©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Das organische Leben

in periodischen Wassertümpeln.

Von

Prof. Dr. Friedrich Brauer.

Vortrag, gehalten den 7. Januar 1891.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Im Jahre 1821 wurde Wien in den Monaten Juli und August von schweren Gewittern heimgesucht. Namentlich entlud sich in der Nacht vom 12. auf den 13. August in den westlichen Vorstädten und Vororten ein Platzregen von solcher Ausgiebigkeit, dass in den damals ungepflasterten Straßen von Schottenfeld, Lerchenfeld, Hernals etc. wochenlang die Regenlachen stehen blieben. Die „Wiener Zeitung" berichtet hierüber auch, dass der Blitz in eine Kirche einschlug und mancherlei Verheerungen anrichtete. Kurze Zeit darauf wurden auf öffentlichen Plätzen von Marktweibern gar seltsam aussehende, ziemlich große Thiere (40—50 *mm*) zum Kaufe angeboten, welche sich im Wasser lebhaft bewegten und nach Angabe der Verkäufer mit dem Regen vom Himmel gefallen sein sollten *(Apus cancriformis.)*

Den Laien erschien dies um so glaubwürdiger, weil diese Thiere erstens eine ihnen ganz fremde Form zeigten, und zweitens, weil sie in ungeheurer Menge in den Regenlachen der Vororte gefunden wurden, an deren Stelle ja kaum zwei Wochen vorher staubige Straßengräben und mit dürrem Grase bedeckte Mulden zu sehen waren.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Vincenz Kollar, damals Custos am k. k. Naturaliencabinet, sah sich veranlasst, zur Belehrung einen Aufsatz über diese Erscheinung in der „Zeitschrift für Kunst und Literatur“ (18. August 1821) zu veröffentlichen.

Man wundert sich vielleicht allgemein heute nicht mehr über die Thatsache, dass im Sommer nach ausgiebigen Regen in jeder Lache, und sei sie auch auf einer kurz vorher noch staubigen Straße, zwischen den Radspuren etc. in wenigen Stunden ein reiches Pflanzen- und Thierleben beginnt; das Wasser wird grün von Algen, und das Mikroskop zeigt uns ein Gewimmel von sogenannten Infusorien, ja in wenigen Stunden können wir schon mit freiem Auge deutlich Thiere der verschiedensten Gestalt erkennen. Setzen wir unsere Beobachtungen durch mehrere Tage oder selbst Wochen fort, so können wir uns von dem raschen Wachsen mancher dieser Thiere überzeugen und sehen, wie die einen oder anderen an Größe und Menge so zunehmen, dass sie gleichsam die Herren dieser kleinen Welt werden und oft durch ihre Massenentwicklung in der zugleich schwindenden Regenlache ihren eigenen Untergang verursachen. Kein Wunder, dass selbst die Fachmänner in früheren Jahrhunderten Thiere aus dem Schlamme entstehen ließen und die Frage der Entstehung von Organismen aus unorganischer Materie, die elternlose Entstehung von Pflanzen und Thieren, noch heute einige Vertheidiger findet, ja von den Gegnern selbst nur in bestimmte Grenzen gewiesen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

wird, d. h. dass es heute keine *Generatio aequivoca* mehr gibt, dass sie aber für die Entstehung von Organismen auf der Erde überhaupt ein Postulat sei, also einmal dagewesen sein müsse. Für die Formen jedoch, wie man sie in den Regenlachen findet, ja selbst für die Protozoen und Algen, kann man behaupten, dass sie viel zu hoch entwickelt erscheinen, um als die ersten Lebewesen zu gelten, und man weiß auch, dass sie alle von ähnlichen Vorfahren herzuleiten sind.

Eine andere Frage ist die, ob die Keime solcher Thiere oder ganze Thiere in einem besonderen Zustande mit dem Regen zur Erde gefallen sein können.

Alle in temporären Wasseransammlungen vorkommenden Geschöpfe haben eine sehr rasche Entwicklung, als ob sie den nahen Untergang ihrer Welt voraussehen würden, oder richtiger gesagt: es können in temporären Wässern nur solche Formen vorkommen und erhalten bleiben, die sich diesen Verhältnissen angepasst haben. In wenigen Stunden, Tagen oder Wochen haben alle ihre Reife erlangt, ihre Pflicht erfüllt, und die zu spät aufgestandenen ereilt unerbittlich, oft mitten in ihrem Wachsthume, der sichere Tod in Gestalt einer trockenen Sintflut. Manche aber vermögen auch noch dieser häufigen Unterbrechung ihrer Ausbildung durch besondere Fähigkeiten auszuweichen und die Trockenheit zu überdauern, die Mehrzahl aber verendet in der immer enger werdenden Welt und lässt nur die Eier oder Knospen zurück, die ein Austrocknen vertragen können. Eingeschlossen in

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

den zu Staub vertrockneten Erdtheilchen, fegt ein Luftstrom Millionen von Keimen fort nach allen Richtungen, viele bleiben lange schwebend in den Lüften, andere, größere fallen zu Boden, von wo sie während eines Platzregens insgesammt zusammengetrieben und durch einen Gießbach in eine Mulde, in einen Regentümpel getragen werden.

In der Regel sind Ansammlungen von Regenwasser in gewissen Gegenden ja stets an denselben Stellen, und so kommen alle diese Keime wieder an ihren Entstehungsort zurück.

Die Eier und Keime dieser Pflanzen und Thiere und zuweilen auch die entwickelten Thiere haben die Fähigkeit, außerhalb des Wassers ausdauern und sogar ein Vertrocknen selbst ertragen zu können; ihr Leben und ihre Entwicklung wird solange sistiert, bis ein Befeuchten sie wieder zum Leben erweckt und die Entwicklung weiter schreiten kann. Ja bei der Mehrzahl dieser Formen ist ein Trockenstadium zur Bedingung ihrer Entwicklung geworden.

Die hier in Betracht kommenden Thiere sind vorzugsweise folgenden Abtheilungen angehörend: 1. den Infusorien, 2. den Würmern, 3. den Krebsen und 4. den Milben. Ich will hier auf die Infusorien im heutigen Sinne nicht näher eingehen, da es eine zu bekannte und oft besprochene Thatsache ist, aus Aufgüssen trockener Pflanzentheile — daher der Name Aufgussthierchen — manche Formen zu Millionen zu erhalten, z. B. das sogenannte Heuthierchen, *Colpoda cucullus*,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

oder durch Auffangen des Staubes auf feuchten Platten viele andere Arten erscheinen zu lassen. Vorzüglich merkwürdig sind die von Ehrenberg noch zu den Infusorien, von den neueren Forschern aber als vielzellige Thiere von jenen einzelligen abgetrennten und zu den Würmern gestellten Räderthiere (Rotatorien) und die ebenfalls in den Kreis der Würmer gehörenden Anguilluliden oder Älchen.

