

Kentrochona Nebaliae n. g. n. sp., ein neues Infusor aus der Familie der Spirochoninen, zugleich ein Beitrag zur Lehre von der Kerntheilung und dem Centrosoma.

Von

Dr. phil. **Jos. Rompel** S. J.

in Prag.

Mit Tafel XXXIX.

Im Februar dieses Jahres untersuchte ich *Nebalia Geoffroyi* M. Edw. Das Material war von der zoologischen Station in Triest an das zoologische Institut der hiesigen deutschen Universität geschickt worden. Bei der Untersuchung dieses interessanten Krebses erregte bald ein auf den Thoracalfüßen als Raumparasit angeheftetes Infusor meine Aufmerksamkeit. Ich beschloss dasselbe näher zu studiren und theile in dem vorliegenden kleinen Aufsatz die Ergebnisse meiner Studien mit.

Ich werde der Reihe nach den Bau, die Kerntheilung und die Knospung des kleinen Nebaliabewohners behandeln. Die Lückenhaftigkeit der Mittheilungen über Kerntheilung und Knospung hat ihren Grund vor Allem darin, dass das Objekt Anfangs weniger nach dieser Seite studirt wurde, später aber das Material ausging. Doch dürften sich auch so schon einige Punkte von dauernder Gültigkeit und von Interesse ergeben haben, welche eventuell durch eine Nachuntersuchung ergänzt werden sollen.

1. Der Bau der Kentrochona.

Die Gestalt der festgehefteten *Kentrochona* — ich gebrauche den Namen vorläufig, seine Begründung folgt später — ist so eigenthümlich, dass eine Verwechslung mit einem anderen Infusor aus der Reihe der bereits bekannten Formen wohl ausgeschlossen ist. Wenn sie trotz ihrer auffälligen Form bis jetzt unbeschrieben blieb, so dürfte dies in den äußeren Lebensbedingungen, denen sie unterworfen ist, leicht seine Erklärung finden. Das Infusor liegt nämlich den Flächen der

Epipodial- und Exopodialplatten des Wirthes völlig auf. Durch eine derartige Ansiedlung auf diesen Flächen ist der Parasit innig mit der Chitinhaut des Krebses verschmolzen und dem beobachtenden Auge entrückt. Zudem sind auch die Fußplatten, welche ihm als Unterlage dienen, sehr trüb, so dass er sich von diesen kaum sichtbar abhebt.

Zwar ist Kentrochona, wie ich mich mehrmals vergewisserte, auf *Nebalia* selbst auch vorhanden, doch lässt sie in diesem Zustand kein eingehendes Studium zu. Hingegen kann sie verhältnismäßig leicht wahrgenommen und studirt werden auf frisch durch Häutung abgeworfenen Chitinhäuten. Hat man sich an diesen vom Vorhandensein des Objekts überzeugt, so trennt man die einzelnen Fußplatten ab und erhält so Präparate, welche 20, 30 und mehr Objekte, einem dünnen hyalinen Chitinhäutchen aufgeklebt, enthalten. Ordnungslos liegen die einzelnen Individuen auf einer solchen Chitinfläche zerstreut. Ihr gegenseitiger Abstand ist nicht konstant, doch sah ich sie selten so dicht beisammen liegen, dass mehrere sich fast berührten.

Indess auch die frische Chitinhaut liefert nicht immer eine Ausbeute. Im hiesigen zoologischen Institut befanden sich im Februar zwei Aquarien mit *Nebalia*. Ich habe *Kentrochona* auf *Nebalien* beider Gläser angetroffen; aber später, sowohl Anfang März als auch Mitte April, wo ich frisch abgeworfene Chitinhäute und lebende Thiere in ziemlicher Anzahl untersuchte, war *Kentrochona* in beiden Aquarien nicht mehr zu finden.

Meine Beobachtungen sind zum Theil an lebenden, zum Theil an gehärteten und gefärbten Objekten gemacht worden. Die Fixirung wurde mit Chrom-Osmium-Essigsäure vorgenommen (1%ige Chromsäure 25 Vol., 4%ige Osmiumsäure 4 Vol., 2%ige Essigsäure 5 Vol., H₂O 69 Vol.), die Färbung mit Boraxkarmin. Die Objekte wurden überfärbt, dann mit salzsäurehaltigem Alkohol ausgewaschen, bis sich die einzelnen Inhaltsbestandtheile durch verschieden starke Färbung deutlich von einander abhoben.

Orientiren wir uns zunächst über die Gestaltsverhältnisse im Großen und Ganzen. *Kentrochona* ist dorsoventral, also parallel der Anheftungsfläche, stark abgeplattet. Im Folgenden wird die angeheftete Fläche immer als ventrale, die freie als dorsale bezeichnet werden. Wir erhalten so eine kurze und klare Ausdrucksweise für die Beschreibung; es soll aber mit dieser Bezeichnung vorläufig durchaus nicht gesagt sein, dass sie der von R. HERTWIG¹ bei *Spirochona gemmipara* gebrauchten entspricht. — Die ventrale Seite

¹ R. HERTWIG, Über den Bau und die Entwicklung der *Spirochona gemmipara*. Jenaische Zeitschr. Bd. XI. 1878.

liegt der Chitinhaut nicht unmittelbar auf, sondern mittels eines an den Seiten oft zackig ausgezogenen Gallertpolsters. Die lateralen Begrenzungslinien sind, vom hinteren Körperpol angefangen, zunächst ungefähr gleichläufig und begrenzen den »Körper«, schnüren sich dann stark gegen die Mediane ein und bilden den »Hals«, gehen endlich in sehr stumpfem Winkel oder gar in entgegengesetzter Richtung aus einander und umschließen das Peristom. Die vier dem Peristomsaum senkrecht aufgesetzten Stacheln geben dem Ganzen einen etwas bizarren Abschluss.

Schon ein solch flüchtiger Blick auf das Objekt oder auf Fig. 1 dürfte zeigen, dass *Kentrochona* der besonders von R. HERTWIG¹ näher erforschten *Spirochona gemmipara* sowie der von PLATE² kurz beschriebenen *Heliochona sessilis* nahe steht. Näheren Aufschluss über morphologische Übereinstimmungen und Abweichungen wird ein tieferes Eingehen auf die einzelnen Theile unseres Objectes — Körper, Hals, Peristom — ergeben.

