

4. Der Kalk in der Leber der Helicinen und seine biologische Bedeutung.

Vorläufige Mittheilung.

(Aus dem anatom. Laboratorium in Bonn.)

Von Dr. D. Barfurth.

In No. 66 des »Zoolog. Anzeigers« legte ich in einer kurzen Mittheilung dar, dass sich mit Hilfe des Mikroskops und chemischer Reagentien in der Gastropodenleber drei Arten von Zellen nachweisen lassen: Fermentzellen, Leberzellen und Kalkzellen. Den Inhalt der letzteren habe ich seit September d. J. namentlich bei Helicinen qualitativ und quantitativ genauer untersucht und bringe an dieser Stelle eine vorläufige Mittheilung über die Ergebnisse meiner Arbeiten. Eine ausführliche Darlegung meiner quantitativen Analysen, deren Ausführung mir Herr Geheimrath Prof. Dr. A. Kekulé im hiesigen chemischen Institut unter seiner eigenen Leitung in freundlichster Weise gestattete, muss ich mir vorbehalten.

Bekanntlich ist fast aller Kalk, der sich in den verschiedenen Körpertheilen der Gastropoden findet, als kohlen-saurer Kalk abgelagert. Wir finden ihn z. B. bei den *Helix*-Arten in der Schale, im Epiphragma, im Mantel, im Peritoneum; bei Nacktschnecken in der äußeren Haut und bei *Arion* besonders stark in den Verzweigungen der Bauchorta, wo er namentlich in den zierlichen weißen Gefäßverästelungen, die die Leberfollikel umziehen, stets aufgefallen ist. Dagegen tritt bei den bis jetzt von mir genauer darauf untersuchten Gattungen *Helix*, *Arion*, *Limax* der Kalk in den Leberfollikeln selbst nicht als kohlen-saurer, sondern als phosphorsaurer Kalk auf. Die von mir früher erwähnten »stark lichtbrechenden farblosen Körner« in den Kalkzellen bestanden während der Monate September bis December¹, in denen ich meine Analysen anstellte, aus phosphorsaurem Kalk. Fett oder Glycogen habe ich auch bis jetzt unter jenen Körnern nicht nachweisen können.

Um sich zu überzeugen, dass man es in den Leberfollikeln in der That mit phosphorsaurem Kalk zu thun hat, braucht man nur ein Leberstückchen irgend einer Species von *Helix*, *Limax* oder *Arion* mit erwärmter verdünnter Salpetersäure einige Minuten zu extrahiren, das filtrirte Extract mit etwas molybdänsaurem Ammoniak zu versetzen und zu erhitzen. Es zeigt sich dann beim Erkalten der bekannte gelbe Niederschlag von phosphorsaurem Ammonium-Molybdänat, der sich beim Übersättigen mit Ammoniak wieder löst. Die Reaction ist so

¹ Diesen Zusatz mache ich absichtlich, weil immerhin die Möglichkeit vorliegt, dass zu anderen Jahreszeiten wenigstens ein Theil des Kalkes an andere Säuren, z. B. Kohlensäure gebunden ist. Vgl. meine Angabe Zool. Anz. No. 66, p. 501.