Von den Krebsen sind besonders zu erwähnen die Copepoden, namentlich die Arten der Gattung *Cyclops* weil sie, wie das auch von den vorigen angegeben wird, als ganze Thiere ein Trockenstadium haben, und die Branchiopoden: *Daphnia, Apus, Branchipus, Estheria, Limnadia, Artemia* u. a. m., weil deren Eier die trockene Zeit überdauern und bei der Mehrzahl deren Austrocknen eine Nothwendigkeit zur weiteren Entwicklung ist.

Mit Rücksicht auf jene Formen, welche als entwickelte Thiere außerhalb der Eier ein Trockenstadium durchlaufen können, stirbt die Mehrzahl ab, sobald das Wasser versiegt oder verdunstet ist, und überlässt die Eier dem eintrocknenden Boden.

Es ist das bisher Angegebene nichts weiter Wunderbares; denn dass die in fester Schale oder Kapsel eingeschlossenen Eier eine Zeitlang trocken liegen können, ohne zu verderben, gleicht dem Vermögen gewisser Pflanzensamen, lange Zeit trocken liegen zu können, ohne die Keimfähigkeit zu verlieren. Man kennt gegenwärtig Insecteneier *(Bittacus)*, welche zwei Jahre ganz

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

trocken liegen können und erst sobald sie auf feuchte Erde gelegt werden, sich entwickeln. Ebenso weiß man, dass sogar höhere Entwicklungsstadien bei Insecten, z. B. Puppen von Schmetterlingen, durch zwei, vier, ja selbst acht Jahre liegen bleiben, ohne Nahrung zu sich zu nehmen, die weitere Entwicklung sistiert ist, bis sie auf unerklärliche Weise auf einen oft wiederholt wirkungslos abgelaufenen Reiz neu angefacht wird (sei es durch plötzliche Erwärmung, Feuchtigkeit oder Lichteinwirkung) und der Falter seine Entwicklung vollendet. Massenerscheinungen von Insecten mögen zum Theil sich auf das Zusammenfallen mehrerer Generationen, durch die gleichzeitige Entwicklung aus ungleichaltrigen Puppen, zurückführen lassen. Selbstverständlich würde hiedurch nur die massige Zahl der Individuen erklärt werden können, nicht aber die Ursache gefunden sein, warum diese alle eben jetzt zugleich und nicht in der Folgenreihe ihres Alters zum Vorschein gekommen seien.

Bei den Massenerscheinungen der Thiere temporärer Wässer wird ein ausgiebiger Platzregen den Boden weithin erweichen, die Gießbäche denselben durchwühlen und die Regentümpel werden von einer großen Fläche her durch jene mit den weithin vom Winde verstreuten Keime der Thiere reichlich gespeist, während sonst bei geringeren Regenmengen nur kleine und wenige Tümpel sich bilden und deren Bewohner sich nur in Minderzahl und daher unbemerkt entwickeln, durch Jahre aber dennoch eine große Zahl

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Eier erzeugt haben, die erst ein Wolkenbruch und eine Überschwemmung wieder zu einer Massenerscheinung vereinigt. Wenn es uns daher im ersten Momente auch wunderbar erscheint, wie Thiere, deren ganzes Element das Wasser ist, ihre Eier ohne Schaden der Trockenheit, dem Staube überlassen können, so sehen wir doch bei näherer Betrachtung der Lebensbedingung dieser Thiere, dass dies gerade die Hauptbedingung zur Verbreitung und Erhaltung der Art ist. Das Ei kann bei einigen von den Lüften weit fortgetragen werden, bei anderen mit dem Lehme, in welchem es steckt, an den Haaren größerer Thiere, z. B. Schweinen, Schafen, Hirschen und Rehen, die sich mit Vorliebe sühlen, oder an Federn und Füßen von Sumpf- und Wasservögeln kleben bleiben und hiedurch passiv weit die Welt durchwandern. Es erklärt sich damit auch das Erscheinen einer Form solcher Wasserthiere zuweilen in einer Gegend, in welcher sie vorher nie gesehen wurde, ebenso die große geographische Verbreitung der Arten der Thiere temporärer Wässer. Während die Landfauna schon eine nahezu ganz fremde geworden ist, bleiben sich die Infusorien, Krebse und Würmer weithin gleich, d. h. soweit es die Temperaturverhältnisse, an welche die Arten, vorzugsweise die Phyllopoden unter den Branchiopoden, strenge gebunden erscheinen, zulassen. Dort, wo wir die Thiere am sichersten für verloren halten, z. B. in einer Lache mitten auf einer Fahrstrasse, zwischen den Radspuren eines Feldweges, dort ist ihre

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Brut am sichersten geborgen, und von dort wandern ihre Eier am leichtesten mit dem Staube in alle Windrichtungen.

Nachdem ich hiemit den gewöhnlichen Kreislauf des Lebens der Thiere temporärer Wässer geschildert habe, will ich noch auf jene Formen besonders zurückkommen, welche, wie ich bereits angedeutet habe, besondere Schutzmittel besitzen, um während der trockenen Periode ihr Leben zu erhalten, im Gegensatze zu jenen, denen es nur möglich ist, ihre Art, nicht aber das eigene Individuum über diese fatale Klippe der Trockenheit hinüberzubringen. Man beobachtet nämlich bei einigen Thieren die Fähigkeit, sich mit einer Hülle von Schleim und daran klebenbleibendem Schlamm zu umgeben, d. h. sich einzukapseln. Innerhalb dieser Kapsel verfallen sie in eine Art Schlaf, die Lebensvorgänge werden auf ein Minimum herabgesetzt. In diesem Zustande verharren sie so lange, bis sie die eintretende Feuchtigkeit wieder erweckt. Bei den Eiern und Samen haben wir es mit einer Lebensfähigkeit, aber mit keinem thatsächlichen Leben zu thun, solange nicht deren Entwicklung vorschreitet oder begonnen hat; bei den Puppen hatten wir ein latent gewordenes oder auf ein Minimum reduciertes Leben, ähnlich jenem im Ei, und bei den oben erwähnten Thieren einen ähnlichen Zustand, der sich selbst bei höheren Thieren in Form des Sommer- oder Winterschlafes wiederfindet. Die merkwürdigen, zwischen Fischen und Amphibien stehenden Lungenfische

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

(Doppelathmer, *Dipnoi)*, *Lepidosiren* (Südamerika) und *Protopterus* (Afrika) der Tropen, verfertigen sich während der trockenen Jahreszeit ein Nest aus Schlamm und Blättern und verfallen darin in einen Sommer- oder Trockenschlaf, bis die Regenzeit wieder Wasser in die Flüsse führt. In diesen Kapseln hat man letztere Art mit Glück lebend nach Europa versendet. Alles dieses sind Vorgänge, welche uns im Vergleiche mit dem Winterschlafe der Schlafmäuse, Fledermäuse, Reptilien, Amphibien, vieler Insecten und Schnecken hinreichend erklärlich scheinen, anders aber verhält es sich mit jenen Eiern und niederen Thieren, welche nicht allein außerhalb ihres sonstigen Elementes, des Wassers, längere Zeit verharren können und da beziehungsweise in eine Art Schlaf verfallen, sondern welche thatsächlich im wahren Sinne des Wortes vertrocknen, d. h. alle Lebensvorgänge sistieren und bei Befeuchten wieder aufleben können. Auch Pflanzen besitzen diese Fähigkeit, z. B. *Nostoc.* Es ist gewiss wunderbar, wenn ein zur Mumie vertrocknetes Thier auf Befeuchten wieder zum Leben erwacht. Da alles Leben an einen steten Wechsel gebunden ist und der wesentlichste Vermittler aller Lebenserscheinungen Flüssigkeit, zuletzt Wasser ist, so erscheint es geradezu unbegreiflich, wie der Verlust des Wassers mit dem Leben nicht auch die Lebensfähigkeit raubt. Der wesentlichste Stoff des lebendigen Organismus, das Eiweiß, soll bei diesen Geschöpfen nicht mehr flüssig, sondern fest geworden sein. Die Thiere, an welchen diese entfremdenden

