© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Neue Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte und des feineren Baues der Infusionsthiere

von

Prof. Dr. Fr. Stein in Tharand.

Mit Taf. XVIII.

Durch meinen Weggang von Berlin nach Tharand und die Arbeiten, welche mit dem Eintritt in einen neuen Berufskreis verknüpft zu sein pflegen, bin ich leider bisher daran verhindert worden, die in einer frühern Abhandlung [1]) versprochene ausführliche Darstellung aller meiner Untersuchungen, welche sich auf die Entwicklungsgeschichte der Infusionsthiere beziehen, der Oeffentlichkeit zu übergeben. Erst in den vergangenen Sommerferien fand ich wieder so viel Musse, dass ich an die Bearbeitung meiner seit mehreren Jahren angesammelten Materialien hätte gehen können. Ich zog es aber vor, einen mehrwöchentlichen Aufenthalt in meiner in der Mark Brandenburg gelegenen Vaterstadt Niemegk zu einer nochmaligen strengen Prüfung verschiedener früher gemachter Beobachtungen zu verwenden. Bei dieser Gelegenheit machte ich eine Reihe neuer Entdeckungen, die mir von so hohem Interesse scheinen, dass ich nicht unterlassen kann, sie hier schon zur Sprache zu bringen, da wohl noch einige Zeit verfliessen dürfte, bevor ich im Stande sein werde, meine grössere Arbeit zu vollenden.

I.

Zur Entwicklungsgeschichte der Vorticella microstoma Ehbg., nebst vergleichenden Bemerkungen über die Entwicklungsweise der Gregarinen.

Fig. 1—13.

In der vorhin erwähnten Abhandlung habe ich gezeigt [2]), dass alle Vorticellen auf einer frühern oder spätern Entwicklungsstufe sich

[1]) Vergl. *Wiegmann's* Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 1849. S. 92.
[2]) a. a. O. S. 111.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

encystiren, indem sie ihre Wimperscheibe einziehen und ihren Körper kugelförmig contrahiren und dann eine gallertartige Masse rings um denselben ausscheiden, welche zu einer festern elastischen Hülle erstarrt. Nicht selten encystirt sich die Vorticelle schon, wenn sie noch mit ihrem Stiele in Verbindung steht, dann stirbt der Stiel aber bald nachher ab und löst sich gänzlich auf, was sich zuerst dadurch zu erkennen giebt, dass der in ihm gelegene Muskel in einzelne Stücke zerfällt. Eine solche Cyste ist Taf. I. Fig. 1 abgebildet. Gewöhnlicher aber löst sich die Vorticelle mittelst eines kurz vor ihrem hinteren Körperende hervorwachsenden Wimperkranzes von ihrem Stiele und encystirt sich dann frei im Wasser. Eine auf diese Weise entstandene Cyste ist bei Fig. 2 dargestellt; die in der Cyste eingeschlossene Vorticelle dreht sich lebhaft im Kreise herum und zeigt sich ausnahmsweise noch mit dem hintern Wimperkranz (*a*) versehen. Für gewöhnlich fällt der Wimperkranz schon ab, wenn die encystirende Substanz aus dem Innern des Körpers hervordringt.

Der in der Cyste eingeschlossene Vorticellenkörper verwandelt sich später stets in eine geschlossene kuglige Blase (Fig. 4 *a*), die im Innern völlig homogen ist, den unveränderten bandförmigen Nucleus (*b*) einschliesst und auch noch einen runden, mit einer wasserhellen Flüssigkeit erfüllten Hohlraum (c) enthält, der aber nicht mehr, wie die entsprechende contractile Stelle am freien Thier, abwechselnd bald kleiner bald grösser wird, sondern unveränderlich als ein Tropfen von einer und derselben Grösse erscheint. In einem Nachtrage [1]) zu meiner frühern Abhandlung theilte ich ferner mit, dass sich die so umgestalteten Vorticellencysten zuletzt in acinetenartige Gebilde verwandelten, indem sich der eingeschlossene blasenartige Vorticellenkörper bald allseitig, bald nur nach einer Seite hin ausdehne und aus seinem Innern durch die in Folge der Ausdehnung sehr verdünnten Cystenwandungen strahlenartige Fortsätze aussende. Auf diese Weise entstehe bei einseitiger Ausdehnung des Vorticellenkörpers die Form (Fig. 10, 11, 13), welche *Ehrenberg* unter dem Namen Podophrya fixa als selbstständige Infusorienspecies beschrieben hat, bei allseitiger aber eine der Actinophrys sol Ehbg. ähnliche Acinetenform (Fig. 8, 9). Diese Beobachtung habe ich seitdem zu oft wiederholt, als dass ich einen Irrthum von meiner Seite zu befürchten hätte Ich erkannte aber auch bald nach jener Entdeckung den Zweck dieser Umwandlung von Vorticellencysten in Acinetenformen und machte darüber bereits in einer Sitzung der Gesellschaft naturforschender Freunde am 19. Februar 1850 eine Mittheilung [2]). Der Nucleus (Fig. 8 *a* und Fig. 13 *a*) jener Acinetenformen, oder was dasselbe ist, der ursprünglichen Vorticelle, verwandelt sich nämlich ganz und

[1]) a. a. O. S. 142 folg.

[2]) Vergl. die Beilage zu Nr. 56 der Spener'schen Zeitung von 1850.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gar in ein lebhaft rotirendes Junge (Fig. 9 *a*, 10 *a*, 11 *a* und Fig. 12), indem er sich in einen eiförmigen Körper zusammenzieht, der vor dem spitzeren Ende mit einem Kranze langer schwingender Wimpern (Fig. 12 *a*) besetzt ist, an dem stumpferen aber von einer Mundöffnung (Fig. 12 *b*), die mit einer deutlichen Mundhöhle in Verbindung steht, durchbohrt wird. Im Innern des Acinetensprösslings erkennt man bereits wieder einen länglich ovalen, schwach gebogenen Nucleus (Fig. 12 *c*) und eine runde, rythmisch contractile Stelle [1]) (Fig. 12 *d*). Der Sprössling gleicht somit ganz und gar einer jungen, durch Knospenbildung entstandenen Vorticelle, welche eben im Begriff ist, sich vom Mutterkörper zu trennen. Könnte die Verwandlung von Vorticellencysten in Acinetenformen überhaupt noch zweifelhaft sein, so müsste jeder Zweifel schwinden, sobald man die Acinetensprösslinge mit den Knospensprösslingen der Vorticellen oder selbst mit einer entwickelten contrahirten Vorticelle vergleicht, welche im Begriff ist, sich von ihrem Stiele zu lösen. Wie sich die Knospensprösslinge der Vorticellen und diese selbst nach dem Ablösen von ihrem Stiele gewöhnlich bald wieder festsetzen und aus ihrem hintern Ende einen sie tragenden Stiel hervortreiben, so wird dies auch ohne Zweifel mit den Acinetensprösslingen geschehen, wenn sie aus der Acinete hervorgebrochen sind. Ich habe seither mehrere Hunderte von Acineten mit rotirendem Sprössling beobachtet und den Sprössling theils freiwillig hervortreten sehen, noch öfter aber aus der Acinete herausgedrückt. Der Riss, welcher durch das Hervorbrechen des Sprösslings in der Wand den Acineten entsteht, schliesst sich sofort wieder, die Acinete fährt fort, ihre ausstrahlenden Fäden langsam tastend vorzustrecken und wieder zurückzuziehen, und sie erzeugt nach einiger Zeit in ihrem Innern einen neuen Nucleus zu einem zweiten Schwärmsprössling.

Ausser dieser Fortpflanzungsweise der Vorticellen durch Vermittelung der Acineten existirt aber noch eine zweite, die ich schon vor Jahren beim ersten Erblicken der Vorticellencysten vermuthete [2]), aber erst in den diesjährigen Sommerferien zu entdecken so glücklich war. Es hatten sich nämlich bei mir wieder einmal zahllose Vorticellen encystirt, und ich nahm mir nun vor, diese Cysten alltäglich genau zu

[1]) Dies Vorhandensein einer contractilen Stelle an gänzlich von der Aussenwelt abgeschlossenen Infusorien durfte schon die Ansicht von *O. Schmidt* (Handb. d. vergl. Anatomie S. 220) widerlegen, dass die contractilen Stellen durch die Körperoberfläche nach aussen mündende Blasen seien, welche Wasser einzupumpen hätten. Ich sage übrigens absichtlich „contractile Stellen oder Hohlräume" statt „contractile Blasen", weil ich niemals eine umschliessende Membran um die helle Stelle erkennen konnte, und weil ich infusorielle Gebilde mit sehr vielen contractilen Stellen kenne, die gar keinen bestimmten Ort einnehmen, sondern auf einem gewissen Raume hin und her rücken. a. a. O. S. 405.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

verfolgen, um noch einmal die früher so bestimmt gesehene Umgestaltung in die Acinetenformen durch alle Stadien zu beobachten und die aus den Acineten ausschwärmenden Sprösslinge weiter zu verfolgen. Um alle fremdartigen Infusorienformen, die möglicher Weise eine Täuschung veranlassen könnten, von meinen fernern Beobachtungen auszuschliessen, wählte ich diesmal den Bodenschlamm der Infusion, in welchem ebenfalls zahllose Vorticellencysten vertheilt lagen, und goss alles darüberstehende Wasser ab. Diesen Bodenschlamm liess ich durch schnelle Verdunstung des ihn noch durchdringenden Wassers völlig eintrocknen. Der fest an die Unterlage angebackene Rückstand wurde nach Verlauf eines Tages abgekratzt und mit frischem Brunnenwasser übergossen, in welchem bekanntlich Infusionsthiere eine seltene Erscheinung sind. Beim sofortigen Revidiren des aufgeweichten Schlammes fand ich meine Vorticellencysten völlig wohlerhalten, jedes freie infusorielle Leben aber war natürlich verschwunden. Zu meiner grossen Verwunderung traf ich zwölf Stunden später an der Oberfläche der Infusion eine nicht geringe Zahl freier Vorticellen, sämmtlich von normaler oder doch weit über mittlerer Grösse, von denen sich einige schon wieder unter meinen Augen einpuppten. Nach Verlauf eines Tages waren sämmtliche freie Vorticellen spurlos verschwunden und erschienen auch in der nächsten Zeit nicht wieder. Dass jene Vorticellen während der zwölf Stunden, die seit der letzten Beobachtung der Infusion vergangen waren, nicht von aussen her in dieselbe gelangt sein konnten, das lehrte theils ihre ansehnliche Grösse und Zahl, theils der Umstand, dass die Infusion bedeckt gewesen war; sie mussten also aus den Cysten herstammen und diese freiwillig wieder durchbrochen haben. Wahrscheinlich waren dies solche Vorticellen, die sich aus eigenem Antriebe noch nicht encystirt haben würden, die aber dazu gezwungen worden waren, um beim Verdunsten des Wassers dem Tode zu entrinnen.

In den nächstfolgenden Tagen beschränkten sich die Veränderungen im Innern der Vorticellencysten darauf, dass sich der blos kuglig contrahirte Vorticellenkörper in eine einfache, geschlossene runde Blase (Fig. 4 *a*) umbildete, an der nun keine Spur von der ursprünglichen Vorticellenorganisation mehr wahrzunehmen war. Der Inhalt der Cyste glich jetzt ganz einer einfachen Zelle mit bald grobkörnigerem, bald feinkörnigerem Inhalte, zwischen welchem der unveränderte bandförmige Nucleus (*b*) und ein heller, unveränderlicher Tropfen (*c*) eingebettet lag. Nach etwa acht Tagen vergeblichen Harrens auf weitere Veränderungen fiel es mir an vielen Cysten auf (Fig. 6) dass die eingeschlossene Mutterblase höckerartige und blindsackförmige Auftreibungen (*a a*) bekam, und dass im Innern derselben mehrere ansehnliche wasserhelle Räume (*b b*) auftraten, die bei längerem Fixiren zum Theil

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

plötzlich verschwanden, um an einer andern Stelle in der Nähe wieder zu erscheinen. Ich glaubte nun, dass dies der Anfang zu der Umgestaltung der Vorticellencysten in die Acinetenform sein werde.

Da stiess ich aber bei weiterem Suchen auf Cysten, bei denen sich eine oder einige der blindsackartigen Auftreibungen der Mutterblase so verlängert hatten, dass die Cystenhülle von ihnen durchbrochen worden war. Während ich noch eine solche aus der Cyste hervorragende blindsackartige Ausstülpung fixire, platzt diese plötzlich an der Spitze (Fig. 7 *c*), und es schiesst der gesammte Inhalt der Mutterblase (*d*) hervor, während deren Wandungen zusammenfallen und als leere runzlige Blase (*b*), deren innerer Oberfläche nur noch einzelne Körnchen ankleben, in der Cystenhülle (*a*) zurückbleibt. Welch freudiges Staunen aber erregte erst der aus der Mutterblase hervorgequollene Inhalt! Er blieb unmittelbar vor der Ausflussöffnung als ein runder, durchsichtiger, dünnflüssiger Gallerttropfen etwa vom Umfange der Cystenhöhlung liegen, in dem einige dreissig Embryonen von der Form der Monas colpoda oder Monas scintillans in lieblichen und gewandten Schwenkungen nach allen Richtungen hin wie in einem kleinen Ocean umhersegelten. Nach einiger Zeit zerfloss der Gallerttropfen und seine monadenartigen Bewohner stoben nach allen Winden hin auseinander. Klarer und entschiedener konnte keine Beobachtung gemacht werden, als die eben beschriebene; dennoch würde ich immer noch von meiner Seite eine durch irgend einen seltsamen Zufall herbeigeführte Täuschung angenommen haben, hätte ich nicht in den folgenden Stunden, welche ich unter gewaltigem Herzklopfen über dem Mikroskope zubrachte, noch an vielen Cysten ganz denselben Vorgang so scharf und bestimmt, wie es nur der scrupulöseste Kriticismus verlangen kann, beobachtet. Es gelang mir auch bald, noch völlig geschlossene reife Cysten durch einen geschickt applicirten Druck so zu sprengen, dass ich die Embryonen einzeln nach einander aus der Mutterblase hervorschlüpfen sah.

