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

Untersuchungen über die Entwickelung der Infusorien.

Von

Dr. Friedrich Stein,

Privatdocenten an der Universität zu Berlin.

(Hierzu Taf. I und II.)

---

1. Zur Entwickelungsgeschichte der Vorticella microstoma Ehbg.

Aus der Gattung Vorticella habe ich besonders Vort. microstoma Ehbg. zum Gegenstand anhaltender Beobachtungen gemacht, da diese in stinkenden Pfützen und faulenden Infusionen überall sehr gemein und unter den so schwer zu bestimmenden Arten dieser Gattung am leichtesten und sichersten, nicht bloss im erwachsenen Zustande, sondern auch in den frühern Lebensstadien zu erkennen ist. Hat man eine Infusion, in welcher dieses Thierchen häufig enthalten ist, so lasse man sie, am zweckmässigsten in einem Gefässe mit grosser Oberfläche, die man aber vor dem Bestäuben schützen muss, mehrere Tage lang ruhig stehen. Alsdann wird man sich leicht zu allen Jahreszeiten von der Richtigkeit der folgenden, von mir selbst sehr oft controllirten Beobachtungen überzeugen können. Es hat sich nämlich dann an der Oberfläche der Infusion ein grauer, nebelartiger Ueberzug gebildet, auf den ich ganz besonders die mikroscopische Analyse zu richten empfehle. Er zeigt sich unter dem Mikroscope bei einer 300maligen Linearvergrösserung aus den allerfeinsten Körnchen zusammengesetzt, zwischen welchen die Jugendzustände verschiedener Infusorien von der winzigsten Kleinheit, so wie Monaden und Vibrionen ihr Wesen zu treiben pflegen. An zusammengetriebenen Haufen dieser Körnchen setzt sich unsere Vort. microstoma gern an, und man wird an ihnen Individuen von der verschiedensten Grösse antreffen. Die grössten Individuen, welche ich beobachtete

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

(vergl. Fig. 1. und 2.), zeigten eine Körperlänge von $^1/_{30}'''$. Ihr contractiler, sehr dünner Stiel war bald 2—3mal länger, als der Körper (Fig. 2.), bald kürzer (Fig. 1.), oder er fehlte ganz, und dann sass das Thierchen mit der zugespitzten Basis des Körpers fest. Daraus geht schon hervor, wie auch bereits durch Ehrenberg bekannt ist, dass der Stiel ein späteres Product ist, als der Körper, und dass jener aus der Basis des Körpers hervorwachsen und diesen allmählig immer weiter von seinem ursprünglichen Anheftungspunkte entfernen muss. Der Körper ist im völlig ausgestreckten Zustande umgekehrt eiförmig, vorn gerade abgestuzt, und von der Mitte aus nach vorn zu verengert, kurz vor dem gerade abgestutzten Ende aber wieder ein wenig erweitert, ohne dass jedoch dieser erweitete Vorderrand, wie bei den andern Vorticellenarten der Fall ist, einen wulstartigen Umschlag bildete [1]). Der abgestutzte Vorderrand schlägt sich nach innen und hinten auf eine sehr kurze Strecke um, wendet sich dann wieder nach vorn, so dass dadurch eine ringförmige, dem Vorderrande des Körpers parallele Furche entsteht, in der auf der einen Seite die weite runde Mundöffnung liegt, und endigt dann, eine kleine Strecke über den Vorderrand des Körpers hinaus vortretend, in der runden, deckelartigen, sogenannten Stirnebene, deren Rand mit langen, der Willkühr unterworfenen Wimpern besetzt ist. Die bei Vort. microstoma fast plane Stirnfläche ist dem Vorderrande des Körpers nicht parallel, sondern gegen die der Mundöffnung gegenüberliegende Stelle des Vorderrandes mehr oder weniger stark geneigt. Schnellt das Thier seinen Stiel spiralförmig zusammen, so contrahirt sich auch der Körper zu einer Kugel, was dadurch zu Stande gebracht wird, dass sich der ganze Vorderrand des Körpers viel tiefer nach innen umrollt und damit den sich gleichfalls contrahirenden Stirntheil in der Axe des Körpers nach der Mitte zu hinabzieht. Eine Vorstellung von verschiedenen Graden der Contraction geben unsere Fig. 7,

---

[1]) Ich gebe hier, wie überall im Folgenden, wo ich auf die Organisation der Infusorien eingehe, durchaus nur meine individuelle Anschauungsweise und binde mich daher auch nicht streng an die bisher befolgte Terminologie.

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

Fig. 10. a. b. c. d. und Fig. 13, wobei in den beiden letztern Figuren nur von der Hülle abzusehen ist, welche das contrahirte Thier umschliesst.

Die Mundöffnung führt in eine längliche, bis fast zur Mitte des Körpers hinabreichende Mundhöhle oder Speiseröhre, in welcher man sehr deutlich lange, feine Cilien wimpern sieht. Die Mundhöhle geht hinten in einen sehr engen Darmkanal über, der freilich sein Vorhandensein nur dadurch zu erkennen giebt, dass die verschluckten Nahrungsmittel, wenn sie durch ihn hindurchgehn, enge lang gezogene Ballen bilden. Gegen den Grund des Körpers verwandelt sich die Form eines solchen Ballens plötzlich in eine runde um, und der runde Ballen wendet sich von hier aus mehr oder weniger weit nach vorn. Es liegt nahe, zu schliessen, dass der Darm, im hinteren Ende des Körpers angekommen, nicht nach vorn umbiege, sondern dass er hier offen endige, und dass die durch den Darm hinabgedrungenen Nahrungsmittel durch das offene Ende in die Körperhöhle gelangen. Die Körperhöhle ist von einer homogenen, farblosen, weichen Substanz erfüllt, welche durch feine eingestreute Körnchen von verschiedener Grösse (Eier nach Ehrenberg) getrübt wird. In diesem Körperparenchym sieht man bald zahlreichere kleine, bald sparsamere grössere Nahrungsballen (Magenblasen Ehbg.), die unter sich wieder verschiedene Grössen zeigen. Ausserdem fällt noch dicht unter der Basis der Mundhöhle eine wasserhelle blasenartige Stelle (Samenblase Ehbg.) auf, welche rhythmisch sich bis zum Verschwinden verkleinert und dann allmählig wachsend, ihren frühern Umfang wieder erreicht. Ferner bemerkt man stets, wenn nicht eine grosse Anzahl von Nahrungsballen dies verhindert, einen verschieden gekrümmten, bandförmigen, körnigen, dunklern Körper (Hoden Ehbg.), den ich mit dem allgemeinen, keine bestimmte Deutung anticipirenden Namen Nucleus bezeichnen will. Seine Conturen treten gewöhnlich erst dann recht scharf hervor, wenn das Thier abgestorben ist.

Zweierlei Fortpflanzungsweisen sind bei unserer Vorticella leicht zu beobachten, die freiwillige Theilung, welche stets nur der Länge nach erfolgt, und die Knospenbildung, welche aber seltener eintritt, als die Theilung. Hinsichtlich

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

dieser beiden Fortpflanzungsweisen habe ich den Umstand besonders hervorzuheben, dass sie keineswegs auf den erwachsenen Zustand beschränkt sind, sondern auf jeder Entwickelungsstufe eintreten können. Ich habe sehr häufig Individuen unserer Vorticella, die noch nicht halb so gross waren, als die grössten in derselben Infusion vorkommenden Individuen, ja bisweilen noch viel kleinere, sowohl in der freiwilligen Theilung, als in der Knospenbildung angetroffen. In Fig. 3. ist ein ziemlich erwachsenes Thier, in der Längstheilung begriffen, dargestellt, in Fig. 4. nur ein halb so grosses. Will sich eine Vorticelle theilen, so zieht sie zunächst den Körper auf ihrem ausgestreckt bleibenden Stiel auf die oben beschriebene Weise kugelförmig zusammen; alsdann streckt sie sich mehr und mehr in die Breite, und bald kann man nun die eingezogene Stirn und den eingestülpten Vordertheil des Körpers nicht mehr unterscheiden. Der bandförmige Nucleus ist inzwischen auch in eine quere Lage gekommen, und er wird zuletzt durch die Einschnürung, welche zuerst von der Mitte des vordern Endes des zusammengezogenen Körpers aus beginnt, der aber später auch eine entgegenwachsende Einschnürung von der Insertionsstelle des Stiels aus folgt, in der Mitte durchgeschnürt, so dass jedes neu entstehende Individuum eine Hälfte des Nucleus enthält. Der Theilungsprozess kommt dadurch zu Stande, dass in der Theilungsrichtung die feinen Körnchen des Parenchyms verschwinden und zwar in grösserer querer Ausdehnung nach den beiden Endpuncten der Theilungsrichtung hin, als nach der Mitte zu, so dass sich die Theilungsrichtung als eine lichte, aus zwei, mit ihren Spitzen aufeinanderstehenden Dreiecken zusammengesetzte Zone markirt. Bevor diese lichte Zone völlig resorbirt wird, hat sich bereits etwas hinter dem vordern, eckig vorspringenden Ende jeder Hälfte eine halbmondförmige Höhlung (vergl. Fig. 3.) gebildet, auf deren convexer Basalfläche, welche die künftige Stirnebene der neuen Thiere wird, deutliche Wimper mit langsamer, undulirender Bewegung wahrzunehmen sind. Endlich bildet sich kurz vor der vollendeten Theilung eine von der Mitte der obern Fläche der halbmondförmigen Höhlung nach der über ihr liegenden, vorspringenden Spitze verlaufende Rinne aus, und damit ist

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

das Vorderende jedes neuen Individuums vollständig ausorganisirt. Es hat jetzt den Anschein, als sässen zwei vollständige, auf die gewöhnliche Weise contrahirte Vorticellenkörper, mit ihren benachbarten Seiten dicht an einander gedrückt, auf einem Stiel.

Sobald beide Individuen vollsländig von einander gesondert sind, was durch die von jedem der beiden in der Vorderhälfte völlig ausorganisirten Individuen angestelltem Versuche sich auszustrecken und dann wieder zusammenzuziehen, endlich erreicht wird, so sucht das eine die Spitze des gemeinschaftlichen Stiels allein zu behaupten und völlig ausgestreckt und mit seinen Stirnwimpern wirbelnd, Nahrung herbeizuziehen, während das andere, rechtwinklig vom Stiel abgebogen, meistens die Stirn und den Vorderrand des Körpers eingezogen behält (vergl. Fig. 5.). Dieses schickt sich nun an, seinen Gefährten zu verlassen und an einem anderen Orte aus seinem Hinterende einen eigenen Stiel zu produciren. Zu dem Ende bildet sich etwas über der Basis des Körpers in einer schon ursprünglich vorgebildeten ringförmigen Einschnürung, welche die Basis des Körpers als einen kurzen, umgekehrten Kegel von dem übrigen Körper absetzt, ein lebhaft undulirender Wimperkranz. Vermittelst abwechselnder kurzer, heftiger Contractionen und Expansionen reisst sich nach und nach das Thier aus seiner bisherigen Verbindung los und schwimmt nun, mit dem hintern Ende des Körpers voran vermittelst des hier entstandenen Wimperkreises, aber mit stets eingezogen bleibendem Vorderrande (Fig. 6.) frei im Wasser umher. Früher oder später setzt es sich wieder an einer geeigneten Stelle mit dem wahren Hinterende des Körpers fest, der Wimperkranz wird dann resorbirt, und es wächst an der Anheftungsstelle ein neuer Stiel aus der Körperbasis hervor. Individuen, welche sich mit ihrem Hinterende festgesetzt, aber noch keinen Stiel hervorgetrieben haben, hat Dujardin[1]) für selbstständige Infusorienformen gehalten und daraus eine neue Gattung, Scyphidia, gebildet. Diesing[2]) ist noch weiter gegangen und hat auf diese un-

---

[1]) Hist. nat. des Zooph. Infusoires p. 538. Taf. XVI. Fig. 4.

[2]) Systematische Uebersicht der Foraminifera monostegia und

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

haltbare Gattung die besondere Familie der Scyphidieae gegründet, wobei ihn eine irrthümliche Auffassung der von Dujardin gelieferten Abbildung geleitet hat. Er hat nämlich die mit Wimpern besetzte innere Mundhöhle für eine apertura oris spiralis gehalten.

©Naturkundemuseum Oberösterreich; Download unter www.biologiezentrum.at

Das auf dem Stiele zurückgebliebene zweite Individuum scheint auch nicht mehr lange auf seinem Stiele zu bleiben, was ich daraus schliesse, dass ich sehr häufig nicht bloss ältere Individuen (Fig. 2.), sondern eben so oft auch junge (Fig. 7.) allein auf einem Stiele antraf, welche mit dem auf ein nächstens erfolgendes Loslösen von dem Stiele hindeutenden hinteren Wimperkranz versehen waren.

Die Knospen entstehen immer als einfache warzenförmige Auswüchse an den Seiten des abgesetzten Basaltheiles des Körpers (Fig. 1. und 8.), welche bald eine eiförmige Gestalt annehmen, aber nicht bis zur Grösse des Mutterkörpers heranwachsen. Wenn sie noch einen sehr geringen Umfang haben, kommt bereits die Organisation des Stirntheils und des ein- und ausstülpbaren Vorderrandes auf dieselbe Weise zu Stande, wie ich es vorhin bei der Entstehung zweier neuen Individuen im Verlaufe des Theilungsprocesses beschrieb. Kaum hat sich das Mundende vollständig ausgebildet, so entsteht auch schon der Wimperkranz vor dem hintern Ende (vergl. Fig. 8.), und das junge Individuum verlässt nun den ihn immer noch bedeutend an Grösse übertreffenden Mutterkörper. Häufig sah ich zwei gleich grosse, durch Knospung entstandene Junge dicht neben einander an einem Mutterkörper sitzen und sie auch in sehr kurzen Zwischenräumen denselben verlassen.

So wie ich aus diesen Beobachtungen die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass Theilung und Knospenbildung durchaus nicht an den erwachsenen Zustand eines Infusionsthieres gebunden seien, so kam ich auf die gewiss sehr nahe liegende Idee, dass diejenigen Individuen, welche das Maximum der einer Art zukommenden Grösse erreicht hätten, eine andere Rolle zu spielen haben würden, als sich ferner durch fort-

---

Bryozoa anopisthia S. 33 (abgedruckt aus den Sitzungsberichten der Kais. Acad. der Wiss. zu Wien Heft 5).

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

gesetzte Theilung (mit der aber kein ferneres Grösserwerden verbunden wäre) zu vermehren, und dass Theilung und Knospenbildung nur eine Vermehrungsart für den nichterwachsenen Zustand der Infusorien sein möchten, welchen man dem Larvenzustande derjenigen wirbellosen Thiere vergleichen müsste, die einem Generationswechsel unterworfen sind. War diese Idee richtig, so mussten die erwachsenen Infusorien auf irgend eine Weise Keimstoffe produciren, aus welchen Junge hervorgingen, die sich durch eine Reihe von Theilungsprocessen allmählig zum erwachsenen Zustande heranbildeten. Diese Keimstoffe, dies lehrten weitere Beobachtungen, mussten eine sehr geringe Grösse besitzen und selbst unter den stärksten Vergrösserungen des Mikroscops wohl kaum anders, denn als feine Körner erscheinen.

Ich konnte nämlich die Vort. microstoma bis zu einer sehr geringen Grösse herab verfolgen. Thierchen, deren Körper nur $^1/_{126}'''$ lang war, gaben sich noch ganz unzweifelhaft durch das Zusammenschnellen ihres Stiels und den Umriss ihres Körpers als zu Vort. microstoma gehörig zu erkennen. In Fig. 9. sind bei *a. b. c. d.* junge Individuen von $^1/_{76}$—$^1/_{126}'''$ Körperlänge dargestellt. Neben solchen Individuen traf ich aber noch viel kleinere zwischen der feinen Körnermasse, welche die Oberfläche meiner Infusionen überzog (vergl. Fig. 9. *e. e.*). Diese sassen auf einem äusserst feinen Stiel, der nicht mehr contractil war, auf dem aber der Körper pendelartig hin und her schwankte. Der Körper dieser Individuen war $^1/_{190}$—$^1/_{380}'''$ lang, und an seinem abgestutzten Vorderende waren Wimper nicht mehr überzeugend zur Anschauung zu bringen. Diese Formen, welche ich stets mit älteren Individuen von Vort. microstoma zusammen antraf, halte ich ohne Bedenken für die jüngsten Entwickelungsstufen dieses Thieres, wofür sie auch Ehrenberg bereits anerkannt und abgebildet hat. Dass sie zu Vort. microstoma gehören, schliesse ich besonders auch daraus, dass sie sich häufig von der Körnermasse loslösten (Fig. 9. *f.*), frei im Wasser umherschwammen und auf dieselbe Weise den Körper ausreckten und zusammenziehend contrahirten, wie ältere unzweifelhafte Vorticellen, die ebenfalls häufig mit ihrem Stiele von dem Anheftungspuncte losreissen und den ausgestreckt

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

bleibenden Stiel mit sich ziehend, vermittelst ihres Stirnwimperkranzes umherschwimmen. Beim Umherschwimmen jener jüngsten Vorticellen glaube ich auch deutlich, namentlich an den beiden Vorderecken, Wimpern unterschieden zu haben.

Landeskulturdirektion Oberösterreich; download www.ooegeschichte.at

Will man nun nicht zur Generatio aequivoca seine Zuflucht nehmen, so muss man aus diesen Beobachtungen auf eine äusserst geringe Grösse der Keimstoffe schliessen, welchen die Vorticellen ihren Ursprung verdanken. Ohne Zweifel ist Ehrenberg, sich auf ähnliche Beobachtungen stützend, zu demselben Schluss gekommen, und dieser ist wohl die Veranlassung geworden, dass er die feinen Körnchen im Leibesparenchym der Infusorien für deren Eier in Anspruch nahm, obwohl er gewiss niemals aus diesen Körnern junge Infusorien auf eine, jeden Zweifel an eine Täuschung ausschliessende Weise, hat hervorgehen sehen. So sehr ich nun Ehrenberg darin beistimmen zu können glaubte, dass die Keimstoffe der Infusorien hinsichtlich ihrer Grösse im Allgemeinen wohl mit den gröbern Parenchymkörnern übereinstimmen könnten, so wagte ich doch nicht, ihm darin zu folgen, die Parenchymkörner selbst für die Keimstoffe der Infusorien anzusehen, und zwar deshalb nicht, weil sie in demselben Thiere eine zu verschiedene Gestalt und Grösse zeigen, weil sie ferner schon in den jüngsten Individuen vorhanden sind, und weil ich niemals ein Ausscheiden derselben aus dem Leibe der Infusorien beobachten konnte.

