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

Das Sonnenthierchen, Actinophrys sol,

beschrieben von

A. Kölliker.

Hiezu Tafel XVII.

Auch das Einfache in der belebten Natur ist für den wahren Naturforscher von Werth und Bedeutung. Dasselbe fesselt zwar nicht durch Mannigfaltigkeit seiner Gebilde, noch durch einen unmittelbaren Nutzen, der aus der Erforschung seines Lebens hervorgeht, bietet aber für den, dem es um ächte Wissenschaftlichkeit zu thun ist, reichen Gewinn und übt auch wegen der geringen Mittel, mit denen hier Grosses vollbracht wird, auf das Gemüth einen eigenen Zauber aus. In der That knüpfen sich die wichtigsten allgemeinen Fragen an eine richtige Kenntniss der niedersten Organismen, wie die nach dem, was Thier, was Pflanze, was Organismus, Leben sei, und zugleich ist, seit der Wahrnehmung, dass dieselben einem guten Theile nach bestimmt die Bedeutung von einfachen Zellen haben, eine vorurtheilsfreie Ergründung ihrer Lebenserscheinungen auch für die Auffassung der höhern Organismen, die ja ebenfalls vorzüglich aus Zellen bestehen, von immer grösserem Belange geworden.

Von dieser Ueberzeugung durchdrungen, war es schon längst mein Wunsch und mein Plan, umfassende Untersuchungen der einfachsten Thiere vorzunehmen, allein durch mannigfache Berufsgeschäfte abgehalten oder auf andere Forschungen hingewiesen, konnte ich bis jezt noch nicht zur Verwirklichung derselben schreiten. Nur wenn der Zufall mir eines jener Wesen vorführte, von deren Erforschung ich mir Wichtiges versprach, konnte ich mich nicht enthalten, zeitenweise alles Andere ruhen zu lassen und, wie Mancher vielleicht sagen wird, eine brodlose Kunst zu treiben. Diess war der Fall, als ich die Gregarinen kennen lernte und geschieht auch jezt wieder der Actinophrys zu Ehren, die mir so unerwartete und seltsame Verhältnisse darbot, dass ich sie meinen Fachgenossen nicht vorenthalten kann.

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

1. *Anatomie von Actinophrys sol.*

Als ich im Sommer dieses Jahres das Sonnenthierchen in den Gräben des hiesigen botanischen Gartens auffand, hielt ich dasselbe anfänglich für ganz neu, indem keine der mir zu Gebote stehenden Abbildungen von Infusorien etwas der Art enthielten. Nachher fand ich aber bei Durchgehung der Beschreibungen von *Ehrenberg* und *Dujardin*, dass die bei zu geringen Vergrösserungen gefertigten Abbildungen mich getäuscht hatten und dass mein Thier nichts anderes sein könne, als das längst gekannte Sonnenthierchen.

Die Gestalt des Sonnenthierchens (Fig 1, 2, 3) ist die einer abgeplatteten Kugel; von der Fläche gesehen ist es vollkommen kreisrund, von der Seite länglichrund. Die Leibesoberfläche ist überall mit zarten Fangfäden ziemlich dicht besezt. Dieselben sind eben so lang als der grösste Durchmesser des ganzen Thierchens oder bedeutend länger; sie entspringen mit etwas breiterer Basis, verschmälern sich allmählig, jedoch nicht ohne sehr oft hie und da knotige Anschwellungen zu bilden und laufen schliesslich in eine sehr feine, dem Auge fast entschwindende Spitze aus.

Die Farbe des Thierchens ist, abgesehen von fremdartigen Contentis desselben, für das unbewaffnete Auge ein mattes Weiss, bei genauerem Zusehen ergibt sich das Innere meist als weisser und ziemlich scharf von den durchsichtigen äusseren Theilen geschieden, was auch die microscopische Untersuchung bestätigt.

Grössenverhältnisse: Die kleinsten Individuen, die ich sah, massen $^1/_{39}$ — $^1/_{30}$‴, die grössten $^1/_6$ — $^1/_4$‴; im Mittel fand ich $^1/_8$ — $^1/_6$‴. Die Fangfäden besassen $^1/_6$ — $^1/_3$, selbst $^1/_2$‴ Länge und an der Basis 0,0016—0.006″ Breite, die Knoten an denselben bis auf 0,007‴ Länge und 0,004‴ Länge.

Der Bau von Actinophrys ist von den meisten bisherigen Beobachtern nicht richtig erkannt worden. Nach *Ehrenberg* (Infusorien pag. 303) besizt dasselbe einen Mund mit einem Rüssel und einen After, die sich gegenüberstehen, und im Innern viele Mägen, wessbalb es zu der Abtheilung Enantiotreta der Enterodelen oder darmführenden Magenthierchen gerechnet wird. Derselben Ansicht sind auch zum Theil die älteren Beobachter, wie *O. Fr. Müller* und *Eichhorn*, und die meisten neueren Zoologen, die einfach *Ehrenberg's* Angaben folgen; nur *Dujardin* (Infusoires pag. 259) charakterisirt die Actinophrys als „Animaux sans organisation appréciable" und sezt pag. 260 als Erläuterung dazu, dass ihr Leib aus einer weichen, klebrigen Masse bestehe, in der man nichts als verschiedene grosse Körnchen und oft sehr grosse Vacuolen bemerke. Meinen Untersuchungen zufolge ist *Dujardin* hierin, so wie in vie-

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

lem Anderen, worin er *Ehrenberg's* Schilderungen bekämpft, vollkommen im Rechte, denn wenn er auch die Lebenserscheinungen von Actinophrys nicht erkannt hat, so kommt doch das, was er über den Bau derselben bemerkt, der Wahrheit ganz nahe.

Actinophrys sol besizt in der That keine Spur von Mund, Magen, Darm und After, sondern besteht durch und durch aus einer ganz gleichmässig gebildeten Substanz von grosser Weichheit und Zähigkeit. Bei stärkeren Vergrösserungen untersucht (Fig. 1, 2, 3), scheint auf den ersten Blick das ganze Thierchen aus dem regelmässigsten und zierlichsten Gewebe rundlicher oder polygonaler Zellen zu bestehen. Bei genauerem Zusehen gewahrt man aber bald, dass hier von Zellen im gewöhnlichen Sinne keine Rede sein kann. Man findet nämlich, dass dasjenige, was für eine Zellmembran angesehen wurde, keine besondere Hülle ist, sondern continuirlich mit einer blassen Substanz zusammenhängt, die in grösserer oder geringerer Menge als eine Art Intercellularsubstanz zwischen den vermeintlichen Zellenräumen sich befindet, und überzeugt sich zugleich, dass in grosser Zahl vorhandene, dunkle Körnchen vorzugsweise in dieser Substanz und, wie es scheint, gar nicht in den Hohlräumen enthalten sind, welche nur wässeriges helles Fluidum führen (Fig. 1, 4). Nimmt man nun noch das Zerreissen oder Zerdrücken eines Thieres zu Hülfe, so sieht man zur Evidenz, dass das ganze Thierchen einfach aus einer homogenen Substanz mit Höhlungen (Vacuoles) besteht, denn man findet, dass die vermeintlichen Zellen durch Druck nach Belieben in grössere zusammenfliessen oder in kleinere sich trennen, die ganz den Charakter der normalen Hohlräume darbieten. Das einzige, was auf Zellen hindeutet, ist, dass in den innersten Theilen des Thierchens beim Zerreissen einige wenige (10—12) blasige Gebilde zum Vorschein kommen, die durch die Anwesenheit eines innern Körpers mehr an Zellen erinnern. Durch Druck lassen sich dieselben leicht isolirt erhalten und nehmen sich dann theils wie Zellen mit Kern und Kernkörper, theils wie blosse Kerne aus. Ich bin in der That geneigt, sie für Zellen und Kerne zu halten, die in einigen der innern Vacuolen, denn die blasigen Gebilde, die sie einschliessen, sind nichts anderes, liegen und will weiter unten noch einiges über ihre Bedeutung bemerken.