Nun ging ich darauf aus, die Entstehung der Embryonen näher zu erforschen, was mir ebenfalls bald gelang, da ich Cysten von sehr verschiedenem Alter vor mir hatte; denn in einigen fand ich noch den unveränderten Vorticellenkörper. Ich beobachtete nämlich, wie nach und nach bei den Cysten, deren eingeschlossener Vorticellenkörper in eine einfache Mutterblase umgestaltet worden war, der bandförmige Nucleus in so viele einzelne scheibenförmige Körper (Fig. 5 *b*) zerfiel, als später aus der Mutterblase Embryonen hervorschlüpften. Dieses Zerfallen findet durchaus nicht durch einen fortgesetzten Theilungsact statt, sondern in dem Nucleus grenzen sich gleichzeitig an den verschiedensten Punkten runde Scheiben ab, während die zwischengelegene Substanz des Nucleus resorbirt wird. Die Scheiben wachsen auf Kosten eines Theils der sich verflüssigenden Körnersubstanz der Mutterblase,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

während der andere Theil in die gallertartige Masse umgebildet wird, in welcher die Embryonen später schwimmen.

Die ausgebildeten Embryonen sind oval, auf der einen Seite etwas eingebuchtet und so ganz der Monas colpoda Ehbg. oder auch der M. scintillans Ehbg. gleichend, einer Vorticelle aber gänzlich unähnlich. Ihre Körperwandungen sind so biegsam, wie bei allen bewimperten Infusorien; jedenfalls sind aber ausser dieser allgemeinen Contractilität der Körperwandungen noch besondere Bewegungsorgane vorhanden, die ich jedoch bei der so geringen Grösse der Embryonen aller Anstrengung ungeachtet noch nicht mit Bestimmtheit habe erkennen können. Oft schien es mir, als wäre das vordere Ende mit ganz kurzen Wimpern bedeckt, möglicher Weise könnte aber das hier beobachtete Abstossen feiner Körnchen, die in seine Nähe kamen, auch von einem geisselartigen Bewegungsorgan, wie es den Monaden zukommt, herrühren.

Nach diesen Beobachtungen konnte die früher von mir entdeckte Umwandlung von Vorticellencysten in Acinetenformen wieder zweifelhaft erscheinen; allein ich liess mich dadurch nicht irre machen, zumal da das neu gefundene Entwicklungsprincip die Fortpflanzung der Vorticellen durch Vermittelung der Acineten keineswegs ausschloss. Ich verfolgte vielmehr Tag für Tag die zahllosen in meiner Infusion noch enthaltenen Vorticellencysten, und siehe da, nach Verlauf von zehn Tagen hatte ich die Freude, die ersten Acinetenformen aufzufinden, deren Zahl nun mit jedem Tage sehr bedeutend zunahm. Auch die oben beschriebene Bildung von Sprösslingen innerhalb der Acineten wurde einige Tage später wieder häufig beobachtet.

Es kann nun nicht mehr schwer fallen, nach dieser langen Reihe so vielfältig immer wieder bestätigt gefundener Beobachtungen den ganzen Entwicklungscyclus der Vorticellen vollständig zu übersehen und richtig zu deuten. Unumstösslich fest steht es durch meine Untersuchungen, dass der Nucleus — der Hoden *Ehrenberg's* — das wahre und einzige Fortpflanzungsorgan der Infusorien ist, er mag daher fortan Keimkern (nucleus germinativus) heissen. Eine Drüse ist er nicht, sondern ein scharf abgegrenzter homogener Haufen feiner Körner, wie der Kern im Innern der Zellen und wie dieser im ausgebildeten Zustande wahrscheinlich noch von einer besondern Membran begrenzt. Dass sich ferner die feinen Körner im Innern des Infusorienleibes niemals als Eier erweisen werden, ist eben so gewiss; denn wir haben sie bei der zuletzt beschriebenen Entwicklungsweise der Vorticellen sich sämmtlich auflösen sehen. Mit dem Hoden fallen auch die Samenblasen *Ehrenberg's*, diejenigen Stellen im Innern der Infusorien, welche ich oben in der Anmerkung für blosse mit einer hellen Flüssigkeit erfüllte Hohlräume erklärte.

Aus dem Keimkern gehen neue Thiere auf zweierlei Weise und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von zweierlei Formen hervor. In beiden Fällen muss die Muttervorticelle sich mit einer Kapsel umgeben und ihren Körper in eine einfache kuglige Blase umgestalten. In beiden Fällen dehnt sich später die kuglige Blase aus, um sich entweder mit Verwendung der Kapselwandungen in eine gestielte oder ungestielte Acinetenform umzubilden, oder um die Kapselwandungen zu platzen und die sie erfüllenden, aus dem Zerfall des Keimkerns hervorgegangenen Embryonen zu entlassen. Diese Embryonen haben höchstens die Grösse, wie die allerjüngsten der von *Ehrenberg* [1]) und mir [2]) beobachteten Vorticellen, welche ebenfalls noch keine deutlichen Wimpern erkennen lassen, aber auf einem überaus feinen, noch nicht zusammenschnellbaren Stiel sitzen, und die, wenn sie sich loslösen, ganz dieselbe Form und dieselben Bewegungen zeigen, wie die aus der Mutterblase hervorschlüpfenden Embryonen. Es ist daher wohl so gut wie gewiss, wenn ich annehme, dass sich die Embryonen bald nach dem Ausschlüpfen festsetzen und jenen feinen Stiel aus dem festgesetzten Ende hervortreiben, zumal da ich wirklich in meiner Infusion bald nach der ersten Beobachtung gesprengter Cysten dergleichen junge Vorticellen wieder häufig bemerkte. Die Production zahlreicher monadenartiger Embryonen stellt sich hiernach unverkennbar als das Schlussglied in der Entwicklungsgeschichte der Vorticellen heraus, und dieselbe würde sehr einfach sein, träten nicht noch die Acineten als ein Glied in dem Entwicklungscyclus der Vorticellen auf.

Wie sollen wir nun dieses Glied auffassen? Zwei Verhältnisse geben uns darüber Aufschluss. Einmal nämlich entlassen die Acineten später den ganzen Keimkern als ein bewimpertes Individuum, welches bis auf den Mangel des Stiels die vollständige Vorticellenorganisation zeigt und in Nichts von einem durch Knospung entstandenen Individuum verschieden ist. Sodann aber ist die Acinete eigentlich nichts Anderes, als eine aus dem ruhenden Puppenzustande wieder in das thätige Leben, aber unter veränderter Form, zurückgekehrte Vorticelle. Sie schickt von der Oberfläche des Körpers ausstrahlende, selbstständige Bewegungen vollführende, überaus zarthäutige Verlängerungen aus, die nicht blos, wie ich früher glaubte, zum Abwehren sich ihr nahender Feinde dienen, sondern durch deren Oberfläche auch gewiss Nahrungsstoffe, natürlich nur in gelöster Form, eindringen. Dass die Acineten auch wieder von aussen her ernährt werden, schliesse ich besonders daraus, dass ich den Keimkern nur erst von einer gewissen Grösse der Acineten an sich in einen Sprössling umwandeln sah, nicht bei den ganz kleinen Acineten, die also erst durch Nahrungsaufnahme von aussen weiter heranwachsen müssen.

[1]) Die Infusionsthiere. Taf. XXV. 3. 1 *a*.
[2]) a. a. O. S. 98 und Taf. I. Fig. 9 *e f*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Hiermit ergiebt sich die Erzeugung von Vorticellen durch Vermittelung der Acineten ganz als ein Aequivalent der Knospenzeugung, es ist gleichsam eine Art innerer Knospenbildung, während die Fortpflanzung durch Umbildung des ganzen inneren verpuppten Vorticellenkörpers in zahlreiche Embryonen als ein Aequivalent der geschlechtlichen Zeugung höherer Thiere anzusehen ist. Auf diese Weise findet bei den Vorticellen auch eine Art Generationswechsel statt, wenn auch nicht in der scharf ausgeprägten Weise, wie bei anderen wirbellosen Thieren, und zwar um deswillen nicht, weil jedes frühere Entwicklungsglied in das Endglied der ganzen Reihe umschlagen kann, unter Umständen, die ich noch nicht habe hinlänglich ermitteln können. Der Embryo kann sich unter Umständen nach kurzer Existenz encystiren, wie sehr kleine häufig zu beobachtende Cysten auf das Bestimmteste lehren. Ferner kann sich ein Knospenindividuum, welches sich eben erst vom Mutterthier loslöste, sofort verpuppen, und die gestielten Vorticellen sind dies auf allen Stufen ihrer Grösse im Stande (vergl. Fig. 3). Die Cysten von der kleinsten Grösse bis zur mittlern scheinen in der Regel nur in die Acinetenform übergehen zu können, von der mittlern Grösse ab aber können sie entweder in Acineten übergehen, oder unmittelbar die monadenartigen Embryonen hervorbringen.

Ideell aufgefasst werden die verschiedenen Entwicklungsstufen, welche die Vorticellen durchlaufen, also angeordnet werden können: Die grössten Vorticellen schliessen ihren Lebenslauf damit, dass sie sich encystiren und ihren gesammten Leibesinhalt in Embryonen umgestalten, zu denen der zerfallende Keimkern die erste Grundlage hergiebt. Die Embryonen setzen sich fest, treiben aus ihrem hintern Ende einen Anfangs noch nicht contractilen Stiel hervor und bilden allmälig ihren monadenartigen Körper in den gewöhnlichen Vorticellenleib um. Sobald dies geschehen ist, unterscheiden sie sich von den ausgebildeten Vorticellen nur noch durch die sehr viel geringere Grösse. Gleichwohl vermehren sie sich in diesem unerwachsenen Zustande ausserordentlich häufig durch fortgesetzte Theilung und in untergeordneterem Grade durch äussere Knospenbildung. (Das Fortpflanzungsvermögen im unerwachsenen Zustande ist ja aber eins der vorzüglichsten Kriterien, dass man es mit einem Generationswechsel zu thun hat!) Allmälig werden die Generationen immer grösser, gewisse Individuen encystiren sich und gehen in die Acinetenform über, welche ihrerseits einen selbstständigen Haushalt führen, alle ihnen zugeführte Nahrung aber auf die Neubildung ihres Keimkerns verwenden, den sie von Zeit zu Zeit in Form einer gewöhnlichen Vorticelle entlassen. Endlich verpuppen sich die letzten Generationen, um nicht wieder zum selbstständigen Leben zu erwachen, sondern in einen Schwarm von Embryonen zu zerfallen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

So hatte ich denn nach mancherlei Abschweifungen vom rechten Ziele, ohne dass sich jedoch frühere Beobachtungen als irrig erwiesen hätten, endlich die vollständige Entwicklungsgeschichte der Vorticellen gefunden, und damit sind denn die oberflächlichen Untersuchungen von *Pineau* über denselben Gegenstand [1]), welche schon in sich selbst den Stempel der Unwahrscheinlichkeit trugen, auf das Bestimmteste widerlegt. Wir können uns ferner das plötzliche Erscheinen von Vorticellen in Infusionen ganz einfach erklären, ohne der Annahme einer generatio aequivoca zu bedürfen, die in der allerneuesten Zeit an den Herren Dr. *Gros* [2]) und Dr. *Reissek* [3]) wieder so kühne Vertheidiger gefunden hat. Es braucht nämlich nur eine einzige Vorticellencyste in ein von Vorticellen bisher freies Wasser zu gelangen, um nach kurzer Zeit dasselbe mit Scharen von Vorticellen zu bevölkern. Die Herbeiführung einer solchen Cyste kann keine Schwierigkeit verursachen, wenn man erwägt, dass dieselbe bei ihrer geringen Grösse eben so leicht von der Luft muss fortgeführt werden können, als die Sporen der Pflanzen. Ein scharfer Wind, welcher über stagnirende Gewässer dahin streicht, wird leicht Vorticellen mit fortnehmen, welche an der Oberfläche derselben schweben, so gut wie er Wassertheilchen mit fortreisst. Die Cysten können, wie das oben beschriebene Experiment lehrt, längere Zeit ganz im Trocknen verweilen, ihre weitere Entwicklung findet dennoch statt, sobald sie nur wieder ins Wasser gelangen. Ebenso werden die Winde auch mit Theilen des Bodenschlammes ausgetrockneter Pfützen leicht Vorticellencysten von ihrer ursprünglichen Bildungsstätte wegführen. Wem diese Annahmen gewagt erscheinen, dem rathe ich, nur einmal den trocknen Sand der Dachrinnen zu untersuchen, wie ich dies vor zwei Jahren im December mehrfach in Berlin that, um meine Zuhörer mit den Tardigraden bekannt zu machen. Man wird dann gar nicht selten ausser Tardigraden und ihren Eiern und verschiedenen Räderthieren auch Vorticellencysten finden, die stets so leicht zu erkennen sind, wenn der eingeschlossene Körper noch unverändert ist. Diese Vorticellencysten wurden entweder selbst vom Wind auf den Dächern abgesetzt, oder sie sind Descendenten von

[1]) Annales des sc. natur. 1845. III. Ser. Tom. III. p. 182 und Tom IV. p. 403. Tom IX. p. 400.

[2]) Vergl. diese Zeitschrift. Bd. III. Heft 1. S. 68. Herr Dr. *Gros* hat die Güte gehabt, auch mich in Berlin mit seinem Besuche zu beehren, es ist ihm aber nicht gelungen, mir nur eine einzige Beobachtung unter dem Mikroskope vorzuführen, aus der die Richtigkeit der von ihm vorgetragenen Ansichten hätte abgeleitet werden können.

[3]) Entwicklungsgeschichte des Thieres und der Pflanzen durch Urzeugung. S. *Jung's* Berichte der kaiserl. Academie der Wissensch. zu Wien. Julihefft von 1851.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Vorticellen, die auf diese Weise ankamen und sich in dem in der Dachrinne sich ansammelnden Regenwasser vermehrten.

