

Ueber die Conjugation des Diplozoon paradoxum, nebst Bemerkungen über den Conjugations-Process der Protozoen,

von

Prof. C. Th. v. Siebold.

Das höchst merkwürdige von *Nordmann* entdeckte und im Jahre 1832 zuerst beschriebene Doppelthier *Diplozoon paradoxum*¹⁾ hat seit seiner ersten Bekanntwerdung ununterbrochen meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Ich bin jetzt auch überzeugt, dass es drei Arten dieses Diplozoon giebt, eine Riesenform, eine mittlere Form (die von *Nordmann* beschriebene) und eine kleinere Form, auf welche drei Species *Vogt* schon im Jahre 1841 aufmerksam gemacht hat²⁾.

Während meines Aufenthaltes zu Freiburg im schönen Breisgau fand ich die zuletzt erwähnte kleinere Form, welche *Vogt* an den Kiemen von *Gobio fluviatilis* angetroffen hatte, sehr häufig an den Kiemen des *Phoxinus laevis*, der in Menge den von klaren Gebirgsbächen gespeisten Dreisainfluss bewohnt. Ich benutzte dieses Diplozoon zu anhaltenden Untersuchungen und erhielt dadurch unter anderen ein höchst interessantes überraschendes Resultat, über welches ich in der naturwissenschaftlichen Section der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur dahier am 4. December dieses Jahres referirt habe. Obgleich ich meine Untersuchungen über diesen Gegenstand noch nicht abgeschlossen habe, so will ich doch auch den Lesern dieser Zeitschrift einen vorläufigen Bericht darüber abstaten, in der Hoffnung, recht bald die ausführliche, durch Abbildungen erläuterte Beschreibung dieser Untersuchungen folgen lassen zu können.

Was mir zunächst bei meinen Untersuchungen, wobei mir Herr Dr. *Bilharz* sehr hilfreiche Hand leistete, auffallen musste, war die Anwesenheit eines anderen Parasiten, welchen ich stets an den Kiemen der Ellritze in Gesellschaft des Diplozoon antraf. Ich erkannte in diesen Parasiten die *Diporpa*, welche von *Dujardin* zuerst be-

¹⁾ *Nordmann*: Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Heft 6. pag. 56. Taf. V. VI.

²⁾ *Vogt*: Zur Anatomie der Parasiten, in *Müller's Archiv*. 1841. pag. 33.

schrieben und abgebildet worden ist¹⁾. Bei näherer Vergleichung beider Parasiten stellte es sich bald heraus, dass die einfache Diporpa mit dem doppelten Diplozoon in einer gewissen Beziehung stehen müsse; denn das Mundende mit den beiden seitlichen Saugnäpfen sowohl, wie der Darmkanal von Diporpa stimmte mit denselben Theilen von Diplozoon vollkommen überein. Ebenso hatten die beiden am Hinterleibsende der Diporpa angebrachten hornigen Klammerorgane ganz dieselbe Beschaffenheit, wie die einzelnen acht Klammerorgane, mit denen Diplozoon an jedem seiner beiden Hinterleibsenden ausgerüstet ist. Ausserdem erkannte ich bei Diporpa sowohl, wie bei Diplozoon zwischen den complicirten hornigen Klammergerüsten gerade in der Mitte des Hinterleibsendes zwei schwächliche, mit einem scharfen Winkel nach rückwärts gekrümmte Plättchen, welche von *Nordmann* an Diplozoon und von *Dujardin* an Diporpa ganz übersehen worden sind. Der Unterschied beider Thiere besteht, ganz abgesehen von der Doppelleibigkeit des Diplozoon, besonders darin, dass Diporpa keine Spur von Fortpflanzungsorganen enthält, welche Diplozoon in beiden hinteren Leibeshälften erkennen lässt, ferner, dass Diporpa stets um vieles kleiner ist, als Diplozoon, und endlich, dass Diporpa hinter der Mitte der Bauchfläche an derjenigen Stelle, an welcher die beiden Leiber des Diplozoon verschmolzen sind, einen Saugnapf trägt. Die Aehnlichkeit der Diporpa mit Diplozoon war übrigens schon von *Dujardin* bemerkt worden, so dass es ihm schien, als seien die Diporpen isolirte junge Individuen von Diplozoon²⁾.

