

Erythroopsis agilis.

Eine neue Protozoe.

Von

Dr. Richard Hertwig,

in Bonn.

Mit Tafel VI.

Als ich während der Osterferien 1884 in Sorrent die ersten Entwicklungsvorgänge im Ei der Seeigel untersuchte, fand ich in einem Uhrschälchen, in welchem so eben befruchtete Eier in frisch aufgegossenem Seewasser lagen, bei sehr schwacher Vergrößerung (ZEISS A, Oc. II) einen höchst eigenthümlichen Organismus, welcher in seiner äußeren Gestalt am meisten einer Appendicularie glich, einen länglich runden Körper, welcher in einen sehr kontraktilen schwanzartigen Fortsatz ausging. Ich übertrug das Thier zur näheren Untersuchung auf einen Objektträger und bedeckte es mit einem Deckgläschen, musste mich aber leider überzeugen, dass trotz aller angewandten Vorsicht der kleine Körper gelitten hatte, indem der schwanzartige Fortsatz unter lebhaften Kontraktionen sich loslöste und zerfiel, ehe ich noch Zeit hatte, eine stärkere Vergrößerung zum genaueren Studium anzuwenden. Ich entschloss mich daher rasch das Thier mit Osmiumsäure abzutöden und mit Pikrokarmen zu färben, um so den Haupttheil des Körpers wenigstens zu konserviren. Später machte ich ein Glycerinpräparat, welches ich mit nach Bonn nahm und hier weiterhin untersuchte.

Leider war ich genöthigt bei der Beobachtung mich auf dies einzige Exemplar zu beschränken. Da ich einen Tag später Sorrent verließ, hatte ich nicht mehr Zeit, um durch Schöpfen von Meer-

wasser mir reichlicheres Material zu verschaffen. Auch ließ sich bei der Ungunst der Witterung, welche damals herrschte, von vorn herein kein günstiger Erfolg von weiteren Anstrengungen erwarten. Gleichwohl hielt ich es für gerechtfertigt mit der Veröffentlichung meiner Beobachtungen nicht zu zögern. Ich fand nämlich, dass es sich um einen einzelligen Organismus handelte, welcher eine ganz selbständige Stellung einnimmt und durch den hohen Grad seiner Differenzierung selbst die so eigenthümlichen früher von mir beschriebenen Protozoen *Leptodiscus medusoides* und *Sticholonche Zanclea* übertrifft¹. Ich möchte daher die Aufmerksamkeit der Fachgenossen, namentlich solcher, welchen es vergönnt ist längere Zeit am Meer zu leben, auf den auffallenden Organismus richten und ihn genauerer fortgesetzter Untersuchung empfehlen. So sehr ich mich auch bemüht habe, das mir zu Gebote stehende Material auszunutzen, so sind doch die äußeren Verhältnisse zu ungünstig gewesen, als dass ich nicht selbst eine Erweiterung und Prüfung meiner Beobachtungen auf das lebhafteste wünschen sollte.

Zu den Abbildungen habe ich noch zu erwähnen, dass die Fig. 8, welche das lebende Thier bei sehr schwacher Vergrößerung darstellt, nach der Erinnerung entworfen wurde und daher nur den allgemeinen Habitus veranschaulichen kann; die anderen Abbildungen wurden dagegen nach dem fixirten Präparat mittels des ABBÉ'schen Zeichenapparates gezeichnet. Möglicherweise ist ihre äußere Form nicht ganz natürlich, da dieselbe beim Abreißen des Stieles und bei der Reagentienbehandlung gelitten haben kann. Ich nenne das Thier *Erythropis agilis*, weil es in seinen Bewegungen sehr lebhaft ist und die Aufmerksamkeit des Beobachters sofort durch den intensiv braunrothen, augenähnlichen Pigmentfleck am vorderen Körperende wach ruft.