Der Körper ruht, wie schon angedeutet, auf einer gallertigen Unterlage. Es ist dies ein schon bei oberflächlicher Betrachtung in die Augen fallendes, in der Familie der *Spirochoninen* wenigstens in dieser Ausbildung der *Kentrochona* eigenthümliches Merkmal. *Spirochona* und *Heliochona* befestigen sich mit einem nur kleinen Theil ihres Körpers auf dem Wirth, *Kentrochona* liegt ihm mit ihrer ganzen Ventralseite flach auf und ist ihm bis zum Halse durch eine ausgeschiedene gallertartige Substanz wie aufgekittet. Durch die Beobachtung lässt sich freilich streng genommen nur feststellen, dass ein hyaliner, schwach kontourirter Streifen den Körper umgiebt (Fig. 4 u. 3). Die Kontouren dieses Streifens sind selten den lateralen Begrenzungslinien des Körpers parallel, vielmehr meistens in zwei bis vier verschieden lange Zacken ausgezogen. Es dürfte aber der Schluss berechtigt sein, dass die Gallerte sich auch auf der ventralen Seite befindet, ja dass sie eben hier ausgeschieden wird und an den Seiten gleichsam herausquillt. Dass auch die Dorsalseite, wie man etwa meinen könnte, von der Gallerte überzogen werde, und dass demnach der Körper der *Kentrochona* ganz in ein Gallertsäckchen eingestülft sei, davon vermochte ich mich nicht zu überzeugen. Ich möchte eher die Rückenfläche für unbedeckt halten, zumal da dorsal eine über den vorderen Körper verlaufende Begrenzungslinie nicht beobachtet werden konnte, während man

¹ R. HERTWIG, Über den Bau und die Entwicklung der *Spirochona gemmipara*. Jenaische Zeitschr. Bd. XI. 1878.

² L. PLATE, Studien über Protozoen. Zool. Jahrb. Abth. für Anatomie etc. Bd. III. 1888.

deutlich sieht, dass die Gallerte sich seitlich an die »Achseln« ansetzt. — Die beschriebene Unterlage erschien am lebenden Objekt strukturlos, nach Anwendung von Reagentien schwach trüb und feinkörnig.

Der Körper zeigt in der Flächenansicht eine U-förmig verlaufende, zarte Begrenzungslinie. Nach innen liegt ihr eine dünne Schicht von hellem Ektoplasma an. Von der Seite erscheint der Körper deutlich dorsoventral abgeplattet, doch zeigen sich die Großkernregion bedeutend, die Ersatzkernregion schwach vorgewölbt (Fig. 2). Ich muss hier bemerken, dass wegen der eigenthümlichen Befestigung des Objekts in der Regel nur eine dorsale resp. ventrale Ansicht möglich war; eine Profilsansicht und eine Ansicht in der Richtung der Körperachse in das Peristom hinein erhielt ich nur einige Mal mehr oder weniger deutlich durch Faltung der Chitinhaut.

Das innere Protoplasma des Körpers tritt in dreifacher Ausbildung auf. Im unteren Drittel ist es sehr fein granulirt, die Körnchen liegen dicht beisammen. Der vordere Theil lässt bei hoher Einstellung, also dorsal, ebenfalls körniges Plasma erkennen, doch sind die Körnchen größer und minder dicht gelagert; bei tiefer Einstellung, also ventral, zeigt es einen mehr wabigen Aufbau, der durch dort befindliche zahlreiche kleinere Nahrungsvacuolen bedingt wird.

In der Mediane des Körpers befinden sich zwei vom Cytoplasma deutlich unterschiedene Gebilde, beide schon am lebenden Objekt ausgezeichnet wahrnehmbar, vorn der Großkern, mehr rückwärts der Ersatzkern.

Der ruhende Großkern hat im optischen Durchschnitt die Gestalt einer kreisrunden, fast hyalinen Scheibe. Man könnte zunächst an eine kontraktile Vacuole denken, doch eine Kontraktion ist nicht zu beobachten, und ein eingelagertes Korn von etwas anderem Brechungsvermögen (Nucleolus? Centrosoma?) sowie die Anwendung von Reagentien bürgen dafür, dass wir den Großkern vor uns haben. Die Anwendung von $1\frac{1}{2}\%$ iger Essigsäure zeigte zugleich eine auffallende Erscheinung. Der Großkern zerfiel bei manchen Exemplaren in zwei, selten drei scheinbar getrennte, aber dicht neben einander liegende kleinere Körper, deren einer viel trübere und körnigere Gerinnungsprodukte aufwies; es erinnert dies an ähnliche Ergebnisse bei *Spirochona gemmipara*. — Was die Lage des Großkerns betrifft, so ist zu bemerken, dass er den Körper gegen den Hals hin abschließt, den ventral gelegenen Mund nebst Schlundanfang überdeckt und, wie schon angedeutet, dorsal sich weit vorwölbt. Diese Vorwölbung wird zum Theil dadurch bedingt, dass der ruhende Kern, wie ich sicher beobachtet zu haben glaube, mit seiner Längsachse mehr oder weniger

senkrecht zur Dorsalseite orientirt ist, welche Lage in später zu erörternder Weise bei der Kerntheilung sich ändert. Während man der Körpergestalt der Protozoen einen gewissen Einfluss auf die Form des Macronucleus zuschreibt¹, sieht man hier ein Beispiel, wie auch umgekehrt der Kern die Körpergestalt mitbedingt, indem er die dorsale Wölbung hervorruft.

Der nach hinten gelegene Ersatzkern bildet einen viel kleineren dorsalen Vorsprung. Auch der Ersatzkern steht ungefähr senkrecht zur Dorsalseite und macht den Eindruck einer von der Rückenfläche zur Bauchfläche gestreckten Spindel. In gefärbten Präparaten erscheint er in der gewöhnlichen Flächenansicht des Objekts als stark tingirter Fleck, der von einem helleren Kreisring umgeben ist, bei seitlicher Ansicht tritt die Spindelgestalt zu Tage und zwar sowohl bei der stark gefärbten Innensubstanz als bei dem hellen, diese umschließenden Rahmen (Fig. 1 u. 2).

Am lebenden Objekt sah ich in der Nähe der medianen Spindel oft einen zweiten spindelförmigen Körper. Dieser lag bald rechts, bald links von der Medianebene, stand auf dem Ersatzkern ungefähr senkrecht, und war mit seiner Längsrichtung nach einer der beiden Achseln orientirt. Demnach präsentirt sich dieses Gebilde in der Flächenansicht als Spindel, im Profil hingegen als Kreis oder kleine Ellipse. Doch während der Ersatzkern, die mediane Spindel, stets ein stark gefärbtes centrales Chromatinkorn aufweist und sich in gefärbten Präparaten sehr scharf und deutlich abhebt, ist die laterale Spindel seltsamer Weise an solchen Präparaten meist gar nicht zu sehen. Überhaupt tritt sie nie in gleicher Schärfe und Bestimmtheit hervor wie die erstere. Weiterhin bei Beschreibung der Knospung wird auf diese laterale Spindel zurückzukommen sein, auf eine Deutung ihres morphologischen Werthes gehe ich vorläufig überhaupt nicht ein.

