Ueber Leptodiscus medusoides,

eine neue den Noctilucen verwandte Flagellate.

Von

Richard Hertwig.

Hierzu Tafel XVII u. XVIII.

Die kleine Familie der Noctilucen nimmt zur Zeit eine völlig isolirte Stellung in der Classe der Flagellaten ein. Am meisten nähert sie sich noch den mit einer Mundöffnung versehenen Arten, unterscheidet sich von ihnen jedoch durch zahlreiche Charaktere, so namentlich durch die Anwesenheit einer den Körper umhüllenden Membran, welche die blasige Gestalt des Organismus bedingt, durch die Anordnung des Protoplasma in verzweigten und zu Netzen verschmelzenden Strängen, durch den Besitz des quergestreiften Flagellum und durch den eigenthümlichen Apparat des stabförmigen Körpers, dessen morphologische und physiologische Bedeutung bis jetzt völlig unerklärt ist. Die ganze Familie wird nur von einem Genus gebildet, in dem zwar mehrere Arten unterschieden werden, jedoch mit sehr ungenügender Begründung. — Es war mir daher von grossem Interesse während eines Aufenthaltes am Meer, den ich im Winter 1876/7 in Messina genommen hatte, einen Organismus zu entdecken, der zweifellos zur Familie der Noctilucen verwandtschaftliche Beziehungen erkennen lässt, sich von der bekannten Noctiluca miliaris aber so wesentlich unterscheidet, dass wir ihn zum Repräsentanten einer besonderen Gattung und Familie machen müssen. Ich nenne die neue Art wegen ihres scheibenförmigen, zarten Körpers Lepto-

discus medusoides; wie wir später sehen werden, vermittelt dieselbe in vielfacher Hinsicht den Uebergang von den Noctilucen zu den Flagellaten.

Auf den L. medusoides wurde ich bei der Untersuchung der Radiolarien aufmerksam; ich fand ihn in Meerwasser, welches ich von der Oberfläche in grossen Gläsern geschöpft hatte, um unversehrte Acanthometren auf den Bau ihrer Gallertcilien zu untersuchen. In jedem Glas konnte ich sicher sein, ein oder mehrere Exemplare anzutreffen, so verbreitet war der Organismus während der ganzen Dauer des Winters im Hafen von Messina. In seiner gesammten Erscheinung gleicht der Leptodiscus so auffallend kleinen Medusen, dass die meisten Beobachter ihn wohl auch auf den ersten Blick hierfür halten würden. Wie manche Eucopiden und Trachynemiden, besitzt er einen sehr zarten, regelmässig kreisrunden scheibenförmigen Körper, dessen Durchmesser im Mittel 1,2 Mm. beträgt (Fig. 1). Die kleinsten Formen, die ich aufgefunden habe, maassen nicht unter 0,6 Mm., während die grössten bis zu 1,5 heranwuchsen. Am dicksten ist die Scheibe in der Mitte, wo sie etwas buckelförmig hervorgewölbt ist, von hier aus verdünnt sie sich allmählich bis zu dem fein zugeschärften Rand (Fig. 2). Im Zustand der Ruhe ist sie wie ein flaches Uhrglas gekrümmt und mit der concaven Fläche nach abwärts gewandt. Bis auf einen weisslichen Punkt in dem Centrum der Scheibe ist der Körper völlig wasserklar und durchsichtig; von der convexen Seite aus betrachtet zeigt er einen schwach irisirenden Schimmer.

Noch überraschender wird die Aehnlichkeit mit kleinen Medusen, wenn unser Leptodiscus sich in Bewegung setzt. Wie bei den Medusen wird eine Ortsveränderung dadurch herbeigeführt, dass mittels kräftiger Contractionen die Wölbung des schirmförmigen Körpers erhöht und somit Wasser aus der Schirmhöhle ausgepresst wird. In der Energie und Schnelligkeit, mit der die einzelnen Bewegungen erfolgen, steht der Leptodiscus keiner einzigen Meduse nach; wenn man ihn mit dem Glasstab berührt, schiesst er pfeilschnell wie ein Rhopalonema unter rasch aufeinanderfolgenden Stössen durch das Wasser, um, zur Ruhe gelangt, dann wieder für längere Zeit mit weit ausgebreitetem Schirm zu flottiren. Die hierbei angewandte Schnellkraft ist so bedeutend, dass es dem Thiere zuweilen gelingt, aus der Glasröhre, in die es eingefangen wurde, zu entrinnen. Die stärkste Contraction wird durch Uebergiessen mit Osmiumsäure hervor-

gerufen[1]) (Fig. 9); der Körper nimmt hierbei vollkommen die Gestalt einer Glocke an, die ungefähr anderthalbmal so hoch ist als breit und auf halber Höhe eine deutlich ringförmige Einschnürung zeigt.

Wie bei den Medusen können auch kleinere Theile des Schirms eingeschlagen werden, oder die beiden Hälften des Körpers klappen wie die Schalen einer Muschel gegen einander. Sehr häufig werden die Ränder tütenförmig in querer Richtung etwas eingerollt und erzeugen so die Form einer unvollkommen geschlossenen Rinne (Fig. 14).

Beim Absterben werden die Contractionen des Körpers unregelmässig; es nimmt die Dicke der Scheibe auf Kosten ihres Durchmessers zu; an verschiedenen Stellen entstehen ringförmige Einschnürungen, während die dazwischen liegenden Partieen sich in blasige Hervorwölbungen erheben. Der Inhalt zerfällt zu einem Körnchenhaufen, so dass schliesslich der Körper eine unregelmässig höckerige, trübe Masse bildet, die keine Aehnlichkeit mehr mit der zarten durchsichtigen Scheibe des lebenden Thieres besitzt.

Leider tritt der Tod bei den zur Untersuchung dienenden Exemplaren sehr rasch ein. Selbst im hohlgeschliffenen Objectträger beobachtet, stirbt der zarte Organismus schon nach wenigen Minuten ab. In kleinen Uhrschälchen, in denen ich Acanthometren bei Verhinderung der Wasserverdunstung Tage lang lebend erhielt, fand ich isolirte Leptodiscen schon nach Verlauf einer halben Stunde todt. Wahrscheinlich gebrauchen sie bei ihren ungestümen Bewegungen viel Platz, und ist es wohl weniger die Verderbniss des Wassers, welche den Tod herbeiführt, als die zahlreichen Stösse, welche die Thiere an den Wandungen des Gefässes erleiden. Dies macht es verständlich, dass ich trotz ihrer Häufigkeit keine lebenden Leptodiscen auf dem Wege der pelagischen Fischerei mit dem feinen Netz erhielt, sondern stets nur die kaum noch erkennbaren geschrumpften Körper derselben im Mulder nachweisen konnte.

