

## Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften.

*Naturhist.-Med. Verein zu Heidelberg.*

Gesamtsitzung v. 11. Juli 1890.

O. Bütschli: Weitere Mitteilungen über die Struktur des Protoplasmas. Der Vortragende erinnerte an seine in den Sitzungen vom 3. Mai und 7. Juni 1889<sup>1)</sup> über diesen Gegenstand gemachten Mitteilungen. Er hatte damals, wie schon früher, nachzuweisen versucht, dass die sogen. netzförmige Struktur des Plasmas eigentlich eine schaumförmige sei, indem er sich zum Teil auf die Ergebnisse direkter Untersuchung solcher Strukturen und ihrer Modifikationen, zum Teil auf die große Uebereinstimmung zwischen jenen Bauverhältnissen des Plasmas und denen feinsten, mikroskopischer Schäume stützte, welche er künstlich hergestellt hatte. Dass diese künstlichen Oel-Seifenschäume gleichzeitig unter gewissen Bedingungen auch Bewegungsercheinungen zeigen, welche der Plasmabewegung sehr gleichen, konnte die vorgetragene Auffassung der Plasmastruktur nur auf das Ernstlichste befestigen. Ferner erinnerte Redner an die Mitteilungen, welche er in der Sitzung vom 6. Dezember 1889 über den Bau der Bakterien und verwandter Organismen gemacht hatte, bei welchen einfachsten Lebewesen er den schaumigen Bau der Substanz gleichfalls nachweisen konnte<sup>2)</sup>. Indem es sich bei ihnen nur um sehr kleine Mengen lebender Substanz handelt, so bieten gerade sie für die Erkennung der Strukturverhältnisse gewisse Vorteile dar; denn da hier nur wenige Waben übereinandergelagert sind, ist das Gesamtbild klarer als bei dickeren Plasmamassen. — Bevor Redner an eine ausführlichere Veröffentlichung seiner früher erzielten Ergebnisse denken durfte, schien es wünschenswert, seine persönlichen Beobachtungen über die Plasmastrukturen noch weiter auszudehnen und zu vertiefen. Er beschäftigte sich daher seit diesem Frühjahr von Neuem mit diesem Gegenstand und muss sagen, dass er überall, wo er seither plasmatische Substanz beobachtete, den gleichen Grundbau auffand. — Es entspricht dem natürlichen Gang der Dinge, dass der vorgetragenen Ansicht vom Bau des Plasmas Einwände entgegengestellt werden. Einige derselben sollen hier kurz berührt werden. Berthold wie Fr. Schwarz glauben überhaupt alle Plasmastrukturen bestreiten zu müssen, da sie die gewiss berechnete Ansicht haben, dass das Plasma, wenigstens seiner Hauptmasse nach, flüssig sei und solche Strukturen, wie sie ihm zugeschrieben wurden, von flüssiger Substanz nicht gebildet werden könnten. Sie übersahen aber dabei, dass Strukturen, wie sie im Plasma beobachtet worden sind, recht wohl bei völliger Flüssigkeit auftreten können, wenn es sich nämlich um einen Schaum aus zwei nicht mischbaren, heterogenen Flüssigkeiten handelt. Berthold betrachtet das Plasma zwar selbst als eine Emulsion, jedoch nicht in dem Sinne wie ich. Ich habe den Ausdruck Emulsion sowohl für das Plasma wie für jene von mir künstlich erzeugten Schäume vermieden und zwar aus guten Gründen. Was man gewöhnlich als Emulsionen bezeichnet, sind nämlich nicht Schäume, obgleich sie sich von diesen nur gradweise unterscheiden. Schäume sind Emulsionen, in welchen die Zwischenflüssigkeit in so geringer Menge vorhanden ist, dass sie zwischen den Tropfen der andern Flüssigkeit nur äußerst feine Lamellen bildet und daher unter der Wirkung der Oberflächenspannung dieselben gesetzmäßigen Anordnungen dieser Lamellen entstehen, wie sie die

1) Verhandl. des Naturhist.-Medizin. Vereins zu Heidelberg, N. F., IV. Bd., 3. Heft, 1889.

2) Ueber den Bau der Bakterien und verwandter Organismen. Leipzig 1890. 1 Taf.

