

Entwicklung der Regenerationsfrage vorausgeschickt hat, der aber bei aller aufgewandten Umsicht und Belesenheit nicht ganz lückenlos geblieben ist. Auf den Umstand, dass in dieser Literaturaufzählung Newport's wichtige Mitteilung über den Wiederersatz verloren gegangener Teile bei den Myriopoden (Philos. Trans. of the London Royal Society, 1884, p. 283) fehlt, hat schon Dr. R. Horst (Leyden) hingewiesen. Ich möchte meinerseits noch erwähnen, dass Darwin im zweiten Bande seines großen Werkes über das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation ausführlich auf die starke Regenerationsfähigkeit amputierter überzähliger Finger zu sprechen kommt, und an dieses Faktum sehr interessante Reflexionen knüpft, welche der speziellen Hervorhebung in einer Arbeit über die Regenerationserscheinungen wert gewesen wären. Indess liegt das Hauptgewicht von Fraisse's Buch nicht in seinem literaturhistorischen, sondern in seinem experimentellen und histologischen Teile, und dieser bringt uns vielerlei Neues und Interessantes. Die beigegeführten Tafeln sind von sauberster Ausführung.

### Können die Rotatorien und Tardigraden nach vollständiger Austrocknung wieder aufleben oder nicht?

Von Dr. **Otto Zacharias** zu Hirschberg i/Schl.

Eine lange Zeit hindurch wurde auf die Autorität Trembley's hin gelehrt und geglaubt, dass man der Regenerationsfähigkeit des Süßwasserpolyphen die Leistung zumuten könne, das durch Umstülpung nach außen gekehrte Darmepithel in eine Hautschicht zu verwandeln, und letztere vice versa in den Dienst der Ernährungsfunktion zu stellen. Neuere Versuche haben bekanntlich gelehrt, dass die sonst so geduldige Natur der Hydren solchen Zumutungen des experimentierenden Forschers Hohn spricht. Eine Parallele hierzu bildet die Historie von einer bei Räder- und Bärtierchen zu findenden Fähigkeit, nach gänzlicher Austrocknung wieder aufzuleben. Seitdem Spallanzani und Dugès hierüber Versuche gemacht und versichert haben, dass ihnen die Wiederbelebung der genannten Tiere gelungen sei, spricht man in vielen Lehrbüchern von dieser Sache wie von einem ganz unzweifelhaften Faktum.

Auch in der vortrefflichen Spezialarbeit von K. Eckstein über die Rotatorien der Umgegend von Gießen (Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie, 39. Bd. 1883) finde ich S. 428 einen Passus, wo es heißt: „Wenn auch die meisten Rädertiere ein nur kurz dauerndes Leben haben, so zeichnen sich doch andere durch die glückliche Eigenschaft aus, die es ihnen ermöglicht, der Todesgefahr zu entgehen, welche sie während der heißen Sommertage im Moose der Dächer oder beim Austrocknen der heimatischen Wasserlache be-

droht, denn sie vermögen sich bei Wassermangel zusammenzuziehen, und in diesem dem Winterschlaf anderer Tiere ähnlichen Zustand bessere Zeiten zu erwarten.“

Dem gegenüber steht aber die Ansicht eines andern, nicht minder sorgfältigen Rädertier-Beobachters, nämlich diejenige Ludwig Plate's, der in seinen „Beiträgen zur Naturgeschichte der Rotatorien“ (Jenaische Zeitschr. f. Naturw. 19. Bd. 1885) S. 113 sagt, dass er wiederholt zahlreiche Vertreter verschiedener Abteilungen der Rotatorien langsam in Ubrschälchen habe eintrocknen lassen, ohne die Tiere jemals wieder aufleben zu sehen.

Dieses stimmt mit den experimentellen Ergebnissen Pouchet's, auf welche Prof. K. Semper bei Erörterung der Wiederauflebensfrage<sup>1)</sup> bezugnimmt, vollständig überein, insofern auch jener französische Forscher gezeigt hat, dass auf Objekträgern befindliche Rotatorien und Tardigraden immer sterben, wenn sie wirklich eingetrocknet sind, dass aber mitunter in ihnen Keime (resp. Eier) vorkommen, welche durch ihre Hüllen gegen gänzliches Austrocknen geschützt werden, und nach abermaliger Befruchtung sich rasch entwickeln.

Zur weitem Stütze dieser Ansicht, welche augenscheinlich die richtige Erklärung für das scheinbare Aufleben von Räder- und Bärtierchen in angefeuchtetem Moos (oder in mit Wasser übergossenem Dachrinnensand) gibt, kann ich im Nachstehenden eigne Erfahrungen und Beobachtungen anführen.

