

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

XI. Band.

1. Februar 1891.

Nr. 1.

Inhalt: **Preyer**, Ueber die Anabiose. — **Loew u. Bokorny**, Versuche über aktives Eiweiß für Vorlesung und Praktikum. — **Driesch**, Die Stockbildung bei den Hydroidpolypen und ihre theoretische Bedeutung. — **Wasmann**, Parthenogenesis bei Ameisen durch künstliche Temperaturverhältnisse. — **Derselbe**, Zur Bedeutung der Fühler bei *Myrmedonia*. — **Derselbe**, Zur Frage nach dem Gehörsvermögen der Ameisen. — **Capparelli**, Die nervösen Endigungen in der Magenschleimhaut. — **Errera**, L'aimant agit-il sur le noyau en division? — **Auerbach**, Zur Kenntnis der tierischen Zellen. — **Derselbe**, Ueber die Blutkörperchen der Batrachier.

Ueber die Anabiose.

Von Professor **W. Preyer** in Berlin.

Die Thatsache der Anabiose, d. h. der Wiederbelebung vollkommen lebloser Organismen und ihrer Teile, deren Zustand sich von dem gewöhnlichen Scheintod durch die totale Unterbrechung sämtlicher Lebensvorgänge unterscheidet, habe ich vor mehr als 25 Jahren experimentell festgestellt und seitdem in meinen Vorlesungen und mehreren Schriften begründet, auch ihre große theoretische Bedeutung hervorgehoben¹⁾. Namentlich lege ich Gewicht auf den von mir gelieferten Beweis für die Verschiedenheit der beiden Gegensätze des Lebens, nämlich:

- 1) Leblos und lebensfähig = anabiotisch.
- 2) Leblos und lebensunfähig = tot.

Da nun neuerdings die Thatsachen, auf welche sich diese wichtige Unterscheidung stützt, in Frage gestellt worden sind, weniger für Sporen, sowie pflanzliche und tierische Eier, als für entwickelte

1) „Der Kampf um das Dasein“. Bonn 1869. (S. 10, 39.) „Die Erforschung des Lebens“. Jena 1873 (und Tageblatt der 45. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Leipzig 1872. S. 47), „Naturwissenschaftliche Thatsachen u. Probleme“. Berlin 1880. „Der Hypnotismus“. Berlin 1882. (S. 282). „Elemente der allgemeinen Physiologie“. Leipzig 1883. Vergl. „Ueber den Lebensbegriff“ in der Zeitschrift „Kosmos“ (1. Jahrg., 2. Bd., S. 213, Leipzig 1878) und „Die Wiederbelebung totenstarrer Muskeln“ (Amtl. Bericht über die 39. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Gießen 1864 und Recueil des travaux de la société médicale allemande. Paris 1865).

Organismen, so will ich einige Beweise für die Anabiose bei Tieren anführen, welche einen etwaigen Rückfall in die alte Irrlehre von dem „ewigen Wirbel der lebendigen Materie“ und von der sogenannten „Lebenskraft“ zu verhüten geeignet sind. Sie beruhen auf der Erkenntnis, dass ohne Wasser im tropfbar flüssigen Zustande tierisches Leben unmöglich ist.

I. Die Wiederbelebung festgefrorener Tiere.

Folgenden Versuch habe ich oft angestellt und demonstriert.

Man lasse gleichartige Frösche, welche im Winter an eine Temperatur von wenig über dem Eispunkt sich angepasst haben, in Schnee oder Luft von mehreren Graden unter Null festfrieren, überzeuge sich, dass das Herz eines der Tiere hartgefroren und das Blut nicht mehr flüssig ist und lasse dann die übrigen unter denselben Umständen wie dieses Kontrolltier hartgefrorenen Frösche mit äußerster Langsamkeit auftauen, so wird man sie, falls nur bei keinem die Innentemperatur — $2,5^{\circ}$ C überschritten hat, sich vollständig erholen sehen, obgleich während des viele Stunden dauernden Scheintodes kein Stoffwechsel, keine Zirkulation und Atmung, keine Bewegung der Muskeln, überhaupt kein Lebensvorgang, stattfinden konnte. Auch das ausgeschnittene Herz allein fängt, nachdem es hartgefroren war, nach dem Auftauen in der Luft wieder an zu schlagen, was Horvath ¹⁾ ebenfalls wahrnahm. Eine einzelne hartgefrorene Extremität eines Frosches wird, falls sie sehr langsam kältestarr gemacht worden ist und ganz allmählich auftaut, wieder leistungsfähig, wie aus meinen und den unter meiner Leitung von Heinzmann ausgeführten Versuchen hervorgeht ²⁾.

