

Sitzungsberichte

der

mathematisch - physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band III. Jahrgang 1873.



München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1873.

In Commission bei G. Franz.

Herr C. v. Siebold hält einen Vortrag

„Ueber Parthenogenesis der *Artemia salina*.“

Nachdem ich vor zwei Jahren¹⁾ die von verschiedenen Naturforschern gemachten Beobachtungen zusammengestellt hatte, welche sich auf die Fortpflanzung der Artemien bezogen, um dadurch die Aufmerksamkeit auf diese interessante Phyllopoden-Gattung hinzulenken, habe ich aus diesen mitgetheilten Beobachtungen, wenn auch nicht mit voller Bestimmtheit, die Ueberzeugung zurückbehalten, dass auch bei den Artemien unter gewissen Verhältnissen eine parthenogenetische Fortpflanzungsfähigkeit wahrgenommen werden könne. Indem ich nun hoffte, dass meine darüber bereits gemachten Andeutungen die Veranlassung geben würden, einen oder den anderen Naturforscher, dem sich Artemien in ihren natürlichen salzhaltigen Wohnorten zur Beobachtung darböten, anzuregen, auf die Fortpflanzungsweisen dieser Phyllopoden ganz besonders zu achten, war ich nicht wenig erfreut, als mir selbst im verflossenen Sommer die Gelegenheit geboten wurde, dieses Beobachtungs-Object in die Hand nehmen zu können.

Einer Bemerkung, die ich in meinen Beiträgen über Parthenogenesis ausgesprochen, verdanke ich es, das ich während meines Sommeraufenthaltes in Berchtesgaden am 18. August 1872 durch ein Schreiben auf das freudigste

1) Vergl. meine „Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden. Leipzig 1871. pag. 197.

überrascht wurde, worin mir Herr Carl Vogt aus Genf folgendes mittheilt: „Mit Untersuchung über *Branchipus* und *Artemia* beschäftigt lese ich soeben in ihrer Parthenogenesis-Schrift pag. 197 den Satz: „*Obgleich ich selbst niemals lebende Artemien beobachtet habe* etc. Wollen Sie welche? Martins hat mir von Cette aus eine Sendung gemacht, die in verschlossenen Gefässen 36 Stunden unter Wegs war. Ich hatte mir zugleich zur Vorsorge ein Fässchen Salzlake, etwa 25 Mass haltend, schicken lassen. Seit dem dritten August leben die Bestien ganz munter bei mir in einem Aquarium, legen Unmassen Eier, die Larven liefern, deren Entwicklung ich eben studiere.“

„Bis jetzt habe ich in meiner ganzen Sendung noch kein Männchen finden können, sondern nur Weibchen, während bei *Branchipus diaphanus*, den ich aus einer Pfütze auf dem etwa 4000 Fuss hohen Reculet des Jura im vorigen Jahre erhielt und den ich dieses Jahr aus Eiern im Aquarium zog, Männchen und Weibchen ohngefähr in gleicher Anzahl vorhanden waren. Ich zweifle nicht, dass die Artemien auch in verschlossenen Gefässen lebend in München ankommen.“

Mit welchem Eifer ich dieses Anerbieten ergriff, um mir endlich den lang ersehnten Genuss zu verschaffen, die interessanten Artemien lebend beobachten zu können, lässt sich wohl denken. Ich hatte nichts eiligeres zu thun, als umgehend den Wunsch auszusprechen, lebende Artemien zu besitzen. Herr Professor Vogt willfahrte mit der grössten Zuvorkommenheit meinem Wunsche und sendete am 23. August eine Parthie dieser lebenden Phyllopoden nach Berchtesgaden mit beifolgendem Begleitschreiben: „Ich erhalte eben Ihren Brief. Probirt geht über studirt. Das Glas mit erwachsenen Artemien, mit Eiern und Larven geht am 25. August Morgens 6 Uhr von Genf ab, soll am 26. Morgens 9 Uhr in München und Nachmittags $\frac{3}{4}$ 2 Uhr in Reichenhall eintreffen. Wie es von dort nach Berchtesgaden

kommt, weiss ich nicht, vielleicht thun Sie gut, dorthin zu melden, dass man es Ihnen gleich expedirt.“

„Die Salzsole, in welcher die Thiere sich befinden, ist fast gesättigt. Ich thue einige Oscillarien, von denen sie sich nähren, in das Glas. Die Pflanzen vermehren sich schnell. Uebrigens können sie auch etwas weniger gesättigte Salzsole vertragen. Ich habe zu einigen $\frac{1}{3}$ des Volumens der Soole Wasser gethan und sie befinden sich seit acht Tagen ganz wohl darin.“

Diese Sendung wurde gleichzeitig mit Vogt's Brief am 27. August Nachmittags 4 Uhr in Berchtesgaden von mir in Empfang genommen.

Mit klopfendem Herzen öffnete ich das aus Pappendeckel gefertigte cylinderförmige Futteral, aus dem ich ein mit einem Korkstöpsel dicht verschlossenes Glas mit lebenden Artemien hervorzog. Auf das äusserste überrascht und erfreut zählte ich 70 erwachsene und einige nicht ganz ausgewachsene muntere Artemien, zwischen welchen noch viele eben ausgeschlüpfte Embryone sich herumtummelten; nur fünf Leichen lagen am Boden des Glases. Noch muss ich bemerken, dass das Glas Dreiviertel Seewasser und ein Viertel Luft enthielt. Alle erwachsenen Artemien dieser Sendung waren Weibchen, wie ich nicht anders erwartet hatte, da ja Professor Vogt mir bereits gemeldet hatte, dass alle aus Cette ihm zugekommenen Artemien nur Weibchen gewesen seien. Es scheinen demnach die Salzlaken von Cette ebenso wie die Salzteiche von Villeneuve bei Marseille, von welchen Joly sein Beobachtungs-Material entnommen hatte, zu denjenigen Fundorten zu gehören, in welchen die *Artemia salina* nur durch eingeschlechtige Generationen sich fortpflanzt.

Nachdem ich den Thieren einen grösseren Wasserbehälter in einer Porzellanschale hergerichtet hatte, war mein Augenmerk auf das Geschlecht dieser Artemien gerichtet. Ich

habe auch aus dieser wiederholten und genaueren Musterung nichts als Weibchen bemerkt, welche sich unverkennbar als solche verriethen, da bei allen 70 erwachsenen Individuen der Eiersack mit Brut angefüllt war.

Das verschiedene Verhalten dieser Brut erweckte übrigens im höchsten Grade meine Aufmerksamkeit. Nachdem ich nämlich den Eiersack einer Artemien-Leiche zerrissen hatte, schlüpften mehrere lebende Embryone daraus hervor, zugleich aber fielen auch noch einige wenige birnförmige Körper von der gelbröthlichen Farbe der Embryone heraus, die sich unbeweglich zu Boden senkten, während die Embryone munter davon schwammen. Die zu Boden gesunkenen Körper gaben sich bei näherer Betrachtung ebenfalls als Artemien-Embryone zu erkennen, welche von einer farblosen, homogenen und ungemein dünnen Eihaut dicht umschlossen waren. Die Durchsichtigkeit dieser Eihüllen liess die Umrisse des eingeschlossenen Embryo deutlich erkennen und unter dem Mikroskope sogar die Zuckungen der dem Leibe dicht anliegenden Ruderorgane unterscheiden. Es entsprachen demnach die äusseren Umrisse dieser vollständig geschlossenen Eihüllen genau der birnförmigen Gestalt des von ihnen dicht umhüllten Embryo-Leibes.¹⁾

Solche vivipare Artemien beobachtete ich auch unter den am Leben gebliebenen Exemplaren. Hatten dieselben bereits geboren, so liessen sich in ihren leeren Eiersäcken oft noch deutlich die abgestreiften zarten und zerknetterten Eihüllen herausfinden. Gleichzeitig gaben sich aber auch verschiedene dieser Artemien als ovipar zu erkennen. In solchen oviparen Artemien-Weibchen enthielt alsdann der Eiersack bräunliche kugelige Eier von einer harten Schale

1) Vergl. Joly: *Historie d'un petit Crustacé (l'Artemia salina)* etc. in den *Annales des sciences naturelles*. Tom. XIII. 1840. pag. 251. Pl. 7. Fig. 2. 3.

umgeben, welche zwischen Glasplatten gebracht einigen Widerstand leistete und bei stärkerem Pressen des Deckglases unter fühlbarem Geräusche zum Bersten gebracht wurde. Aus den geborstenen Stellen der festen bräunlichen Eischalen trat alsdann eine feinkörnige farblose Dottermasse hervor, wobei zugleich einige Hautstücke einer zarten farblosen und homogenen innersten Eihülle zum Vorschein kam, deren Aussehen ganz an jene Eihülle erinnerte, von welcher die Embryone der viviparen Artemien umschlossen sind.

