon oben erwähnte, findet trotz des Vorhandenseins einer Membran eine vollkommene Längsteilung des Körpers einschließlich dieser Membran statt. Dabei schnürt eine bald vom Vorder-, bald vom Hinterrande beginnende Furche das sich teilende Individuum der Länge nach durch (Fig. 2 a bis f). Im allgemeinen werden die vier Geißeln so verteilt, daß jedes der beiden Tochterindividuen ihrer zwei erhält (Fig. 2 a—d). Früher oder später wird die normale

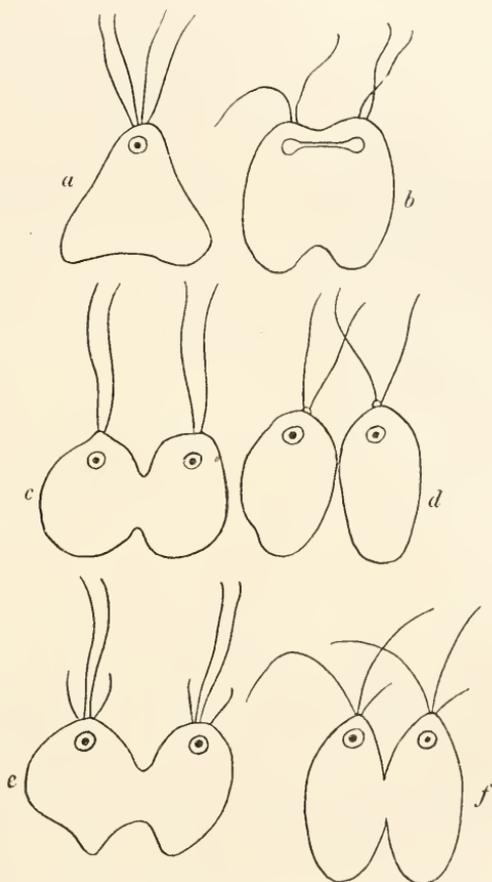


Fig. 2. Stadien der Teilung und Geißelvermehrung bei *P. agilis* Ar.

Geißelzahl ergänzt, indem bei jedem Individuum erst eine dritte, dann eine vierte Geißel manchmal auch beide gleichzeitig aus dem Basalkörper hervorstehen. So kann man oft dreigeißelige Individuen und solche mit drei langen und einer kurzen Geißel auffinden (Fig. 2 e u. f). Die Ergänzung der Geißeln findet in der Regel nach vollkommener Trennung der Tochterindividuen statt. So findet man in gut

wachsenden Kulturen häufig etwas kleinere zweigeißelige Individuen, welche während des Wachstums erst die normale Geißelzahl erwerben. Gar nicht selten aber beginnt die Ergänzung des Geißelapparates vor der Durchtrennung der Tochtertiere. Man sieht dann zwei dreigeißelige oder auch zwei Individuen mit zwei großen mittleren und zwei kleinen äußeren Geißeln miteinander vereinigt (Fig. 2 e u. f).

Alle diese Beobachtungen weisen darauf hin, daß *Polytomella* eine Phytomonade ist. Sie unterscheidet sich von den höheren Phytomonaden durch die Beschaffenheit der Membran. Diese ist, wie wir sahen, plastisch, wird bei der Teilung mit geteilt und besteht nicht wie bei den Chlamydomonaden und Volvociden aus Cellulose. Sie wird zwar bei Behandlung mit Chlorzinkjod dunkel, Bläuung ist aber nicht festzustellen, ebensowenig bei der Behandlung mit Jod und Schwefelsäure. In diesen Eigenschaften schließt sich *Polytomella* durchaus den Polyblephariden an, welche man wohl mit Recht als die niederste Gruppe der Phytomonaden betrachtet. Es ist auch bereits eine Polyblepharide beschrieben worden, mit der sie eine weitgehende Übereinstimmung zeigt. Es ist das die von Zacharias benannte Art *Tetramitus globulus*, für welche Senn die Gattung *Tetra-blepharis* errichtet hat. Ich würde nicht gezögert haben, die von Aragao beschriebene Art für identisch mit *Tetra-blepharis globulus* Zach. zu halten, wenn nicht Zacharias angegeben hätte, daß seine Art sich in ruhendem Zustande innerhalb der Membran teile. So habe ich denn vorläufig den von Aragao gegebenen Namen beibehalten, obwohl ich den Verdacht nicht unterdrücken kann, daß die knappe Beschreibung, welche Zacharias gegeben hat, in diesem Punkte ungenau sein könnte.