Etwas auffallend dürfte es übrigens auch erscheinen, dass die mediane Spindel immer ungefähr dieselbe Stelle inne hat. Sie liegt immer etwas rückwärts von der transversalen, welche das feinkörnige und grobkörnige Plasma scheidet. Wie schon gesagt, halte ich die mediane Spindel für den Ersatzkern, der also nach meiner Beobachtung in Einzahl vorhanden ist.

Im Körper findet sich noch der Schlund. Er zieht als feiner Spalt unter dem Zellkern hin und krümmt sich immer in schwachem Bogen nach rechts, wo er zuletzt kaum sichtbar im Körper verläuft. Dieser gekrümmte Verlauf des Schlundes scheint allein die sonst so ausgeprägte bilaterale Symmetrie der Kentrochona in etwas zu stören.

¹ Vgl. BÜTSCHLI, Protozoa. III. Abth. p. 1496.

Der kurze und enge »Hals« ist nur ein Verbindungsstück zwischen Körper und Peristom. Betreffs der äußeren Begrenzung ist hier nachzutragen, dass sie von den Achseln an, also von da, wo die gallertige Unterlage des Körpers endigt, verhältnismäßig stark und scharf kontourirt ist. An den Achseln, d. h. am Beginn der Halseinschnürung, ragt das helle Ektoplasma öfters etwas tiefer nach innen.

Es erübrigt eine Beschreibung des Peristoms. Dasselbe ist bei *Kentrochona* bedeutend einfacher gebaut als bei *Spirochona*. Übrigens erinnert es der Gestalt nach an das einer noch jugendlichen oder bereits durch Knospung in etwas rückgebildeten *Spirochona*, nur ist es seitlich bedeutend mehr ausgezogen, als es in den angeführten Stadien bei *Spirochona* der Fall ist. Die Peristomanlage dürfte bei beiden Formen wohl die gleiche sein. Während aber bei *Spirochona* im Verlauf des Wachsthumms sich ein Theil zur Bildung des Spiraltrichters einschlägt, wodurch eine allzu weite seitliche Ausdehnung verhindert wird, unterbleibt eine solche Bildung bei *Kentrochona*. Die verschiedene Befestigungsweise auf dem Wirth macht vielleicht den abweichenden Peristombau verständlich. Das breit ausgezogene Peristom der liegenden *Kentrochona* hatte bei der aufrecht stehenden *Spirochona* nicht genügenden Halt; statt der Flächenentwicklung nach außen tritt hier gleichsam eine innere Flächenentwicklung auf.

Das ganze Peristom entspricht nun bei *Kentrochona* wegen Mangels des sog. Spiraltrichters einem wirklichen Trichter, hat aber, wie das ganze Thier, eine starke dorsoventrale Kompression erlitten, so dass der Saum der Trichteröffnung nicht mehr kreisförmig, sondern elliptisch oder vielmehr, da auch auf der Dorsalseite noch eine leichte mediane Einsenkung vorhanden ist, bohnenförmig ausgezogen ist. Die ventrale und dorsale Peristomwand sind mithin weitflächig, während die lateralen Wände nur kurze Verbindungsstücke zwischen den beiden ersten bilden. In der Flächenansicht hat das Peristom Fächerform und schließt, je nachdem die seitlichen Begrenzungslinien völlig in entgegengesetzter Richtung oder nur unter einem sehr stumpfen Winkel verlaufen, einen Halbkreis oder einen etwas kleineren Kreisbogen ein (Fig. 4 u. 5).

Etwas schwierig ist es, die verschiedenen Kontouren, welche am und im Peristom beim Wechseln der Einstellung auftreten, richtig zu beurtheilen. Am lebenden Objekt ist der ventrale Peristomsaum am weitesten vorgelagert, seitlich geht er durch scharfe Krümmung in den dorsalen Saum über. Letzterer liegt indess viel weiter zurück, weil die dorsale Peristomwand nicht einfach horizontal liegt, sondern nach vorn schief aufsteigt (Fig. 4 u. 2). An den fixirten Präpa-

raten scheint die dorsale Wand sich zu senken, so dass dann die vorderen Begrenzungslinien der Dorsal- und Ventralseite fast gleich weit nach vorn fallen (Fig. 5). — Eine kleine Strecke weiter nach innen verläuft an der ventralen Wand, ungefähr konzentrisch mit dem Saum, die Insertionslinie starker Wimpern. Auch diese Linie biegt an den Seiten auf die Rückenfläche um und ist nach meinem Dafürhalten dorsal völlig geschlossen, wenn sie auch dem dorsalen Peristomsaum nicht genau parallel zu laufen scheint. — Endlich treten bei mittlerer Einstellung noch zwei seitliche, nach innen vorgewölbte Linien auf. Es sind die inneren Begrenzungslinien der Peristomwand. Diese ist nämlich vom Saum bis zur Insertionslinie der Wimpern häutchenartig dünn, wird dann durch eine nach innen konvexe Krümmung ziemlich dick und schließlich an der Halsenge wieder dünner.

Am Peristom treten dreierlei verschiedenartig ausgebildete Anhängsel auf. Zuvorderst sind dem Peristomsaum vier Stacheln aufgepflanzt, zwei sind an der ventralen und zwei an der dorsalen Wand. Die ersteren sind etwas robuster und länger. Alle vier liegen in der Ebene der zugehörigen Wand und sind parallel der medianen Symmetrieebene des Thieres. Sie erscheinen scharf begrenzt und völlig hyalin. Meistens erhielt ich bei der Beobachtung den Eindruck, dass sie als leistenförmige Verdickung an der inneren Peristomwand bis zur Wimperinsertionslinie herablaufen. In einigen Fällen konnte ich indess davon nichts wahrnehmen. Da ich an den Stacheln nie die geringste Bewegung wahrnahm, ist mir ihre Bedeutung und Funktion nicht klar geworden. Wenn sie auch äußerlich den Saugtentakeln mancher Suctorien ähneln, so möchte ich sie doch denselben in keiner Weise an die Seite stellen.