Von welchen Verhältnissen es abhieng, dass diese Artemien das eine Mal ovipar und das andere Mal vivipar sich fortpflanzten, das ist mir noch bisher unklar geblieben.¹⁾ Joly, welcher ebenfalls diese eigenthümliche Verschiedenheit in der Fortpflanzungsart der *Artemia salina* beobachtet hat,²⁾ und diese Erscheinung als ovovivipar und ovipar auffasste, glaubte, dass diese Verschiedenheit von der Jahreszeit abhängig sei, indem derselbe bemerkt haben wollte, dass diese Salzkrebsechen vor dem Monat Juli und nach dem Monat September in der Gefangenschaft nur Eier gelegt, in der Zwischenzeit aber meistens lebende Junge geboren haben. Professor Vogt, dem ich meine Artemien-Zucht aus Südfrankreich verdankte, und den ich nach seinen über diese eben erwähnte Erscheinung gemachten Erfahrungen gefragt hatte, sprach in einer brieflichen Mittheilung die Meinung

1) Heute am 3. Juli kann ich das nicht mehr behaupten, indem ich seit dem 7. Juni, also seit den letzten vierundzwanzig Tagen nach meinem gehaltenen Vortrage, über diese oben erwähnten Verhältnisse interessante Aufschlüsse erhalten habe, welche ich am Schlusse dieser Abhandlung noch als Anhang beifügen werde. (Nachträgliche Bemerkung.)

2) Vergl. Joly: l'*Artemia salina*, a. a. O. p. 249: „Car, avant le mois de juillet et après le mois de septembre, j'ai toujours vu les individus que j'élevais en captivité pondre seulement des oeufs, tandis que, pendant les mois d'été, le plus souvent ils faisaient des petits.“

aus, dass das Lebendiggebären unserer Artemien wahrscheinlich der Effect der Abschliessung in engen Behältern gewesen sein möchte, indem alle Artemien, die derselbe in einem grösseren Aquarium ($2\frac{1}{2}$ Fuss lang und entsprechend hoch und breit) gehalten habe, nur Eier gelegt hätten, die sich später entwickelt haben. Nur diejenigen Artemien, die derselbe wegen Fäulniss des Salzwassers von dem grossen Aquarium in kleinere Gläser mit frischer Salzlake übersetzt habe, hätten einige lebende Junge geboren. Später seien demselben aber auch diese, wie die übrigen Artemien zu Grunde gegangen.

Auch ich habe die Zucht dieser Salzkrebschen nicht über die zweite Generation hinaus am Leben erhalten können; die durch vivipare Individuen erhaltene und mit Hülfe der Salzsole, welche mir in Berchtesgaden reichlich zu Gebote stand, gross gezogene Brut brachte nur bräunliche Eier in den Eierstöcken hervor und starb ab, ehe sie dieselben abgelegt hatte. Ich bemerke hier ausdrücklich, dass ich von den vielen lebend geborenen jungen Artemien, so sehr ich auch meine Aufmerksamkeit darauf richtete, kein einziges Individuum sich zu einem Männchen heranzubilden sah. Von diesen einer zweiten Generation angehörenden Artemien, welche an Zahl weit über hundert gewesen waren, erreichten überhaupt nur 35 Weibchen die völlige Geschlechtsreife, nachdem bis zum 3. September sämtliche Individuen, die ich als vorhergehende Generation direct aus Genf erhalten hatte, bereits abgestorben waren. Die Uebersiedelung von Berchtesgaden nach München, welche ich am 27. September mit den Artemien der zweiten Generation vornahm, wurde glücklich vollbracht, aber es verminderte sich hier die Zahl dieser Artemien durch häufiges Absterben, so dass ich am 20. October nur noch 35 Weibchen am Leben besass, von denen die grössten bereits weissliche schalenlose Eier im Eiersack erkennen liessen. Am 24. October bräunten

sich diese Eier nach und nach, indem sie von den Wandungen des Eiersackes aus mit Schalensubstanz umgeben wurden; am 5. November hatten einige Artemien ihre braunschaligen Eier bereits abgesetzt; leider trat aber auch mit diesem Eierlegen eine grössere Sterblichkeit unter den Artemien-Müttern ein, wodurch vom 18. bis 21. November 1872 rasch das Erlöschen der ganzen Artemien-Generation zu meinem grössten Bedauern erfolgte. Ich bewahrte die von dieser viviparen Generation abgesetzten Eier längere Zeit unter Salzwasser auf, ohne dass mir dieselben Brut geliefert haben.

Soll ich nun einen Grund von diesem Absterben meiner Artemien angeben, so könnte vielleicht die Ursache davon von dem Mangel frischen Seewassers hergerührt haben, was ich jedoch bezweifeln möchte, da ich dasselbe durch künstliches Seewasser zu ersetzen gesucht habe;¹⁾ viel eher möchte ich aber vermuthen, dass es der Mangel gehöriger Ernährung gewesen ist, der diese Salzkrebschen zu Grunde richtete, denn, da ich anfangs mit der Lebensweise dieser Thierchen noch zu wenig vertraut war, habe ich denselben wahrscheinlich Stoffe als Futter zukommen lassen, die keine zureichende Nahrung für sie gewährten. Ich hatte nämlich jenen schlammigen Bodensatz, der sich hier zu Lande fast in allen zu Weihwasser-Behältern bestimmten napfförmigen Aushöhungen der steinernen Kirchhof-Monumenten nach anhaltenden Regen ansammelt, in die mit Salzwasser gefüllten Artemien-Gefässe geschüttet, mit der Erwartung, dass dieser Schlamm welcher meistens aus lebenden oder abgestorbenen niederen Algen und Protozoen besteht, von den Artemien gefressen

1) Ich bin der im Besitze des Berliner Aquariums sich befindenden Commandit-Gesellschaft zu besonderem Danke verpflichtet, da sich dieselbe auf mein Ansuchen sehr bereitwillig gezeigt hat, meine Artemien-Züchtung einige Male durch Zusendung von künstlichem Seewasser zu unterstützen.

würde; ich habe mich auch wirklich überzeugt, dass die Artemien diesen Schlamm mit seinen charakteristischen organischen Bestandtheilen verschluckten und damit ihren ganzen Darmkanal von vorne bis hinten anfüllten. Es scheint aber doch, dass diese gebotene Nahrung den Artemien nicht zuträglich genug gewesen sein mochte.

Ich liess mich übrigens durch diese misslungenen Versuche, die an den Meeresküsten in Salzlaken wohnenden Artemien ferne von ihrem natürlichen Aufenthaltsorte längere Zeit und in einer grösseren Anzahl von aufeinander folgenden Generationen beobachten zu können, nicht abschrecken. Nachdem ich einmal die Erfahrung gemacht, dass sich überhaupt Artemien im Binnenlande züchten lassen, setzte ich mein Vertrauen auf passendere Fütterungsmethoden, um diese interessanten Thierchen zu längerer Ausdauer zu veranlassen.