Der Hauptgrund für mich, die Art einer genaueren Untersuchung zu unterziehen, lag in den merkwürdigen Angaben, welche Aragao über den Kernteilungsprozeß gemacht hatte. Er glaubte, bei dieser Art beobachtet zu haben, daß bei der Bildung der Kernteilungsspindel Chromosomen sowohl aus dem Außenkern wie aus dem Karyosom entstünden. Bei meinen gegenwärtigen Studien über die Konstitution des Protozookerns mußte eine Kontrolle dieser Angaben für mich von Bedeutung sein. Bei allen bisher von mir genauer untersuchten Protozookernen konnte ich nämlich niemals eine Beteiligung der Substanz des Karyosoms am Aufbau der Chromosomen nachweisen. Die Abbildungen von Aragao schienen auf so klare Verhältnisse bei unsrer Form hinzuweisen, daß ich annahm, es müßte ein leichtes sein, hier die Entstehung der zwei Arten von Chromosomen zu verfolgen.

Die genauere Untersuchung lieferte mir zunächst den Beweis,

daß ich genau dieselbe Form vor mir hatte, welche Aragao untersuchte. Oberflächlich betrachtet, erinnerten die von mir beobachteten Stadien durchaus an die Bilder, welche Aragao gegeben hat. Bei genauerem Zusehen stellte sich aber heraus, daß er die Bilder falsch gedeutet hat, und daß die Kernteilungsstadien von *Polytomella* in ganz anderer Hinsicht bedeutungsvoll sind, als Aragao angenommen hatte.

Der Kern von *Polytomella* ist ein bläschenförmiger Karyosomkern (Fig. 3). Es sind also Umrisse des ganzen Kerns wie des Karyosoms kreisförmig. In den Ruhestadien erscheint die Substanz des Karyosoms stets vollkommen einheitlich. Sie ist sehr dicht und beim lebenden Organismus infolgedessen stark lichtbrechend. Ein Centriol habe ich mit allen angewandten Methoden weder im Ruhezustande noch während irgendeines Teilungsstadiums in ihm nachweisen können, allerdings manchmal Strukturen, welche das Vorkommen eines solchen vortäuschen können (Fig. 4b).

Der Außenkern, an seiner Peripherie von einer zarten Membran umschlossen, ist von einem durchsichtigen Kernsaft erfüllt. Dieser ist von einem achromatischen Netzwerk durchzogen, welches hauptsächlich aus radiären Strängen besteht, die sich zwischen Kernmembran und Karyosom ausspannen. In ihnen liegen besonders in der Randzone, meist direkt an der Membran, stark färbbare Körnchen (Fig. 3).

Wie so oft bei den Kernteilungen sind auch bei *Polytomella* die Stadien der Prophase von besonderem Interesse. Gerade diese Stadien werden bei Untersuchungen der Kernteilung von Protozoen gewöhnlich zuwenig beachtet oder gar vollkommen übersehen. Als erstes deutlich erkennbares Stadium der Prophase betrachte ich ein Zusammentreten der stark färbbaren Körner des Außenkerns zu größeren färbbaren Gebilden, welche etwa in der mittleren Region des Außenkerns einen Ring um das Karyosom bilden (Fig. 4a). Die Körner in diesem Ring haben schwankende Zahlen, während sie später zu einer bestimmten, konstanten Zahl von Gebilden werden. Als nächste Stadien betrachte ich Bilder, in denen an Stelle jener eben beschriebenen Körner kugelige Gebilde auftreten, welche etwas größer und dunkler gefärbt sind als jene (Fig. 4b). Ich nehme an, daß sie durch Verschmelzung und Verdichtung der erst erwähnten Körner entstehen. Es ist nun sehr bemerkenswert, daß sie stets in der Zahl von 10 auftreten. In Übergangsstadien erkennt man Bilder, welche auf Verschmelzungen hinweisen (Fig. 4b).