Meine Untersuchungen über die gregarinenartigen Thiere, die ohne Zweifel den Infusorien sehr nahe verwandt sind, brachten mich nun auf die Vermuthung, dass sich vielleicht die Infusorien auf ähnliche Weise fortpflanzen möchten, wie ich es für jene Thiere nachgewiesen habe [1]). Ich fand nämlich, dass sich je zwei erwachsene Gregarinen kuglig zusammenziehen, dann sich dicht aneinanderlegen und durch Ausscheidung eines gallertartigen Stoffes, der allmählig erhärtet, mit einer kugelförmigen Cyste umgeben. Darauf werden die Körperwandungen der beiden encystirten Individuen resorbirt, der beiderseitige Körperinhalt fliesst zu einem Ballen zusammen und dieser verwandelt sich an seiner

[1]) Müllers Archiv 1848 S. 182 folg.

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

Oberfläche in zahllose Sporen, während der centrale Theil des Ballens verflüssigt wird und wahrscheinlich zuletzt das Platzen der Cyste und dadurch den Austritt der Sporen vermittelt [1]). Sollte eine ähnliche Entwickelungsweise bei den Infusorien stattfinden, so musste vor allen Dingen der Encystirungsprozess nachgewiesen werden. Dies gelang mir auch sehr bald und zwar bei sehr verschiedenen Infusoriengattungen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Hinsichtlich der Vort. microstoma führten meine Bemühungen zu folgenden Resultaten. Sowohl zwischen der feinkörnigen Masse an der Oberfläche der Infusion, als auch an den Wandungen des dieselbe enthaltenden Gefässes fand ich so häufig, dass ich noch jetzt nicht begreife, wie das hat bisher übersehen werden können, kugelrunde Cysten, von welchen die grössten $^1/_{50}'''$ im Durchmesser massen, also eine Grösse hatten, die etwa der halben Länge des Körpers erwachsener Individuen gleichkommt (vergl. Fig. 13. 14. 15.). Die Hülle dieser Cysten war von deutlichen doppelten Contourlinien begränzt und bestand aus einer elastischen, homogenen, durchsichtigen und farblosen Substanz, dem äusseren Ansehen nach ganz derjenigen gleich, welche die Cystenhülle der Gregarinen bildet. Der Inhalt dieser Cysten liess kaum einen Zweifel übrig, dass ich es mit encystirten Vorticellen zu thun hatte; jede Cyste umschliesst aber nur einen Vorticellenkörper, nicht zwei Individuen, wie es bei den Gregarinen allgemein der Fall ist. Ich erkannte nämlich in den meisten Cysten mit grosser Leichtigkeit den characteristischen bandförmigen Nucleus. In vielen Cysten (vergl. Fig. 13.) sah ich über allen Zweifel deutlich den kugelförmig contrahirten Körper der Vorticellen, und daran unterschied ich den nach innen eingerollten Vorderrand des Körpers und die eingezogene Stirn, die Mundhöhle als eine geschlängelte Furche und die contractile Stelle, welche auch jetzt noch abwechselnd sich zusammenzieht und ausdehnt. Niemals ist an den encystirten Vorticellen auch nur eine Andeutung von den runden Nahrungsballen, die in den freien Vorticellen wohl nie

[1]) Die letztere Bestimmung füge ich hier nach neueren Beobachtungen hinzu.

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

vermisst werden, zu unterscheiden. In anderen Cysten (Fig. 14) ist das eingezogene Vorderende des Körpers und die Stirn nicht mehr wahrzunehmen, die contractile Stelle ist aber noch vorhanden und sie nimmt nicht selten beim Ausdehnen eine doppelbrodartige Gestalt an. In noch anderen Cysten (Fig. 15) ist auch die contractile Stelle geschwunden, und die Cyste erscheint nun von einem gleichartigen, viel opakern grobkörnigeren Inhalte ausgefüllt, zwischen dem der bandförmige Nucleus nicht mehr bestimmt nachzuweisen ist. In unserer Fig. 15. ist leider durch eine falsche Auffassung des Kupferstechers dies eigenthümliche Ansehen des Inhalts sehr wenig naturgetreu dargestellt und ausserdem auch irrthümlich ein Nucleus angedeutet worden. Weitere Veränderungen habe ich nie mit dem Cysteninhalte vor sich gehen sehen. Wohl aber traf ich bisweilen ganz leere, noch vollständig kugelrunde Cystenhüllen, die dann aber an irgend einer Stelle einen unregelmässigen Riss wahrnehmen liessen, durch welchen der Inhalt herausgelangt sein musste. Endlich fand ich auch freie kuglige Körnerhaufen, die in Grösse und Ansehen dem Inhalte der zuletzt erwähnten Cysten so täuschend ähnlich waren, dass ich sie recht wohl für den aus den Cysten herausgetretenen Inhalt ansehen konnte. Diese freien Körnerkugeln bestanden aus zweierlei Substanzen, nämlich aus einer homogenen Grundsubstanz und aus zahllosen, in derselben eingebetteten, dunkelcontourirten Körnchen. Neben diesen Körnerkugeln fanden sich grössere, unregelmässig scheibenförmige Körnergruppen, die ebenfalls von einer durchsichtigen Grundsubstanz zusammengehalten wurden, in der aber die einzelnen Körnchen weiter unter einander abstanden. Ohne Zweifel waren diese scheibenförmigen Körnergruppen aus den eben erwähnten Körnerkugeln dadurch hervorgegangen, dass deren Grundsubstanz sich durch Aufnahme von Wasser ausgedehnt und dadurch die Körnchen weiter auseinandergetrieben hatte. An der Oberfläche der Infusion verfliessen die scheibenförmigen Körnergruppen nach und nach zu einer zusammenhängenden Schicht von Körnern und an diesen erscheinen, wie ich oben berichtete (man vergl. auch Fig. 9), die jüngsten Entwickelungsstufen der Vorticellen. Diese feinen Körnchen, die ich auch häufig in künstlichen

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

Infusionen dem Erscheinen der Infusorien vorausgehen sah, würden hiernach als Keimkörner anzusehen sein, und der Encystirungsprozess der Vorticellen würde, wenn die von mir beobachteten Momente wirklich so aufeinander folgen, wie sie eben geschildert wurden, denselben Zweck haben, wie bei den Gregarinen, nämlich die Umwandlung des encystirten Vorticellenkörpers in Sporen. Die äusserst geringe Grösse der Vorticellensporen würden uns nunmehr das Erscheinen von Vorticellen auch in den scheinbar sorgfältigst verschlossenen Gefässen erklärbar machen, ohne dass wir zu einer generatio aequivoca unsere Zuflucht zu nehmen brauchten.

Ich will nun aber auch die Bedenken nicht verschweigen, welche sich mir bei weiter fortgesetzten Untersuchungen gegen diese Auffassungsweise des Encystirungsprozesses der Vorticellen aufgedrängt haben. Ich fand nämlich nach und nach Vorticellencysten von sehr viel geringerer Grösse und zwar durch alle Grössenverhältnisse herab bis zu einem Durchmesser von $^1/_{120}'''$; diese mussten also aus Vorticellen hervorgegangen sein, die ich bisher für Jugendzustände angesehen hatte. Diese Beobachtung nöthigte mich, entweder die ursprünglich gehegte Idee, dass die Vorticellen sich durch eine Reihe nach einanderfolgender Theilungsprozesse erst zuletzt auf die Stufe erhöben, auf welcher sie Keimstoffe zu produciren im Stande seien, aufzugeben, oder ich musste die oben entwickelte Ansicht von der Bedeutung des Encystirungsprocesses fallen lassen und mich nach einer anderen umsehen. Eine solche war, ohne dass ich einen Irrthum in meinen Beobachtungen vorauszusetzen brauchte, noch recht gut denkbar. Die Cysten nämlich, welche ich für am weitesten in der Umwandlung vorgeschritten und mit einem kugelförmigen Sporenballen erfüllt angesehen hatte, könnten möglicher Weise von den anderen, mit einem unveränderten Vorticellenkörper erfüllten und von mir für jünger gehaltenen Cysten nur dadurch verschieden sein, dass in ihnen ein Vorticellenkörper eingeschlossen war, der sich schon vor der Encystirung durch sehr grobe Parenchymkörner ausgezeichnet und bei der Encystirung so stark kuglig contrahirt hatte, dass Stirn, Mundhöhle, die contractile Stelle und der Nucleus

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

nicht mehr unterschieden werden konnten und so der ganze Körper das Ansehen einer gleichförmigen Körnerkugel annahm. Die leeren Cysten wären dann so zu erklären, dass der eingeschlossene Vorticellenkörper später seine Cyste wieder freiwillig verlassen hätte, um von Neuem wieder einen Stiel zu produciren und seine gewöhnliche Lebensart fortzusetzen, und der Encystirungsprozess hätte dann die Bedeutung, dass ein äusserer schädlicher, das Leben der Vorticellen bedrohender Einfluss, z. B. Wassermangel oder ein im Wasser vor sich gehender Zersetzungprozess die Vorticellen genöthigt hätte, sich dagegen durch Einhüllung in eine Cyste zu schützen.

Dass wirklich solche äussere Einflüsse, wie Wassermangel und in einem sehr starken Fäulnissprozess begriffene Infusionen, die Vorticellen sich auf eine Zeit lang, bis wieder dem Leben günstigere Umstände eintreten, zu encystiren nöthigen können, schliesse ich aus einer anderen Reihe von Beobachtungen. An einem sehr heissen Sommertage nahm ich eine grosse Partie von conjugirten Spirogyra princeps Link mit nach Hause. Schon unterweges fingen diese Conferven an in Fäulniss überzugehen; ich überzeugte mich aber noch Abends, dass sie mit zahllosen jungen Individuen der Vortic. nebulifera Ehbg. besonders in den durch die Conjugationswarzen gebildeten Winkeln besetzt waren. Diese Individuen zeigten aber nicht mehr die gewöhnlichen lebhaften Bewegungen, sondern ihre Stiele waren in eng aneinanderschliessende spiralige Windungen contrahirt und auch der Vordertheil des Körpers war eingezogen. Am anderen Tage hatten sich die immer noch auf ihren contrahirten Stielen sitzenden Körper mit einer Cyste umgeben. Dergleichen auf einem spiralförmig contrahirten Stiele sitzende Cysten bildet auch Vort. microstoma, und ich habe sie häufig, doch nicht immer, mit den ungestielten in derselben Infusion angetroffen. Jene Cysten scheinen aber doch auch ausser dem Stiele noch von den ungestielten Cysten wesentlich verschieden zu sein. Ihre Hülle ist nämlich faltig und runzlig, während sie bei den ungestielten ganz glatt ist; die ganze Cyste ist ferner in der Regel mehr oval, als rund, und innerhalb der Cyste unterscheidet man meistens den unveränderten Vorticellenkörper.

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

Untersucht man den feuchten braunen Ueberzug, welcher sich durch Verdunstung des Wassers der Infusion über dem Niveau derselben an den Gefässwandungen absetzt, so trifft man auch darin neben ungestielten runden Cysten ovale gestielte (vergl. Fig. 10. *a—d*), deren Stiel aber gewöhnlich nicht mehr spiralig contrahirt, sondern unregelmässig hin und her gewunden ist. Innerhalb dieser Cysten sah ich den Vorticellenkörper nicht selten so stark zusammenzuckend sich contrahiren, dass der obere Theil der Cyste leer wurde (vgl. Fig. 10. *d.*). Dabei verändert auch häufig die Cyste selbst ihre ovale Gestalt in eine umgekehrt birnförmige (Fig. 10. *b*), und ich sah dabei deutlich, dass die Basis des Vorticellenkörpers mit dem Stiele ohne Unterbrechung zusammenhing. Dass diese Vorticellen sich nur wegen Wassermangels encystirt hatten, schliesse ich daraus, dass sich mehrmals diese Cysten unter meinen Augen an der Spitze öffneten. Der eingeschlossene Vorticellenkörper arbeitete sich dann mit einer gewissen Anstrengung aus seiner Cyste hervor (vergl. Fig. 11). Sobald das vordere Ende des Körpers zur auseinandergedrängten Cystenspitze herausgetreten war, begann auch schon die Stirn und ihr Wimperkranz sich zu entfalten und das Thier erregte dann den gewöhnlichen Wirbel im Wasser. Nicht lange mehr währte es, so hatte sich der Körper völlig zu seiner gewöhnlichen Gestalt ausgereckt, und die Cyste erschien nun als ein unregelmässiger, faltiger, eiförmiger, vorn schief abgestutzter Napf (Fig. 12.), der nur an der Gränze von Körper und Stiel der Vorticelle festhing, und in welchem der Vorticellenkörper, wenn er beunruhigt wurde, zusammenschnellend auf ähnliche Weise zurückfuhr, wie eine Vaginicola auf den Boden ihres Bechers. Wahrscheinlich lösen sich die so freigewordenen Vorticellenkörper von ihrem Stiel, um an einer anderen Stelle sich wieder festzusetzen.

Aus diesen Beobachtungen könnte man nun folgern, dass auch die runden ungestielten Cysten nur ephemere Verpuppungen eines von seinem Stiele gelösten Vorticellenkörpers seien, der später ebenfalls in unveränderter Gestalt wieder daraus hervorschlüpfen werde, wenn die seine Existenz begünstigenden äussern Umstände wieder eingetreten seien. Die vorgeblichen Veränderungen im Innern der ungestielten Cy-

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

sten würde man dann entweder auf die von mir oben versuchte Weise erklären oder sie auf Rechnung einer Täuschung von meiner Seite bringen. Haben aber diese Folgerungen mehr Wahrscheinlichkeit für sich, als meine zuerst ausgesprochene Ansicht, dass in den ungestielten Cysten der eingeschlossene Vorticellenkörper in Sporen umgewandelt werde? Ich glaube auf diese Frage mit Nein antworten zu können und zwar um so mehr, da ich gar keine äussere Veranlassung auffinden kann, welche die von ihrem Stiel gelösten Vorticellenkörper bestimmt haben könnte, sich zum Schutze ihrer Existenz zu encystiren. Denn die runden ungestielten Cysten schwimmen frei in derselben Infusion, in der tausend jüngere und ältere Vorticellen ganz munter und wohl ihr Wesen treiben.

Ich glaube daher schliesslich aus meinen Beobachtungen nur dies Endresultat ziehen zu können, dass die Vorticellen aus Sporen ihren Ursprung nehmen, sich dann durch Theilung und Knospenbildung vermehren, bis sie von einer gewissen Grösse ab, die aber etwa um das Vierfache kleiner sein kann, als die Grösse der unter den günstigsten äussern Lebensbedingungen herangewachsenen Individuen, die Fähigkeit zur Sporenproduction erlangt haben. Diese kommt dadurch zu Stande, dass das dazu befähigte Individuum sich von seinem Stiele löst, dann mit einer kugligen Cyste umgiebt, worauf die vorhandenen Organe des Körpers resorbirt werden und mit dem innern Körperparenchym verfliesen. Aus dieser Masse geht eine homogene gallertartige Grundsubstanz und zahllose in derselben eingebettete Sporen hervor, deren Grösse und Gestalt mit unsern gegenwärtigen optischen Hülfsmitteln nur annäherungsweise bestimmt werden können. Wahrscheinlich geht der Anfang zur Sporenbildung von dem bandförmigen Nucleus aus.

Ich verkenne nicht, wie viel Hypothetisches noch in dieser Ansicht enthalten ist; ich habe sie aber nicht zurückhalten wollen, weil ich hoffe, dass dadurch umsichtigere Forscher veranlasst werden dürften, auf der von mir angeregten Bahn weiter vorzudringen, um einen für die allgemeine Physiologie gewiss höchst wichtigen Punkt endlich ins Klare zu bringen.

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

In der Hoffnung, bei verwandten Gattungen zu einem sichereren und mehr befriedigenden Resultate zu gelangen, ging ich an die Untersuchung der Vaginicola crystallina; allein hier stiess ich auf ganz neue, völlig unerwartete und wunderbare Erscheinungen, von welchen ich in dem folgenden Abschnitt Bericht erstatten will.

©Landeskundemuseum Oberösterreich; download unter www.ooegeschichte.at

2. Zur Entwickelungsgeschichte der Vaginicola crystallina Ehbg.

Die Vaginicolen sind ungestielte, langgestreckte Vorticellen, welche im Grunde einer becherförmigen, homogenen, biegsamen Hülse festsitzen, über deren Vorderrand das vordere Ende des Thieres mehr oder weniger weit im ausgestreckten Zustande hinausragt. Von den drei bekannten Arten der Gatt. Vaginicola sind zwei, nämlich Vag. crystallina und decumbens, sehr häufig bei uns anzutreffen, die dritte, Vag. tincta seltener. Vag. decumbens fand ich besonders zahlreich auf den Gehäusen junger Planorbisarten, bisweilen 60 und mehr Exemplare auf einer einzigen Schale, was ich hier desshalb erwähne, weil diese zierliche Infusorienform bisher anderwärts nicht gefunden worden ist. Sie ist aber auch bei uns an Wasserlinsenwurzeln ziemlich gemein. Zum Studium der Entwickelungsgeschichte eignet sich Vag. crystallina am besten, da sie sehr gemein und ihr Becher völlig farblos und krystallhell ist, während er bei den andern Arten meist trübe, ocherfarbig oder rostbraun ist.