empfindlich resp. der Gehalt der Leber an phosphorsauren Salzen so bedeutend, dass ich sie schon durch Behandlung dreier mikroskopischer Schnitte von in Osmiumsäure gehärteten Leberstückchen hervorrufen konnte. Behandelt man in gleicher Weise Stücke der Eiweißdrüse, des Fußes, des Penis, des Darmes etc., so tritt die Phosphorsäure-reaction nicht ein. Die Phosphorsäure in der Leber von *Helix pomatia* beträgt nach meinen quantitativen Analysen als Anhydrid P_2O_5 berechnet etwa 50% der gesammten Leberasche; sie ist zum größten Theil an Kalk, zum kleineren an Magnesia und Alkalien gebunden; außerdem enthält die Asche noch Kieselerde, Chlor und Schwefelsäure. — Der phosphorsaure Kalk in der *Helix*-Leber ist nun sehr interessant durch seine biologische Bedeutung. Nimmt man mit einer Knochenzange vorsichtig, ohne die Thiere zu verletzen, einige Schalenwindungen von *Helix pomatia* weg — am besten die kleineren Windungen über der Leber — so setzt bekanntlich das Peritoneum in kurzer Zeit eine neue Kalkschicht an den operirten Stellen an. Untersucht man dann nach 4—5 Tagen die Leber mikroskopisch, so zeigt sich eine bedeutende Abnahme der weißen Körner in den Kalkzellen. Dasselbe Experiment macht die Schnecke unfreiwillig an sich selbst, wenn sie durch irgend welchen Umstand ihre Schale verletzt. Dass solche Verletzungen sehr häufig sind, möge man daraus entnehmen, dass ich unter 24 an einem stillen Ort gesammelten *Helix pomatia* 17 fand, die deutlich reparirte Schäden an ihren Schalen aufwiesen. Für solche Fälle ist dann das Kalkreservoir der Leber offenbar sehr zweckmäßig.

Ferner macht aber die Schnecke ein ähnliches Experiment, durch welches der Leber Kalk entzogen wird, freiwillig und zwar viel gründlicher bei kommandem Winter, wenn sie durch das Epiphragma ihren Schaleingang verschließt. Die Kalkzellen in der Leber solcher eingedeckelten Thiere sind an vielen Stellen so arm an Kalkkörnern, dass man sie leicht zählen kann, während sie sonst in unentwirrbaren Haufen unter dem Mikroskop liegen.

Zur Controlle der mikroskopischen Beobachtung habe ich dann die Leberasche von *Helix pomatia* mehrfach im Zustande des normalen Verhaltens, dann nach theilweiser Wegnahme der Schale und endlich nach dem Eindeckeln quantitativ bestimmt und es ergab sich dadurch eine glänzende Bestätigung dessen, was das Mikroskop auswies. Thiere, die zum Theil der Schale beraubt waren, zeigten nach mehreren Tagen eine bedeutende Abnahme des Kalkes und merkwürdigerweise sämmtlicher anderen Aschenbestandtheile; bei eingedeckelten Schnecken war diese Abnahme noch größer. Zum Beweise diene folgendes Beispiel:

Am 17. Sept. c. sammelte ich bei Bonn an demselben Orte eine Anzahl *Helix pomatia*, die zum Theil schon eingedeckelt waren. Von den nicht eingedeckelten wurde eine Anzahl in der oben angegebenen Weise operirt, indem ich einige Schalenwindungen wegnahm und im Übrigen die Thiere gut fütterte, obgleich sie wenig fraßen. Bei den nicht eingedeckelten Thieren ergab die Bestimmung der Leberasche 25,72% der Trockensubstanz, bei den operirten nur 16,99% und bei den eingedeckelten nur 10,50%. Die operirten Thiere hatten also ungefähr $\frac{1}{3}$ der ganzen anorganischen Substanz in der Leber zur Reparatur der Schale, die eingedeckelten etwa $\frac{3}{5}$ derselben zur Anfertigung des Epiphragmas verbraucht. Und obgleich diese anorganische Substanz in der Leber nicht allein für die oben bezeichneten Gewebe ausreicht — Mantel und Peritoneum helfen mit —, so ist sie doch in der Gastropodenleber sehr bedeutend, wie man aus folgenden Zahlen, deren drei erste Reihen Gorup-Besanez' Lehrbuch der physiol. Chemie p. 712—713 entnommen sind, ersehen kann.