Die so ausserordentliche Empfindlichkeit des zarten Organismus ist bei der Untersuchung sehr störend. Die Beschaffung

---

[1]) Osmiumsäure ist das einzige Reagens, welches den Leptodiscus in einer erkennbaren Gestalt conservirt; bei Behandlung mit Alkohol, Essigsäure, Goldchlorid dagegen schrumpft die Scheibe zu einem unkenntlichen runzeligen Körper.

des Materials wird eine mühsame, da man nur beim Schöpfen des Wassers darauf rechnen kann, lebende Exemplare zu erhalten, vor Allem aber werden Culturen zum Studium der Entwicklungsgeschichte unmöglich gemacht. Da es mir auch sonst nicht gelang, in Fortpflanzung begriffene Individuen aufzufinden, muss ich mich auf eine Schilderung der Organisation beschränken.

Am Körper des Leptodiscus haben wir folgende Bestandtheile zu unterscheiden: 1) eine Membran, welche den gesammten von einer hyalinen Grundsubstanz gebildeten Körper umhüllt und nur an zwei Punkten entsprechend dem Cytostom und der Austrittsstelle der Geissel unterbrochen ist; 2) ein in der Grundsubstanz sich verbreitendes Protoplasmanetz, das ausser minder wichtigen Bestandtheilen den Kern umschliesst; 3) ein Cytostom; 4) eine die systematische Stellung des Organismus bestimmende Geissel.

Die Membran ist dünn und da, wo sie die concave Seite des Körpers überzieht, so weit ich erkennen konnte, structurlos; auf der convexen Oberfläche dagegen verdickt sie sich und wird auf dem optischen Querschnitt deutlich doppelt contourirt; ebenso besitzt sie hier eine feinere Structur. Von der Fläche gesehen, erscheint dieselbe als eine chagrinartige Zeichnung, indem helle Kreise dicht nebeneinander lagern (Fig. 7); die Kreise sind matt contourirt und enthalten im Centrum ein jeder eine dunkle scharf umschriebene Stelle; von der Seite betrachtet ist die Oberfläche der Membran leicht höckerig. Es scheint mir daher folgende Erklärung der Structur berechtigt: die Membran wird von dichtgestellten hügeligen Erhabenheiten bedeckt, welche centrale Vertiefungen besitzen. Letztere führen vielleicht in feine Canälchen, welche die Dicke der Membran durchbohren und durch die möglicherweise Protoplasmafädchen hervortreten können. Einige Male schien es mir nämlich, als ob derartige pseudopodienartige Fädchen der convexen Seite des Körpers aufsässen; doch konnte ich in keinem Fall mit Sicherheit die Täuschung ausschliessen, dass es sich um fremde auflagernde Bestandtheile handele.

Auf der inneren Seite der Membran der convexen Fläche und senkrecht zu ihr stehen zahlreiche stäbchenförmige Körper, die von oben betrachtet als kleine hellleuchtende Kreise erscheinen. Sie beginnen mit einer breiteren Basis und spitzen sich centralwärts zu. Die Spitzen dienen den Sarkodesträngen, welche, wie wir später sehen werden, die Dicke der Scheibe quer durchsetzen, zur Insertion.

Der Protoplasmakörper des Leptodiscus bildet eine centrale Anhäufung, die schon mit blossem Auge als ein weisslicher Fleck in der durchsichtigen Scheibe zu erkennen ist. Dieselbe lagert der dünnen Membran der Schirmhöhle unmittelbar auf und entsendet nach der convexen Seite zu starke Stränge, die sich verästeln und mit ihren Endzweigen an die dorsale Umhüllungshaut treten (Fig. 2). Das Protoplasma ist arm an Körnchen und zeichnet sich durch starken Glanz aus. Es umschliesst spärliche kleine Fettkügelchen und zeitweilig auch Vacuolen, die mir nicht contractil zu sein schienen. Häufig fand ich ausserdem in seinem Innern Fremdkörper, in einigen Fällen Körner von braunem und rothem Pigment, in anderen Algensporen. Wir haben es hier mit Nahrungsbestandtheilen zu thun, die von aussen aufgenommen wurden.

In der Protoplasmaanhäufung lagert etwas excentrisch der Kern. Derselbe besitzt eine eiförmige, ab und zu in die Länge gestreckte Gestalt und liegt mit seinem grössten Durchmesser in einem Radius der Scheibe. Er besteht aus zwei Bestandtheilen, einem feinkörnigen und einem homogenen (Fig. 4). Letzterer nimmt die spitze Seite des Ovals ein und steht an Masse hinter dem feinkörnigen reichlicher vorhandenen zurück. Beide Substanzen dunkeln in Osmiumsäure und nehmen hierbei schärfere Contouren an, beide färben sich intensiv bei nachfolgender Carminbehandlung, doch kann man beobachten, dass bei langsamer Einwirkung die homogene Masse sich schneller mit Farbe imbibirt als die körnige und dass erst später der Unterschied schwindet und eine Gleichförmigkeit im Aussehen des Kernes eintritt. In starker Essigsäure quillt die Kernsubstanz nur wenig, in dünnen Lösungen gerinnt sie und schrumpft gleichzeitig. Dabei hebt sich allseitig eine deutlich doppelt contourirte Membran ab (Fig. 4b).