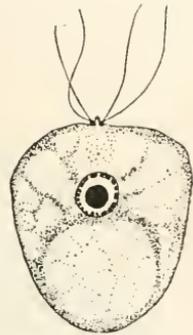


Fig. 3. *P. agilis* nach gefärbtem Präparat.

Im weiteren Verlauf der Vorgänge sieht man nun diese zehn färbbaren Körper paarweise zusammentreten, so daß 5 Doppelkörner entstehen (Fig. 4 *c*). Es ist anzunehmen, daß die Paarlinge jeder solchen Gruppe zu einer Einheit verschmelzen, denn in der Äquatorialplatte finden wir 5 Chromosomen. Oft sind schon in den Stadien vor der Bildung der Äquatorialplatte und vor der Auflösung des Karyosoms fünf färbbare Gebilde im Außenkern vorhanden, welche durch ihre Struktur andeuten, daß sie durch Verschmelzung entstanden sind (Fig. 5 *a*). Diese 5 Chromosomen werden etwas ungleichzeitig quer gespalten (Fig. 5 *e*), worauf 2 Tochterplatten mit je 5 Tochterchromosomen entstehen (Fig. 5 *d*). In der Telophase glaubte

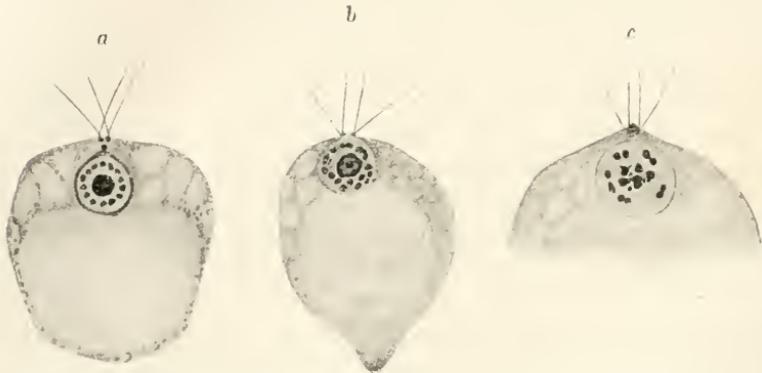


Fig. 4. *P. agilis*. Prophase der Kernteilung. Bildung der Chromosomen und Doppelchromosomen.

ich manchmal in jedem der entstehenden Tochterkerne einen Längsspalt in jedem der 5 Chromosomen zu erkennen (Fig. 5 *e*).

Während diese Veränderungen sich im Außenkern abspielten, liefen auch am Karyosom wichtige Vorgänge ab. Dabei traten jene Bilder auf, welche Aragao offenbar den Anlaß gegeben haben, eine Bildung weiterer Chromosomen aus dem Karyosom anzunehmen. Wie bei andern Protozoen löst sich im Anschluß an die Prophase das Karyosom vollkommen auf. Während aber nach meinen Beobachtungen bei andern Formen die Auflösung sich rasch und vollständig vollzieht, so daß schon in Anfangsstadien der Teilung oft keine Spur des Karyosoms mehr nachweisbar ist, zerfällt hier das Karyosom zunächst in einige stark färbbare Brocken (Fig. 4 *c*). Diese können zwischen den sich bildenden Chromosomen liegen und zur Täuschung Anlaß geben, als seien sie selbst solche. Bei der Untersuchung einer großen Anzahl guter Präparate bei sorgfältiger Differenzierung der Färbung erkennt man aber einen deutlichen Unterschied gegenüber den Chromosomen. Die Zahl dieser aus dem Karyosom stammenden

Gebilde ist nicht konstant und nimmt beim Fortschreiten des Teilungsvorganges offenbar ab. Selten sieht man im Stadium der Äquatorialplatte ihrer noch einige zwischen den Chromosomen (Fig. 5 *c*). Meist sind sie aber schon vorher verschwunden, und fast nie habe ich während der Anaphase noch Spuren von ihnen entdeckt (vgl. Fig. 5 *d*).