Die grössten Exemplare der Vagin. crystallina traf ich auf den Wurzeln der Wasserlinsen; die an Vaucherien und dünnern Conferven sitzenden werden kaum halb so gross. Auch unterscheiden sie sich von den erstern dadurch, dass ihr Becher nicht sitzend ist, wie es der von Ehrenberg angegebene Character der Gattung Vaginicola verlangt, sondern mittelst eines deutlichen Stieles festsitzt (vergl. Fig. 16—19.), der nur wenig kürzer ist, als der von Cothurnia imberbis Ehbg. Auch Dujardin [1]) hat diese mit einem gestielten Becher versehenen Formen der Vag. crystallina beobachtet, und ist dadurch bestimmt worden, die Gattung Cothurnia,

[1]) Infusoires p. 564.

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

welche nur auf das Vorhandensein eines Stiels am Becher gegründet ist, einzuziehen. Nach dem, was ich über die Entwickelung der Cothurnia imberbis beobachtet habe, kann ich ihm hierin nicht bestimmen, gebe aber zu, dass der Gattungscharacter von Cothurnia wegen jener kurzgestielten Vaginicolenform einer Abänderung bedarf. Anfangs hielt ich die kleinen, mit einem gestielten Becher versehenen Vaginicolen für specifisch verschieden von den grössern, mit sitzendem Becher; allein ich fand nach und nach zwischen den beiden extremen Formen zahlreiche Uebergänge.

An den kleinsten, von mir bis jetzt aufgefundenen Exemplaren der Vag. crystallina war der Becher kaum $^1/_{60}'''$ lang, und der grösste, etwas über der Basis gelegene Breitendurchmesser maass $^1/_{120}'''$. Exemplare, deren Becher $^1/_{48}$—$^1/_{38}'''$ lang und $^1/_{94}'''$ breit ist, wie sie in Fig. 16. und 17. dargestellt sind, finden sich im Mai und Juni sehr häufig auf dünnen Conferven, oft 5—6 in geringer Entfernung von einander auf demselben Faden. Die grössten Exemplare auf Conferven (ähnlich Fig. 19.) zeigen eine Becherlänge von $^1/_{24}'''$ und eine Breite von $^1/_{54}'''$. Die grössten Exemplare auf den Wurzeln der Wasserlinsen haben einen Becher von $^1/_{10}$—$^1/_8'''$ Länge und $^1/_{40}'''$ Breite (ähnlich Fig. 24.). Die beobachteten Gränzwerthe für die Länge des Bechers sind also $^1/_{60}$—$^1/_8'''$ und für die Breite $^1/_{120}$—$^1/_{40}'''$.

Bei diesen bedeutenden Grössendifferenzen zeigen doch alle Individuen eine völlig übereinstimmende Organisation, welche von der der Vorticellen in keinem wesentlichen Puncte verschieden ist. Die Gesammtform des auf dem Boden des Bechers befestigten, dem Vorticellenkörper entsprechenden Thieres ist eine viel schmächtigere, einem langgezogenen Champagnerglase ähnliche. Der Vorderrand des Körpers ist nach aussen wulstförmig umgeschlagen (Fig. 24.); die auch hier wie ein schiefer Deckel vortretende und mit einem Wimperkranz am Rande besetzte Stirn ist mehr oder weniger gewölbt. Die mit zarten Wimpern besetzte Mundhöhle reicht fast bis auf ein Drittel in die Körperhöhle hinab; auch kann man öfter deutlich einen engen, daran sich schliessenden Darm bis gegen den Grund des Körpers hinab verfolgen. Die Nahrungsballen erscheinen gewöhnlich als einzelne grös-

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

sere Kugeln; doch sieht man auch sehr häufig in dem Körperparenchym unzählige kleine und grössere grüne Kügelchen vertheilt, welche bald verschluckte, grüne, monadenartige Infusorien, bald Pflanzenchlorophyllkörner sein mögen. Ausserdem erscheint in den farblosen Individuen etwas unter und neben dem Ende der Mundhöhle eine blasenartige contractile Stelle und in der homogenen, die Leibeshöhle erfüllenden Substanz sehr feine Körnchen. Ein Nucleus ist ebenfalls vorhanden, aber bisher übersehen worden, da er nur selten deutlich erscheint; er ist nicht bandförmig, sondern scheibenförmig.

Nirgends überzeugender, als bei Vag. crystallina, lässt sich der Nachweis führen, dass freiwillige Theilung und Knospenbildung auf allen Entwickelungsstufen eintreten. Die Knospenbildung, die gar nicht so selten zu beobachten, aber noch bisher unbeachtet geblieben zu sein scheint, findet ganz so wie bei Vort. microstoma an der Basis des Körpers statt; auch hier lösen sich die Jungen, wenn sie noch sehr klein sind, vom Mutterthier ab, und auch hier entstehen häufig gleichzeitig zwei Knospen dicht neben einander. In Fig. 18. ist eine Vaginicola abgebildet, an deren Basis zwei durch Knospenbildung hervorgegangene Junge sitzen, welche im Begriff sind, das Mutterthier zu verlassen, wie der an ihrem Hinterende entwickelte Wimperkranz andeutet.

Was die Theilung betrifft, so sind in Fig. 16 und 17. sehr junge Exemplare, deren Becher nur $^1/_{40}'''$ lang ist, dargestellt, und bereits zeigt sich in Fig. 16. die Längstheilung vollendet, in Fig. 17. aber hat sich das eine der beiden aus der Längstheilung hervorgegangenen Individuen schon eiförmig zusammengezogen, und im Anfang des hintern Drittels ist aus einer ringförmigen Einschnürung ein Wimperkranz hervorgewachsen. Der hinter dieser Einschnürung gelegene Theil des Körpers ist breiter, als der vor ihm gelegene, so dass das ganze zusammengezogene Thier einer in ihrem Napfe steckenden Eichel gleicht. Man vergleiche Fig. 19., wo ein viel älteres Exemplar auf derselben Bildungsstufe dargestellt ist, während Fig. 24. ein erwachsenes Exemplar mit zwei ausgestreckten, aus der Längstheilung hervorgegangenen Thieren darstellt. Bald nachdem sich der hintere Wimper-

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

kranz gebildet hat, löst sich das Thier aus seiner Verbindung mit dem Becher, es dreht sich noch innerhalb des Bechers um, und sucht den Ausweg aus demselben, der ihm nicht selten längere Zeit durch das andere, ausgestreckt bleibende, oder doch nur theilweis zurückgezogene Individuum verschlossen bleibt. Hat das abgelöste Thier das Freie gefunden, so streckt es sich länger aus und schwimmt nun ganz nach der Weise abgelöster Vorticellenkörper mit dem Hinterende voran im Wasser umher. Wahrscheinlich sondern diese freien Vaginicolen, nachdem sie sich an einem anderen Orte wieder festgesetzt haben, aus der Basis ihres Leibes die Substanz zu einem neuen Becher ab, was ich daraus schliesse, dass ich einige Male Vaginicolen antraf, die in einem sehr kurzen, flach napfförmigen Becher sassen.

Die Vaginicolen erlangen schon auf einer frühen Entwickelungsstufe, noch lange, bevor sie nur ihre mittlere Grösse erreicht haben, die Fähigkeit, eine höchst seltsame Metamorphose einzugehen, die ich lange irrthümlicher Weise für eine Vorbereitung zum Sporenbildungsprozess ansah und deshalb mit dem Encystirungsprozess der Vorticellen parallel stellte. Ein Zufall führte mich auf die Entdeckung dieser Metamorphose. Ich hatte nämlich im vorigen Jahre gegen Ende des Maies eine Partie dünner Confervenfäden in der Absicht eingesammelt, daran die Vag. crystallina aufzusuchen, um sie meinen Zuhörern vorzeigen zu können. Zu meiner Freude fand ich diese Fäden zu Hause so reichlich mit jenen Thierchen besetzt, dass ich fast jedes Mal, wenn ich einige Fäden unter das Mikroscop brachte, mehrere Exemplare auf einmal im Gesichtsfelde hatte. Meine beabsichtigte Demonstration verzögerte sich zufällig um mehrere Tage, und als ich nun die Thierchen zeigen wollte, war ich sehr erstaunt, an meinen Conferven erst nach längerem Suchen hin und wieder einzelne Vaginicolen anzutreffen. Dafür aber fielen mir sehr häufig überaus zierliche, seltsame Körperchen (vergl. Fig. 20. 21.) auf, welche ich früher noch nie gesehen hatte, und in denen ich bald eine Form derjenigen merkwürdigen Gebilde erkannte, welche Ehrenberg für selbstständige Infusorienformen angesehen und unter dem Gattungsnamen Acineta an das Ende der bacillarienartigen Infusorien gestellt hat. Jeden

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

Gedanken, dass das Auftreten dieser Gebilde zufällig sein könne und mit dem Verschwinden der Vaginicolen in keinem Zusammenhange stehe, musste ich aufgeben, so wie ich die Formenverhältnisse jener Körper näher ins Auge fasste und mit dem Bau der in ihrer Gesellschaft vorkommenden Vaginicolen verglich.

Sie bestanden nämlich aus einem krystallhellen, kurzgestielten, halbeiförmigen Becher, der von der untern Hälfte eines Vaginicolenbechers nur darin verschieden war, dass er sich von der Basis nach vorn zu stetig erweiterte. Vorn war dieser Becher nicht offen, sondern mit einem sehr eigenthümlichen, dachförmigen Verschluss versehen, welcher wie aus dreieckigen, mit den Spitzen sehr stark gegen einander geneigten Feldern, die eine unmittelbare Fortsetzung der Becherwandungen bildeten, zusammengesetzt schien. Offenbar war dieser dachförmige Verschluss des Bechers nichts weiter, als die obere Hälfte eines Vaginicolenbechers, welche aus ihrer ursprünglichen Lage gewaltsam gegen die Axe des Bechers zusammengezogen worden war, wodurch sich eine Anzahl vom Gipfel des dachförmigen Verschlusses strahlenförmig auseinanderlaufender Falten und Zwischenräume bilden musste, die sich zum Theil bis zur Basis des ganzen Bechers hinab erstrecken. In dieser gewaltsamen Zusammenfaltung wird die vordere Hälfte des Vaginicolenbechers durch eine gallertartige zähe Substanz gehalten, welche über die vorderen Ecken des dachförmigen Verschlusses als ein abgerundeter, viel weniger stark contourirter Hof hervortritt. Die Höhe der geschlossenen Becherchen betrug meistens $1/50$—$1/40'''$, ihre grösste Breite $1/58$—$1/54'''$; doch habe ich auch hin und wieder noch kleinere gefunden. Die Länge des Bechers der grössern Vaginicolen, welche ich in ihrer Gesellschaft traf, betrug durchschnittlich $1/24'''$ und ihre grösste Breite $1/54'''$. Hieraus geht abermals hervor, dass die geschlossenen Becherchen aus einer Umwandlung der grössern Vaginicolen hervorgegangen sein müssen.

Der Inhalt der geschlossenen Becherchen bestand bei den Exemplaren, welche mir zuerst unter die Augen kamen, aus einem bald rundlichen, bald ovalen, bald birnförmigen, anscheinend völlig bewegungslosen Körper, der den Becher nicht

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

vollständig ausfüllte, sondern mit seinem abgestutzten Vorderende an dem dachförmigen Verschluss innig angeheftet war, im Uebrigen aber frei in die Höhlung des Bechers hinabhing. Derselbe Stoff, welcher die vormalige obere Hälfte des Bechers dachförmig zusammengezogen erhält, und den ich kurzweg die Bindesubstanz nennen will, hält auch den eingeschlossenen Körper in seiner schwebenden Lage. Der Körper selbst besteht aus einer begränzenden, zarten, structurlosen Hülle, welche eine farblose, homogene Grundmasse umschliesst, in der zahllose, theils feine, theils gröbere bläschenartige Körner eingebettet liegen. Ausserdem bemerkt man in ihm stets, aber nicht immer an derselben Stelle, einen scheibenförmigen, granulösen Nucleus, und bald neben, bald über, bald unter demselben eine wasserhelle, in unbestimmten Intervallen sich langsam contrahirende, bläschenartige Stelle.

Von den beiden Vorderecken des Körpers gehen strahlenartig sehr feine, biegsame, gewöhnlich gerade ausgestreckte, am Ende in ein kleines Knöpfchen angeschwollene Fäden aus, welche die von der Bindesubstanz ausgefüllten Zwischenräume des dachförmigen Verschlusses durchdringen und frei in die Aussenwelt hinaustreten. Sie sind hohle, unmittelbare Fortsätze des Körpers, nach ihrer Basis zu merklich dicker und lassen hier deutlich im Innern dieselben feinen Körnchen, wie im Körper erkennen. Diese Fäden können sich langsam verlängern und verkürzen. Ihre relative Länge und ihre Anzahl ändern sich daher bei länger anhaltender Beobachtung, indem theils aus dem Vorderende des Körpers neue Fäden hervortreten, theils ausgestreckte wieder eingezogen werden. Man sieht beständig einzelne Fäden, die kaum über die Contouren der Bindesubstanz hinausreichen, während andere um mehr als eine ganze, ja bisweilen um die doppelte Becherlänge darüber hinausgehen. Ja man findet Exemplare, die gar keine ausstrahlenden Fäden zeigen. Niemals habe ich, wenn die Fäden eingezogen waren, etwa im Innern des Körpers oder an seiner Oberfläche, eine Spur derselben wahrnehmen können, wie der Fall sein müsste, wenn sie etwa, wie das Fühlhorn einer Schnecke, eingezogen würden, sondern wenn der Körper keine ausstrahlenden Fäden zeigte,

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

so erschien seine Oberfläche völlig eben und das Innere unverändert, wie bei völlig ausgestreckten Fäden. Daraus schliesse ich, dass die Fäden ähnliche, nur viel feinere Fortsätze sind, als die sogenannten Füsse der Arcellinen und Amoebaeen.

Nicht selten geräth irgend ein kleines, bewimpertes Infusionsthierchen, z. B. Trichodina grandinella, junge Chilodon uncinatus, Cyclidium glaucoma und dergleichen zwischen die ausstrahlenden und gleichsam langsam vortastend sich verlängernden Fäden. Alsdann verwirrt es sich leicht zwischen denselben, indem einzelne Fäden an ihm kleben bleiben und während es sich nun durch heftiges Wirbeln mit seinen Wimpern wieder zu befreien sucht, reisst es jene Fäden seitwärts und es kommt dadurch mit immer mehr neuen, benachbarten Fäden in Berührung. Zuletzt ist es so zwischen den Fäden eingewickelt, dass seine eigene Wimperbewegung dadurch gehemmt wird, und es stirbt nun nach und nach ab. Diese Erscheinung macht oft ganz den Eindruck, als wenn das zwischen den Fäden hängenbleibende Infusionsthierchen vermittelst derselben von dem im Becherchen eingeschlossenen Körper gefangen werde. Aber immer sah ich das abgestorbene Infusionsthierchen zwischen den bunt durcheinander gewirrten Fäden fortdauernd hängen bleiben; niemals wurde es etwa durch Einziehen der Fäden, dem im Becher eingeschlossenen Körper genähert. Ehrenberg hat eine ganz ähnliche Beobachtung bei einem unsern Körpern sehr nahe stehenden Gebilde, das sicherlich auch nur eine Verwandlungsstufe eines andern Infusionsthiers ist, nämlich bei seiner Podophrya lixa, gemacht und diese auch so gedeutet, als werde das zwischen den Fäden hängen bleibende Infusionsthierchen von dem Körper, von welchem die Fäden ausstrahlen, gefangen und ausgesaugt. Ein solches Aussaugen ist bei unsern Körpern nicht denkbar, da der in dem Becherchen eingeschlossene Körper mit keiner Mundöffnung versehen und von der Aussenwelt durch die den Verschluss des Bechers vermittelnde Bindesubstanz abgeschlossen ist. Viel eher könnte man annehmen, dass ein Aussaugen durch das knopfförmig angeschwollene Ende der Fäden stattfinde; allein dieses ist doch so zart, dass man nicht begreift, wie es die viel festere Körperhülle eines gefangenen Infusionsthieres soll durchbohren

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

können. Man kann daher in dem Hängenbleiben von Infusorien zwischen den ausstrahlenden Fäden entweder nur einen Zufall erblicken, oder man muss, und das scheint mir das Wahrscheinlichste, annehmen, dass die Fäden ein Vertheidigungsmittel sind, durch welches fremde Thiere abgehalten werden, sich dem im Becher eingeschlossenen Vaginicolenkörper zu nahen und ihn zu verletzen.

Die geschlossenen Becherchen, deren Organisationsverhältnisse ich bisher so umständlich auseinandergesetzt habe, sind offenbar dieselben Gebilde, welche Ehrenberg unter dem Namen Acineta mystacina in seinem grossen Infusorienwerke abgebildet und beschrieben und durch folgende Diagnose characterisirt hat: Acineta corpusculo ovato, subgloboso, obsolete cornuto, tentaculorum fasciculis duobus elongatis, pedicello simplice, graciliore. Bestimmter noch, als aus dieser Diagnose, geht dies aus Ehrenbergs Abbildungen (besonders aus Fig. X β. und γ. auf Taf. XX.), obgleich sie nicht detaillirt genug sind, und aus den Angaben über ihre Grösse und ihr Vorkommen in Gesellschaft der Vaginicola crystallina hervor. Ehrenberg hielt seine Acineta mystacina für eine selbstständige Infusorienform, den Becher für den Panzer derselben, die ausstrahlenden Fäden für Tentakeln, und die gröbern blasenartigen Körner, von deren solider Natur ich mich durch Zerquetschen auf das Bestimmteste überzeugt habe, für Magenblasen, obwohl es ihm niemals gelang, die Acineta zur Aufnahme von Farbstoffen zu bewegen. Einen Mund vermuthet er an dem vordern Ende, den Nucleus spricht er als Samendrüse und die feinen Körnchen im Innern des Körpers als Eier an. Die contractile Stelle wurde nicht erwähnt.