Was mir nun noch besonders auffiel, war das häufige Vorkommen von je zwei Diporpen, welche sich mit den erwähnten Bauchnäpfen gegenseitig und kreuzweise aneinander gesogen hatten. Bei weiterem Suchen entdeckte ich an den Kiemen der Ellritzen dergleichen kreuzweise vereinigte Diporpen, welche ganz an Diplozoon erinnerten, indem an der Stelle, wo sich die beiden Saugnäpfe befinden sollten, diese gänzlich verschwunden waren, und eine lokale Verschmelzung beider Körper der Diporpen eingetreten war. Ich überzeugte mich weiter, dass durch diese Vereinigung und Verschmelzung zweier Diporpen wirklich ein Diplozoon entsteht, indem es mir glückte, verschiedene auf die genannte Weise verschmolzene Diporpen zu Gesicht zu bekommen, bei welchen statt zweier Klammergerüste an den beiden Hinterleibsenden je vier solcher Organe bemerkt werden konnten, bei anderen verschmolzenen Diporpen liessen sich auch sechs, ja auch

¹⁾ *Dujardin* Histoire naturelle des Helminthes. Paris. 1845. pag. 716 Pl. 8. Fig. C. 200.

²⁾ *Dujardin* a. a. O. pag. 346. „Je propose de nommer ainsi (Diporpa) de petits helminthes vivant sur les branchies de la carpe, avec les Diplozoon, dont il sont peut-être de jeunes individus isolés.“

acht Klammergerüste an jedem Hinterleibsende zählen, kurz ich erkannte auf das Bestimmteste, dass die einfachen geschlechtslosen Diporpen durch Verschmelzung je zweier Individuen sich in das Doppelthier Diplozoon verwandeln. Erst nach erfolgter Verschmelzung zweier Diporpen kommen an jedem Hinterleibsende die dem Diplozoon eigenthümlichen und bei *Diporpa* noch fehlenden Klammergerüste der Reihe nach hintereinander zum Vorschein, deren allmähige Entwicklung ich an einer Reihe verschmolzener und verschiedenalteriger Diporpen von der ersten Entstehung an bis zur vollkommenen Ausbildung verfolgen konnte.

Es findet hier also jener interessante Conjugations- oder Copulations-Process statt, welcher bisher nur in der niederen Pflanzenwelt, namentlich bei den Conferven gekannt war. Es lassen sich besonders die Conjugationen der einzelligen Desmidiaceen und der in ihre einzelne Glieder zerfallenen Zygnemaceen mit der Verschmelzung der Diporpen vergleichen, indem hier nicht bloss eine Copulatio lateralis, sondern, wie bei *Diporpa*, auch eine Copulatio lateralis decussata, eine Verschmelzung nach gekreuzter Annäherung vorkommt. Ich verweise in dieser Beziehung auf die ausführliche Darstellung des Conjugations-Processes dieser niederen Pflanzen-Organismen, welche kürzlich *Alexander Braun* in einem vortrefflichen Programme geliefert hat¹⁾. Besonders ist es die von *Braun* beschriebene Copulation der *Palmogloea maerococca*²⁾, welche in den ersten Zuständen ihrer Verschmelzung an die conjugirte *Diporpa* erinnert, indem zwei Individuen dieses einzelligen palmellenartigen Pflänzchens mit Haut und Inhalt nach und nach verschmelzen und in einander fliessen.

Bei den genannten Pflanzen zieht nun dieser Verschmelzungs-Process zweier Individuen zu einem einzigen nicht eigentlich eine Verminderung der Individuen nach sich, wie es auf den ersten Blick den Anschein hat, sondern es hat eine solche Copulation vielmehr eine Vermehrung der Individuen zur Folge, indem die durch Conjugation entstandene Zelle sich zu einer Samenzelle ausbildet, aus welcher eine Generation neuer Zellen hervorgeht. Aber so wie der Copulationsprocess bei der niederen Pflanzen die Bildung von Fortpflanzungszellen zum Zwecke hat, so trägt auch bei *Diporpa* die Conjugation zweier solcher Individuen nicht zur Verminderung, sondern zur Vermehrung derselben bei, indem die conjugirten Diporpen als Diplozoon Fortpflanzungsorgane erhalten und Eier erzeugen, welche sie als einfache Diporpen hervorzubringen nicht im Stande sind.