Ein sehr lebhaftes Bewegungsspiel ist oft am Wimperkranz wahrzunehmen. Doch dürfte die Bezeichnung »Membranellenkranz« besser am Platze sein, denn die lebhaft bewegten, zuweilen aber auch ruhenden Gebilde erweisen sich bei starker Vergrößerung deutlich als beiderseits kontourirte, am distalen Ende nicht zugespitzte Stäbchen oder rechteckige Plättchen. Eine Auflösung der Membranellen in Wimpern durch Zusatz von Reagentien habe ich indess nicht beobachtet. Fig. 2 zeigt, dass der Membranellenkranz auf einem etwas vorspringenden Wall inserirt ist. In der Ruhe sind die Membranellen nach innen zum Schlund hin gerichtet; in der Bewegung zeigen sie sich von solcher Länge, dass sie bei einer Drehung von 180° um die Insertionslinie den Peristomsaum mit ihrem distalen Ende erreichen.

Die Bewegung der Membranellen wird bewirken, dass die Nahrung in den Trichter gezogen und dem Mund zugeführt wird,

während die Bewegung der Kiemenfüße des Wirthes den Wechsel des umgebenden Wassers und die Zufuhr neuer Nahrung im Großen und Ganzen befördert. Doch dürfte daneben den Membranellen auch die Funktion eines Nahrungssiebes oder Nahrungsfilters zukommen. Der Peristomeingang ist nämlich sehr weit, Mund und Schlund aber sind sehr eng. Wäre nun zugleich mit dem Wasserstrom auch größeren, in diesem schwimmenden Körperchen der Eingang in das Peristom gestattet, so hätte das Thier damit erstlich keine brauchbare Nahrung gewonnen, sodann wäre durch Ablagerung solcher Substanzen im Peristom für brauchbare Nahrung der Zutritt zum Mund mehr oder weniger versperrt. — Ich kam zu dieser Ansicht und zur Aufstellung einer solchen Nebenfunktion der Membranellen durch öfteres und genaues Beobachten ihrer Bewegung.

Eigentliche Wimpern finden sich erst unterhalb des Membranellenkranzes; sie sind sehr zart und scheinen vorhanden zu sein bis zur Mundenge. Ob sie in gesetzmäßiger Anordnung oder zerstreut gestellt sind, ließ sich nicht ermitteln.

Fig. 4 zeigt in der Peristomwand rechts und links in symmetrischer Lage je drei Vacuolen. Es ist das nach meinen Beobachtungen ein ziemlich konstantes Vorkommen. In einigen Fällen sah ich allerdings nur je zwei oder auf der einen Seite zwei, auf der anderen drei. Eine Kontraktion wurde an diesen Vacuolen nicht beobachtet. Es dürfte aber trotzdem Manches für ihre Kontraktilität sprechen. Bekanntlich ist ja die Thätigkeit der kontraktilen Vacuolen bei den Meeresinfusorien meist eine sehr langsame. Die Lage in der Peristomwand und die Konstanz der Lage scheinen mir immerhin auf kontraktile Vacuolen hinzuweisen. Vielleicht findet auch die eben erwähnte Beobachtung von nur zwei Vacuolen auf einer Seite durch Annahme einer eben stattgehabten Systole ihre Erklärung.

Die Beschreibung der Kentrochona möge ihren Abschluss finden mit Angabe einiger Größenverhältnisse. Die Länge, den Gallertstreifen und die Stacheln nicht mitgerechnet, beträgt im Mittel gegen 40μ , wovon auf den Körper etwas mehr als die Hälfte entfällt. Die Breite bleibt am Trichter kaum hinter der Gesamtlänge zurück, kann dann in der Halsgegend bis auf 5μ zurückgehen, während der Körper wieder gegen $13-15 \mu$ breit wird.

Die gegebene Beschreibung dürfte die Aufstellung eines neuen Genus in der Familie der Spirochonina rechtfertigen. Ich wählte den Namen *Kentrochona* mit Rücksicht auf die vier Stacheln am Peristom (*κέντρον*, Stachel). Die Species mag den Namen *Kentrochona*

*Nebaliae*¹ tragen mit Beziehung auf den Wirth. Sollte sich *Nebalia* nicht als einziger Wirth der Species erweisen, so ist sie doch immerhin derjenige, auf welchem *Kentrochona* zuerst gefunden wurde.

2. Die Kerntheilung.

Der ruhende Kern erscheint von der Dorsalseite im optischen Durchschnitt als Kreisfläche von ungefähr 7—8 μ Durchmesser. Mit Beginn der Theilung wird die Gestalt eine andere. Die Pole der entstehenden Kernfigur bilden sich nicht nach der Dorsal- und Ventralseite hin, in welcher Richtung, wie erwähnt, der ruhende Kern gestreckt ist, sondern nach den beiden Achseln zu. Die Achse der Kernfigur kommt also transversal zu liegen, und statt der früheren Kreisfläche haben wir nach völliger Ausbildung der Theilungsfigur eine Spindel von 13—14 μ Länge.

Die im Folgenden geschilderte Prophase der Kerntheilung wurde nur an gehärtetem und gefärbtem Material beobachtet. Die Färbung meiner Objekte war derartig, dass sich die einzelnen, sogleich näher zu besprechenden Theile leicht kenntlich von einander abhoben. In Fig. 4 ist diese Differenzirung der einzelnen Gebilde nach Möglichkeit wiedergegeben. Alle in dieser Figur abgebildeten Kernstadien wurden mehrmals beobachtet, ausgenommen diejenigen, welche in *g*, *i* und *l* dargestellt sind. Die Zusammenstellung der Stadien in der aus Fig. 4 ersichtlichen Reihenfolge, in welcher jedes folgende Bild eine etwas weitere Entwicklung des vorhergehenden darstellen dürfte, ist natürlich nicht objektiv ermittelt, wie aus dem Gesagten schon klar ist.

Das erste abgebildete Stadium dürfte schon nicht mehr vollständig dem ruhenden Kern entsprechen. Der Kernkreis zeigt auf der einen Seite eine kleine Einbuchtung, und in ihr zwei Körnchen gelagert, ein Bild, das ja nach den Forschungen der letzten Jahre auf den Kern der *Kentrochona* nicht beschränkt ist. Die zwei Körnchen sind etwas schwächer gefärbt als das Chromatin und von einem kleinen, nicht granulirten Plasmahof umgeben. An diesen helleren Plasmahof setzt sich dann nach außen das etwas roth angehauchte, körnige Protoplasma an. Das um den Hof gelagerte Protoplasma ließ keine Strahlung erkennen, auch keine stärkere Tinktion als das sonstige Cytoplasma, wesshalb ich mich der sonst für diese Dinge gebräuchlichen Namen *Astrosphaere* und *Archoplasma* enthalte. Die an der Einbuchtung oder

¹ BÜRSCHLI spricht übrigens l. c. p. 1757 von einer *Spirochona* »an den Beinen von *Nebalia*«. Auf welchen Autor sich diese Angabe stützt, konnte ich leider nicht ermitteln, da mir die von BÜRSCHLI p. 1756 angegebene Litteratur nicht vollständig zugänglich war.

am »Polfeld« des Kerns gelegenen Körnchen erweisen sich ihrem ganzen späteren Verhalten nach als Centrosomen, weshalb ich sie fortan mit diesem Namen bezeichne.