Nachdem ich die Ueberzeugung gewonnen habe, dass Ehrenbergs Acineta mystacina keine selbstständige Infusorienform, sondern eine Metamorphose der Vaginicola crystallina sei, bemühte ich mich, die Art und Weise, wie diese Metamorphose zu Stande kommt, noch näher zu ermitteln. Ich fand bald unter den vielen geschlossenen Becherchen, welche ich durchmusterte, solche, welche einen viel grösseren, fast die ganze Becherhöhle ausfüllenden Körper einschlossen (Fig. 20.), von dessen vorderem Ende entweder

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

nur sehr wenige ausstrahlende Fäden (an dem in der eben erwähnten Figur dargestellten Exemplare z. B. nur drei), oder durchaus gar keine ausgingen. Der eingeschlossene Körper war in diesem Falle mit gröberen, scheibenförmigen, dunkelgerandeten Körnern von sehr verschiedener Grösse erfüllt, er erschien deshalb viel opaker und der Nucleus schimmerte meistens nur sehr schwach hindurch oder war gar nicht wahrzunehmen. Sodann fand ich Becher, deren vordere Hälfte schon stark einwärts gezogen war, die aber einen ovalen Körper umschlossen, an dem deutlich das hintere Drittel durch eine ringförmige Furche von dem übrigen Körper abgesetzt war, und der in jeder Beziehung einem gewöhnlichen, stark contrahirten Vaginicolenkörper glich, wenn sich an diesem der hintere Wimperkranz entwickelt. Von der ganzen vorderen Oberfläche dieses Körpers ging eine zähe, durchsichtige Substanz aus, welche sich bis über die zusammengezogenen Wandungen des Bechers hinaus erstreckte. Nach diesen Beobachtungen muss man sich den Umwandlungsprozess einer Vaginicola in die Acinetenform folgendermaassen denken. Die Vaginicola zieht sich im Grunde ihres Bechers auf die gewöhnliche Weise zusammen, alsdann entsteht zu Anfang des hinteren Drittels die ringförmige Einschnürung, in welcher sich ein Wimperkranz entwickelt. Mittelst desselben löst sich das Thier aus dem Grunde des Bechers, schwimmt dann, zusammengezogen bleibend, nach vorn bis zur Bechermündung, und indem es aus der Substanz seines Körpers die glasartige, klebrige Bindesubstanz ausscheidet, dreht und wendet es sich so, dass die Bindesubstanz mit den benachbarten Wandungen der oberen Hälfte des Bechers in Berührung kommt. Nun senkt sich das Thier allmählig nach dem Grunde des Bechers zu, und die obere Hälfte der Becherwandung wird in demselben Grade nach innen und abwärts gezogen und verwandelt sich so in den dachförmigen Verschluss des nun um die Hälfte kürzer gewordenen und geschlossenen Bechers, welcher jetzt von dem kuglig zusammengezogenen Vaginicolenkörper, dessen hinterer Wimperkranz nunmehr eingeht, ausgefüllt wird.

Ich habe bisher nur die Metamorphose kleiner, auf dünnen Conferven sitzender Vaginicolen in Acineten geschildert.

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

Den viel grösseren Exemplaren der auf Wasserlinsenwurzeln vorkommenden Vaginicolen entsprechen grössere und etwas anders geformte, aber in keinem wesentlichen Puncte verschiedene Acineten. Ich beobachtete diese ebenfalls häufig, besonders während des Spätsommers, Herbstes und Winters, und ich habe ihre allmählige Hervorbildung aus den Vaginicolen durch alle Stadien, deren bildliche Darstellung mir hier nicht vergönnt war, sehr umständlich verfolgt. Diese Acineten erscheinen als sehr langgestielte Becher (Fig. 25.), die vorn ganz auf dieselbe Weise verschlossen sind, wie die aus den kleineren Exemplaren der Vaginicolen hervorgegangenen Acineten. Der Becherstiel sitzt auf seiner Unterlage häufig mittelst einer scheibenförmigen Ausbreitung fest, ist dann, seiner grössten Ausdehnung nach, sehr eng, und erweitert sich vorn allmählig zum eigentlichen Becher, welcher allein den contrahirten Vaginicolenkörper umschliesst. Die in Fig. 25. abgebildete langgestielte Acinetenform der Vag. crystallina gehört noch nicht zu den längsten, welche ich beobachtete; sie ist aus einer Vaginicola hervorgegangen, deren Becher etwa die Grösse des in Fig. 24. abgebildeten Exemplars besass. Die grössten langgestielten Acineten, welche ich sah, waren fast $^1/_4$''' lang, also wesentlich länger, als die Becher der grössten beobachteten Vaginicolen, die, wie schon bemerkt wurde, kaum $^1/_8$''' Länge überschreiten. Diese grössere Becherlänge der in die Acinetenform übergegangenen Vaginicolen rührt daher, dass der ganze hintere Theil des Bechers der Vaginicole während der Metamorphose sich zu einer immer enger werdenden Röhre zusammenzieht, welche in demselben Verhältnisse an Länge zunimmt, als sie an Umfang abnimmt. Nur der Theil, welcher nach vollendeter Metamorphose den eigentlichen, den zusammengezogenen Vaginicolenkörper umschliessenden Becher bildet, zeigt noch an der Stelle, wo er am breitesten ist, den Umfang des ursprünglichen Vaginicolenbechers an. Was das Zusammenziehen des hinteren Theiles des Bechers in eine enge, stielartige Röhre bewirke, habe ich noch nicht ermitteln können; das ganz allmählig stattfindende Verengern des ursprünglichen cylindrischen, an der Basis bauchig erweiterten Bechers habe ich aber durch alle Stadien verfolgt. Das Ausstrahlen der

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

Fäden aus dem contrahirten Vaginicolenkörper begann immer erst, nachdem der ursprüngliche Becher die eben beschriebene Metamorphose vollständig beendigt hatte. Becher, welche vorn bereits geschlossen, hinten aber nur erst wenig stielförmig verengert waren, zeigten eine Länge, welche die Becherlänge gewöhnlicher grosser Vaginicolen kaum übertraf.

Der Umstand, dass die Acinetenformen der auf Wasserlinsenwurzeln lebenden Vaginicolen etwas anders gestaltet sind, als die der auf dünnen Conferven sitzenden, könnte abermals zu der schon oben zurückgewiesenen Ansicht Veranlassung geben, dass doch wohl unter der Benennung Vag. crystallina zwei verschiedene Arten zusammengeworfen seien. Allein ich fand neben sehr langgestielten Acineten mit grossem terminalen Becher auch viel kürzer gestielte, mit kleinerem Becher. Eine dergleichen Acinetenformen von Wasserlinsenwurzeln habe ich in Fig. 26. abgebildet. Nach und nach fand ich so viele Zwischenglieder zwischen den beiden extremsten Formen, dass jeder Gedanke, als gehörten die kurzgestielten und die langgestielten Acinetenformen zu zwei specifisch verschiedenen Vaginicolen, aufgegeben werden musste. Vielmehr ging aus diesen Beobachtungen dasselbe Resultat, zu welchem ich hinsichtlich des Encystirungsprozesses der Vorticellen gelangt war, hervor, dass nämlich die Fähigkeit zur Umwandlung in die Acinetenform nicht an die äusserste Gränze der Grössenentwickelung der Vaginicolen geknüpft ist, sondern schon auf einer viel früheren Entwikkelungsstufe eintreten kann.

Nachdem ich gezeigt habe, auf welche Weise die Becherform der Acineta mystacina aus dem Becher der Vag. crystallina hervorgeht, habe ich noch nöthig, auf die merkwürdige Verwandlung aufmerksam zu machen, die mit dem Vaginicolenkörper während der Metamorphose in die Acinetenform vor sich geht. Es wurde bereits erwähnt, dass der hintere Wimperkranz wieder schwindet. Ebenso gleicht sich auch die ringförmige Einschnürung, aus welcher er hervorwuchs, wieder aus, und der Vaginicolenkörper gleicht nun einem einfachen, homogenen, ovalen Körper, an dem weder eine Spur des eingezogenen Stirntheils und seines Wimperkranzes, noch eine Andeutung des früheren Mundes in der

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

Mundhöhle aufzufinden ist. Von aller früheren Organisation ist nur der Nucleus, die contractile Stelle und das mit gröbern und feinern Körnern durchwirkte, aber keine Spur von Nahrungsballen mehr zeigende Körperparenchym übriggeblieben, welches von der ursprünglichen Körperhaut der Vaginicolen nunmehr allseitig umschlossen wird. Diese Umwandlung kann nur dadurch zu Stande gekommen sein, dass die Mundhöhle, die eingezogene Stirn und der nach innen umgerollte Vorderrand des stark kuglig contrahirten Vaginicolenkörpers resorbirt wurden, und dass die über die eingezogene Stirn aneinanderstossenden Körperwandungen miteinander zu einem vollständig geschlossenen Sack verwuchsen.

Man wird nun sehr gespannt sein, das fernere Schicksal der in die Acinetenform umgewandelten Vaginicolen kennen zu lernen. Erst in der neuesten Zeit, als die meine Abhandlung begleitenden Tafeln bereits gestochen waren, ist es mir gelungen, endlich nach einer langen Reihe sehr mühsamer und zeitraubender Beobachtungen darüber etwas völlig Sicheres und Befriedigendes zu ermitteln. Gewisse Veränderungen, die auch in den Tafeln dargestellt sind, fielen mir gleich Anfangs auf, aber gerade diese haben mich lange in der Irre umhergeführt, weil ich sie mit ähnlichen Veränderungen im Innern der Vorticellencysten für gleichbedeutend hielt. Die groben Parenchymkörner werden nämlich nach und nach aufgelöst; dieser Auflösungsprozess schreitet von der Peripherie aus nach dem Centrum zu fort, und statt der gröberen Körner erscheinen in der homogenen Grundsubstanz sehr feine Pünktchen. Der ganze Körper wird dadurch weit blasser und durchsichtiger, und der scheibenförmige Nucleus und die contractile Stelle treten nun weit schärfer und deutlicher hervor. Jetzt beginnen auch die ausstrahlenden Fäden, die vorher nur sparsam erschienen, oder ganz fehlten, von dem vorderen Ende in grosser Anzahl nach allen Seiten hin sich auszudehnen. Je mehr geschlossene Becherchen mit ausstrahlenden Fäden ich verglich, um so mehr fiel es mir auf, dass der eingeschlossene Körper in Betreff seines Umfangs ausserordentliche Verschiedenheiten darbot (man vgl. Fig. 20—23.). Während der eingeschlossene Körper, wenn er nur wenig ausstrahlende Fäden zeigte und im Innern voll

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

grober Körner war, den Becher fast vollständig ausfüllte, nahm er, wenn die eben beschriebenen Veränderungen an ihm mehr oder weniger weit vorgeschritten waren, nur noch den vordern Theil des Bechers ein, wobei seine ursprüngliche Kugelform in eine kürzere- oder längere Birnform überging (Fig. 21. 22). Ich fand ferner geschlossene Becherchen, die nur noch einen ganz kleinen kugelförmigen Körper mit sehr wenigen ausstrahlenden Fäden enthielten (Fig. 23.). Endlich sah ich auch geschlossene Becherchen, die keinen Körper mehr enthielten; doch erschienen noch Reste eines solchen in Form von zerstreuten Körnchen, die die äusserste Spitze des Vorderendes einnahmen. Hieraus folgt, dass der eingeschlossene Körper nach und nach seinen Inhalt verliert und sich auf ein immer kleiner werdendes Volumen zusammenzieht, bis zuletzt nur noch die völlig zusammengeschrumpfte, ursprüngliche Körperhaut übrig bleibt, welche der Verwesung anheimfällt und deren letzte Reste in Gestalt der vorhin erwähnten zerstreuten Körnchen erscheinen.

So leicht diese Umwandlungen des eingeschlossenen Körpers zu verfolgen waren, so schwierig wurde es mir, die wahre Ursache der allmähligen Volumenverminderung zu ergründen. Lange, ich will dies nicht verschweigen, trug ich mich mit einem Gedanken herum, welcher Ehrenbergs Anschauungsweise von der Fortpflanzung der Infusorien so nahe stand, mit dem Gedanken nämlich, dass die feinen Pünktchen im Innern des Körpers Sporen seien, welche durch eine Contraction der Körperwandungen ausgetrieben würden. Die ausstrahlenden Fäden hielt ich demgemäss für durch die gallertartige Grundsubstanz des Körpers verbundene Sporenstränge, welche etwa, wenn sie mit fremden Körpern in Berührung kämen, an denselben hängen blieben und dadurch von ihrem Bildungsheerde getrennt würden, um später zu keimen. Allein niemals gelang es mir, das wirkliche Abreissen dieser Fäden zu beobachten. Ebenso wenig sah ich aus dem knopfförmigen Ende der Fäden, wo ich nun eine Oeffnung zu vermuthen begann, so viele Zeit und Mühe ich auch auf eine solche Beobachtung verschwendete, ein Austreten der vermeintlichen Sporen.

Da machte ich endlich bei andern, erst von mir aufge-

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

fundenen Acinetenformen, welche aus der Metamorphose von Arten der Gattung Epistylis hervorgehen, die folgenreiche Entdeckung, dass sich der Nucleus derselben zu einem bewimperten, dem ihn umschliessenden Acinetenkörper völlig unähnlichen Infusorium entwickelt, welches, wenn es vollständig ausgebildet ist, noch eine Zeit lang zwischen der Körnermasse des Acinetenkörpers langsam rotirend umherschwimmt und zuletzt, gewöhnlich am vordern Ende zwischen den beiden Hauptgruppen der ausstrahlenden Fäden die Wandungen des Acinetenkörpers durchbricht und sehr behende frei im Wasser umherschwimmt. Diesen Vorgang entdeckte ich zuerst an der Acinetenform der Epist. anastatica; das sich aus dem Nucleus entwickelende Junge gleicht ungemein der Trichodina grandinella Ehbg., ja ist wahrscheinlich mit derselben identisch. Ebenso sah ich in den Acinetenformen der Epistylis grandis, Epist. berberiformis und Ep. nutans, dem Mutterthier, wie der ursprünglichen Epistylis völlig unähnliche bewimperte Junge sich entwickeln und den Acinetenkörper verlassen. Die Acinetenformen der Epist. barba und plicatilis, so wie der Opercularia articulata wurden ferner bisher so weit von mir verfolgt, dass ich mit Sicherheit für sie dieselbe Entwicklungsweise voraussagen kann. Endlich sah ich Millionen Exemplare von Chilodon uncinatus sich auf eine eigenthümliche Weise metamorphosiren und ihren Nucleus zu einem bewimperten Infusorium werden, welches mit Ehrenbergs Cyclidium glaucoma identisch ist. Ueber alle diese Gegenstände, so wie über andere, nach einem andern Principe erfolgende Entwickelungsweisen an Infusionsthieren, werde ich ausführlich in einem grösseren selbstständigen Werke handeln, das erscheinen soll, sobald mir die zu seiner Ausstattung erforderliche äussere Unterstützung zu Theil werden wird.

Nach diesen Entdeckungen ging ich mit neuer Zuversicht zu einem nochmaligen, anhaltenden Studium der Acinetenform unserer Vaginicola crystallina zu Anfang September dieses Jahres zurück, nachdem ich bis dahin ohne Aussicht auf weiteres Vordringen meine Beobachtungen über diese Gattung hatte ruhen lassen. Glücklicher Weise bot unser Thiergarten mir diesmal besonders zahlreich die grossen,

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

langgestielten, geschlossenen Becher dar, und unter ihnen fand ich Exemplare, welche mir endlich den ersehnten Aufschluss gaben. Leider konnte ich die Resultate dieser Beobachtungen nicht mehr in die Abbildungen, welche schon vor langer Zeit gestochen waren, aufnehmen.

Auch bei der Acinetenform der Vaginicola crystallina entwickelt sich der scheibenförmige Nucleus, welcher bei dem grössten Exemplare durchschnittlich $1/80'''$ misst, zu einem bewimperten Infusorium, aber nicht, wie bei den Acinetenformen der Epistylisarten, innerhalb des Acinetenkörpers, sondern der Nucleus wird durch ganz unmerkliche Contractionen der Wandungen des Acinetenkörpers allmählig durch die körnige Parenchymmasse ,immer weiter nach vorn gedrängt, bis er durch eine Spalte des dachförmigen Verschlusses in die weiche, gallertartige Bindesubstanz tritt. Diese treibt er blindsackartig vor sich her, bis er ganz und gar aus dem eigentlichen Acinetenkörper herausgetreten ist. Hier bleibt er ruhig liegen, und er gleicht nun einer körnigen, opaken Scheibe, deren Hinterrand an den Vorderrand des Acinetenkörpers gränzt und an diesen durch den von der Bindesubstanz herrührenden gallertartigen Ueberzug geheftet ist. Die erste Veränderung, welche mit dem so aus dem Acinetenkörper ausgestossenen und in einer besondern Gallerttasche steckenden Nucleus vor sich geht, besteht darin, dass in ihm eine in sehr kurzen Intervallen abwechselnd sich ausdehnende und zusammenziehende, durchsichtige, blasenartige Stelle entsteht. Diese contractile Stelle liegt in dem jetzt mehr ovalen Nucleus immer näher dem einen Seitenrande. An dem einen Ende des Nucleus, welches das künftige vordere wird, sieht man ziemlich gleichzeitig eine seichte Einkerbung entstehn. Neben derselben entwickeln sich später die ersten längern Wimpern. Der Nucleus ist nunmehr ein wirklicher Embryo geworden; man unterscheidet an ihm langsame und schwache Krümmungen und Windungen und erkennt seine gesonderten Körperwandungen bei den Krümmungen an zarten, sich kreuzenden Linien auf seiner Oberfläche. Die längern Wimpern an dem eingekerbten und schief abgestutzten Vorderende sieht man durch die Gallerthülse hindurch jetzt sehr deutlich schwingen. Der ganze ovale Körper ist durch-

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

sichtiger geworden, indem die gröbere Körnermasse resorbirt worden ist. So ausgebildet verlässt das Junge seine Gallerthülse und eilt nun im Wasser so schnell davon, dass es in einem Augenblick aus dem Gesichtsfelde verschwunden ist.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Das weitere Schicksal dieses frei herumschweifenden Jungen habe ich noch nicht ergründen können. Ich glaube jedoch nicht, dass es noch weitere Metamorphosen eingeht oder gar eine neue, ihm wieder unähnliche Brut hervorbringt; vielmehr ist es mir äusserst wahrscheinlich geworden, dass sich jenes Junge an Wasserlinsenwurzeln festsetzt und eine becherförmige Hülse absondernd, wieder zu einer gewöhnlichen jungen Vaginicola crystallina wird. Ich schliesse dies daraus, dass ich in Gesellschaft der geschlossenen Becher, an welchen ich die eben beschriebenen Beobachtungen machte, junge, mit der Brut der geschlossenen Becherchen völlig übereinstimmende und nur unbedeutend grössere Infusorien fand, welche an den Wasserlinsenwurzeln mit ihrem Vorderende umhertastend, langsam auf- und niederschwammen, gleichsam als suchten sie eine passende Stelle, um sich festzusetzen. An diesen Infusorien glaubte ich ausser den längern Wimpern am abgestutzten Vorderende noch überaus kurze und zarte auf der übrigen Körperoberfläche zu unterscheiden. Hiernach würden im Entwickelungsverlaufe der Vagin. crystallina mindestens drei völlig von einander verschiedene Grundformen zu unterscheiden sein, nämlich die gewöhnliche Vaginicolenform, die Acinetenform und die bewimperte Brut der letzteren; Generationen aber würden unbestimmt viele mit einander abwechseln können, da ja die in die Acinetenform übergehende Vaginicule das Product einer sehr langen Reihe vorausgegangener Theilungsacte sein kann.