¹⁾ Dr. A. Braun: Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Freiburg im Breisgau. 4849. pag. 302.

²⁾ Ebenda. pag. 145. Taf. I. Fig. 22—37.

Nachdem ich die Erfahrung gemacht hatte, dass Diplozoon durch Conjugation zweier Diporpen entsteht, musste ich zugleich auch die Ueberzeugung gewinnen, dass aus den Eiern des Diplozoon paradoxum kein Doppelthier, sondern höchst wahrscheinlich eine einfache Diporpa hervorgehen werde. Leider habe ich meine Untersuchungen über diesen Gegenstand in Freiburg unterbrechen müssen, so dass es mir nicht vergönnt war, die Diplozoon-Eier, welche ich in Menge von den Kiemen der Ellritzen gesammelt, in ihrer Entwicklung so weit zu verfolgen, um die Form des daraus hervorschlüpfenden Embryo zu erkennen.

Der Copulationsprocess von Diporpa steht übrigens nicht als eine isolirte Erscheinung in der Thierwelt da, unter den Protozoen hat man in neuester Zeit ebenfalls an mehreren Formen einen solchen Verschmelzungsprocess wahrgenommen. *Kölliker* hat in dieser Zeitschrift zuerst auf die Conjugation von *Actinophrys Sol* aufmerksam gemacht¹⁾. Ebenso hat *Stein* den Conjugations-Act an gestielten und ungestielten Individuen von *Podophrya* wahrgenommen²⁾. Auch ich habe an *Acineta* beobachtet, dass sich zwei benachbarte festsitzende Individuen gegeneinander geneigt hatten und mit ihrer vorderen Körpermasse verschmolzen waren. Bei diesen Protozoen steht der Conjugations-Act gewiss auch mit dem Fortpflanzungsprocesse in Beziehung. Eine Beobachtung, welche *Stein* an verschiedenen *Acineten* gemacht hat, giebt uns einen Wink, wie wir den Conjugations-Process der Protozoen zu verstehen haben. Nach *Stein's* Beobachtung wandelt sich nämlich der Kern der *Acineten* in einen flimmernden ovalen Embryo um, der den weichen Leib des Mutterthieres durchbricht und davon schwimmt³⁾. *Stein* fügt dieser Beobachtung noch hinzu, dass sich dieses Ausscheiden von Embryonen mehrmals bei den *Acineten* wiederhole, und wahrscheinlich so oft wiederhole, als der Körperinhalt des Mutterthieres es gestatte. Ich glaube, dass man von dieser Beobachtung aus auf den Zweck des Copulations-Actes dieser Protozoen zurückschliessen kann. Es fliessen nämlich zwei *Podophryen* oder *Acineten* zusammen, um eine gemeinschaftliche Körnermasse zu bilden, aus der sich später möglichst viele Embryone nach einander entwickeln können.

Auch Herr Dr. *Ferd. Cohn* hierselbst, welcher sich seit längerer Zeit mit der Beobachtung der niederen Pflanzen- und Thierorganismen auf eine sehr sinnige Weise beschäftigt, hat an *Actinophrys Sol* die von *Kölliker* zuerst beschriebene Conjugation bestätigt gefunden, und mir eine Beobachtung mitgetheilt, welche ebenfalls dafür spricht, dass

¹⁾ Verpl. diese Zeitschrift. Band I 4849. pag. 207.

²⁾ *Stein*: Untersuchungen über die Entwicklung der Infusorien, in *Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte*. Jahrg. 4849. pag. 147.