Zwischen meinem Wohnorte Hirschberg i/Schl. und dem nordwestlich davon befindlichen Dorfe Grunau liegt im freien Felde eine große, mehrere Fuß dicke Granitplatte, die als breiter Steg über einen Bach führt, welcher von der Landbevölkerung „Froschgraben“ genannt wird. In jener Granitplatte befindet sich eine durch Witterungseinflüsse hergestellte flache Höhlung, welche sich bei jedem Regenfall mit Wasser füllt und dann 2—3 Liter davon fasst. Bei trockenem windigem Wetter hält sich das Wasser in der Platte höchstens 2—3 Tage, während es bei ruhiger Luft vielleicht 5—6 Tage zum vollständigen Verdunsten braucht.

In dem aufgesammelten Regenwasser der betreffenden Höhlung hat sich nun im Laufe der Zeit eine ganz eigenartige Fauna angesiedelt, und zwar eine solche, deren Vertreter vollständig eintrocknen müssen, wenn das Wasser durch Verdunstung entschwindet. Das Hauptkontingent zu dieser Tierwelt stellt eine Philodinide, welche weit größer als die bekannte *Philodina roseola* und von hochroter Farbe ist, weshalb ich sie *Ph. cinnabarina* nennen möchte. Es geschieht dies freilich in der stillen Annahme, dass es sich dabei um

1) Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere, Leipzig 1880. Bd. I, S. 213 u. ff.

keine neue Species, sondern nur um eine lokale Varietät handelt. Ebenso zahlreich, wenn nicht noch massenhafter, lebt in der nämlichen Höhlung eine Bärtierchen-Art von bräunlichem Ansehen, deren genaue Bestimmung ich mir noch vorbehalten muss. Dazu gesellen sich ferner Amöben (*A. guttula*), farblose Flagellaten und einzelne Exemplare einer *Stylonychia*. Im übrigen ist das Wasser mit den schönen rotierenden Kugeln einer interessanten Volvocinee, der *Stephanosphaera pluvialis* Cohn belebt, und dazwischen sieht man den merkwürdigen *Haematococcus pluvialis* (= *Chlamydococcus pluv.* A. Braun) herumschwärmen, der durch Jul. v. Flotow's epochemachende Untersuchungen (1845) so berühmt geworden ist.

Dr. v. Flotow entdeckte seinen *Haematococcus* hier am 6. September 1841, Cohn seine *Stephanosphaera* im Juni 1852. Aus mündlicher Rücksprache mit dem Breslauer Forscher weiß ich, dass derselbe auch schon damals die rote Philodinide und das braune Bärtierchen gesehen hat. Es liegt somit nachweisbar eine ununterbrochene Kontinuität zwischen den vor 34 Jahren auf jener Granitplatte vorhanden gewesenen Lebensformen und den heute dort anzutreffenden vor. Tausende und aber tausende von malen ist das Wasser seit dem Jahre 1852 dort ausgetrocknet und wieder durch Regenfall erneuert worden, niemals aber ist das Leben auf jenem kleinen Bezirke erloschen oder durch anders geartetes ersetzt worden. Meine Nachforschungen haben ergeben, dass jene Platte seit etwa 200 Jahren an derselben Stelle liegt, wo sie sich heute befindet. Demnach ist es höchst wahrscheinlich, dass sich dieselbe Fauna, welche Ferd. Cohn vor einem halben Jahrhundert zuerst in jener ausgewitterten Höhlung entdeckte, sich mindestens noch 50 Jahre früher dort angesiedelt hat, denn zu dieser Zeit war die napfartige Vertiefung in der Platte sicher schon ausgebildet. Nach einer Angabe v. Flotow's aus dem Jahre 1845, die ich in einem seiner Tagebücher finde<sup>1)</sup>, war die Kapazität der Höhlung (in Litern Wasser gemessen) zu damaliger Zeit nicht geringer als eben. Man könnte demnach vermuten, dass die Aushöhlung des kleinen Wasserbeckens nicht erst von dem Tage ab datiert, da die in Rede stehende Platte über den Froschgraben gelegt und als Fußsteg benutzt wurde. Es ergäbe sich dann für die in jener Höhlung lebenden Tierspecies im Minimum eine Lebenskontinuität von 100 Jahren.