Sehen wir schliesslich noch einmal auf die geschlossenen Becher zurück, deren eingeschlossener Körper seinen Nucleus zur Umbildung in eine bewimperte Brut ausgetrieben hat, so ist klar, dass dadurch das Volumen dieses Körpers merklich verringert worden sein muss, und wir begreifen nun, warum die ursprüngliche Kugelgestalt des Körpers mit der Zeit in eine Birngestalt von geringerem Volumen übergeht. Da der Körper, wenn er die Birnform angenommen hat, wieder einen Nucleus zeigt, so müssen wir auf einen

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

Wiederersatz desselben auf Kosten der übrigen Körnermasse schliessen, und da der Körper mit der Zeit bis zum völligen Verschwinden zusammenschrumpft, so müssen wir schliessen, dass eine Acinetenform nach und nach mehreren Jungen das Dasein giebt, und zwar einer um so grössern Anzahl, je grösser die Acinetenform oder, was dasselbe bedeutet, je älter die Vaginicola war, welche sich in die Acinetenform verwandelte. —

3. Zur Entwickelungsgeschichte der Epistylis nutans Ehbg.

Die Gattung Epistylis Ehbg. wird von Thieren gebildet, deren Körper wesentlich die Organisation der Vorticellen- und Vaginicolenkörper zeigt, aber am Ende eines krystallhellen, steifen, nicht zusammenschnellenden Stieles sitzt, der Anfangs unverästelt ist, später aber in Folge der eigenthümlichen Entwickelungsweise dieser Gattung, sich in ein meistens dichotomisch verästeltes Bäumchen umwandelt, dessen Aeste in besonderen Thierchen endigen, welche in Form und Grösse alle mit einander übereinstimmen.

Epistylis nutans wird das ganze Jahr hindurch, auch mitten im Winter unter dem Eise, auf den Wurzeln der Wasserlinsen in den Bassins des Thiergartens sehr häufig angetroffen. Man kann sie lange Zeit im Zimmer erhalten. Eine Partie Wasserlinsen, welche reichlich damit besetzt war und im September eingesammelt wurde, zeigte noch im späten Frühjahr an ihren inzwischen ganz in Verwesung übergegangenen Wurzeln einzelne mehr oder weniger vollständig mit lebenden Thieren besetzte Bäumchen. Die von mir beobachteten grössten Bäumchen waren nicht über $^1/_3$''' hoch, Ehrenberg beobachtete sie bis zu $^3/_4$''' Höhe. Jedes Bäumchen besteht aus einem längeren oder kürzeren Stamme, der sich am Ende regelmässig wiederholt dichotomisch verzweigt. Doch geht die Verästelung nicht an allen Stellen gleich weit, sondern einzelne Zweige, namentlich die mehr nach aussen gelegenen, endigen früher in Thierchen, während der andere Gabelast gleicher Ordnung sich noch ein- oder mehrmals gabelt, bevor er Thierchen trägt. Daher

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

liegen die Thiere eines Bäumchens nicht alle, wie bei manchen andern Epistylisarten, z. B. bei Ep. anastatica, in derselben Ebene,, sondern in sehr verschiedenen Höhen. Die Dicke des gemeinsamen Stammes beträgt kaum $^1/_{160}'''$, seine Höhe ist sehr variabel; so betrug sie z. B. bei einem Bäumchen nur $^1/_{24}'''$, bei einem zweiten $^1/_{16}'''$, bei einem dritten $^1/_9'''$. Stamm und Aeste zeigen dicht aufeinanderfolgende, ungewöhnlich tief eindringende ringförmige Einschnürungen, die jedoch am Stamme nicht selten ganz fehlen oder erst kurz vor seinem obern Ende hervortreten (vergl. Fig. 27.). Diese tiefe Ringelung der Aeste ist ein leicht in die Augen fallendes Kennzeichen der Art. Der Stamm und sämmtliche Aeste werden ferner von einem sehr deutlichen centralen Kanal durchlaufen. Ob dieser eine blosse Höhlung ist, oder ob er von einer weichen homogenen Substanz erfüllt wird, wie es mir öfter hat erscheinen wollen, weiss ich nicht mit Bestimmtheit anzugeben.

landeskunde Landesmuseum Oberösterreich; download www.ooegeschichte.at

Die Thierchen selbst sind langgezogene, umgekehrt eiförmige, am vordern Ende gerade abgestutzte Körper von höchstens $^1/_{20}'''$ Länge. Der Vorderrand schlägt sich nach innen und hinten zur Bildung eines sehr eigenthümlich gestalteten Stirntheils um. Dieser bildet nämlich nicht, wie bei Vorticella und Vaginicola, einen einfachen schief aufgesetzten Deckel, unter dessen hervorstehendem Rande die Mundöffnung liegt, sondern er zerfällt in eine schiefe, deckelartige, solidere und opake Oberlippe, deren Rand mit einem Kranz langer Wimpern versehen ist, und in eine sehr zarthäutige, durchsichtige, am Rande ebenfalls mit Wimpern besetzte Unterlippe. Zwischen beiden liegt die sehr weite Mundöffnung, welche in die fast bis zur Hälfte des Körpers hinabreichende Mundhöhlung (von Ehrenberg als erster Magen oder auch fraglich als Schlundkopf gedeutet) führt, die sehr deutlich mit einzelnen langen Wimpern ausgekleidet ist. Nach Ehrenberg würden dies auch 3—4 bewegliche Falten oder Zähne sein können. Die Mundhöhle erweitert sich stetig nach hinten zu, und aus ihrem gerade abgestutzten Grunde entspringt auf der der Oberlippe zugekehrten Seite ein sehr enger Darmkanal, der bis tief hinab in den Körper verfolgt werden kann. Dicht unter dem Boden der Mundhöhle liegt

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

eine kleine, blasenartige contractile Stelle und neben derselben, aber weiter nach aussen, sieht man einen feinkörnigen, scharf umschriebenen Fleck und diesem gegenüber, aber etwas höher, liegt auf der Rückseite des Thieres ein ähnlicher, kleinerer, rundlicher Fleck. Diese beiden Flecke sind die Enden eines sich auf der einen Seite um die Mundhöhle herumkrümmenden bandförmigen Nucleus, den man in seinem ganzen Verlaufe meistens nur sehr schwer übersieht, den ich aber bei abgestorbenen Thieren öfters ganz bestimmt erkannt zu haben glaube. Ehrenberg hat den grossen Fleck für eine eiförmige männliche Sexualdrüse gedeutet.

Die Bewegungen der Thiere auf ihren steifen Stielen sind sehr eigenthümlich; sie können sich nämlich nicht, wie die Vorticellen, wenn sie beunruhigt werden, kuglig contrahiren, sondern sie ziehen bloss Ober- und Unterlippe wie eine gewöhnliche einfache Stirn ein, der Körper schnellt dabei auf seinem Stiel ein wenig rückwärts, indem sich das Hinterende des Körpers vermittelst einiger ringförmigen Einfaltungen verkürzt, and alsdann fährt der ganze Körper, indem er sich um seinen Anheftungspunkt krümmt, heftig zukkend nach unten und rückwärts gegen den Stiel hin, mit dem er dann einen spitzen, knieförmigen Bogen bildet (Fig. 27.). An diesen sonderbaren, rückwärts übernickenden Bewegungen, erkennt man ebenfalls leicht die Epist. nutans.

Die Thiere eines Bäumchens und damit auch die Aeste desselben vermehren sich durch Längstheilung der schon vorhandenen Thiere. Diese Längstheilung geht ganz so, wie bei den Vorticellen, vor sich. Noch ehe die von vorn und hinten einander entgegenkommende Einschnürung bis zur vollständigen Sonderung zu zwei neuen Individuen vorgerückt ist, sieht man schon, wie die von einander getrennten Basalenden der neuen Individuen auf ganz kurzen partiellen Stielen sitzen, die also bald nach dem Beginn des Theilungsprocesses aus den frei werdenden Körperbasen ausgeschieden werden müssen. Ist die Längstheilung vollendet, so sind die besondern Stiele jedes Individuums immer noch sehr kurz. Bei ihrer weitern Verlängerung, die natürlich immer nur an der Stelle, wo sie mit dem Thierkörper zusammenhängen, erfolgt, eilt häufig das eine Individuum dem andern voraus,

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

und das Individuum auf dem längern Stiel schickt sich dann auch früher zu einer neuen Theilung an, als sein Gefährte von derselben Generation, und die Folge davon ist eben, dass die Thiere eines Bäumchens nicht alle in gleicher Höhe liegen.

Nicht immer endigen die sämmtlichen Aeste eines Bäumchens in Thieren, sondern einzelne Aeste sind von den Thieren, welchen sie selbst ihren Ursprung verdanken, verlassen worden. Dem Ablösen der Thierchen scheint niemals die Bildung eines Wimperkranzes am hintern Körperende vorauszugehen, wenigstens erinnere ich mich nicht, je die Bildung eines solchen beobachtet zu haben. Die abgelösten Thierchen bleiben ausgestreckt und schwimmen mittelst ihres Stirnwimperkranzes im Wasser umher, um an einer andern Stelle später die Grundlage eines neuen Bäumchens zu werden. Sehr häufig traf ich einzelne Individuen, welche eben erst ein Rudiment eines Stiels aus ihrer Basis ausgeschieden hatten. Ebenso häufig fand ich Stämmchen, die nur erst zwei (Fig. 27.) oder drei Thierchen trugen. Bei einem Exemplar mit drei Thierchen waren die beiden Gabeläste erster Ordnung gleich lang, am Ende des einen Gabelastes aber sass nur ein einzelnes Individuum, am Ende des andern sassen zwei mit ganz kurzen gleich langen Stielen zweiter Ordnung. Bei einem zweiten Exemplar mit drei Thierchen waren die beiden Gabeläste erster Ordnung ungleich lang, auf dem längeren Aste sassen zwei Individuen mit kurzen Stielen, auf dem kürzeren Aste aber ein eben in der Längstheilung begriffenes Individuum. Auf einem Exemplar mit fünf Thierchen waren die beiden Gabeläste erster Ordnung wieder gleich lang; der eine von ihnen trug ein einzelnes Individuum, der andere aber zwei gleich lange Gabeläste zweiter Ordnung. Auf beiden Gabelästen zweiter Ordnung sassen zwei Individuen mit sehr kurzen Stielen. Man sieht aus diesen wenigen Beispielen, wie ungleich das Wachsthum der einzelnen Individuen ist, und wie daraus nothwendig eine unregelmässig baumförmige Verästelung des Stammes resultiren muss.

Alle Individuen eines und desselben Bäumchens sind nahebei gleich gross, die grössten Thierchen, welche ich fand, waren $^1/_{20}'''$ lang. Ich fand aber auch Bäumchen mit kleineren Individuen bis unter die Hälfte jener Länge herab,

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

und dann waren auch stets Stamm und Aeste desselben verhältnissmässig dünner. Einmal fand ich kleine, auf ganz kurzen Stielen stehende Epistylis von nur $^1/_{54}'''$ Länge (Fig. 38.), die sich durch die eigenthümlichen, rückwärts zuckenden Bewegungen noch deutlich als zur Ep. nutans gehörig auswiesen. Ferner fand ich häufig auf Wasserlinsenwurzeln in Gesellschaft älterer Bäumchen von Epist. nutans sehr kleine und überaus feinästige Bäumchen von sehr verschiedener Höhe (vergl. Fig. 36 und 39.) und mit entsprechenden sehr kleinen, kaum über $^1/_{380}'''$ langen Thierchen an den Enden der Zweige. Bei der geringen Grösse derselben war ihre feinere Organisation nicht mehr zu erkennen, und nur dann und wann glaubte ich an dem abgestutzten vorderen Ende des anscheinend ganz bewegungslosen Körpers Wimper zu unterscheiden. Deutlich sah ich aber auch hier (vergl. besonders Fig. 36.), dass die Verästelung des Bäumchens durch Theilung der einzelnen, noch so sehr kleinen Individuen zu Stande kommt. Mit ihnen zusammen beobachtete ich Bäumchen (Fig. 37.), deren Stamm schon merklich dicker war, und deren Thiere bereits $^1/_{150}'''$ lang waren. Der Wimperkranz trat hier unverkennbar hervor; auch wurden bereits im Innern kleine rundliche Nahrungsballen sichtbar. Diese letztern Bäumchen sind auch von Ehrenberg beobachtet worden, und er hat sie unter dem Namen Epistylis botrytis als besondere Art aufgeführt. Von beiderlei Bäumchen sah ich die Thierchen sich nach und nach ablösen und sehr behend umherschwimmen. Dass sie sich später ebenfalls festsetzen, um für sich neue Colonieen zu gründen, unterliegt keinem Zweifel, da ich solche kleine Thierchen bald einzeln, bald zu zweien, dreien, vieren bis zu sehr vielen auf verästelten Stämmen antraf. Da nun die Thierchen auf verschiedenen Exemplaren dieser zartästigen Bäumchen selbst schon bedeutende Grössendifferenzen zeigten, während sie doch an denselben Bäumchen stets gleich gross waren (die in der Theilung begriffenen Individuen natürlich abgerechnet), so glaube ich, dass man diese zartästigen Epistyliscolonieen nicht für eine selbstständige Art ansehen darf; man muss sie vielmehr für die allerfrühsten Jugendzustände einer Epistylisart ansehen, die eine viel bedeutendere Grösse er-

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

reicht. Dass sie die Jugendzustände unserer Epistyl. nutans bilden, kann ich freilich nicht überzeugend nachweisen, allein wegen ihres gleichzeitigen Vorkommens mit erwachsenen Bäumchen dieser Art, ist es immerhin sehr wahrscheinlich. Gleichzeitig mit jenen zartästigen Epistyliscolonieen traf ich an den Wasserlinsenwurzeln nur noch ziemlich häufig Epist. anastatica, viel seltener E. flavicans und E. grandis. Die von mir abgebildeten zartästigen Bäumchen könnten daher auch die Jugendzustände von einer dieser drei genannten Arten sein, mit einiger Wahrscheinlichkeit aber wegen ihres sehr häufigen Vorkommens, doch nur von der E. anastatica. Das unter Fig. 39. abgebildete Bäumchen dürfte sogar mit grösserem Rechte zu E. anastatica zu ziehen sein, da an demselben die Thierchen alle in einer Ebene liegen, wie es bei ausgebildeten Exemplaren dieser Art der Fall zu sein pflegt. Mögen nun aber die zartästigen Bäumchen die Jugendzustände von E. nutans oder E. anastatica sein, den Schluss darf man sicherlich aus den mitgetheilten Beobachtungen ziehen, dass die Epistylisarten, gleich den Vorticellen und Vaginicolen, sich auf allen Entwicklungsstufen durch Theilung fortpflanzen können. Da ferner die Individuen eines Bäumchens alle dieselbe Grösse haben und damit die Stärke der Aeste in einem angemessenen Verhältnisse steht, und da die verschiedenen Bäumchen hinsichtlich der Stärke ihrer Aeste und der Grösse ihrer Thierchen von einander sehr verschieden sind, so muss man annehmen, dass jedes Individuum, das sich von einem Bäumchen ablöst, während der Periode des freien Umherschweifens merklich grösser wird und demnach beim Festsetzen einen Stiel aus seiner Körperbasis ausscheidet, welcher dicker ist, als der Stamm des Bäumchens war, von dem es sich abgelöst hat. Damit ist die Grundlage zu einem dickästigeren und grössere Individuen tragenden Bäumchen gelegt. Die Bäumchen mit verschieden dicken Stämmen sind hiernach als eben so viele, mit einander abwechselnde Generationen einer Epistylisart anzusehen.

Forschen wir nun nach der Art und Weise, wie die allerersten Anfänge zu Epistyliscolonieen hervorgebracht werden mögen. Es geschieht dies, wie bereits oben angedeutet wurde, ebenfalls durch Acineten, welche aus der Umwand-

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

lung jüngerer oder älterer, von ihren Stielen abgelöster Epistylisindividuen hervorgehen. Ob die Acinetenform, welche ich jetzt beschreiben werde, wirklich zur Epist. nutans gehört, wage ich zwar nicht mit Bestimmtheit zu behaupten, ja es stellen sich dieser Annahme sogar einige Bedenken entgegen, allein da sie ihrem ganzen Baue nach einer Epistylisart angehört und nicht mit mehr Recht zu einer anderen Art als E. nutans gezogen werden kann, so mag sie so lange als die Acinetenform dieser Art gelten, bis ihre noch zu ermittelnde Entstehungsweise einen untrüglichen Beweis über die Epistylisart giebt, aus deren Umwandlung sie hervorgeht.