Es sei mir erlaubt, schliesslich noch einmal an den Ausgangspunkt meiner Infusorienuntersuchungen zu erinnern. Es sind dies meine Arbeiten über die Gregarinen gewesen. Die Hoffnung, die Infusorien nicht viel vollkommener organisirt zu finden, wie die Gregarinen, und für sie ein ähnliches Entwicklungsgesetz aufzufinden, wie mir dies für die Gregarinen gelungen war, gab mir den Muth, mich an die Untersuchung jener schwierigen und berüchtigten Thierklasse zu wagen. Diese Hoffnung ist in Erfüllung gegangen. Ohne mich jetzt in eine Controverse über den Organisationsgehalt der Infusorien einzulassen, über den man nach der vorstehenden Entwicklungsgeschichte wohl nicht mehr in Zweifel sein wird, will ich nur darauf hinweisen, wie das von mir für die Gregarinen aufgestellte Entwicklungsprincip im Wesentlichen mit dem der Vorticellen übereinstimmt. Die Gregarinen encystiren sich zum Behufe der Fortpflanzung, wie die Vorticellen, nur sind es stets je zwei Gregarinen, die sich in eine Kapsel einschliessen. Die beiden eingekapselten Gregarinen verfliessen zu einem Ballen, alsdann verwandelt sich ein grosser Theil ihres Leibesinhaltes in spindelförmige Sporen (die sogenannten Navicellen), während der übrige Theil sich auflöst, um zum Zersprengen der Cystenhülle und zum Austreiben der reifen Sporen verwendet zu werden [1]). Die encystirte Vorticelle verwandelt sich ebenfalls in einen einfachen kugligen Körper, dann zerfällt ihr Keimkern in zahlreiche runde Scheibchen. Nichts steht uns entgegen, diese als Sporen anzusprechen. Diese Sporen aber entwickeln sich noch in dem Mutterkörper zu Embryonen. Zuletzt werden sie, ähnlich wie die Sporen der Gregarinen, in einem Theile des aufgelösten Körperinhalts vom Mutterthier schwimmend, durch Zersprengen der Cyste nach aussen befördert.

So können die Vorticellenuntersuchungen noch dazu dienen, die Richtigkeit der von mir für die Gregarinen behaupteten Entwicklungsweise zu bestätigen. Ich ziehe die Gregarinen hier absichtlich etwas gewaltsam herbei, weil ich sehe, wie sich in der neuesten Zeit zwei achtungswerthe Forscher *Bruch* [2]) und *Leydig* [3]) bemühen, die Gregarinen wieder als die Larvenzustände höherer Thiere darzuthun, und sie namentlich in einen nähern Zusammenhang mit eingepuppten Fadenwürmern zu bringen. Dies scheint mir aus vielen Gründen ein verfehltes Bestreben zu sein. Ich will hier nur einige Argumente dagegen anführen. Mir sind Gregarinen von so eigenthümlichen Formen

[1]) Die letzteren Bestimmungen füge ich hier nach neueren Untersuchungen hinzu.

[2]) Vergl. diese Zeitschrift Band II. Heft 1. S. 110.

[3]) *J. Müller's* Archiv für Anat. und Phys. 1851. S. 221.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bekannt, dass wahrlich eine starke Einbildungskraft dazu gehört, um sie von Fadenwürmern abzuleiten oder sie in dieselben übergehen zu lassen. Aber auch schon das Vorhandensein von einer oder zwei Querscheidewänden in der Leibeshöhle vieler Gregarinen ist meiner Ansicht nach mit der präsumirten Metamorphose unverträglich. Ferner sind mir nur bei sehr wenigen Insekten gleichzeitig mit Gregarinen eingepuppte Nematoiden begegnet. Diese eingepuppten Nematoiden lagen stets in der Leibeshöhle der Insekten, niemals im Darmkanal derselben, wo doch ganz allein eingepuppte Gregarinen anzutreffen sind. Bei den wenigen Insekten, welche gleichzeitig mit den Gregarinen eingepuppte Nematoiden beherbergten, ist die Cystenhülle, welche die Fadenwürmer einschliesst, stets ein wohlorganisirtes Gewebe von Zellen mit einem scharf hervortretenden Zellenkern, auf und in welchem sich zahlreiche Tracheenverästelungen verbreiten. Dieses Gewebe stimmt ganz in seinem feineren Bau mit dem des Fettkörpers der Insekten überein. Die Cystenhülle der Nematoiden ist hiernach offenbar ein Produkt der Lebensthätigkeit des Insekts, nicht aber ein Exsudat des eingeschlossenen Rundwurms. Die Cystenhülle der Gregarinen dagegen ist stets eine amorphe Masse und ganz allein, grade wie die Cystenhülle der Vorticellen, ein Ausscheidungsprodukt der eingeschlossenen Gregarinen. Sollten sich also eingepuppte Rundwürmer in Gregarinen oder umgekehrt diese in jene verwandeln, so müsste auch ihre Cystenhülle eine Metamorphose erleiden, was wohl Niemand anzunehmen wagen wird und wovon auch noch kein Beobachter je etwas gesehen hat. Vielleicht finde ich noch einmal Musse, meine vollständigen Gregarinenuntersuchungen herauszugeben, und dann dürften die meinen Ansichten noch entgegenstehenden Zweifel wohl ihre Erledigung finden.

II.

Spirochona gemmipara, eine neue Gattung und Art von Infusionsthieren aus der Familie der Vorticellinen.

Fig. 14—17.

Ein überraschend reiches Schmarotzerleben hat seinen Schauplatz auf und in dem Körper eines unserer gemeinsten Süsswasserkrebse, des Gammarus pulex, aufgeschlagen, welches bisher noch kein bewunderndes Auge auf sich gezogen zu haben scheint. Dasselbe würdig zu schildern, würde allein eine grosse Abhandlung erfordern, ich will mich daher hier darauf beschränken, einige Andeutungen über jenen Reichthum zu geben, um sodann nur die physiologisch wichtigsten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Infusorienformen etwas näher zu betrachten. Im Darmkanal des Gammarus pulex begegnet man sehr gewöhnlich. den in der Gliederthierwelt allverbreiteten Gregarinen, ebendaselbst bisweilen einem orangefarbigen Echinorrhynchus [1]), welcher wahrscheinlich mit dem von *Zenker* entdeckten Echin. miliarius identisch ist. In den Lacunen der Kiemenblätter tummeln sich sehr häufig dicht gedrängte Scharen von Opalinen auf sehr verschiedenen Entwicklungsstufen herum, welche man auf fast jeder derselben in der Quertheilung begriffen sehen kann. Ich nenne diese neue Art Opalina branchiarum. Ihr Körper ist kurz walzenförmig, an beiden Enden gleichmässig abgerundet, enthält in seiner Axe einen sehr grossen, dem Körperumrisse ganz conformen Keimkern und viele kleine, perlartige, veränderliche Hohlräume. Die grössten Exemplare sind $^1/_{18}'''$ lang und noch nicht ganz halb so breit. Auf den Beinen des Gammarus pulex trifft man fast immer eine auch auf der Wasserassel sehr häufige baumförmig verästelte Vorticellenform mit contractilen Aesten, welche ich zu der Gattung Zoothamnium ziehen zu müssen glaube, obgleich ich nie zweierlei Körper, wie es der von *Ehrenberg* aufgestellte Gattungscharakter verlangt, an den Aesten bemerkte. Mit dem Zoothamnium arbusculum Ehbg. ist sie jedenfalls nicht identisch, noch viel weniger mit Carchesium polypinum Ehbg. Eine genauere Charakteristik behalte ich mir für einen andern Ort vor. Ausserdem trifft man an den Beinen des Flohkrebses meistens eine durch einen sehr dicken Stiel ausgezeichnete Epistylisart, welche ebenfalls noch unbeschrieben zu sein scheint, sowie bisweilen kleine Acineten, die aber von mir noch nicht genauer verfolgt worden sind.

Der bis jetzt aufgeführten Schmarotzer wegen würde ich hier nicht auf den Gammarus pulex aufmerksam gemacht haben, da man ähnliche auch auf andern Wasserthieren zu beobachten Gelegenheit hat. Aber ausser ihnen kommen auf dem Flohkrebse und zwar in bei weitem überwiegender Anzahl von Exemplaren drei neue Gattungen von hohem physiologischen Interesse vor, die ich in diesem und den beiden folgenden Abschnitten unter den Namen Spirochona, Dendrocometes und Lagenophrys schildern werde. Von der letztern Gattung leben sogar zwei verschiedene Arten auf dem Flohkrebse, die eine, minder häufige, Lagen. nassa, auf den Beinen, die andere, Lagen. ampulla, meist in Hunderten von Exemplaren auf den Kiemendeckeln und Kiemenblättern eines einzigen Flohkrebses. Die zierliche, steife und schlanke Spirochona gemmipara bildet gewöhnlich eine reiche Garnitur am Rande der Kiemenblätter, während eben so häufig an der Basis und in der

[1]) Ich wurde auf diesen Eingeweidewurm erst bei meinen letzten Untersuchungen aufmerksam und da schien es mir mehrmals, als sei er in einer Cyste eingeschlossen. Leider hatte ich später nicht mehr Gelegenheit, diesen interessanten Schmarotzer näher zu beobachten und zu bestimmen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nähe des Randes der Kiemenblätter in starrer Regungslosigkeit die abenteuerlichen Gestalten des Dendrocometes paradoxus lagern.

Betrachten wir zunächst die Spirochona gemmipara. Als ich dieses Infusionsthier zum ersten Male unter einer hundertmaligen Vergrösserung in ziemlicher Anzahl dicht nebeneinander auf dem Rande eines Kiemenblattes erblickte, da glaubte ich nicht Thiere sondern nur eigenthümliche Fortsätze des Chitinskelettes der Kiemenblattränder oder denselben aufsitzende Skelettrudimente irgend eines Thieres vor mir zu haben. Die Anwendung einer dreihundertmaligen Vergrösserung enthüllte aber sofort den staunenden Blicken die zierlichsten Organisationsverhältnisse eines vollständigen Infusionsthieres der höchsten Ordnung. Der Körper der Spirochona ist nämlich ganz steif und unbeweglich, da er von einer glashellen, pergamentartigen, nicht contractilen Hülle begrenzt wird, die jedoch passiv beweglich ist. Eine starke Wasserströmung z. B. knickt leicht den vorderen Theil des Körpers gegen den hintern um und wird dann der umgekniekte Theil durch eine entgegengesetzte Strömung wieder aufgerichtet, so bleibt noch längere Zeit an der Hülle, da wo die Umbiegung stattfand, eine furchenartige Falte zurück (vergl. Fig. 16 *a*). Die Körpermembran der Spirochona ist hiernach der Substanz, aus welcher der Becher der Vaginicola crystallina besteht, überaus ähnlich. *Ehrenberg* bezeichnet bekanntlich den Becher der Vaginicolen, in dem ganz frei erst das eigentliche Thier steckt, als Panzer (lorica), mit demselben Ausdrucke belegt er aber auch morphologisch davon ganz verschiedene Gebilde, z. B. die Körperwandungen eines Infusionsthieres, wenn sie steif und nicht contractil sind, wie dies bei seinen Gattungen Euplotes, Himantopus, Chlamidodon der Fall ist, ferner die Gallertmassen, in welchen Infusorien eingebettet liegen, wie z. B. bei Volvox und Ophrydium; nach *Ehrenberg's* Principien müsste daher unsere Spirochona der grossen Reihe seiner gepanzerten Infusorien zugezählt werden.

Die Gestalt der Spirochona (Fig. 16) gleicht im Allgemeinen einem spindelförmigen Fläschchen mit spiraltrichterförmigem Mundstück. Der eigentliche Körper ist nämlich spindelförmig oder länglich ungekehrteiförmig, nach der Basis zu verengert und sitzt in der Regel unmittelbar mit der schmalen etwas schief abgestutzten Basis auf dem Kiemenblattrande des Flohkrebses fest (Fig. 14), bisweilen aber auch mittelst eines besondern ganz kurzen und fast unmerklichen Stiels (Fig. 16 *b*). Nach vorn zu verengert sich der Körper halsartig und erweitert sich dann wieder zu einem Trichter, der fast ein Drittel der ganzen Länge des Thieres einnimmt und so breit, als der grösste Querdurchmesser des Körpers ist. Die Wandungen des Trichters sind auf der einen Seite viel niedriger als auf der andern, so dass er vorn schief abgestutzt erscheint, sie sind ferner nicht ringsherum geschlossen, sondern auf der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einen Seite durch einen tiefen Längseinschnitt unterbrochen, welcher direct zu der im Grunde des Trichters gelegenen Mundöffnung führt. Von den beiden Rändern der Trichterwandung, welche die seitliche Trichtermündung begrenzen, rollt sich stets der eine in der Richtung der Trichteraxe nach innen um und entwickelt sich mit fortschreitendem Alter des Thieres, indem er zugleich in spiralförmiger Richtung in die Höhe steigt, zu einem zweiten, engern Trichter, der aber aus dem ursprünglichen Trichter hervorragt. Bei den ältesten Thieren (Fig. 16) stecken sogar drei vollständige Trichter in einander, deren Wandungen aber nur Theile einer und derselben Membran sind. Die einzelnen Windungen des Spiraltrichters hängen nur am Grunde mit einander zusammen und sind hier unter einander verwachsen, sonst stehen sie überall von einander ab, so dass feine Körpertheilchen, welche in die oberste Mündung des Trichters eindringen, ungehindert bis zur tiefsten Stelle des Trichters gelangen können, indem sie in spiralförmiger Richtung der innern Oberfläche der Trichterwandungen folgen.

Der Spiraltrichter ist ebensowenig beweglich, wie der übrige Körper, aber seine innere Oberfläche ist von weicherer Beschaffenheit, und diese ist im Grunde des Trichters mit sehr feinen, lebhaft undulirenden Wimpern (Fig. 16 *c* und Fig. 14 *a*) besetzt, welche nicht über den Rand des Trichters hinausragen, aber durch seine Wandungen hindurch stets sehr deutlich zu erkennen sind. Die Schwingungen dieser Wimpern, welche sichtbar von dem Willen des Thieres abhängig sind, und die Schluckbewegungen sind die einzigen selbstständigen Bewegungen, welche von unserem Thiere vollführt werden. Im Grunde der untersten Windung des Spiraltrichters und zwar der seitlichen Trichtermündung genähert, liegt nämlich die kleine Mundöffnung, welcher durch die Thätigkeit der sie umgebenden Wimpern sowohl durch die vordere, als durch die seitliche Trichtermündung Nahrungsstoffe zugeführt werden. An die Mundöffnung schliesst sich ein sehr enger, oft nur im Momente des Verschluckens wahrnehmbarer Schlund (Fig. 16 *d*), welcher sich vom Munde aus in einem schwachen Bogen nach der gegenüberliegenden Körperseite krümmt und hier nahe unter der Oberfläche bis gegen die Mitte des Körpers herabläuft, wo er in das Körperparenchym ausmündet. Der Enge des Schlundes proportionirt sind die sehr kleinen Nahrungsballen (Fig. 16 *e*), welche hier und da im Parenchym zerstreut liegen.