Beide Bestandtheile des Kerns sind von einander durch eine Trennungslinie geschieden, die bald einen geraden, bald einen etwas gebogenen Verlauf einhält. Die scharfe Abgrenzung ist einzig und allein eine Folge der Verschiedenartigkeit der Zusammensetzung und wird nicht, wie man wohl vermuthen könnte, durch das Dazwischentreten einer Membran erzeugt. Der Kern des Leptodiscus stimmt somit vollkommen mit dem der Spirochona gemmipara überein. Wie ich in einer früheren Arbeit gezeigt habe, besteht der Nucleus dieses Infusors ebenfalls aus einer feinkönigen und einer homogenen Substanz, die sich beide gegen einander mit einer glatten Contour absetzen und gemeinsam von

einer zarten Kernmembran umhüllt werden. Wenn neuerdings Bütschli[1]) die Angabe Stein's bestätigt, dass beide Theile des Kerns durch einen linsenförmigen Spalt von einander getrennt werden, so erblicke ich hierin einen Irrthum, der durch die Behandlung des Präparats mit Essigsäure entstanden und durch Beobachtung im frischen Zustand oder Anwendung von Osmiumsäure leicht nachzuweisen ist. — Weitere Vergleichspunkte ergeben sich mit der Zusammensetzung des Nucleolus der thierischen Eizelle.[2]) Derselbe besteht auf einem bestimmten Stadium der Entwicklung ebenfalls aus zwei räumlich gesonderten Bestandtheilen, einer körnigen Substanz und einer homogenen. Von Interesse ist hierbei, dass beide Substanzen die gleichen Reactionen ergeben wie beim Leptodiscus, indem die homogene sich schneller und stärker färbt als die körnige.

Da bei der Spirochona der Bau des Kerns sich im Laufe der Entwicklung in sehr auffälliger Weise verändert, habe ich mich bemüht, ähnliche Verhältnisse bei dem Leptodiscus nachzuweisen; es glückte mir jedoch nur in zwei Fällen bemerkenswerthe Abweichungen von der oben geschilderten Structur (Fig. 5) zu beobachten. In dem einen Falle war die homogene Kernsubstanz unverändert, dagegen fanden sich in der feinkörnigen grössere und kleinere Körperchen, die sich in Carmin dunkler färbten und offenbar eine bedeutendere Dichtigkeit besassen. Im anderen Falle liess sich die Differenzirung in zwei Substanzen nicht nachweisen. Der Kern war eine ovale helle Blase, in deren einem Ende ein runder Körper lag. Letzterer besass für sich allein schon völlig das Aussehen eines Kerns. Er bestand aus einer Rindenschicht und einem flüssigen Inhalt, in dem dann weiterhin noch ein Kügelchen schwebte, wie der Nucleolus im Binnenraum des Nucleus. Ausserdem umschloss die Kernmembran einen grösseren und zwei kleinere Ballen von Kernsubstanz. Da bis auf die Anwesenheit letztgenannter Bestandtheile eine Aehnlichkeit mit dem zur Theilung sich anschickenden Kern der Spirochona unverkennbar war, suchte ich den Leptodiscus zu züchten, ohne jedoch in der kurzen Zeit, die der Beobachtung bis zum Absterben des Thieres vergönnt war, Veränderungen nachweisen zu können.

---

[1]) Bütschli: Ueber den Dendrocometes paradoxus. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. XXVIII, p. 49.

[2]) Vergl. O. Hertwig, Weitere Beiträge zur Kenntniss des thierischen Eies. Morph. Jahrb. Bd. III, p. 271.

Von der centralen Anhäufung aus verbreitet sich das Protoplasma in Form eines Netzwerkes auf der unteren Fläche des Schirms. Die Maschen des Netzes sind in radiärer Richtung lang gestreckt und verkürzen sich nach der Peripherie zu mehr und mehr, indem sie gleichzeitig breiter werden. Sie bestehen wie die centrale Anhäufung aus körnchenarmem, nahezu homogenem Protoplasma, dem dann und wann Fettkügelchen eingesprengt sind. Bewegungen der Körnchen oder eine Veränderung in der Form der Maschen, kurz irgend welche Aeusserungen des Lebens und der Contractilität konnte ich nicht beobachten. Das Netzwerk machte einen durchaus starren und unbeweglichen Eindruck. — Im Innern der grösseren Maschen finden sich noch feinere Protoplasmaverzweigungen, die zartere und schwerer erkennbare Netze bilden.

Von den auf der unteren Schirmfläche sich ausbreitenden Sarkodesträngen entspringen feine Fäden, welche die Dicke der Gallerte durchsetzen und sich auf der convexen Seite an der Innenfläche der Membran befestigen. Dieselben beginnen mit einer verbreiterten Basis, die bei der Betrachtung von oben als eine kleine kegelförmige Erhebung erscheint (Fig. 8 x). In den peripheren Theilen des Schirms sind sie unverästelt und durchbohren geraden Wegs die Grundsubstanz, an anderen Stellen geben sie Seitenäste ab, deren Zahl nach der Scheibenmitte hin zunimmt. Sie sind völlig homogen und erscheinen von oben betrachtet auf dem optischen Querschnitt als hell leuchtende Punkte. Beim Absterben contrahiren sie sich unregelmässig und rufen zunächst an umschriebenen Stellen sternförmige Faltungen der convexen Seite hervor, späterhin Einschnürungen der blasig aufquellenden Scheibe.

Bei der Lebhaftigkeit, mit der sich der Leptodiscus zu contrahiren vermag, lag die Frage nahe, ob vielleicht ähnlich wie bei den Infusorien und Gregarinen contractile Elemente in der Form von Muskelfibrillen vorhanden sein möchten. Trotz mannigfacher Versuche, diese Frage zu lösen, bin ich zu keinem bestimmten Resultat gelangt. Meine Beobachtungen sind folgende:

Schon im frischen Zustand fällt bei aufmerksamer Beobachtung eine ringförmige Linie auf, die zwischen dem Umkreis und dem Centrum der Scheibe die Mitte hält und auf der unteren Fläche verläuft (Fig. 1 r). Dieselbe giebt sich bei Anwendung von starken Vergrösserungen als eine Reihe von Körnchen zu erkennen, die in geringen Abständen von einander lagern. Beim

Abtödten in Osmiumsäure — ich wandte, um eine unmittelbare Einwirkung zu erzielen, eine 2%ige Lösung an — wird diese Linie deutlicher (Fig. 9). Sie springt in das Lumen der Glocke vor, die durch den stark contrahirten Körper des Thieres gebildet wird, und verursacht die Einschnürung, von der ich oben schon gesprochen habe. Ausserdem treten die Körnchen schärfer hervor, indem sie sich etwas dunkler färben. In einigen Fällen konnte ich nun von der Körnchenlinie aus Fasern verfolgen, die eine streng parallele Anordnung einhielten und nach dem Centrum der Scheibe zu verliefen, um hier allmählich undeutlicher zu werden (Fig. 10). Eine gewisse Aehnlichkeit mit den Muskelfibrillen anderer einzelliger Organismen ist nicht zu verkennen und nahm ich daher an, dass auf der inneren Fläche der Scheibe Muskelfibrillen in radialer Richtung verliefen, welche sich an die Körnchenlinie inserirten und durch ihre Contraction die Wölbung des Schirmes bedingten. In dieser Auffassung wurde ich jedoch wieder schwankend, da ich mich vergeblich bemühte, den Nachweis zu führen, dass die Fasern deutlich von dem Protoplasmanetze gesonderte Gebilde sind, und ich somit nicht die Möglichkeit ausschliessen konnte, dass sie den Längszügen der Maschen entsprechen, welche durch die Contraction der Scheibe einander sehr genähert sind. Wäre letztere Deutung die richtige, so würde im vorliegenden Falle das einfache Protoplasma einen Grad von Contractilität besitzen, wie er sonst nur besonders differenzirten contractilen Elementen eigen ist.