Sir John Franklin, der Nordpolfahrer (1820) schreibt von den Fröschen, sie seien oft festgefroren gefunden und durch Wärme wiederbelebt worden. Duméril (1852) erzielte experimentell denselben Erfolg. Fische sah Richardson, der Arzt der Franklin'schen Expedition, nachdem sie aus den Netzen genommen worden, am Fort Enterprise im Winter in kurzer Zeit sich in eine harte Eismasse verwandeln, so dass sie durch Beilhiebe leicht aufgespalten wurden und die Eingeweide in einem Stück entfernt werden konnten. Wenn sie aber „in diesem vollständig festgefrorenem Zustande am Feuer auftauten, wurden sie wieder lebendig“ auch nach 36 Stunden.

Abgesehen von allen Angaben Anderer beweisen allein schon meine Versuche die Thatsache, dass ein enthirnter oder ein unversehrter Frosch, dessen sämtliche Lebensvorgänge wegen der Eisbildung in seinen Säften völlig unterbrochen sind, nach dem Auftauen weiter leben kann, als wenn nichts geschehen wäre. Es ist noch nicht festgestellt, wie lange die totale Suspension aller Lebensprozesse bei

1) Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften, 1873, S. 34.

2) Plüger's Archiv f. d. gesamte Physiologie. Bonn 1872. 6. Bd. S. 235.

etwa — 1° im Innern dauern kann, ohne dass die Lebensfähigkeit erlischt. Die Thatsache der Anabiose steht aber fest und die Ausdehnung der künstlichen Einfrierungsversuche auf niedere Tiere ist sehr wünschenswert. Für Pflanzen hat Julius Sachs (1865) bewiesen, dass manche das Einfrieren überdauern können, Prillieux, dass das Wasser im Inneren der Pflanze ohne Gewebe zu zerstören bei — 2° bis — 3° festfrieren kann. Dagegen liegen nicht viele Beobachtungen an pelagischen Tieren vor. Die von Romanes (1877) an vielen durch und durch hartgefrorenen Medusen wahrgenommene, durch Eiskristalle verursachte partielle Zerreiſung des Gewebes verhinderte nicht die Anabiose beim Auftauen, nur war der Rhythmus der Kontraktionen eben wegen der Gewebszerstörung nicht derselbe wie vorher. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch bei Amphibien die Struktur der kontraktilen Substanz, des Protoplasmas in der Muskelfaser, durch zu weit gehende Abkühlung dauernd geschädigt wird, daher wohl bei meinen Versuchen die Tiere, wenn sie auf mehr als — 2,5° C im Inneren abgekühlt worden waren, sich nach dem Auftauen nicht erholten und viele diese Innentemperatur nicht überleben. Aber schon vorher sind alle Teile durch Eisbildung außer Zusammenhang, somit die Möglichkeit eines Stoffwechsels, wie bei einem Petrefakt, ausgeschlossen. Darauf kommt es an, nicht auf Erzielung einer möglichst niedrigen Temperatur und der größtmöglichen Härte, wobei die Gewebe zerreißen. So viel lehrt die mikroskopische Untersuchung in der Kälte, welche zwischen den Formelementen Eis erkennen lässt.