Abgesehen von diesen anderweitigen Elementen von untergeordneter Bedeutung, besteht demnach das ganze Sonnenthierchen durch und durch aus einer einfachen homogenen Substanz mit Körnchen und Vacuolen. Dieselbe lässt mehr oder minder deutlich zwei Theile erkennen, eine Rinde und einen Kern. Erstere (Fig. 1, 2, 3 *a*) ist im Mittel $^1/_{36}$''' breit, umgibt ringsherum den Kern, trägt

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

die Fangfäden und ist heller als der Kern (Fig. 1, 2, 3 *b*), der eine leicht abgeplattete Kugel von mehr oder minder weisslicher Farbe darstellt. Beide Theile besitzen wesentlich ganz denselben Bau und die Differenz beruht nur darauf, dass in der Substanz des Kernes viel mehr Körnchen enthalten sind, als in derjenigen der Rinde. Diese Körnchen sind rundlich, dunkel, sehr klein (unmessbar bis höchstens 0,0005‴ oder 0,001‴), in Säuren und Alkalien unlöslich und daher wahrscheinlich Fett. Die homogene Leibessubstanz (Fig. 1, 2, 3, 4 *c*) besizt einen leicht gelblichen Anstrich, ist sehr weich, aber elastisch, so z. B. dass ein Thierchen, das auf einer Glasplatte in zu wenig Wasser liegt, zu einer ganz dünnen grossen Scheibe sich abflacht und bei neuem Wasserzusatz wieder zu einer Kugel sich zusammenzieht, in Essigsäure und kaltem Kali erblassend, in lezterm nach und nach, in der Wärme rasch sich auflösend, mithin stickstoffhaltig. Die Hohlräume (Vacuoles) (Fig. 1, 2, 3, 4 *d*) sind von ziemlich gleichmässiger Grösse, 0,009—0,02‴, im Mittel 0,012‴ gross, in der Rinde in 2—3 Schichten ziemlich regelmässig gelegen, im Kern, namentlich nach dem Centrum zu, ohne bestimmte Anordnung, hier zugleich kleiner und mit etwas mehr Zwischensubstanz, als in der Rinde, wo dieselbe oft nur eine dünne Lamelle zwischen zwei Vacuolen bildet. Etwas stärker, obschon immer noch ganz dünn, ist diese Lage der Grundsubstanz an der Oberfläche des Thieres, woselbst die Fangfäden in dickeren Parthien derselben wurzeln oder besser gesagt, als unmittelbare Fortsetzung von ihrer äussern Fläche abgehen. Diese Fäden (Fig. 1, 2, 3, 4 *e*) bestehen aus derselben Substanz, wie der ganze Leib, und unterscheiden sich nur dadurch von ihr, dass sie niemals Vacuolen und wenn Körnchen, nur wenige enthalten.

II. *Physiologie.*

Die vegetativen Verrichtungen anbelangend, so ist besonders die Art und Weise, wie Actinophrys sich ernährt, von grosstem Interesse. Obschon dieses Thierchen keinen Mund und Magen besizt, so nimmt es doch feste Nahrung auf, verdaut dieselbe und gibt das nicht zu lösende wieder von sich. Dieses Wunder, denn so möchte man es fast nennen, geht so vor sich. Das Sonnenthierchen nährt sich von Infusorien aller Art, von kleinen Krustaceen, (Räderthieren, kleinen Lynceusarten, Jungen von Cyclops) und von niedern Pflanzen (Diatomaceen, Sporen von Vaucheria und anderen Algen, Closterien). Wenn es beim Herumschwimmen einem Pflänzchen sich genähert hat, oder wenn ein Infusorium an dasselbe herangekommen ist, so sieht man,

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

wie Pflanze und Thier, sobald sie einen der Fangfäden berühren, in der Regel an demselben haften. Während nun dieser Faden mit seinem Fang sehr langsam sich verkürzt und der Oberfläche der Actinophrys immer mehr sich nähert, legen sich alle benachbarten Fäden an denselben an, indem sie ihre Spitzen gegen einander neigen, so dass die Beute nach und nach von allen Seiten umschlossen wird (Fig. 2 *f*), zugleich verkürzen sich diese Fäden allem Anscheine nach ebenfalls mehr oder weniger. So gelangt nun das zur Nahrung ausersehene Geschöpf allmählig bis an die Oberfläche des Thieres, indem namentlich der Faden, der dasselbe fing, schliesslich sich bis zum Verschwinden verkürzt, oder, wenn er, was auch oft geschieht, die einmal in den von den Fäden umschlossenen Raum gelangte Beute wieder fahren gelassen hat, indem alle dieselbe umschliessenden Fäden zusammen sich immer dichter um sie anlegen und sie nach der Leibesoberfläche hindrängen. Hier geht nun Folgendes mit ihr vor: Die Stelle der Oberfläche, an welcher das gefangene Thierchen anliegt, zieht sich langsam ein und bildet eine anfangs seichte, nach und nach immer tiefer werdende Grube (Fig. 2 *f*), in welche die Beute, die allem Anscheine nach der Oberfläche anklebt, und bei derem sich Einziehen ihr folgt, zu liegen kommt. Nun wird die Grube durch fortgesetztes Einziehen der Leibeswand noch tiefer, das gefangene Thierchen, das bisher noch am Rande der Actinophrys hervorragte, verschwindet ganz hinein und zugleich treten die Fangfäden, die immer noch mit ihren Spitzen an einander lagen, aus einander und verlängern sich wieder (Fig. 2 *g*). Endlich schnürt sich der Rand der Grube ein, so dass dieselbe flaschenförmig (Fig. 2 *g*) wird, tritt von allen Seiten immer mehr hervor und verschmilzt zu einer Masse, so dass die Grube vollkommen sich schliesst und die Beute gänzlich in die Rindensubstanz zu liegen kommt. Hier verweilt dieselbe mehr oder weniger lang (Fig. 3 *f*), rückt aber doch immer mehr nach dem Kerne zu und geht schliesslich in diesen über (Fig. 3 *g*), um bald mehr im Innern, bald mehr an der Oberfläche desselben ihr endliches Schicksal zu gewärtigen, während die äussern Theile, die dieselbe durchfliessen, wieder vollkommen in denselben Zustand gelangen, in welchem sie vor dem Ein- und Durchtreten derselben sich befanden. Dieses Schicksal ist ganz einfach das, dass der Bissen nach und nach verdaut und aufgelöst wird, wie sich leicht durch Vergleichung seines Ansehens in verschiedenen Zeiten ergiebt. Ist derselbe ganz auflöslich, wie z. B. ein Infusorium, so verkleinert sich während des Zerfallens desselben der ihn bergende Raum und verschwindet zuletzt ganz; bleibt dagegen ein unverdaulicher Rest (eine Membran aus Cellulose, ein Chitinskelett, ein Panzer eines Lynceus oder

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

Räderthierchens u. s. w.). so wird demselben einfach durch neu auftretende Contractionen der homogenen Leibessubstanz ein Weg nach aussen gebahnt (Fig. 3 *m*), der in seiner Richtung dem, den der Bissen beim Eintreten verfolgte, gleich oder ungleich sein kann, bis er am Ende ganz nach aussen tritt, während der Kanal und die Oeffnung, die ihn herausliess, wieder spurlos schwindet.