Die zwei Centrosomen sind im folgenden Stadium etwas weiter vom Kern weggerückt, und zwischen ihnen und dem Chromatin ist ein heller Ansatz aufgetreten (Fig. 4 *b*). Hell ist er im Vergleich zum Chromatin, doch ist er immerhin stärker gefärbt als das umliegende Cytoplasma. Ich bezeichne dieses neu auftretende Gebilde, indem ich die folgenden Phasen seiner Entwicklung und Gestaltung vor Augen habe, als Kernspindel, ohne indess mit diesem Namen etwas über die Genesis desselben aussagen zu wollen.

Die Kernspindel zieht sich zunächst nach der Seite, auf der sie zuerst sichtbar wurde, weiter aus; die beiden Centrosomen bleiben noch neben einander gelagert, werden aber weiter vom Chromatin entfernt (Fig. 4 *c*).

Die zwei folgenden Abbildungen (*d* und *e*) zeigen die Bildung des Gegenpols in Angriff genommen. Die Kernspindel erscheint, zunächst auch wieder als kleineres Stück, auf der anderen Seite des Chromatins, und gleichzeitig befindet sich das eine Centrosom auf dem Weg zum Gegenpol, während das andere seinen Platz behauptet. Der Gegenpol bildet sich vollständig aus, so dass dann beide Spindelspitzen mit je einem vorgelagerten Centrosom nach den Achseln des Thieres gerichtet sind (Fig. 4 *f*, *h*, *i*).

Wie wird der Gegenpol gebildet? Genauer, in welchem Lageverhältnis stehen Chromatin und Kernspindel während der Ausbildung des Gegenpols? Nach den vorliegenden Präparaten dürften überhaupt nur zwei Möglichkeiten in Betracht kommen. Entweder wird das von Anfang an ring- oder cylinderförmige Chromatin von der Kernspindel central durchbohrt, und diese wird so zur Achse des Chromatinhohlcyinders, oder die Kernspindel zieht sich unter dem ventral eingebuchteten Chromatinhalbcyylinder her. Wenn gleich die Stadien *d*, *e* und *f* der ersten Annahme mehr zu entsprechen scheinen, entscheide ich mich, gestützt auf Fig. 4 *g*, für die zweite, welche auch mit den vorhergehenden Kernbildern völlig harmonirt, wenn man nur in diesen das Chromatin ventral als nicht geschlossen annimmt. Dass aber dieser ventrale Verschluss im Chromatin nicht vorhanden ist, zeigt eben Fig. 4 *g*.

Übrigens kommt nach Ausbildung der Kernpole das Chromatin durch Umgreifen der Kernspindel einer geschlossenen Cylinderform immer näher. Das beweisen die zwei folgenden Kernbilder Fig. 4 *h* u. *i*. *h* ist wie alle vorausgehenden von der Dorsalseite aus gesehen, *i* aber

von der Peristomöffnung aus, in beiden konnte eine meridionale Spalte oder Kluft im Chromatin nicht beobachtet werden. Ob thatsächlich auf diese Weise nachträglich ein völlig geschlossener Chromatin-hohlcyylinder zu Stande kommt, lasse ich unentschieden.

In Kernbildern, welche in der beschriebenen Weise ausgebildet waren, sah ich mehrmals an dem einen Pol das Centrosom bereits wieder getheilt (Fig. 4 k).

Es erscheint gewiss seltsam, dass niemals an beiden Polen zugleich die Centrosomen in verdoppelter Zahl auftraten.

Der Aufbau des Chromatins scheint ein einfacher zu sein. Dasselbe ist stets sehr stark tingirt und zeigt eine grobkörnige bis flockige Struktur, welche sich, so weit meine Beobachtungen reichen, in den einzelnen Stadien kaum ändert. Mehrfache Chromatinschleifen, wie sie für manche Protozoen (*Actinosphaerium*, *Noctiluca* u. A.) nachgewiesen wurden, zeigten sich hier nicht, was nach meiner Ansicht auf die angewandten Reagentien nicht zurückgeführt werden kann. Gegen die Kernspindel erscheint das Chromatin beiderseits durch dunkle, ziemlich breite Linien abgesetzt, besonders in den späteren Stadien; das starke Hervortreten dieser Linien dürfte als optische Erscheinung aufzufassen sein, hervorgerufen durch die Lage des Chromatins. Zuweilen erschienen auch Kernfiguren, welche das Chromatin nicht mehr gleichmäßig in der äquatorialen Zone vertheilt zeigten. Es war dann mehr oder weniger an den Rändern dieser Zone gelegen, während die Mitte bedeutend heller war (Fig. 4 l). Nur einmal fand ich einen Kern von typisch hantelförmiger Gestalt. An den beiden Enden befand sich je eine helle Masse kappenförmig angesetzt, die Pole der Kernspindel; ihr waren gegen die Mitte zu beiderseits größere Chromatinkörner angelagert, und diese waren durch ein stark eingeschnürtes, stabförmiges, aber ziemlich kurzes Stück verbunden.

Damit schließen leider meine Beobachtungen über die Kerntheilung. Die Präparate zeigen weiterhin die Theilung als vollzogen; der eine Tochterkern befindet sich bereits in der Knospenanlage, während der andere im Mutterthier etwas seitlich gelegen ist. Es sind hier keinerlei Eigenthümlichkeiten vorhanden, um auf vorausgehende Stadien irgendwie zurückzuschließen zu können.

Aus dem Dargelegten folgt zunächst an Thatsächlichem:

1) Das bereits für mehrere einzellige Organismen nachgewiesene Centrosom tritt auch bei Infusorien auf. Es dürfte hier, so weit ich die Litteratur kenne, zum ersten Mal das Vorhandensein des Centrosoms bei dieser Protozoengruppe dargethan sein. Die Zukunft wird entscheiden müssen, ob das Centrosom bei den Infusorien allgemein

verbreitet ist. Die bisherigen negativen Befunde liefern wohl keinen durchschlagenden Beweis für ein Nichtvorhandensein, wenigstens lässt sich dies negative Ergebnis nach meinen Darlegungen nicht mehr verallgemeinern. Die Centrosomen der Kentrochona scheinen, wenn wir neuere Forschungen über ihr Auftreten zum Vergleich heranziehen sollen, mehr denen der *Noctiluca miliaris*¹ in ihrem Verhalten ähnlich zu sein, während sie dem übrigens noch nicht ganz klar gestellten Centrosom der Diatomeen² weniger entsprechen.