Ich richtete mein Augenmerk auf diejenige Form von *Artemia*, welche die südlich von Triest gelegenen Salzteiche massenhaft belebt. Da ich in Erfahrung gebracht hatte, dass im österreichischen Staate das Salzmonopol existirt und sehr streng gehandhabt wird, so baute ich meine Hoffnung auf die Fürsprache Seiner königlichen Hoheit des Herzogs Carl Theodor in Bayern, dessen lebhaftes Interesse für Naturwissenschaften mir bekannt war; ich hatte mich in dieser Hoffnung nicht getäuscht, die in Mitte November vorigen Jahres erbetene und gewährte Fürsprache hatte den Erfolg, dass am 3. December zwei Flaschen mit Seewasser ohngefähr 50 Stück der *Artemia salina* enthaltend, welche von Herrn Dr. Syrski, dem Custos am Museo Civico Massimiliano zu Triest, bei Capodistria gesammelt worden waren, ferner eine grössere Flasche mit Meeresschlamm und ein Ballon mit Seewasser-Vorrath als Eilgut hier eintraf. Die Artemien waren leider todt, aber noch von so frischem Aussehen, dass ihr Absterben erst vor kurzem erfolgt sein

musste. Da alle diese eingesendeten Artemien Weibchen waren, deren Eiersäcke von bräunlichen Eiern strotzten, beeilte ich mich, alle diese gewiss noch ganz unversehrten Eier den Artemien-Leichen abzunehmen und sie mit Triester Meeresschlamm vermengt, in einer flachen Glaswanne mit Seewasser übergossen, zu weiterer Beobachtung aufzustellen. Schon am siebenten December, also am vierten Tage nach Herausnahme der Eier aus den Eiersäcken Morgens 8 Uhr bemerkte ich einige frisch ausgeschlüpfte Artemien-Embryone in dem Seewasser der Wanne herumschwimmen, deren Zahl an demselben Abend sich noch stark vermehrt hatte. Am zwölften December war ich schon genöthigt, zwei grössere mit den Buchstaben **a** und **b** bezeichnete Glaswannen mit Triester Meeresschlamm und Salzlake herzurichten, um die bis dahin ausgeschlüpfen äusserst zahlreiche Artemien-Brut zur weiteren Aufzucht darin zu vertheilen. Diese Aufzucht gelang zu meiner grössten Ueberraschung und Freude in der gedeihlichsten Weise, was ich gewiss dem mit nahrhaften Stoffen reichlich impregnirten Triester Meeresschlamm zu verdanken hatte. Während in der zuerst hergerichteten Wanne, die ich mit dem Buchstaben **e** bezeichnet hatte, fort und fort neue Brut zur Entwicklung und zum Ausschlüpfen gelangten, versäumte ich es nicht, auch diese Embryone alsbald in die Wanne **a** und **b** zu weiterem Wachsthum überzusetzen, in welchen sie auch wirklich unter rasch aufeinander folgenden Häutungsprocessen sich zu munteren Artemien heranbildeten, welche sämmtlich sehr bald verriethen, dass sie alle dem weiblichen Geschlechte angehörten.

Uebrigens will ich es dahin gestellt sein lassen, ob die in Wanne **e** zur Entwicklung gekommene Artemien-Brut wirklich von den Eiern der aus Triest eingesendeten und in München abgestorben angelangten Artemien abstammten, denn es liegt der Gedanke nahe, dass jener Schlamm, der

mir ebenfalls aus Triest zugekommen war, bereits Artemien-Eier enthalten hatte, deren Dotter sich zu jenen Embryonen entwickelt haben konnte.¹⁾ Ich wurde zuletzt vollkommen von der Richtigkeit dieser Ansicht überzeugt, da in den beiden grösseren Wannen a und b nach und nach eine ausserordentliche Menge von jungen Artemien heranwuchsen, deren Anzahl die Summen jener Embryone, welche ich aus Wanne e

1) Dass ich zu diesem Gedanken vollkommen berechtigt war, geht auch aus einem Schreiben hervor, welches Herr Dr. Sirsky der Sendung voraus an mich abgeschickt hatte. Ich lasse den Inhalt desselben hier folgen, da sich in demselben ausserdem noch verschiedene wichtige Notizen über den Aufenthaltsort der *Artemia salina* an der adriatischen Küste mitgetheilt finden. Herr Sirsky schrieb mir am 26. November 1872 folgendes:

„Heute habe ich eine Kiste mit *Artemia* in Seewasser allein, ein zweites Gefäss mit *Artemia* in Seewasser und etwas Meeresschlamm, ein drittes mit Seewasser und ein viertes mit Meeresschlamm, an den östreich.-ungarisch. Gesandten, Herrn Baron von Bruck expedirt. Da das Thier im Frühjahr und Sommer in concentrirter Mutterlauge, in den Fossi d. i. vertieften Gruben der Salinen vorkommt, so war es bei der vorgerückten Jahreszeit und den häufigen seit einem Monat herrschenden Regengüssen sehr zweifelhaft, ob ich es finden könne. In der That habe ich es in Pirano und Capodistria umsonst gesucht; erst $\frac{1}{2}$ Meile diesseits von Capodistria, bei Monte Sermin habe ich es in einer einzigen Grube, dem sogenannten Fosso ziemlich reichlich und in einigen anderen Gruben daneben vereinzelt, dagegen viele todte gefunden. Da jene Grube mit einer vollständigen und höheren Umwallung, als die anderen, umgeben und ihr Wasser von dem, die Salinen grösstentheils bedeckenden Regen- und Seewasser geschieden war, so glaubte ich, dass die *Artemia* sich desshalb in dieser Grube erhalten habe, weil das Wasser concentrirt wäre. Zugleich sagte mir der Salinaro, dass er gerade in diese Grube, welche dicht am Fussteige liegt, Süswasser eingeleitet hatte, um das Ueberwuchern von Pflanzen zu verhindern, welche sich in Salzwasser entwickeln und so die Gruben verunreinigen. Trotzdem habe ich aus dieser Grube nicht nur Thiere, sondern auch Wasser und Schlamm genommen und zwar aus dem Grunde, weil darin die Lebensbedingungen des Thieres jeden-

in die Wanne a und b vertheilt hatte, bei weitem überstieg. Auf keinen Fall konnte diese überzählige Brut aus den älteren von mir zu Artemien erzogenen Embryonen abstammen, den diese Artemien waren noch lange nicht brutfähig geworden, als ich das massenhafte Gewimmel von stets neu hinzugekommenen Embryonen wahrnahm. Eine Revision des noch nicht zu Aufgüssen verwendeten Triester Schlammes liess mich ausserdem die darin versteckten Artemien-Eier leicht herausfinden, auch zeigten sich die in denselben eingeschlossene Dottermassen noch vollkommen frisch und wohl erhalten.