Diess in allgemeinen Umrissen eine Schilderung der gewiss räthselhaften Art und Weise, wie das Sonnenthierchen Nahrung zu sich nimmt, verdaut und wieder abgibt. Zum besseren Verständniss mögen nun noch folgende Bemerkungen dienen. Die Rolle der Fangfäden anbelangend, so gibt *Ehrenberg*, der dieselben ebenfalls zum Erhaschen der Beute dienen lässt, an, dass sie eine „schnell tödtende" Wirkung auf gefangene Thierchen ausüben. Diess ist unrichtig. Ich habe sehr oft Infusorien, die an denselben klebten, sich noch bewegen und, selbst nahe an die Leibesoberfläche gelangt, sich losreissen und davonschwimmen sehen, ja ich konnte selbst in mehreren Fällen noch sehr lebhafte Bewegungen an Thierchen wahrnehmen, die schon ganz verschlungen waren und in der Rindenmasse oder im Kerne drin stacken. Mir scheinen die Fangfäden einfach dadurch zu wirken, dass sie durch ihre klebrige Oberfläche die Beute festhalten und vielleicht auch mit ihren äusserst zarten Enden sie umwickeln, dann dadurch, dass sie durch ihr Zusammentreten dieselbe festhalten und zugleich auch durch ihre Verkürzung nach der Leibesoberfläche hindrängen.

Zweitens die Nichtexistenz eines Mundes, Magens, Anus betreffend, so sind mir hierüber nicht die geringsten Zweifel geblieben. Ohne auch nur eine Ahnung der merkwürdigen Verhältnisse zu haben, die ich finden sollte, ging ich mit gutem Glauben wenigstens an die Existenz des von *Ehrenberg* beschriebenen Mundes und Afters, an die Untersuchung der Actinophrys. Als ich eine solche zum ersten Male einen Bissen verschlingen sah, glaubte ich auch in der That in der äusserlich sich bildenden Grube den Mund, in dem weisslichen Kern, in den der Bissen schliesslich zu liegen kam, einen grossen centralen Magen gefunden zu haben; allein ich wurde bald enttäuscht, denn bei längerem Beobachten eines und desselben in einem Uhrgläschen befindlichen Thierchens nahm ich bald wahr, dass der vermeintliche Mund nach dem Durchtreten des Bissens wieder spurlos schwindet, und zugleich zeigte mir auch die anderweitige Untersuchung, dass der für einen Magen genommene Kern eine homogene Substanz mit denselben Hohlräumen wie die Rinde ist. Als ich nun auch für den Anus mich von seiner nur vorübergehenden Existenz vergewissert und namentlich bei stundenlanger beharrlicher Betrachtung einzelner Individuen noch die Ent-

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

deckung gemacht hatte, dass Actinophrys jede beliebige Stelle seiner Leibesoberfläche vorübergehend zu einem Mund gestalten und zur Aufnahme von Bissen benutzen, an jedweder Stelle auch das Unverdauliche nach aussen entleeren kann, da war für mich der Schleier gelüftet und meine Ansicht festgestellt, welche durch alle späteren Untersuchungen nur um so fester gestüzt wurde. — Bei der Aufnahme und Abgabe der Bissen spielt meiner Ansicht nach die deutlich contractile homogene Leibessubstanz die Hauptrolle. Indem sie an einer Stelle sich einzieht, entsteht eine Grube, in die der Bissen hineintritt; dann nähern sich die Ränder der Grube einander und verschmelzen wieder in Folge von Contractionen, und der Bissen liegt im Leibe; neue Zusammenziehungen endlich treiben denselben von aussen nach innen in den Kern und später in seinem unverdauten Theile wieder heraus. Alle diese Contractionen sind partielle, nur an einem oder wenigen Orten auf einmal stattfindende, während an anderen Orten die Leibessubstanz sich passiv verhält und z. B. vor dem fortrückenden Bissen auseinander weicht. Wie die Hohlräume bei dem Eindringen, Vorrücken und Austreten der Nahrung sich verhalten, ist schwer zu sehen; sie schienen mir stellenweise zu schwinden und wieder neu sich zu bilden, doch möchte ich nicht gerade läugnen, dass sie nicht auch nur einfach auseinander treten können, um den eindringenden fremden Körpern Platz zu machen. Ueberhaupt ist noch zu bemerken, dass das Vorrücken der Bissen in dem Leib die grösste Aehnlichkeit mit dem hat, welches man bei einzelligen Infusorien mit einem Mund, Bursaria z. B., wahrnimmt, wenn die Bissen in das weiche Contentum der Zelle, in das sogenannte Leibesparenchym, hineintreten.

Die Zahl der Bissen, die eine Actinophrys auf einmal im Leibe hat, ist sehr verschieden, eben so die Grösse derselben. Ich fand sehr häufig 2, 4—6 Bissen zu gleicher Zeit, häufig auch mehr bis 10 und 12. *Ehrenberg* zählte bis 16 Mägen, hat demnach 16 isolirte Bissen gesehen. Auch bemerkte er Aufnahme von Indigo, der auf keinem andern Wege als die Infusorien und Nahrung überhaupt, eintreten konnte. Die grössten Bissen, die ich sah, bestanden aus einem Lynceus oder einem jungen Cyclops, *Eichhorn* erzählt aber selbst von einem Wasserfloh (Daphnia?), über dessen Grösse freilich nichts bemerkt wird. — Die Art, wie die aufgenommene Nahrung verdaut wird, lässt sich nicht ermitteln. Jeder Bissen fast ohne Ausnahme liegt in einer grossen, vorübergehend für ihn gebildeten Vacuole der Kernsubstanz in einer geringen Menge eines hellen Fluidum, von dem sich nicht nachweisen lässt, ob es von aussen herein gekommen, oder erst im Innern des Thieres um denselben sich ansam-

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

melte, gewissermassen secernirt wurde. In einigen (2—6) Stunden sind dieselben verdaut, und es treten dann die unlöslichen Reste, deren doch meist verbleiben, mit dem Tropfen Flüssigkeit, der sie umschliesst, wieder heraus. Hierbei wird der scharf begrenzte Tropfen mit den eingeschlossenen Fäces ganz durch's Leibesparenchym hindurch getrieben; kaum nach der Oberfläche gelangt, zerfällt er jedoch und löst sich auf, doch bleiben die festen Theile, die er einschliesst, nicht selten noch als ein granulirter, unregelmässig contourirter Körper, als ein grauliches Wölkchen, einige Zeit am Leibe hängen, bis sie endlich abfallen und sich zertheilen.

Von den übrigen vegetativen Erscheinungen ist nicht viel zu bemerken. Sehen wir vom Wachsthume ab, über dessen Zustandekommen nichts zu sehen ist, so möchte nur das zu erwähnen sein, dass Individuen, die einige Zeit nicht gefressen haben, nur wenige Körnchen in ihrem Parenchyme führen und eine Kernsubstanz besitzen, die fast eben so durchsichtig ist, wie die Rinde, dass dagegen solche, die viele Bissen enthalten, und daher offenbar besser bedacht wurden, immer viele Körnchen führen. Hieraus möchte mit ziemlicher Sicherheit zu schliessen sein, dass diese (Fett-) Körnchen aus der Nahrung sich bilden und beim Fasten wieder aufgezehrt werden, wahrscheinlich überhaupt beständig entstehen und vergehen, wie es auch vom Fette bei höheren Thieren zum Theil angenommen werden muss.