2) Mit Rücksicht auf die nur an einem Pol stattfindende Theilung des Centrosoms während der Kerntheilung ist zu konstatiren, dass die Theilung des Centrosoms nicht direkt mit der Theilung des Kerns oder gar, wie Manche zu wollen scheinen, mit der Längsspaltung der Kernsegmente Hand in Hand geht. Es sei hier auch darauf hingewiesen, dass die neueren Ergebnisse der Auffassung von einer fast schematischen Gleichheit und Übereinstimmung der Centrosomen³ in den verschiedenen Zellen wenig günstig sind.

3) Meine Befunde scheinen mir durchaus gegen eine neuerdings von WATASE⁴ ausgesprochene Ansicht zu sein. Nach WATASE ist das Centrosom kein besonderes Gebilde der Zelle, sondern nur ein größeres Mikrosom; es unterscheidet sich von den Mikrosomen nicht qualitativ, sondern nur quantitativ. Das Centrosom bei Kentrochona in Parallele zu bringen mit den Mikrosomen dürfte kaum angehen. Dass die dem Centrosom näher liegenden Mikrosomen größer sind als die entfernteren, konnte ich nirgends wahrnehmen.

4) Aus der geschilderten Prophase der Kerntheilung lässt sich entnehmen, dass diese als eine mitotische aufzufassen ist. Es dürfte nicht überflüssig sein darauf hinzuweisen, dass es sich demnach hier bei der Knospenbildung um eine indirekte Kerntheilung handelt.

Noch einige Bemerkungen mehr hypothetischer Natur. Man scheint sich in der jüngsten Zeit immer mehr der Annahme zu nähern, dass in der Zelle mit ruhendem Kern bereits zwei Centrosomen vorhanden sind, eine Annahme, welcher ich mich nach meinen Beobachtungen nicht anschließen möchte. Auch die oben erwähnten Beobachtungen LAUTER-

¹ C. ISHIKAWA, Über die Kerntheilung bei *Noctiluca miliaris*. Berichte der naturf. Ges. zu Freiburg i. B. Bd. VIII. 1894.

² R. LAUTERBORN, Über Bau und Kerntheilung der Diatomeen. Verhandl. des naturh.-med. Ver. zu Heidelberg. Bd. V, 2. 1894.

³ Vgl. die ähnliche Bemerkung von G. KARSTEN, Über Beziehungen der Nucleolen zu den Centrosomen bei *Psilotum triquetrum*. Berichte der deutsch. bot. Ges. Bd. XI, 10. 1893.

⁴ S. WATASE, Homology of the centrosome. Journal of morphology. VIII, 2, 1893; citirt nach dem zool. Centralblatt.

BORN's bei den Diatomeen scheinen nicht dafür zu sprechen. Ich erinnere hier an die bereits mitgetheilte Beobachtung, dass nach völlig ausgebildeter Kernspindel bei Kentrochona die Centrosomen mehrmals an dem einen Pol in Zweizahl, an dem anderen in Einzahl vorhanden waren, nie aber an beiden Polen in Zweizahl auftretend beobachtet wurden. Ich bin geneigt, diese Erscheinung folgendermaßen zu deuten:

Das Auftreten zweier Centrosomen ist ein Vorgang, der zur momentan vor sich gehenden Kerntheilung in gar keiner Beziehung steht, es wird damit vielmehr schon eine folgende Kerntheilung vorbereitet oder auch eingeleitet. Werden beide aus der momentan vor sich gehenden Kerntheilung resultirenden Tochterkerne sich sehr bald wieder theilen (im embryonalen Gewebe), d. h. treten die Tochterkerne kaum oder überhaupt nicht in ein Ruhestadium, so wird bereits während ihrer Bildung die nächstfolgende Kerntheilung jedes Tochterkerns durch Bildung von je zwei Centrosomen an jedem Kernpol inaugurirt. Da zum Studium der Kerntheilung und der Centrosomen mit Vorliebe Zellen gewählt werden, welche sich reichlich theilen, dürfte sich aus dem Gesagten die herrschend werdende Ansicht, dass mindestens zwei Centrosomen konstant vorhanden seien, erklären. Werden hingegen die entstehenden Tochterkerne sich nicht bald wieder theilen oder überhaupt nicht mehr theilen, d. h. treten die Tochterkerne für längere Zeit oder für immer in ein Ruhestadium, so werden sich auch die polständigen Centrosomen nicht theilen, sondern in Einzahl in der neu entstehenden Zelle auftreten. Eine Theilung wird erst stattfinden vor einer eventuell wieder beginnenden Kerntheilung.

Kentrochona ist, vorausgesetzt dass die gemachte Beobachtung bei Prüfung eines reichhaltigeren Materials sich als einer gesetzmäßigen Erscheinung entsprechend herausstellt, ein Beispiel für beide entwickelte Fälle zugleich. Der eine in Bildung begriffene Tochterkern geht in die Knospe und wird sich längere Zeit hindurch — während des Schwärmens, Festsetzens und Heranwachsens der Knospe — nicht theilen, es ist aber auch nur ein Centrosom nachweisbar, wie es die obige Entwicklung verlangt. Der andere Tochterkern bleibt im Mutterthier, welches fortgesetzt eine Knospe nach der anderen bildet; dieser Kern wird demnach einer baldigen Theilung unterliegen, er erhält folglich auch schon von Anfang an zwei Centrosomen; während der Metaphase oder Anaphase der sich vollziehenden Kerntheilung wird durch Theilung des Centrosoms die Prophase der folgenden Kerntheilung schon vorbereitet.

Kernspindel und Centrosomen scheinen bei Ausbildung des Gegen-

pols in einer gewissen Korrelation zu stehen. Dabei drängt sich die Frage auf, ob das Centrosom auf die Spindel oder umgekehrt die Spindel auf das Centrosom aktiv einwirkt. Zu beobachten und mit Sicherheit zu konstatiren ist eine solche Einwirkung überhaupt nicht, soll indess eine solche angenommen werden, so würde Fig. 4 *d—f* mehr für eine aktive Einwirkung der Kernspindel auf das Centrosom sprechen.