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Eigenschaften gefunden wurden, sind durch diese schon den alten Forschern bekannt gewesen und insbesondere von Leeuwenhoeck und Spallanzani einer ersten genauen Untersuchung unterzogen worden. Es gehören hieher die Räderthiere, die Tardigraden und die Aguilluliden, sämmtlich Thiere, welche sich vorzugsweise im Sande der Dachrinnen finden.[1]) Es ist leicht einzusehen, dass gleich im Anfange der Entdeckung dieser Eigenschaft die Meinungen sehr verschieden waren. Leeuwenhoeck (1701, 2. Sept.), der erste Beobachter, gab in ein Glasrohr mit Wasser einen getrockneten Sand aus einer Dachrinne, in welchem er früher, solange noch Wasser darin war, Infusorien und Räderthiere gesehen hatte, um zu sehen, ob wieder welche von diesen aufleben würden. Er hoffte nichts, denn er sagt, dass er sich nicht vorstellen könnte, dass eine so ausgetrocknete Materie noch etwas Lebendes enthalten könne. In weniger als einer Stunde aber schon musste derselbe seine Ansicht ändern, denn eine immer wachsende Zahl Räderthiere schwamm in dem Glase. Er wiederholte den Versuch mit gleichem Erfolge mehrmals. Leeuwenhoeck beobachtete genau die Bewegungen der Thiere, welche eintraten, wenn ihnen das Wasser allmählich entzogen wurde, und fand, dass sich dieselben etwas zusammenzogen und dann wie in einer Hülle lagen wie in einem Ei. Er schloss daraus, dass die

---

[1]) Nach späteren Beobachtern gehören auch *Cyclops* hiezu.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Haut dieser Thiere eine so große Dichte besitze, dass sie aller Verdunstung von Wasser aus dem Körper Widerstand leiste und es anders nicht möglich wäre, dass derlei Thiere in der brennendsten Sonnenhitze aushalten könnten.

Nach Leeuwenhoeck tritt also keine Vertrocknung des Thieres ein, sondern mit dieser würde auch der Tod erfolgen. Nach diesem Naturforscher beobachtete Needham viel später die Anguilluliden des Getreides, und seine Ansicht ist die, dass die Thiere vollständig vertrocknen und bei Befeuchten wieder aufleben. Ebenso sah Baker die Anguilluliden, nachdem sie vier Jahre trocken lagen, bei Befeuchten erwachen. [1])

Im Jahre 1776 veröffentlichte Spallanzani seine Beobachtungen über die Räderthiere und Anguilluliden und fügte dieser Gesellschaft noch die Tardigraden (Bärthierchen) hinzu. Er wiederholte die erwähnten Versuche, fand aber, dass, wenn die Thiere ohne Sand, frei, bloß vom Wasser umgeben sind und dieses verdunstet, sie nicht mehr zu erwecken seien. Er schloss hieraus, dass der sie bei der Verdunstung einhüllende Sand ein zu rasches Vertrocknen verhindere und dadurch das Leben nur auf die Weise erhalten werde, dass die Vertrocknung allmählich vor

---

[1]) In neuester Zeit hat mein Freund Paul Löw die Anguilluliden aus einem Distelkopf nach fünfzehn Jahren durch Befeuchten wieder lebendig gemacht.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

sich gehe. Er beobachtete ebenfalls die vollständige Eintrocknung und untersuchte das Verhalten der eingetrockneten Thiere gegen Hitze und Kälte. Er fand, dass so conservierte Räderthiere eine Temperatur bis + 70° C. ertragen, während sie im Wasser lebend bei + 55° C. schon zugrunde gehen. Ebenso können sie im Wasser einfrieren und getrocknet eine Temperatur von — 24° ertragen.

Lamarck glaubte, alle in Infusionen lebenden Thiere könnten aus der Vertrocknung durch Befeuchten wieder aufleben; eine große Anzahl anderer Naturforscher schrieb diese Fähigkeit aber nur den Räderthieren und einigen anderen zu; Schrank, Rudolphi, Oken, Dugès und andere leugnen dieselbe überhaupt. Von den heftigsten Gegnern der Spallanzani'schen Ansichten über das gänzliche Eintrocknen sind Bory, Saint-Vincent und Ehrenberg zu nennen. Ersterer sagt: 1. ein der Verdunstung ausgesetztes Thier vertrocknet gänzlich; 2. ein vertrocknetes Thier ist todt; 3. ein todtes Thier und folglich auch ein vertrocknetes kann nicht mehr zum Leben zurückkehren; 4. da, wo man zu sehen geglaubt hat, dass ein vertrocknetes Thier wieder lebendig wurde, hat man nichts als schnell zur Entwicklung gelangte Eier und Thiere, welche schnell ihre Größe erreicht hatten, vor Augen gehabt. Ehrenberg's Ansicht ist etwas verschieden von der des vorerwähnten Forschers. Er sagt: Das Eintrocknen der Thiere ist ihr Tod; aber die vom Sande bedeckten Thiere vertrocknen nicht,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

auch dann nicht, wenn der Sand durch $2^1/_2$ Jahre den Strahlen der Sonne ausgesetzt war. In diesem Falle schützt der Sand und das Moos ebensogut vor dem Vertrocknen wie ein dicker Mantel den Araber vor der brennenden Sonnenhitze. Die Räderthiere und Tardigraden, welche M. Schultze wieder zum Leben brachte, waren nur die Jungen jener, welche vor vier Jahren gelebt hatten. Ehrenberg verwirft die Hypothese eines latenten Lebens. Das Leben schwindet, sobald das Verhältnis zwischen Flüssigem und Festem gestört wird, der Körper unterliegt dann den Gesetzen der unorganischen Materie. Jeder lebende Körper besitzt einen seiner Organisation angemessenen Feuchtigkeitsgehalt, bei dessen Verlust der Tod erfolgt.