In der animalen Sphäre sind besonders die Bewegungen aller Berücksichtigung werth. Wie die niedersten Thiere überhaupt, so bewegt sich auch das Sonnenthierchen durchaus ohne Vermittlung von Muskeln und Nerven, zeigt aber noch überdem die Eigenthümlichkeit, dass das ganze Parenchym seines Leibes in allen seinen Theilen, auch die Fangfäden inbegriffen, contractil ist. Alle Bewegungen von Actinophrys geschehen mit äusserster Langsamkeit, so langsam, dass man dieselben nur bei längerem Fixiren eines Punktes, längerem Beobachten seiner Gestalt überhaupt, wahrnimmt. Vor allem sind die Fangfäden zu erwähnen, an denen mit am leichtesten mannigfache Formänderungen, wie Verlängerung, Verkürzung, stellenweise Anschwellung, Beugungen u. s. w. beobachtet werden können, während deren zugleich auch die spärlichen Körnchen in denselben sich hin- und herbewegen, doch ist auch hier die äusserste Langsamkeit Regel, eine schnelle Bewegung nie zu sehen. Besonders interessant war mir die Beobachtung, dass die Fangfäden, einzeln oder alle zusammen, oft gänzlich verschwinden, dadurch, dass sie bei fortgesetzter Zusammenziehung endlich in die Leibesmasse eingehen, so dass keine Spur mehr von ihrer früheren Existenz da ist, und dass sie wiederum mit grösster Leichtigkeit und ziemlich

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

schnell neu entstehen (Fig. 3, 4). Dieses Verschwinden und neu Hervorsprossen hat man sich gerade so zu denken, wie bei Amoeba, deren Fortsätze bekanntlich sehr ephemerer Natur sind; ich habe dasselbe oft beobachtet und namentlich beim Hervorsprossen der Fangfäden sehr schön gesehen, wie die homogene Substanz, die die äusserste Begrenzung des Körpers bildet, zuerst als kleine Warze sich erhob (Fig. 4), darauf papillenartig wurde (der *Ehrenberg'sche* Rüssel ist wohl nichts als eine solche Papille gewesen), dann konisch und endlich zu einem langen Faden sich auszog. Ob die verschwundenen Fäden immer wieder an derselben Stelle neu hervorkommen, weiss ich nicht bestimmt; in einigen Fällen schien mir diess nicht der Fall zu sein, doch ist auf jeden Fall die Zahl und Stellung der Fäden ziemlich constant und Actinophrys nicht bloss durch die Gestalt seiner Fortsätze und ihre langsamen Bewegungen, sondern auch in dieser Beziehung von Amoeba ganz verschieden.

Am übrigen Leibe selbst bemerkt man Bewegungen nur bei der Aufnahme und Abgabe von Bissen und Fäces deutlich und schön, sonst kommen an demselben nur äusserst zarte Spuren von Contractionen zum Vorschein, so ein leises Hin- und Herwogen am Rande und unbedeutende Zuckungen hie und da. Auch schien mir das Thier die Fähigkeit zu besitzen, seine ganze Leibesgestalt etwas zu verändern und im Stande zu sein, sich zu expandiren und in toto zu contrahiren. Grössere energische Bewegungen kommen gar nicht vor und es ist mir daher durchaus noch unbekannt, wie das Thierchen es anstellt, um sich vom Orte zu bewegen. Dass es sich dabei activ verhält, scheint mir unzweifelhaft, denn ich fand z. B., dass, als ich ein Gefäss mit Actinophrys in eine flache Glasschüssel ausgoss, dieselben anfänglich alle am Boden hie und da zerstreut waren, später jedoch, nach etwa 12—24 Stunden, ohne Ausnahme an der Oberfläche, und zwar am Rande der Schüssel, flottirten. *Ehrenberg* und *Eichhorn* nehmen an, dass das Sonnenthierchen durch Aufnahme von Luft im Wasser sich erhebe und durch Fahrenlassen derselben wieder hinabsteige. Das ist aber sicherlich nicht wahr, denn woher sollte es die Luft erhalten? Soll es dieselbe etwa in sich secerniren, wie die Fische? Dann müsste man sie sehen. Mir scheint es naturgemässer, das sich Heben und Senken durch Abwechslung totaler Contractionen und Expansionen vor sich gehen zu lassen. — Die übrigen Bewegungen könnten sowohl die Fäden als der Leib bewirken, auf jeden Fall aber nur durch äusserst langsame Contractionen. — Pulsirende Räume, von denen *v. Siebold* (vergl. Anat. p. 20. 22.) bei Actinophrys zwei dicht unter der Haut beschreibt, habe ich nicht gesehen, insofern *v. Siebold* hier solche Räume im Auge hat, die verschwinden und wieder erscheinen. Sind dagegen

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

nur Expansionen und Contractionen der die Vacuolen begrenzenden Substanz ohne Verschwinden der Vacuolen gemeint, so stimme ich ganz bei. und habe, wie schon angedeutet wurde, solche nicht nur an zweien, sondern an vielen Orten gesehen.

Sensationen sind bei Actinophrys sicherlich auch anzunehmen. nur darf man sich unter denselben, wie bei den niederen Thieren überhaupt, nicht etwas den bewussten Empfindungen des Menschen Aehnliches vorstellen, vielmehr, wenn eine Vergleichung gemacht werden soll, dabei etwa an Zustände denken, wie sie im Rückenmarke und in Ganglien stattfinden mögen, wenn in denselben durch sensible Nerven Reflexbewegungen angeregt werden. Actinophrys nimmt mechanische Einwirkungen wahr und reagirt auf dieselben durch Bewegungen. Beweis hierfür ist das Benehmen derselben, wenn Thierchen u. s. w. an ihren Fäden haften bleiben, ferner der Umstand, dass wenn das Wasser, das sie enthält, etwas schonungslos hin- und herbewegt wird, alle in demselben befindlichen Thierchen und zwar mit grösserer Schnelligkeit, als man sonst an ihnen wahrnimmt, ihre Fäden verkürzen oder selbst gänzlich verschwinden lassen, um sie bei wieder eintretender Ruhe neu hervorzutreiben. Man könnte daher diese Fäden eben so gut Fühl- als Fangfäden nennen, oder allgemeiner die Leibessubstanz überhaupt als contractil und sensibel bezeichnen.

Ueber die Reproduction von Actinophrys sind meine Beobachtungen äusserst lückenhaft. *Eichhorn* und *Ehrenberg* wollen Selbsttheilung gesehen haben, allein es wird nicht gesagt, ob diese Forscher nur aus dem Vorkommen eingeschnürter, bisquitförmiger Individuen auf Theilung geschlossen, oder ob sie wirklich das Entstehen zweier Thiere aus einem gesehen haben. Es ist diess sehr zu bedauern, da, wie man gleich hören wird, eingeschnürte Individuen von Actinophrys noch nicht für die Existenz der Theilung zeugen. Ich sah nämlich Folgendes: Als ich ein bisquitförmiges Individuum, von dem ich der Analogie nach durchaus nichts anderes erwartete, als dass es in Bälde sich theilen werde, anhaltend verfolgte, erstaunte ich nicht wenig, als ich dasselbe nach und nach länglich rund und endlich zu einem einfachen Individuum werden sah. Ich legte auf diese Beobachtung zuerst kein Gewicht und hielt einfach den Reproductionsversuch für missglückt, als ich aber bald nachher wieder an einem zweiten Individuum das nämliche fand, kam mir die Sache doch zu sonderbar vor. Ich dachte an die Conjugation der niedern Algen und legte mich speciell auf das Erforschen dieses Punktes. Da gelang es mir denn bald, ohne Mühe aber mit viel Zeitaufwand, in einem Falle zwei anfangs vollständig getrennte Individuen successive bis zu ihrer vollstän-

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

digen Verschmelzung in ein grösseres einfaches Thier zu verfolgen. das durchaus von andern einfachen Individuen nicht verschieden war und von seiner Entstehung aus zweien auch nicht die geringste Spur an sich trug. Ich war nun sehr begierig, zu wissen, was aus demselben werden würde und beobachtete es auch in der That einen Tag lang, ohne irgend etwas Eigenthümliches an demselben zu entdecken. Dann verlor ich es durch Zufall und konnte auch sonst, da ich meine Beobachtungen aufgeben musste, die Sache nicht weiter verfolgen; in diesem Herbste wollte ich dieselben wieder aufnehmen, allein die Actinophrys war und blieb verschwunden, so dass ich leider die Frage, ob die beobachtete Verschmelzung zweier Individuen in Eines mit der Fortpflanzung etwas zu thun hat oder nicht, unerledigt lassen muss. — Von anderen Thatsachen, die in dieses Gebiet einschlagen, kann ich noch die erwähnen, dass meine kleinsten Individuen nur 0,01—0,02''' massen und ganz undeutliche und wenige Vacuolen besassen, und zweitens dass vielleicht die oben beschriebenen kern- und zellenartigen Körper in der Kernsubstanz im Entstehen begriffene Keime waren. Ob dem so ist, muss der Zukunft zur Entscheidung überlassen werden, doch will ich noch so viel bemerken, dass eine Vermehrung durch im Innern erzeugte Keime gewissen Infusorien ganz bestimmt zukömmt; ich habe sie bei Euglena in der Weise gesehen, dass in einem Individuum 4—6 dasselbe ganz erfüllende Tochterthiere entstanden, die schliesslich mit ihrem rothen Punkte und den Wimperfäden versehen, dasselbe sprengten und als leere Hülse zurückliessen.