Seifenwasserlamellen im Seifenschaum zeigen. Ich kann es daher auch nicht billigen, wenn Pfeffer<sup>1)</sup> die von mir beschriebenen Schäume als Emulsionen bespricht, da dies zweifellos irrige Vorstellungen hervorruft. — Ich zeigte ferner, dass bei größerer Zähigkeit der Zwischenflüssigkeit leicht auch fibrilläre Schaumstrukturen erzeugt werden können<sup>2)</sup>, dass also meine Anschauung vom Bau des Plasmas auch solchen Modifikationen der Plasmastruktur Rechnung trägt. — Ein zweiter Einwand gegen meine Auffassung und die Plasmastrukturen überhaupt wurde von Schwarz und später v. Kölliker<sup>3)</sup> erhoben, ein Einwand der fast nie fehlt, wenn feinere mikroskopische Strukturverhältnisse lebendiger Gebilde aufgefunden wurden. Die netzförmigen und sonstigen Strukturen des Plasmas sollten nämlich Kunstprodukte sein, erzeugt durch Gerinnung und Ausfällung der Eiweißkörper bei der Tötung des Plasmas. Ich, wie andere Beobachter hatten zwar schon früher genügende Thatsachen aufgefunden, um derartige Einwände zurückzuweisen, da wir uns ähnliche Zweifel natürlich selbst vorbehalten und erst nach ihrer Widerlegung zu unserer Ansicht gelangen mussten. Es ist hier nicht der Ort, auf diejenigen Beweise einzugehen, welche schon früher vorlagen, um die Zweifel an der wirklichen Existenz jener Strukturen im lebendigen Plasma zu widerlegen. Schwarz glaubt seine Ansicht von der künstlichen Natur der netzförmigen Strukturen dadurch beweisen zu können, dass nach seinen Beobachtungen gerinnende Eiweißkörper, oder aus Lösungen ausfallende Harze etc. sehr häufig feimnetzige Gerinnungsprodukte bilden; auch v. Kölliker dürfte hauptsächlich durch diese Angaben zu seiner Ansicht veranlasst worden sein. Obgleich ich nicht im Geringsten bestreite, dass solch netzige Bildungen, ja sogar Schaumstrukturen unter den angegebenen Umständen häufig erzeugt werden, kann ich darin doch nicht den geringsten Beweis dafür erblicken, dass auch die Plasmastrukturen entsprechenden Vorgängen ihre Entstehung verdanken und daher künstliche, erst bei der Tötung erzeugte seien. Schon auf Grund der frühern Erfahrungen ließ sich, wie gesagt, überzeugend nachweisen, dass eine solche Anschauung unberechtigt ist. Ich gedenke dies in Kurzem ausführlich darzulegen; hier begnüge ich mich hervorzuheben, dass die netzförmigen Plasmastrukturen an vollkommen lebensfrischen Protoplasten vielfach mit aller Sicherheit zu erkennen sind. Obgleich dies schon früher von Anderen und auch mir mehrfach betont wurde, bemerke ich hier doch nochmals, dass ich auch in neuerer Zeit wieder an zahlreichen geeigneten Objekten, so lebenden Amöben, Flagellaten, Ciliaten (speziell Vorticellen) und besonders schön an gewissen Acineten die netzförmige Struktur des Plasmas und die, aus einer einfachen Lage senkrecht zur Oberfläche gestellter Waben gebildete, äußerste Alveolarschicht beobachtet habe<sup>4)</sup>. Während eines Aufenthalts in der zoologischen Station zu Neapel (in den Osterferien dieses Jahres) untersuchte ich vielfach das rasch strömende Plasma der marinen Rhizopoden (Foraminiferen). Auch bei diesen

1) Pfeffer, Zur Kenntnis der Plasmahaut und der Vakuolen. Abh. d. math.-phys. Kl. d. K. sächs. Ges. d. W., XVI. Bd., 1890, S. 251, Anm. 2.

2) Bütschli, Ueber Protoplasmastrukturen. Im Tageblatt der 62. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte zu Heidelberg, S. 266. Cbl. 1890.

3) v. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre, 2. Aufl., 1889, S. 11 fg.

4) Ich ziehe es vor, den von mir für diese Schicht in meiner Schilderung der Ciliaten (Protozoen, 2. Auflage von Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs) eingeführten Namen Alveolarschicht hier beizubehalten, und die 1889 (diese Verhandlungen S. 427) gebrauchte Bezeichnung „Hautschicht“ nicht weiter zu verwenden, da dieser, speziell von den Botanikern angewendete Namen sich weder thatsächlich noch theoretisch mit dem deckt, was ich unter der Alveolarschicht verstehe, sondern im Allgemeinen dem entspricht, was in der Zoologie Ektoplasma genannt wird.