Die in neuerer Zeit (1842) von Doyère angestellten Beobachtungen werfen aber wieder alle diese Aussprüche um und bestätigen durchaus die von Spallanzani erlangten Resultate. So wird den von Ehrenberg aufgestellten Gründen die Thatsache entgegengesetzt, dass man in dem trockenen Staube der Dachrinnen nie lebende Tardigraden findet, dass man aber darin mit Hilfe des Mikroskops Körper entdeckt, welche den durch Austrocknung entstellten todten Körpern jener Thierchen durchaus gleichen, und dass in Stoffen, in denen man früher kein lebendes Wesen erkennen konnte, häufig nach dem Hinzufügen von destilliertem Wasser Tardigraden erscheinen. Doyère ist sogar davon überzeugt, dass es nicht unmöglich ist, diese

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Thierchen wieder zu beleben, wenn man sie abgesondert von allem Sande, von allen organischen und unorganischen Stoffen, durch die jene vor der Verdunstung einigermaßen geschützt werden können, auf Glasplatten trocknet. Es ist ihm bei seinen Versuchen gelungen, sie zu zählen und jedes einzelne Exemplar durch alle Stadien der Austrocknung zu verfolgen; zu beobachten, wie sie allmählich das Ansehen von todten Körpern annehmen, und später wahrzunehmen, wie diese nämlichen trockenen und spröden Körper ihre ursprüngliche Gestalt wieder annehmen und zu neuem Leben erwachen, wenn man sie nur mit einem Tropfen Wasser befeuchtet. Dieser Versuch scheint entscheidend zu sein, allein es lässt sich noch fragen, ob die Austrocknung der Thierchen vollständig gewesen sei, und ob nicht die Verdunstung alles in ihren Geweben enthaltenen Wassers sie der Fähigkeit der Wiederbelebung berauben würde, nachdem sie Jahre lang in dem scheintodten Zustande verharrt hätten. Um die höchst interessante physiologische Frage in einer befriedigenden Weise zu erledigen, wandte Doyère die kräftigsten Mittel an, deren sich die Chemiker beim Austrocknen organischer Stoffe zu bedienen pflegen. Er brachte einige mit Sand umgebene oder nackt auf Glasplättchen liegende Tardigraden in den Recipienten einer Luftpumpe über ein Gefäß mit Schwefelsäure und ließ sie fünf Tage lang im Vacuum. Andere Exemplare ließ er dreißig Tage lang mit Chlorcalcium im Toricelli'schen Vacuum

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

eingeschlossen, und in allen diesen Fällen gelang die Wiederbelebung bei einigen Thierchen. Diese Resultate sind in Betreff der Lösung der Aufgabe, die sich Doyère gesetzt hatte, von hoher Wichtigkeit; indes war er der Ansicht, dass sie nur einen hohen Grad der Wahrscheinlichkeit rücksichtlich der vollständigen Austrocknung der später wieder belebten Thiere bewiesen. Er setzte seine Versuche fort, und indem er den Einfluss hoher Temperaturen auf diese sonderbaren Wesen studierte, gelangte er zur Ermittlung höchst entscheidender und merkwürdiger Thatsachen.

Bekanntlich sterben die Thiere, wenn deren Temperatur über eine gewisse Grenze hinaus erhöht wird, welche indes niedriger ist als die, bei der das Eiweiß coaguliert und in den meisten Fällen 50°C. (40°R.) nicht übersteigt. Die der Wiederbelebung fähigen Thierchen sind diesem Gesetze gleichfalls unterworfen. Die Rotiferen und Tardigraden sterben, wenn das Wasser, in dem sie schwimmen, bis 45°C. (36°R.) erwärmt wird, und sind dann auf keine Weise wieder ins Leben zurückzurufen. Doyère hat indes gefunden, dass dies nicht der Fall ist, wenn die Thiere vorher getrocknet worden sind. Wenn man, statt mit lebenskräftigen Tardigraden zu experimentieren, solche Exemplare anwendet, welche alle ihre Feuchtigkeit durch die gewöhnlichen Austrocknungsmittel eingebüßt haben und todt scheinen, so ist es möglich, ihre Temperatur bis zu einem

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Grade zu erhöhen, welcher jedes lebende Gewebe, das mehr als das chemisch mit ihm verbundene Wasser enthält, völlig desorganisieren würde, ohne dass sie deshalb die Fähigkeit der Wiederbelebung einbüßen. Bei einem in Gegenwart der Pariser Akademie wiederholten Versuche wurde eine gewisse Quantität völlig trockenen Mooses, in welchem sich Tardigraden befanden, um die Kugel eines Thermometers gewickelt und in eine Art von Bratröhre gebracht, während das Thermometerrohr sich außerhalb des Apparates befand. Die Temperatur wurde nun allmählich gesteigert bis 120° C. (96° R.) und dieser Hitzegrad mehrere Minuten lang aufrecht erhalten. Dennoch kehrten einige der im Moose enthaltenen Thiere zum Leben zurück und schienen nach der Befeuchtung nach vierundzwanzig Stunden völlig gesund und lebhaft. Bei einem anderen Versuche setzte Doyère einige getrocknete Thiere einem Hitzegrad von mehr als 140° C. (112° R.) aus, und auch in diesem Falle gelangten mehrere Exemplare nach dem Befeuchten wieder zum Leben. Diese Thatsachen sind in Betreff der Hauptfrage ungemein beweisend gewesen, und das Resultat beruht auf dem von Chevreul nachgewiesenen Umstande, dass Eiweiß, welches man durch Trocknen seiner Feuchtigkeit beraubt hat, einer weit höheren Temperatur unterworfen werden kann, ohne seine Auflöslichkeit einzubüßen, als solches, welches man im feuchten Zustande erhitzt, und aus dem Umstande, dass ein der Einwirkung von 120° C. ausgesetzt

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gewesener Tardigrad noch lebensfähig ist, lässt sich mit Wahrscheinlichkeit schließen, dass das sämmtliche freie Wasser vorher verdunstet gewesen sei, bei welchem Grade von Austrocknung offenbar alle Lebensthätigkeit aufgehoben sein muss. Demnach können, schließt Doyère, die ausgetrockneten Tardigraden, Räderthiere und Anguilluliden nicht für wirklich lebend gelten, und ihre Vitalität lässt sich nur mit derjenigen eines Pflanzensamens vergleichen, welcher bei dem Zutritt von Luft, Wasser und Wärme seine Lebensthätigkeit entwickeln kann, aber bei Abwesenheit dieser Reizmittel keine Spur von Lebensthätigkeit kundgibt und sich in diesem Zustande Jahrhunderte lang erhalten kann, wenngleich sein wirkliches Leben, wie das der Tardigraden, nur wenige Wochen dauert. Weiter wurden über diese Thiere noch Beobachtungen von Gavarret im Jahre 1860 veröffentlicht. Nach demselben erlangen die Tardigraden der Gattungen *Emydium* und *Macrobiotes* durch Befeuchtung selbst dann ihre Lebensfähigkeit wieder, wenn sie 67 Tage lang im luftleeren Raume bis zum Einfrieren ausgetrocknet worden sind und darauf 110° C. im Trockenen ausgehalten haben, ebenso nach einer Erwärmung im Wasser bis 50° oder im Wasserdampf bis auf 80°. Nach dem Mitgetheilten wird man es gerechtfertigt finden, dass eine Art der Tardigraden zu Ehren Hufelands, dessen Buch „Die Kunst, das Leben zu verlängern“ manchen noch erinnerlich sein wird, *Macrobiotes Hufelandi* genannt wurde.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Auch in neuester Zeit haben die Wiederholungen dieser Versuche zu keinem wesentlich verschiedenen Resultate geführt, indem die einen behaupten, die scheinbar wieder zum Leben erwachten Scheintodten seien nur die rasch entwickelten Nachkommen und aus Eiern hervorgegangen, haben die anderen durch ihre Versuche die Überzeugung gewonnen, dass die Thiere selbst vertrocknen können.