Landesbibliothek Oberösterreich; download www.ooegeschichte.at

Die vermeintliche Acinetenform der E. nutans scheint bisher ganz unbeachtet geblieben zu sein, obwohl sie sehr gemein ist. Ich beobachtete sie zu allen Jahreszeiten, besonders aber im Herbste und Winter in Tausenden von Exemplaren auf den Wurzeln der Wasserlinsen des Thiergartens. Bisweilen fand ich auf einer einzigen Wasserlinsenwurzel dreissig und mehr Exemplare dicht neben einander. Ihren Dimensionen nach sind selbst die auf derselben Wasserlinsenwurzel vorkommenden Exemplare sehr von einander verschieden; man lasse sich dadurch aber ja nicht verleiten, die grösseren Exemplare für ältere, die kleineren für jüngere Zustände zu halten und so den Acineten selbst ein Wachsthum, eine Weiterentwickelung zuzuschreiben. Dass dem nicht so sein kann, lehren auf eine recht schlagende Weise die ebenfalls so ungemeine Grössendifferenzen zeigenden Acinetenformen der Vaginicolen. So wenig dort die verschieden grossen Acinetenformen aus einander hervorgehende Entwickelungsstufen sind, eben so wenig kann dies hier der Fall sein, sondern die verschiedene Grösse der Acineten rührt lediglich daher, dass die Epistylisindividuen verschiedene Grösse hatten, aus welchen die Acineten hervorgingen. Es ist also auch bei den Epistylisarten die Fähigkeit in die Acinetenform überzugehen, nicht an das Maximum der Grösse geknüpft, welche die Art erreichen kann, sondern diese kann schon bei einer geringen Grössenentwickelung eintreten. Von welcher Grösse ab diese Fähigkeit eintritt, das würde sich nur aus sehr langen Beobachtungsreihen annäherungsweise aus der beobachteten geringsten Grösse der Acineten bestim-

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

men lassen, wenn es überhaupt nach abwärts eine solche Gränze giebt. Denn es ist nicht geradezu unmöglich, dass den Individuen jeder Generation von Epistyliscolonien (diese Ausdrücke in dem Sinne genommen, wie dies oben geschah) diese Fähigkeit zukäme.

Alle Exemplare unserer Acinetenform (vergl. Fig. 28—34.), welches auch ihre Grösse sein möge, besitzen einen geraden oder gewöhnlicher schwach bogenförmig gekrümmten steifen, farblosen, fadenförmigen Stiel, dessen eines Ende ohne Spur irgend einer Erweiterung der Oberfläche der Wasserlinsenwurzel aufsitzt, während das andere, meistens ein wenig erweiterte Ende den eigentlichen Acinetenkörper trägt. Der Stiel gleicht in Form, Consistenz und im ganzen Ansehen völlig dem Stiele einer gewöhnlichen Epistylisart, nur ist er im Verhältniss zur Grösse des Acinetenkörpers, welchen er trägt, sehr dünn, und zwar viel dünner, als der Stiel einer gewöhnlichen Epistylisart sein würde, deren Körper die Grösse des Acinetenkörpers hätte. In unseren Figuren hat der Kupferstecher die Dicke der Stiele leider zu gross ausgedrückt, namentlich in Fig. 28. und 30., während in Fig. 31. und 32. die verhältnissmässige Dicke naturgemässer dargestellt ist.

In der Axe des Stiels erkennt man einen deutlichen, engen Kanal, der bei der für unsere Abbildungen gewählten Vergrösserung sich nur durch eine dunkle Linie ausdrücken liess. Dieser Axenkanal im Stiele spricht zu Gunsten der Annahme, dass unsere Acinetenform zu Epist. nutans gehört, deren Stielgerüst ja durch einen sehr deutlichen Axenkanal ausgezeichnet ist. Die Länge des Stiels ist sehr variabel; in der Regel ist aber der Stiel länger, als der Acinetenkörper, in welchem er endigt; nicht selten ist er doppelt so lang und darüber. Die grösste beobachtete Länge betrug fast $^1/_{12}'''$, meistens ist er $^1/_{30}$—$^1/_{20}'''$ lang; unter $^1/_{50}'''$ Länge beobachtete ich keine. Die Dicke der Stiele schwankt zwischen $^1/_{360}$—$^1/_{250}'''$; die dicksten Stiele haben auch hier die Exemplare mit dem grössten Acinetenkörper.

Der Acinetenkörper selbst hat im Allgemeinen eine umgekehrt eiförmige oder birnförmige Gestalt. Doch ist diese Gestalt nicht eine bleibende, unveränderliche, sondern sie geht unter den Augen des Beobachters durch zwar langsame,

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

aber doch sehr merkliche Contractionen der äusseren, begränzenden Hülle, welche sich an den verschiedensten Stellen theils einschnürt, theils aufbläht, in später zu beschreibende, oft ganz unregelmässige Formen über. Der umschlossene körnige Inhalt accommodirt sich allen diesen Veränderungen der äusseren Hülle. Unter den mir bekannt gewordenen Acinetenformen zeigt keine so auffallende und einander so schnell folgende Gestaltsveränderungen; man vermag im Gegentheil bei den meisten nur dann und wann schwache Spuren von Veränderungen an den Contouren ihres Körpers zu erkennen. Nur in der Ruhe erscheint unser Acinetenkörper umgekehrt eiförmig (Fig. 28.); durch Einschnürung seiner Mitte geht er allmählig in die Birnform (Fig. 29.) und aus dieser in die abgerundete Würfelform, ja selbst in völlige Kugelgestalt (Fig. 33.) über, wobei jedoch das Volumen immer dasselbe bleibt (unsere Figuren stellen natürlich Acinetenformen von verschiedener Grösse dar). Häufig beschränken sich die Contractionen auch nur auf das vordere Ende, das sich dann gerade abstutzt oder tief bogenförmig einschnürt (Fig. 32.) oder sich in drei vorragende Lappen abtheilt (Fig. 29.). Bei diesen Gestaltsveränderungen bleibt die äussere Oberfläche des Acinetenkörpers bald glatt und straff gespannt (Fig. 28. 29.), bald entstehen seichtere oder tiefere, ganz unregelmässig durcheinanderlaufende, wellenförmige Vertiefungen (Fig. 30. 31. 32.). Noch ist zweier Bewegungen zu gedenken, die auf den Ursprung unseres Acinetenkörpers hinzuweisen scheinen. Ausser den Contractionen nämlich, die den äussern Umkreis des Acinetenkörpers verändern, sah ich namentlich bei grossen, kräftigen Exemplaren, den ganzen Acinetenkörper sich auf seinem steifen Stiele um seinen Anheftungspunct nach abwärts und rückwärts krümmen und so mit dem Stiel ein Knie bilden (in Fig. 28 und 32 ist diese Richtung der Bewegung angedeutet), was nicht selten ziemlich plötzlich und mit einem Ruck geschah. Diese Bewegung hat grosse Aehnlichkeit mit den characteristischen nickenden Bewegungen, welche die Individuen der Epist. nutans auf ihren Stielen vollführen, was ein Grund mehr ist, unsere Acinetenform zu Ep. nutans zu ziehen. Ferner sah ich häufig den Acinetenkörper in der Rich-

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

tung seines Stiels ziemlich energisch dergestalt sich rückwärts bewegen, dass der Basaltheil des Körpers eine tief herabhängende mützenartige Falte um den nun in den Körper hineingeschobenen erscheinenden Endtheil des Stieles bildete (vergl. Fig. 30.). Ein ähnliche, nur rapidere Bewegung vollziehen auch die Epistylisindividuen auf ihren Stielen.

Die grössten Acinetenkörper sind nicht über $^1/_{24}'''$ lang, eine Grösse, welche mit der Grösse der entwickeltsten Individuen der Ep. nutans im contrahirten Zustande so genau übereinstimmt, dass die Annahme nicht sehr gewagt erscheinen kann, es gehe der Körper unserer Acinetenform aus einem contrahirten Epistylisthierchen auf dieselbe Weise hervor, wie der Acinetenkörper der Vaginicolen aus dem contrahirten Vaginicolenthierchen. Die kleinsten Acinetenkörper waren kaum $^1/_{100}'''$ lang. Zwischen diesen Extremen der Grösse finden sich alle möglichen Variationen.

Die Hülle des Acinetenkörpers ist eine ziemlich feste, elastische, durchsichtige und farblose, völlig structurlose Membran, die in ihrem ganzen Ansehen völlig mit der Zellenmembran übereinstimmt. Man kann sich davon leicht und völlig sicher überzeugen, theils durch Zerquetschen des Acinetenkörpers, theils und noch besser durch Beobachtung solcher, gar nicht selten auf den Wasserlinsenwurzeln vorkommenden Exemplare, die eine Verletzung erlitten haben, in deren Folge der eingeschlossene körnige Inhalt zerstört worden ist. An solchen Exemplaren sieht man auch, dass die Membran im hintern Theile des Körpers stärker ist, als in dem vorderen, ja man überzeugt sich, dass die selbst an solchen Exemplaren noch theilweise vorhandenen ausstrahlenden Fäden zarte Blindröhrchen sind, welche durch Ausstülpung des vorderen zarteren Theils der Körperhülle gebildet werden.

Die ausstrahlenden Fäden, die auch hier in einem Knöpfchen endigen, erscheinen stets in zwei büschelförmigen Gruppen, die eine mehr oder weniger hervortretende höckerartige Auftreibung einnehmen, welche jederseits an dem vordern Ende des Körpers liegt. Die Fäden zeigen dieselben Bewegungen, wie die der Acinetenform der Vaginicolen; auch sieht man eben so häufig Infusorien zwischen ihnen hängen blei-

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

ben, bisweilen grössere, als der Acinetenkörper selbst, z. B. ausgewachsene Stylonychia pustulata. Quetscht man den Acinetenkörper, so wird schnell ein Theil der zahlreichen Fäden eingezogen; doch sah ich sie selbst dann niemals alle verschwinden, und beim Nachlassen des Druckes dehnten sich die eingezogenen oder verkürzten rasch wieder aus. Oefters traf ich Exemplare, namentlich grosse, welche gar keine ausstrahlenden Fäden zeigten und auch bei längerer Beobachtung keine aussendeten (Fig. 28.), obgleich sie kräftig, namentlich die rückwärts nickenden Bewegungen vollzogen. Vielleicht waren das solche, die erst kürzlich aus der Metamorphose eines Epistylisindividuums hervorgegangen waren. An schönen, grossen Exemplaren, welche ich in dem Augenblick, wo ich dies schreibe, wieder vor mir habe, sehe ich übrigens die ausstrahlenden Fäden auch sich heben und senken, ihre Enden sich willkührlich umbiegen, winden und um fremde Gegenstände, die ihnen nahen, herumschlingen. Dies beweist aber doch immer weiter nichts, als dass die ausstrahlenden Fäden Organe sind, welche feindliche Angriffe von dem eigentlichen Acinetenkörper fern halten sollen. Sie als Organe zum Ergreifen von Nahrungsmitteln in Anspruch zu nehmen, ist hier völlig unstatthaft, da man sich von der gänzlichen Abwesenheit eines Mundes auf das Bestimmteste überzeugen kann. Abgesehen davon nämlich, dass nirgends eine Spur von Oeffnung in der äussern Hülle des Acinetenkörpers zu entdecken ist, so sieht man auch beim Quetschen alle Faltungen, die etwa die Hülle vorher zeigte, völlig verschwinden, und der Körper zeigt dann eine von einer ganz scharfen, kräftigen Contourlinie begränzte umgekehrte Ei- oder Birnform und man hat Mühe, in der ganz glatten, straff gespannten und prall von dem körnigen Inhalte erfüllten Körperhülle eine Ruptur zu bewirken. Bei der völlig sicher constatirten Abwesenheit eines Mundes könnte man nun noch an eine Nahrungsaufnahme denken, wie sie kürzlich Koelliker [1]) bei Actinophrys sol, einem den Acineten nahe

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von v. Siebold und Koelliker. I. S. 203. Was Koelliker über den Bau dieser seltsamen Thierform mitgetheilt hat, erschien mir, als ich seine Abhandlung

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

stehenden infusoriellen Gebilde, beschrieben hat, das höchst wahrscheinlich eben so wenig eine selbstständige Infusorienform ist, wie die Acineten; allein eine solche Nahrungsaufnahme kann bei unserer Acinetenform unmöglich stattfinden, da ich unter den Tausenden von Exemplaren, die ich nach und nach mit aller nur möglichen Sorgfalt beobachtete, nicht ein einziges fand, welches im Innern nur irgend eine Spur aufgenommener Nahrungsstoffe hätte erkennen lassen.

Das Innere unseres Acinetenkörpers fand ich stets ganz ähnlich beschaffen, wie bei der Acinetenform der Vaginicolen. In einer homogenen, farblosen, weichen Grundsubstanz lagen nämlich bald nur sehr feine Körnchen, bald feinere und gröbere, dunkelcontourirte, farblose Körner eingestreut. Die letzteren liessen sich isolirt in grössere Scheiben auseinanderquetschen und können bei ihrer völligen Homogeneität unmöglich für von aussen aufgenommene Nahrungsballen oder etwa für Magenblasen gehalten werden. Sie sind ihrem ganzen Ansehen nach nichts weiter als Fettkörner, welche nach und nach, um zu Neubildungen zu dienen, verflüssigt werden. Ausserdem bemerkt man in den Acinetenkörpern mit feinkörnigem Inhalte sofort, in denen mit grobkörnigem häufig erst nach einer schwächern oder stärkern Compression noch zwei wesentliche Bestandtheile, nämlich eine contractile, wasserhelle Blase, die eine der Vorderecken einnimmt, und einen

---

las, so unerhört, dass ich mich, auf meine Untersuchungen der verwandten Acineten gestützt, lebhafter Zweifel gegen die Richtigkeit seiner Darstellung, trotz der grossen Achtung, die ich vor dem Beobachtungstalente dieses ausgezeichneten Forschers hege, nicht erwehren konnte. Allein ich bin inzwischen so glücklich gewesen, eben so grosse ($^1/_6$''' im Durchmesser haltende) Exemplare, als Koelliker zu seinen Untersuchungen dienten, im Thiergarten an der Oberfläche bestäubten Wassers zwischen Wasserlinsen aufzufinden und ich habe Alles, was Koelliker über die Organisation der Actinophrys sol beobachtete, ganz ebenso gesehen. Fremde Stoffe fand ich nicht im Innern des Körpers meiner drei Exemplare; doch zweifele ich nicht daran, dass solche oftmals in den so zarten Körper eindringen werden. Wohl aber ist mir es immer noch zweifelhaft, ob die Aufnahme fremder Substanzen in den Actinophryskörper als Nahrungaufnahme gedeutet werden kann. Ich sehe in der vorgeblichen Nahrungsaufnahme nur ein mechanisches Eindringen fremder Körper.

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

elliptischen, scheibenförmigen Nucleus, der ziemlich die Mitte des Körpers einnimmt (vergl. Fig. 31—34.). Der Nucleus ist verhältnissmässig sehr klein, viel kleiner, als die contractile Blase im ausgedehnten Zustande; er ist nämlich in den grössten Exemplaren durchschnittlich nur $^1/_{125}$''' lang. Zwischen dem übrigen, opakern Inhalt erscheint er als eine helle, scharf umschriebene, zart gerandete Scheibe, besteht aber doch nicht aus einer homogenen Substanz, wie man sie bei einer starken Compression des Acinetenkörpers sieht, sondern aus sehr feinen Körnchen.

Gleich in der ersten Zeit, als ich unsere Acinetenform kennen lernte, fiel es mir auf, dass manche Exemplare anscheinend mit einem viel grösseren, sehr scharf und dunkel gerandeten Nucleus versehen waren. Ich hatte jedoch, wie ich erst viel später, bei Anwendung geeigneter Compressionen erkannte, an solchen Exemplaren nur den eigentlichen Nucleus übersehen, und was ich für einen grossen Nucleus gehalten hatte, war etwas ganz Anderes. In Fig. 28. ist nur dieser grössere, wegen seiner dunklen Contouren mehr durch die Körnermasse hindurchschimmernde Nucleus dargestellt, der hier noch ziemlich in der Mitte des Körpers liegt, da wo der kleinere, eigentliche Nucleus, der von der groben Körnermasse verdeckt ist, gewöhnlich angetroffen wird. In Fig. 29. sieht man den kleineren und den grösseren Nucleus. Letzterer liegt nahe an dem Vorderende des Acinetenkörpers und an dieser Stelle traf ich ihn am häufigsten und zwar auf verschiedenen Entwickelungsstufen.

Am gewöhnlichsten erschien er als ein fast kreisrunder, scheibenförmiger Körper, der bei den grössten Acineten einen Durchmesser von fast $^1/_{63}$''' hatte, bei den kleineren verhältnissmässig kleiner war. Er besteht aus derselben Masse, wie der Inhalt des Acinetenkörpers, nur ist er consistenter und die Körnchen, welche in der Grundsubstanz liegen, sind kleiner und einander mehr genähert. Ebenso ähnelt er in seiner Zusammensetzung dem eigentlichen Nucleus, nur sind die Körnchen seiner Grundsubstanz gröber und von einander entfernter. Ferner sieht man in ihm bald eine, bald zwei sehr kleine, wasserhelle rundliche Stellen, die plötzlich verschwinden und erst nach längerer Zeit wieder erscheinen.

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

Seine Entstehungsweise habe ich noch nicht hinlänglich belauschen können; doch scheint eine, freilich noch vereinzelt dastehende, Beobachtung darüber Licht zu verbreiten. Ich sah nämlich einmal völlig deutlich seinen hintern Rand mit dem ganz in seiner Nähe liegenden eigentlichen Nucleus durch eine kurze schmale Brücke von derselben Substanz, wie der letztere, zusammenhängen. Daraus möchte ich schliessen, dass der centrale Nucleus mit der Zeit eine doppelbrodartige Gestalt annimmt, und dass dann die eine Hälfte sich zu dem grösseren Nucleus entwickelt und zwar durch Aufnahme des verflüssigten Theiles der Körnermasse des Acinetenkörpers, um sich zuletzt von der andern, als centraler Nucleus weiter fungirenden Hälfte abzuschnüren.