Im Körper des Leptodiscus finden sich stets homogene mattglänzende Kugeln, die ungefähr 0,003 Mm. gross sind (k in allen Figuren). Sie schwärzen sich schwach in Osmiumsäure, färben sich weder in Carmin, noch gerinnen sie in Essigsäure; sie sind somit keine Zellkerne, sondern wahrscheinlich Eiweisskugeln, die geringe Quantitäten von Fett enthalten und sich den Dotterplättchen vergleichen lassen. Bei grossen Exemplaren habe ich nur wenige getroffen, dagegen beträchtliche Massen bei jungen Thieren. Die Kugeln gehören der convexen Körperseite an und liegen hier unmittelbar unter der Membran, wie es mir schien, im Innern einer hier befindlichen dünnen Protoplasmaschicht. In den peripheren Partieen sind sie zahlreicher als nach der Mitte zu; namentlich häufen sie sich in der Nähe des Scheibenrandes an, nächstdem an der zum Cytostom führenden Einbuchtung.

Das Cytostom liegt in der dem Kern abgewandten Körperhälfte und wird von einer sackförmigen Einstülpung gebildet,

welche ungefähr 0,05 Mm. tief und 0,015 Mm. breit ist. Die Einstülpung beginnt in grösserer Entfernung vom Mittelpunkt an der Oberfläche der convexen Seite und dringt von hier aus in die Gallerte ein, indem sie der unteren Fläche und der Mitte des Schirms zustrebt. Von oben gesehen fällt sie nur wenig in die Augen; man erblickt nur eine schwache Vertiefung, von der eine breite feinkörnige Strasse ausgeht (Fig. 1). Deutlichere Bilder gibt die Seitenansicht. Dieselbe erhält man im frischen Zustand nur selten, und auch dann bei der Lebhaftigkeit des Thieres nur vorübergehend. Dagegen gelingt es leicht, die Einstülpung zu erkennen, wenn sich das in Osmiumsäure getödtete Thier contrahirt hat (Fig. 9).

Die Wandungen des Sacks werden von der Oberflächenmembran gebildet, an die sich wie auch sonst perforirende Protoplasmafäden ansetzen. Unter der Membran liegt eine feine Protoplasmaschicht und in dieser meist zahlreiche homogene Kugeln, wie wir sie oben kennen gelernt haben.

An das der unteren Schirmfläche auflagernde centrale Ende der sackförmigen Einstülpung begibt sich ein eigenthümlicher platter Strang homogener Fasern (Fig. 1 st). Dieselben sind wahrscheinlich protoplasmatischer Natur und eine dicht neben der anderen gelagert; sie beginnen in der Nähe des Centrums der Scheibe und divergiren ein wenig nach aussen, so dass die Faserplatte nach ihrem Ende zu breiter (0,03 Mm.) wird als an ihrem Anfang; die einzelnen Fasern enden scharf wie abgeschnitten in einer geraden Linie, die am Grund der Einstülpung liegt. In Carmin färben sich die Fasern stark; im frischen Zustand lassen sie keine Bewegungserscheinungen erkennen.

Eine Mundöffnung habe ich am Grund der Einstülpung nicht wahrgenommen. Wenn ich annehme, dass dieselbe hier vorhanden ist, und wenn ich demgemäss die ganze Einstülpung als Cytostom bezeichne, so stütze ich mich somit nicht auf directe Beobachtungen, sondern vielmehr auf die Erwägung, dass im Inneren des Körpers von aussen aufgenommene Nahrungsbestandtheile nachgewiesen werden können, dass demnach an irgend einer Stelle eine Durchbohrung der Membran vorhanden sein muss. Wenn wir nun darauf hin die einzelnen Theile der Scheibe prüfen, so besitzt kein Punkt eine so auffällige Aehnlichkeit mit einer Mundöffnung wie die geschilderte Einstülpung. Um grössere Sicherheit für meine Auffassung zu erlangen, habe ich Fütterungs-

versuche mit Carmin angestellt, bin aber, da die Thiere abstarben, zu keinem Resultate gelangt.

Während das Cytostom die eine Hälfte des Körpers einnimmt, lagert die Geissel (Fig. 1 u. 3f) in der anderen und zwar gleichfalls auf der Rückenfläche. Sie findet sich hier in der Nähe des Kerns, etwas seitlich und peripher von demselben, und kann wegen ihrer Feinheit leicht übersehen werden; beim lebenden Thier ist sie in beständig schlängelnden Bewegungen begriffen, so dass man ihre Länge und Form nicht beurtheilen kann. Um sie mit Ruhe betrachten zu können, muss man seine Zuflucht zum Uebergiessen mit zweiprocentiger Osmiumsäure nehmen; allein auch hiermit gelangt man nur selten zum Ziel, da meist die Geissel in eine an ihrer Basis befindliche Scheide zurückgezogen wird.

Die Geissel ist ungefähr zweimal so lang als die grösste Dicke des Schirms beträgt, und zeigt nicht die für die Noctilucen charakteristische Querstreifung; ihr peripheres Ende ist stumpf und ebenso dick als die Basis. An der Körperoberfläche tritt sie in einen 0,0035 Mm. breiten Canal ein, der 0,1 Mm. lang die Grundsubstanz des Schirms in radialer Richtung durchsetzt. Der Canal verläuft nach dem Centrum und der unteren Fläche der Scheibe zu und lässt sich bis zur centralen Protoplasmaanhäufung verfolgen, um hier zu verschwinden. Seine Wandungen werden von der eingestülpten Membran der convexen Oberfläche gebildet; an derselben inseriren sich wie bei dem Cytostom die feinen Protoplasmafäden, die aus dem Netzwerk der unteren Fläche entspringen. In den beschriebenen Canal kann die Geissel völlig zurückgezogen werden, ob sie aber am Grund desselben oder an seinen Wandungen entspringt, ist eine Frage, die sich mit Sicherheit nicht entscheiden liess.