Kurz vor dem Ende des Schlundes und dicht neben demselben beobachtet man häufig eine helle contractile Stelle (Fig. 16 *f*). Stets aber ist in dem vordern Körperende kurz vor der halsförmigen Verengerung in den Trichter ein sehr deutlicher Keimkern (Fig. 16 *g*, Fig. 14 *b*, Fig. 17 *a*) vorhanden, dessen Bau schon allein geeignet ist,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die elementare Natur des Keimkerns darzuthun, und die Ansicht, dass er eine Drüse sei, zu widerlegen. Er ist nämlich ein rundlicher oder elliptischer, scharf begrenzter Körper, der aus dicht aneinandergedrängten Körnchen besteht und wahrscheinlich auch nach aussen von einer eigenen Membran begrenzt ist. Im Innern umschliesst er ein stets excentrisch gelagertes, wasserhelles Bläschen mit einem stets vorhandenen einfachen punktförmigen Kern. Das wasserhelle Bläschen, dessen Durchmesser fast dem halben Durchmesser des Keimkerns gleichkommt, sieht ganz wie eine Zelle mit ihrem Kern aus; der gesammte Keimkern aber macht ganz den Eindruck eines primitiven Eies mit Keimbläschen und Keimfleck. Sobald ich diese Structur erkannt hatte, von deren Richtigkeit sich Jeder leicht selbst überzeugen kann, obwohl sie nicht in jeder Lage des Thieres gleich gut zu beobachten ist, glaubte ich in der That selbst, der Keimkern könne hier die Bedeutung eines Eies haben, allein bald überzeugte ich mich durch Beobachtung der Entwicklungsgeschichte, dass er ganz und gar dem Keimkern anderer Infusorien entspreche.

Die ausgewachsenen Thiere sind höchstens $^1/_{20}'''$ lang, ihr grösster Breitendurchmesser beträgt etwa $^1/_{55}'''$, der Durchmesser ihres Keimkerns $^1/_{125}'''$. Von jener Länge an habe ich Exemplare in allen Grössen bis herab zu einer Länge von $^1/_{63}'''$ beobachtet.

Eben so merkwürdig wie die Organisation der Spirochonen ist auch ihre Fortpflanzungsweise. Sie sind nämlich die einzigen unter den bis jetzt bekannt gewordenen Infusionsthieren, bei welchen die Fortpflanzung durch Knospenbildung die herrschende, wenn auch gewiss nicht die einzige ist. Ich habe mehrere Hunderte von Thieren beobachtet, aber niemals habe ich eins in der Theilung gesehen: diese gewöhnlichste Fortpflanzungsweise bewimperter Infusionsthiere scheint also hier gar nicht vorzukommen. Dagegen ist die Knospenbildung überaus häufig zu beobachten und zwar nicht blos an ausgewachsenen Thieren, sondern auch an solchen, welche noch nicht den dritten Theil der gewöhnlichen Grösse erreicht haben. Ja was noch viel seltsamer ist und unverkennbar darauf hinweist, dass die Spirochonen einem Generationswechsel unterworfen sein müssen, das ist der Umstand, dass die Knospen im Stande sind, noch ehe sie die Organisation der Spirochonen erhalten haben, selbst wieder Knospen zu erzeugen.

Die Knospe entsteht an dem vorderen Theile des Leibes da, wo er seine grösste Breite hat, in Form einer warzenförmigen Anschwellung, die bald in eine halbeiförmige Aussackung (Fig. 17 *c*) übergeht und zuletzt als ein elliptischer oder fast abgerundet rechteckiger Körper erscheint, welcher nur noch mittelst einer ganz kurzen und engen halsartigen Einschnürung mit dem Mutterkörper in Zusammenhang steht (Fig. 14 *c* und Fig. 17 *b*). Dem Vorderrande und dem einen Seiten-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

rande der entwickelten Knospe parallel läuft ein von vorn nach hinten schmäler werdender Streifen lebhaft undulirender Wimpern (Fig. 14, 17*d*). Diese Wimpern scheinen beim ersten Anblick im Innern der Knospe unter ihrer festen Wandung zu liegen, aber bei sorgfältigerer Untersuchung stellt sich heraus, dass die Wandung der Knospe einen dem Wimperstreifen entsprechenden Spalt besitzt und dass zwischen den beiden hervorspringenden Spalträndern eine zarte, das innere Körperparenchym begrenzende Membran verläuft, auf welcher die Wimpern sitzen, zwischen denen vielleicht auch schon eine Mundöffnung vorhanden ist. Der Keimkern, der bei den Infusorien, welche sich durch Theilung vermehren, stets mitgetheilt wird, nimmt an der Knospenbildung gar keinen Antheil, sondern in der Knospe entsteht in der Nähe des vordern Endes ein neuer Keimkern (Fig. 14 *e*). Dieser ist natürlich viel kleiner als der des Mutterthieres und erscheint als ein ganz homogener Körnerhaufen, der höchstens ein einzelnes grösseres Korn im Innern enthält, aber noch keine Spur von dem wasserhellen Bläschen erkennen lässt, welches den Keimkern älterer Thiere auszeichnet.

Wenn die Knospe mit der oben beschriebenen Organisation versehen ist, ist sie zur Ablösung reif. Sie scheint mehr abzufallen, als durch eigene Thätigkeit sich vom Mutterkörper zu trennen, denn die Knospe ist eben so wenig selbstständiger Contractionen fähig, als das Mutterthier. Der Moment des Ablösens ist von mir mehrmals beobachtet worden, ich sah aber keine anderen Bewegungen, als höchstens lebhaftere Wimperschwingungen. Die Wimpern richteten sich an dem vorderen Ende stärker empor und traten dabei deutlich über die Körpercontouren hinaus. Der abgelöste Knospensprössling schwamm lediglich mittelst der Wimpern ziemlich gewandt, doch lange nicht so behende und schnell, als die Knospensprösslinge der Vorticellen von dannen und blieb immer in der Nähe des Mutterthieres. Die Knospensprösslinge scheinen sich sogleich wieder auf demselben Kiemenblatte festzusetzen, welches das Mutterthier bewohnt; man sieht wenigstens sehr häufig dicht neben erwachsenen Thieren eben erst angesiedelte Knospensprösslinge sitzen. Beim Festsetzen treiben sie aus ihrem hintern Ende gewöhnlich einen sehr deutlichen kurzen, steifen Stiel, ähnlich wie die Gattung Epistylis hervor (Fig. 15), der später an dem entwickeltern Thiere viel weniger scharf hervortritt. Einmal beobachtete ich einen Knospensprössling, dessen Stiel halb so lang war, als der Körper.

Indem der Knospensprössling nun selbstständig weiter wächst, bildet sich an seinem vordern Ende allmälig der Trichter aus. Dieser entsteht dadurch, dass die beiden einander zugekehrten hervorragenden Seitenränder der Wimperspalte sich über einander hinweg legen, den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zwischen ihnen gelegenen weicheren Theil verdecken und dass sich dann der eine jener Ränder nach innen umrollt. Sobald die unterste Windung des Trichters ausgebildet ist, kann man im Innern des Keimkerns gewöhnlich auch das zellenartige Bläschen unterscheiden.

Viele Knospensprösslinge treiben bereits noch vor der Entstehung des Trichteranfangs wieder eine neue Knospe aus der Basis ihres Körpers hervor (Fig. 15 *a*). Eben so häufig finden sich ganz junge Spirochonen, deren Trichter nur erst aus einer Windung besteht, welche bereits mit einem entwickelten, zum Ablösen reifen Knospensprössling versehen sind. Ja nicht selten trifft man junge Spirochonen, welche eine halb entwickelte Knospe und einen zum Ablösen reifen Knospensprössling tragen (Fig. 17); in diesem Falle sitzt die halbreife Knospe (*c*) stets zwischen dem Trichter und dem ausgebildeten Knospensprössling (*b*). Sie ist noch nicht im Mindesten von dem Mutterkörper abgeschnürt, sondern erscheint als eine einfache blindsackartige Ausstülpung desselben, gleichwohl erkennt man schon sehr deutlich an ihr den Wimperspalt und den Keimkern.

Das ist Alles, was ich bisher über die Entwicklung der Spirochonen habe ermitteln können. Fragen wir nun nach der systematischen Stellung dieses interessanten Thieres, so unterliegt es keinem Zweifel, dass sich die Spirochonen in ihrer gesammten Organisation sehr nahe an die Vorticellinen anschliessen, besonders an die Gattung Epistylis. Eine Spirochona ist gewissermassen eine starr und regungslos gewordene Epistylis. Denken wir uns nämlich die beiden obern Windungen des Spiraltrichters nicht hohl, sondern solide und die Wimpern aus dem Grunde der untersten Windung auf den Rand der obern gerückt, so erhalten wir eine Körperform, wie sie bei vielen Epistylisarten vorkommt. Durch ihre starren Körperwandungen weichen die Spirochonen von allen bekannten Vorticellinen in der Begrenzung, die *Ehrenberg* dieser Familie giebt, ab. Ebenso weit entfernen sie sich aber auch von seinen Ophrydinen, welche nach *Ehrenberg* als die gepanzerten Vorticellinen anzusehen sind; denn alle Mitglieder dieser Familie haben den gewöhnlichen contractilen Vorticellenkörper und unterscheiden sich von den Vorticellinen nur dadurch, dass dieser Körper entweder freibeweglich im Grunde einer besondern, meist becherartigen Hülse eingeschlossen ist (Vaginicola, Cothurnia, Tintinnus) oder von einem Gallertmantel umgeben wird (Ophrydium). Zwischen den Vorticellinen und Ophrydinen *Ehrenberg's* stehen die Spirochonen mitten inne; sie lehren uns, dass die Scheidung von nackten und gepanzerten Familien eine künstliche ist. Ich schlage daher vor, die Vorticellinen und Ophrydinen *Ehrenberg's* nach Ausschluss der fremdartigen, auf der ganzen Oberfläche wimpernden Stentoren in eine einzige grosse Familie unter der Bezeichnung „Vorticellinen" zu ver-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einigen [1]), was um so gerechtfertigter erscheint, als alle hierher gehörigen Thiere in der Organisation ihres Körpers wesentlich einander gleichen. Wer sich hierzu nicht verstehen will, der muss die Spirochonen zu einer eigenen Familie erheben, dann aber auch consequenter Weise die bisherigen Vorticellinen und Ophrydinen in kleinere Familien auflösen. Als selbstständige Gruppen vorticellenartiger Thiere im weitern Sinne ergeben sich nämlich folgende: 1) die stiellosen, frei herumschweifenden Vorticellinen: Trichodina, Urocentrum; 2) die gestielten Vorticellinen mit contractilem Stiele: Vorticella, Carchesium, Zoothamnium; 3) die in einem gemeinsamen Gallertmantel eingebetteten Vorticellinen: Ophrydium; 4) die in einer becherartigen Hülse steckenden Vorticellinen: Vaginicola, Cothurnia, Tintinnus und die weiter unten zu beschreibende neue Gattung Lagenophrys; 5) die mit einem starren Stiel versehenen Vorticellen: Epistylis, Opercularia; 6) die ganz starren Vorticellinen: Spirochona. Es dürfte der Wissenschaft schwerlich zum Heil gereichen, so kleine Gruppen unter besondern Namen als eigene Familien aufzustellen, sie sind nichts weiter als Sectionen, wie sie sich in jeder grössern natürlichen Familie herausstellen.

III.

Dendrocometes paradoxus, eine neue Gattung und Art acinetenartiger Wesen.

Fig. 18. 19.

Obgleich ich nachzuweisen im Stande sein werde, dass die hier zu beschreibende wunderseltsame Acinetenform, die ich zu meinen lohnendsten Entdeckungen auf dem Gebiete der Infusorienkunde rechne, keine selbstständige Infusorienform ist, sondern nur ein Glied in der Entwicklungsgeschichte eines andern Infusionsthieres, vielleicht sogar der eben geschilderten Spirochona gemmipara darstellt, so halte ich es doch für nothwendig, bis dahin, wo dieser Nachweis vollständig geführt sein wird, jene Form unter einem besondern Namen zu fixiren, weil sie ohne Zweifel noch vielfach zu weitern Besprechungen Veranlassung geben wird.

[1]) Dies ist bereits theilweis von *Dujardin* geschehen, (Infusoires S. 332), doch schliesst er von den Vorticellinen nicht blos die Stentoren aus, sondern auch die Gattungen Trichodina (Urceolaria *Dujardin*), Urocentrum und Ophrydium, was gewiss nicht gebilligt werden kann, da namentlich Ophrydium eine ganz echte Vorticelline ist. Man vergl. hierüber die schönen Untersuchungen von *von Frantzius*, Analecta ad Ophrydii versatilis histor. natural. Vratislav. 1849.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Dendrocometen finden sich auf den Kiemenblättern des Gammarus pulex oft so dicht gedrängt neben einander festgewachsen, dass ein ansehnlicher Theil der Kiemenoberfläche von ihnen verdeckt wird. Nicht selten sind sie auch, wie die Spirochonen, dem Rande der Kiemenblätter aufgewachsen, und dann wird man schon bei schwachen Vergrösserungen durch die baumförmig verästelten Arme auf sie aufmerksam gemacht, welche von ihrem Körper über den Kiemenblattrand hinaus frei in das Wasser ausstrahlen und die man beim ersten Anblick ebenfalls nur für seltsame Auswüchse des Kiemenrandes zu halten geneigt ist.

Der Körper der Dendrocometen stellt eine sehr plattgedrückte, kuglige oder ovale, allseitig geschlossene Blase dar (Fig. 18, 19), welche mit der abgeplatteten Seite auf der Kiemenoberfläche festgewachsen ist und die an den entwickeltesten Exemplaren $^1/_{32}$—$^1/_{24}$''' im Durchmesser misst. Sie besteht aus einer festen, starren, durchsichtigen und farblosen Membran von ähnlicher Consistenz, wie die Körperhülle der Spirochonen und umschliesst einen homogenen farblosen Inhalt, welcher von zahlreichen feinern und gröbern Körnchen eine grössere oder geringere Trübung erhielt. In dieser Grundsubstanz eingebettet liegt ein runder wasserheller Hohlraum (Fig. 18, 19 *a*), an dem ich jedoch keine deutlichen rhytmischen Veränderungen beobachten konnte und ein ovaler dunklerer homogener Keimkern (Fig. 19 *b*), welcher in den grössern Exemplaren, wenn er nicht bereits in selbstständiger Entwicklung begriffen ist, etwa $^1/_{60}$''' lang ist. Eine weitere innere Organisation ist durchaus nicht vorhanden; sie müsste, wenn sie vorhanden wäre, bei der ansehnlichen Grösse, Durchsichtigkeit und völligen Bewegungslosigkeit der Dendrocometen ohne Schwierigkeit wahrzunehmen sein. An das Vorhandensein eines Mundes, den *Ehrenberg* bei den acinetenartigen Infusorien annimmt, ist nicht im Entferntesten zu denken; denn abgesehen davon, dass nirgends ein solcher zu beobachten ist, so sieht man auch niemals im Innern der Dendrocometen irgend welche verschluckte fremdartige Körperchen.