Allgemeine Betrachtungen.

Ich halte es nicht für unzweckmässig, an die Beschreibung des merkwürdigen Sonnenthierchens einige allgemeine Reflexionen zu knüpfen, und vor Allem zu fragen, welche Stellung dasselbe im Systeme einnimmt. — Vergleichen wir Actinophrys mit den bisher bekannten einfachsten Thierchen, so scheint es klar, dass dieselbe mit den Amœbæen und den Rhizopoden *Dujardin's* die grösste Verwandtschaft besizt, womit auch *Dujardin* übereinstimmt, der sie nur durch die ungemeine Langsamkeit, mit der sie ihre Fäden bewegen, von denselben sich unterscheiden lässt. In der That bestehen die Sonnenthierchen gerade wie Amœba, Gromia u. s. w. aus einer ganz homogenen, überall contractilen Substanz ohne Spur von Structur, und bilden in ganz ähnlicher Weise (bei den Gromien sind die Bewegungen sehr langsam) aus ihrer Oberfläche Fortsätze von ephemerer Natur und mannigfacher Gestalt. Auch die Körn-

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

eben der Actinophrys und die Hohlräume derselben haben ihr Analogon in den Körnchen der Amœben und Gromien, den Vacuolen der Amœben, Arcellen, Trinemen und Gromien, und eben so findet eine von *Eichhorn* künstlich getheilte Actinophrys ein Gegenstück an einer Amœba princeps, von der *Dujardin* dasselbe meldet. Freilich bleibt nun trotz dieser Uebereinstimmung eine grosse Eigenthümlichkeit der Sonnenthierchen die Art und Weise, wie sie Nahrung aufnehmen. Ist es aber ausgemacht, frage ich, dass die Amœben und Rhizopoden es auf eine andere Art thun? Keineswegs; vielmehr scheint, mir wenigstens, alles, was man über die Art der Nahrungsaufnahme bei denselben weiss, zu beweisen, dass dieselbe gerade wie bei Actinophrys vor sich geht. Man lese einmal, was *Dujardin* (Infus. pag. 228 u. ff.) über Amœba bemerkt, und man wird finden, dass er der Entdeckung des merkwürdigen Vorganges, den ich bei Actinophrys sah, sehr nahe war. Ich einmal halte es in Berücksichtigung des Umstandes, dass erstens Amœba bestimmt keinen Mund und Darm hat, und dass zweitens nichts desto weniger ungemein häufig Naviculen, Closterien, Algenstückchen und andere Nahrungssubstanzen im Innern derselben vorkommen, die an einer beliebigen Stelle von aussen in den Leib gedrungen sind, für ausgemacht, dass Amœba ganz wie Actinophrys Nahrung aufnimmt, verdaut und wieder nach aussen abgibt. Sagt doch selbst *Dujardin*, obschon er annimmt, dass die Amœben durch Absorption sich nähren und dass die genannten Nahrungsstoffe nur zufällig in dieselben hineinkommen, gewissermassen mechanisch in den Leib hineingetrieben werden, wenn diese Thiere über dieselben hinwegkriechen, er wolle nicht läugnen, dass dieselben auch von diesen eingeschlossenen Körpern sich nähren, und fügt noch bei (pag. 229): „Si toutefois on voulait prétendre, que ces corps étrangers sont entrés par une bouche et sont logés dans des estomacs, il faudrait admettre, *que cette bouche s'est produite sur un point quelconque, et à la volonté de l'Amibe, pour se refermer et disparaître ensuite* (hier erinnert man sich an *Ehrenberg's* Ausspruch, pag. 128, dass der wahre Mund der Amœben sich nur im Acte des Verschlingens und Auswerfens öffne), tandis que les estomacs eux-mêmes, dépourvus de membrane propre, *se creuseraient indifféremment çà et là au gré de l'animal, pour disparaître de même*; dans ce cas les mots seuls seraient différents et l'explication des phénomènes resterait encore celle, que j'ai donné." Das leztere glaube ich nun eben nicht, nehme vielmehr an, dass nicht der Zufall, sondern der Wille (sit venia verbo) der Amœben die Nahrungsstoffe in den Leib hineinführt. Was für die Amœben gilt, darf auch für die denselben so nahe verwandten Rhizopoden supponirt werden, da ja dieselben,

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

obschon sie keine Spur von Mund besitzen, doch auch Infusorien und Bacillarien enthalten, wie diess *Dujardin* bei Arcella vulgaris (pag. 247) und Euglypha tuberculata (pag. 251), *Ehrenberg* bei Difflugia enchelys (pag. 132) und Arcella vulgaris (pag. 133) gesehen hat, wo selbst noch bemerkt wird, dass dieselbe auch Indigo aufnimmt, und dass beim Fressen von Zeit zu Zeit eine Stelle des innern weichen Körpers sich öffne und wieder schliesse, welcher Stellen auch oft zwei vorkommen.

Gestüzt auf alles dieses, bin ich der Ansicht, dass Actinophrys mit den Amœben und Rhizopoden *Dujardin's* in eine Abtheilung zusammengehört, welcher man wohl am besten den Namen Rhizopoden gibt. Besondere Familien derselben wären die Amœben, die Actinophrys, zu denen wahrscheinlich auch die Gattung Acineta gehört und die mit Schalen versehenen, die wieder in solche mit einfachem Körper (Arcella, Difflugia, Gromia u. s. w.), und solche mit mehrfach eingeschnürtem Leibe, Polythalamien (Miliola, Vorticialis etc.), getrennt werden könnten. Die Charaktere dieser Rhizopoden wären zum Theil die schon von *Dujardin* angegebenen: ein structurloser Leib aus homogener, contractiler Substanz ohne Mund, Darm und anderweitige Organe, mit beweglichen Fortsätzen. Aufnahme der Nahrung an einer beliebigen Stelle der Körperoberfläche durch Einziehen derselben und Hineinziehen des Bissens in das Innere, Verdauung desselben in vorübergehend hier entstehenden Räumen und Abgabe der Reste nach aussen an beliebiger Stelle. Vermehrung durch Theilung? durch Keime?

Nachdem hiemit die Uebereinstimmung der Actinophrys und der Amœben, Gromien u. s. w. nachgewiesen ist, so muss nun noch die Stellung der als Rhizopoden bezeichneten Thiere zu den übrigen niedern Thieren ins Auge gefasst werden. Hiebei fragt sich vor Allem, ob dieselben zu den Infusorien zu stellen sind, oder ob sie eine Klasse für sich ausmachen. Die Antwort ist schwer, denn der Bau der Rhizopoden und Infusorien ist leider noch nicht in allen Punkten so aufgeklärt, dass eine Vergleichung mit Sicherheit gemacht werden kann. Ich gehe davon aus, dass die Infusorien (von denen ich die Räderthiere und die zu den Pflanzen gehörenden Bacillarien, Volvocinen, Closterinen ausschliesse) alle ohne Ausnahme aus einer einzigen Zelle bestehen. Ich glaube nämlich dass, was ich für die Gregarinen nachgewiesen habe, [1]) für

[1]) Dass die Gregarinen einzellig sind, das kann für den, der diese Thiere einmal gesehen, keinem Zweifel unterworfen sein; dagegen war es bisher noch in Frage gestellt, ob dieselben ausgebildete Thiere sind. Ich glaube diess jezt bestimmt annehmen zu dürfen, da es durch meine neuern Beobachtungen (Mittheilungen der Zürcher. naturf. Gesellschaft, Heft I, 1847,

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

alle eigentlichen Infusorien gilt, wie es auch von *v. Siebold* in seiner vergleichenden Anatomie aufs schön nachgewiesen worden ist. Für mich sind alle Infusorien gleich einer Zelle, die bei den einen ganz geschlossen ist (Gregarina, Opalina, Euglena u. a.), bei den andern einen Mund oder selbst zwei Oeffnungen hat. Dass dem so ist, kann für den, der eine Opalina, Bursaria, Nassula u. s. w. nur etwas genauer untersucht, auch nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, er wird eine meist contractile und mit Wimpern besezte structurlose Zellmembran, einen oft theilweise contractilen Zelleninhalt mit Körnern und Vacuolen und fast immer einen homogenen, oft sonderbar gestalteten Kern finden.