³⁾ *Ibidem* pag. 121 und 135.

hier der Copulations-Act mit dem Fortpflanzungsprocesse zusammenhängt. Da die Copulation der niederen Thiere bis jetzt noch zu wenig beachtet worden ist, so halte ich es für wichtig, jeden Beitrag zu diesem höchst interessanten Acte der Fortpflanzungsgeschichte der niederen Thiere zu sammeln, daher ich Herrn *Cohn* veranlasst habe, seine an *Actinophrys* gemachte Beobachtung ausführlich niederzuschreiben. *Cohn's* wörtliche Mittheilung hierüber lautet wie folgt:

„Seitdem ich aus dem schönen Aufsätze von *Kölliker* über das Sonnenthierchen die Existenz einer Fortpflanzungsweise im Thierreiche kennen gelernt hatte, welche man bisher als ein charakteristisches Merkmal pflanzlicher Vermehrung betrachtete, nämlich die Existenz eines Copulationsprocesses, welcher dem von *A. Braun* bei *Palmogloea macrocoeca* beschriebenen beinahe vollständig entspricht, war es mein stetes Bestreben, durch eigene Beobachtung diese wichtige Entdeckung zu constatiren, und zugleich nachzuforschen, in wiefern der Copulationsact, wie dies ja doch bei allen bisher bekannten Fällen von Conjugation bei Diatomeen, Desmidiën und Pilzen der Fall ist, mit der Fortpflanzung der Art im Zusammenhange stehe. Zwar beobachtete ich oft längliche in der Mitte mehr oder minder eingeschnürte Formen, welche der *Ehrenberg'schen Actinophrys difformis* entsprachen, und auch solche von biskuitförmiger Gestalt; doch blieb es bei diesen Gebilden natürlich ohne Verfolgung der weiteren Entwicklungsgeschichte zweifelhaft, ob hier Theilung oder Copulation stattfindet. Uebrigens scheint mir in solchen zweifelhaften Fällen die Richtung der Strahlen Aufschluss geben zu können, indem bei copulirten Individuen die von jedem derselben ausgehenden fadenartigen Fortsätze in entgegengesetzter Richtung verlaufen und sich nach der Mitte zu vielfach kreuzen. Eine unmittelbare Verfolgung des Copulationsprocesses gelang mir erst, als ich unter *Draparnaldia*, welche im Bassin eines hiesigen öffentlichen Springbrunnen wächst, das Sonnenthierchen in grosser Masse aufgefunden hatte. Hier sah ich mehrmals zwei benachbarte Individuen sich einander mehr und mehr nähern, so dass sich ihre Strahlen netzförmig verflochten, dann entwickelten sich an beiden Seiten blasenartige Fortsätze, die miteinander verschmolzen, worauf die Thierchen endlich an der Berührungsstelle sich abplatteten, und einen einfachen Körper darzustellen schienen. Die Annäherung der beiden Thierchen, wie überhaupt die Bewegung der *Actinophrys* geschieht mit Hilfe der Strahlen, welche ein solches Thierchen in weiter Linie vorausschickt, bis dasselbe einen Anheftungspunkt findet, von dem aus es unter beständiger Verkürzung der Strahlen seinen ganzen Körper langsam nachzieht. Was aus den so copulirten Individuen weiter wird, konnte ich ebenfalls nicht mit Bestimmtheit erkennen. Einmal beobachtete ich, dass zwei so vereinigte Thierchen, die vollständig zusammenge-

flossen schienen, nach einiger Zeit sich wieder trennten. Dagegen bemerkte ich häufig, dass zwischen zwei verbundenen Sonnenthierchen in der Mitte ein eigenthümlicher Körper sichtbar wurde, ein liches von einer sehr dünnen Hülle eingeschlossenes Bläschen, zum Theil nicht kleiner als ein einzelnes Sonnenthierchen, innerhalb dessen excentrisch ein grösseres oder kleineres, dichteres und kernähnliches Gebilde wahrnehmbar war. Das Ganze stellte nun einen zweimal eingeschürten Körper dar; die an beiden Enden befindlichen Actinophrys-Individuen zeigten die sich kreuzenden Strahlen, die mittlere Blase hatte keine solche Fortsätze. Sollte nicht dieses Stadium, welches ich nicht selten antraf, mit der Bildung eines in Folge der Copulation entstandenen Fortpflanzungskörpers im Zusammenhange stehen? Doch muss ich bemerken, dass ich solche zellenähnliche, eine farblose Flüssigkeit und ein kernartiges Körperchen enthaltende Blasen auch an scheinbar einfachen Thieren fand, oder waren diese bereits aus der Copulation von zwei Individuen hervorgegangen? Eine sichere Entscheidung hierüber würde nur dann zulässig sein, wenn es möglich wäre, zu beobachten, was aus diesem Gebilde später wird. Bis jetzt ist es mir noch nicht gelungen, eine weitere Entwicklung desselben aufzufinden, mit Ausnahme eines Stadiums, wo die zellähnliche Blase von einer kugeligen Masse umgeben war, die offenbar ein Actinophryskörper war, jedoch keine strahligen Fortsätze zeigte.“

