© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zur chemischen Kontinuität der lebendigen Substanz.

Erwiderung auf die J. Bernstein'sche Besprechung meiner Arbeiten („Zur Konstitution und Reizleitung der lebenden Substanz". Biologisches Centralblatt, Bd. XIX, Nr. 9).

Von Dr. G. Hörmann.

J. Bernstein hat in seinen „Bemerkungen" mehrfach mir unrichtig scheinende Behauptungen aufgestellt, denen entgegenzutreten — bei der Autorität, welche dieser auf gewissen Spezialgebieten der Physiologie so erfolgreiche Forscher genießt — ich nicht länger zögern darf.

Unter dem Eindrucke der zeitlichen Aufeinanderfolge zweier von mir herausgegebener Abhandlungen[1]) ist Bernstein zu der Meinung gelangt, dass meine „Studien etc." der Ausgangspunkt zur „Kontinuität etc." gewesen waren, was nicht seine Billigung findet; denn S. 292 l. c. heißt es: „Man darf wohl sagen, dass diese sehr eigentümliche Differenzierung eines mechanische Arbeit leistenden Protoplasmas sehr wenig dazu geeignet war, um daraus allgemeine Theorien über Reizbarkeit und Kontraktilität herzuleiten".

Es ist nun fürs erste durchaus unzutreffend, dass das Studium des Rotationsphänomens für mich die Veranlassung zu den in der „Kontinuität etc." entwickelten Vorstellungen gewesen sei; sondern diese entstanden zeitlich so ziemlich in derselben Reihenfolge, die ich ihnen auch in der Abhandlung belassen habe. Die Strömungserscheinungen der lebendigen Substanz erscheinen darin an letzter Stelle, da sie sich vorerst überhaupt nicht in das Prinzip der Kontinuität einzufügen schienen. Waren z. B. die Nägeli'schen Anschauungen[2]), nach welchen das strömende Plasma immer flüssiger wird und sich schließlich gänzlich im Zellsaft auflöst, und die Drehungen der in die Strömung geratenen Chlorophyllkörner rein passiver Natur sind, zu Recht bestehend, so war die flüssige Beschaffenheit des Plasmas in hohem Maße wahrscheinlich; und ich hätte mich gegebenen Falles sofort entschlossen, diese Anschauung auf alle lebendige Substanz auszudehnen. Es schien mir also geboten zu sein, ehe ich an den Abschluss der mich seit einer Reihe von Jahren beschäftigenden Ideen über die chemische Kontinuität der lebendigen Substanz herantrat, mich durch eigene Anschauung von den hier herrschenden Verhältnissen genau zu unterrichten; und erst, als ich fand, dass die diesbezügliche Auffassung Nägeli's irrtümlich war, ja dass sich bestimmte hiebei zu

1) I. Studien über die Protoplasmaströmung bei den Characeen. Jena. Gustav Fischer. 1898.

II. Die Kontinuität der Atomverkettung ein Strukturprinzip der lebendigen Substanz. Jena. Gustav Fischer. 1899.

2) Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik, 1860, II.

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

beobachtende Erscheinungen überhaupt nicht mit einem flüssigen Aggregatzustand vereinbaren ließen, und als ich hiebei auf Vorstellungen geriet, welche mit allen mir bekannt gewordenen Thatsachen in völligen Einklang zu bringen waren, hielt ich mich zur Vertretung der in der „Kontinuität" dargelegten Anschauung berechtigt.

Es fehlte noch ein Glied in der Kette; und das war der Beweis für die darin angenommene Verschiedenheit der der Kontraktion einerseits, der Rotationsströmung andererseits zu Grunde gelegten Molekularmechanismen. Dass es mir gelang, einen solchen in dem Verhalten der Nitella-Zelle auf elektrische Ströme zu finden, hat mich damals mit großer Freude erfüllt.

Aber gesetzt auch, Bernstein wäre hierin im Rechte, so widerlegt gerade dieses Verhalten dessen bereits citierte Meinung, nach welcher die Nitella-Zelle sehr wenig geeignet sei zur Herleitung von Theorien über Reizbarkeit; denn ich konnte ja an ihr den Beweis erbringen, dass in ihr das Nervenprinzip ebenso gut enthalten sein müsse, wie in der Nerven- oder Muskelfaser.