Steht diess einmal fest, so fragt sich weiter, können die Rhizopoden einer Zelle gleichgehalten werden? Auf den ersten Blick fällt die Antwort verneinend aus, denn es mangelt denselben, Amœba, Actinophrys z. B., eine besondere Hülle, die als Zellmembran gelten könnte und wenigstens vielen derselben ein Zellenkern, allein es frägt sich, ob dieses genügt, um ihnen die Bedeutung einer Zelle zu nehmen. Was den Kern betrifft, so scheint derselbe einmal bei einigen wirklich da zu sein (siehe *Ehrenberg's* Abbildungen), und wo er fehlt, wie bei Actinophrys, deren kern- und zellenartige oben erwähnte Körper kaum hierher zu rechnen sind, könnte derselbe früher da gewesen sein und nur im ausgebildeten Thiere fehlen, oder aber gänzlich mangeln und diese Thiere doch die Bedeutung von Zellen haben. Das erstere wäre sehr leicht gedenkbar und kommt bei manchen Zellen vor (Blutkörperchen des Menschen z. B.), und das lezte anlangend, könnte man erinnern, dass, obschon bei höhern Thieren der Kern ein constanter Zellentheil ist, hiemit noch nicht bewiesen sei, dass es überhaupt keine Zellen ohne Kerne geben könne, d. h. Bläschen, die sich sonst in Bezug auf Wachsthum, Stoffaufnahme und Abgabe, Bewegung, Vermehrung u. s. w. ganz wie Zellen verhalten. Es liesse sich hiefür anführen, dass gewisse Infusorien, die ihrer grossen Aehnlichkeit mit andern bestimmt einzelligen wegen für diesen ganz gleich genommen werden müssen, doch keinen Kern enthalten. Mit Bezug auf die

pag. 41 und erstes Heft dieser Zeitschrift pag. 1 ff.), welche *Stein* (Müll. Archiv 1848 pag. 182) durch viele schöne Beobachtungen bestätigt und erweitert hat, wohl ausgemacht ist, dass die sogenannten Pseudonavicellen die Keime der Gregarinen sind. — Beiläufig erwähne ich hier noch, dass die Umwandlung der Gregarinen in Pseudonavicellen, in specie ihre Verbindung von je Zweien nicht mit einer Conjugation verglichen werden kann, wie *Stein* es zu thun geneigt ist, da bei dieser Verbindung der Inhalt zweier Gregarinen nicht zusammenfliesst, wie es bei der Conjugation der Algen ohne Ausnahme mit demjenigen der sich vereinenden Zellen der Fall ist.

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

Membran darf es als sicher angesehen werden, dass es Zellen mit äusserst zarter, von dem Inhalt kaum zu unterscheidender Membran gibt; so sah ich z. B. an den Blutkörperchen von Hühnerembryonen, die in der Theilung begriffen waren, dass wenn man Druck auf dieselben einwirken liess, die zwei Hälften von einander sich lösten und ohne Austritt von Farbstoff wieder zu vollkommenen Bläschen sich verwandelten; eben so verhalten sich Blutkörperchen von Fröschen beim Druck fast nicht anders, als die zähe Substanz der Fäden von Actinophrys, der Fortsätze von Amœba, Gromia etc. Zweitens ist auch zu bemerken, dass es Zellen gibt, an denen in spätern Zeiten jede Differenz zwischen Membran und Inhalt schwindet, z. B. die Elemente der glatten Muskeln bei höhern Thieren, die von mir sogenannten Faserzellen. Welche von diesen mit Bezug auf die Membran und den Kern berührten Möglichkeiten bei den Rhizopoden sich finde, kann ich nicht beantworten, um so weniger, da ich ja nicht einmal mit Sicherheit weiss, ob sie Zellen gleich zu halten sind oder nicht, doch will ich nicht unterlassen, zu bemerken, dass die übrigen Verhältnisse derselben nicht übel mit der Annahme, sie seien einfache Zellen, stimmen, so ihr structurloser homogener Inhalt, die Contractilität und die Vacuolen desselben, was ganz an den Leibesinhalt der einzelligen Infusorien erinnert, dann die Einfachheit ihrer Form und ihre Ernährungsweise, die der Art und Weise, wie die Infusorien einen Bissen in ihr Leibesparenchym hineintreiben und hier verdauen, sehr verwandt ist. Allerdings scheint das Vorhandensein einer Zellmembran kaum mit dem Umstande vereinbar, dass der Leib an jeder Stelle Bissen aufnehmen kann, allein theils ist es ja nicht unumgänglich nöthig, eine solche auch bei entwickelten und Nahrung aufnehmenden Actinophrys anzunehmen, theils wäre es auch nicht allzuwunderbar, wenn eine solche Membran, die in Bezug auf Consistenz mit dem übrigen Parenchym fast eins ist, eingerissen, wieder zusammenwachsen könnte. Doch verlassen wir dieses Reich von Hypothesen und Möglichkeiten, und sagen wir einfach noch, dass die Annahme, dass die Rhizopoden die Bedeutung einfacher, wenn auch modificirter Zellen haben, vorzüglich das für sich hat, dass sich sonst nicht viel mit denselben anfangen lässt. Es ist nicht anzunehmen, dass dieselben aus einem ganzen Aggregat von Zellen bestehen und eben so wenig glaublich, dass sie einfach eine Masse thierischer Substanz ohne weitere Differenzirung, etwa gleich einem selbständigen lebenden Zelleninhalte seien, das leztere desswegen nicht, weil wir nach allen Untersuchungen der neuern Zeit, welche uns die Zellen als Elementartheile von höhern Thieren und Pflanzen, als Ausgangspunkt für deren Entwicklung (Eier, Sporen), als einfachste pflanzliche Organismen

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

(Closterium, Navicula, einzellige Algen etc.), nachgewiesen hat, nicht anders können, als auch im Thierreiche als einfachste Form das einzellige Thier anzusehen. Daher scheint es vorläufig als das beste, die Rhizopoden als eigenthümlich modificirte einfache Zellen, die vielleicht selbst eine Membran, aber im ausgebildeten Zustande wenigstens allem Anscheine nach keinen Kern haben, zu betrachten und dieselben in die Klasse der einzelligen Thiere neben die andern Infusorien zu stellen.

Schliesslich erlaube ich mir noch einige Worte über die contractile Substanz der Actinophrys und der Rhizopoden überhaupt. Es veranlasst mich hiezu eine so eben erhaltene, sehr interessante Abhandlung von *A. Ecker*: „Zur Lehre vom Bau und Leben der contractilen Substanz der niedersten Thiere.“ [1]) Die contractile Substanz, welche die Rhizopoden darbieten, ist offenbar physiologisch und chemisch und auch für das äussere Ansehen mit derjenigen, welche *Ecker* von Hydra beschreibt und auch bei andern Thieren nachweist, sehr nahe verwandt, und ich kann nach meinen Beobachtungen an diesen Thieren die Angaben *Ecker's* nur bestätigen. Diese contractile Substanz, welche *Ecker* ungeformte nennt (*Dujardin's* Sarcode in verbesserter Auflage), verdient auf jeden Fall in dem von *Ecker* angebahnten Sinne weiter verfolgt und mit den contractilen Elementen der höhern Thiere verglichen zu werden. Schon jezt lässt sich, wie mir scheint, wenn man alle contractilen Theile ins Auge fasst, ein interessantes Gesetz aufstellen, nämlich das, dass als solche im Thierreiche nur zweierlei auftreten, nämlich Zellmembranen und Zelleninhalt, welche entweder für sich allein oder zusammen einen contractilen Elementartheil bilden. Andere Theile, wie Zellenkerne und ihre Derivata, Kernfasern und elastische Fasern, ungeformte Substanz, die nicht in Zellen liegt, geronnenes Fibrin u. s. w. sind nie contractil.