Welche functionelle Bedeutung der Geissel zukommt, ist mir nicht klar geworden. Auf die Fortbewegung kann sie wohl kaum einen Einfluss ausüben, da ihre Wirksamkeit neben den kräftigen Contractionen des gesammten Körpers vollkommen verschwindet. Mit der Annahme dagegen, dass sie als Nahrung zuleitender Apparat fungirt, lässt sich ihre Lagerung nicht vereinbaren; wir würden ihren Insertionspunkt dann mehr in der Nähe des Cytostoms erwarten und nicht in der entgegengesetzten Körperhälfte; dem gegenüber könnte man nun die Vermuthung aussprechen, dass der Geisselcanal selbst die Function eines Cytostoms besitzt, doch würde hiermit nicht übereinstimmen, dass der

Canal ein so enges Lumen hat. — Dem Gesagten zufolge halte ich die Geissel für einen in seiner Wirkungsweise ebenso unklaren Körpertheil als die Wimper der Noctilucen, die ebenfalls zu sehr abseits von der Mundöffnung liegt, als dass ihre Schwingungen einen nach derselben hinführenden Strudel erzeugen könnten.

Ausser entwickelten Exemplaren von Leptodiscus habe ich einige Male Organismen beobachtet, die mit jenen eine so beträchtliche Aehnlichkeit besassen, dass ich geneigt bin, sie für Entwicklungsformen zu halten. Ich lasse ihre Beschreibung daher hier folgen.

Einer der in Rede stehenden Organismen hatte einen im Grossen und Ganzen oval gestalteten blasenförmigen Körper (Fig. 11a), der von einer doppelt contourirten Membran umgeben wurde und seine Form in mannichfachster Weise ändern konnte. Durch eine stundenglasförmige Einschnürung war er in zwei Hälften getheilt. In der Mitte der Einschnürung lag der Kern, der eine Membran und einen feinkörnigen Inhalt besass und von einer Protoplasmaschicht umhüllt wurde. Letztere sandte nach allen Richtungen reichliche Aeste aus, die sich verzweigten, Anastomosen eingingen und mit ihren Enden sich an die Membran des Körpers anhefteten. Ausser feinen Körnchen lagerten in dem Protoplasma rundliche und ovale Körperchen, deren Farbe von dem eigenthümlichen Gemisch von gelb, grün und braun gebildet wurde, das bei vielen Diatomeen vorkommt. Weiterhin fanden sich jene charakteristischen homogenen Körperchen vor, die wir oben geschildert haben; sie lagerten in einer Hälfte des Körper unmittelbar unter der Membran und bildeten einen aus zwei parallelen Reihen bestehenden Ring.

Ganz eigenthümlich waren nun die Bewegungen dieses Organismus. Es verkürzten sich die Protoplasmafäden, welche, von der Umgebung des Kerns entspringend, die eine Seite der Blase versorgten. Die Oberfläche der letzteren bekam in Folge dessen Faltungen und der Inhalt strömte in die andere Hälfte über. Diese wurde durch den Zufluss aufgetrieben und schwoll schliesslich zu einem prallgefüllten Sack an, dem der Rest des Körpers wie eine zusammengekniterte und collabirte Blase aufsass (Fig. 11b). Nunmehr begann eine rückläufige Bewegung; es verkleinerte sich die geblähte Seite, während der geschrumpfte Abschnitt sich von Neuem füllte. Die geschilderten Gestaltverände-

rungen wiederholten sich mehrfach hintereinander, dabei behauptete der Kern beständig seine centrale Lage; eine Weiterentwicklung trat nicht ein.

Dem besprochenen war ein zweiter Organismus sehr ähnlich; es liessen sich hier dieselben homogenen Kugeln, die gleiche Beschaffenheit des Zellkerns, endlich dieselben grünlich-braunen Pigmentkörper nachweisen, wie wir sie soeben kennen gelernt haben. Dagegen war die Bewegungsfähigkeit eine beschränktere, indem ein Theil des Körpers schon begann eine scheibenförmige Gestalt anzunehmen. In diesem Punkt gab sich eine beträchtliche Annäherung an den Leptodiscus zu erkennen, so dass wir den Organismus bereits mit grösserer Sicherheit als eine Uebergangsform ansehen können.

Eine dritte Form zeichnete sich durch den Besitz zahlreicher schwefelgelber Kugeln aus, die den gelben Zellen der Radiolarien oder den gelben Pigmentkörpern der Acanthometren in ihrem Aussehen ähnelten. Die Gestalt war eine unregelmässig walzige (Fig. 12). Durch eine seichte Ringfurche zerfiel der Körper in einen kleineren und grösseren Abschnitt, welche beide von einer am Grund der Furche verdünnten Membran umgeben wurden. Ungefähr im Centrum des Körpers lagerte ein blasenförmiger Kern, der ganz von gleichmässig feinen Körnchen erfüllt wurde. Vom Umkreis des Kerns entsprangen dicke Protoplasmabalken, die sich verästelten, anastomosirten und schliesslich sich in ein feines Netzwerk auflösten. Ausser den gelben Kugeln, die keine Kerne besassen und somit auch nicht für Zellen gehalten werden können, waren noch homogene fettglänzende Körperchen anwesend, besonders reichlich zu beiden Seiten der seichten Furche.

Endlich rechne ich noch einen vierten von mir gelegentlich beobachteten Organismus hierher. Der von einer Membran umschlossene Körper desselben war bisquitförmig eingeschnürt und bestand aus zwei vollkommen gleich grossen Theilen, von denen ein jeder sehr regelmässig kugelig abgerundet war bis auf die Stelle, wo beide in breiter Ausdehnung mit einander zusammenhingen. Die Hauptmasse des Protoplasma lagerte an der Grenze beider Theile in Form eines cylindrischen Strangs, der von einer Seite der Einschnürung zur anderen sich erstreckte und von dem aus körnchenarme Protoplasmanetze in beide Kugelhälften hinübertraten. In Figur 13 b sehen wir den Protoplasmastrang von der Seite, in Figur 13 a sehen wir gerade auf eins seiner Enden.