Dass mir aber die Rotationsströmung ganz gewiss nicht zum Ausgangspunkt meiner Theorie über das Wesen der Kontraktilität gedient haben konnte, liegt auf der Hand, indem ich ja für diese beiden Phänomene zur Annahme zweier von einander prinzipiell verschiedener Bewegungsmechanismen gelangt bin.

Ebensowenig kann ich Bernstein beipflichten, wenn ihm „die Untersuchung des freien kontraktilen Protoplasmas der Protisten und der ihnen nahestehenden Entwicklungsformen eine bei weitem einfachere Grundlage hierfür zu bieten" scheint (l. c. S. 292). Für mich ist wahre Kontraktilität nur in der quergestreiften und glatten Muskelfaser, also immer in Begleitung doppeltbrechender Substanz, vorhanden; und ich konnte zu Gunsten meiner Anschauung, wenigstens für die Rotationsströmung, den sicheren Nachweis erbringen, dass der Mechanismus derselben nicht mehr mit dem der Muskelkontraktion zusammengeworfen werden darf; während Bernstein, wenn er die amöboide Bewegung als echte Kontraktilität anspricht, für das Fehlen der doppeltbrechenden Substanz überhaupt keinen stichhaltigen Grund anzugeben vermag, und nur auf die rein äußerliche Analogie, dass in beiden Fällen die äußere Form sich ändert, sich stützen kann. Wenn ich mir gleich Bernstein die Amöbe als einen Emulsionstropfen vorstellen könnte, so würde ich mich auch sehr wahrscheinlich den Oberflächenspannungstheorien zugewendet haben; denn für einen solchen würde wohl kein anderer Bewegungsmechanismus übrig bleiben, und es ist auch sofort zuzugeben, dass dieser letztere auf den ersten Blick den Eindruck außerordentlicher Einfachheit erzeugt. Trotzdem ist er nicht der unmittelbarste; denn auf irgend einen Reiz der Außenwelt muss — dieser Anschauung zufolge — erst eine chemische Zersetzung in den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lebendigen Molekülen eintreten, und ein Teil dieser Zersetzungsprodukte erst in Lösung übergehen, und durch Diffusion in der Oberflächenschicht sich verbreiten, ehe eine Aenderung der Spannung derselben eintreten kann.

Stellen wir uns dagegen die Amöbenzelle nach dem Prinzip der chemischen Kontinuität gebaut vor, wie ich es im V. Kapitel der hierauf bezüglichen Abhandlung allgemein entwickelt habe, dann können wir allerdings auch hier die Aenderungen von Oberflächenspannungen wirksam sein lassen; aber es lassen sich die Formänderungen der Amöben auch auf ein ganz anderes Bewegungsprinzip zurückführen, indem wir annehmen, dass gewisse Reize Verlängerungen und Verkürzungen bestimmter Molekelfäden, oder Verschiebungen ihrer Verästelungsstellen bedingen; und wir können uns auch hier wieder überzeugen, dass das Prinzip der Kontinuität den unmittelbarsten Mechanismus der Amöbenbewegung uns zu liefern im Stande ist. Nach dieser Vorstellung kriecht die Amöbe nicht mittels Aenderungen ihrer Oberflächenspannung, sondern diese, wenn sie vorkommen, bedingen unter Umständen nur Störungen des normalen Verhaltens.

Man kann mir dagegen einwenden, dass die Unmittelbarkeit dieses hypothetischen Mechanismus erkauft werden muss um den Preis eines außerordentlich komplizierten chemischen Aufbaues der Amöbenzelle, und dass die Einfachheit, welche die gegenwärtig gang und gäbe Auffassung derselben als eines Flüssigkeitströpfchens in sich birgt, durchaus verloren geht. Allerdings, und, wie mir scheint, mit vollem Rechte; denn die Vorstellung der lebendigen Substanz als eines Flüssigkeitströpfchens hat sich bis jetzt zur Beantwortung der Art und Weise des Geschehens bei den einzelnen biologischen Problemen durchaus nicht bewährt; und nur bezüglich der amöboiden Bewegung glaubte man in der Aenderung der Oberflächenspannung eine ausreichende Erklärung gefunden zu haben. Deswegen aber, weil die Bewegungserscheinungen eines leblosen Flüssigkeitstropfens unter Umständen eine mehr oder weniger große Aehnlichkeit mit den Bewegungen einer kriechenden Amöbe haben, eine völlige Identität der den beiden Phänomenen zu Grunde liegenden Kraftanordnungen für erwiesen anzunehmen, das wäre ein höchst gewagtes Unterfangen. So können elektrostatische, magnetische, Kapillaritäts- und Schwerewirkungen unter Umständen alle denselben äußerlichen Effekt der Anziehung zweier Massen zeigen, und doch kann beziehentlich der Verschiedenheit der Kräfteanordnungen in diesen vier Gruppen von Erscheinungen kein Zweifel bestehen.