II. Die Wiederbelebung vertrockneter Tiere.

Wenn man Tardigraden (*Macrobiotus*, *Echiniscus*) oder Rotiferen vollständig isoliert auf dem Objektträger eintrocknen lässt (um den bis zur Unkenntlichkeit geschrumpften Körper einen kleinen Ring zeichnet, um ihn später schnell wiederzufinden, falls er nicht dauernd auf dem Objektisch des Mikroskops verbleibt) und das Präparat über Chlorcalcium aufbewahrt, so kann man ihn nach langer Zeit durch Benetzen mit destilliertem Wasser oder durch Anhauchen wiederbeleben, obgleich in der Zwischenzeit kein Stoffwechsel stattfindet. Denn in dem durchsichtigen Magen sieht man dieselben Fragmente der Nahrung bei dem Wiederbeginn der Bewegungen, wie beim Erlöschen derselben¹⁾. Davaine ließ Rädertiere fünf Tage im Vacuum verweilen und konnte sie doch wiederbeleben. Doyère ließ sie trocken 4 Wochen im „Vacuum“ verweilen und sah viele nach Anfeuchtung in der Luft wieder aufleben. Hierbei muss aber das vermeintliche Vacuum noch Luft enthalten haben, denn ich habe trockene Rotatorien im vollkommenen Vacuum der Geißler'schen Quecksilber-

1) Greeff in M. Schultze's Archiv für mikrosk. Anatomie I. 122. (1865), II. 122, 320. (1866).

pumpe über Schwefelsäure lange vor Ablauf der vierten Woche jedem Wiederbelebungsversuch unzugänglich gefunden. Sie sind nicht mehr so geschrumpft wie beim Eintrocknen, offenbar weil durch die Abnahme des Barometerdrucks die Spuren von Luft zwischen den Runzeln sich ausdehnen und dadurch die Oberfläche mehr oder weniger geglättet und brüchig wird. Die Tiere sterben sämtlich. An Nahrungs- und Wassermangel, an Kälte und Wärme konnten sie sich im Freien anpassen, an die Luftleere nicht.

Bewiesen wird hingegen die Anabiose der Macrobioten und Rädertiere und namentlich gewisser Amöben und der im Weizenkorn durch eine klebrige Masse zusammengehaltenen leblosen Anguillulinen durch die Thatsache, dass sie im Trockenem und in der Kälte, in verschlossenen Gläsern lange Zeit aufbewahrt worden sind ohne ihre Lebensfähigkeit einzubüßen. Ich habe Rädertiere trocken stark abgekühlt und auf 80° erhitzt, Doyère auf 153°, ohne dass alle zu Grunde gingen.

Aus der großen Zahl der von mir gesammelten früheren Beobachtungen sind besonders die folgenden, die Wiederbelebung der Anguillulinen, der Rotiferen und der Arctiscoiden (Bärtierchen oder Macrobioten) betreffenden teils von historischem, teils von actuellem Interesse:

Anguillulinen blieben im trockenen Weizenkorn zusammengekittet völlig bewegungslos lebensfähig über 2 Jahre (Needham 1743), Tage, Monate, Jahre (Buffon 1748), 5 Jahre (Trembley 1750), 4 Jahre (H. Baker 1754), 1/2 Jahr (Ginanni 1759), 27 Jahre (H. Baker und Needham 1771), jahrelang (Roffredi 1775), 6 Jahre (F. Bauer 1823), in der Weberkarde 8 Monate (J. Kühn 1858).

Rädertiere und Macrobioten wurden, nachdem sie völlig leblos gewesen waren, wiederbelebt nach 5 Monaten (Leenwenhoek 1719), 2 1/2 Jahren (Fontana 1769), Tagen (Spallanzani 1777), mehreren Jahren (C. A. S. Schultze 1834 und Creplin 1837), 6 Monaten (C. A. S. Schultze 1838), 3 Jahren (derselbe 1840), vielen Jahren (derselbe 1861), Stunden (Greeff 1865), Tagen, Wochen, Monaten, Jahren (Preyer 1864—1889).