Die Entwicklung von zahlreichen Artemien-Embryonen in der kleinen Wanne e währte vom 7. December 1872 bis Mitte des Monats März ununterbrochen fort, von da ab verminderte sich die Zahl der neu ausgeschlüpften Embryone auffallend, seit dem 23. März 1873 hatte die Entwicklung derselben gänzlich aufgehört, so dass ich am 9. Mai annehmen durfte, dass alle entwicklungsfähigen Eier des Schlammes in der kleinen Wanne e bereits Embryone entlassen hätten, und ich daher diese Wanne als Brutstätte für Artemien beseitigen konnte. Dagegen wendete ich fort-

falls günstiger sein mussten, als in anderen Gruben, wo ich nur Cadaver fand. Auch war das Wasser in den letzteren ebenfalls mit Regenwasser stark versetzt. Als ich die Thiere und das Wasser nach Triest brachte, war ich sehr überrascht, als mir der Areometer von Beanmé nicht einmal 1° zeigte, dass also die *Artemia* nicht nothwendig, oder vielleicht nicht zu jeder Jahreszeit ein concentrirtes Seewasser braucht. Vielleicht werden sich im Schlamm Eier finden.“

Dieser von Herrn Syrski zuletzt ausgesprochene Vermuthung muss ich mich anschliessen, indem ich die feste Ueberzeugung hege, dass die während der ersten Zeit hier in München ausgeschlüpften Artemien-Embryone von solchen Eiern herrührten, welche bereits in dem mir zugesendeten Schlamm abgesetzt waren, als sich derselbe noch in dem Fosso von Monte Sermin befand.

während den beiden grösseren Wannen a und b, deren Boden mit einer ansehnlichen Schicht Triester Meeresschlamm bedeckt war, die grösste Aufmerksamkeit zu, indem in denselben ununterbrochen frisch ausgeschlüpfte Embryone zum Vorschein kamen. Die Hauptpflege, welche ich von meiner Seite dieser Artemien-Brut angedeihen liess, bestand darin, dass ich Sorge trug, in den Wannen die Seewassermenge, welche bei der Wärme meines geheizten Arbeitszimmers, des Aufbewahrungsortes jener Wannen, stark verdunstete, durch Hinzugiessen von Meerwasser zu ersetzen, nachdem ich den Salzgehalt dieses Ersatzwassers mittelst destillirtem Wasser bis zu 1° verdünnt hatte, wobei ich es niemals unterliess, diese sehr verdünnte Salzlösung vor dem Hinzugiessen mehrmals hintereinander in einem Glasgefäss stark zu schütteln, um dieses Wasser noch mit etwas atmosphärischer Luft zu impregniren.

Um die Herbeischaffung von Futter für meine Artemien-Colonien glaubte ich mich nicht bekümmern zu dürfen, da ich bemerkt hatte, dass der Verdauungskanal der von mir erzogenen Artemien stets mit Schlammbestandtheilen in ununterbrochenem Zusammenhange von der Mundhöhle bis zum After angefüllt war. Man sieht diese Salzkrebschen sehr häufig und andauernd mit dieser Schlammaufnahme beschäftigt, wobei sie dicht über den Grund des Wassers, mit dem Rücken ihres Leibes den lockeren Schlamm berührend, hin und her schwimmen und letzteren durch die raschen regelmässigen Bewegungen ihrer nie ruhenden Ruderfüsschen aufwühlen. Der aufgewühlte Schlamm gleitet alsdann dicht am Munde vorbei und wird auf der Mittellinie des Bauchs entlang von vornen nach hinten fortgetrieben. Jedenfalls werden auf diese Weise die Artemien, wie die übrigen Phyllopoden, gewisse Bestandtheile des aufgewühlten Schlammes mit ihren Mundorganen nach Willkür festhalten und verschlucken. Sehr häufig bemerkte ich, dass diese

chen bei diesem Geschäfte längere Zeit an einer und derselben Stelle des Grundes verweilten, und dass sie alsdann ihren ganzen Körper senkrecht in die Höhe richteten. Auch in dieser Stellung, gleichsam auf dem Kopfe stehend, setzten sie ununterbrochen die Bewegungen ihrer Ruderfüsse fort, durch welche sie den aufgewühlten Schlamm ebenfalls an ihren Mundtheilen vorbei trieben und nach und nach eine förmliche Grube aushöhlten, in welche sie ihr Kopfende immer tiefer einbohrten. Verschiedene Individuen drehten sich bei dem Umherschwimmen auf dem schlammigen Grunde plötzlich um ihre Längsaxe, so dass sie den Boden mit der Bauchfläche berührten. In dieser Lage verweilten die Artemien alsdann längere Zeit auf einer und derselben Stelle oder sie krochen, Furchen durch den Schlamm ziehend, langsam weiter. Gewiss wurden auch bei diesem Benehmen, welches unter fortwährenden Ruderbewegungen statt fand, Futterstoffe von den Artemien aufgelesen und verschluckt.

Ausserdem schwammen diese lebhaften Salzkrebschen, wahrscheinlich wenn sie sich gesättigt fühlten, im freien Wasser ihrer Behälter nach allen Richtungen ziemlich rasch hin und her, überschlugen sich öfters, wie es schien aus Uebermuth, stiessen zuweilen, als wollten sie sich necken, aneinander und fuhren sodann blitzschnell wieder auseinander. Bei diesem rastlosen Durchschwimmen ihrer Wasserbehälter werden diese Thierchen wahrscheinlich keine Gelegenheit vorübergehen lassen, die im freien Wasser flottirenden Futterstoffe, welche ihnen vor das Maul kommen, fest zu halten und zu verschlucken; dieses fortwährende Verschlucken von Schlammtheilen ist den Salzkrebschen jedenfalls Bedürfniss, zumal da ihre Verdauungsorgane gewiss nur einen sehr geringen Theil dieser als Futter aufgenommenen Stoffe werden assimiliren können; schon die ausserordentliche Fäces-Mengen, welche die Artemien fortwährend auf den

Grund ihrer Wasserbehälter fallen lassen, deuten auf die ungeheuere Gefrässigkeit dieser Thierchen hin.

Mittelst des hier mitgetheilten Verfahrens ist mir die Aufzucht der Artemien-Embryone, welche der aus Triest übersendete Schlamm in sehr reichlicher Anzahl geliefert hat, auf das vortrefflichste bis zur vollständigen Geschlechtsreife gelungen. Immer waren es nur einzelne Individuen, welche in den verschiedenen Behältern von meinem Beobachtungsmaterial mit Tode abgingen.

Am 12. Januar 1873 konnte ich 31 ziemlich erwachsene und 136 jüngere Individuen zählen, die ich aus den Eiern des Triester Schlammes erzogen hatte, wobei ich die noch im embryonalen Zustande befindlichen jüngsten Artemien gar nicht in Anschlag brachte. In den Ovarien von 7 erwachsenen Artemien-Weibchen bemerkte ich am 19. Januar die ersten Spuren von Eibildungen; am 24. Januar waren bei 18 erwachsenen Individuen weissgelbe Eier in den Ovarien zu unterscheiden, enthielten bei vier gleichentwickelten Individuen die Eiersäcke weissgelbe Eier und bei 3 Individuen hatten sich die Eier in den Eiersäcken schon gebräunt, zu diesen letzteren waren am 26. Januar noch 3 Individuen mit ebensolchen bräunlichen Eiern in den Eiersäcken hinzugekommen.

Um mich nun zu versichern, dass die Artemien-Weibchen, welche ich aus der Brut des Triester Schlammes erzogen habe, auch wirklich unbefruchtete Eier legen werden, richtete ich eine grössere mit f bezeichnete Glaswanne her, welche mit in Berlin künstlich vorbereitetem Seewasser versehen wurde. Auf dem Grunde dieser Wanne breitete ich alsdann nur solchen Triester Meeresschlamm aus, den ich vorher mehrmals mit siedendem Wasser unter starkem Umrühren durch und durch gekocht hatte, so dass ich sicher sein konnte, auf diese Weise alles organische Leben, welches in diesem Schlamm versteckt sein konnte,

mithin auch die etwa darin vergrabenen Eier früherer Artemien-Generationen getödtet und vernichtet zu haben. Ich durfte wohl annehmen, dass dieser gekochte Schlamm immer noch viele, obgleich geronnene Proteïn-Substanzen enthalten würde, um den genügsamen Artemien zur Ernährung dienen zu können. In der That hielten sich in der mit dem gekochten Triester Schlamm hergerichteten Wanne *f* die eingesetzten von mir erzogenen und nun trüchtig gewordenen Artemien-Weibchen, welche zuverlässig niemals mit männlichen Artemien in Berührung gekommen waren, ganz vortrefflich; dieselben füllten nach wie vor ihren Darinkanal mit Schlammstoffen, die sie mit demselben Eifer vom Boden des Behälters *f* aufstöberten und verschluckten, wie sie es in den mit ungekochten Triester Schlamm versehenen Wannen *a* und *b* gethan haben.