konnte ich mich an allen etwas dickeren Pseudopodien, an den schwimmhautartigen Plasmaausbreitungen ihrer Pseudopodienetze, oder an den spindelförmigen Plasmaanhäufungen, welche an den Pseudopodien hinwandern, auf das Sicherste überzeugen, dass die Wabenstruktur im Leben vorhanden ist und dass die sogen. Plasmakörnchen zum großen Teil nichts anderes sind wie die Knotenpunkte der Netzmaschen. Dagegen glückte mir bis jetzt die Aufklärung der Bauverhältnisse der feinsten fadenförmigen Pseudopodien nicht hinreichend, weshalb ich auf diesen Gegenstand hier nicht weiter eingehe; er lässt sich vorerst nicht kurz erledigen — Behandelt man diese oder andere geeignete einzellige Objekte, deren Plasmastruktur im lebenden Zustand deutlich zu erkennen ist, mit gut und rasch fixierenden Reagentien, so überzeugt man sich auf das Bestimmteste, dass dabei keine neuen Strukturen hervorgerufen werden, sondern nur die am lebenden Plasma sichtbaren verschärft und verdentlicht werden durch Gerinnung und Verdichtung der Gerüstsubstanz des Wabenwerks (oder des eigentlichen Plasmas, wie ich es bezeichne). — Für die Kerne, welche ja im Wesentlichen analoge Strukturen wie das Plasma besitzen, sind die natürlich auch vielfach hervorgetretenen Zweifel über die Natürlichkeit ihrer Strukturen bald verstummt, da die Gerüstsubstanz der Kerne relativ dichter und daher auch im lebenden Zustand deutlicher sichtbar ist. Auch in den Kernen werden durch geeignete Reagentien keine neuen Strukturen hervorgerufen, sondern die vorhandenen nur verdentlicht. Dass auch die Gerüstsubstanz der Kerne den Wabenbau aufweist, haben mich zahlreiche Beobachtungen auf das Bestimmteste gelehrt. — Natürlich kann man sich auch an isolierten Plasmaklümpchen, wie man sie durch Zerquetschen oder Zerreißen beschalter mariner Rhizopoden erhält (und die sich in Seewasser häufig ziemlich lange lebendig und beweglich erhalten) recht gut von der Wabenstruktur des Plasmas überzeugen. Wie an den Pseudopodien zeigt sich auch an ihnen der Bau häufig fibrillär-wabig, was sich nach meinen früheren Darlegungen hinreichend durch Zugwirkungen und Dehnungen, von Strömungen oder anderweitig veranlasst, auf das zähflüssige wabige Protoplasma erklärt. — Auf solche Art isolierte, deutliche amöboide Bewegung zeigende Plasmotropfen der *Milioliden* ließen auf der ganzen Oberfläche schon im lebenden Zustand die früher erwähnte, radiär gestreifte Alveolarschicht auf das Klarste erkennen. Ich lege darauf, wie auf das zweifellos allgemeine Vorhandensein dieser Alveolarschicht an der Oberfläche plasmatischer Gebilde, besonderen Wert, da ich in ihr, auf Grund meiner früheren Nachweise über die physikalisch notwendige Ausbildung einer solchen Alveolarschicht an der Oberfläche von Schäumen, den bestimmtesten Beweis erblicke, dass es sich auch hier nicht um einen fädigen (spongiösen), sondern um einen wabigschaumigen Bau handelt; denn nur unter der Voraussetzung eines solchen erklärt sich das wohl allgemeine Auftreten der Alveolarschicht auf sehr einfache Weise. — Dass aber, wie ich schon andeutete, eine solche Schicht den Plasmakörpern wohl allgemein zukommt, möchte ich hier durch den Hinweis belegen, dass ich sie nicht nur bei Amöben, Flagellaten, Ciliaten, Acineten, sondern auch an den Eiern von *Toxopeustes*, *Barbus*, an den roten Blutkörperchen des Frosches, den Ganglienzellen, Epithelzellen, glatten und quergestreiften Muskelzellen nachweisen konnte. — Ein weiterer Einwand gegen den Netz- oder richtiger Wabenbau des Plasmas wurde von Altmann erhoben. Obgleich ich das jüngst erschienene große Werk dieses Forschers noch nicht gesehen habe, kann ich doch nicht unterlassen, auf seine frühere Bemerkung<sup>1)</sup> zu erwidern. Altmann's

1) Altmann R., Zur Geschichte der Zelltheorie. Leipzig 1889, S. 18.