Wollen wir die strengen Versuche der Physiologen einmal beiseite lassen und nicht die Frage beantworten, ob wirklich Organismen, denen alles Wasser entzogen wurde, wieder durch Befeuchten aufleben können oder todt sind, so bleiben uns noch immer sehr merkwürdige Erscheinungen übrig, die durch gewöhnliches Vertrocknen (nicht absolutes) zu beobachten sind und keinen Zweifel übrig lassen. Ich möchte vorerst bemerken, dass die Erde eines Regentümpels oder einer zeitweise vom Wasser überfluteten Wiese ja niemals so vertrocknet, wie es der Physiologe in seinem Laboratorium bewerkstelligt, und noch weniger so lange auch im gewöhnlichen Sinne staubtrocken bleibt, sondern gewöhnlich zweimal des Tages — am Morgen und Abend — feucht wird. Ein derartiges relatives Trockenliegen können gewiss alle Eier der besprochenen Thiere ertragen und auch manche entwickelte Thiere auf einer bestimmten Altersstufe.

Dass dies richtig ist, können wir sehr leicht sehen. Wenn man einen Cyclops (Flohkrebsen) aus dem Ei erzieht, so dauert es Wochen, bis derselbe ausgewachsen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

ist; denn er beginnt seine Entwicklung außerhalb des Eies als Nauplius und besitzt eine ganz verschiedene Gestalt als im erwachsenen Zustande. Gießt man aber getrocknete Erde aus einem Regentümpel, in welchem viele Cyclops waren, nach Monaten mit Wasser auf, so erscheint oft schon am nächsten Tage ein fast ausgebildeter Cyclops, und es ist bekannt, dass diese Krebse in einem, dem reifen Stadium schon sehr nahestehenden die Eintrocknung durchmachen können und vielleicht sogar oft müssen, auf anderen Entwicklungsstadien aber dabei zugrunde gehen. Ebenso ist es bei der verwandten Gattung *Diaptomus*. In diesem Falle stammen die nach der Trockenperiode erscheinenden Thiere daher nicht aus den in der Erde eingeschlossenen und mit vertrockneten Eiern, sondern es sind dieselben Individuen, die in der früheren Lache herumschwammen. Von Schalenkrebsen (Ostracoden) und Blätterfüßlern (Phyllopoden) gehen alle Thiere zugrunde und überdauern nur die Eier die trockene Periode. Aber selbst in diesem Falle ist die Entwicklungsfähigkeit und Ausdauer der Eier eine höchst interessante. Die Versuche zeigen aber, dass ein absolutes Eintrocknen der Eier wahrscheinlich dieselben tödtet, denn trocken aufbewahrte Erde mit Eiern von *Branchipus torvicornis* lieferte bei einem Aufguss nach neunzehn Jahren nur ein Individuum, eine andere Erde aus Centralafrika dagegen nach dreizehn Jahren (sie war in einem Papiersäckchen aufbewahrt gewesen) nach dem Aufgusse nach wenigen Tagen sieben *Apus dispar*, zahlreiche Ostracoden

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

und Cladoceren. Dieses Resultat ist sehr wichtig, weil die erschienenen Thiere sämmtlich afrikanischen, in Europa nicht vorkommenden Arten der Tropen angehören, also nicht mit Wasser oder Staub als Eier in das Aquarium gelangt sein konnten. Aus Moorerde aus Parndorf erschienen nach zehn Jahren im Aufgusse zwei Estherien und zahlreiche Ostracoden. Letztere Erde war im ursprünglichen Aquarium getrocknet und mit Papier umgeben aufbewahrt gewesen.

Erde aus einem Salzteiche der Krim, welche mit dem krystallisierten Salz durch fünf Jahre trocken lag, lieferte beim Aufgusse hunderte von *Artemia salina*.

Da das Verwahren der an der Luft getrockneten Proben dieselben jedenfalls mehr vor Feuchtigkeit schützte als das Freiliegen in der Natur, so kann man ersehen, dass die Eier schon eine bedeutende Trockenheit dauernd auszuhalten im Stande sind und in der freien Natur wohl alle Individuen erhalten geblieben wären, da ihre Keimungsfähigkeit ganz unberechenbar erscheint.

Man kann die Thiere temporärer Wässer in drei Abtheilungen bringen, je nachdem deren Entwicklung verschiedenen Bedingungen unterworfen ist, welche eingehalten und der Natur abgelauscht sein müssen, will man dieselben in Aquarien züchten und beobachten.

Dass das Trocknen des Schlammes, in welchem sich die Eier befinden, bei einem Theile zur Entwicklung

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

der letzteren nothwendig ist, war zwar schon im vorigen Jahrhundert durch Jurine bekannt, ist jedoch bis Mitte dieses Jahrhunderts in Vergessenheit gerathen und erst wieder durch Prazak neu entdeckt worden. Dagegen blieben eine Anzahl Formen übrig, welche auf diesem Wege nicht zur Entwicklung gebracht werden konnten, weil deren Eier nur durch die von mir vor fünfzehn Jahren angegebene Weise zum Auskriechen gebracht werden können.

Immer sind es Gesellschaften von verschiedenen Arten und auch Gattungen, welchen gewisse Bedingungen vereint zukommen, und welche man dann in Wässern, welche solchen Bedingungen unterworfen sind, auch vereint und theilweise von einander abhängig in Mehrzahl antrifft. Wir wollen jetzt nur die Phyllopoden von den Crustaceen betrachten.

Die drei Abtheilungen sind folgende:

1. Formen, deren Eier eine sehr starke Austrocknung des Bodens vertragen und nach ausgiebigen Regengüssen im Sommer und Herbste, seltener im Frühjahre (letzteres nur bei rascher Erwärmung in lehmigen Lachen, die vom geschmolzenen Schnee geblieben sind und bis zu $+ 20^0$ R. erwärmt wurden) zur Entwicklung kommen und bei dem Optimum ihrer Entwicklungsbedingung ($+ 20^0$ R.) ihre vollkommene Ausbildung in kurzer Zeit (acht bis vierzehn Tagen), bei niedrigerer Temperatur erst nach Monaten erreichen, d. h. fortpflanzungsfähig sind. Die Formen dieser Lachen mischen sich zuweilen mit denen der zweiten

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Abtheilung, weil das Austrocknen der Lachen für sie dieselbe Wirkung ausübt wie das Einfrieren des Bodens, nicht aber umgekehrt für die Thiere der zweiten Abtheilung.