Die Zahl derjenigen Artemien-Weibchen, deren Eierstöcke sich nach und nach mit Eiern füllte, nahm in den Wannen *a* und *b* immer mehr zu, so dass ich bis zum 1. Februar bereits 24 Weibchen, in deren Eiersäcken die Eier vollständig gebräunt waren, nach Wanne *f* übersetzen konnte. Am 5. Februar hatten 6 dieser Weibchen sich ihrer braunen Eier aus dem Eiersacke entledigt; da in eben diesen Weibchen die Ovarien schon wieder von weissgelben Eiern strotzten, und sich diese Weibchen also anschickten abermals Eier abzusetzen, richtete ich eine mittelgrosse zweite Wanne mit gekochtem Triester Schlamm und künstlichem Seewasser her, die ich mit dem Buchstaben *h* bezeichnete; in diese Wanne *h* brachte ich jene 6 Weibchen unter, welche auch wirklich am 16. Februar zum zweiten Male in den Eiersäcken bräunliche Eier enthielten. Zu diesen 6 zweitgebährenden Artemien kamen am 16. Februar aus Wanne *f* noch acht andere zum zweiten Male eierlegende Weibchen hinzu, welche sich später alle zu einer dritten Eierlage vorbereiteten, so dass ich am 22. Februar für

diese 14 Weibchen eine mittelgrosse dritte Wanne, welche die Bezeichnung **i** erhielt, herrichten musste, in welcher dieselben ihre dritte Eierlage abmachen sollten. Am 2. März wurde diese Wanne **i** mit den 14 Weibchen besetzt, welche darin während des Monats März auch wirklich ihre dritte Eierlage vollzogen; am 15. April sah ich mich veranlasst, abermals eine neue kleinere Wanne mit gekochtem Triester Schlamm herzurichten, der ich die Bezeichnung **m** gab. Sie wurde mit zwei Weibchen aus Wanne **i** besetzt, die zum vierten Male Eier legen wollten. Schon am 4. Mai hatte die eine dieser Artemien zum vierten Male Eier gelegt, und da sich in derselben bereits wieder einige weissgelbe Eier zeigten, welche aus den Eierstöcken in den Eiersack übergetreten waren, und eine fünfte Eierlage liefern sollten, richtete ich trotzdem keine fünfte Wanne für dieses Artemien-Weibchen her, indem dasselbe nur schwache Lebenszeichen von sich gab und auch sehr bald nach diesem Versuch, zum fünften Male trüchtig zu werden, abgestorben ist.

Selbstverständlich vermehrten sich in den verschiedenen Wannern **f**, **h**, **i**, **m**, die aus Wanne **a** und **b** durch weitere Entwicklung und fortschreitendes Alter nachrückenden trüchtigen Artemien-Weibchen. So war die Zahl der primiparen Artemien in Wanne **f**, aus welcher bis zum 28. Februar 14 Weibchen nach Wanne **h** übersetzt worden waren, bis zum 6. April bereits auf 39 gestiegen. Es würde ermüden, wollte ich aus meinen Tagebüchern die auf den weiteren Entwicklungs-Fortgang dieser von mir aus Eiern erzeugten Artemien-Weibchen bezüglichen Notizen der Reihe nach aufführen, ich werde mich daher jetzt zu dem Endresultate aller dieser Versuche wenden, dem ich mit geduldigem Aus-harren und mit der gespanntesten Erwartung entgegenschah.

Während des Herstellens der verschiedenen Artemien-Behälter und der Beaufsichtigung der darin aufbewahrten

trächtigen Artemien - Weibchen hatte ich natürlich fortwährend mein Augenmerk zugleich auf die in den verschiedenen Wannen von den jungfräulichen Weibchen meiner Artemien-Zucht bereits abgesetzten unbefruchteten Eier gerichtet. Diese Eier klebten entweder bald mehr bald weniger gedrängt an den Wänden der Glaswanne oder lagen auf dem schlammigen Grunde derselben zerstreut umher.

Endlich am 16. März, am vierzigsten Tage, nachdem die ältesten von mir erzogenen jungfräulichen Artemien ihre ersten Eier abgesetzt hatten, bemerkte ich Vormittags den ersten und Nachmittags den zweiten eben ausgeschlüpften Artemien-Embryo in seiner bekannten Nauplius-Gestalt, wie ihn Joly¹⁾ bereits abgebildet hat. Die charakteristischen Bewegungen, welche in kurz auf einander folgenden scharf unterbrochenen Ruderschlägen des zweiten langen Kopf-Fusspaares bestanden, verriethen auf den ersten Blick diese Embryone als junge Artemien. Um das Wachsen und die weiteren Verwandlungen dieser Embryone, von deren parthenogenetischen Ursprung ich auf das bestimmteste überzeugt sein musste, genauer verfolgen zu können, brachte ich dieselben sowie alle später in Wanne f zur Entwicklung gelangten Artemien-Embryone in einer kleineren mit gekochtem Triester Schlamm hergerichteten Wanne g unter. Am 24. März waren acht solche Embryone in Wanne g vorhanden, am 30. März zählte ich in derselben Wanne g 22 Embryone, bis zum 10. Mai waren 71 Embryone aus Wanne f nach Wanne g übergesetzt worden. Von jetzt ab gieng die Entwicklung der parthenogenetischen Embryone in Wanne f sehr zahlreich vor sich (am 11. Mai waren 25 Embryone, am 12. Mai 49 Embryone ausgeschlüpft), so dass ich bis zum 23. Mai als Gesamtsumme der Embryone, die ich aus Wanne f seit dem 5. Februar erhalten hatte, 402 Embryone

1) Vergl. Joly: *l'Artemia salina* a. a. O. Pl. 7. Fig. 4.

zusammenzählen konnte¹⁾. Es war hiermit durch directe Versuche der Nachweis geliefert, dass aus den von jungfräulichen Weibchen der *Artemia salina* gelegten und durch keinen männlichen Samen befruchteten Eiern sich Brut entwickeln kann.

Was die leeren Eischalen betrifft, aus welchen diese parthenogenetische Brut ausgeschlüpft ist, so habe ich an denselben wahrgenommen, dass sie entweder an der Oberfläche des Wassers schwammen oder im Schlamm versteckt lagen. Es waren diese Eischalen, obwohl sie in ihrem äusseren Aussehen den geschlossenen Eiern vollkommen ähnlich erschienen, durchaus nicht mit denselben zu verwechseln. Die noch gefüllten Eier schwammen nie an der Wasseroberfläche, und die im Schlamm verborgenen leeren Eischalen verriethen sich unter dem Mikroskope auf den ersten Blick durch eine desicirte Stelle, welche natürlich den noch gefüllten Eiern fehlte.

Schon am 5. April hatte ich einen Theil dieser parthenogenetischen Brut, deren Wachsthum ziemlich rasch zunahm, aus der Wanne g entfernt und in eine mittelgrosse mit k bezeichnete Glaswanne untergebracht, deren Boden ebenfalls von einer Schicht gekochten Triester Schlammes bedeckt war. Ich nahm diese Trennung vor, um die geschlechtliche Entwicklung dieser parthenogenetisch erzeugten Artemien schärfer in's Auge fassen zu können. Es waren zu diesem Zwecke 17 Individuen ausgewählt worden, deren Wachsthum am weitesten vorgerückt war.