Die letzte Ausbildung, welche der grössere Nucleus innerhalb des Acinetenkörpers erreicht, besteht darin, dass sich auf seiner Oberfläche Wimpern entwickeln, mittelst deren er in eine anhaltende, wenn auch langsame Rotation versetzt wird. Mein Erstaunen und meine Freude waren gleich gross, als ich zum ersten Male das so ganz unerwartete und anziehende Phänomen der Rotation an einem bis dahin mir immer starr und regungslos erschienenen Gebilde entdeckte. Denn nun war es ja ausser allem Zweifel, dass der grössere Nucleus einen in der Bildung begriffenen Embryo darstellte. Bei der Rotation verlässt dieser Embryo seinen Ort in der Mitte des Vorderrandes vom Acinetenkörper nicht, sondern er dreht sich ohne Unterbrechung, immer an derselben Stelle liegen bleibend, langsam im Kreise herum. Die Richtung der Rotation ist in Fig. 29. durch den darüber gezeichneten Pfeil angedeutet. Der jetzt bald mehr oval, bald noch kreisrund erscheinende Embryo ist von dem körnigen Inhalte des Acinetenkörpers durch einen schmalen lichten Hof geschieden, in welchem man sehr deutlich die auf der Oberfläche des Embryos stehenden langen Wimpern flottiren sieht, welche die Ursache der Rotation sind. Ihre Vertheilung und Stellung vermag ich nicht mit Sicherheit anzugeben, da es mir noch nicht gelang, den Embryo unverletzt aus dem Acinetenkörper herauszubringen. Was ich über den Embryo ermitteln konnte, beschränkt sich meistens auf das, was ich durch die Hülle des Acinetenkörpers hindurch zu beobachten ver-

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

mochte. Beim Quetschen eines Acinetenkörpers mit rotirendem Embryo blieb meistens ein Kranz langer, kräftiger Wimpern in der Gegend des vorderen Drittels erhalten; ich wage aber nicht zu behaupten, dass dies die einzigen waren, da es mir manchmal vorkam, als wären auch an dem hintern Theil des Embryos sehr kurze, zarte Wimpern vorhanden. Das Innere des Embryos bestand deutlich aus der schon beschriebenen granulösen Masse, in welcher jederseits neben der Mitte eine kleine contractile Stelle zu unterscheiden war. In der Mitte sah ich mehrmals einen elliptischen oder etwas nierenförmigen, dunklern Fleck, welcher wahrscheinlich den Nucleus des Embryos bildete.

Die Acinetenkörper mit rotirendem Embryo contrahirten sich meistens sehr lebhaft und kräftig, und jedenfalls wird durch solche Contractionen zuletzt die Geburt des eingeschlossenen Embryos bewerkstelligt, nicht aber durch dessen eigene Thätigkeit. Ein einziges Mal habe ich bis jetzt bei unserer Acinetenform (bei einer andern gar nicht selten) den Geburtsact beobachtet. Ich sah, wie unter Contractionen des Acinetenkörpers der Embryo die Hülle desselben in der Mitte des Vorderrandes blasenartig vor sich hertrieb, bis diese blasenartige Hervorstülpung platzte, worauf der Embryo hervorschlüpfte und durch die Thätigkeit seiner Wimpern sich so schnell im Wasser entfernte, dass ich ihn, aller Mühe ungeachtet, nicht wieder auffinden konnte. Wäre mir dies gelungen, so würde ich sicherlich seine Form und namentlich seine Bewimperung genauer haben bestimmen können.

So wie der Embryo herausgetreten war, zog sich der Acinetenkörper kräftig zusammen und die ausstrahlenden Fäden wurden theils bedeutend verkürzt, theils ganz eingezogen. In diesem contrahirten Zustande verharrte der Acinetenkörper einige Zeit; dann aber begannen die gewöhnlichen Bewegungen von Neuem, und die ausstrahlenden Fäden traten nach den verschiedensten Richtungen hintastend, nach und nach wieder hervor. Der Acinetenkörper bot nun wieder den gewöhnlichen Anblick dar, nur war natürlich sein Volumen verringert und die vorher glatte Hülle, welche nun einen ansehnlich kleiner gewordenen Inhalt zu umschliessen hatte, bildete wellenförmige Erhöhungen und Vertiefungen.

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

Die Stelle, an welcher der Austritt des Embryos stattgefunden hatte, erschien wieder völlig geschlossen; wahrscheinlich waren beim Zusammenfallen der Acinetenhülle die Ränder der Ruptur mit einander wieder in Berührung gekommen und durch aus dem Innern hervorquellende Grundsubstanz verbunden worden.

Hieraus erklärt sich nun, wie die einen Acineten (z. B. Fig. 28. 29.) eine glatte, straff ausgespannte Hülle, die andern (z. B. Fig. 31. 32.) eine stärker oder schwächer zusammengefallene besitzen können. Die erstern besitzen noch die ganze Quantität ihres ursprünglichen Inhalts, die letztern haben einen Theil desselben, und zwar zu einem Embryo umgestaltet, an die Aussenwelt abgegeben. Dass mit der einmaligen Emission eines Embryos die Rolle der Acineten nicht ausgespielt ist, geht nicht bloss aus der eben erwähnten Beobachtung hervor, dass die Acineten mit zusammengefallener Körperhülle fortfahren, dieselben Bewegungen zu vollführen, wie die von Körnermasse strotzend erfüllten Formen; sondern auch daraus, dass ich unter jenen Acineten Exemplare fand, die ebenfalls einen entwickelten, rotirenden Embryo enthielten. Man muss annehmen, dass der Prozess der Embryonenbildung in den Acineten sich so oft wiederholt, als die Körnermasse derselben gestattet. Dass dem so sei, geht daraus hervor, dass ich häufig völlig ihres Inhalts entleerte und auf einen sehr kleinen Raum zusammengeschrumpfte, bewegungslose Acinetenhüllen, noch auf ihren steifen, unveränderten Stielen befestigt, (Fig. 35.) auf Wasserlinsenwurzeln beobachtete. Man darf sich dadurch jedoch nicht zu der Annahme verleiten lassen, dass die Acineten mit dem grössten Körper (z. B. Fig. 28.) in Folge der Umwandlung ihres Inhalts in Embryonen nach und nach in die Acineten mit sehr kleinem Körper (z. B. Fig. 34.) übergingen; sondern sowohl die verschiedene Dicke der Stiele der Acineten, wie auch die völlige Erfüllung sehr kleiner Acinetenkörper mit Körnermasse (z. B. Fig. 33.), deuten unverkennbar auf eine ursprünglich sehr verschiedene Grösse der Acineten hin, welche nur von der verschiedenen Grösse der Epistylisindividuen bedingt sein kann, welche in die Acinetenform übergingen.

Dass die Acineten mit kleinem Körper auch nur im

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

Verhältniss zu ihrer Grösse stehende, also viel kleinere Embryonen, als die grossen Acineten, erzeugen, brauche ich wohl kaum zu erwähnen. Wenn daher die Embryonen, wie es doch wohl sehr wahrscheinlich ist, entweder unmittelbar oder nach unbedeutenden Modificationen ihrer Form die Grundlage zu neuen Epistylisbäumchen werden, so werden diese je nach der Grösse der ihren Anfangspunct bildenden Embryonen eine ursprünglich verschiedene Kräftigkeit haben müssen, und es ist daher nicht nöthig, das in Fig. 37 abgebildete Bäumchen von dem in Fig. 36. abgebildeten Bäumchen, wie es oben geschah, herzuleiten, sondern es kann eben so gut unmittelbar aus einem Embryo entstanden sein, der dann aber grösser gewesen sein muss, als derjenige, welchem das in Fig. 36. abgebildete Bäumchen seinen Ursprung verdankt.

Schliesslich will ich noch die Bedenken aufführen, die sich gegen die Annahme erheben, dass unsere nun hinlänglich besprochene Acinetenform wirklich zur Epistylis nutans gehört. Zuerst ist zu erwägen, dass ich, wozu freilich ganz besonderes Glück gehören würde, die Umwandlung eines Epistylisthierchens in unsere Acinetenform nicht direct beobachtet habe. Doch muss man auch zugeben, dass eine solche Umwandlung keine unwahrscheinlichen Annahmen voraussetzt. Der Acinetenkörper geht höchst wahrscheinlich auf die oben angegebene Weise aus einem Epistylisthierchen hervor; dies lehrt die verwandte Gattung Vaginicola. Der steife Stiel ist dem Stiel der Ep. nutans ganz analog gebildet; nur ist er verhätnissmässig viel dünner. Die geringere Stärke des Stieles kann uns aber nicht auffallen, wenn wir bedenken, dass ja das von seinem Bäumchen gelöste Epistylisindividuum, welches in die Acinetenform übergehen will, aus seiner Körperbasis einen Stiel auszuscheiden hat, welcher bloss ein in den Acinetenkörper umzuwandelndes Individuum, nicht aber viele Aeste und Individuen zu tragen bestimmt ist, der also deshalb viel dünner sein kann. — Ein zweites Bedenken erregt die Gestalt des Nucleus, welche in unserer Acinetenform elliptisch scheibenförmig ist, in den Epistylisthierchen aber von mir bandförmig gesehen wurde. Man vergesse aber hierbei nicht, dass Ehrenberg in der That den Nucleus bei Epist. nutans scheibenförmig angiebt; meine

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

Beobachtung eines bandförmigen Nucleus könnte also auf einem Irrthume beruhen. Jedenfalls bedarf dieser Punct noch einmal der allergenauesten Prüfung, die ich bei der nächsten Gelegenheit vorzunehmen nicht unterlassen werde. — Ein drittes und letztes Bedenken finde ich in dem Umstande, dass mir unsere Acinetenform nicht selten auf Wasserlinsenwurzeln in einer so grossen Anzahl von Exemplaren und ähnlich gruppirt vorgekommen ist, wie die ebendaselbst so gemeine Vorticella nebulifera, zu der sie aber doch wohl Niemand zu ziehen wagen wird, während ich nur hin und wieder ein vereinzeltes Bäumchen von Epist. nutans zu entdecken vermochte.

Erklärung der Abbildungen.

(Sämmtliche Abbildungen sind nach einer 300maligen Linearvergrösserung eines Schiek'schen Mikroskopes entworfen worden. Sie wurden bereits im Januar dieses Jahres gestochen, und daher konnte ich meine zum Theil sehr wichtigen Beobachtungen aus der folgenden Zeit, die aber überall im Text berücksichtigt wurden, nicht mehr benutzen. Sonst würden manche Figuren lehrreicher, ja zum Theil auch noch naturgetreuer ausgefallen sein. Meine oben angekündigte grössere Arbeit über die Entwickelungsgeschichte der Infusorien wird daher selbst in Bezug auf die in dieser Abhandlung besprochenen Gattungen noch gar manche interessante und wichtige Aufschlüsse bringen.)

Die Fig. 1—15 beziehen sich auf die Entwickelungsgeschichte von Vorticella microstoma Ehbg.

Fig. 1. Eine erwachsene Vort. microstoma mit einer ziemlich ausgebildeten Knospe an der Basis ihres Körpers. Man sieht im Innern zahlreiche Nahrungsballen, die bewimperte Mundhöhle, den Verlauf des Darms und das contractile blasenartige Organ.

Fig. 2. Ein erwachsenes Individuum, welches sich mittelst des hintern Wimperokranzes von seinem Stiele zu lösen im Begriff ist. Das contractile blasenartige Organ ist hier sehr ausgedehnt, und der bandförmige Nucleus tritt bei der geringen Menge grösserer Nahrungsballen scharf und deutlich hervor.

Fig. 3. Ein ziemlich erwachsenes Individuum in der Längstheilung begriffen. Man sieht, wie der bandförmige Nucleus bei der Theilung ebenfalls in der Mitte durchschnürt wird. Am vordern Ende jedes künftigen Individuums erkennt man eine Höhlung, deren Boden mit Wimpern besetzt ist.

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

Fig. 4. Ein viel jüngeres Individuum ebenfalls bereits in der Längstheilung begriffen.

Fig. 5. Zwei aus der Längstheilung eines jüngeren Individuums hervorgegangene Individuen auf einem Stiele, von denen das eine zusammengezogen ist, bereits den hintern Wimpernkranz besitzt und sich nächstens von seinem Gefährten trennen wird. Der gemeinsame Stiel ist beim Stich zu dick ausgefallen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt; download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 6. Ein von seinem Stiele gelöstes, contrahirtes Individuum, welches mit dem hintern Ende voran frei umherschweift.

Fig. 7. Ein jüngeres contrahirtes und mit dem hintern Wimpernkranz versehenes Individuum welches bereit ist, seinen Stiel zu verlassen.

Fig. 8. Ein jüngeres Individuum mit einem entwickelten, durch Knospung entstandenen Jungen, welches auch das Mutterthier nächstens verlassen wird.

Fig. 9. *a. b. c. d.* Sehr junge, auf verschiedenen Entwickelungsstufen stehende Individuen, die mit ihren, im Stich viel zu dick ausgefallenen Stielen an einer Partie Körnermasse sitzen, welche die Oberfläche der Infusionen überzieht. Die Körnermasse ist nicht naturgetreu wiedergegeben; statt der feinen Strichelchen müssten es rundliche Körnchen sein. Bei *e. e.* sind die allerjüngsten Individuen dargestellt, bei *f.* dergleichen von der Körnermasse losgelöste und frei umherschwimmende.

Fig. 10. Jüngere Vorticellen, deren contrahirter Körper sich mit einer gallertartigen Cyste umgeben hat. In der bei *d.* abgebildeten Cyste schnellt der eingeschlossene Vorticellenkörper noch zusammen. Die Stiele dieser encystirten Vorticellen sind in Verwesung begriffen.

Fig. 11. Eine gestielte, noch weiche Cyste, welche der eingeschlossene Vorticellenkörper an der Spitze gesprengt hat.

Fig. 12. Ein Vorticellenkörper, der sich aus seiner weichen, gesprengten Cyste vollständig hervorgearbeitet und ausgestreckt hat.

Fig. 13. Eine runde, ungestielte Cyste, welche von einer alten, frei umherschweifenden Vorticelle herrührt. Man erkennt im Innern den stark kuglig contrahirten Körper mit dem bandförmigen Nucleus und dem contractilen blasenartigen Organ.

Fig. 14. Eine eben solche Cyste; der eingeschlossene Vorticellenkörper hat sich aber in eine homogene Kugel umgewandelt.

Fig. 15. Eine noch ältere Cyste, die einen grobkörnigen Inhalt umschliesst, den ich als Sporenmasse zu deuten versucht habe.

Die Fig. 16—26. beziehen sich auf die Entwickelungsgeschichte der Vaginicola crystallina Ehbg.

Fig. 16. Ein sehr junges Becherchen, von zwei durch Längstheilung hervorgegangenen Individuen bewohnt.

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

Fig. 17. Ein eben solches Becherchen, dessen einer Bewohner sich contrahirt und den hintern Wimpernkranz entwickelt hat, mittelst dessen er sich nächstens aus dem Grunde des Bechers löst und denselben verlässt.

Landeskulturdirektion Oberösterreich; download www.ooegeschichte.at

Fig. 18. Eine ältere Vaginicole, die an ihrer Basis zwei Knospen hervorgetrieben hat, welche zum Ablösen reif sind.

Fig. 19 Ein viel älterer Becher, als der in Fig. 17. abgebildete, aber von zwei ähnlichen Individuen bewohnt. Man sieht in beiden das contractile, blasenartige Organ.

Fig. 20. Die Acinetenform der Vaginicolen oder ein geschlossenes Becherchen, welches aus der Umwandlung der unter Fig. 19. abgebildeten, aber nur von einem Thierchen bewohnten Becher hervorgeht. Das contractile blasenartige Organ erscheint sehr ausgedehnt, der Nucleus ist durch die grobe Körnermasse verdeckt.

Fig. 21—23. Aeltere, allmählig leer werdende Acinetenformen. In Fig. 21 und 22. erkennt man den scheibenförmigen Nucleus und die helle contractile Stelle.

Fig. 24. Eine der grössten Vaginicolen; der Becher ist ebenfalls von zwei, aus der Längstheilung hervorgegangenen Individuen bewohnt.

Fig. 25 und 26. Die Acinetenformen, welche aus der Umwandlung der grössern Exemplare der Vaginicolen hervorgehen.

Die Fig. 27—39. beziehen sich auf die Entwickelungsgeschichte der Epistylis nutans Ehbg.

Fig. 27. Ein dickästiges, sehr grosse Individuen tragendes Bäumchen in den ersten Stadien seiner Entwickelung. Das linke Individuum ist ausgestreckt und wirbelt im Wasser. Man sieht an demselben die weitaufgesperrte, bewimperte Mundhöhle und den auf dieselbe folgenden engen Darm, neun Nahrungsballen, den bandförmigen, um die Mundhöhle sich krümmenden Nucleus und ein kleines, contractiles, blasenartiges Organ. Das rechte Individuum hat sich contrahirt und die übernickende Stellung eingenommen. An ihm sind nur die beiden Endpuncte des Nucleus zu sehen.

Fig. 28. Die vermuthliche Acinetenform der Epistylis nutans. Der Körper derselben zeigt noch keine ausstrahlenden Fäden, sein eigentlicher Nucleus und die contractile Blase sind durch die grobe Körnermasse verdeckt; der dargestellte grössere scheibenartige Nucleus ist ein in der Bildung begriffener Embryo.

Fig. 29. Eine eben solche Acinete mit ausstrahlenden Fäden; in der linken Vorderecke liegt die contractile Blase; daneben der in der Bildung begriffene Embryo und unter demselben, in der Mitte, der kleine, elliptische Nucleus. Der über dem Vorderrande stehende Pfeil deutet die Richtung der Rotation des weiter entwickelten Embryos an.

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

Fig. 30. Eine eben solche Acinete, deren Körper in heftigen Contractionen begriffen ist.

Fig. 31. Eine Acinete, die den bewimperten Embryo ausgetrieben hat und darum sichtbar zusammengeschrumpft ist, deren Productionsfähigkeit und Leben aber damit nicht erloschen ist.

Fig. 32. Eine sich langsam übernickend bewegende Acinete derselben Art.

Fig. 33. Eine kleinere Acinete derselben Art, aber mit mehr kugligem Körper.

Fig. 34. Eine der kleinsten, aus der Umwandlung eines sehr jungen Epistylisthierchens hervorgegangenen Acineten.