Der Körper der *Erythropis* ist wie der Körper der Infusorien asymmetrisch; man kann an ihm zwar ein vorn und hinten, ein links und rechts, dorsal und ventral unterscheiden, aber alle diese Regionen sind einander ungleichwerthig und durch den verschiedenen Charakter der daselbst befindlichen Organe näher charakterisirt. Die einzelnen Durchmesser des Körpers sind dagegen, wenn wir vom Schwanzanhang absehen, nahezu gleich lang, höchstens ist der

¹ RICHARD HERTWIG, Über *Leptodiscus medusoides*, eine neue den Noctilucaen verwandte Flagellate, und: Studien über Rhizopoden. Jenaische Zeitschrift. Bd. XI. pag. 307 und 324.

Körper ein wenig längsgestreckt und dorsoventral etwas abgeplattet.

Auf der ventralen Seite befindet sich eine tief einschneidende Furche, welche namentlich bei der Betrachtung von einem der Pole (Fig. 3) der Längsachse am deutlichsten zu erkennen ist. Sie ist am tiefsten und schmalsten etwa in der Mitte des Körpers und verflacht und verbreitert sich nach beiden Enden zu allmählich. In ihrem Umkreis lagern die einzelnen Organe, welche wir am Körper unterscheiden können, in folgender Weise. Beiderseits wird sie eingefasst von zwei Gebilden, auf der linken Seite vom Pigmentfleck, auf der rechten Seite vom Sporenträger; an ihrem Grund befestigt sich die Pigmentspirale. Nach vorn wird sie überwölbt von dem Deckelapparat. Von ihrem hinteren Ende aus entspringt der appendicularienähnliche Schwanzanhang. Dorsal endlich von ihr und mehr auf der linken Seite gelagert finden wir den Kern.

Zum größten Theil besteht der Körper aus einem soliden, völlig vakuolenlosen Protoplasma, in welches zahlreiche gröbere und feinere Körnchen eingelagert sind. Darunter sind zahlreiche intensiv rothbraune Pigmentkörnchen, welche namentlich auf der rechten Seite des Thieres dicht angehäuft sind; auch bemerkt man scharf konturirte Stäbchen von starkem Lichtbrechungsvermögen nach Art der Bakterien; man könnte sogar vermuthen, dass es hineingerathene Bakterien sind, da manche von ihnen aussehen, als wären sie aus kleinen hinter einander gereihten Körnern gebildet. Auf seiner ganzen Oberfläche wird das Protoplasma von einer deutlich doppelt konturirten im Ganzen strukturlosen Cuticula überzogen. Wenn dieselbe am hintersten Ende des konservirten Thieres nicht recht deutlich war, so hatte das wohl darin seinen Grund, dass hier der Körper durch die Loslösung des Schwanzanhangs eine Verletzung erlitten hatte.

Von allen Theilen, welche wir oben aufgeführt haben, lenkt am meisten der Pigmentfleck das Auge des Beobachters auf sich. Er ist eine schön rostbraune Masse, aus welcher ein stark lichtbrechender, an einen Otolithen oder auch an eine Linse erinnernder kugelig Körper herausschaut. Am Osmiumkarminpräparat hatte die Pigmentmasse eine schmutzig braune Farbe angenommen; sie besaß ein homogenes, etwas an Fett erinnerndes Aussehen und ließ sich in Stücke zerquetschen, welche scharfe rissige Ränder zeigten, wie sie feste und spröde Substanzen ergeben (Fig. 7). In ihrer gesammten Gestalt lässt sich die Pigmentmasse einem Napfkuchen

vergleichen; die breite konvex abgerundete Basis schaut dabei nach hinten und dorsal, das schmale, scharf abgestuzte vordere Ende nach vorn und ventral. In letzterem liegt der kugelige Körper derart eingebettet, dass er nur zum kleinsten Theil verdeckt wird und mindestens mit $\frac{3}{4}$ seines Umfangs über die Pigmentschale hervorragt.