Der Protoplasmastrang sowohl als seine Verästelungen bestehen

aus einer körnchenarmen starr aussehenden Masse; ersterer hat ein undeutlich längsfaseriges Aussehen und umschliesst da, wo er auf einer Seite die Membran erreicht, zahlreiche homogene Kugeln. In seinem Verlauf ist ein ovaler Kern eingebettet, derart, dass der längste Durchmesser des Ovals mit der Streifung des Strangs gleich gerichtet ist. Die Substanz des Kerns besteht aus feinen Körnchen, die, wie es Figur 13 c darstellt, in Gruppen und Reihen angeordnet sind; dazwischen liegen einige grössere Nucleoli; das Ganze ist von einer deutlichen Membran umgeben.

In wie weit die geschilderten Organismen in den Formenkreis des Leptodiscus gehören, lasse ich unentschieden; nur möchte ich hervorheben, dass ähnliche Entwicklungszustände bei der Noctiluca miliaris vorkommen und mit der Fortpflanzung in Zusammenhang stehen. Schon seit langem ist hier bekannt, dass die Noctiluca Geissel und Mundöffnung verlieren und eine ringsum von einer Membran umschlossene Kugel bilden kann. Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass Körper, wie wir sie in Figur 11—13 abgebildet haben, auf Theilungszustände des Leptodiscus zurückzuführen sind.

Aus der Darstellung, welche ich vom Bau des Leptodiscus gegeben habe, erhellt, dass wir es mit einem sehr eigenartig differenzirten Organismus zu thun haben. Wir müssen daher noch mit wenigen Worten auf die Frage nach seiner systematischen Stellung eingehen.

Da der Leptodiscus im ausgebildeten Zustand eine Geissel besitzt, muss er der grossen Classe der Flagellaten eingereiht werden. Innerhalb der bunten Schaar, die unter diesem Namen zusammengefasst wird, steht er allen denjenigen Formen sehr fremd, die man in der Neuzeit gewöhnlich zu den Pflanzen rechnet, wie die Volvocinen, Euglenen etc.; dagegen nähert er sich den Arten, die mit einem Cytostom versehen sind. Dieselben sind leider in der Neuzeit sehr vernachlässigt worden und noch ungenügend bekannt; es gehören zu ihnen die von F. E. Schulze[1]) beschriebene Mastigamoeba und die zahlreichen Arten, deren Bau

[1]) F. E. Schulze: Rhizopodenstudien. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XI, p. 583.

James Clark[1]) in den Annals and Magazin genauer dargestellt hat. Auch die Heteronemen Dujardin's werden wohl hierher zu zählen sein. Von den genannten Arten unterscheidet sich der Leptodiscus durch die Anwesenheit der den Körper umhüllenden Membran, durch die Ausbildung einer Grundsubstanz und die hierdurch bedingte Anordnung des Protoplasma in einem Netzwerk von feinen Fäden.

Die drei zuletzt genannten Charaktere vermitteln eine Annäherung an die Noctilucen, deren Körper ja ebenfalls eine Membran besitzt und einen homogenen Inhalt und in demselben verästelte Sarkodestränge erkennen lässt; indessen beschränkt sich die Aehnlichkeit auf die hervorgehobenen Punkte. Wenn wir weiterhin vergleichen, so ergibt sich, dass die Noctilucen Mancherlei vor den Leptodiscen voraus haben; es ist hierbei namentlich das quergestreifte Flagellum zu nennen. Dasselbe entspricht nicht, wie man aus der Gleichheit der Benennung wohl folgern könnte, der Geissel des Leptodiscus, vielmehr findet letztere ihr Gegenstück in dem feinen schwingenden Faden, der den wenig passenden Namen „Wimper" erhalten hat. Wie aus dem Gesagten hervorgeht, nimmt der Leptodiscus eine Mittelstellung zwischen den Noctilucen und den übrigen Flagellaten ein, er ist eine Zwischenform von so abweichendem Bau, dass wir ihn zum Vertreter einer besonderen Familie machen müssen. Dieselben können wir in folgender Weise charakterisiren: die Leptodiscidenen sind mit einem Cytostom versehene Flagellaten, die wie die Noctilucen von einer Membran umgeben sind, deren Körper ein protoplasmatisches in eine Grundsubstanz eingebettetes Netzwerk besitzt. Sie unterscheiden sich von den Noctilucen durch den Mangel der quergestreiften Geissel und des stabförmigen Körpers.

Die Charaktere für das Genus scheinen mir am zweckmässigsten der eigenthümlichen Gestalt des Organismus entlehnt zu werden. Wir würden somit als Merkmale des Genus hervorzuheben haben, dass der Körper scheibenförmig ist und in seinem Bau und der Art seiner Bewegung den Habitus kleiner Medusen nachahmt.

Auf den zuletzt berührten Punkt, die ausserordentliche Medusenähnlichkeit, gehe ich zum Schluss noch etwas näher ein. Der

---

[1]) James Clark: On the Spongiae ciliatae as Infusoria flagellata. Ann. and Mag. of Nat. hist IV. Vol. I, p. 133.

Leptodiscus ist ein Beispiel convergenter Züchtung, das uns um so interessanter erscheinen muss, je grösser einerseits die Kluft ist, welche die beiderlei Organismen trennt, und je tiefgreifender andererseits die Aehnlichkeiten sind, die sich unter dem Einfluss gleicher Existenzbedingungen entwickelt haben. Wenn wir die Medusen und Leptodiscen mit einander vergleichen, so finden wir die Aehnlichkeit nicht auf die schon besprochene Uebereinstimmung in der Form und der Bewegungsweise beschränkt, sondern können dieselbe auch in dem feineren Bau erkennen und gewissermassen einen übereinstimmenden Bauplan nachweisen. In beiden Fällen finden wir den bewegenden Apparat auf der unteren Seite der Scheibe angebracht. Bei den Medusen ist es die Muskulatur der Subumbrella, bei den Leptodiscen das Protoplasmanetz, welches eine aus Protoplasmafäden bestehende Subumbrella bildet, wenn nicht sogar eine einschichtige Lage von Muskelfibrillen vorhanden ist. Der Contraction des Bewegungsapparats wirkt die Elasticität der Scheibe entgegen, deren Sitz bei Medusen und Leptodiscen in der gallertigen Grundsubstanz, bei den letzteren auserdem noch in der verdickten dorsalen Membran zu suchen ist.