Es ist meine Ueberzeugung, dass wir — bei Annahme eines flüssigen Aggregatzustandes der lebendigen Substanz — in das Chaos einer Emulsion zur Zeit auch jegliche Hoffnung versenken müssen, einen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tieferen Einblick in die einzelnen biologischen Probleme zu erhalten; denn mir gilt es als eine ausgemachte Sache, dass, wenn wir betreffs der Amöbe oder irgend einer anderen Zelle triftigen Grund hätten, sie als Flüssigkeitstropfen anzusprechen, wir diese Struktur dann unbedingt für alle Zellen, gleichgiltig, welchem Organismus sie angehörten, oder welcher Funktion sie dienten, annehmen müssten — eine Konsequenz, die die Anhänger der Flüssigkeitstheorie auch thatsächlich mehr oder weniger betont, wie auch ich sie, freilich vom Standpunkt der chemischen Kontinuität aus, zu ziehen nicht gezögert habe. Bernstein steht dagegen mit einem Fuß im Lager der Flüssigkeitstheoretiker, mit dem andern im Lager der chemischen Kontinuität: Ein Standpunkt, den ich für gänzlich unhaltbar zu bezeichnen mich veranlasst sehe. „Das einfachste jetzt noch bestehende Protoplasma" wie das der Amöbe, scheint ihm mehr eine Flüssigkeit zu sein; auch die Zellen der Characeen scheinen ihm „wenigstens dem Ansehen nach" (!!) noch nach dieser Richtung verdächtig (S. 293 l. c.), obwohl er (S. 294 l. c.) geneigt ist, das Plasma einer Eizelle und Samenzelle, „aus welcher eine noch so einfache Entwicklungsform hervorgeht", für „etwas mehr als eine Emulsion" zu halten, also doch wohl für etwas dem Prinzip der chemischen Kontinuität entsprechendes. Das sind Subjektivismen, für welche Bernstein, auch nicht ein stichhaltiges Moment vorbringen kann. Warum soll z. B. die Amöbe Assimilation und Dissimilation, Vermehrung durch Teilung und Erhaltung ihrer morphologischen und physiologischen Qualitäten durch Vererbung innerhalb des Prinzipes der Emulsion zu lösen im Stande sein, ein anderer Organismus dagegen eine so durchaus anders geartete Organisation dazu benötigen? Da für Bernstein die Bewegung der Amöbe eine echte Kontraktilitätserscheinung ist, so muss in derselben das Problem der Reizleitung und Kontraktilität innerhalb des Prinzipes einer Emulsion gelöst werden, während er bei der Nerven- und Muskelsubstanz von „Molekelreihen" — also nach dem Prinzip der chemischen Kontinuität gebauter Differenzierungen spricht (l. c. S. 295). Es wird Forscher geben, welche auch nach dem Lesen meiner Schrift der lebendigen Substanz die Eigenschaft einer Emulsion zusprechen werden, aber den Eindruck wäre dieselbe nach meinem Ermessen hervorzurufen geeignet, dass, wenn überhaupt der lebendigen Substanz beispielsweise für die Reizleitung das Prinzip der chemischen Kontinuität zur Verfügung stund, sie bei der Ausbildung der übrigen Funktionen nicht die hilflose Form einer Flüssigkeit wird beibehalten haben.