Über die Beschaffenheit des kugeligen Körpers oder wie ich ihn nennen will, der Linse, im frischen Zustande kann ich nur das Wenige sagen, was ich bei der flüchtigen Untersuchung mit schwacher Vergrößerung wahrnehmen konnte; danach schien er mir vollkommen homogen und stark lichtbrechend wie eine Ölkugel zu sein. Ich war daher überrascht bei der Behandlung mit Osmiumsäure wahrzunehmen, dass er zum Theil eine Auflösung erfuhr, ähnlich den Otolithen in den Hörbläschen der Medusen, welche bei der Behandlung mit Säuren zum größten Theil zerstört werden. Im vorliegenden Fall blieb — vielleicht weil die Osmiumsäure nicht lange genug gewirkt hatte — ein ansehnlicher Rest übrig, welcher in eine Rindenschicht und einen Kern gesondert war. Die Rindenschicht war in Folge der Osmiumbehandlung schwach gebräunt, am dünnsten im Innern der Pigmentschale, am frei hervorstehenden Ende dagegen siegelringartig verdickt. Der Kern hatte eine dunklere Färbung und war concentrisch geschichtet nach Art der Stärkekörner und Kalkkonkretionen. Er lag nicht genau in der Mitte, sondern mehr nach dem basalen Ende des linsenförmigen Körpers zu. Auch war er etwas walzenförmig in die Länge gestreckt, womit es zusammenhängt, dass die einzelnen concentrischen Schichten nicht überall von gleicher Dicke waren. Das gesammte hier in seinen einzelnen Theilen geschilderte Organ ist in eine ringförmig vorspringende Falte der Cuticula derart eingefasst, dass nur der ölglänzende Körper darüber hervorschaut, die Pigmentmasse dagegen sich im Protoplasma des Körpers befindet. Es liegt zugleich auf einer kleinen Erhöhung, welche da beginnt, wo vorderes und mittleres Drittel des Körpers an einander grenzen. Das Organ gehört somit dem vorderen Körperende an.

Etwas rückwärts davon erhebt sich auf der rechten Seite und daher durch die Furchen vom Augenfleck getrennt der Sporenträger. Die Cuticula des Körpers ist hier besonders stark und noch weiter von feinen leistenartigen Verdickungen gestützt, welche auf dem optischen Querschnitt gesehen als scharfe Kämme in das Körperinnere vorspringen (Fig. 4). Von der Fläche betrachtet bilden sie zarte unregelmäßig verlaufende Linien. Die Gestalt eines höcker-

artigen Vorsprungs scheint im Wesentlichen dadurch bedingt, dass die Cuticula von dem darunter befindlichen Protoplasma abgehoben ist. Wenigstens finde ich zwischen der Cuticula und dem Protoplasma eine helle Partie, welche die dem Protoplasma des konservirten Thieres sonst zukommende und durch Osmiumsäure bedingte bräunliche Färbung nicht besitzt, sondern nur von feinkörnigen netzförmig angeordneten Strängen durchsetzt wird. Man muss daher mit der Möglichkeit rechnen, dass es sich um ein Kunstprodukt handelt und dass der Höcker nur durch Quellung des oberflächlichen Protoplasma entstanden ist.

Auf der Spitze des Höckers liegt der Sporen, ein schwach gekrümmter stumpfspitzer Haken, welcher sich über die ventrale Furche herüber legt. Er kann leicht übersehen werden und ist nur bei einigen wenigen Lagen des Thierkörpers gut erkennbar, nämlich wenn man genau von der ventralen Seite aus die Furche betrachtet (Fig. 1) oder wenn man das Thier auf seinem vorderen Ende balancirt, wobei man dann von hinten in die Furche blickt (Fig. 3). Der Sporen ist hohl und von starken cuticularen Wandungen umgeben, welche an der Basis in die allgemeine Körpercunicula hinein sich fortsetzen.

Am Sporenträger begegnen wir außerdem noch dem Ende eines höchst eigenthümlichen funktionell gänzlich unverständlichen Gebildes, eines in regelmäßige Spiralwindungen gelegten Fadens (Fig. 4). Um denselben zu verstehen, müssen wir jedoch erst den Deckelapparat kennen lernen, an welchem der Spiralfaden seinen Anfang nimmt.