Diese Mittheilung *Cohn's* muss uns von Neuem anregen, den Copulations-Process der Protozoen genauer zu verfolgen. Ich bin überzeugt, wir werden überraschende Resultate aus diesen Beobachtungen erhalten und erfahren, dass verschiedene Formen von Protozoen als die zu einer und derselben Art gehörigen Generationen betrachtet werden müssen, welche nach gewissen Gesetzen in einer bestimmten Reihenfolge mit einander wechseln. Es gehört jetzt zu den Aufgaben der Zoologen, die Classe der Protozoen, welche bisher nur nach ihrer Körperform systematisch geordnet wurden, soweit in ihren physiologischen Beziehungen zu einander zu erforschen, dass nun auch die durch Formenwechsel verschiedenen Generationsreihen richtig zusammengestellt werden können, um auf diese Weise eine Uebersicht der eigentlichen Arten zu erlangen. Auf die Beziehungen von Actinophrys, Acineta und Podophrya zu den Vorticellen haben bereits *Pinceau*¹⁾ und *Stein*²⁾ aufmerksam gemacht. Dergleichen Untersuchungen erfordern aber eine äusserst gewissenhafte Sorgfalt, wenn sie gehörige Früchte tragen sollen. Man lasse sich ja nicht verführen, alle die verschiede-

¹⁾ *Pinceau*: sur le developpement des animalcules infusoires et des moisissures in den Annales des sciences naturelles. Tom. III. 1845. pag. 482. Pl. 4 oder in *Froriep's* neuen Notizen. Bd. 34. pag. 3

²⁾ Vgl. *Wiegmann's* Archiv. a a O.

nen beisammenlebenden Thierchen eines Wasserbehälters, dessen Inhalt als Stoff zu solchen Untersuchungen benutzt wird, auch für zusammengehörige oder auseinander hervorgegangene Generationen zu halten, wodurch der Willkür Thür und Thor geöffnet wird. Als warnendes Beispiel dieser Art verweise ich auf die Untersuchungen von Dr. Gros, welcher die Entstehung einer *Philodina* aus den Eiern des *Volvox globator* ableitet¹⁾! Derselbe theilte mir später unterm 16. August 1849 brieflich auch mit, dass, wenn man die verschiedenen Metamorphosen der *Euglena viridis* verfolgt, man zu dem Schlusse gelangt, dass die *Euglena* der Stamm vieler so genannten Species ist. Sie wird *Navicula*, *Coleps*, *Actinophrys*, *Vorticella*, *Amoeba*, *Nassula*, *Monadina* etc. auf einer Seite, auf der anderen dagegen eine Conferve, während nach einer dritten Seite hin aus dieser proteischen Mutter alle möglichen Gestalten von Räderthieren sich entwickeln. Ich würde es nicht gewagt haben, diese Privatmittheilung hier zur Oeffentlichkeit zu bringen, wenn ich nicht vor kurzem von verschiedenen Seiten her erfahren hätte, dass Herr Dr. Gros gegenwärtig in Deutschland reist, um die unerhörten Gestaltsveränderungen der *Euglena viridis* den deutschen Naturforschern selbst zu zeigen. Nach einer von meinem Freunde A. Braun mir gemachten brieflichen Mittheilung soll dem Dr. Gros aber, was ich gerne glaube, die Demonstration dieser Metamorphosen im Beisein von *Mettenius* zu Heidelberg wenig geglückt sein.

Breslau im December 1850.

¹⁾ Dr. Gros: Note sur le développement du *Volvox globator*, in dem Bulletin de la société des naturalistes de Moscou. 1845 nr. II. pag. 380. Pl. IX.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1851-1852

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Siebold Carl Theodor Ernst von

Artikel/Article: [Ueber die Conjugation des Diplozoon paradoxum, nebst Bemerkungen über den Conjugations-Process der Protozoen 62-68](#)