Eine der Ursachen, welche sich für das Hin- und Herschwanken Bernstein's namhaft machen lässt, liegt darin, dass dieser Forscher ein Anhänger des in den letzten Jahren besonders von Verworn[1]) mit großer Emphase vertretenen Dogmas ist, dass die Amöbe wie

1) M. Verworn, Allgemeine Physiologie, Jena, Gustav Fischer, 1895.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

überhaupt die Protisten das „einfachste noch jetzt bestehende Protoplasma“ darstelle. M. Verworn rühmt l. c. S. 55 „den unschätzbaren Vorteil, dass sie Organismen sind, welche den ersten und einfachsten Organismen, die einst die Erde bewohnten, von allen lebendigen Organismen noch am nächsten stehen, und daher manche Lebenserscheinungen, die bei den Zellen des Zellenstaates sich durch einseitige Anpassung zu großer Komplikation entwickelt haben, noch in einfachster und ursprünglichster Form erkennen lassen“; und daraus ergiebt sich, dass es sich hier nicht um „Einfachheit“ im morphologischen Sinne handeln soll, sondern dass die „Einfachheit“ auf die physiologischen Qualitäten dieser einzelligen Organismen gemünzt ist. Ich halte mich für berechtigt, eine derartige Auffassung als eine durchaus irrtümliche zu bezeichnen, die vor einer eingehenderen Ueberlegung nicht bestehen kann. Aus der Thatsache, dass alle lebendige Substanz in ihrer letzten physiologischen Einheit, der Zelle, aus Kern- und Plasmastrukturen aufgebaut ist, dass die Gesetze des Stoffwechsels, der Reizleitung, der Teilung und Arterhaltung bei den jetzigen Organismen trotz aller individueller Unterschiede in ihren Hauptzügen dieselben sind, müssen wir den Schluss ziehen, dass alle Abzweigungen der gegenwärtigen Organismenwelt bei der Zurückverfolgung in die Epoche der Entstehung des Lebens in eine einzige Linie sich zusammenfinden würden, oder — mit anderen Worten — dass jene chemischen Verbindungen, aus denen sich die jetzigen Lebewesen herausgebildet haben, in grauer Werdezeit keine erheblichen Unterschiede prinzipieller Natur zu eigen haben konnten. Die Differenzierung der Organismen wurde dann zur Hauptsache, wenn nicht ausschließlich, dadurch bedingt, dass jene chemischen Verbindungen nicht an allen Orten und zu allen Zeiten dieselben Bedingungen der Außenwelt vorfanden, und mit Hilfe der merkwürdigen Eigenschaft dieser Verbindungen, sich veränderten Einwirkungen zweckmäßig zu akkomodieren. Dass diese Akkomodierung an so verschiedenartige Bedingungen unter den gegenwärtigen Lebewesen trotz der dazwischen liegenden, ungeheuren Zeiträume nicht zu einem weit tieferen Auseinanderweichen in Bezug auf deren biologische Eigenschaften geführt hat, mag vielleicht seinen Grund darin haben, dass gewisse Atomgruppierungen für die Erhaltung der Art notwendig waren, dass also Organismen, bei denen die Aenderung auch auf diese biologischen Konstanten übergriff, nicht weiter existenzfähig waren.

Ergiebt sich so schon aus dem gemeinsamen Ausgangspunkt kein Moment, das uns dazu berechtigen würde, das Protoplasma der Protisten für minderwertig zu halten, so kommt dazu, dass dieses Protistenplasma genau dieselben Zeiträume der phylogenetischen Elaboration unterworfen war; und, wenn es bei den Protozoen nicht zu einer Verteilung der einzelnen biologischen Funktionen auf bestimmte Zell-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gruppen gekommen ist, so schließe ich daraus nicht, dass das „minderwertige“ Protoplasma um keinen Preis dazu befähigt war, sondern dass die Ausbildung dieser Funktionen bei ihnen auch innerhalb einer Zelle möglich war und die Beibehaltung der einzelligen Form den Existenzbedingungen der Amöbe am besten entsprochen hat. Die Ausbildung der einzelnen Funktionen jedoch als eine retardierte, inferiore bei den Protisten anzunehmen, dazu liegt nicht der geringste Anlass vor; sondern ich halte dafür, dass die für die Bedürfnisse derselben notwendigen Einrichtungen innerhalb des Protistenleibes dieselbe wunderbare Zweckmäßigkeit erlangt haben, die wir an so vielen anders gearteten Organismen kennen gelernt; und wenn die Amöbe zu ihren Kriechbewegungen eines Mechanismus sich bedient, dem das Attribut der doppeltbrechenden Substanz ermangelt, so gilt mir das nicht als Beweis, dass dieser Mechanismus eine aus unbekannter Ursache stehen gebliebene Entwicklungsform der echten kontraktilen Apparate darstellt, sondern dass er überhaupt nichts damit zu thun hat, und auf ganz anderen Grundsätzen basiert ist. Die völlige Lösung eines Problemes, welche den ebenfalls einzelligen Flagellaten und Ciliaten bereits vollendet gelang, warum sollte sie den Rhizopoden versagt geblieben sein?