Es scheint mir unzweifelhaft, daß bei der Auflösung des Karyosoms ein großer Teil von dessen Substanz beim Aufbau der Spindel

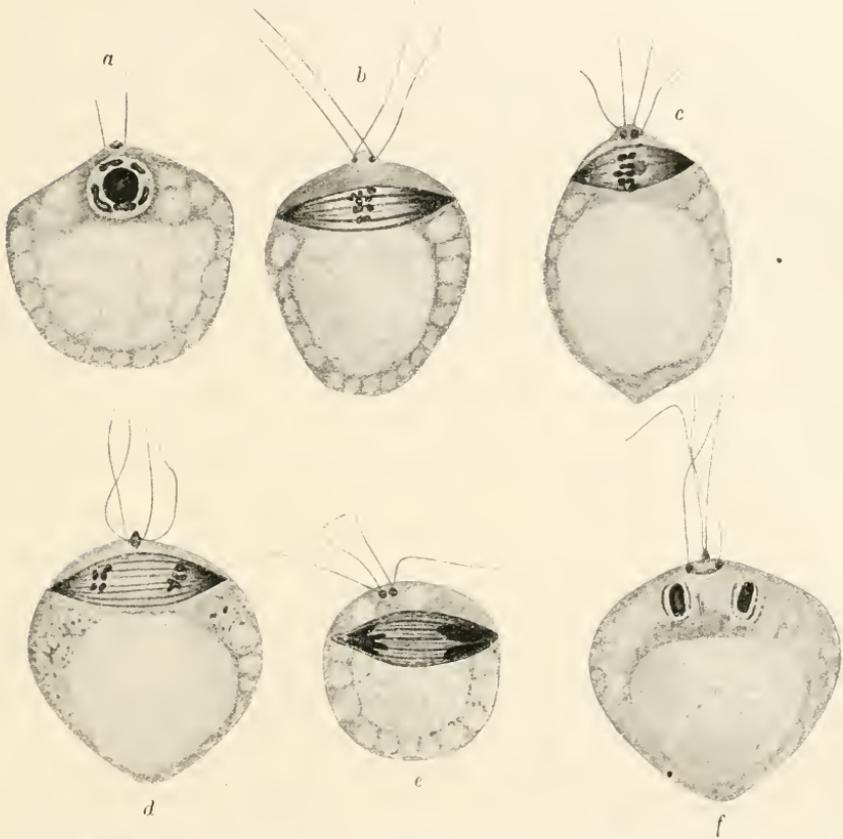


Fig. 5. Metaphase, Anaphase und Telophasen der Kernteilung bei *P. agilis*. *a*, Ende der Prophase; *b*, Metaphase; *c* u. *d*, Anaphasen; *e* u. *f*, Telophasen.

verwendet wird. Die Spindel legt sich innerhalb der Kernmembran an und hat ziemlich spitze Pole. Sie erstreckt sich quer durch das ganze Vorderende des Flagellats. Sie ist längsgestreift, und ihre Spindelfasern sind auffallend dick (Fig. 5 *b-d*). Niemals konnte ich an ihren Polen trotz Anwendung sorgfältigster Technik eine Spur von centriolenähnlichen Bildungen nachweisen, obwohl ich nach ihnen direkt suchte. Wie ich in meiner ausführlichen Veröffentlichung dar-

legen werde, stimmt die Kernteilung von *Polytomella* in den wesentlichen Punkten mit den bisher beschriebenen Kernteilungsvorgängen anderer Phytomonadinen überein; dort werde ich auch die theoretische Bedeutung der eigentümlichen Doppelbildung der Chromosomen erörtern, die ja neuerdings bei einer Reihe von Protozoenarten beobachtet worden ist und für welche Analogien bei Kernen von Metazoen und Metaphyten nicht fehlen.