Und wie ist diese ununterbrochene Generationsfolge derselben Species an einer eng begrenzten und allen Wechseln der Witterung ausgesetzten Stelle zu erklären? Auf diese Frage habe ich mir Antwort durch das Experiment zu verschaffen gesucht. Ich habe ältere

---

1) Dieselben wurden mir in freundlichster Weise von dem Sohne des verstorbenen Forschers, Herrn Generalmajor Otto v. Flotow, zur Durchsicht überlassen.

und jüngere Exemplare der oben genannten *Philodina cinnabarina* langsam auf dem Objektträger eintrocknen lassen, und stets die Erfahrung gemacht, dass sie samt und sonders starben, wenn alles Wasser verdunstet war. Dasselbe geschah mit den Bärtierchen, die in die gleiche Lage versetzt wurden. Dagegen schrumpfen oder verändern sich die in dem feinen Mud des Wasserbeckens enthaltenen Eier derselben Philodinide und diejenigen der Tardigraden nicht im geringsten, wenn sie einer allmählichen Trockenlegung unterzogen werden. Aus einem Uhrschälchen, in welchem 30 Stück Eier mit einer kleinen Menge von pflanzlichem Detritus eingetrocknet waren, gewann ich nach Verlauf von 10 Tagen ein Dutzend junger und blassrot gefärbter *Philodina*-Exemplare. Ob die übrigen Eier noch ausgeschlüpft wären, wenn ich das Schälchen noch länger hätte stehen lassen, vermag ich nicht zu entscheiden; ich begnügte mich mit Konstatierung der Thatsache, dass es einzig und allein die Eier sind, durch welche die kontinuierliche Generationenfolge aufrecht erhalten wird. Denselben Versuch habe ich inbetreff der Bärtierchen gemacht, indem ich deren Eier auf einem Deckglase eintrocknen ließ, jedoch erst nach Ablauf einer Woche in ein Schälchen mit Wasser brachte. Von 6 Eiern kamen innerhalb 12 Tagen 2 zur Entwicklung; über das Schicksal der andern habe ich mich nicht weiter bekümmert, weil es mir nur auf Feststellung der Thatsache ankam, dass auch bei den Tardigraden das scheinbare Wiederauflebensvermögen auf der Widerstandskraft der dickschaligen Eikörper beruht.

Neuerdings (16. und 17. April cr.) habe ich im Bodensatz des Wassers, welches ich unlängst aus der Grunauer Granitplatte geschöpft habe, auch stark kontrahierte Philodiniden-Exemplare aufgefunden, die den Anschein einer beginnenden Enzystierung darboten, insofern sich eine Art durchscheinender Hülle um ihren ganzen Körper abgeschieden hatte. Diese Exemplare fand ich aber im Detritus einer Wassermenge, die noch 3—4 Tage bis zum gänzlichen Verdunsten nötig gehabt haben würde. Darüber, ob dergleichen quasi-enzystierte Philodiniden sich nach Austrocknung etwa wieder beleben lassen, habe ich bislang noch keine Erfahrung.

Von der massenhaften Anwesenheit der in Rede stehenden *Philodina cinnabarina* in der Granitplattenhöhlung von Grunau wird man sich am besten einen Begriff machen können, wenn ich berichte, dass ich darin Fragmente von abgestorbenen Grashalmen fand, welche mit Trupps von 300—400 Stück der genannten Rotatorienspecies besetzt waren. Dazwischen sah man zahllose Eier in allen Stadien der embryonalen Entwicklung. Ich habe bei meinen häufigen Exkursionen an die Tümpel und Teiche der Umgegend von Hirschberg nirgends so große und niemals so massenhafte Exemplare dieser Philodinide gefunden, wie an der angegebenen Lokalität. Inbezug auf die hochrote zinnoberartige Farbe derselben möchte ich bemerken, dass mir

dieselbe von dem in den Darm aufgenommenen *Haematococcus pluviialis* herzurühren scheint. Denn kultiviert man die Tiere in Wasser, welches aus einer gewöhnlichen Regentonne geschöpft ist, so werden dieselben allmählich blässer, und behalten schließlich nur noch einen rosafarbenen Schein.

Außer den Rotatorien und Tardigraden waren es bisher vorzugsweise auch noch gewisse Nematoden (Anguilluliden), denen man das Vermögen, einer vollständigen Dessikkation widerstehen zu können, zuschrieb. Inbetreff dieser Tiergruppe hat aber P. Hallez (Lille) neuerdings ebenfalls nachgewiesen, dass die herrschende Ansicht unrichtig ist<sup>1)</sup>. Er ließ kleine Nematoden (*Rhabditis aceti*), die auf Stärkekleister kultiviert waren, eintrocknen und beobachtete, dass niemals größere und ältere Exemplare erschienen, nachdem der Kleister wieder befeuchtet worden war, sondern stets kleine und jüngere Würmer. Nähere Nachforschungen über diesen Umstand ergaben das Resultat, dass nicht die Muttertiere selbst, sondern die im Körper derselben mit eingetrockneten Eier auf allen Stadien der Entwicklung das Vermögen besaßen, im Trockenzustande auszudauern. Kleisterbrocken, welche ein Alter von drei Jahren hatten, ergaben, wenn sie befeuchtet wurden, nach kurzer Zeit junge Exemplare von *Rhabditis aceti* in großer Menge.