Von diesen 17 parthenogenetisch erzeugten Artemien waren am 30. April 5 Individuen fast ausgewachsen ohne Andeutung von Ovarien, jedoch mit beginnender Eiersackbildung; 2 andere Individuen dieser 17 Artemien zeigten,

1) Bei einer am 18. Juni vorgenommenen Zählung der in Wanne f vorhandenen parthenogenetischen Embryone stellte sich die Summe von 526 Individuen heraus. (Nachträgliche Bemerkung.)

obwohl ausgewachsen, noch keine geschlechtliche Differenzirung; von den übrigen ebenfalls noch ganz geschlechtslosen Individuen zeigten sich 2 dreiviertel erwachsen, 6 halb erwachsen (von 6 Millimeter Länge) und mit bereits vollzähligen, nämlich elf Paar Schwimmfüssen, 1 noch jüngeres (5 Millimeter langes) Individuum mit noch nicht vollzähligen, neun Paar Schwimmfüssen und ein noch viel jüngeres (4 Millimeter langes) Individuum mit ebenfalls noch nicht vollzähligen, sieben Paar Schwimmfüssen, von welchen sich noch das den Naupliusformen eigenthümliche, mittlere Kopffusspaar vorfindet, welches in seiner Länge die eigentlichen Schwimmfüsse weit überragt und noch immer als Haupt-Ruderorgan bewegt wird.

Am 10. Mai wurden aus der Wanne k diejenigen parthenogenetisch erzeugten Artemien, welche sich der Geschlechtsreife näherten, in einer mittelgrossen Glaswanne o vereinigt,¹⁾ deren Boden ich mit ungekochtem lehmigen Süswasserschlamme bedeckt hatte. Diese in Wanne o eingesetzten 14 Artemien, welche alle zu eiertragenden Weibchen sich entwickelten, befanden sich in dem Salzwasser des neuen Behälters ganz munter und füllten aus dem Süswasserschlamme ebenso reichlich ihren Darm mit Nahrung an, als hätten sie Meeresschlamm vor sich gehabt. Ich will hier bemerken, dass ich bei Herrichtung der Wanne o meine

1) Um dem Leser einen ohngefähren Begriff von dem Umfange der zu meinen Versuchen aufgestellten Glaswannen zu geben, will ich hier folgendes bemerken. Die Wannn waren alle viereckig und oblong. Die kleinen Wannn (e, g, m) besaßen eine Länge von 10 Cent. und eine Breite von 7 Cent., die mittelgrossen Wannn (h, i, k, o) waren 17 bis 18 Cent. lang und 12 bis 14 Cent. breit, die Länge der grossen Wannn (a, b, f) betrug 23 bis 26 Cent., die Breite dagegen 19 bis 21 Cent. Die Höhe dieser Wannn variierte zwischen 8 bis 5 Cent., in allen diesen Wannn suchte ich den Wasserstand durch Nachgiessen stets auf 2 bis 2½ Cent. Höhe zu erhalten.

Zuflucht zu Süßwasserschlamm nehmen musste, weil mein Vorrath von Triester Schlamm in Zersetzung übergegangen war und ein an demselben bemerkbarer Fäulnissgeruch es mir bedenklich erscheinen liess, diesen Schlamm fernerhin für die Behälter meiner Artemien-Zuchten zu verwenden.

Bereits am 22. Mai hatte ich das Vergnügen, die vier ältesten Artemien-Weibchen in Wanne o trüchtig geworden zu sehen, am folgenden Tage waren die Eier derselben im Eiersacke bereits gebräunt. Auch die übrigen Artemien-Weibchen hatten bis zum 29. Mai ihre vollkommene Geschlechtsreife erreicht, so dass ich mit Sicherheit annehmen kann, diese 15 parthenogenetisch erzeugten Artemien-Weibchen werden demnächst zum ersten Male Eier absetzen. Auch von diesen Eiern lässt sich nach den Erfahrungen, welche an anderen parthenogenetisch sich fortpflanzenden Phyllopoden gemacht worden sind, mit Sicherheit erwarten, dass dieselben mit der Zeit sich entwickeln und so abermals parthenogenetische Brut liefern werden.

Es reihen sich mithin diese eingeschlechtigen parthenogenetisch sich vermehrenden Generationen der *Artemia salina* von Capodistria an die gleichen eingeschlechtigen fortpflanzungsfähigen Generationen jener *Artemia salina* des Mittelmeeres an, welche Joly bei Marseille beobachtet hat. Ganz ähnliche männerlose Artemien-Generationen kamen auch bei Cette vor, was aus den durch Martins aus diesem Fundorte nach Genf gesendeten und sowohl von Vogt¹⁾ wie von mir²⁾ beobachteten lebenden Artemien hervorzugehen scheint.

Wie viele auf einander folgende Generationen dieser *Artemia salina* von Marseille, Cette und Capodistria die Fähigkeit behalten werden, sich ohne Auftreten von Männchen parthenogenetisch fortzupflanzen und zu vermehren diese Frage dürfte jetzt zu prüfen sein. Ich habe mir vor-

1) Siehe oben pag. 169. 2) Siehe oben pag. 173.

genommen, soweit es mir möglich ist, meine begonnenen Züchtungen der *Artemia salina* von Capodistria fortzusetzen,¹⁾ wozu mich besonders die Erfahrung aufmuntert, dass sich diese Salzkrebschen auch in der Salzsole von Reichenhall recht gut am Leben erhalten lassen, wie ich mich vor kurzem während eines achttägigen Aufenthalts an jenem Badeorte zu überzeugen Gelegenheit gehabt habe.²⁾

Ob die Fortpflanzungsfähigkeit dieser männerlosen Artemien-Generationen mit der Zeit erlöschen wird, darüber fehlen uns durchaus noch zuverlässige Erfahrungen. Joly hat seine an der *Artemia salina* von Marignane bei Marseille angestellten Beobachtungen und Untersuchungen im Jahre 1840 bekannt gemacht, und niemals Männchen zwischen diesen Salzkrebschen auffinden können.³⁾ Derselbe fertigte diese merkwürdige Erscheinung, ohne nähere Forschungen über dieselbe anzustellen, mit der Vermuthung ab: entweder sei *Artemia salina* ein Hermaphrodit oder, wenn wirklich Männchen bei dieser *Artemia* existiren sollten, so reiche eine einzige Befruchtung der Weibchen für mehrere nachfolgende Generationen aus.⁴⁾

1) Ich ergreife hier die Gelegenheit, Sr. Königl. Hoheit, Carl Theodor, Herzog in Bayern, sowie den Herrn Baron von Bruck, österreichischen Gesandten in München, Baron von Ceschi, Statthalter in Triest, Hofrath von Grassi, Finanz-Director in Triest, Dr. Syrski, Custos am Museo civico Massimiliano in Triest, Dr. C. Vogt, Professor in Genf, für die bereitwilligen gütigen Bemühungen, durch welche die Herbeischaffung der zu den oben mitgetheilten Versuchen und Untersuchungen nöthigen Materials ermöglicht worden ist, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

2) Ich habe eine Anzahl ziemlich ausgewachsener Artemien, die ich hier aus Eiern des Triester Schlammes erzogen, in Reichenhall unter der Pflege von zuverlässigen Händen zurückgelassen und werde später über den Erfolg dieser Artemien-Zucht zu berichten nicht versäumen.

3) Vergl. Joly a. a. O. pag. 228 und 240.

4) Vergl. Joly a. a. O. 248: „Quoi qu'il en soit, je persiste

Es wäre interessant zu erfahren, ob die an genanntem Fundorte gewiss heute noch vorhandenen Artemien-Gesellschaften stets männerlos geblieben sind. Ebenso dürfte eine wiederholte Revision der Geschlechtsverhältnisse an den bei Lymington in Hampshire vorkommenden *Artemia salina* sich der Mühe lohnen, um festzustellen, ob heute noch dieselbe Zweigeschlechtigkeit bei diesen Salzthierchen vorhanden ist, wie sie schon im Jahre 1755 von Schlosser erkannt worden ist,¹⁾ und wie auch später, wahrscheinlich im Jahre 1830, dieselbe von Thompson²⁾ wieder beobachtet wurde. Endlich wäre auch noch das Verhalten jener Artemien-Generationen zu prüfen, welche bei Cagliari auf Sardinien vorkommen, und zwischen welchen Leydig³⁾ männliche Individuen angetroffen hat.