Von der äussersten Peripherie des Körpers, da wo die obere convexe Seite in die untere plattgedrückte übergeht, entspringen meist in regelmässigen Abständen von einander, starke strahlenartig sich ausbreitende, nach dem Ende zu baumförmig verästelte und mehr oder weniger nach dem Körper des Thieres zu einwärts gekrümmte Arme (Fig. 18, 19 *c c*), welche unmittelbare Ausstülpungen der Körperhöhle sind und von derselben starren Membran begrenzt werden, wie der Körper, daher völlig unbeweglich sind. Die innere Höhlung der Arme ist von derselben homogenen Substanz, wie der Körper, erfüllt, nur tritt die Kornermasse sehr zurück und erscheint nur deutlich in der untern dickern Hälfte der Arme. Die Zahl der ausstrahlenden Arme

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ist nicht constant, doch beobachtete ich nicht über fünf, welches überhaupt die herrschende Zahl bei allen denjenigen Exemplaren ist, die sich ungehindert entwickeln konnten. Diese haben daher eine gewisse Aehnlichkeit mit manchen Seesternen, namentlich mit der Gattung Astrophyton Linck. Nicht immer sind übrigens an den fünfstrahligen Dendrocometen alle Arme gleichmässig entwickelt, sondern es sind öfters ein oder zwei Arme viel kürzer, dünner und weniger verästelt geblieben, als die übrigen, was besonders dann zu beobachten ist, wenn mehrere Dendrocometen dicht neben einander liegen. Auch Dendrocometen mit drei oder vier Armen sind ziemlich gewöhnlich und auch in diesem Fall stehen die Arme meist regelmässig radial angeordnet. Weniger häufig sind die ein- und zweiarmigen Formen; bei den erstern erscheint der einzige Arm ebenfalls stets am äussersten Umfange des Körpers, bei den letztern stehen die beiden Arme bald einander gegenüber, oder sie sind blos um 90° oder noch viel weniger am Umfange des Körpers von einander entfernt.

An den am schönsten entwickelten Exemplaren, wie ein solches in Fig. 18 abgebildet ist, übertrifft die Länge der Arme noch um ein Stück den Durchmesser des Körpers, ja bisweilen sind sie ansehnlich länger. So beobachtete ich einen fünfstrahligen Dendrocometes von $^1/_{27}'''$ im Körperdurchmesser, an dem drei Arme $^1/_{19}'''$ lang waren, während der vierte nur $^1/_{25}'''$ und der fünfte sogar nur $^1/_{48}'''$ maassen. — Jeder Arm verengert sich allmälig von der Basis nach der Spitze zu und theilt sich etwa in der Hälfte seiner Länge in drei unter spitzen Winkeln auseinander tretende, mehr oder weniger zurückgekrümmte Aeste, von denen sich jeder abermals in der Hälfte seiner Länge in drei Aeste theilt, die entweder einfach bleiben, oder sich gabeln oder nochmals in drei bisweilen wieder gespaltene Aeste theilen. Die Endäste der Arme gleichen spitzen gekrümmten Zinken; sie sind vielleicht ganz schwacher, selbstständiger Krümmungen fähig und auch wohl zarthäutiger. Ich konnte zwar niemals Bewegungen an diesen zinkenartigen Enden wahrnehmen, doch möchte ich deshalb auf dergleichen schliessen, weil ich die Enden bald dicht zusammengeneigt, bald weit von einander abstehend fand.

Da die Dendrocometen zu allen Zeiten ganz starr und regungslos sind, so sollte man sie viel eher für vegetabilische Organismen, denn für Thiere halten. Allein man kann über ihre thierische Natur nicht im Zweifel sein, wenn man sieht, wie sich allmälig der Keimkern zu einem grossen, einen ansehnlichen Theil der Leibeshöhle erfüllenden bewimperten Infusionsthier umgestaltet, welches zuletzt aus dem regungslosen Mutterthier ausschwärmt und sich mit einer solchen Gewandtheit und Schnelligkeit im Wasser bewegt, wie nur irgend eins der vollkommensten Infusorien. Alles dies ist so leicht und so oft

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zu beobachten, dass weder Glück, noch Geschick, noch ein gutes Instrument dazu gehören, um es zu bestätigen, und ich fordere daher alle diejenigen, welche noch den leisesten Zweifel an der Richtigkeit der von mir entdeckten Thatsache, dass alle Acinetenformen lebendige, ihnen völlig unähnliche Sprösslinge gebähren, recht dringend hiermit zur eigenen Untersuchung der sich gewiss allerwärts im Ueberfluss darbietenden Dendrocometen auf, damit endlich diese Thatsache und die wichtigen Consequenzen, die von selbst daraus hervorgehen, allgemeine Anerkennung in der Wissenschaft erhalten.

Vergleicht man verschiedene Dendrocometen von gleich grossem Körperdurchmesser, so überzeugt man sich bald, dass der Keimkern in ihnen auf einer sehr verschiedenen Entwicklungsstufe steht. Während er in der einen die oben angegebene relative Grösse zeigt, erreicht er in andern eine viel bedeutendere Grösse bis zu einer Länge von zwei Dritteln des Körperdurchmessers der Dendrocometen. Im letztern Fall sieht man ihn schon von einem lichtern Hofe umgeben, der von einer Auflösung der ihm zunächst liegenden Körnermasse der Leibeshöhle herrührt. In diesem lichtern Hofe fallen bald schwache Wimperbewegungen auf, die vom Rande des Keimkerns ausgehen. Endlich sieht man diesen sich selbst lebhaft hin und her bewegen, und damit ist seine Umwandlung in einen selbstständigen Sprössling vollendet. Schon durch die Wandungen des Mutterthieres hindurch kann man bei günstiger Lage desselben seine ganze Organisation vollständig übersehen (vergl. Fig. 18 *b*). Er erscheint nun als ein ovaler oder schwach nierenförmiger, vorn etwas abgestutzter Körper, dessen Grösse sich natürlich nach der Grösse des Dendrocometes richtet. In einem Dendrocometen von $\frac{1}{27}'''$ Körperdurchmesser war er $\frac{1}{35}'''$ lang und $\frac{1}{50}'''$ breit. Nah am Rande des Körpers verlaufen drei dem Körperrande parallele Furchen und aus diesen, sowie vom Rande des Körpers selbst entspringen die langen feinen Wimpern, mittelst deren jetzt der Sprössling ausserordentlich kräftige Schwingungen vollführt und sich so lebhaft bewegt, als es die ihn umgebende Höhle des Dendrocometes verstattet. Auf der Scheibe des Sprösslings, also bei weitem auf dem grössern Theil der Körperoberfläche fehlen die Wimpern durchaus. In der Nähe des vordern Körperendes verläuft ein querer tiefer Ausschnitt (Fig. 18 *d*), welcher sich auf der einen (linken) Seite knieförmig bis gegen die Mitte des Körpers nach abwärts krümmt. Dieser Ausschnitt scheint nicht ganz und gar Mundöffnung, sondern ein ähnlicher Spalt zu sein, wie der Wimperspalt an den Knospensprösslingen der Spirochona gemmipara, der an irgend einer Stelle erst mit der eigentlichen Mundöffnung versehen ist. Ich konnte hierüber nicht ins Klare kommen, da ich an den ausgeschwärmten Sprösslingen keine Nahrungsaufnahme beobachten konnte. Die Körperwandungen des Sprösslings

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

scheinen nicht die Contractilität gewöhnlicher bewimperter Infusorien zu haben, sondern mehr der Hülle der Dendrocometen und Spirochonen zu gleichen. Das Innere des Körpers enthielt das gewöhnliche feinkörnige Parenchym und in demselben stets sehr deutlich einen contractilen Hohlraum (Fig. 18 *e*) und einen ovalen Keimkern (*f*) von $^1/_{76}$—$^1/_{63}$''' Länge.

Die oben beschriebene Organisation der Sprösslinge ist natürlich am schärfsten an ausgeschwärmten Exemplaren wahrzunehmen. Den Act des Ausschwärmens habe ich mehrmals belauscht und den ausgeschwärmten Sprössling noch nachher eine halbe Stunde lang bis zum völligen Verdunsten des Wassers verfolgt und so hinlänglich Gelegenheit gehabt, alle Einzelheiten seiner Organisation genau zu ermitteln. Der ausschwärmende Sprössling bahnt sich zuerst aus seiner Höhle einen Weg durch die Körnersubstanz des Dendrocometes bis an dessen Oberfläche und durchbricht dann gewaltsam die Wand des Dendrocometes vielleicht an einer Stelle, die von Haus aus dünnhäutiger sein mag. Er muss zu dem Ende gewaltige Anstrengungen machen, und selbst wenn er schon mit dem vordern Ende durchgebrochen ist, vergeht noch längere Zeit, ehe er sich ganz hervorarbeitet. Hat das Ausschwärmen stattgefunden, so stirbt der Dendrocometes nicht ab, sondern der Riss in seiner Körperwand schliesst sich wieder und verwächst vollständig, und der Dendrocometes ist im Stande einen neuen Keimkern zu einem neuen Sprössling zu erzeugen. Zwei häufig gemachte Beobachtungen sprechen für die Richtigkeit dieser Behauptung. Ich traf nämlich entwickelte Dendrocometen, die weder einen Sprössling noch irgend eine Spur eines Keimkerns enthielten und deren Körperwandungen doch völlig unverletzt erschienen. Ferner traf ich Dendrocometen mit einem zum Ausschwärmen ganz reifen Sprössling, in deren Leibeshöhle bereits wieder ein neuer Keimkern angelegt war, welcher als ein kleiner noch nicht scharf begrenzter Körnerhaufe erschien. Der Substanzverlust, der mit der Erzeugung ausschwärmender Sprösslinge verknüpft ist, muss durch Nahrungsaufnahme von aussen her wieder ersetzt werden. Diese kann nur durch die Körperwandungen eindringen und zwar, wie ich schon oben bemerkte, wahrscheinlich nur durch die zinkenartigen Enden der Arme.

Vergleichen wir die Organisation der Sprösslinge mit der der Dendrocometen, so wird wohl Jeder mit mir darüber einverstanden sein, dass der Sprössling auf einer viel vollkommenern Organisationsstufe stehe, als das Mutterthier. Es dürfte sich daher die Ansicht sehr empfehlen, die Organisationsform, in der uns der Sprössling erscheint, für das reife, entwickelte Lebensstadium anzusehen und nach diesem Gattungs- und Artcharakter zu entwerfen und entsprechende Namen aufzustellen. Alsdann würde man annehmen müssen, dass die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schwärmform oder spätere, durch Theilung oder Knospenbildung aus ihr hervorgegangene Generationen eine rückschreitende Metamorphose eingingen und sich allmälig in die ruhende Form der Dendrocometen verwandelten, welche die Aufgabe hätten, den von der Schwärmform herrührenden Keimkern wieder zur Schwärmform zu entwickeln. Es ist allerdings möglich, dass dies der cyclische Entwicklungsgang der uns hier beschäftigenden Infusorienspecies ist; es spricht dafür auch die Entwicklung, welcher die Dendrocometen selbst noch vor der Zeit, wo sie die Schwärmform hervorbringen, unterworfen sind.

Die Dendrocometen zeigen nämlich nicht von Haus aus die Organisation, welche oben geschildert wurde, sondern man trifft unter den gewöhnlichen Formen häufig auch solche, deren Arme kürzer als der Körper und am Ende nur mit einigen zinkenartigen Aesten versehen sind. Bei noch andern Dendrocometen, deren Körper auch merklich kleiner ist, erscheinen die Arme entweder als ganz einfache oder doch nur an der Spitze ausgerandete kegelförmige Fortsätze (Fig. 19 c). Diese Formen haben einige äussere Aehnlichkeit mit der Gattung Arcella Ehbg. Endlich trifft man aber auch gar nicht selten Dendrocometen, aus deren Körper noch gar keine Arme hervorgewachsen sind; der Durchmesser ihres Körpers betrug nie unter $^1/_{10}'''$, der ihres Keimkerns nicht unter $^1/_{54}'''$. Sie gleichen ganz und gar einer ovalen Zelle mit eiförmigem Kern. Von dieser unentwickeltsten Form des Dendrocometes zu der Schwärmform scheint nur ein Schritt zu sein. Man braucht nur anzunehmen, dass die Schwärmform sich nach längerem oder kürzerem Herumschweifen wieder auf den Kiemen des Flohkrebses festsetze, ihre Wimpern verliere und sich vorn schliesse, so hätten wir das erste Stadium der Dendrocometen.

So ungezwungen sich nach dieser Annahme eine cyclische Entwicklungsweise für unsere Infusorienform ergiebt, so trage ich dennoch grosses Bedenken, mich für dieselbe zu entscheiden und zwar aus folgenden Gründen. Die Schwärmform, als entwickelte Infusorienform aufgefasst, passt nicht blos in keine der bekannten Infusoriengattungen, sondern auch in keine einzige der von *Ehrenberg* begründeten Familien. Nirgends ist eine Infusorienform beschrieben, welche auf dem grössten Theil der Körperoberfläche nackt, am ganzen Umfange des Körpers aber mit mehreren dem Rande parallelen Reihen von sehr entwickelten Wimpern besetzt wäre. Dagegen aber existiren gewisse unzweifelhafte Entwicklungsstufen vorticellenartiger Infusionsthiere, bei denen ganz dasselbe der Fall ist. Ich werde dergleichen in dem folgenden Abschnitte bei der Lagenophrys ampulla beschreiben. Erwägen wir nun ferner noch, dass die Dendrocometen, wenn auch generisch verschieden, doch ganz entschieden den Acineten ausserordentlich verwandte Formen sind, und dass die Acineten von mir als Entwicklungsglieder vorticellen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

artiger Infusorien nachgewiesen wurden, so muss sich uns unwillkürlich der Gedanke aufdrängen; es möchten auch die Dendrocometen nur Entwicklungsstufen irgend eines Mitgliedes aus der Familie der Vorticellinen sein. Verfolgen wir diesen Gedanken weiter und fragen wir uns, was das wohl für eine Vorticelline sein könnte, in dessen Entwicklungsgeschichte möglicher Weise die Dendrocometen eingreifen könnten, so kann sich uns nur die Gattung Spirochona darbieten, die ja auch stets nur in Gesellschaft der Dendrocometen unmittelbar neben ihnen auf demselben Kiemenblatte angetroffen wird.