Was die in der Grunauer Steinplatte mit anwesenden Vertreter der Algenflora anlangt, so ist von Prof. G. Hieronymus (Breslau) in bezug auf *Stephanosphaera pluviialis* Cohn in einer besondern Abhandlung<sup>2)</sup> unlängst nachgewiesen worden, dass die durch den Paarungsakt der Mikrogonidien dieser Volvocinee erzeugten „Ruhezellen“ (Zygosporien) allein im stande sind, den Trockenzustand zu überdauern, um dann bei Wiederbenetzung mit Wasser neue *Stephanosphaera*-Familien zu produzieren. Vom *Haematococcus* ist ein Ruhestadium ähnlicher Art bekannt, und so wird das ungestörte Fortleben beider Repräsentanten der Algenwelt an dem fraglichen Fundorte wohl begreiflich.

Da Amöben und Flagellaten das gleiche Vermögen sich zu einzystieren besitzen, so hat es auch in bezug auf diese Protozoen keine Schwierigkeit, sich deren fortdauernde Generationenfolge in der Höhlung jener Granitplatte zu erklären.

Von einer eigentlichen Fauna und Flora rediviva kann im vorliegenden Falle aber nach alledem nicht mehr die Rede sein, sondern es handelt sich lediglich um ein Anpassungsverhältnis der betreffenden Eikörper an den Aufenthalt

1) Recherches sur l'embryogénie et sur les conditions du développement de quelques nématodes. Paris, 1885. pag. 46 und 47.

2) Vergl. Beiträge zur Biologie der Pflanzen, herausgegeben von F. Cohn, 4. Bd. 1885. S. 73.

in austrocknendem Detritus. In jeder sonnigen und regenlosen Woche tritt die natürliche Auslese behufs Erzielung solcher ausdauernder Eier wenigstens einmal in Wirksamkeit: die etwa mit Regenwasser gefüllte Höhlung trocknet in dieser Zeit notwendig aus, und damit wird alles Leben, was sich nicht enzystieren kann oder in undurchlässigen Eischalen geborgen ist, dem Tode des Verschmachtens geweiht. Dieser Ausleseprozess, der Jahr aus Jahr ein in jener napfartigen Vertiefung der Grunauer Platte thätig ist, hat nun — wie es scheint — an dieser beschränkten Lokalität noch den Nebenerfolg gehabt, eine durch ihre Größe ausgezeichnete Varietät der *Philodina roseola* zu züchten, für die ich, wie schon gesagt, die Bezeichnung *cinnabarina* in Vorschlag bringe. Ich habe eine so stattliche, schön gefärbte und wenig scheue Philodinide bisher an keinem zweiten Orte in unserer Gebirgsgegend angetroffen. Wenn ich dieses Tierchen als „wenig scheu“ charakterisiere, so meine ich damit dessen Verhalten in den Momenten, wo sein Räderorgan von einer rollenden Stephanosphärenkugel, einer vorbeischießenden *Stylonychia* oder einem strampelnden Bärtierchen berührt wird. Es kommt ihm in diesen Fällen nicht bei, sich furchtsam zu kontrahieren und zu lauschen, bis sich der vermeintliche Feind entfernt hat (wie dies *Rotifer vulgaris* zu thun pflegt), sondern es rädert mit seinem Wimperorgan unbekümmert fort, und lässt sich durch nichts stören. Ich erkläre mir dieses auffällige Verhalten aus dem Umstande, dass die Tierchen in ihrem kleinen Bezirke keinen eigentlichen Feind besitzen, und dass sie von Jugend auf an die einförmige zoologische Gesellschaft, in der sie sich zeitlebens befinden, gewöhnt sind. Auf die sozialen Neigungen desselben Tierchens, welches oft in ganzen Kolonien angetroffen wird, habe ich schon oben hingewiesen.

### Fettzersetzung und Fettanhäufung im tierischen Körper<sup>1)</sup>.

Bei denjenigen Stoffen, welche sowohl in der Nahrung enthalten sind, als auch im Körper — sei es vorübergehend, sei es ständig — vorkommen, ist eine zweifache, örtlich verschiedene Zersetzung möglich: im Darmkanal und in den Geweben. Es fragt sich, ob auch die Art der Zersetzung an den beiden Orten wesentlich verschieden von einander ist. Will man diese Frage entscheiden, so muss man sich wohl erinnern, dass die Vergleichung auf die Anfänge der Zersetzung zu beschränken ist. Es begreift sich ja leicht, dass bei Gleichheit in den Anfängen in den spätern Stadien Verschiedenheiten

1) Nach einem in der naturforschenden Gesellschaft zu Rostock gehaltenen Vortrag.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Zacharias Otto

Artikel/Article: [Können die Rotatorien und Tardigraden nach vollständiger Austrocknung wieder aufleben oder nicht? 230-235](#)