Meinung, es sei die Netzstruktur nur eine scheinbare, indem die Zwischen-substanz zwischen seinen Granula für ein Netzgerüst angesehen wurde, widerlegt sich am lebenden wie präparierten Plasma dadurch, dass der Inhalt der Netzmaschen stets ganz hell, schwach lichtbrechend wie Wasser und absolut unfärbbar erscheint, also wohl zweifellos eine wässrige Lösung sein muss, welche jedenfalls wenig oder keine färbbaren oder gerinnenden Substanzen enthält. Wo ich bis jetzt Granula (d. h. körnige Einlagerungen verschiedener Natur) in dem plasmatischen Wabenwerk antraf, und diese sind ja sehr häufige Vorkommnisse (speziell z. B. bei den ciliaten Infusorien ist das gesamte Plasma-gerüst dicht mit eigentümlichen stark färbbaren Körperchen vollgepropft), da liegen sie stets in den Knotenpunkten des Wabenwerks, also in dem eigentlichen Plasma oder der Gerüstsubstanz. — Von besonderer Wichtigkeit war mir die Widerlegung eines Einwandes, welcher mit Recht gegen die von mir dargelegte Struktur des Plasmas geltend gemacht werden könnte, des Einwandes nämlich, dass doch thatsächlich, wenigstens da und dort, völlig homogenes Plasma auftrete, an welchem im lebenden Zustand irgend eine Struktur auch mit den stärksten Vergrößerungen nicht nachzuweisen ist. Bekannt sind in dieser Hinsicht die Pseudopodien zahlreicher Süßwasserrhizopoden und das entsprechende Ektoplasma dieser Protozoen (Hautschicht der Botaniker). In dieser Angelegenheit wurde mir ein Rhizopode, welchen ich in Neapel längere Zeit untersuchen konnte, besonders lehrreich. Es ist dies die *Gromia Dujardinii* M. Schultze, deren Pseudopodien ganz hyalin, körnchenfrei und strukturlos sind. Dennoch lassen alle etwas dickeren Pseudopodien schon im lebenden Zustand einen dünnen helleren Außenrand, ganz ähnlich der oben erwähnten Alveolarschicht, jedoch ohne die radiäre Streifung, klar erkennen; ebenso gelingt es nach geeigneter Fixierung einen fibrillär-wabigen Bau schön nachzuweisen. Alles dies aber ist nicht so beweisend wie folgende Beobachtung. Zuweilen werden einzelne der Pseudopodien rasch eingezogen; dann werden sie zunächst, wie dies bei der Einziehung von Pseudopodien so häufig der Fall ist, schlaff und etwas geschlängelt, erscheinen hierauf bald körnig und ziehen sich nun allmählich zu einem Klümpchen zusammen, das immer deutlicher die Netzstruktur hervortreten lässt und sie schließlich ganz klar zeigt. Beachtet man nun ferner noch den Umstand, dass das aus der Mündung hervordringende Plasma der *Gromia Dujardinii* immer sehr schön fibrillär-wabig ist und dass es sich vor der Mündung zunächst stets zu einem verworrenen faserig-wabigen Busch anhäuft, aus welchem die hyalinen Pseudopodien hervorsprossen, so dürfte kaum mehr zu bezweifeln sein, dass auch die hyalinen Pseudopodien den Wabenbau des übrigen Plasmas besitzen müssen. Besondere, vorerst noch unbestimmbare Umstände müssen die Veranlassung sein, dass entweder in jenem scheinbar hyalinen Plasma die Brechungsdifferenz zwischen dem Gerüst und seinem Inhalt zu gering ist, um die wabige Struktur im Leben zu erkennen, oder dass die Lamellen der Gerüstsubstanz so dünn und fein geworden sind, dass sie sich der Wahrnehmung im lebenden Zustand entziehen. Letzteres halte ich für das Wahrscheinlichere, ja es lässt sich damit die Thatsache vereinigen, dass dieses hyaline Plasma bekanntlich eine größere Festigkeit oder Zähigkeit besitzt. Je dünner die Lamellen eines Schaumes nämlich werden, desto mehr wird derselbe einen festen Charakter annehmen. Auch in dieser Hinsicht erweist sich die Schaumstruktur des Plasmas wohl als sehr bedeutungsvoll. Ich füge den vorstehenden Beobachtungen noch hinzu, dass ich mich auch bei fixierten Amöben vielfach überzeugen konnte, dass die im Leben scheinbar ganz hyalinen Pseudopodien den Wabenbau bis an die äußersten Enden aufweisen. — Schon früher habe ich dargelegt, dass auch faserignetziges