Die Spirochonen haben allein unter den Vorticellinen eine solche starre Körperhülle, wie die Dendrocometen. Ferner ist eine grosse Aehnlichkeit zwischen den Knospensprösslingen der Spirochonen und den Schwärmsprösslingen der Dendrocometen nicht zu verkennen; bei beiden sehen wir einen vom vordern Ende aus nach der Mitte der einen Seite sich knieförmig herabziehenden Spalt mit vorspringenden Rändern, die sich bei den Schwärmsprösslingen der Dendrocometen ebenso leicht zu einem Trichter umbilden könnten, wie dies für die Knospensprösslinge der Spirochonen direct nachgewiesen worden ist. Endlich unterliegt es keinem Zweifel, dass den Spirochonen noch eine andere Fortpflanzungsweise, als die durch Knospen zukommen muss. Der Analogie nach sollte man erwarten, dass sich auch zu den Spirochonen eine Acineteuform finden müsse, wie zu den andern Vorticellinen (für die Gattungen Vorticella, Vaginicola, Cothurnia, Epistylis, Opercularia existiren bestimmt Acinetenformen, wie ich zum Theil schon gezeigt habe und in meiner grössern Arbeit noch weiter zeigen werde). Mir scheint es daher schon jetzt wahrscheinlich, dass die Dendrocometen nichts weiter, als die Acinetenformen der Spirochonen sein werden. Ich denke mir aber das Verhältniss, in dem die Dendrocometen zu den Spirochonen stehen könnten, folgendermassen. Wie sich die Knospensprösslinge der Vorticellen bald zu einer gewöhnlichen gestielten Vorticelle entwickeln, bald sich sofort nach dem Ablösen vom Mutterthier einkapseln (vergl. Fig. 2) und später in die Acinetenform umbilden können, so werden auch die Knospensprösslinge der Spirochonen nicht immer wieder zu einer Spirochone entwickelt werden, sondern sich auch in eine Acinetenform umbilden können, indem sich der ablösende Knospensprössling mit der flachen Seite auf dem Kiemenblatte des Flohkrebses niederlegt und aus dem Innern durch den spaltförmigen vordern Ausschnitt nur so viel flüssige Substanz ausscheidet, als zum Anheften des Knospensprösslings und zum völligen Verschliessen des Wimperspaltes nothwendig ist. Damit hätten wir einen Dendrocometes in seinem ersten Stadium. Die später hervorwachsenden Arme würden den Zweck haben mit ihren verästelten Enden flüssige Nahrung aus der Umgebung einzusaugen und dadurch ein

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

weiteres Wachsthum des ganzen Körpers und zuletzt die sich wiederholende Bildung des Keimkerns nach dem Austritt eines Schwärmsprösslings möglich zu machen. Der Schwärmsprössling würde sich dann früher oder später zu einer Spirochona umgestalten. Würden diese Annahmen durch directe Beobachtungen bestätigt werden, so würden die Dendrocometen in der Entwicklungsgeschichte der Spirochonen die Bedeutung haben, die Fortdauer der Art bei einem möglichen Austrocknen des Wassers, in welchem der Flohkrebs lebt, zu sichern, da in einem solchen Falle die Spirochonen selbst zu Grunde gehen müssten.

Mag immerhin die so eben von mir entwickelte Idee sehr kühn erscheinen, so glaube ich doch, dass sie bei ferneren Untersuchungen auf Beachtung Anspruch machen darf, da sie sich mir vom Standpunkte der vergleichenden Entwicklungsgeschichte aus ergeben hat. Ich hatte gehofft, meine Beobachtungen hier in Tharand in dieser Richtung noch weiter fortsetzen und zu einem entscheidenden Resultate bringen zu können, allein unsere, ihrer blumigen Ufer wegen viel gepriesene Weiseritz ist ein für infusorielle Forschungen fast völlig todtes Gewässer, in dem auch der Gammarus pulex nicht aufzufinden war. Dasselbe gilt auch von den andern Gewässern in der Nähe Tharands. So muss ich denn die Entscheidung über diesen Gegenstand, wenn ihn nicht zuvor andere Forscher in ihre Hand nehmen wollen, bis dahin verschieben, wo mich die Ferien wieder einmal in die mit Unrecht verrufene Mark Brandenburg führen, die jedenfalls mit wirbellosen Thieren viel reicher gesegnet ist, als das Erzgebirge und namentlich in Bezug auf Infusorien als ein wahrhaft klassischer Boden gelten kann.

IV.

Lagenophrys, eine neue Gattung vorticellenartiger Infusionsthiere, gebildet von drei noch unbeschriebenen Arten

Fig. 20—25.

Bereits im October des Jahres 1848 lernte ich eine Art der hier näher zu schildernden Gattung, nämlich die Lagenophrys vaginicola m. als einen sehr häufigen Schmarotzer auf den Beinen und Schwanzborsten des Cyclops minutus O. F. Müller (Cyclopsine M. Edw.) kennen. Gewisse eigenthümliche Vorgänge in ihrer Entwicklungsgeschichte und ihr beständiges gleichzeitiges Vorkommen mit Cothurnia imberbis Ehbg. verführten mich aber zu der Ansicht, dass sie keine selbstständige Art, sondern ein Entwicklungsglied der Cothurnia sein möchte. Ich beobachtete sie seitdem alljährlich mehrere Wochen hintereinander, ohne

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die gehegte Ansicht bestätigen oder recht bestimmt widerlegen zu können, bis ich endlich in den diesjährigen Sommerferien zwei neue Arten entdeckte, die mich überzeugten, dass ich es mit selbstständigen Infusorienformen zu thun habe. Ich wusste von frühern Untersuchungen her, dass auf dem Körper der Wasserassel ein Zoothamnium und eine der Opercularia articulata Ehbg. verwandte Infusorienform, die ich in meinen Papieren als Epistylis aselli bezeichnet hatte, lebten. In der Hoffnung, tiefer in das Entwicklungsleben dieser festsitzenden sehr grossen und sehr häufigen Infusorien einzudringen, als mir es früher gelungen war, beschloss ich, den Körper der Wasserassel von Neuem sorgfältig zu durchmustern. Diesmal richtete ich meine Aufmerksamkeit zufällig auf die Kiemenblätter dieses Thieres, welche ich bisher unbeachtet gelassen hatte, und gleich auf dem ersten Kiemenblatte fand ich einige vierzig Exemplare eines Infusionsthieres, in welchem ich sofort einen sehr nahen Verwandten des auf dem Cyclops minutus lebenden Infusoriums erkannte; es war dies meine Lagenophrys ampulla. Das reiche infusorielle Leben auf den Kiemenblättern der Wasserassel veranlasste mich, sogleich auch den Kiemenblättern des Gammarus pulex meine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Voller Erwartung eilte ich ans Wasser, um mir Flohkrebse zu fischen und als ich die ersten Kiemenblätter unter das Mikroskop brachte, fand ich nicht blos die Lagen. ampulla der Wasserassel in beträchtlicher Anzahl, sondern ich entdeckte auch in einem Zuge die Spirochonen, Dendrocometen und die andern oben erwähnten Schmarotzer.

Die Gattung Lagenophrys gehört nach *Ehrenberg's* Eintheilung der Infusorien in die Familie der Ophrydinen und ist am nächsten mit den Gattungen Cothurnia und Vaginicola verwandt, da auch bei ihr ein ganz wie eine ungestielte Vorticelle organisirtes Thier in einer biegsamen krystallhellen Hülse steckt. Das Thier ist aber nicht, wie bei jenen beiden Gattungen im Grunde der Hülse befestigt, sondern es ist mit seinem vordern Körperende an der stets sehr verengerten Mündung der Hülse festgeheftet, so dass sein übriger Körper frei in der Hülse schwebt, durch deren Mündung die gewöhnliche langgestielte Wimperscheibe hervorgestreckt wird, wenn das Thier nach Nahrung wirbelt. Der Keimkern ist bandförmig und hufeisenförmig gekrümmt, wie bei der Gattung Vorticella. Die Fortpflanzung geschieht durch diagonale Theilung des Thieres und durch Knospenbildung. Dies sind die den drei Arten gemeinsamen Kennzeichen; betrachten wir sie nun einzeln näher.

a. Lagenophrys vaginicola.

Fig. 20. 21.

Diese Art wurde bisher nur auf den verschiedenen Körperanhängen des Cyclops minutus, namentlich an den Beinen und Hinterleibsborsten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

beobachtet, hier aber in solcher Menge, dass ich gewöhnlich 8—10 Exemplare auf einem Cyclops antraf, ja mehrmals 20—40. Gleichzeitig kommen meistens noch ebenso zahlreiche Exemplare der Cothurnia imberbis Ehbg. vor, so dass die armen Cyclopen ansehnlich zu schleppen haben. Ich zählte einmal auf einem Thiere 41 Exemplare von Lagenophrys und 11 Exemplare von Cothurnia. — Die Hülse, in der das Thier steckt, hat im Allgemeinen eine birnförmige Gestalt, ist aber mit der einen Seite der ganzen Länge nach an irgend einem Körperanhange des Cyclopen festgewachsen, und diese Seite ist stets grade abgeplattet (Fig. 20 *B*). Das vordere Ende der Hülse ist abgestutzt, nach der Mitte zu etwas vertieft und hier befindet sich der enge Eingang in die Hülse, um welchen sich ihre Wandungen in Form zweier halbmondförmiger Lippen (Fig. 20 *A a*) erheben, die sich, wenn das eingeschlossene Thier nicht nach Nahrung wirbelt, dachförmig gegen einander neigen und den Eingang in die Hülse verschliessen (Fig. 20 *B a*).

Das Thier hat eine dem Umriss der Hülse entsprechende Gestalt, reicht aber nicht mit seinem abgerundeten hintern Ende in den stärker verengerten Theil der Hülse hinab. Seine Seitenwandungen stossen entweder an mehreren Stellen an die innere Oberfläche der Hülse an und stützen so den Körper, oder das Thier schwebt ganz frei in der Hülse, indem nur die unter dem innern Rande der Hülsenmündung gelegenen Theile seines Vorderendes mit derselben verwachsen sind. Diese Verwachsung kann jedoch keine ganz vollständige sein, da in dem freien Theil der Hülse Wasser enthalten ist; ja es frägt sich überhaupt, ob eine eigentliche Verwachsung stattfindet. Denn ich sah häufig, dass sich das Thier ganz von der innern Hülsenmündung abgelöst und sich tiefer in die Hülse hinabgesenkt hatte. In der Mitte des abgestutzten Vorderendes, der Hülsenmündung entsprechend, sind die Körperwandungen nach innen zur Bildung einer weiten Mundhöhlung (Fig. 20 *A b*) eingestülpt, welche bis zur Mitte des Körpers herabreicht und sich in einen sehr kurzen, im Körperparenchym ausmündenden Schlund fortsetzt. Auf der einen Seite der Mundöffnung geht die Körperwand nicht unmittelbar in die Wand der Mundhöhle über, sondern sie wendet sich, nachdem sie sich eine kurze Strecke einwärts gefaltet hat, wieder nach aussen, tritt über den Vorderrand des Körpers frei hervor und, nachdem sie sich hier zu der Wimperscheibe (*A c*) erweitert hat, schlägt sie sich wieder nach rückwärts und innen zur Bildung der Mundhöhlenwand um. Die hier ziemlich lang gestielte Wimperscheibe tritt, wenn das Thier Nahrung sich nehmen will, durch die Hülsenmündung nach aussen (Fig. 20 *A*) und biegt sich hier etwas seitlich um, so dass die Nahrung, welche durch die an ihrem Rande stehenden Wimpern herbeigeführt wird, durch die Hülsenmündung in die unmittelbar unter ihr gähnende Mundhöhle gelangen kann.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Auch auf der innern Oberfläche der Mundhöhle sitzen einige kräftige Wimpern (*A b*), die, wie die der Mundscheibe, von dem Willen des Thieres abhängig sind. Man sieht häufig, wie diese Wimpern Stoffe aus der Mundhöhle wieder herausschleudern, die durch die Thätigkeit der Mundscheibenwimpern hereingetrieben wurden. Sowie die geringste Gefahr droht, wird die Wimperscheibe in die Mundhöhle zurückgezogen, was dadurch zu Stande kommt (ein Muskel im Stiel der Wimperscheibe ist weder hier, noch bei der Gattung Opercularia, wo *Ehrenberg* einen solchen annimmt, vorhanden), dass sich die dem Mundrande benachbarten Körperwandungen nach der Mundhöhle zu einwärts rollen und über der Mundhöhle zusammenschlagen. In diesem contrahirten Zustande ist das Thier in Fig. 20 bei *B* abgebildet, *c* ist die eingezogene Wimperscheibe. Stets sieht man beim Einwärtsziehen der Mundwimperscheibe das ganze Thier heftig zusammenzucken. Im Innern des Körpers bemerkt man gewöhnlich zahlreiche, ansehnliche Nahrungsballen (*A d*) und eine kleine contractile Stelle neben dem Schlunde (*f*). Der ansehnliche bandförmige, hufeisenförmig zusammengekrümmte Keimkern (*e*) wird meistens erst dann recht scharf beobachtet, wenn das Thier abgestorben ist, sonst sieht man gewöhnlich nur seine beiden Endpunkte. — Die Hülse ist im Mittel $^1/_{32}'''$ lang und ihre grösste Breite beträgt $^1/_{54}'''$. Unter vielen Hundert Exemplaren, welche ich seit Jahren beobachtet habe, fand ich niemals merklich kleinere, was in Bezug auf Entwicklungsgeschichte Beachtung verdient; sondern alle waren nahebei gleich gross.