Wie schon erwähnt, zeigte die Kernspindel keine Streifung, es waren aber in ihr feine Körnchen in ziemlich weiten Abständen wahrnehmbar. Ich glaube, dass ihr die »Centralspindel« LAUTERBORN's bei den Diatomeen sowohl morphologisch als funktionell nicht ferne steht; auch die »Endplatten« R. HERTWIG's beim Kern der Spirochona gemmipara dürften sich vielleicht als etwas Ähnliches herausstellen.

Schließlich muss hier noch auf die von BÜTSCHLI angeregte Frage¹, ob nicht die sog. Mikronuclei der Infusorien mit den Centrosomen verwandt seien, in Kürze eingegangen werden. Die Frage scheint durch die Untersuchungen bei Kentrochona eine verneinende Antwort zu erfahren, da nebst den Centrosomen, welche von ganz bestimmtem Aussehen sind, ganz bestimmte Beziehungen zu dem sich theilenden Kern zeigen und schwach färbbar sind, ein ganz andersartiger Ersatzkern vorhanden ist, der eine sehr ausgesprochene Färbbarkeit besitzt. Diese Auffassung wird durch die Thatsache, dass Spirochona gemmipara nach R. HERTWIG drei Ersatzkerne besitzt, wohl kaum alterirt werden. Denn die Annahme, dass im Vergleich zu den drei Ersatzkernen der Spirochona bei Kentrochona zwei davon während der Kerntheilung als Centrosomen funktioniren, während der dritte konstant seine Lage entfernt vom Großkern beibehält, dürfte doch eine sehr gewagte sein.

3. Die Knospung.

Die Kerntheilung ist schon vorgeschritten, von einer Knospenanlage ist aber im Cytoplasma kaum etwas wahrzunehmen. Die Anregung zur Knospenbildung scheint also hier im Gegensatz zu der gewöhnlichen Annahme² nicht vom Protoplasma, sondern von dem in Theilung begriffenen Zellkern auszugehen. Die Knospenanlage zeigt sich äußerlich zuerst als ein an einer Achsel vorspringender Höcker (Fig. 3). Zugleich nimmt man nach hinten das Auftreten der oben hinlänglich besproche-

¹ BÜTSCHLI, Über die sog. Centralkörper der Zelle und ihre Bedeutung. Verh. des naturh.-med. Vereins zu Heidelberg. Bd. IV, 5, 1892; vgl. auch die schon citirte Abhandlung von R. LAUTERBORN.

² BÜTSCHLI, Protozoa, III. Abth., p. 1888; vgl. auch die ebenda p. 1893 citirte Ansicht von R. HERTWIG.

nen, seitlich vom Ersatzkern gelegenen Spindel wahr, und zwar auf der gleichen Seite. Man wird nach dem Gesagten vielleicht geneigt sein, dies Gebilde für den Ersatzkern der Knospe zu halten, der vom Ersatzkern des Mutterthiers gebildet würde. Möglich ist das, aber ob es wahrscheinlich oder wirklich so ist, vermag ich nach den vorliegenden Präparaten nicht zu entscheiden.*

In ihrer weiteren Entwicklung erhebt sich die Knospe nicht viel über das Mutterthier, eine sie nach beiden Seiten abgrenzende Linie greift vielmehr in letzteres hinein (Fig. 5). Deutlich wurde beobachtet, dass vom Peristom nichts in die Knospe herübergenommen wird. Die Knospung besagt also bei *Kentrochona* eigentlich eine Längstheilung des Körpers (im engeren Sinn), doch so, dass auch vom letzten Drittel des Körpers nichts mehr in die Knospe übergeht.

Schließlich hängt die Knospe nur noch basal dem Mutterthier fest an. Ich beobachtete, wie sie sich dann unter ziemlich lang anhaltender, kreisender Bewegung löst und im Wasser davon schwärmt. Fig. 6 stellt ungefähr eine lebende, eben abgeschnürte Knospe dar. Die Zeichnung ist allerdings nur nach einer flüchtigen Skizze, welche ich gleich nach der Beobachtung entwarf, ausgeführt und danach zu beurtheilen. Sie zeigt drei kleine helle Kreise, in einer Reihe gelegen, wahrscheinlich Vacuolen, außerdem oben und unten ein abgegrenztes dunkleres Feld. An dem oberen war lebhaftere Wimperbewegung zu beobachten, so dass die Annahme gerechtfertigt erscheint, an dieser Stelle werde sich später das Peristom ausbilden. Der Kern tritt an gefärbten, noch nicht abgelösten Knospen deutlich hervor. Über das weitere Schicksal der Knospe habe ich nichts ermittelt.

Kentrochona zeigt nach der Abschnürung einer Knospe Anfangs eine taschenförmige Einsenkung. Dieselbe kann aber wieder ausgeglichen werden. Die Knospung tritt an beiden Achseln auf, und zwar, wie es scheint, regelmäßig alternirend. Ein durch fortgesetzte Knospung eintretendes Erschöpfungsstadium wurde öfters beobachtet. Ich sah Thiere ohne Stacheln, mit halb oder ganz rückgebildetem Peristom, mit nicht ausgeheilten Achseltaschen. Zuletzt theilen sich zwei Knospen in den Großkern und das noch lebenskräftige Plasma. Fig. 7 *a* und *b* zeigen, wie zwei Knospen den Resten des Mutterorganismus aufsitzen; die eine scheint sich etwas früher abzulösen als die andere, worauf auch Fig. 7 *b* hindeutet, so dass dann schließlich ein Bild ähnlich Fig. 7 *c* entsteht, welches mir bei meinen Beobachtungen mehrmals begegnete¹. Die zurückbleibenden Plasmareste werden, wie

¹ Über das ähnliche Verhältnis bei *Spirochona gemmipara* vgl. BÜTSCHLI, l. c. p. 1584.

ähnliche Reste anderer knospenden Peritrichen und Suctorien, sich nicht weiter entwickeln. Bemerkenswerth ist es, dass sich in diesen Plasmaresten fast immer der Ersatzkern, mehr oder weniger degenerirt, vorfindet; zuweilen war auch noch die seitlich von ihm gelegene Spindel, doch ohne scharfe Kontouren, wahrzunehmen.

Die Knospung tritt augenscheinlich stark auf, wenn *Nebalia* sich gehäutet hat. Es gilt dann eben, einen neuen Wohnsitz aufzufinden. Doch habe ich konstatirt, dass die Knospung nicht auf diese Zeit beschränkt ist, Knospenbildung tritt vielmehr auch bei solchen Individuen auf, welche der lebenden *Nebalia* angeheftet sind.