Plasma sich künstlich nachahmen lasse und die von mir gegebene Deutung desselben daher richtig sei. Ich hatte nämlich behauptet, das faserig-netzige Plasma gehe aus dem unregelmäßig netzigen dadurch hervor, dass dessen Maschen sich mehr oder weniger regelmäßig in Zügen hintereinander ordneten. Jedenfalls beruht ihrerseits diese Anordnung auf Zug- und Dehnungswirkungen, welche sich auf das Plasma vorübergehend oder dauernd geltend machen und welche auch zu dauernden Strukturverhältnissen führen können, wenn die Zähigkeit des Plasmas verhältnismäßig groß ist, oder wenn nach Herstellung solcher Strukturen ein Festwerden des Gerüstes eintritt. Gemäß diesen Voraussetzungen sieht man denn auch derartig faserig-wabiges Plasma in lebendigen, lebhaft strömenden plasmatischen Gebilden sehr häufig. So beobachtet man es sehr schön an den Pseudopodien der marinen Rhizopoden, prächtig häufig an lebhaft strömenden Protoplasmaströmen, welche sich beim Zerquetschen solcher Rhizopoden zwischen den Bruchstücken nicht selten ausspannen; fast eben so gut jedoch auch am strömenden Plasma von Pflanzenzellen (*Tradescantia*, *Urtica* etc.). Ein ganz besonders schönes Beispiel solchen Plasmas liefert die oben erwähnte *Gromia Dujardini*. Das Plasma, welches das Schaleninnere dieses Organismus anfüllt, erscheint auf feinen Durchschnitten gradezu mäandrisch verschlungen-faserig. Genaue Untersuchung ergibt jedoch auch hier, dass es sich nicht um Fibrillen, sondern um Maschen handelt. — Ähnlich beschaffenes, mehr oder minder faserig-wabiges Plasma gehört zweifellos zu den verbreitetsten Vorkommnissen in tierischen und pflanzlichen Zellen, was ja auch nicht erstaunlich ist, da die Bedingungen seines Entstehens aus dem unregelmäßig wabigen recht häufig eintreten werden. Beispiele wurden von früheren Beobachtern schon zahlreiche aufgefunden. Ich will nur hinsichtlich des ältbekanntesten, der Ganglienzellen nämlich, Einiges bemerken. Es ist leicht, sich zu überzeugen, dass auch ihr Bau eigentlich ein maschiger ist; die Faserung oder Strahlung ihres Plasmas ist gleichfalls nur eine Folge besonderer Wabenanordnung. —

Strahlungen im Plasma. Nach Feststellung des seither Mitgetheilten lag der Gedanke sehr nahe, dass auch die bekannten Strahlungserscheinungen im Plasma ihre Entstehung gleichfalls regelmäßiger radiärer Hintereinanderreihung der Waben verdanken. Diese Vermutung schien um so begründeter, als ich schon im Sommer 1889 ganz ähnliche Strahlungen in Oeltropfen und künstlichen Schaumtropfen beobachtet hatte<sup>1)</sup>. Vermuthungsweise, doch unter Anführung ziemlich erheblicher Gründe, sprach ich auch schon aus, dass diese Strahlungserscheinungen in künstlichen Schaumtropfen, und daher wohl auch die ähnlichen im Plasma, auf Diffusionsvorgängen beruhen dürften. — Bis jetzt habe ich einige wenige dieser Strahlungserscheinungen untersucht und die feste Ueberzeugung gewonnen, dass die oben erwähnte Auffassung für sie völlig zutrifft. So kann man auf feinen Durchschnitten durch die Zentralkapsel der *Thalassicolla nucleata* sehr schön wahrnehmen, wie die Strahlung in der oberflächlichen Zone des intrakapsulären Plasmas nur auf der radiären Anordnung der Waben beruht. Gleichzeitig betone ich noch, dass das intrakapsuläre Plasma dieser Radiolarie ein treffliches Objekt für das Studium des wabigen Plasma-baues ist. — Weiterhin prüfte ich auch die bei der Teilung der Eier von *Toxopneustes*<sup>1)</sup> um die sogen. Zentralthöfe an den Kernpolen auftretende Strahlung, das Phänomen der sogen. Sonnen. Sowohl die Untersuchung ganzer Eier wie die feinsten Schnitte ergab auch hier die gleiche Natur der Erscheinung, weshalb ich nicht zweifle, dass es sich überall, wo derartige Strahlungen im

1) s. l. c. S. 3.