Contractile Zellmembranen kommen vor:

a) bei einzelligen Thieren, 1) als ganz contractile Membranen, so bei Gregarina, Leucophrys, Coleps, Trachelius, Loxodes, Bursaria, Kolpoda, Uroleptus und vielen anderen Infusorien; 2) als bewegliche Auswüchse einer contractilen oder unbeweglichen Membran (Opalina, Bursaria u. a.);

b) bei nicht selbständigen einfachen Zellen und zwar ebenfalls:

1) als in toto contractile Membranen. Hierher gehören die Herzzellen der Alytes- und Sepia-Embryonen, die Zellen der Planarienembryonen, diejenigen des Schwan-

[1]) Herr *Ecker* hat erlaubt, diese als Gelegenheitsschrift in diesem Jahre zu Basel erschienene Abhandlung dieser Zeitschrift (pag. 218) einzuverleiben.

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

zes von Tunicatenlarven (Annal. d. sc. nat. 1846 pag. 221) und der Schwanzblase der Limaxembryonen (*Ecker* l. c.);

2) als partiell contractile Membranen, Wimperhaare an Epitheliumzellen;

c) bei Zellen, die zu einer Röhre verschmolzen sind, capilläre Lymph- und Blutgefässe. [1])

Contractiler Zelleninhalt findet sich:

a) bei einzelligen Thieren. Bei allen Infusorien, die contractile Räume besitzen, ist wenigstens ein Theil des Inhaltes oder Leibesparenchymes contractil;

b) bei nicht selbständigen Zellen. Die Samenfäden der Thiere, die ich hier im Auge habe, entstehen als Niederschlag im Innern von Zellen, genauer bezeichnet in den Kernen der Samenzellen;

c) bei Röhren, die aus verschmolzenen Zellen entstanden sind. Zu diesen sind zu rechnen die animalen oder quergestreiften Muskelbündel, bei denen das Sarcolemma die aus verschmolzenen Zellen gebildete Röhre, die Primitivfasern den Inhalt darstellen. [2])

[1]) Dass die structurlosen Wandungen dieser Kanäle die Bedeutung von verschmolzenen Zellmembranen besitzen, habe ich in den Annal. d. sc. nat. 1846 gezeigt. Zwar nennt *Bidder* neulich (Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern 1847 pag. 53) meine Angaben nur Conjecturen, jedoch wie es scheint, aus dem einzigen Grunde, weil sie mit seinen wirklichen Conjecturen (l. c. pag. 54) nicht in Einklang stehen. Denn *Bidder* führt keine Thatsachen an, die meine Mittheilungen widerlegen und stüzt sich einzig auf das von *Reichert* aufgestellte, aber ausser von *Bidder* von Niemand angenommene und ganz unrichtige Gesetz, dass Formelemente von verschiedenem histiologischem Werthe nicht in continuirliche Verbindung mit einander treten. Weiter über diese Frage zu bemerken ist hier nicht der Ort, ich sage nur noch, ohne an irgend eine Persönlichkeit zu denken, so viel, dass derjenige, der bei wirklicher Untersuchung der Capillaren der Batrachierlarven die Bildung derselben aus Ausläufern und sternförmigen Zellen nicht sieht, auf den Namen eines Microscopikers nicht Anspruch machen kann.

[2]) Auch meinen Beobachtungen über die Entwicklung der Muskelbündel legt *Bidder* (l. c. pag. 50) kein Gewicht bei, gestüzt auf das unhaltbare *Reichert'sche* Continuitätsgesetz und auf die Beobachtungen von *Holst* und *Reichert* (De structura musculorum Dorp. 1846). Ich bedaure, abermals mit den Dorpater Microscopikern nicht übereinzustimmen und auf meiner Ansicht, als der einzig wahren, beharren zu müssen. Erneute Untersuchungen, die ich, obschon ich über die Richtigkeit meiner älteren nicht den leisesten Zweifel hatte, dennoch unternahm, zeigten mir, dass beim Hühnchen, bei Säugethierembryonen und bei Batrachierlarven überall gleichmässig die ganzen Bündel aus Zellenreihen hervorgehen und die Fibrillen, weit entfernt, jede aus einer Zellenreihe zu entstehen (was gewiss eine schon

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

Contractile Membranen und contractilen Zelleninhalt in eine Masse verschmolzen zeigen:

a) Einzellige Thiere, vorausgesezt, dass Actinophrys und die Rhizopoden überhaupt als solche zu deuten sind.

b) Mehrzellige Thiere, bei denen alle Zellen zur Bildung einer homogenen Leibessubstanz verschmolzen sind. Hieher rechne ich 1) die Hydren. Dieselben zeigen nach *Ecker's* Untersuchungen keine Spur von Zellen, nichts als eine ganz gleichförmige Substanz, müssen aber, wenigstens meiner Ansicht nach, doch als ursprünglich aus einem ganzen Haufen von Zellen gebildet angesehen werden, da wir ja wissen, dass dieselben aus Eiern, die den Furchungsprocess durchmachen, sich entwickeln; der Zellencomplex, der sie bildet, stellt dann später, indem Membranen und Inhalt aller Zellen in eine gleichförmige Substanz zusammenfliessen, Eine Masse

a priori sehr unwahrscheinliche Ansicht ist), einfach modificirter Zelleninhalt sind. Diess bestätigten neulich auch *Bendz* für die Wirbelthiere und *Leydig* (in diesem Hefte) für die Anneliden. — Ich erlaube mir hier in Betreff der animalen Muskeln eine nicht uninteressante Mittheilung zu machen, nämlich die, dass bei denselben auch Anastomosen oder Verästelungen der ganzen Bündel vorkommen. Ich beobachtete dieselben an den Bündeln der Vorkammern der Frösche (Fig. 6). Man bemerkt hier, dass hie und da zwei Bündel durch ein Querbündel vereinigt sind und findet, dass in solchen Fällen nicht etwa nur ein Sichaneinanderlegen getrennter Bündel, sondern ein continuirlicher Zusammenhang, eine wirkliche Verschmelzung derselben statt hat. Das Sarcolemma der 3 Bündel in Fig. 6 z. B. bildet 3 zusammenhängende anastomosirende Röhren und die Primitivfasern gehen ebenfalls ohne Grenze in einander über, doch möchte ich nicht gerade behaupten, dass dieselben bei den 3 Bündeln wirklich in einander sich fortsetzen. Zugleich mit mir hat auch *Dr. Leydig* bei Piscicola sehr schöne Anastomosen und Verästelungen der animalen Muskelbündel gesehen (siehe dieses Heft). Ich zweifle nicht daran, dass diese anastomosirenden animalen Muskelbündel wenigstens theilweise aus sternförmigen Zellen entstehen; in diesem Falle besteht eine vollständige Analogie in der Entwicklung der wichtigsten höhern Elementartheile, indem dann dieselben alle zum Theil durch Verschmelzung rundlicher oder länglicher, z. Th. durch Vereinigung sternförmiger Zellen sich bilden. Lezteres habe ich bis jezt beobachtet bei den capillären Blut- und Lymphgefässen bei den Nervenendigungen im Schwanze der Battachierlarven, bei dem netzförmigen Bindegewebe (siehe das erste Heft dieser Zeitschrift p. 54) und bei den Endigungen der Tracheen der Insecten. — Noch will ich bemerken, dass das Vorkommen anastomosirender Muskelbündel im Herzen auch in sofern von Interesse ist, als es 1) beweist, dass dieses Organ mehr Muskelbündel besizt, als von den bekannten Ursprungsstellen herkommen (Vergl. *Ludwig* in Zeitschr. für rat. Medicin 1848, II. pag. 194), und 2) zeigt, wie trefflich in demselben für eine allseitige Zusammenziehung gesorgt ist.