Ich habe zum Schlusse noch die sehr angenehme Pflicht, dem Vorstand des zool. Instituts der hiesigen deutschen Universität, meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. HATSCHKE auch an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen sowohl für die freundliche Beschaffung des Materials als auch für die gütige Unterstützung und Belehrung, welche er mir bei meinen Untersuchungen reichlich zukommen ließ.

Die vorliegende Arbeit war Ende Mai fertig gestellt und sollte abgeschickt werden, da erschien die große und inhaltreiche Arbeit HEIDENHAIN'S über die Centrankörper¹. Da ich anderweitig sehr beschäftigt war, brauchte es längere Zeit, bis ich die über 300 Seiten starke, sehr lehrreiche Arbeit ganz eingesehen hatte. Es kann nicht meine Absicht sein, hier näher auf die Ergebnisse derselben einzugehen. In diesem kurzen Zusatz sei nur darauf hingewiesen, dass HEIDENHAIN gleichfalls zu dem Resultat kommt, auch während der Zellenruhe könnten unter gewissen Umständen Centrosomen neu gebildet werden, überhaupt folge das »Mikrocentrum« (d. h. der Komplex der Centrosomen einer Zelle mit der als Brücke zwischen den Centrosomen sich befindenden Centralspindelanlage) einem von den Erscheinungen der Mitose zum Theil unabhängigen Bildungsgesetz (p. 485). Gegenüber der von HEIDENHAIN ausführlich erörterten Frage der Herkunft und des Heimatrechtes der Centrankörper² kann ich nur sagen, dass *Kentrochona* gesonderte Gebilde in ihrem Zellenprotoplasma aufweist, welche morphologisch und funktionell vom Ersatzkern abweichen, funktionell aber mit den Centrosomen anderer Zellen völlig übereinstimmen. Diese Gebilde sind demnach als Centrosomen aufzufassen und zu bezeichnen. Wenn

¹ M. HEIDENHAIN, Neue Untersuchungen über die Centrankörper und ihre Beziehungen zum Kern- und Zellenprotoplasma. Archiv für mikr. Anat. Bd. XLIII, 3. 1894.

² M. HEIDENHAIN, l. c. p. 680—695.

meine Beobachtung, dass bei einem Infusor nebst dem Ersatzkern auch Centrosomen vorkommen, sich bei weiterer Untersuchung als richtig erweist, so ist klar, dass die von BÜRSCHLI begründete, von HEIDENHAIN ausführlich dargelegte Hypothese, wonach die Centrankörper mit dem Mikronucleus der Infusorien in verwandtschaftlicher Beziehung stehen, nicht haltbar ist.

Ohne für die Ansicht Derer eintreten zu wollen, welche die Centrankörper vom Zellkern herleiten, möchte ich doch an dieser Stelle noch einmal auf die schon citirte Arbeit von G. KARSTEN hinweisen (vgl. oben p. 629)¹. Die Befunde dieses Forschers an einem botanischen Objekt, dem sporogenen Gewebe von *Psilotum triquetrum*, haben große Ähnlichkeit mit denen BRAUER'S² bei *Ascaris megalcephala univalens*. Der BRAUER'sche Fall der Auffindung der Centrosomen im Kern hört damit auf, der einzig beobachtete dieser Art zu sein. Diese Beobachtungen zeigen eben, dass das Verhalten der Centrosomen in der ruhenden Zelle noch nicht aufgeklärt ist. Bis jetzt dürfte die Annahme die begründetste sein, welche beides für wahrscheinlich hält: ruhende Zellen mit dem Centrosoma im Kern und ruhende Zellen mit dem Centrosoma im Cytoplasma. Eine schematische Übereinstimmung der Verhältnisse in diesem wie auch in anderen die Centrosomen betreffenden Punkten zu verlangen und zu statuiren, dürfte den That-sachen nicht entsprechen.

Prag, den 17. Juni 1894.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXIX.

Die Beobachtungen wurden gemacht mit REICHERT Obj. 9, Oc. 2, die an gefärbten Präparaten wurden ergänzt mit ZEISS homog. Immersion 1/18. Die Figuren wurden ohne Zeichenapparat hergestellt und in beliebiger Vergrößerung gezeichnet.

Fig. 1. Nach dem lebenden Objekt. Dorsale Ansicht.

Fig. 2. Medianschnitt, schematisch nach mehreren Profilansichten von gefärbten Präparaten.

¹ Vgl. übrigens J. E. HUMPHREY, Nucleolen und Centrosomen. Berichte der deutsch. bot. Gesellsch. Bd. XII, 5. 1894.

² BRAUER, Zur Kenntnis der Spermatogenese von *Ascaris megalcephala*. Arch. für mikr. Anat. Bd. XLII. 1893.

Fig. 3. Körper (im engeren Sinn) mit Knospenanlage an der rechten Achsel, nach dem lebenden Objekt; der Kern ist nach einem das gleiche Stadium zeigenden gefärbten Präparat schematisch eingetragen.

Fig. 4 a—l. Beobachtete Stadien der Kerntheilung. Chromatinstruktur etwas schematisch, nach gefärbtem Material; nähere Erklärung im Text.

Fig. 5. Thier mit fast reifer Knospe, nach gefärbtem Material.

Fig. 6. Losgelöste Knospe, nach einer flüchtigen Skizze des lebenden Objekts später zum Theil schematisch ausgeführt.

Fig. 7. Drei durch Knospung erschöpfte Thiere mit den resp. der letzten Knospe nach gefärbtem Material.

Fig. 1.

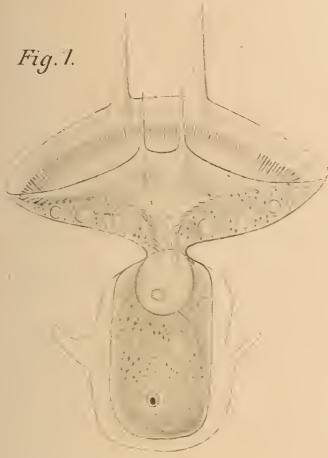


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 6.



Fig. 5.

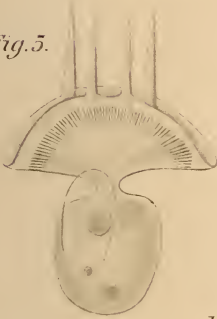


Fig. 7.

a.



b.



c.



Fig. 4.

a.



b.



c.



d.



e.



f.



g.



h.



h.



i.



l.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [58](#)

Autor(en)/Author(s): Rompel Josef

Artikel/Article: [Kentrochona Nebaliae n. g. n. sp., ein neues Infusorans der Familie der Spirochoninen , zugleich ein Beitrag zur Lehre von der Kerntheilung und dem Centrosoma. 618-635](#)