Protoplasma auftreten, um die gleichen Vorgänge handelt. — Bei dieser Gelegenheit bemerke ich noch, dass größere lebendige Plasmatrophen, wie man sie beim Zerquetschen von Miloliden erhält, nicht nur die Alveolarschicht an ihrer Oberfläche schön zeigen, sondern auch tiefer hinein ins Innere eine deutliche radiäre Strahlung, ganz ähnlich etwa wie die reifen Ovarialeier von Seesternen und Seeigeln. Es ist überhaupt ganz überraschend, wie vollkommen solche Plasmatrophen den künstlich erzeugten und in Glycerin untersuchten Oelseifenschäumtropfen gleichen. — Bekanntlich zeigen zahlreiche Epithel- und Drüsenzellen ein strahliges oder längsfaseriges Plasma, senkrecht zu ihrer freien Oberfläche. Es handelt sich hier um eine Erscheinung, deren Existenz im lebenden Zustand schon früh und leicht festgestellt wurde. Dass auch diese Struktur auf der mehr oder weniger regelmäßigen Anordnung der Maschen beruht, konnte ich einstweilen an den lebenden Epithelzellen der Kiemenblättchen von *Gammarus pulex* deutlich beobachten, ähnlich ferner an den konservierten Epidermiszellen von *Lumbricus*, welche gleichfalls sehr schön längsfaserig sind. Dass der Querschnitt solcher Zellen stets sehr schön netzig erscheint, dürfte als Beweis ihres wabigen und nicht spongiösen Baues dienen.

**Nervenfaser n.** Die Untersuchung der Axenzylinder des Frosches (Ischiadicus), des Kalbs (Rückenmark) und der von *Astacus* (Scheerenerv) ergab bei der verschiedenartigsten Behandlung ebenfalls ganz klar den Wabenbau. Die sogen. Fibrillen des Axenzylinders erscheinen in der seitlichen Ansicht nicht unverbunden, sondern durch ziemlich dichtstehende Querfädchen verknüpft; die fibrilläre Struktur ist also auch hier das Resultat einer Längsreihung der Waben. Dieses Ergebnis wird durch die Untersuchung des Querschnittsbildes bestätigt. Dieses zeigt keine isolierten Fibrillenquerschnitte, sondern ein deutliches Netzwerk, wie es der wabige Bau erfordert. — Dass der Bau der Fortsätze der Ganglienzellen ein ganz entsprechender ist, brauche ich hier kaum zu betonen; der direkte Uebergang der Struktur der Ganglienzellen in die der Nervenfaser ist leicht festzustellen und gut verständlich.

**Muskelzelle.** Da von vornherein zu erwarten war, dass die einfacheren Verhältnisse der nicht quergestreiften Muskelzellen leichter aufzuklären sein dürften, beschäftigte ich mich zunächst mit diesen. Die durch Mazeration isolierte Längsmuskelfaser von *Lumbricus* zeigt folgenden Bau. Wie die Betrachtung des Quer- und Längsschnitts ergibt, durchzieht das ganze Innere der sehr dünnen (ca. 0,003) und platten langfaserförmigen Zelle eine Platte kontraktiler Substanz, welche sich mit allen versuchten Farbstoffen sehr intensiv tingierte. Diese Platte erscheint in der Flächenansicht fein längsfibrillär; doch ergibt die genauere Untersuchung leicht den maschinigen Zusammenhang der Fibrillen. Auf dem Querschnitt ist die ca. 0,001 dicke Platte fein quergestreift. Daraus folgt, dass sie sich aus einer einzigen Lage längsgerichteter Waben aufbaut. Allseitig umhüllt wird diese Platte kontraktiler Substanz von einer einzigen Wabenlage gewöhnlichen Plasmas, welches sich wie das gewöhnliche Plasma überhaupt durch seine sehr geringe Tinktionsfähigkeit auszeichnet. In der Mitte der inneren Kante der Muskelzelle schwillt dieses äußere Plasma etwas an und umschließt hier den Kern. — Einen sehr ähnlichen, nur komplizierteren Bau besitzen die großen Längsmuskelfasern von *Ascaris lumbricoides*. Die Betrachtung der ganzen und der zerzupften Zellen, sowie die Untersuchung feinsten Querschnitte lehrt, dass hier in der oberflächlichen Zone der Zelle (abgesehen natürlich von dem sogen. Markbeutel) zahlreiche Platten kontraktiler Substanz senkrecht zur Oberfläche dicht nebeneinandergestellt sind. Jede dieser Platten besitzt den Bau und das sonstige Verhalten, welches eben von der einzigen Platte bei *Lumbricus* beschrieben