Aber nehmen wir an, das Plasma der Rhizopoden habe durch uns unbekannte Einflüsse die Fähigkeit ganz oder teilweise verloren, auf die Einwirkung äußerer Reize mit der Ausbildung zweckmäßiger Organe zu antworten, so dass diese letzteren gewissermaßen paläontologische Versteinerungen früherer Vorstufen der gegenwärtigen tierischen Organe darstellen; dann sind diese Vorstufen mit Sicherheit nicht die „einfachsten“, und daher auch nicht die für die Erforschung des ihnen eigentümlichen Mechanismus „geeignetsten“. Ist denn nicht das Streben fast aller Erfinder bei Herstellung von wissenschaftlichen und technischen Apparaten darauf gerichtet, einen bestimmten Zweck mit immer einfacheren Mitteln zu erreichen? Und von diesem Gesichtspunkt aus ist der einfachste Mechanismus zugleich auch der vollkommenste; er stellt nicht den Anfang, sondern das Endziel des Naturwaltens dar. Will man also behaupten, hier sei „einfach“ in dem Sinne zu nehmen, dass es sich z. B. bei den Bewegungen der Amöbe noch um die ersten, unbeholfenen Versuche der Natur, den Kontraktionseffekt zu erzielen, handle, so kann auch von diesem Standpunkte aus die Amöbe nicht den einfachsten Kontraktionsmechanismus darstellen, daher auch nicht der geeignetste Ausgangspunkt zur Erforschung des Wesens der Kontraktilität sein; und hierin liegt die Rechtfertigung Jener, die auch fernerhin die Anschauung vertreten, dass jene Organe zwecks der Erkenntnis ihrer inneren Einrichtungen die geeignetsten Versuchsobjekte darstellen, welche — alles unnötigen Beiwerks entledigt — einzig und allein für bestimmte Funktionen ausgebildet sind, also

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bezüglich der Reizleitung der Nerv, bezüglich der Kontraktilität der Muskel.

Während so Bernstein gegen die von mir in der „Kontinuität" dargelegte Vorstellung über das Muskelprinzip nichts vorzubringen vermochte, als dass ich dasselbe nicht von den Kriechbewegungen der Amöbe und den darüber aufgestellten Oberflächenspannungstheorien abgeleitet habe, ist er auch mit seinen Einwänden (l. c. S. 293) gegen meine Theorie der Rotationsströmung nicht glücklicher gewesen. Von dem einen derselben, dass durch den von mir angenommenen Vorgang keine bestimmte Bewegungsrichtung resultieren könne, ist es überhaupt unerfindlich, wie er gemacht werden konnte; denn das von mir zur Erläuterung eines solchen Vorganges gegebene Schema („Kontinuität etc.", S. 71 u. 72) ergiebt unter den dort gemachten Voraussetzungen eine stets im gleichen Sinne vor sich gehende Bewegung. Die dort angedeutete Möglichkeit, durch chemische Prozesse innerhalb eines chemischen Continuums einsinnige Bewegung zu erzielen, ist außerdem durchaus nicht die einzige; und es ist leicht, noch andere Kombinationen von Voraussetzungen zusammenzustellen, unter denen in einem solchen Bewegung in einem ganz bestimmten Sinne erzeugt wird. Zur Zeit jedoch, wo wir noch gar keinen Anhaltspunkt besitzen, irgend einer dieser Kombinationen eine besondere Wahrscheinlichkeit vor den andern zuzusprechen, habe ich davon abgesehen, und mich damit begnügt, an einem Beispiel die Möglichkeit eines solchen Geschehens überhaupt darzuthun.

