

jedoch erst nach $1\frac{1}{2}$ Stunden. In vorgelegten Portionen von Eisenvitriollösung war das ausgetriebene NO nur bis zum Ende der ersten halben Stunde nachweisbar, obgleich es zu dieser Zeit noch nicht vollständig aus dem Blute entfernt war, wie die Prüfung vor dem Spectralapparat ergab, — ein Beweis, dass die Eisenvitriollösung sehr kleine Mengen von NO nicht nachzuweisen vermag.

Die Donders'sche Entdeckung, dass das CO durch indifferente Gase ausgetrieben werden kann, ist demnach auch auf das NO zu übertragen, und das Verhalten der vom Hämoglobin in gleichem Volumverhältniss bindbaren Gase gestaltet sich nunmehr folgendermassen: O, CO, NO werden durch indifferente Gase mit abnehmender Leichtigkeit ausgetrieben. Jedes dieser Gase wird durch die in der Reihe folgenden viel leichter ausgetrieben, als durch irgend ein indifferentes Gas; und anscheinend wird auch ein jedes durch die in der Reihe vorhergehenden etwas leichter als durch indifferente Gase entwickelt. Immer noch also bilden diese drei Gase hinsichtlich der Festigkeit ihrer Bindung an das Hämoglobin eine chemische Reihe, und in der bisherigen Lehre ist nur das zu ändern, dass auch die CO- und die NO-Verbindung in dieselbe Kategorie mit der O-Verbindung gehören, d. h. nur unter einem gewissen Partiardruck des betreffenden Gases, der beim O sicher, beim CO und NO vermuthlich von der Temperatur abhängt, bestehen können.

Bemerkungen zu dem Aufsätze von Th. W. Engelmann über die Hautdrüsen des Frosches.

(Dies Archiv V, 498—538, VI, 97—157.)

Von

L. Hermann.

Herr Engelmann hat sich in dem genannten Aufsatz sehr entschieden für die Präexistenz des Muskelstroms ausgesprochen. Schon in einer vorläufigen Mittheilung (dies Archiv IV, p. 321) hat er verkündet, dass die Lehre vom ruhenden Muskelstrom durch seine Versuche „im Sinne ihres Urhebers aufs Neue befestigt werde.“¹⁾

1) Am Schlusse der vorläufigen Mittheilung erwähnt der Verf., er habe „einige Winke zur praktischen Behandlung der Präexistenzfrage“ gegeben,

Am Schlusse der ausführlichen Arbeit (dies Archiv VI, p. 157) findet sich dann eine längere, offenbar mir geltende Belehrung folgenden Inhalts: „Jeder Zweifel an der Präexistenz gesetzmässig angeordneter electromotorischer Kräfte im normalen ruhenden Muskel-elemente muss hier verstummen, wo diese Präexistenz geradezu als eine unerlässliche Bedingung für das Zustandekommen einer der wichtigsten Lebensfunctionen der Haut, der Absonderung, und damit auch als eine unerlässliche Bedingung für die Erhaltung des Lebens des Gesamtorganismus sich erweist. Ist diese Präexistenz aber für einen Fall unanfechtbar festgestellt, so wird es fehlerhaft sein, sie in anderen, übrigens vollendet analogen Fällen (? Ref.) läugnen zu wollen. Auch da, wo sich vollkommene Unwirksamkeit nach aussen als der den normalen Bedingungen entsprechende Zustand herausstellen sollte, wird man sich hüten, auf die Abwesenheit vorgebildeter electrischer Gegensätze im Innern zu schliessen, sondern lieber, den Fusstapfen des Pfadfinders im electrophysiologischen Gebiete folgend, nach den besonderen Umständen forschen, welche jenen inneren electrischen Bau zu verhüllen vermögen.“

Leider ist der Pomp dieser Apologie der Präexistenz viel grösser als ihre Logik, so dass sie nicht im Stande ist mich auf den richtigen Pfad, der zugleich so angenehm zu wandeln ist, zurückzuführen. Es ist mir wohl gestattet zu opponiren, wenn den Resultaten zahlreicher mühsamer Versuche zugemuthet wird solchen Argumentationen gegenüber die Segel zu streichen.