Wie wir schon gesehen haben, verflacht und verbreitert sich die ventrale Furche mehr und mehr nach vorn, nach links läuft sie ganz allmählich aus, nach rechts wird sie noch von einem kleinen wenig ausgeprägten Protoplasmahöcker begrenzt (Fig. 1); dagegen wird sie nach vorn abgeschlossen durch den Deckelapparat, einen Körperanhang von complicirtem und schwer zu verstehendem Bau und eben so räthselhafter Funktion. Trotz vieler Bemühungen bin ich über die Struktur desselben nicht ganz zur Klarheit gekommen und muss mich daher mit einer nicht ganz erschöpfenden Schilderung begnügen. Hier hatte ich es am meisten zu beklagen, dass ich bei meinen Untersuchungen nur auf ein einziges dazu nicht mehr lebendes Exemplar angewiesen war.

Das vordere Ende des Körpers verlängert sich nach der ventralen Seite hin in einen dachartigen Vorsprung, welcher in mancher Hinsicht an die Wimperscheibe der Vorticellinen erinnert, ohne aber — wenigstens gilt das für das mir vorliegende Präparat — wie diese

Wimpern zu tragen. Das Dach ist nach der ventralen Seite des Körpers etwas geneigt und ist auf seiner Oberfläche tellerförmig ausgehöhlt. Verfolgt man den Dachrand, so findet man folgende spirallige Anordnung, wie das ja auch bei der Wimperscheibe der Vorticellen der Fall ist. Die Spiraltour beginnt auf der Spitze des vorderen Körperendes, verläuft nach rechts und ventral, wendet sich in schön geschwungenem Bogen auf die linke Seite, um endlich rechts und dorsal sich in eine Kante fortzusetzen, welche eine Strecke weit auf dem Körper der Erythroopsis sich verfolgen lässt. In diesem letzteren Theil ist der Verlauf nicht mehr bogenförmig sondern etwas unregelmäßig, wie die Figuren 2 und 4 erkennen lassen.

Längs dem Dachrand und der beschriebenen Kante verläuft ein feiner Faden, welcher wie eine Sprungfeder in Spiraltouren von gleichem Durchmesser gelegt ist. Er nimmt die Stelle ein, welche beim Dach der Regenrinne zukommt und ist am Rande des Vorsprungs durch eine kleine nach abwärts ragende Kante befestigt. Ich konnte ihn lange Zeit nur bis zu der Stelle verfolgen, wo er zum zweiten Mal von der Rückseite nach der Bauchfläche umbiegt. Erst beim Zerquetschen des Thieres fand ich sein anderes Ende und zwar, wie ich schon gelegentlich hervorgehoben habe, am Sporenträger. Durch das Zerquetschen war die Cuticula aus ihrer natürlichen Lagerung gebracht; stellenweise geradezu umgekehrt, so dass ihre Innenseite nach außen gewandt war wie bei einem umgestülpten Handschuhfinger. Hier fand ich nun in einer von glatten Rändern begrenzten Furche den Spiralfaden, wenn auch nicht im Zusammenhang mit dem übrigen Theil wieder. Seine Windungen wurden immer kleiner, bis er schließlich ganz aufhörte.

Von großem Interesse wäre es zu wissen, ob der Spiralfaden eine einfache cuticulare Bildung vorstellt, oder ob er kontraktile ist. Im ersteren Falle wäre er histologisch leichter verständlich, im letzteren Falle würden seiner funktionellen Deutung weniger Schwierigkeiten im Wege stehen. Dann wäre es das Wahrscheinlichste, dass er die Wimperspirale der Vorticellen ersetzt und durch rhythmische Kontraktionen Nahrungsbestandtheile nach der Ventralfurche transportirt. Ich habe daher mir Mühe gegeben, hier eine zur Nahrungsaufnahme geeignete Stelle, ein Cytostom, ausfindig zu machen, bin aber dabei zu keinem sicheren Resultat gekommen. Die einzige Struktur, welche in diesem Sinne gedeutet werden könnte, ist die oben kurz erwähnte Pigmentspirale, eine gegen die Umgebung ziemlich scharf abgesetzte Pigmentmasse, welche etwas mehr als