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

dar; 2) den Schmarotzer der Venenanhänge der Cephalopoden, den ich Dicyema paradoxum genannt, bei dem ganz dasselbe stattfindet, wie bei Hydra (siehe meinen Bericht über die zootom. Anst. in Würzburg 1849 pag. 61).

c) Gewisse in Fasern verlängerte Zellen höherer Thiere, nämlich die von mir sogenannten Muskelfaserzellen oder die Elemente der glatten Muskeln, die einer verlängerten Zelle gleich zu halten sind, bei der Hülle und Inhalt in eine weiche Masse sich vereint haben.

In dieser Aufzählung sind meines Wissens alle mit Bestimmtheit als contractil nachgewiesenen Theile der Thiere enthalten, und es ergibt sich demnach, dass dieselben, von einem allgemeinen Standpunkte aufgefasst, nur in wenige Kategorien zerfallen, nämlich in 2, in contractile Zellmembranen und in bewegungsfähigen Zelleninhalt. Hiemit ist jedoch natürlich nicht gesagt, dass es nur zweierlei contractile Elementartheile gebe, vielmehr müssen derselben mehrere, mehr oder weniger differirende angenommen werden, je nachdem die Zellmembranen und ihr Inhalt so oder so sich gestalten. Am passendsten scheint folgende Reihe zu sein.

Contractile Elementartheile sind:

1) Die ungeformte contractile Substanz = a) einem Zelleninhalt, b) einer oder mehreren mit Membran und Inhalt in Eins verschmolzenen Zellen.
2) Der Samenfaden = einem geformten Zellen-, respective Kerninhalt.
3) Das Wimperhaar = einem Auswuchs einer Zellmembran.
4) Das contractile Bläschen = einer ganzen Zellmembran.
5) Die contractile Röhre = einer Anzahl verschmolzener Zellmembranen.
6) Die contractile Faserzelle = einer verlängerten mit Hülle und Inhalt in Eins vereinigten Zelle.
7) Das contractile Fibrillenbündel (animale Muskelbündel) = dem Inhalte einer Reihe verschmolzener Zellen, der in ein Fibrillenbündel oder in ein homogenes contractiles Rohr (siehe *Leydig* über Piscicola) sich umgewandelt hat.

Berücksichtigt man statt der anatomischen Merkmale die physiologischen Eigenschaften der contractilen Theile, so ergeben sich natürlich andere Gruppirungen. Dann werden namentlich 1, 2, 3 u. 4, deren Bewegungen von Nerven ganz unabhängig sind, und 5, 6, 7, bei denen Nerven einwirken, zusammen kommen. Ausserdem müsste aber auch das Verhältniss der contractilen Elementartheile zum Galvanismus, zur Kälte, zu mechanischen Reizen u. s. w. ins Auge gefasst werden. Doch diess ist ein Punkt, der hier nicht weiter be-

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

sprochen werden kann und ich ende daher, indem ich nur noch den Wunsch ausspreche, dass die Naturforscher aus diesen Mittheilungen wenigstens so viel entnehmen möchten, dass auch das Einfache in der Natur genug der Anknüpfungspunkte selbst an das Zusammengesezteste darbietet und daher aller Beherzigung werth ist.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Actinophrys sol im scheinbaren Querschnitt gezeichnet, so dass die obern und untern, in undeutlichen Contouren sichtbaren Theile nicht angedeutet sind. Die in dieser Figur angegebene Structur besizt Act. in jeder beliebigen, durch den Mittelpunkt derselben gelegten Ebene. *a* Rinde, *b* Kern des Thierchens, *c* homogene Grundsubstanz im Kern mit vielen Körnchen, *d* Hohlräume (Vacuolen) in derselben mit einem hellen Fluidum, *e* Fangfäden.

Fig. 2. Dieselbe weniger vergrössert im Momente des Fressens. *a* — *e* wie vorhin *f* ein Infusorium, das eben von dem sich einziehenden Leibe aufgenommen wird, während die benachbarten Fangfäden dasselbe von allen Seiten umschliessen; *g* eine schon fast ganz in der Rindensubstanz begrabene Algenspore, die Vertiefung, die sie enthält, jedoch noch nach aussen geöffnet, die Fäden wieder ziemlich aufgerichtet; *h* eine in einem Hohlraume der Kernsubstanz liegende Vaucheriaspore.

Fig. 3. Ein etwas stärker vergrössertes Sonnenthierchen mit ganz kurzen, im Hervorsprossen begriffenen Fangfäden. *a* — *e* wie Fig. 1; *f* eine eben aufgenommene Vaucheriaspore ganz in die Rindensubstanz eingebettet, die Oeffnung, durch die sie eindrang, ganz geschlossen, jedoch die Stelle derselben noch an einer leisen Vertiefung zu erkennen; *g* eine andere Spore, schon in die Kernsubstanz eindringend; *h* ein Infusorium, in einem besondern Hohlraum liegend; *i* eine Spore in der Kernsubstanz; *k* halbverdauter Bissen; *l* ein gefressener Lynceus; *m* Fäces in Gestalt eines kugeligen hellen Tropfens mit Körnern im Beginne des Austretens aus der Rindensubstanz. Ein Theil derselben ragt schon aus einer mit einem gekerbten Rande versehenen Oeffnung hervor.

Fig. 4. Ein kleiner Theil des Randes eines Thierchens, 450mal vergrössert; *a*, *c*, *d*, *e* wie Fig. 1; *f* hervorsprossender konischer Fangfaden; *g* ein solcher etwas länger; *h* Anschwellung an einem entwickelten aber nicht ausgezeichneten Faden.

Fig. 5. Ein Theil der Kernmasse, ebenso vergrössert; *c*, *d*, *e* wie vorhin; *f* Kern in einem der Hohlräume; *g* eine Zelle? aus einem andern Hohlraum isolirt.

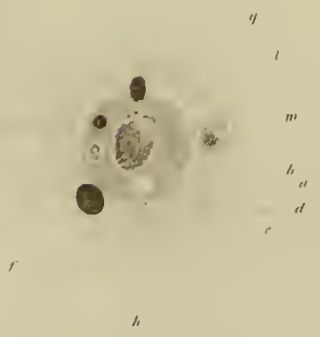
Fig. 6. Eine wirkliche Anastomose dreier animaler Muskelbündel aus dem Herzen des Frosches (Vorkammern). *a* Sarcolemma; *b* Fibrillen mit Querstreifen

— —

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

Fig. 5

Fig. 3.



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

Fig 4

Fig 1

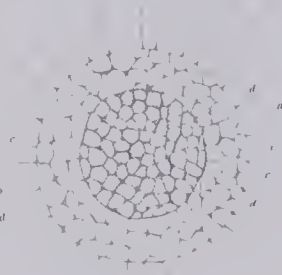


Fig 5

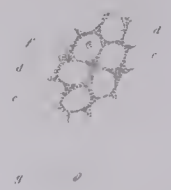


Fig 2

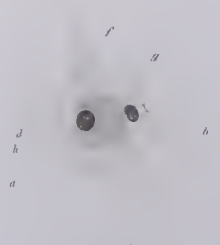


Fig 6

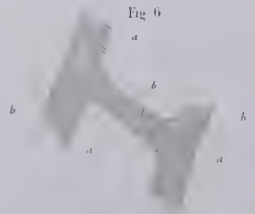
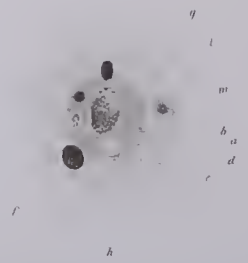


Fig 3



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1848-1849

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Kölliker Albert von

Artikel/Article: Das Sonnenthierchen , Actinophrys sol 198-217