Höchst wahrscheinlich wird es sich bei weiterer Verfolgung des hier angeregten Gegenstandes herausstellen, dass die Fortpflanzung mittelst Parthenogenesis bei der Gattung *Artemia* allgemein verbreitet vorkommt; ich will hier noch daran erinnern, dass auch die in den südrussischen Salzlaken bei Odessa lebende *Artemia arietina* sich parthenogenetisch fortpflanzen soll, wie aus den obwohl kurzen aber sehr bestimmt von Schmankiewitsch ausgesprochenen Angaben hervorgeht. Zugleich theilte derselbe

à penser que l'animal est hermaphrodite, ou du moins que, s'il existe des mâles, une seule fécondation suffit pour plusieurs générations successives."

1) Vergl. meine „Beiträge zur Parthenogenesis“ a. a. O. pag. 293.

2) Vergl. dessen: Zoological Researches. Cork (ohne Jahreszahl). Memoir IV. pag. 105. Pl. I. Fig. 1—4. — Die von Baird in seiner: Natural history of the british Entomostraca (London 1850) gelieferten Original-Abbildung einer männlichen *Artemia* (Tab. II. Fig. 2) kann hier nicht in Betracht kommen, da der Autor nicht angegeben hat, ob die Abbildung nach frischen oder nach älteren und schon lange im britischen Museum aufbewahrten Weingeist-Exemplaren gefertigt worden ist.

3) Vergl. Zeitschrift für wissensch. Zool. Bd. III. 1851. pag. 201.

Beobachter auch mit, dass bei mittlerer Concentration des Salzwassers manchmal Männchen auftreten.¹⁾ Es wäre zu wünschen, dass Herr Schmankiewitsch hierüber recht genaue Versuche anstellen möchte, da bei meinen Artemien-Zuchten, welche unter den verschiedensten Concentrations-Graden und besonders häufig unter mittleren Concentrationen des Salzwassers vorgenommen wurden, niemals männliche Artemien zum Vorschein gekommen sind.

Nachtrag.

Meine auch vom 7. Juni ab ununterbrochen fortgesetzten Beobachtungen der Vorgänge, wie sie die in den verschiedenen Salzwasser-Bassins von mir untergebrachten Artemien-Generationen haben erkennen lassen, geben mir Veranlassung, einige Lebens-Verhältnisse der *Artemia salina*, welche mir bis zur Abhaltung meines obigen Vortrags dunkel geblieben waren, schon jetzt mit mehr Klarheit auffassen zu können. Dahin gehört die Eischalen-Bildung und die Verschiedenheit der Fortpflanzungsweise bei *Artemia salina*, welche letztere sich bald durch Eierlegen bald durch Lebendiggebären äussert. Die hierüber gemachten Erfahrungen will ich durch folgende vorläufige Mittheilungen in Kürze auseinander setzen.

Die Eier, welche *Artemia salina* hervorbringt, sind von zweierlei Art. Der Abschluss der Bildung beider Eiarten findet im Eiersack des Weibchens statt. Eine jede dieser Eiarten bietet in ihrer äusseren Umhüllung sowie in Bezug auf den Zeitraum, während welchem der Embryo im Ei zur Entwicklung gelangt und die Eihülle verlässt, grosse und auffallende Verschiedenheiten dar. Es hängen diese Verschiedenheiten höchst wahrscheinlich von dem jedesmaligen

1) Vergl. „Sitzungsberichte der zoolog. Abtheilung der III. Versammlung russischer Naturforscher in Kiew,“ abgedruckt in der Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XXII. 1872. pag. 294.

Entwicklungszustände der ganz eigenthümlich organisirten Wandungen des Eiersacks ab, deren Strukturverhältnisse allgemein wandelbar sind.

Am häufigsten wurden von den Weibchen der aus Capodistria stammenden männerlosen Artemien-Generationen hartschalige Eier gebildet und gelegt, welche kugelrund waren, eine bräunliche Farbe besaßen und, wie schon oben erwähnt wurde, durch Pressen zwischen Glasplatten unter Geräusch zum Bersten gebracht werden konnten. Solche Eier hat auch Joly¹⁾ bei *Artemia salina* beobachtet, welcher bekanntlich auch nur männerlose Artemien-Generationen vor sich gehabt hat. Dagegen scheint Leydig²⁾ bei den untersuchten zweigeschlechtigen Artemien-Generationen von Cagliari keine hartschaligen braun gefärbten Eier angetroffen zu haben.

Ich habe mich überzeugt, dass die Schalenbildung dieser harten bräunlichen Eier stets im Eiersack der Artemien vor sich geht. Die Eier gelangen aus den Ovarien mit weissen zähen Dotter, der von keiner differencirten Membran umgeben ist, ganz hüllenlos in die Eiersackhöhle wo sie sich nach und nach verfärben, indem sie aus Weissgelb ins Grünliche übergehen und zuletzt eine bräunliche Färbung annehmen. Bei einiger Aufmerksamkeit wird man bemerken, dass diese Farbenveränderung mit der allmählichen Schalenbildung zusammen fällt. Indem nämlich die anfangs ganz hüllenlosen Eidotter durch die mittelst eines sehr entwickelten Muscelsystems hervorgebrachten lebhaften peristaltischen Bewegungen der inneren Eiersacks-Wandungen mannichfaltig durcheinander und auf und nieder geschoben werden, wird die Oberfläche des Eidotters aller Eier mit einer gerinnbaren Flüssigkeit umgossen, welche offenbar aus jenen vier Drüsen abgesondert wird, deren Anwesenheit

1) Vergl. Joly: *l'Artemia salina* a. a. O. pag. 240 u. 251.

2) Vergl. Leydig; a. a. O. pag. 300 u. 304.

sich schon dem unbewaffneten Auge als vier intensiv braun gefärbte der oberen und unteren Region der musculösen Eierstocks-Wandungen dicht anliegende platte Körper ver-rathen. Mit dem Mikroskope betrachtet geben sich diese vier Drüsenkörper als ebenso viele Paquete ovaler Zellen zu erkennen, in welchen letzteren ein grosser heller und von braunkörniger Masse eingehüllter Kern verborgen liegt. Ich glaube mich aus folgenden Gründen für vollkommen be-rechtigt zu halten, wenn ich diese vier braunen Zellen-Paquete als Drüsen bezeichne, wofür auch schon Leydig ¹⁾ die ganz analogen Organe der Branchipus-Weibchen erklärt hat. Mit der allwählichen Bildung der Eier in den Eier-stöcken geht die Entwicklung dieser Zellenhaufen meisten-theils, ich sage meistentheils, Hand in Hand; naht sich die Zeit des Uebertritts der reifen Eier aus den Ovarien in den Eiersack, so erscheinen gewöhnlich die vier Drüsen-Körper am stärksten braun gefärbt und ihre Zellen mit braunkörniger Masse überfüllt, so dass der leere Eiersack aus der sackförmigen dreizipfeligen Erweiterung der allgemeinen Hautbedeckung braun hindurchschimmert. Sind die weissgelben Eier in den Eiersack eingetreten und längere Zeit auf die oben beschriebene Weise, bis sie sich bräunlich gefärbt, darin umher-getrieben worden, so lassen die Bewegungen des Eiersacks etwas nach, wobei die braune Färbung des Eiersacks dem unbewaffneten Auge fast gänzlich verschwunden erscheint, während, mit der Lupe betrachtet, die dem Eiersack anhängenden vier Schalendrüsen nur mit ganz blassen Umrissen noch erkannt werden. Es liegt auf der Hand, dass dieses Erbleichen jener vier Drüsenkörper die Folge der Eischalen-Bildung ist, zu welcher dieselben ihr Secret als braunen Schalenstoff überliefert haben.