Einen weiteren Vergleichspunkt finde ich darin, dass der die Verdauung besorgende Theil im Centrum der Scheibe lagert und dass von hier aus die Nahrung auf radial angeordneten Bahnen an die einzelnen Theile des Körpers vertheilt wird. Es lassen sich so der Magen der Meduse mit der centralen Protoplasmaanhäufung des Leptodiscus, die Radialcanäle der ersteren mit den Protoplasmasträngen des letzteren vergleichen.

Innerhalb der Protisten kennen wir noch einen zweiten Fall von überraschender Aehnlichkeit des Habitus und der Körperform mit höher organisirten Thieren. Es sind dies die ciliaten Infusorien, die den rhabdocoelen Turbellarien so ausserordentlich gleichen, dass es bei oberflächlicher Betrachtung manchmal schwer fällt, sie zu unterscheiden. Auf Grund dieser Aehnlichkeit wurden früher Turbellarien und Infusorien für nächstverwandte gehalten; auch heute noch, obwohl wir wissen, dass jene vielzellige metazoe Thiere sind und diese stets nur den Formwerth einer einzigen differenzirten Zelle besitzen, wiederholen sich die Versuche, beide Gruppen einander zu nähern: es sollen die Infusorien die Vorläufer der Turbellarien sein, diese sollen sich aus jenen durch fortschreitende histologische Differenzirung entwickelt haben. Diese Auffassungsweise besitzt keine grössere Berechtigung, als die Annahme, dass die Medusen aus den Leptodiscen entstanden

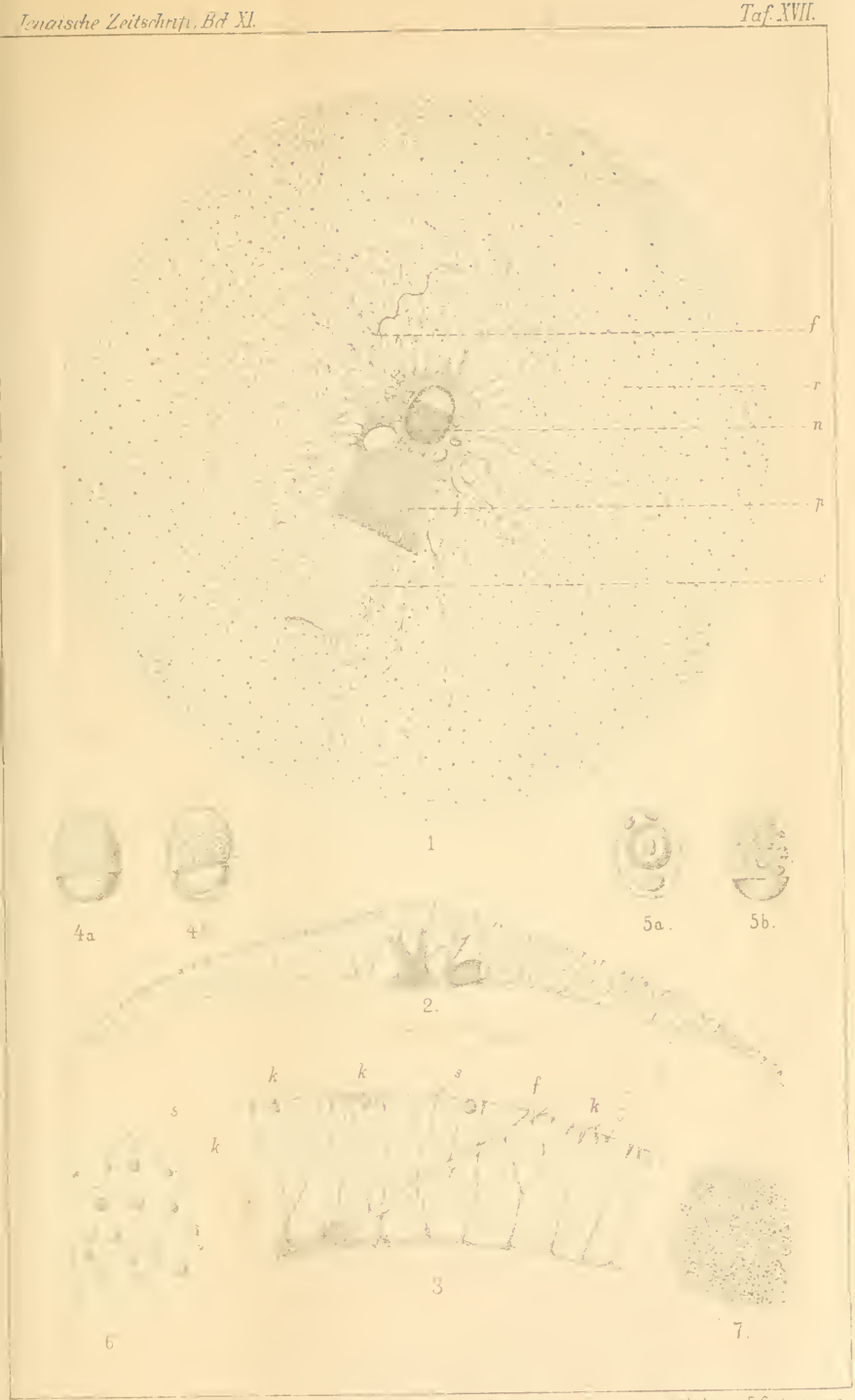
sind. In beiden Fällen ist es zweifellos klar, wenn es auch beim Leptodiscus mehr in die Augen springt als bei den Infusorien, dass es sich bei den bestehenden Aehnlichkeiten im Bau nur um Analogieen handeln kann und dass es die gleichartigen Lebensbedingungen sind, welche beidesmal zwei ganz verschiedenen Organisationstypen eine überraschende Gleichförmigkeit des Aussehens aufgeprägt haben.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XVII u. XVIII.