eine Spiraltour im Innern des Körperplasma beschreibt. Die erste Hälfte der Tour beginnt am Grund der Bauchfureche dicht unter der Cuticula und schließt auf der anderen Seite mit einem dicken Pigmentpolster ab, von welchem aus gerechnet das Pigment sich in zwei Straßen anordnet; die eine Straße führt die nunmehr etwas enger werdende Spirale weiter und steigt, vergleichbar der Windung eines Schneckenbaues, nach dem vorderen Ende des Thieres zu etwas auf, die andere Straße zweigt nach der entgegengesetzten Richtung ab, um im Protoplasma bald aufzuhören. Eine Unterbrechung der Cuticula, welche festen Körpern den Eintritt in das Protoplasma gestatten möchte, habe ich nicht wahrnehmen können. Auch waren im Inneren keine Körper nachweisbar, von denen man mit Sicherheit eine Aufnahme von außen hätte annehmen können.

Im Protoplasma liegt endlich noch ein rundliches Gebilde, welches ich für den Kern halte. Dasselbe färbte sich intensiv roth in Pikrokarmine, während das umgebende Protoplasma keine Färbung annahm. Namentlich haftete die rothe Färbung an einem spongiösen Gerüst, welches in Folge dessen auch besonders deutlich wurde, wenn man den ABBE'schen Beleuchtungsapparat ohne eingeschobene Diaphragmen anwandte. In den peripheren Partien des Kerns ging das Gerüst in eine Lage feiner und gleichförmiger Körnchen über (Fig. 6). Auch war hier eine feine Membran deutlich erkennbar, als ich den Kern durch Zerquetschen isolirte, und zwar am deutlichsten an einigen Stellen, wo der Kerninhalt, wie es mir schien, in Folge ungenügender Konservirung sich zurückgezogen hatte.

Beim lebenden Thiere geht der Körper der Erythrospis am hinteren Ende in einen schwanzartigen Anhang über, welchen ich leider nicht genauer habe untersuchen können, da er beim Übertragen auf den Objektträger unter heftigen Kontraktionen abriß und zerfiel. Er ist von cylindrischer Gestalt, so weit ich mich erinnere im Zustand der größten Ausdehnung 3—4mal so lang als der Körper des Thieres selbst und noch etwa 2mal so lang, wenn er sich kontrahirt hat. Seine Breite ist nicht sehr bedeutend, sie nimmt zu, wenn eine Kontraktion eintritt; seine Substanz ist homogen, stark lichtbrechend und erinnert in ihrem Aussehen an den Stielmuskel der Vorticellen; sie scheint von einer feinen Cuticula überzogen zu sein; denn bei den zum Zerfall führenden Kontraktionen löste sich ein feinkörniger Überzug in Falten ab.

Der Anhang ist ein sehr energischer Fortbewegungsapparat, mit Hilfe dessen sich das Thier auf weite Strecken durch das Wasser

schnell. Eine spirale Einrollung, wie beim Stielmuskel der Vorticellen, tritt dabei nicht ein. höchstens vielleicht ein Einkrümmen nach der einen Seite; wahrscheinlich beschränkt sich aber die gesammte Gestaltveränderung auf eine einfache Verkürzung und zunehmende Verbreiterung und zeigt somit den Modus, welchen wir auch sonst bei der kontraktilen Muskelsubstanz wahrnehmen.

Bemerkungen.

Zum Schluss noch wenige Worte zur Beurteilung der oben dargestellten Befunde!