Nicht ohne Vorbedacht habe ich vorhin betont, dass die Entwicklung der Schalendrüsen bei den Artemien meisten-

1) Vergl. Leydig a. a. O. pag. 301.

theils mit der Eibildung in den Ovarien zusammenfällt, denn ich habe in jüngster Zeit die sehr auffallende Beobachtung zu machen Gelegenheit gehabt, dass zuweilen, während die Eibildung in den Eierstöcken der *Artemia salina* in vollem Gange ist, die in der Anlage vorhandenen Schalendrüsen an diesem Entwicklungsgang der Geschlechtsreife und Fortpflanzungsfähigkeit nicht den geringsten Antheil nehmen. Nachdem ich nämlich von der mit dem 16. März aufgetretenen parthenogenetischen Generation¹⁾ vierzehn geschlechtsreife Artemien in der mit o bezeichneten Wanne isolirt hatte,²⁾ bemerkte ich unter denselben ein trächtiges Weibchen, welches seit mehreren Tagen noch ganz helle Eier im Eiersack besass, während in den übrigen gleichzeitig mit demselben trächtig gewordenen Artemien die Eier in den Eiersäcken schon längst gebräunt waren. Zugleich fielen an demselben Artemien-Weibchen die bei den anderen trächtigen Weibchen bereits braun gefärbten Schalendrüsen nicht im geringsten in die Augen. Ich isolirte diese *Artemia* mit ihren fast farblosen Schalendrüsen am 11. Juni in einer mit ungekochtem Süßwasserschlamm hergerichteten kleinen Wanne r und bemerkte am 13. Juni drei muntere ganz junge Embryone im Wasser der Wanne r umherschweben, welche offenbar die in dieser Wanne isolirt gehaltene *Artemia* geboren haben musste. Da die übrigen Eier im Eiersacke derselben Artemie noch immer nicht gebräunt waren, erwartete ich von ihr, dass sie noch mehr Junge gebären würde. Leider wurde diese Erwartung nicht erfüllt, da diese vivipare Artemie am folgenden Tage mit Tode abgieng.

Um mich von dem Entwicklungszustande der in dieser abgestorbenen Artemie noch zurückgebliebenen Eier zu überzeugen, zerriss ich den Eiersack der Leiche und liess den Inhalt desselben herausfallen. Es stellte sich dabei heraus,

1) Siehe oben pag. 184. 2) Ebenda pag. 185.

dass in dem Sacke noch ein todter und zwei lebende Embryone vorhanden waren, deren abgestreifte sehr dünne wasserhelle Eihäute im zerkuitterten Zustande sich zwischen den übrigen Eiern vorfanden. Ein Paar unverletzte Eier enthielten innerhalb der zarten Eihaut ebenfalls noch fertig entwickelte Embryone, die übrigen von einer zarten Eihaut umgebenen Eier besaßen keinen Embryo in ihrem Inneren, sondern liessen durch Pressen zwischen Glasplatten aus der zerrissenen Eihaut eine reichliche Dottermasse hervorquellen, welche aus sehr vielen dicht aneinander klebenden Dotterzellen bestand, von denen eine jede zwischen den Dotterkörnchen einen Kern umschloss, der einem hellen Eiweiss-tröpfchen ähnlich sah. Woher die farblose homogene und sehr dünne Eihaut dieser Eier ihren Ursprung nimmt, ist mir nicht klar geworden, fast möchte ich vermuthen, dass dieselbe eine Ausscheidung des Dotters und mithin ein Product eines begonnenen Entwicklungs-Prozesses des Eies sein könnte.

Am 13. Juni war mir in Wanne o eine andere parthenogenetisch erzeugte Artemie aufgefallen, welche schon seit einigen Tagen ihren Eiersack mit weissgelben Eiern gefüllt hatte, ohne dass in Bezug auf Färbung eine Veränderung an diesen Eiern eintreten wollte. Ich vermuthete, dass auch diese *Artemia* sich später als vivipar erweisen würde, und isolirte dieselbe in einer mit Süßwasserschlamm versehenen kleinen Wanne s. Meine Erwartungen wurden nicht getäuscht, denn schon am 17. Juni Abends hatte dieselbe das erste Junge aus ihrem Eiersack entlassen, und am 22. Juni Morgens fand ich letzteren ganz entleert; die vivipare Mutter hatte über Nacht ihre gesammte Brut, zwanzig Junge an der Zahl, geboren. Von jetzt ab fiengen die bisher ganz blassen Schalendrüsen dieser Artemie an, sich etwas zu bräunen, während die Ovarien neue Eibildungen erkennen liessen. Am 23. Juni enthielt der Eiersack dieser Artemie

rechts und links einen Haufen weissgelber Eier, am 25. Juni hatten sich diese Eier wirklich vollständig gebräunt, woraus ich entnehmen musste, dass diese früher vivipar sich fortpflanzende Artemie jetzt als ovipar ihr Fortpflanzungsgeschäft fortsetzen werde. Dieselbe hatte heute, am 30. Juni diese braunen Eier noch nicht abgelegt.

Ein drittes parthenogenetisch erzeugtes Artemien-Weibchen, welches sich zum Fortpflanzungs-Geschäft anschickte und am 26. Juni zwei weissgelbe Eierhaufen im Eiersack mit sich herumtrug, während seine Schalendrüsen noch keine Spur von brauner Färbung verriethen, isolirte ich in einer anderen mit Süswasserschlamme versehene und mit t bezeichneten kleinen Wanne. Dieselbe zeigte am 30. Juni weder an den Eiern noch an den Schalendrüsen die geringste Bräunung, so dass ich auch in diesem Falle glaubte, eine dritte vivipare Artemie erziehen zu können. Dieses bestätigte sich, da dieselbe am 3. Juli wirklich ihre ganze Brut, nämlich 27 Embryone geboren und sich so als vivipar erwiesen hat.

Bringe ich nun diese wenigen Beobachtungen, welche ich über das Lebendigebüren der *Artemia salina* anzustellen Gelegenheit hatte, in Verbindung mit dem gleichzeitigen Vorhandensein einer sehr geringen Entwicklung der Eischalendrüsen wie sie sich bei solchen viviparen Artemien vorfindet, während bei oviparen Artemien die Eischalendrüsen stets strotzend entwickelt sind, so drängt sich mir die Frage auf, ob nicht durch die grössere oder geringere Thätigkeit der Eischalendrüsen auf die letzten Stadien der Eibildung bei den Artemien einen sehr wichtigen Einfluss ausübt? Ich möchte als Antwort auf diese Frage hin jetzt schon folgende Ansicht aussprechen:

„Das Eierlegen tritt bei *Artemia salina* nur dann ein, wenn die Eischalendrüsen sich so vollkommen entwickelt haben, dass sie die gehörige

Menge gerrinnbarer Stoffe absondern können, denn nur dadurch werden die Eier derselben eine feste dauerhafte Schale erhalten können. Von einer solchen festen widerstandsfähigen Schale umgeben, werden die Eier die Eigenschaft erlangen, im Schlamm versteckt, ja sogar im Schlamm vertrocknet unter der Einwirkung auch der ungünstigsten äusseren Verhältnisse auszudauern und noch nach Verlauf von längeren Zeiträumen ihre Entwicklungsfähigkeit zu bewahren.

Ist dagegen die Entwicklung der Eischalen-Drüsen bei einer trächtigen Artemie nicht gehörig zu Stande gekommen, so fehlen die Bedingungen zur Bildung einer festen und dauerhaften Schale. Die Eier solcher Artemien erhalten dann nur eine ganz dünne Eihaut; in Folge dessen die für die Entwicklung des Embryo günstigen Einflüsse leicht auf den Ei-Inhalt von aussen einwirken und so die Embryo-Bildung beschleunigen werden.“

In welcher Weise die verschiedenen Jahreszeiten, die wechselnden Witterungs-Verhältnisse, das bald mehr, bald weniger concentrirte Salzwasser und die Quantität sowie die Qualität der darin sich vorfindende Nahrungsstoffe auf die stärkere oder geringere Entwicklung der Eischalen-Drüsen einwirken, um ovipare oder vivipare Artemien zu erzeugen, darüber werden noch besondere Experimente und Beobachtungen Aufschluss zu geben haben.

München den 3. Juli 1873.

C. v. Siebold.