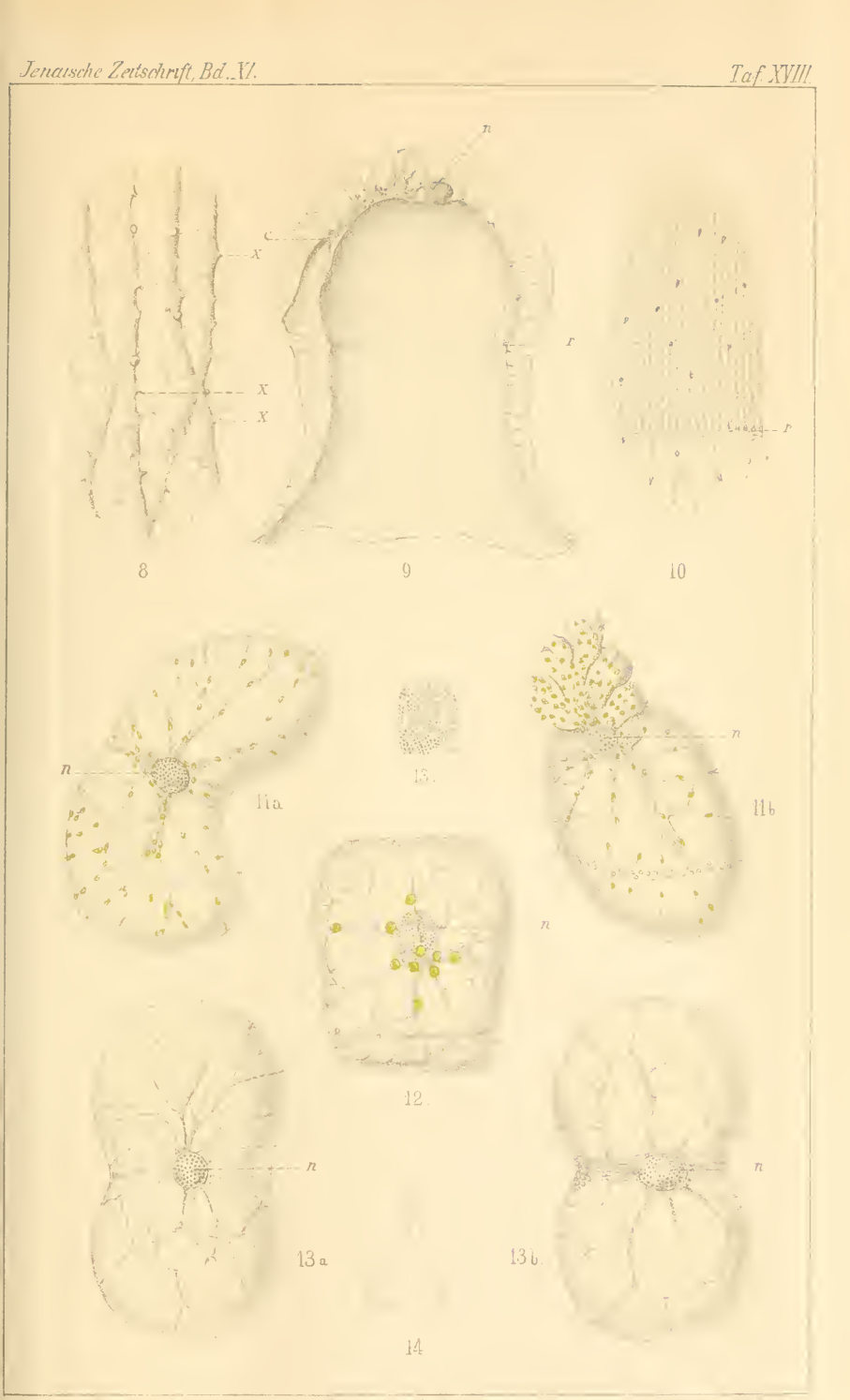
Buchstabenbezeichnung.

c zum Cytostom führende Einstülpung,
f Geissel mit Geisselscheide,
k fettglänzende Kugeln,
n Kern,
p Protoplasmastrang, der zum Cytostom führt,
r Körnchenring,
s Stäbchenförmige Verdickungen der dorsalen Körpermembran.

Fig. 1. Leptodiscus medusoides im frischen Zustand von oben gesehen.
Fig. 2. Optischer Querschnitt durch den Leptodiscus.
Fig. 3. Der Theil des optischen Querschnitts, in dem der Geisselcanal verläuft, bei starker Vergrösserung. Zeiss F. Oc II.
Fig. 4. Kernform, wie sie sich meistens findet. a im frischen Zustand, b bei Behandlung mit Essigsäure; im letzteren Falle hat sich die Kernmembran abgehoben. F. Oc II.
Fig. 5. Aussergewöhnliche Kernformen. F. Oc II.
Fig. 6 u. 7. Die dorsale Fläche des Schirms bei stärkerer Vergrösserung. Fig. 6 bei tieferer Einstellung, bei der die fettglänzenden Kugeln und stäbchenförmigen Verdickungen der Membran, letztere auf dem optischen Querschnitt sichtbar werden; Fig. 7 bei oberflächlicher Einstellung, welche die eigenthümliche Structur der Membran erkennen lässt. F. Oc II.
Fig. 8. Untere Fläche des Schirms mit dem protoplasmatischen Netz nach Osmiumsäurebehandlung. Die von dem Netzwerk aus entspringenden Protoplasmafäden als kleine Höcker (x) erkennbar. F. Oc II.
Fig. 9. Ein mit Osmiumsäure behandelter Leptodiscus.
Fig. 10. Muskelfibrillen (?) der unteren Schirmfläche, welche an dem Körnchenkreis aufhören. F. Oc II.
Fig. 11—13. Hypothetische Entwicklungsformen des Leptodiscus. Fig. 11 a u. b dasselbe Thier in verschiedenen Contractionszuständen. Fig. 13 a u. b eine andere Form, das eine Mal von oben, das andere Mal von der Seite gesehen. 13 c ein Stückchen des zugehörigen Kerns bei stärkerer Vergrösserung.
Fig. 14. Leptodiscen in verschiedenen Contractionszuständen bei Loupenvergrösserung.



R. Hermann Verl. Hermann Dufft Jena Lith. Anst. v. E. Gillsch Jena



R. Hertwig del. Verl. Herm. Dufft Jena Lith. Anst. v. E. Dietrich Jena

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: NF_4

Autor(en)/Author(s): Hertwig Wilhelm Karl Theodor Ritter von

Artikel/Article: Ueber Leptodiscus medusoides, eine neue den Noctilucen verwandte Flagellate. 307-323