Die zweite Schwierigkeit findet Bernstein in der Erwägung, dass alsdann eine Erregung wegen der damit verbundenen stärkeren Zersetzung eine Beschleunigung der Rotationsbewegung anstatt einer Sistierung derselben zur Folge haben müsse. Das Unzutreffende dieses Einwurfes liegt am Tage; denn er setzt voraus, dass die der Erregung und der Rotationsströmung zu Grunde liegenden chemischen Prozesse in ihrer Qualität miteinander identisch wären, dass also auch in einer durch äußere Reize nicht erregten Nitellazelle fortwährend typische Erregungen ablaufen, und dass die durch äußere Reize erzeugten Erregungen nur Verstärkungen in der Intensität dieser Dauererregungen darstellen würden — eine Annahme, die ich nie gemacht, und die zu machen auch nicht der geringste Anlass gegeben ist. Wenn wir aber jene chemischen Prozesse, deren sichtbarer Ausdruck die Rotations-Strömung ist, qualitativ als verschieden annehmen von denen, die einer Erregung zu Grunde liegen, dann hat es doch gar keine Schwierigkeit, sich vorzustellen, dass die letzteren derart störend in die ersteren eingreifen, dass die Strömung während der Dauer der Erregung sistiert wird. Ich trage keine Sorge, dass die von mir für das Wesen der Rotationsströmung entwickelte Anschauung, die in so einfacher und überzeugender Weise die bei diesem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Phänomen zu beobachtenden Einzelerscheinungen erklärt, jemals eine erhebliche Korrektur erfahren wird, wenigstens nicht in der allgemeinen Form, in welcher ich ihr Ausdruck gegeben habe.

Aber freilich, gerade diese Allgemeinheit, deren ich mich bei meinen Ausführungen thunlichst beflissen habe, wird mir in den Bernstein'schen „Bemerkungen" des Oefteren zum Vorwurf gemacht. Dem entgegen glaube ich, dass ich meinen theoretischen Darlegungen kaum einen größeren Vorzug verleihen konnte. Zu einer Zeit, wo wir noch so wenig über Molekularphysik im Allgemeinen und über die chemische Struktur der lebendigen Substanz im Besonderen wissen, halte ich alle Versuche, speziellere Vorstellungen zu entwickeln, für verfrüht. Mir kam es daher bei der Behandlung des Nervenprinzipes gar nicht darauf an, gleich Bernstein detailiertere Anschauungen hierüber zu entwickeln, aus welchem Grunde ich es auch gar nicht für notwendig hielt, das Beispiel, das ich für den Vorgang der Einwirkung der Kathode auf ein polarisierbares chemisches Continuum gegeben habe, auch auf die Einwirkung der Anode auszudehnen; und meine Theorie giebt daher auf diese Frage deswegen keine Antwort (siehe Bernstein's „Bemerkungen" l. c. S. 292), weil ich diese Frage überhaupt nicht gestellt habe. Ja, nicht einmal die in dem gegebenen Schema von mir gemachte Annahme, dass das aus der umgebenden Flüssigkeit stammende Jon erregend auf das chemische Continuum einwirke, darf zur Zeit als die allein mögliche angesehen werden und ich habe sie nur deswegen benützt, weil sie bei dem gegenwärtigen Stand unseres Wissens uns am leichtesten verständlich erscheint. Es ist eben auch noch eine andere Auffassung diskutierbar, welche zwar das chemische Continuum und dessen Polarisierbarkeit beibehält, den elektrischen Strom aber direkt erregend auf die reizbaren Strukturen wirken lässt ohne Vermittlung von aus dem umgebenden Medium stammenden Jonen; denn die Labilität einzelner der lebendigen Substanz angehöriger Atomgruppierungen sowohl, wie die Mannigfaltigkeit der letzteren in Bezug auf ihre chemische Struktur rücken die Möglichkeit einer direkten Einwirkung des galvanischen Stromes überhaupt sehr nahe; und es frägt sich nur, ob unter diesen direkten Einwirkungen auch die „erregende" sich befindet. Meines Erachtens sind wir heutzutage nicht im Stande, schon jetzt eine Entscheidung hierüber zu treffen.