Die eine sehr häufig zu beobachtende Vermehrungsweise, die diagonale Theilung ist von der Längs- und Quertheilung anderer Infusorien wesentlich verschieden und nähert sich in manchen Beziehungen der Vermehrungsweise durch Knospen oder steht vielmehr zwischen der gewöhnlichen Theilungsweise und der Knospenbildung mitten inne. Während nämlich die Vorticellinen während des Theilungsactes in einem stark contrahirten Zustand verharren, keine Nahrung zu sich nehmen und daher auch im Innern zu dieser Zeit keine Spur von Nahrungsballen zeigen, setzt sich bei unserm Thiere durch eine diagonale Einschnürung eine vordere (Fig. 21 *A*) und nach der einen Seite hin gelegene und eine hintere, nach der entgegengesetzten Seite gelegene Körperhälfte (Fig 21 *B*) ab. Die vordere Körperhälfte, welcher der vollständige Ernährungsorganismus geblieben ist, fährt ununterbrochen fort, nach Nahrung zu wirbeln und daher zeigt sie sich auch beständig mit Nahrungsballen versehen, während die hintere Hälfte deren niemals enthält, sondern im Innern aus einem ganz homogenen feinkörnigen Parenchym besteht, in dem nichts weiter als eine in der Mitte gelegene contractile Stelle (*B a*) und die eine Hälfte des ursprünglichen Keimkerns (*B b*) enthalten ist, welche man oft noch in einem deutlichen Zusam-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

menhange mit der andern Hälfte stehen sieht. Diese Erscheinung ist ganz unvereinbar mit der Ansicht von einem mit gestielten Magenblasen besetzten und den ganzen Körper der Vorticellinen kreisförmig durchlaufenden geschlossenen Darmkanal; denn da die hintere Körperhälfte vor dem Auftreten der diagonalen Theilungsfurche eben so reichliche Nahrungsballen (Magenblasen) zeigte, als die vordere, so müsste auch in der hintern Körperhälfte ein Bogenstück des vermeintlichen Darmkanals gelegen haben. Durch die Theilungsfurche hätte der Darmkanal, wie der Keimkern, an zwei Stellen durchschnitten werden müssen, unmöglich hätte dann aber die vordere Hälfte des Thieres ununterbrochen fortfahren können, Nahrung aufzunehmen, sondern es hätte eine Zeit der Ruhe eintreten müssen, während welcher ein neuer Verbindungsbogen zwischen den beiden weit von einander getrennten Darmstücken gebildet worden wäre.

Während die diagonale Theilungsfurche immer tiefer greift, beginnt die hintere Hälfte sich mehr und mehr zu individualisiren. Man sieht in ihrem Innern bald mehr in der Nähe des vordern Endes, bald mehr in der des hintern eine längliche, geschlängelte Höhle auftreten, in der Wimperbewegung erkannt wird; es ist dies die künftige Mundhöhle des Theilungssprösslings. Bald öffnet sich diese an dem entsprechenden Körperende nach aussen, und dann erkennt man auch ganz deutlich die in ihr zurückgezogen liegende Mundwimperscheibe. Mit dieser Ausbildung des Ernährungsapparates ist auch der Theilungsact vollendet, wir haben nun in einer Hülse zwei vollständige Thiere, von denen aber das hintere seinen Ernährungsapparat aus Mangel an Raum beständig contrahirt behält. Mit der sich vollendenden Theilung wachsen aber an dem Theilungssprössling noch äussere Wimpern hervor, und zwar in einer longitudinalen Zone, welche der diagonalen Einschnürungsfurche entspricht. Diese Wimpern entsprechen den aus einer ringförmigen Furche hervorwachsenden Wimpern, welche die Knospensprösslinge der meisten Vorticellinen und diese selbst vor ihrem hintern Ende zeigen, wenn sie im Begriff sind ihren bisherigen Ort zu verlassen. Ich werde sie zusammengenommen den Randwimperkranz im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Ringwimperkranz nennen. Der letztere schneidet die Körperaxe rechtwinklig, während der Randwimperkranz mit der Körperaxe in einer Ebene liegt. Beide Wimperkränze sind nur accessorische Gebilde von beschränkter Dauer; sie verschwinden wieder, sobald sich die Thiere von Neuem fixirt haben. Der Randwimperkranz unserer Lag. vaginicola ist übrigens nicht, wie bei der folgenden Art, um den ganzen Körperrand herum entwickelt, sondern er beschränkt sich nur auf zwei gegenüberliegende Streifen des Randes. Da man häufig leere, dabei aber ganz unverletzte Hülsen antrifft, so unterliegt es keinem Zweifel, dass nach vollendetem Theilungsacte

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

beide Individuen die alte Hülse verlassen; es kann ihnen dies bei der Enge der Hülsenmündung nicht leicht werden, und manchmal mag ein sich durchzwängendes Thier zerreissen. Ich traf wenigstens öfter ganz frei in der Hülse ein einzelnes verstümmeltes Individuum, welches sich noch langsam im Kreise herumdrehte, im Innern einen grossen Wassertropfen enthielt und nach einiger Zeit plötzlich auseinanderfloss.

Eine zweite Fortpflanzungsweise, die offenbar der Knospenbildung gleich gestellt werden muss, obgleich sie von ihr auch wesentlich abweicht, besteht darin, dass sich nur ein kleiner Theil von dem hintern Ende des Körpers (Fig. 20 *B b*) abschnürt, ohne einen Antheil vom Keimkern des Mutterthieres in sich aufzunehmen. Ich sehe dieses Segment für eine Knospe an, da sich, wie bei der gewöhnlichen Knospenbildung, in ihm ein neuer seinem Umfange proportionirter, viel dünnerer und kleinerer Keimkern, sowie eine kleine contractile Stelle bildet. Ehe an der Knospe irgend eine weitere Organisation auftritt, ist sie schon von dem Mutterkörper völlig abgeschnürt. Diese Knospe scheint sich in der Regel nicht zu einem, sondern zu zwei bis vier Sprösslingen zu entwickeln. Ich sah nämlich sehr häufig, dass die Knospe nach und nach in der Mitte eine ringförmige Einschnürung bekam, neben den Wimpern hervorwuchs (Fig. 20 *A g*), gleichzeitig bildete sich in der Mitte jeder Hälfte eine contractile Stelle und von hier aus nach dem freien Ende zu eine deutliche Mundhöhle. Nach vollendeter Theilung schwammen beide Theilungssprösslinge behende im freien Theile der Hülse umher, ihr hinteres (dem Munde gegenüber gelegenes) Ende nach vorn zugekehrt (Fig. 20 *A h*). Bei der Kleinheit der Sprösslinge konnte ich nicht ins Klare kommen, ob ihre Wimpern blos ein einseitiges Büschel bildeten, wie es mir häufig erschien, oder einen ringförmigen Wimperkranz darstellten. Die Länge der Sprösslinge beträgt nämlich durchschnittlich nur $^1/_{108}'''$. War die ursprüngliche Knospe gross, so theilt sich jeder der beiden aus ihrer Theilung hervorgehenden Sprösslinge noch einmal der Quere nach, so dass man dann vier Knospentheilungssprösslinge in einer Hülse beobachtet. Es gewährt ein gar liebliches Schauspiel, in dem kleinen vom Mutterthier frei gelassenen Raum der Hülse mehrere solcher winzigen Sprösslinge sich munter herumtummeln und nach einem Ausgange aus der Hülse spähen zu sehen. Senkt sich dann, wie ich öfter beobachtete, das Mutterthier momentan tiefer in die Hülse hinab, so benutzen die Sprösslinge diese günstige Gelegenheit, um eilig nach vorn zu schwimmen und durch die Hülsenmündung ins Freie zu gelangen. Niemals traf ich mehr als vier Sprösslinge in einer Hülse, häufig nur drei, in welchem Fall einer bereits den Ausweg gefunden haben musste. Sehr gewöhnlich finden sich blos zwei Sprösslinge, wieder häufig nur ein einziger, aber wohl nicht ursprünglich, da die von mir beobachteten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einzelnen Sprösslinge stets kleiner waren, als die kleinsten von mir gesehenen Knospen. — Die Fortpflanzung durch Knospen tritt übrigens nicht so häufig ein, als die durch diagonale Theilung, sie ist aber keineswegs eine seltene Erscheinung. Mehrmals traf ich in sämmtlichen Hülsen, die auf einem Cyclopen vorkamen, Knospensprösslinge an.

b. Lagenophrys ampulla.

Fig. 22. 23.

Diese Art, welche eben so häufig auf den Kiemendeckeln und Kiemenblättern der Wasserassel, wie auf denen des Flohkrebses vorkommt, zeichnet sich durch eine fast kreisrunde, nur in der Umgebung der Mündung ein wenig abgestutzte, planconvexe Hülse (Fig. 22 *a*) aus, welche mit der ganzen flachen Seite der Kiemenoberfläche angewachsen ist. Die Mündung ist von einem schwach hervortretenden wulstförmigen Rande (Fig. 22 *b*) umgeben, welcher an mehreren Stellen unterbrochen ist und wie gegliedert erscheint. Dieser rollt sich zwar, wenn das Thier seine Wimperscheibe einzieht und sich contrahirt, etwas nach innen um, ist aber nicht im Stande, die Mündung zu verschliessen. Der Durchmesser der Hülse schwankt nur zwischen $^1/_{28}$—$^1/_{30}$‴, kleinere Hülsen sah ich nie. Das Thier hat einen ansehnlich geringern Umfang, als die Hülse und ist daher ganz frei in derselben aufgehängt. Sein Körper ist ebenfalls rundlich, nach vorn aber sehr deutlich in einen walzenförmigen Hals verengert, dessen Vorderrand mit dem innern Rande der Hülsenmündung in Verbindung steht. Auch hier ist Wasser in dem freien Raum der Hülse enthalten. Der feinere Bau des Thieres ist in keinem wesentlichen Punkte von dem der vorigen Art verschieden, nur ist seine Mundwimperscheibe (Fig. 22 *c*) grösser und entwickelter. Sie bildet nicht einen einfachen umgekehrt kegelförmigen Körper, sondern sie nähert sich mehr dem Spiraltrichter der Spirochonen, indem sich der Stiel der Mundwimperscheibe seitwärts in eine sehr zarthäutige nach innen eingerollte Lamelle (*c'*) fortsetzt, welche übrigens auch bei Lag. vaginicola, jedoch in geringerer Entwicklung vorhanden ist. Sie liess sich in der Abbildung dieses Thieres nicht gut andeuten, ohne der Deutlichkeit der übrigen Theile Eintrag zu thun.

Die Theilung findet, wenn auch nicht in einer so auffallend diagonalen Richtung wie bei der vorigen Art, doch immer so schräg statt, dass der Mundapparat und der Schlund des sich theilenden Thieres nicht von der Theilungsfurche getroffen wird, und daher auch hier während des ganzen Theilungsactes fortfährt, Nahrung aufzunehmen. Ist die Theilung vollendet (Fig. 23), so liegen beide Individuen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

da die Hülse dazu hinlänglich Platz bietet, nicht hinter, sondern neben einander. An dem Theilungssprössling, der seinen Mundapparat fortwährend eingezogen behält, wächst ein ganz vollständiger und sehr entwickelter, von langen undulirenden Wimpern gebildeter Randwimperkranz hervor. Später erscheint auch an dem andern Individuum ein Randwimperkranz und dann löst es sich, nachdem es sich zuvor contrahirt hat, von der Hülsenmündung ab. Seltsamer Weise geschieht diese Abtrennung oft durch eine Quertheilung, wobei der halsartige Theil (Fig. 23 *C*) des Thieres zum grössern Theil in der Hülsenmündung hängen bleibt, sich hinten wieder schliesst und eine Zeit lang selbstständige Bewegungen vollführt, in Folge deren sich die vordere Mündung abwechselnd öffnet und wieder schliesst. Ja es erscheint an diesem abgeschnürten Halse sogar eine kleine contractile Stelle (Fig. 23 *Cb*). Jedenfalls können die beiden, jetzt in der Hülse frei umherschwimmenden Individuen (*A B*) nicht eher aus derselben herausgelangen, als bis der sich als selbstständiges Wesen gerirende Hals abgestorben ist und sich aufgelöst hat.

Die Knospenbildung findet gewöhnlich an der Seite des Thieres statt (ähnlich wie in Fig. 24 bei *d*), und die Knospe löst sich auch hier als ein unorganisirter rundlicher oder ovaler Körper ab. Ich sah diesen bisher immer nur in zwei Sprösslinge zerfallen (Fig. 22 *h h*), die hier bestimmt nur am Rande, aber, wie es scheint, nur längs des vordern Endes bewimpert sind.

c. Lage phrys nassa.

Fig. 24. 25.

Diese Art gleicht in allen Beziehungen der Lagen. ampulla, selbst in der Grösse, unterscheidet sich aber sehr bestimmt von ihr dadurch, dass die Mündung der Hülse in ein fischreusenähnliches kurzes Rohr (Fig. 24 *b*) ausgezogen ist, welches sich nach vorn etwas eweitert und durch einen ziemlich tiefen Ausschnitt in zwei Lippen getheilt ist; der Rand der einen Lippe ist zierlich gezähnelt, die andere ist fast ganzrandig. Die Wandungen des Rohres sind sehr regelmässig und eng der Länge nach gefurcht, wodurch eben das ganze Rohr einige Aehnlichkeit mit dem fischreusenartigen Zahngestell der Gattungen Chilodon, Nassula und Chlamidodon erhält. Zieht das Thier seine Wimperscheibe ein, so neigen sich die beiden Lippen des Mundrohres gegeneinander, verschliessen so die Mündung vollständig und gleichen, im Profil gesehen, dem Mundstück einer Clarinette (Fig. 25). Die Lagen. nassa lebt nur auf den Beinen des Gammarus pulex, besonders auf den Hüften, kommt aber bei weitem nicht so häufig vor, als Lagen. ampulla, von

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der sie schwerlich eine Varietät ist. Niemals beobachtete ich die Lagen. nassa auf der Wasserassel, auf der doch die Lagen. ampulla eben so häufig vorkommt, wie auf dem Flohkrebse.

Erklärung der Abbildungen.

(Sämmtliche Abbildungen sind nach einer 300maligen Linearvergrösserung eines *Schiek*'schen Mikroskopes entworfen.)

Fig. 1. Eine Vorticella microstoma Ehbg. im ausgewachsenen Zustande, welche sich auf ihrem Stiele encystirt hat und noch ganz deutlich die gewöhnliche Vorticellenorganisation erkennen lässt. *a* die eingezogene Mundwimperscheibe; *b* der Keimkern (nucleus germinativus); *c* die contractile Stelle; *d* die Cystenwandung; *e* der in einzelne Stücke zerfallene Muskel des in der Auflösung begriffenen Stiels der Vorticelle.

Fig. 2. Eine viel jüngere, wahrscheinlich durch Knospung entstandene Vorticelle, welche sich in der eben gebildeten, noch ganz weichen Cyste *d* lebhaft im Kreise herumdreht. *a* der hintere, accessorische Ringwimperkranz; *b* die eingezogene Mundwimperscheibe; *c* der Keimkern.