Wer gründlich die eingeschrumpften im Exsiccator aufbewahrten Rotiferen und Arctiscoiden beobachtet, verfolgt, wie sie beim Verdampfen des von ihnen im Augenblick des Eintrocknens abgegebenen Wassers nach völliger Isolierung auf Glas bewegungslos werden und Tage- oder Monate lang gar keine Veränderung zeigend, nach Anfeuchtung zuerst aufquellen und dann anfangen sich zu bewegen, wird die Ueberzeugung gewinnen, dass hier eine *vita minima*, ein minimaler physiologischer Stoffwechsel nicht möglich ist, weil das Wasser fehlt. Er ist so sicher ausgeschlossen wie im gefrorenen Froschherzen. Nur ein potentielles Leben bleibt, welches durch den Auslösungsprozess der Anabiose sich umsetzt in kinetisches oder aktuelles Leben. Die Unterbrechung dieses letzteren durch Einfrieren und Eintrocknen

kommt in einer unermesslichen Anzahl von Fällen in der freien Natur vor, bei vielen Organismen — z. B. auf Baumrinden — wahrscheinlich durch eine spezifische Anpassung begünstigt und durch Vererbung als sehr vorteilhafte Eigenschaft befestigt. Die Lebensspanne des Individuums findet ihr Ende entweder durch den Tod wegen irreparabler Schädigung des leblosen Organismus oder durch die natürliche Anabiose, z. B. im Boden, wenn es im Frühling taut, im Dachrinnenstaube, wenn es im Sommer nach einer Dürre regnet u. s. w. Die organische Maschine stirbt also nicht jedesmal, wenn sie vollkommen still steht, so wenig wie die Uhr jedesmal zerbricht, wenn das Pendel nicht mehr schwingt.

Die festgefrorenen und eingetrockneten Tiere, welchen jede Spur einer Saftströmung fehlt, sind nicht tot, sondern sie leben nur nicht, bis die Anabiose sie dazu in den Stand setzt.

Berlin, 4. Dezember 1890.

Versuche über aktives Eiweiß für Vorlesung und Praktikum.

Von O. Loew und Th. Bokorny.

Bei dem Interesse, welches sich an die Beschaffenheit des aktiven Eiweißes knüpft, ist es vielleicht vielen Lesern dieses Centralblattes nicht unerwünscht, mehrere in kurzer Zeit ausführbare Versuche hier zusammengestellt zu sehen, welche besonders geeignet erscheinen, einige chemische und physikalische Eigenschaften jenes wichtigen Stoffes darzuthun¹⁾. Man wird bei Ausführung jener Experimente nicht bloß merkwürdige Reaktionen in der Pflanzenzelle sich mit geringer Mühe vor Augen führen, sondern auch beurteilen können, inwiefern die gegen unsere Schlüsse bis jetzt gebrachten Einwände berechtigt sind oder nicht. Die Besichtigung der Reaktionen beseitigt vielleicht von

1) Nach unserer Ansicht ist das durch direkte Synthese in den Pflanzen gebildete Albumin stets aktives; es kann aber dieses noch in den lebenden Zellen, ehe Organe resp. lebendes Protoplasma durch molekularen Aufbau (Tektonik) gebildet wird, umgelagert werden, so dass also auch passives Eiweiß vorhanden sein kann. Die Reserveproteinstoffe wie Legumin, Conglutin etc. sind durch Umlagerung und Umänderung aus dem aktiven Eiweiß hervorgegangen. Auch für die Proteinkristalle und Aleuronkörner ist diese Entstehungsweise anzunehmen. Aus den inerten, nicht reduzierenden Proteinstoffen kann durch die Kräfte der Zellen wieder labiles, reduzierendes Eiweiß erzeugt werden und aus diesem wieder durch Organisation das lebende Protoplasma. Um diesen Vorgang handelt es sich bei der Entwicklung des Keimlings und bei Ernährung der Tiere, wobei passive Eiweißstoffe zur Verwendung gelangen. Beim Keimling freilich findet diese Rückbildung zum großen Teil auf dem Umweg über Asparagin statt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Preyer William

Artikel/Article: [Ueber die Anabiose. 1-5](#)