Die Gesellschaft der ersten Abtheilung besteht in Europa aus folgenden Krebsen: den *Apus cancriformis* L. (der krebsartige Kiefenfuß mit der kurzen Schwanzklappe), *Branchipus pisciformis* Sch. (der fischartige Kiefenfuß)[1]) *Streptocephalus torvicornis* Wag. (der gedrehthornige Kiefenfuß) und mehreren Estherien (muschelförmige Kiefenfüßler: *E. dahalacensis* R., *ticinensis* Gr.), sowie local *Limnadia Hermanni* Bg.

In Afrika sind andere Arten vorhanden, und zwar in Lachen bei Chartum und an der Turra el Chadra (Region des Bahr el-Abiad): *Apus dispar* Brau., *Apus sudanicus* Brau., *Branchipus abiadi* Brau., *Streptocephalus vitreus* Brau., *Streptocephalus proboscideus* Frfld., eine *Estheria*-Art und *Limnadia africana* Brau. Alle diese Formen wurden aus getrockneter Erde eines Regentümpels gezogen, welche Herr E. Marno in einer Blechbüchse aus Centralafrika mitbrachte.

Aus großen Teichen bei Jerusalem erhielt ich Erde durch Dr. London, aus welcher sich *Daphnia Atkinsoni* Baird. (Cladoceren), *Chirocephalus Bairdi* Brau., *Branchinecta fera* Brau. und eine *Estheria*-Art, dagegen kein *Apus* entwickelten.

---

[1]) = *B. stagnalis* aut. (non L.) Linné's Art ist nach Lilljeborg ein *Chirocephalus*.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

In Amerika sind es wieder andere Arten, welche diese Verhältnisse bedürfen.

Die fischförmigen Kiefen- oder Kiemenfüße sind zu ihrer raschen Entwicklung an die muschelförmigen (Estherien) und krebsförmigen Kiemenfüße gebunden. Erstere schwimmen frei herum und nähren sich von im Wasser schwimmenden Körpern (theils Infusorien, Pflanzentheilen, Leichentheilen anderer Thiere) und mit organischen Bestandtheilen reichlich gemischtem Schlamme, welch letzterer durch die darin stets wühlenden *Estheria*- und *Apus*-Arten wolkig das Wasser trübt und zu einer dicken, fast undurchsichtigen Flüssigkeit macht. Wird die Menge der Thiere eine sehr große und steigt die Temperatur des Wassers durch die brennende Sonne über 20°, so entsteht Luftmangel im Wasser und dadurch kommen plötzlich alle Individuen der verschiedenen Gattungen an die Oberfläche und peitschen mit ihren Gliedmassen, an denen die Kiemen sitzen, am Rücken schwimmend, die Wasserfläche, dicht nebeneinander gedrängt. Das geschieht meist in den Nachmittags- und Abendstunden, und diese Erscheinung ist es, welche die Kiemenfüße auch dem Laien auffallend macht, während unter anderen Verhältnissen — geringe Menge der Individuen, kälteres Wasser etc. — die Thiere sich in der Tiefe verborgen halten und, obschon sie vielleicht alljährlich auftreten, doch unbemerkt bleiben. Daher kommt es auch, warum die Massenerscheinung so selten — denn oft mag sie sich ja ohne Zeugen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

abspielen — beobachtet wird und es selbst viele Fachmänner gibt, die nie einen lebenden Kiemenfuß sahen. Das letztere ist sehr erklärlich. Wer liebt es, in der Ebene, auf Feldwegen, verwahrlosten Straßen und Hutweiden am Abende spazieren zu gehen, wenn zugleich vorher ein ausgiebiger Landregen alle Straßen durch Tage ungangbar gemacht hat. Ich selbst habe bis zum Jahre 1871 nie einen lebenden Kiemenfuß gesehen gehabt. Als ich mich auf die Suche nach diesen Thieren machte, entdeckte ich um Wien eine Menge Fundstellen (Laaerberg, Schmelz, am Bergrücken zwischen Dornbach und Gersthof, bei Fischamend und mehreren anderen Orten), wo man die Thiere alle Jahre finden kann, aber kein einziges Mal habe ich die obenbeschriebene Erscheinung an der Wasserfläche gesehen, letztere aber in Aquarien oft genug beobachtet. Auch ist zu bemerken, dass der *Streptocephalus torvicornis* stets die Tiefe und Dunkelheit, der *Branchipus pisciformis* das Licht aufsucht.

Die zweite Abtheilung enthält Formen, deren Eier — wie es scheint — keine starke Eintrocknung ertragen, sondern in gewöhnlich feuchter Erde verbleiben müssen, wenn der Wassertümpel versiegt, oder nur kurze Zeit ganz trocken liegen können. Sie sind an bestimmte Bodenverhältnisse gebunden und kommen nur auf schwarzem Moorgrund vor.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Solche Moorerde hält die Feuchtigkeit, und ferner finden sich diese Thiere eben nur da, wo die Undurchlässigkeit des Bodens das Ansammeln von Wasser, des schmelzenden Schnees im Frühlinge oder auf Alpen gestattet. Deren Eier entwickeln sich nur nach dem Einfrieren des Bodens und die Thiere ertragen keine hohe Temperatur des Wassers, ihr Optimum liegt bei + 10 °R. (13 °C.). Man findet sie daher nur im ersten Frühjahre, später werden sie durch die erste Gruppe verdrängt, insoferne die Bedingungen für diese vorhanden sind. (Siehe oben.)

In solchen Lachen findet sich eine andere Gesellschaft und auch die Lachen selbst sehen anders aus; sie sind vollkommen klar und am Boden entwickeln sich zahlreiche grüne Algen, *Hydrodictyon* und *Volvocinen.* Die Apodiden sind durch die Gattung *Lepidurus* vertreten (den Kiemenfuß mit der langen Schwanzklappe); von Branchipodiden treten *Chirocephalus stagnalis* L. (= *Chirocephalus lacunae* Guérin = *Chirocephalus Braueri* Frfld.) auf, ferner *Chirocephalus Grubei* Dyb. und *Carnuntanus* Brau., von muschelförmigen Kiemenfüßlern die Gattung *Limnetis* und einige Estherienarten auf. Auf Alpen erscheint *Chirocephalus diaphanus* Jur. und im hohen Norden *Lepidurus glacialis* Kr. und mehrere andere Arten. Die *Lepidurus*-Arten wühlen nicht; sie verstecken sich zwar unter Pflanzen und graben sich auch ein, aber das Wasser trüben sie nicht. Die freischwimmenden *Chirocephalus*-Arten leben von den Schwärmen der Infusorien und Algensporen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Viele dieser Formen sind grün und oft sehr dunkel, wodurch sie den Schattenflecken des Bodens gleichen *(Lepidurus)*, oder so durchsichtig grün oder farblos, dass man sie in der Lache kaum unterscheiden und die Weibchen nur dann leichter erkennen kann, wenn sie einen lebhaft gefärbten Eiersack tragen, der z. B. bei *Chirocephalus stagnalis* ziegelroth mit centralem hellgrünen, durch Reflex erzeugtem Lichtpunkt ist. Die *Lepidurus*-Arten kommen erst in den Nachmittagsstunden aus ihren Verstecken am Grunde hervor, und alle diese Formen schwimmen nie in Masse verkehrt an der Wasserfläche, weil das Bedürfnis nach Luft im kälteren Wasser vollständig gedeckt wird. Die Arten dieser Gesellschaften wechseln nach der geographischen Lage des Ortes. Bei Wien finden sich diese Formen auf der Parndorfer Heide und der ganzen Strecke zwischen der Donau und Neusiedl am See, von Pressburg und Petronell, dem alten Carnuntum, vorzüglich neben der Straße von Parndorf nach Neusiedl, vielleicht in den alten Schanzgräben der Römer. Im Norden treten andere *Lepidurus* und Branchipodiden hinzu. Nur eine Form der *Lepidurus*-Arten, *Lepidurus Lubbockii* Brau., kommt noch in Sicilien und bei Palermo (Grohman) vor, dürfte also andere Verhältnisse bedingen. Es ist das um so merkwürdiger, als diese Art auch eine Zwischenform der Gattung *Apus* und *Lepidurus* bildet, indem am ersten Beinpaare die Geißeln sehr lang sind, wie bei *Apus*, und der Rückenschild eine deutliche, bis nach vorne zu den Wülsten