Erwägungen solcher Art scheinen mehr eine thunlichste Allgemeinheit zu befürworten, und vor jedem Versuche, schon jetzt ins Einzelne zu gehen, zu warnen.

Bernstein beklagt sich auch, dass ich seiner Theorie[1]), die mit einzelnen Punkten meiner Ausführungen übereinstimmt, nicht Erwähnung gethan, und das mit Recht; ich habe sie im Original nicht ge-

1) Untersuchungen aus dem physiologischen Institut der Universität Halle, herausgegeben v. J. Bernstein, I. Heft, Halle, Max Niemeyer, 1888.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

kannt, und in der Biedermann'schen Besprechung es übersehen, dass hier einige den meinen ähnliche Anschauungen entwickelt sind, da diese in derselben nur kurz angedeutet werden. Aber gerade in dem Kardinalpunkt, auf den es mir in meiner Schrift („Kontinuität etc.") vor allem ankam, darf ich auch hier wieder Bernstein nicht zu meinen unbedingten Parteigängern zählen; denn S. 103 der „Untersuchungen etc." heißt es: „Welcher Art diese Bindung ist, ob eine Atomverkettung oder eine sogenannte molekulare chemische Bindung oder eine Bindung anderer Natur, kann die physiologische Chemie nicht entscheiden. Es sprechen aber einige allgemeine Ueberlegungen dafür, dass es sich hier nicht um die gewöhnliche Atomverbindung handelt, wie in chemischen Verbindungen, sondern um eine Bindung eigentümlicher Art".

Die Affinität ist, wenn wir auch noch nicht sicher wissen, ob sie statischer oder kinetischer Natur ist, ob hiebei Anziehungen von Elektrizitäten im Spiele sind etc. doch insofern ein fester Begriff, als wir damit eine Anziehung zwischen zwei Atomen nach bestimmten Mengenverhältnissen, welche mit einer typischen Aenderung des chemischen und physikalischen Verhaltens verknüpft ist, verstehen; und warum Bernstein an Stelle dessen ein Etwas, das wir nicht kennen, „eine Verbindung eigentümlicher Art" setzen zu müssen glaubte, ist mir auch aus den nachfolgenden Ausführungen dieses Autors nicht klar geworden. [80]

Karl Knauthe's Arbeiten über die Verdauung und den Stoffwechsel der Fische.

Zusammenfassendes Referat von Prof. Dr. F. Tangl in Budapest.

Ueber die Resultate der schönen und interessanten Untersuchungen über die Verdauungs- und Stoffwechselvorgänge der Fische — speziell der Karpfen — welche K. Knauthe seit einigen Jahren im tierphysiologischen Laboratorium der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, unter der Leitung von Prof. N. Zuntz ausführt, liegen bereits einige Publikationen vor, welche im Folgenden zusammenfassend besprochen werden sollen. Diese Publikationen sind die folgenden:

[1] N. Zuntz, Die Verdauung und der Stoffwechsel der Fische nach Versuchen von Herrn Karl Knauthe. Vortrag, gehalten in der phys. Gesellschaft in Berlin am 10. Dez. 1897. — Der Vortrag erschien auch in: Fischerei-Zeitung, Bd. I, Nr. 4.

[2] K. Knauthe, Ueber die Verdauung beim Karpfen. Fischerei-Zeitung, Bd. I, Nr. 17 u. 18.

[3] Derselbe, Zur Untersuchung der Fischfuttermittel. Ibidem Nr. 25.

[4] Derselbe, Untersuchungen über Verdauung und Stoffwechsel der Fische. I—III. Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften, 1897: Heft 5 u. 6 und 1898: Heft 4.

[5] Derselbe, Zur Kenntnis des Stoffwechsels der Fische. Pflüger's Archiv, Bd. 73, S. 490.

Während die rationelle Ernährung des Menschen und der Haussäugetiere seit den grundlegenden Versuchen von Voit und Pettenkofer,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Hörmann G.

Artikel/Article: Zur chemischen Kontinuität der lebendigen Substanz. 571-579