Zunächst können wir es wohl als ziemlich sicher betrachten, dass die Erythropis zu den Protozoen, d. h. zu den einzelligen Thieren gehört. Ein positiver Beweis dafür ist in der Anwesenheit eines großen einfachen Kerns gegeben, wie wir ihn in der Klasse der Infusorien zumeist antreffen. Denn für die Deutung des wurstförmigen Körpers als Kern spricht seine Struktur und sein Verhalten gegen Karmin. Einen negativen Beweis für die Einzelligkeit finde ich in dem gänzlichen Mangel anderweitiger Kerne, welche bei der Durchsichtigkeit des Protoplasma und der Genauigkeit der von mir vorgenommenen Durchmusterung wohl schwerlich übersehen worden wären, wenn sie sich überhaupt vorfänden.

Mit der Annahme der Einzelligkeit ist der relativ hohe Grad von Organisation, welchen die Erythropis besitzt, nach unseren neueren Anschauungen vom Wesen und von der Umbildungsfähigkeit der Zelle recht wohl vereinbar, wenn auch zugegeben werden muss, dass die Erythropis nach dieser Richtung hin das Bedeutendste leistet, was wir zur Zeit kennen. Ich glaube, dass sie hierin nicht einmal von so abenteuerlichen Formen, wie dem *Leptodiscus* und der *Noctiluca* erreicht wird.

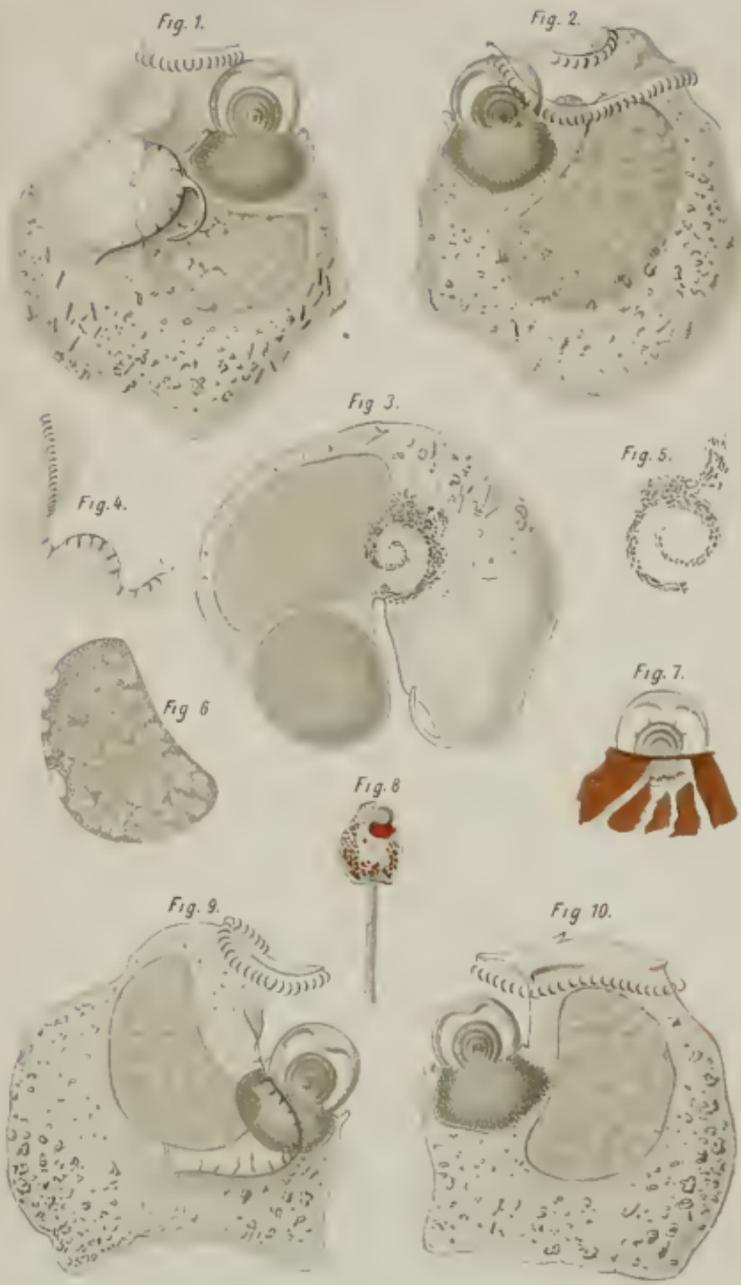
Am auffallendsten ist unzweifelhaft der Pigmentfleck, den man wohl wird als Auge deuten müssen und zwar als ein Auge von nahezu gleicher optischer Wirksamkeit, wie die Ocellen vieler Medusen und Würmer. Gegen die Deutung kann nicht geltend gemacht werden, dass der linsenförmige Körper in seiner chemischen Beschaffenheit an die Otolithen erinnert, da bei der Art seines Vorkommens an eine Funktion als Gehörstein gar nicht gedacht werden kann. Besondere Aufmerksamkeit möchte ich noch auf den Umstand lenken