Fig. 35. Eine Acinete, deren körniger Körperinhalt durch die fortgesetzte Embryonenbildung völlig aufgezehrt worden ist.

Fig. 36. 37. Die vermuthlichen jüngsten Bäumchen der Epistylis nutans.

Fig. 38. Ein einzelnes, junges, bereits übernickendes Epistylisthierchen, das erst einen sehr kurzen Stiel ausgeschieden hat.

Fig. 39. Ein jüngstes Bäumchen, welches wahrscheinlich zur Epistylis anastatica Ehbg. gehört.

Berlin, im September 1849.

Nachschrift.

Berichtigung und Ergänzung zur Entwickelungsgeschichte der Vorticella microstoma.

Die Ansichten, welche ich in der vorstehenden Abhandlung über die Entwicklung der Vort. microstoma vorgetragen habe, waren aus Untersuchungen abgeleitet, welche ich im Sommer des Jahres 1848 abgebrochen hatte, um meine ganze Aufmerksamkeit der Erforschung der so merkwürdigen und wichtige Aufschlüsse versprechenden Acinetenformen verwenden zu können. Mich selbst haben jene Ansichten, welche so ganz und gar nicht mit den später aus der Beobachtung der Vaginicolen und Epistylisarten gewonnenen Resultaten in Einklang zu bringen waren, niemals recht befriedigt, wie man dies auch wohl der ganzen Form meiner Mittheilungen über die Entwickelung jener Infusorienart angemerkt haben wird. Die Einsicht, welche ich zur Zeit, als ich diese Mittheilun-

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

gen für den Druck niederschrieb, in den Entwickelungsgang der Gattungen Vaginicola und Epistylis gewonnen hatte, führte mich zwar schon damals auf die Vermuthung, dass auch die so sehr verwandten Vorticellen sich in eine Acinetenform verwandeln und mittelst derselben fortpflanzen möchten; ich war aber immer noch in der Meinung befangen, dass, wenn sich jene Vermuthung bestätigen würde, die Fortpflanzungsweise vermittelst der Acinetenform doch nur eine untergeordnete und mit der durch Theilung und Knospenbildung gleichwerthige sein werde, nicht aber eine Fortpflanzungsweise letzter Instanz, für die ich aus den oben angeführten Gründen die Fortpflanzung durch Sporen ansehen zu müssen glaubte. Und darum nahm ich keinen Anstand, den Encystirungprozess der Vorticellen für eine Vorbereitung zum Sporenbildungsprozess anzusprechen. Ich konnte unmöglich ahnen, dass die Vorticellencysten, welche ich so oft, ohne eine auffallende Veränderung an ihnen wahrzunehmen, beobachtet hatte, sich mir dereinst als das erste Stadium der Metamorphose in eine Acinetenform ergeben würden. Diese gewiss höchst überraschende und folgenreiche Thatsache habe ich in diesen Tagen festgestellt, und es freut mich, den Uebergang irriger Ansichten in die Wissenschaft wenigstens noch in dem Momente verhindern zu können, in welchem sie in die Oeffentlichkeit zu treten im Begriff waren. Leider konnte ich den Abschnitt über die Entwickelung der Vorticellen nicht mehr umarbeiten, da der Druck meiner Abhandlung schon bis zur Entwickelungsgeschichte der Gatt. Epistylis vorgeschritten war. Er wird aber auch in der Form, in welcher er vorliegt, immer noch lehrreich bleiben, da er zeigt, wie schwer es ist, auf diesen dunklen Gebieten, trotz langer Beobachtungsreihen, einen Schritt vorwärts zu thun, und wie leicht man auf Abwege geräth, wenn man den festen und sicheren Boden der Erfahrung verlässt und sich mit Analogieen weiter behilft

Ich hatte mir für eine vierzehntägige Ferienzeit, die ich zu Anfang October auf dem Lande im elterlichen Hause zubrachte, eine nochmalige Revision meiner Untersuchungen über die Vort. microstoma vorgesetzt. Ich hoffte diese dort zu einem befriedigenderen Resultate fortführen zu können, da

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

ich wusste, dass ein grosser Mistpfuhl auf dem Hofe fast das ganze Jahr hindurch zwischen dem grünen, hauptsächlich von Euglena viridis, Phacus pleuronectes und Chlamidomonas pulvisculus gebildeten Ueberzuge zahllose, sehr kräftig entwickelte Individuen von Vortic. microstoma beherbergte. Eine einzige Tasse voll Flüssigkeit aus diesem Pfuhle geschöpft, lieferte mir auch diesmal überreiches Material für meine Zwecke und fesselte mich die ganze Ferienzeit über anhaltend an das Mikroskop. Die Resultate meiner Bemühungen, die ich ausführlich in meiner grösseren Arbeit schildern werde, sind, kurz zusammengefasst, folgende:

1) An den ersten beiden Tagen fand ich nur selten neben zahllosen, sehr kräftigen Individuen der Vort. microstoma einzelne der oben beschriebenen und in Fig. 13. u. 14. abgebildeten runden, ungestielten Cysten.

2) Mit jedem folgenden Tage vermehrte sich die Zahl der Cysten in einem immer mehr auffallenden Grade und schon am fünften Tage lagen Tausende von Cysten von der verschiedensten Grösse dicht neben einander an der Oberfläche der Flüssigkeit. Diese Cysten waren an der Stelle, welche dem Stirntheil des eingeschlossenen Vorticellenkörpers entsprach, ein wenig blasenartig aufgetrieben und dieser Stelle gegenüber, also der Basis des Vorticellenkörpers entsprechend, hing die Cyste mit einem Stiel zusammen, welches, wie der in ihm verlaufende centrale geschlängelte Muskel lehrte, der gewöhnliche Stiel der Vorticelle war. Gewöhnlich war dieser Stiel gerade ausgestreckt, häufig aber auch spiralig geschlängelt, oder selbst in enge Spiralwindungen zusammengezogen. Die Vorticellen hatten sich also, ohne ihren Stiel zu verlassen, kuglig contrahirt und den so contrahirten Körper mit einer Cyste umgeben. War die Cystenhülle erst jüngst abgesondert worden, also noch weich, so trat der eingeschlossene Vorticellenkörper bei einem geringen Druck leicht wieder aus seiner Cyste hervor, und ich hatte dann die Anschauung, die in Fig 11. und 12. dargestellt ist. Hiernach ist die oben gegebene Deutung von Cysten, die sich unter meinen Augen öffneten, zu berichtigen.

3) Vom siebenten Tage ab waren nur sehr selten noch freie Vorticellen in meiner Flüssigkeit aufzufinden, dafür aber

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

überall Cysten und zwar häufiger ungestielte (von sehr verschiedener Grösse), als gestielte. Der Stiel der letzteren zeigte sich in der Auflösung begriffen, wie sowohl die ganz verwischten Contouren desselben lehrten, als auch der centrale Muskel, welcher in einzelne Stücke zerfallen war. Hiernach ergiebt sich die oben von mir aufgestelte Unterscheidung von gestielten und ungestielten, von grossen und kleinen Cysten als eine ganz unwesentliche. Uebrigens werden auch gewiss, wie ich oben angab, viele ungestielte Cysten unmittelbar durch von ihren Stielen gelöste und frei umherschwimmende Vorticellenkörper gebildet.

4) Mit der oben beschriebenen allmähligen Umwandlung des eingeschlossenen Vorticellenkörpers in einen einfachen kugligen Ballen von grobkörniger Substanz hat es seine volle Richtigkeit. Allein dies ist keine Umwandlung der Körpersubstanz in einen Sporenhaufen. Die ursprüngliche Körperhülle wird nicht resorbirt, sondern sie verwandelt sich nur in einen, den körnigen Inhalt umschliessenden Sack.

5) Am fünften Tage fielen mir zum ersten Male, zu meinem grossen Erstaunen und ganz gegen meine Erwartungen, einzelne acinetenartige Gebilde auf, deren Zahl mit jedem folgenden Tage so zunahm, dass ich bald in jedem Tröpfchen Flüssigkeit mehrere Exemplare auf einmal zur Anschauung bekam. Diese acinetenartigen Gebilde ergaben sich bei näherer Beobachtung als identisch mit einer von Ehrenberg unter dem Namen Podophrya fixa beschriebenen und zur Familie der Enchelinen gestellten Infusorienform. Sie bestanden nämlich aus einem sehr verschieden grossen, aber $\frac{1}{35}'''$ im Durchmesser selten überschreitenden, kugligen Körper, der am Ende eines bald ganz geraden, bald unregelmässig bogenförmig gekrümmten, steifen und hohlen Stieles sass, welcher fast noch einmal so lang war, als der Durchmesser des Körpers. Von der ganzen Peripherie des Körpers gingen nach allen Seiten hin in einem Knöpfchen endigende, ausstrahlende Fäden aus, welche auf dieselbe Weise, wie bei andern Acinetenformen bewegt wurden. Das Innere des Körpers bestand aus einer homogenen, farblosen Grundsubstanz, in der bald nur sehr grobe, dunkelgerandete Körner, bald sehr feine eingebettet lagen. Etwas über der Mitte des Kör-

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

pers befindet sich eine runde contractile Stelle, die gewiss kein Mund ist, wofür sie Ehrenberg ansieht, und unter derselben, mehr oder weniger in der Mitte des Körpers ein bald nierenförmig, bald oval erscheinender Nucleus. Der hohle Stiel ist an seiner nicht fixirten, höchstens an der die Oberfläche der Flüssigkeit einnehmenden Körnermasse angehefteten Basis merklich enger, als an seiner fast trichterfömig erweiterten, in den Körper übergehenden Spitze, so dass er mehr das Ansehen des Stiels der Acinetenform der Vaginicolen, als das der Acinetenform der Epistylis nutans hat.

6) Verglich ich eine ältere, in der Umwandlung ihres Inhalts weiter fortgeschrittene Vorticellencyste mit dem Körper einer Podophrya fixa, so fand ich die Aehnlichkeit überraschend gross, und es drängte sich mir lebhaft die Vermuthung auf, es möchte die Podophrya fixa nicht bloss die Acinetenform der Vorticella microstoma sein, sondern sie möchte wohl gar aus einer Umwandlung der Vorticellencysten hervorgehen. Ich beobachtete nun noch angestrengter die Vorticellencysten und Alles, was ihnen oder einer Podophrya fixa ähnlich war, und siehe da! meine Vermuthung bestätigte sich vollkommen. Ich fand nämlich nun, und zwar keineswegs selten, ovale Cysten mit grobkörnigem Inhalte, deren Hülle durch vier bis fünf tiefe ringförmige Einschnürungen in eben so viele mit scharfen Kanten vorspringende Falten zusammengezogen war, während der eingeschlossene Körper ein vollkommen glattes Oval bildete. An anderen Cysten mit querfaltiger Hülle setzte sich schon die Hülle über dem einen Pole des eingeschlossenen Körpers hinaus in einen hohlen kurz kegelförmigen Schnabel fort. An noch anderen hatte sich der kurze Schnabel in einen längern hohlen Kegel ausgezogen, während sich die queren ringförmigen scharfkantigen Falten, welche die Cystenhülle um den eigentlichen Körper bei den vorigen Cysten herumbildete, wieder zu verflachen begannen. An diesen Cysten bemerkte ich stets etwas über der Mitte des eigentlichen Körpers die contractile Stelle, welche in den Cysten mit glatter Hülle ganz verschwunden ist, in lebhafter Contraction. An noch anderen Cysten war der kegelförmige Fortsatz der Cystenhülle noch länger und enger geworden, und er glich nun fast ganz dem Stiel der

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

Podophrya fixa; Faltungen der Cystenhülle über dem eigentlichen Körper waren bis auf schwache Spuren verschwunden und dem Ursprunge des hohlen kegelförmigen Fortsatzes der Cystenhülle gegenüber begannen die ersten ausstrahlenden Fäden hervorzutreten. Hiermit lag der Umwandlungsprozess einer Vorticellencyste in die Podophrya fixa klar vor mir. Es verwandelt sich nämlich die Cystenhülle der Vorticellen, wahrscheinlich durch eine einseitige Ausdehnung des eingeschlossenen Inhalts, nach und nach in eine langgestielte Blase um, deren Wandungen um den metamorphosirten Vorticellenkörper in Folge der Ausdehnung so dünn sind, dass sie von den aus dem Vorticellenkörper entspringenden, ausstrahlenden Fäden leicht durchbohrt werden können.

7) Neben der Podophrya fixa traf ich häufig acinetenartige Gebilde, welche keinen Stiel besassen, sonst aber ganz einem von seinem Stiele abgetrennten Podophryenkörper glichen. Sicherlich sind diese stiellosen Podophryen aus den Vorticellencysten durch eine gleichmässige, allseitige Ausdehnung des eingeschlossenen, metamorphosirten Vorticellenkörpers hervorgegangen. Sie haben darum ein besonderes Interesse, weil sie jedenfalls den Actinophrys sol vieler Autoren bilden. Koelliker's Actinophrys sol, von dem schon oben in einer Anmerkung die Rede war, darf damit ja nicht verwechselt werden.

8) Auf welche Weise die Podophrya fixa und die Actinophrys sol, d. h. also die Acinetenformen der Vort. microstoma, Embryonen hervorbringen, habe ich noch nicht ermittelt. Einer seltsamen, zur Fortpflanzung in Beziehung stehenden Erscheinung habe ich aber noch zu gedenken, auf die zuerst Koelliker bei seinem Actinophrys sol aufmerksam gemacht hat. Es gehen nämlich sowohl die gestielten, wie die ungestielten Podophryen häufig einen Conjugationsact ein. Der Körper jener gestielten, durch zufällige Umstände einander genährten Podophryen legen sich nämlich innig aneinander, platten sich an der Berührungstelle allmählig bis zu einer Halbkugel ab und verschmelzen endlich, ein queres, auf zwei Stielen ruhendes Oval darstellend, völlig miteinander. Welche Bedeutung man diesem Conjugationsacte beilegen soll, weiss ich so wenig anzugeben, als Koelliker,

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

Trifft man zwei ungestielte Podophryen im Conjugationsacte an, so hat das ganz das Ansehen, als finde eine Quertheilung statt. Wie schon Koelliker vermuthet, sind gewiss alle Angaben von Selbsttheilung des Actinophrys sol auf diesen Congujationsact zu reduciren.

9) Schliesslich bemerke ich noch nachträglich, dass schon Pineau vor einigen Jahren einen näheren Zusammenhang zwischen den Vorticellen und der Podophrya fixa (er nennt sie mit Dujardin Actinophrys pedicellata) nachzuweisen versucht hat [1]). Er glaubt nämlich, dass die Podophryen die Jugendzustände der Vorticellen seien. Später entdeckte er auch die gewöhnlichen Vorticellencysten [2]) und zwar gestielte, wie ungestielte. Diese Cysten sollen sich nach Pineau allmählig vergrössern und zuletzt in ein Infusorium umwandeln, welches er für eine Oxytrycha bestimmt. Den Abbildungen nach zu urtheilen ist es aber nichts weiter, als die so sehr gemeine Stylonychia pustulata Ehbg. Ich habe wohl nicht nöthig, nach meinen vorausgegangenen Mittheilungen, diese Angaben hier noch näher zu widerlegen.

Berlin, den 5ten November 1849.

---

[1]) Annales des sc. natur. 1845. III. Série Tom. III. p. 182. und Tom. IV. p. 103.

[2]) Ibidem Tom. IX. p. 100.

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

Fr. Stein del.

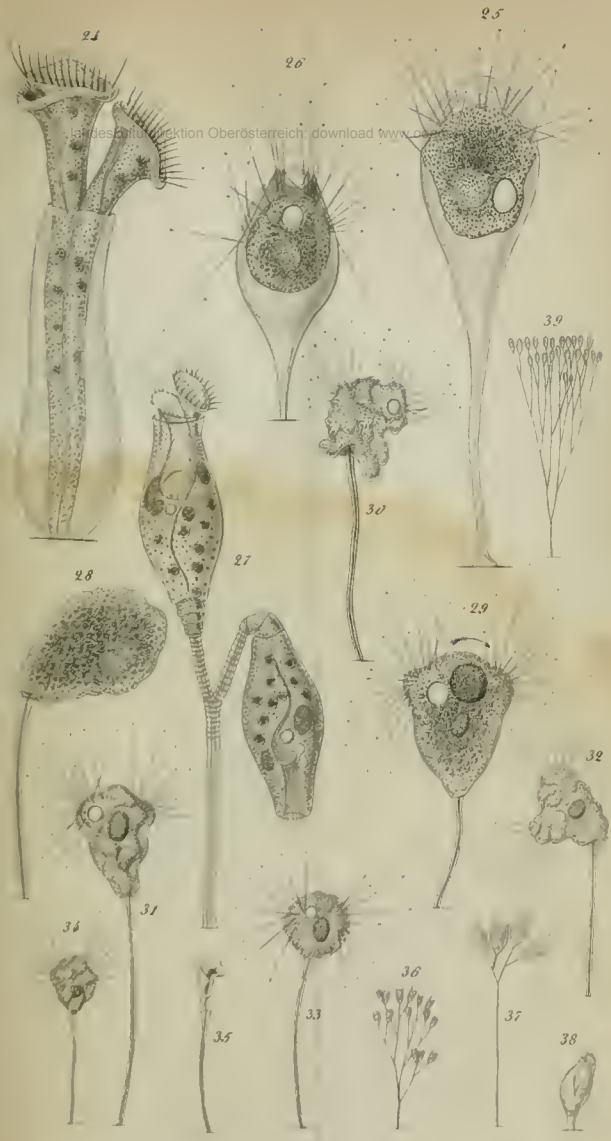
W. Wagenschieber sc.

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

landeskulturdirektion Oberösterreich; download www.ooegeschichte.at

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

Landesbibliothek Direktion Oberösterreich; download www.zobodat.at



Fr. Stan del. W. Waasmuthber sc.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Naturgeschichte

Jahr/Year: 1849

Band/Volume: 15-1

Autor(en)/Author(s): Stein Friedrich Johann Philipp Emil von

Artikel/Article: Untersuchungen über die Entwickelung der Infusorien. 92-148