Von den vielfältigen biologischen Beobachtungen, welche ich an *Polytomella* gemacht habe, möchte ich an dieser Stelle nur wenig hinzufügen. Vor allem sei einiges über die Encystierung dieses Protozoons angeführt. Schon nach wenigen Tagen stellte sich in den Kulturen Cystenbildung ein. Die Tiere kugelten sich ab. Meist waren die zur Encystierung schreitenden Exemplare mit Stärkekörnern vollkommen angefüllt und entbehrten der großen Vacuole. Nach vollkommener Abkugelung schieden sie eine Hülle um sich aus, welche ziemlich dick war und mit der Unterlage leicht verklebte. Innerhalb dieser Hülle bildete sich eine zweite relativ dünne, aber doch deutlich doppelt konturierte Membran aus. Beim Eintrocknen wurde das Plasma im Innern des Körpers sehr dicht, die Stärkekörner blieben erhalten. Doch waren sie nach Verlauf einiger Wochen nicht bei allen Cysten mehr deutlich erkennbar. Das Stigma, welches im Anfang der Encystierung noch deutlich erkennbar gewesen war, verschwand allmählich.

Nach Verlauf von 2—3 Monaten, während deren die Cysten ganz allmählich eingetrocknet waren, und dann mehrere Wochen trocken gelegen hatten, machte ich Versuche, das Ausschlüpfen der Cysten zu veranlassen. Bei Zusatz von Wasser löste sich zunächst die äußere dicke Hülle vollkommen auf. Die innere Hülle schien aufzuquellen, denn es zeigte sich bald ein deutlicher Abstand zwischen ihr und dem lebenden Inhaltskörper. Beim Fortschreiten des Vorganges wurde eine granuliert aufquellende Schicht zwischen ihr und dem Flagellatenkörper gebildet, welche schließlich in der Cyste blieb. Der Protoplasmakörper wurde heller; in vielen Cysten sah man deutlich die Stärkekörner und im Protoplasma fein zerstreut oder zu größeren Klumpen zusammengeballt ein rotes Pigment, welches eine ähnliche Farbe besaß, wie das Stigma des freien Tieres. Der plasmatische Inhalt der Cyste nahm eine längliche Form an und berührte schließlich nur mit seinem schmaleren Ende die Innenfläche der Cystenhülle. An dieser Berührungsstelle fand offenbar eine Lösung der Cystensubstanz statt; denn hier sah man zuerst Risse, dann eine größere Öffnung entstehen, durch welche der Plasmakörper sich ins Freie zwängte. Dabei nahm letzterer alle möglichen amöboiden

Formen an, die ihm durch die festen Gegenstände der Umgebung, vor allem die eigne Cystenhülle und andre in der Nachbarschaft liegenden Cysten aufgezungen wurden. Wenn schließlich das Tier vollkommen aus der Cyste herausgelangt war, blieb es meistens zunächst in der Umgebung der nun leeren und etwas zusammenklappenden Cyste. Es kroch dabei auf der Unterlage umher. Immerhin sah man dabei deutlich die Tätigkeit seiner Geißeln, die sich bei manchen Individuen auch schon innerhalb der Cystenhülle bemerkbar gemacht hatten. Solange die Flagellaten sich auf der Unterlage aufhielten, waren sie noch auffallend lang gestreckt und schmal. Am Vorderende zeigte sich eine Vacuole; die Stärkekörner, welche noch vorhanden waren, lagen meist in der Mitte und in der hinteren Hälfte des Körpers. Im Plasma zerstreut und vor allen Dingen am Hinterende angehäuft, war auch das vorher erwähnte rote Pigment nachweisbar. Die Tiere hatten vollkommen das Aussehen von hungernden Exemplaren. Das änderte sich bald, als sie von der Unterlage sich loslösten und in der Kulturflüssigkeit frei umherschwammen. Dann nahm ihr Körper wieder den typischen gedrungenen Bau an, und sie wuchsen allmählich heran; nach 24 Stunden waren ihrer schon eine große Menge in der neuen Kultur vorhanden, und die meisten Cysten-hüllen waren leer. Aber erst nach 48 Stunden begannen die Flagellaten sich wieder mit Reservestoffen zu füllen. Dann setzte intensive Vermehrung ein, und man konnte zahlreiche Teilungsstadien beobachten.

Weiter konnte ich beobachten, daß vor dem Ausschlüpfen aus der Cyste in den Tieren große Mengen von Fettsubstanzen auftraten, von denen ein Teil oft in den leeren Cysten zurückblieb. Auch die frisch aus den Cysten geschlüpfte Exemplare enthielten reichlich Fett.