dass der Pigmentfleck gegen das umgebende Protoplasma scharf abgesetzt ist, weil dies einen höheren Entwicklungsgrad bezeichnet, als wenn das Pigment allmählich sich in die Umgebung hin verlöre. Es würde von hohem Interesse sein das Verhalten des Thieres gegen Licht genauer zu prüfen.

Über die Funktion des Deckelapparates und der Fadenspirale habe ich schon oben die Vermuthung ausgesprochen, dass sie für die Nahrungsaufnahme von Wichtigkeit sind. Vielleicht gilt ein Gleiches auch von dem Sporen, welcher recht wohl den Zweck haben könnte, die gewonnene Beute zurückzuhalten. Eine andere Deutung könnte man darin finden, dass er dazu dient, das Thier an Fremdkörpern zu fixiren und zu verankern.

Um die Stellung des Thieres im Kreise der Protozoen genauer zu bestimmen haben wir in seinem Bau keine Anhaltspunkte gegeben. Am meisten bin ich geneigt, es in die Nähe der Infusorien zu bringen und es im Anschluss an die Vorticellen zu behandeln. Hierfür spricht die Anwesenheit der Cuticula, die Ähnlichkeit des Kerns mit dem Kern der Infusorien und endlich die Ähnlichkeit des Deckelapparates mit der Wimperscheibe der Vorticellen. Immerhin darf nicht aus dem Auge gelassen werden, dass zwingende Gründe für die Vereinigung mit den Infusorien nicht vorliegen, dass vor Allem das charakteristische Wimperkleid fehlt oder wenigstens nicht nachgewiesen ist.

Bonn, den 21. Juni 1884.



Erklärung der Abbildungen.

Tafel VI.

Sämmtliche Figuren mit Ausnahme von Fig. 8 sind bei ZEISS J. Oc. 1 nach dem Osmium-Karmin-Präparat mit dem ABBE'schen Zeichenapparat gezeichnet.

- Fig. 1. Ansicht der Erythrospis von der ventralen Seite.
 - Fig. 2. Dorsale Ansicht.
 - Fig. 3. Ansicht vom hinteren Pole aus.
 - Fig. 4. Die Cuticula des Sporenträgers durch Zerzupfen isolirt; man sieht das Ende des Spiralfadens und die leistenartigen Verdickungen der Cuticula.
 - Fig. 5. Die Pigmentspirale von oben gesehen.
 - Fig. 6. Der Kern durch Zerquetschen des Thieres isolirt.
 - Fig. 7. Der Pigmentkörper isolirt und zerquetscht.
 - Fig. 8. Die Erythrospis agilis im frischen Zustand und bei schwacher Vergrößerung nach der Erinnerung gezeichnet.
 - Fig. 9. Ansicht des Thieres von der rechten Seite.
 - Fig. 10. Ansicht des Thieres von der linken Seite.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch - Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte](#)

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Hertwig Richard

Artikel/Article: [Erythroopsis agilis. Eine neue Protozoe. 204-213](#)