wurde. Zwischen je zwei benachbarten Platten ist eine doppelte Wabenlage gewöhnlichen Plasmas eingeschaltet; außerdem umhüllt letzteres mit einer einfachen Wabenlage die gesamte Zelle (diese Lage entspricht der Alveolarschicht) und setzt sich ferner in das gewöhnliche Plasma der inneren sogen. Marksubstanz fort, welche einen verworrenen faserig-wabigen Bau sehr schön zeigt. — Wesentlich anders ist der Bau der Ringmuskelfasern von *Lumbricus* und der Muskelfasern von *Aulostomum* (Blutegel). Diese Muskelzellen besitzen einen mehr oder weniger runden Querschnitt; dementsprechend bildet ihre kontraktile Substanz einen geschlossenen Mantel unter der ganzen Oberfläche, dessen hohles Innere von gewöhnlichem Plasma, das den Kern enthält, ausgefüllt wird. Außenlich wird der Mantel kontraktiler Substanz noch von einer einzigen Wabenlage gewöhnlichen Plasmas umhüllt (Alveolarschicht). Die kontraktile Substanz erscheint in der Flächenansicht längsfibrillär-wabig, auf dem Querschnitt dagegen radiär-wabig. Zuweilen schien es mir, als ob sich in dem Mantel kontraktiler Substanz selbst wieder Platten eigentlich kontraktiler, stark gefärbter Substanz und gewöhnliches Plasma unterscheiden ließen (ähnlich *Ascaris*); doch konnte ich vorerst darüber nicht genügend klar werden, halte es vielmehr für unwahrscheinlich. — Obgleich diese Studien über Muskelzellen zunächst mehr orientierende sind, dürfte aus ihnen doch bestimmt hervorgehen, dass auch diese Art von Zellen den Wabenbau durchaus besitzt. Stets dürften sie sich durch den Besitz einer besonders modifizierten Plasma-sorte, der kontraktilen Substanz auszeichnen, neben der gewöhnliches, nicht differenziertes Plasma erhalten bleibt. Beide Plasmaarten zeigen den Wabenbau.

Auch über die quergestreiften Muskelzellen verschiedener Arthropoden habe ich in letzterer Zeit, gemeinsam mit Herrn Dr. Schewiakoff, Untersuchungen begonnen. Es liegt in der Natur dieses Gegenstands, dass unsere Resultate bis jetzt noch keine allseitig befriedigende sind. Soviel glaube ich aber jetzt schon mit genügender Bestimmtheit sagen zu dürfen, dass auch bei diesen Zellen sowohl die sogen. Fibrillen oder Platten kontraktiler Substanz, ebenso wie das zwischenliegende gewöhnliche Plasma (Sarkoplasma, Sarcoglia), in welches diese Fibrillen oder Platten eingebettet sind (ganz ebenso wie es bei den nicht quergestreiften Fasern der Fall ist), wabig strukturiert sind. Ebenso bildet das gewöhnliche Plasma eine vollständige, meist nur einwabige Umhüllung der ganzen Zelle. Der wesentliche Unterschied, dessen genauere Aufklärung noch aussteht, ist der, dass die sogen. Fibrillen oder Platten kontraktiler Substanz des quergestreiften Muskels, welche selbst deutlichst längsfibrillär-wabig gebaut sind, wiederum eine Differenzierung ihrer Substanz erfahren haben, wodurch die Querstreifung bedingt wird. — Im Allgemeinen möchte ich dem Mitgeteilten noch zufügen, dass, wie ich schon hervorhob, das gewöhnliche Plasma sehr geringe Färbbarkeit zeigt. Dieser Umstand, ferner die Feinheit und Blässe der Lamellen des Plasmagerüsts, namentlich jenes der Nervenfasern und Muskelzellen, lassen es rätlich erscheinen, bei dergleichen Beobachtungen nicht in stark aufhellenden Mitteln, wie Canada-balsam, Damar oder dergleichen, sondern in Wasser zu untersuchen. Zum mindesten sollte man stets auch Schnitte in Wasser oder in einem ähnlich schwach brechenden Medium betrachten. So konnte ich z. B. die Strukturen der Axenzylinder und die der Regenwurmmuskelfasern auf den Querschnitten nur bei der Untersuchung in Wasser sicher erkennen.

## Bechhold's Handlexikon der Naturwissenschaften und Medizin.

Bearbeitet von A. Velde, Dr. W. Schauff, Dr. V. Loewenthal und  
Dr. J. Bechhold. Frankfurt a. M. Verlag von H. Bechhold.  
1. Lieferung. 64 Seiten. 8°.