Man hatte den Eindruck, als seien die Fettmassen aus den geringen Mengen von Reservesubstanzen entstanden, welche noch in der Cyste enthalten gewesen waren, über deren Natur ich aber nichts Bestimmtes aussagen kann. Diese verbrauchten sich nach dem Ausschlüpfen bald vollkommen, und es traten nur kleine Ballen in den Körpern der Mastigophoren auf, welche sich aber nunmehr als Volutin erwiesen. Stärke wurde in den aus den Cysten geschlüpfte Individuen nicht mehr gebildet. Im Zusammenhang damit gingen die meisten Kulturen, die aus Cysten gezüchtet wurden, bald unter Hungererscheinungen ein. Versuche, die richtige Normalernährung von *Polytomella* festzustellen, sind noch im Gang.

Schließlich sei noch hervorgehoben, daß eine große Anzahl der Cysten, welche eine Zeitlang wieder im Wasser lagen, sich als zweikernig erwiesen und 2 Individuen aus sich hervorgehen ließen. Die

Erklärung für dies sehr eigenartige Vorkommen werde ich in der ausführlichen Arbeit zu geben versuchen.

An dieser Stelle gebe ich nur eine kurze Skizze meiner Beobachtungen. In der annähernd abgeschlossenen ausführlicheren Bearbeitung werde ich noch viele Beobachtungen an dem interessanten Organismus zu schildern haben. Dort sollen auch eine vergleichende Erörterung der beobachteten Tatsachen und theoretische Erwägungen ihren Platz finden.

Freiburg i. Br., März 1916.

2. Vergleichende Morphologie des 1.—4. Abdominalsternites der Coleopteren und Beziehungen des Metathorax zu denselben.

Von Karl W. Verhoeff, Pasing.

(Mit 9 Figuren.)

(Fortsetzung.)

Fig. 1 zeigt uns das 2. und 3. Sternit von *Coccinella septempunctata*. Der große, breite und vorn abgerundete Bauchfortsatz (*pra*) ist durch Seitenleisten (*sl*) verstärkt, deren Ausläufer sich im Bogen nach außen bis zum Hinterrand des 3. Sternites erstrecken. Betrachtet man ein Coccinelliden-Abdomen lediglich im natürlichen Verband, dann läßt sich freilich hinsichtlich des unter den Hinterhüften und Metapleuren versteckten 2. Sternit keine Klarheit gewinnen. Untersucht man dagegen ein isoliertes und durchsichtiges

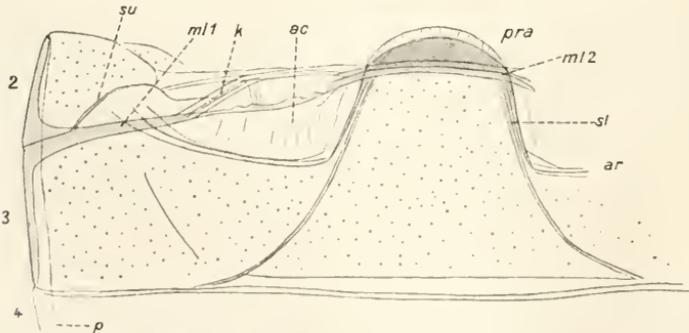


Fig. 1. *Coccinella septempunctata*. Mittleres und linkes Gebiet des 2. und 3. Abdominalsternites von oben gesehen. *ac*, Gelenkgruben für die Hüften III; *pra*, Processus abdominalis; *ml2*, der hinter ihm gelegene Teil der Muskelkante; *ml1*, deren äußerer Abschnitt; *ar*, Randkante der Acetabula; *su*, Naht; *k*, Knickung; *p*, umgeschlagene Pleuralhaut. $\times 70$.

Abdomen von außen und innen, dann tritt immer eine kräftige, quere Muskelleiste (Fig. 1, *ml1* u. 2) zutage, welche hinter dem vordersten Stück des Proc. abdominalis als starke Rippe hinzieht (*ml2*), dann in abgeschwächtem Zustand sich über die tiefen Ge-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Doflein Franz John Theodor

Artikel/Article: [Polytomella agilis. 273-282](#)