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

reichende Mittelkante zeigt. Die Entwicklung dieser Art ist noch nicht bekannt.

Um Irrthümer zu verhindern, fügen wir die Bemerkung bei, dass Lubbock irrthümlich zu einer bei Rouen beobachteten *Lepidurus*-Art (*productus* Bsc.) eine ungenügende Abbildung citiert (Milne Edward, Hist. d. Crust., pl. 35, f. 5, Desmarest, Cons. gen. d. l. Crust., pl. 52, f. 2), welche diesen neuen Typus darzustellen scheint, was uns veranlasste, sie auf unsere neue Art zu beziehen und letztere *Lepidurus Lubbocki* zu nennen. Später fand man, dass die bei Rouen vorkommende Art, welche Lubbock beobachtete, aber nur *Lepidurus productus* Bsc. sei, während unser *Lepidurus Lubbockii* eine davon ganz verschiedene Art oder neue Gattung bilden muss. Da die neue Art im August gefangen wurde, so dürfte sie vielleicht in die Gesellschaft der ersten Abtheilung gehören. (Verh. d. zool.-botan. Gesellsch. 1873, 7. Mai.)

Eine dritte Abtheilung bilden die Formen der Salzlachen und Salzteiche. Die hieher gehörenden Crustaceen sind von Schmankiewitsch genau beobachtet worden und leben in verschieden concentriertem Salzwasser. Sie zeigen plastische Wandlungen durch successiven Wechsel der Concentration von Generation zu Generation und lassen sich in andere Süßwasserformen überführen. So soll die in concentrierter Salzlösung lebende *Artemia Mühlhausenii* nach Generationen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

in die *Branchinecta ferox* des süßen Wassers überzuführen sein. Es sind daher Arten der Gattung *Branchinecta*, welche durch steigenden Salzgehalt von Generation zu Generation in die Gattung *Artemia* übergeführt werden können. In den Salinen bei Triest, bei Marseille und in den Salzteichen von Siebenbürgen und der Krim findet man die *Artemia salina*, während bei Odessa im Liman verschiedene Arten vorkommen. Die Eier der Artemien sind zweierlei Art: die einen entwickeln sich sofort in den Eiertaschen der Weibchen, die anderen erhalten eine Außenschale und entwickeln sich im Wasser erst nach Wochen und Monaten und können auch mit dem Schlamme jahrelang trocken liegen.

Es würde von unserem Thema zu weit abführen, wollten wir noch auf die anderen Verhältnisse eingehen, welche man bei diesen Crustaceen beobachtet hat, und die sich zu einem populären Vortrage nicht mehr eignen. Wir beschränken uns daher darauf, kurze Andeutungen zu geben, wie man alle diese Formen in kleinen Aquarien züchten und erhalten kann.

Die Zimmerzucht wird bei der ersten Abtheilung besonders gut nur im Sommer gelingen oder zu anderer Jahreszeit in einem Warmhause. Die Erde, welche die Eier enthält und längere Zeit vor Staub geschützt trocken gelegen hat, wird einfach mit Wasser — am

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

besten Regenwasser oder filtriertem Schneewasser oder destilliertem Wasser — übergossen. Dabei hat man zu beachten, dass die Menge der Erde im Verhältnis zum Fassungsraum des Gefäßes stehen muss und im ausgebreiteten Zustande etwa ein Siebentel der Höhe des Gefäßes nicht übersteigt. Man füllt das Gefäß am ersten Tage nur zur Hälfte mit Wasser, vertheilt am zweiten Tage die erweichte Erde mit einem Glasstabe, wobei alle Eier an die Oberfläche kommen, und füllt dann das Gefäß bis etwa 1 *cm* unter dem Rande. Zur Abhaltung des Staubes bedeckt man es mit einer Glastafel und lässt nur eine kleine Stelle am Rande frei. In wenigen Tagen schon erscheinen die Jugendformen, die der Apodiden sind plump und schwerfällig, die der Estherien und Branchipoden schwimmen munter wie kreisende Tauben in Scharen unter der Oberfläche. Erst nach einigen Tagen, sobald die Apodiden ihre Geißelfüße zeigen, kann man kleine Stücke rohen Fleisches (schmale Streifen von 1 *cm* Länge und 2 *mm* Breite) an Bindfaden einhängen und alle Tage erneuern, wobei man sie wiederholt aus dem Wasser zieht und wieder untertaucht, um die daran etwa hängenden Thiere zum Loslassen zu bewegen. Der Sonne dürfen die Aquarien nur indirect ausgesetzt werden, indem man sie durch weißes Papier schützt. In größeren pneumatischen Wannen gelingt die Zucht am besten. Zur Fernhaltung von den sie tödtenden Parasiten kann man ein zweites Aquarium mit vorher ausgekochter,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

sterilisierter Erde in Bereitschaft haben und die Thiere umsetzen. Deren Nahrung bildet dann das eingehängte, vom Wasser ausgelaugte Fleisch.