In 100 Theilen frischer Leber sind enthalten :

	Wasser	Organische Substanz	Anorganische Substanz
Mensch	74,031	24,866	1,103
Kaninchen	56,052	43,135	0,812
Karpfen	78,288	20,370	1,342
<i>Helix pomatia</i> , normal }	73,98	19,33	6,69
Dieselbe, zum Theil der Schale beraubt. }	69,33	25,42	5,25
Dies., eingedeckelt.	73,61	23,62	2,77
<i>Limnaeus stagnalis</i> .	82,68	15,81	1,51

Aus dieser Vergleichung ersieht man außer den schon oben erwähnten Thatsachen noch, dass die Menge der anorganischen Substanz in der Leber der Wasserschnecken, z. B. *Limnaeus*, sehr gering ist im Vergleich zu der der Landschnecken. Ich hebe dies ausdrücklich hervor, weil der mikroskopische Befund damit wieder im schönsten Einklange steht (vgl. Zool. Anz. No. 66, p. 502). Dass übrigens diese geringe Menge Asche in naher Beziehung zur Lebensweise dieser Thiere steht, kann hier nur angedeutet werden.

Die quantitative Analyse der Asche nun bietet wieder viel Interessantes und beim ersten Anblick Überraschendes. Zuerst ist die Thatsache

bemerkenswerth, dass aus der Leber der phosphorsaure Kalk an die Stelle des Bedarfs befördert wird, obgleich wir dort (in der Schale und im Deckel) fast nur kohlsauren Kalk finden. Es muss also vorher irgend wo ein Umtausch der viel stärkeren Phosphorsäure gegen die schwächere Kohlensäure erfolgen. Sodann lehren die Ergebnisse der Analysen, dass, obgleich eigentlich nur Kalk für die Neubildung erforderlich ist, nicht nur dieser mit der ihn bindenden Phosphorsäure, sondern in entsprechendem Verhältnisse auch die anderen anorganischen Bestandtheile aus der Leber weggeführt werden, so dass die procentische Zusammensetzung der Asche verhältnismäßig geringen Schwankungen unterliegt. Weitere Folgerungen aus dieser jedenfalls bedeutsamen Thatsache zu ziehen, muss ich mir an dieser Stelle versagen.

Bonn, 10. December 1880.

5. Über den Flug der Libellen.

Vorläufige Mittheilung von stud. phil. R. v. Lendenfeld in Graz.

Der Flug der Insecten ist physiologisch von Pettigrew und Marey zwar eingehend untersucht, allein es haben diese ausgezeichneten Forscher dem anatomischen Baue der Flugwerkzeuge wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

Die Flügelspitze beschreibt eine Achterfigur und wurde dies durch die Mechanik der Flügel unter der Voraussetzung erklärt, dass dieselben nur durch je zwei Muskeln, einen Heber und einen Senker, bewegt würden.

Durch eine größere Anzahl von Momentphotographien fliegender Libellen, die ich herstellte, erscheinen die Angaben Marey's bestätigt, obwohl ich durch dieselben auf Details geführt wurde, die Marey und seine Schüler nicht veröffentlicht haben.

Die anatomische Untersuchung ergibt nun, dass jeder Flügel von einer größeren Zahl von Muskeln und Bändern bewegt wird, und dass dieselben durch sehr verwickelte Gelenke mit dem Körper verbunden sind.

Die Flügel sind keineswegs einfache windschiefe Flächen, sondern haben einen zickzackförmigen Querschnitt (am ausgesprochensten an der Basis), durch die verschieden hohe Insertion der einzelnen Strahlen bedingt.

Die Basis des Libellenflügels ist durch sechs Strahlen am Körper inserirt. Der zweite und vierte liegen tiefer als die übrigen.

Am ersten Strahl unterscheiden wir ein großes flaches Basalstück, das sich um eine der Achse des Thieres parallele Gelenkachse dreht;

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Barfurth Dietrich Karl Gerhard

Artikel/Article: [4. Der Kalk in er Leber der Helicinen und seine biologische Bedeutung 20-23](#)