Das Werk, dessen erste Lieferung uns vorliegt, soll nach dem kurzen Vorwort des Verlegers über die in der gesamten Natur- und Heilwissenschaft vorkommenden gebräuchlichen Ausdrücke sowohl dem gebildeten Laien wie auch dem Gelehrten außerhalb seiner Fachwissenschaft Auskunft erteilen. Ein solches Werk, wenn es seine Aufgabe wirklich erfüllt, wird gewiss allen, welche mit naturwissenschaftlichen Studien zu thun haben, willkommen sein. Aber die Aufgabe ist schwierig um so mehr, wenn die, doch notwendigerweise sehr kurzen Erklärungen dem Laien verständlich sein und zugleich den Gelehrten befriedigen sollen.

Wir dürfen daher an diesen ersten Versuch wohl keinen zu strengen Maßstab anlegen und hoffen, dass Verbesserungen die Brauchbarkeit des Werks sowohl in den ferneren Lieferungen als bei neuen Auflagen erhöhen werden. Um zu solchen anzuregen, fügen wir einige Bemerkungen, welche uns bei Durchsicht dieser ersten Lieferung aufgestoßen sind, bei.

Zunächst einige Worte, die wir vermisst haben: Abiogenese, Abklingen, Ablenkung (die Erklärung unter „Ablenkungsvariometer“ ist unrichtig oder doch nicht exakt genug), Absterben (von Nerven und Muskeln z. B.), Accelerans, Acidalbumin und Alkalialbumin, Acinus und acinöse Drüsen, Acupunktur, Adaptieren, Adduktoren, Adenoides Gewebe, Aderfigur (Purkinje's), Adipocire, Aëroplethysmograph, Aesthesodische Substanz, Ala cinerea, Albuminate und Albuminoide, Alloxan, Alloxansäure, Alloxartin, Anelektrotonus, Anfangszuckerung, Anissäure, Anstrengung, Aperiodische Schwingung, Arabinose, Arthrodie, Assoziation (die Erklärung unter „Assoziationslähmung“ erscheint ungenügend), Atrium und seine Zusammensetzungen z. B. Atrioventrikularklappen, Aufsaugung, Augenleuchten, bei Aura wäre wohl A. epileptica erwähnenswert gewesen. Ich zweifle nicht, dass andre noch viele solcher Lücken werden nachweisen können, je nach dem Fach, für welches sie sich grade interessieren.

Die Erklärungen sind, wie schon bei den angeführten Beispielen bemerkt wurde, nicht immer ausreichend, zuweilen fehlerhaft. Absoluter Alkohol ist nicht gleichbedeutend mit wasserfreiem; ätherisieren wird nicht nur in der Bedeutung der lokalen Anästhesierung durch zerstäubten Aether sondern auch für allgemeine Anästhesierung durch Einatmung (ebenso wie Chloroformieren) gebraucht; bei Alveolen sollte auch die Bedeutung als Bestandteil der Lungen erwähnt sein; bei Ammonshorn auch seine Bedeutung in der Hirnanatomie; Ampère sollte auch als Mann der Wissenschaft, nicht nur als Stromstärkemaß erwähnt sein; bei Alex. Braun fehlt die Angabe des Todesjahrs (1877); die Erklärung von Amyloid ist falsch, amyloide Degeneration fehlt ganz.

Diese Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, dass noch manches zu wünschen bleibt; hoffentlich zeigen die folgenden Lieferungen weniger Angriffspunkte als diese erste. Einige Druckfehler (z. B. S. 11 Cervus statt Nervus) sind mir aufgefallen, noch mehr aber die, wie ich glaube, unzweckmäßige Wiedergabe des griechischen  $\eta$  durch ae, welche übrigens nicht konsequent durchgeführt ist.

Es scheint mir zweifelhaft, ob es möglich sein wird, das Werk in circa 10 Lieferungen abzuschließen. Vielleicht wäre es zweckmäßiger gewesen, das Medizinische ganz fortzulassen, zumal wir dafür ein ganz vortreffliches Werk in Roth's klinischer Terminologie (3. Auflage, bearbeitet von Stintzing, Erlangen, Besold 1889) besitzen, und dafür die anderen Naturwissenschaften gründlicher zu bearbeiten. Aber auch so, wie es ist, wird das Werk vielen Nutzen stiften, da es bei seinem geringen Preis (jede Lieferung kostet 80 Pf.) einer großen Verbreitung fähig ist.

R.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1890-1891

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Bütschli Otto [Johann Adam]

Artikel/Article: [Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften. Struktur des Protoplasmas 697-704](#)