Bei der zweiten Abtheilung ertragen nur die Eier der *Chirocephalus*-Arten ein stärkeres Vertrocknen, die der *Lepidurus*-Arten aber nicht, diese lässt man von einem Frühjahre zum andern stets unter Wasser oder in Erde, welche wie bei Blumen durch zeitweises Gießen etwas feucht erhalten wird. Während des Winters zieht man das Wasser bis auf 5 *mm* Höhe ab und setzt es dem Gefrieren aus. Bleibt das Aquarium im ungeheizten Zimmer stehen, so entwickeln sich die Eier beim Schmelzen des Eises alle auf einmal, die Jungen wachsen aber erst, wenn die Temperatur 4 bis 5 Grade ober Null steigt, sonst verharren sie im Naupliusstadium zwischen den geöffneten Eischalen wochenlang. Bei *Chirocephalus* kann man die Erde mit den Eiern kurze Zeit trocknen und dann auf gehacktes Eis streuen, mit dem man das Versuchsglas bis oben angefüllt hat. Bald nach dem Schmelzen sieht man die Jungen herumschwimmen, und bei + 8 ° R. erreichen sie in kurzer Zeit (8—10 Tagen) die Fortpflanzungsfähigkeit. Gefüttert werden die Thiere wie im vorigen Falle, doch scheinen alle diese Formen weniger Vorliebe für das Fleisch zu haben und gedeihen am besten, wenn zugleich mit dem Aufgusse der Erde von der natürlichen Fundstelle Infusorien und Algen reichlich zur Entwicklung kommen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Bei der dritten Abtheilung ist die Zucht am leichtesten. Man löst Steinsalz im Wasser auf und verdünnt die concentrierte (gesättigte) Lösung mit dem gleichen Volum Wasser. Seewasser selbst ist zu wenig salzhältig, dagegen hat das durch Abdampfung concentriertere Salinenwasser den richtigen Grad für die Lebensbedingung der Artemien. In dünnere Lösungen können sie nur durch fortgesetzte Zucht nach mehreren Generationen überführt werden. 10 bis 15 ^{0} Baumé scheinen ihnen am zuträglichsten. Die Fütterung geschieht wie im ersten Falle mit Fleisch. Man braucht die Eier nie trocken zu legen, weil sie ohne diesen Vorgang nach Wochen und Monaten von selbst zur Entwicklung kommen. Will man aber ein ausgestorbenes Aquarium rasch wieder beleben, dann bewirkt das Trockenlegen oder auch das bloße Abziehen des Wassers für einige Tage nach dem Neuaufgusse eine schnellere Entwicklung der im Schlamme liegenden Eier. Hat man keinen Schlamm vom Boden des Salztümpels, so kann man gewöhnlichen gekochten Tegel oder Lehm verwenden, das eingehängte Fleisch genügt als Nahrung für die Thiere. Das verdunstete Wasser wird durch Zugießen von süßem Wasser ohne Schaden für die Thiere ersetzt. Ich besitze seit dem Jahre 1872, also neunzehn Jahre, ein Glas mit *Artemia salina*, d. h. mit den Nachkommen, vielleicht der vierzigsten Generation, einer einmal angelegten Colonie aus parthenogenetischen Weibchen. Während dieser ganzen Zeit wurde auch kein Männchen beobachtet,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

da diese wie bei vielen Phyllopoden nur in gewissen Gegenden vorkommen und somit fast überflüssig scheinen. Des Salzes wegen verwendet man zur Zucht Glaswannen.

Vorzüglich für die erste und zweite Gruppe gilt die Erscheinung, dass eine Anzahl Individuen sich gleichzeitig entwickeln, nicht aber alle vorhandenen Eier, da eine Menge derselben in der Tiefe des Bodens geblieben, entweder dadurch an der Entwicklung gehindert wurden oder aus unbekannten Gründen erst nach wiederholten gleichen Proceduren zur Entwicklung gelangen, so dass man in einem Aquarium genau beobachten kann, wie nach etwa drei bis sechs Monaten — so lange gelingt es, die Thiere der ersten Abtheilung lebend zu erhalten — sämmtliche Phyllopoden verschwinden, ohne dass neue Jugendformen während dieser Zeit zur Erscheinung kommen, während bei den Wasserflöhen und Scherbenkrebsen *(Daphniden, Ostracoden)* und anderen ein beständiges Erscheinen von Jugendformen zu beobachten ist.

Bleibt ein Regentümpel im Freien aber durch Monate bestehen, so ändert er seinen Charakter und enthält dann nicht mehr allein die Thiere temporärer, kurz andauernder Regenlachen, sondern auch die der Sümpfe und stagnierenden Wässer überhaupt.

Können wir unter den Wirbelthieren noch die Entwicklungsstadien der Frösche, Kröten und Tritonen,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

die verschiedenen Quappen zu den Thieren temporärer Wässer zählen, so haben sie doch schon eine längere Zeit zur Vollendung nöthig als Phyllopoden, kommen aber mit denselben oft zusammen, und so bilden die Kaulquappen zuweilen eine Hauptnahrung der sehr groß werdenden Kiemenfüße *(Apus)*, und mit ihnen erreichen dann die ebenso langlebigen *Streptocephalus* eine besondere Größe. Es wird aber eine so dauernde Lache zu einer wahren Mördergrube durch die von außen einfallenden Insecten. Namentlich sind es die Schwimmkäfer und deren Larven, gewisse Laufkäferlarven (Nebrien), Odonaten-(Libelluliden-) Larven, Wasserwanzen, welche im Kampfe mit den unvollkommenen Phyllopoden die Oberhand erlangen. Man begreift, dass in solchen Wässern die Kiemenfüße die ersten sein müssen, die erscheinen, dass sie sich am schnellsten entwickeln müssen, damit, bevor diese gefährliche Brut herankommt, ihre Nachkommenschaft gesichert ist und so lange bleibt, dass sie das Aussterben der verspäteten Quappen und Larven überdauert, das Eintrocknen des Wassers siegreich besteht, um bei dem nächsten Platzregen über ihre diesem Vorgange nicht gewachsenen Feinde zu triumphieren. Umgekehrt hört die Existenz der Phyllopoden in Sümpfen auf, weil diese nie genügend eintrocknen, die Eier daher niemals zur Entwicklung gelangen, und im Falle sie einfrieren, auch viele ihrer Feinde dieses ertragen können; namentlich trifft das für die Insectenlarven zu.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die Phyllopoden der ersten und zweiten Gruppe, die in einer Regen- oder Schneelache zur Entwicklung gekommen sind, werden während der Dauer dieser Lachen nie durch Nachkommen ersetzt, denn ihre Eier kommen erst nach Vorgängen zur Entwicklung, welche den Tod der Mutterthiere bedingen.

Die Phyllopoden der dritten Gruppe erzeugen zweierlei Eier, von denen sich die einen ohne Außenschale sofort entwickeln und die Jungen aus der Eiertasche des Weibchens hervortreten (man sagt, die Weibchen sind vivipar), also gleichzeitig mit den Mutterthieren zu sehen sind, während die anderen, als Dauereier mit einer Außenschale versehen, erst nach Wochen und Monaten zur Entwicklung kommen und auch ein Austrocknen vertragen können. Ähnliche Erscheinungen finden sich bei Cladoceren und anderen niederen Krebsen.

Beobachtet man bei der ersten und zweiten Gruppe neben den erwachsenen Thieren die Jugendformen, so stammen sie von verspätet entwickelten oder durch den Wind hereingetriebenen Eiern, niemals aber direct von der lebenden Generation und gehen auch meist bald zugrunde, d. h. sie werden gefressen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: 31

Autor(en)/Author(s): Brauer Friedrich Moritz

Artikel/Article: Das organische Leben in periodischen Wassertümpeln. 227-262