Fig. 3. Eine noch viel jüngere Vorticellencyste. Der eingeschlossene Vorticellenkörper ist bereits in eine einfache Blase umgebildet, aus deren Innerm aber deutlich der gewöhnliche Keimkern *a* hervorschimmert.

Fig. 4. Eine von einer erwachsenen Vorticelle herrührende Cyste. Der Vorticellenkörper hat sich in eine einfache geschlossene Blase, die Mutterblase (*a*) umgestaltet. *b* Der unveränderte Keimkern; *c* der nicht mehr contractile Hohlraum; *d* die Cystenhülle.

Fig. 5. Dieselbe Cyste in weiter entwickeltem Zustande. *a* die Mutterblase; *b* der in 30—40 sporenartige Kügelchen zerfallende Keimkern; *c* der unveränderliche Hohlraum.

Fig. 6. Dieselbe Cyste im reifen Zustande. Die Mutterblase hat zahlreiche blasenförmige Auftreibungen *a a* bekommen. *b b b* veränderliche helle Stellen im Innern der Mutterblase; *c* eine solche helle Stelle, welche sich eben nach der einen Seite hin ausdehnt.

Fig. 7. Die vorige Cyste, an der soeben eine der blasenartigen Auftreibungen der Mutterblase *b* die Cystenhülle *a* durchbrochen und sich an der Spitze *c* geöffnet hat. Durch diese Oeffnung ist der Inhalt der Mutterblase herausgetreten, welcher aus einer durchsichtigen dünnflüssigen Gallertmasse *d* und aus zahlreichen monadenartigen Embryonen *e e* besteht.

Fig. 8. Eine Acinetenform der Vorticella microstoma, hervorgegangen aus einer ähnlichen Vorticellencyste, wie sie in Fig. 4 abgebildet ist und bisher unter dem Namen Actinophrys beschrieben. *a* Der Keimkern; *b b* zwei contractile Stellen; *c c* die ausstrahlenden Fäden der Acinete.

Fig. 9 Eine ebenso gewöhnliche Acinetenform *a* Der aus dem Keimkern hervorgegangene bewimperte Sprössling, der ganz frei in einer Höhlung im Innern der Acinete liegt, sich in derselben äusserst lebhaft umherwälzt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und um seine Axe rotirt. Er gleicht ganz den gewöhnlichen Knospensprösslingen frei lebender Vorticellen; *b* eine contractile Stelle im Innern der Acinete.

Fig. 10. Die gestielte Acinetenform der Vorticella microstoma, bisher als Podophrya fixa beschrieben. *a* Der ganz wie in der ungestielten Acinetenform gestaltete, zum Ausschwärmen reife Sprössling; *b* die contractile Stelle; *c* die ausstrahlenden Fäden; *d* der hohle Stiel der Acinetenform.

Fig. 11. Eine Mittelform zwischen der gestielten und ungestielten Acinetenform, welche zugleich erläutern kann, wie aus einer Vorticellencyste durch einseitige Ausdehnung der Mutterblase die gestielte Acinetenform hervorgeht, während die ungestielte durch allseitige Ausdehnung der Mutterblase in der Vorticellencyste entsteht. *a* Der ziemlich reife, hier querliegende Sprössling [1]; *b* die contractile Stelle; *c* der kurze hohle Stiel der Acinetenform oder richtiger der allein noch sichtbare Theil der Wandungen der ursprünglichen Vorticellencyste.

Fig. 12. Ein ausgeschwärmter Acinetensprössling in der Lage, wie er sich frei im Wasser bewegt, das hintere Ende nämlich nach vorn gekehrt. *a* Der hintere ringförmige Wimperkranz; *b* der Mund und die Mundhöhle; *c* der Keimkern; *d* die contractile Stelle.

Fig. 13. Eine gestielte Acinetenform, welche aus einer sehr kleinen Vorticellencyste, etwa wie eine in Fig. 3 abgebildet ist, entstand. *a* Der Keimkern.

Fig. 14. Spirochona gemmipara m. im mittlern Lebensalter. *a* Die Wimpern im Grunde des Spiraltrichters; *b* der Keimkern, welcher im Innern ein zellenartiges, mit einem Kern versehenes Bläschen enthält; *c* der zum Ablösen reife Knospensprössling; *e* der Keimkern desselben; *d* der Wimperspalt; *f* Andeutung des Randes vom Kiemenblatte des Gammarus pulex, auf welchem die Spirochona angewachsen ist. Das Thier kehrt die seitliche Trichtermündung dem Beobachter zu.

Fig. 15. Ein Knospensprössling der Spirochona, welcher sich nach der Trennung vom Mutterthier auf dem Rande eines Kiemenblattes festgesetzt hat. *a* Eine Knospe, welche der Knospensprössling an seiner Basis hervortreibt, *b* Stiel des Knospensprösslings; *c* Andeutung des Kiemenblattrandes.

Fig. 16. Eine erwachsene Spirochona in der entgegengesetzen Lage von Fig. 14. *a* Eine Falte in der starren Körpermembran, welche andeutet, dass das Thier hier gewaltsam umgeknickt worden war; *b* der ganz kurze, gewöhnlich fehlende Stiel; *c* die Wimpern im Grunde der untersten Windung des Spiraltrichters; *d* der Schlund; *e e* die sehr kleinen Nahrungsballen; *f* eine contractile Stelle; *g* der Keimkern.

Fig. 17. Eine junge Spirochona, welche einen zum Ablösen reifen Knospensprössling *b* und eine halb entwickelte Knospe *c* hervorgetrieben hat. *a* Der Keimkern des Mutterthieres.

Fig. 18. Dendrocometes paradoxus m. *a* Ein wenig veränderlicher Hohlraum; *b* der aus dem Keimkern hervorgegangene Schwärmsprössling des Dendrocometen; *c c* die baumförmig verästelten Arme des Dendro-

[1]) Acinetenformen mit nahe am Vorderrande liegendem wimpernden Sprössling hat wahrscheinlich *Pineau* schon vor sich gehabt und diese Formen für werdende Vorticellen mit noch eingezogener Mundwimperscheibe gehalten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

cometen; *d* die vordere kniefórmig gebogene Spalte (Mund?) des Schwärmsprösslings; *e* die contractile Stelle desselben; *f* der Keimkern des Sprösslings.

Fig. 19. Ein noch nicht vollständig ausgebildeter Dendrocometes paradoxus. *a* Die wenig contractile Stelle; *b* der Keimkern, welcher sich später zum Schwärmsprössling entwickelt; *c* die noch in der Entwicklung begriffenen Arme des Dendrocometen.

Fig. 20. Lagenophrys vaginicola m. Zwei Exemplare sind an einer Schwanzborste des Cyclops minutus angewachsen. *A* Ein Exemplar, welches die obere convexe Fläche der Hülse dem Beobachter zukehrt; *a* die zweilippige Mündung der Hülse, offen stehend; *b* die mit einigen Wimpern versehene Mundhöhle des Thieres; *c* die hervorgestreckte, nach Nahrung wirbelnde Mundwimperscheibe; *d* Nahrungsballen; *e* der bandförmige Keimkern; *f* die contractile Stelle; *g* zwei noch aneinanderhängende Knospentheilungssprösslinge. *h* ein dritter, mit dem hintern bewimperten Ende nach vorn schwimmender Sprössling. An allen dreien erkennt man noch eine kleine contractile Stelle und die Mundhöhle. — *B* Ein zweites Exemplar im Profil gesehen mit contrahirtem Thiere; *a* die geschlossene Hülsenmündung; *b* eine fast vollständig abgeschnürte Knospe, in der man einen neu entstandenen Keimkern und eine contractile Stelle sieht; *c* die eingezogene Mundwimperscheibe des Mutterthieres.

Fig. 21. Lagenophrys vaginicola in fast vollendeter diagonalen Theilung. *A* Das vordere Individuum, welches während des ganzen Theilungsactes fortfährt Nahrung aufzunehmen und daher auch allein Nahrungsballen enthält; *B* das hintere Individuum, an dem sich noch kein deutlicher Mund organisirt hat; *a* contractile Stelle; *b* Keimkern desselben.

Fig. 22. Lagenophrys ampulla m. *a* die krystallhelle Hülse; *b* der gegliederte, wulstförmige Rand der Hülsenmündung; c die etwas spiralig gewundene Mundwimperscheibe; *c'* der dünnhäutige Theil derselben; *d* die einzelnen Wimpern in der Mundhöhle; *e* contractile Stelle; *f* der bandförmige Keimkern; *g* Nahrungsballen; *h h* zwei Knospensprösslinge mit unvollständigem Randwimperkranz und deutlichem Mund, Keimkern und contractiler Stelle. Sie schwimmen ebenfalls mit dem hintern Ende nach vorn.

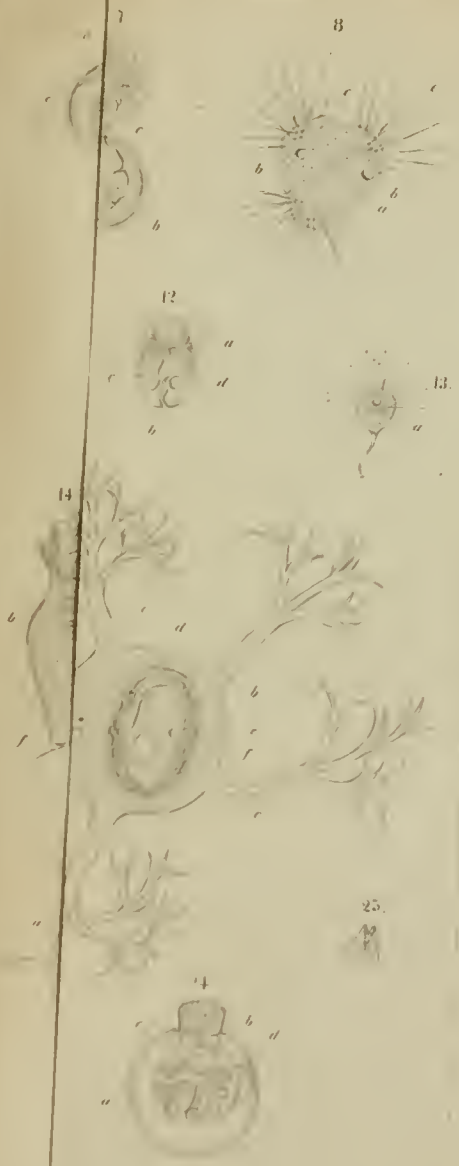
Fig. 23. Die Hülse derselben Art mit zwei durch diagonale Theilung entstandenen Individuen *A* und *B*, welche beide ihre Wimperscheibe *a* eingezogen haben und mit einem sehr entwickelten Randwimperkranz versehen sind. *C* der abgeschnürte Halstheil des ursprünglichen Bewohners der Hülse, durch dessen Theilung die beiden Individuen *A* und *B* hervorgingen; *b* eine contractile Stelle innerhalb dieses Halstheiles.

Fig. 24. Lagenophrys nassa m. Das Thier hat die Mundwimperscheibe eingezogen und sich contrahirt. *a* Die Hülse; *b* die flschreusenartige Mündung der Hülse; *c* das eigentliche Thier; *d* eine in der Abschnürung begriffene Knospe.

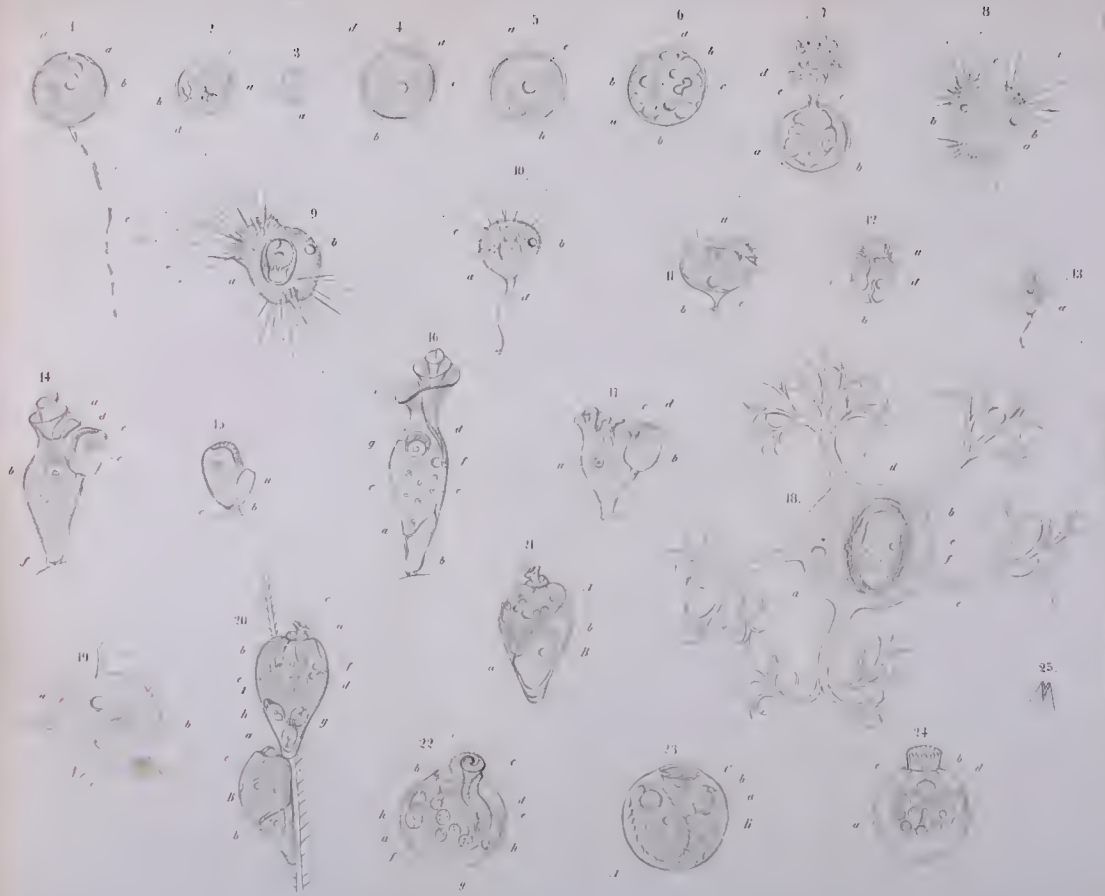
Fig. 25. Die Hülsenmündung der vorigen Art im geschlossenen Zustande und im Profil gesehen.

Thärand, im October 1854.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1851-1852

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Stein Fr.

Artikel/Article: Neue Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte und des feineren Baues der Infusionsthiere 475-509