Engelmann thut im ersten Satze des Citats als ob er das Zustandekommen der Absonderung durch Muskelströme nachgewiesen hätte, während er doch nur folgenden Bau aufgeführt hat: 1. Aufstellung einer Hypothese von der myogenen Natur der Froschhautströme; er selbst bezeichnet diesen Satz fast stets als Hypothese, und die einzige Stelle, an der er so weit geht ihn als „Satz“ zu „unterschreiben“ (p. 144), wird er sicherlich bald bereuen, denn es ist schmerzlicher seine Unterschrift von einem Satze zurückzuziehen, als den Glauben von einer Hypothese. 2. Nachweis des innigen Zusammenhanges zwischen Hautströmen

indem er (vermuthlich durch die Einwirkung von Gasen) im Stande sei, die Hautströme ohne Beleidigung der unterliegenden Muskeln zu zerstören. Dies wäre ja das, was ich schon lange durch zahlreiche Mittel erstrebt habe. Warum verschweigt nun E. die Resultate solcher Versuche, die doch bei seinem Kampfe für die Präexistenz höchst wichtig waren?

und Secretionsvorgängen. 3. Hypothese von der electromechanischen Natur des Secretionsvorganges. Erst durch Zusammenfügung dieser drei Glieder entsteht der so sehr urgirte Satz, dass der Muskelstrom die Secretion bewirke. Wie kann man nun, frage ich, einen Satz als nachgewiesen betrachten, der auf zwei Hypothesen basirt ist, und wie kann man mit einem solchen Satz bewaffnet gegen Positionen auftreten, die auf Versuchen beruhen? Im zweiten Satze des Citats thut Engelmann nun gar, als ob er den Muskelstrom der Drüsenmuskeln direct nachgewiesen hätte, und zwar „unanfechtbar“, während er doch nichts Anderes gethan hat als darauf aufmerksam gemacht, dass der Hautstrom von den Drüsen ausgeht und diese Muskeln besitzen, die (seiner Meinung nach) bei Zugrundelegung der Präexistenzlehre einen Strom von der Richtung des Hautstroms geben würden, der ausserdem auf Nervenreizung wie der Hautstrom abnähme.

Der Leser möge nun beurtheilen, ob diese Basis genügend ist, um die Präexistenzlehre zu stützen, um, wo vollkommene Unwirksamkeit festgestellt wäre, doch lieber wirksame Theilchen im Innern anzunehmen, d. h. eine auf Null compensirende „Parelectronomie“ zu statuiren. Herr E. stützt die Präexistenzlehre auf zwei Hypothesen und — auf die Präexistenzlehre!

Sehen wir uns nun aber noch die zwei Engelmann'schen Hypothesen etwas genauer an!

Was die erste, die von der myogenen Natur der Froschhautströme betrifft, so war ich von dieser am meisten überrascht. Schon als ich zum ersten Male von den Resultaten der Engelmann'schen Arbeit berichten hörte, ohne sie gelesen zu haben, machte ich den principiellen Einwand, dass nach meinen Erinnerungen die Kraft der Hautströme viel zu gross sei, um aus Muskelstromkräften abgeleitet werden zu können. Wie konnte nun Engelmann auch nur einen Augenblick länger die Hautströme als Muskelströme betrachten, nachdem er selbst bei ersteren Kräfte bis zu 0,136 oder gar 0,143 Daniell (p. 114, 115) gefunden hatte! Der grösste Werth, den du Bois-Reymond bei günstigster Ableitung von Längs- und Querschnitt eines parallelfasrigen Muskels gefunden hat, betrug 0,08 D. ¹⁾; der gewöhnliche Werth ist 0,05; Werthe, wie sie E. beim Hautstrom gefunden hat, werden nicht einmal

1) Archiv f. Anatomie u. Physiologie 1867, p. 430.

beim Neigungsstrom erreicht ¹⁾, wo doch die Kräfte einer Reihe von Fasern sich zum Theil summiren.

Dieser Schwierigkeit gedenkt Engelmann trotz seiner zahlreichen Kraftmessungen und seiner nicht wortkargen Darstellung mit keiner Sylbe. Wenn man nun ferner bedenkt, dass die Querschnitte der Muskelfaserenden nicht einmal gradezu der Hautaussenfläche, sondern einer dem Drüsenausführungsgange entsprechenden cylindrischen oder kegelförmigen Fläche, also im Wesentlichen einander zugekehrt sind, so wird man sofort die Ueberzeugung gewinnen, dass sie für die äussere Ableitung der Ströme sehr ungünstig liegen; ja man wird behaupten können, dass diese, tief in ein gut leitendes Lager eingebetteten, einander zugekehrten Querschnittsrosetten nur eine kaum spurweise merkliche Kraftcomponente in der Richtung des Hautstroms abgeben werden. Und nun vergleiche man damit die enorme Kraft des Hautstroms! Dass von einer säulenartigen Summation der Muskelkräfte hier nicht im Entferntesten die Rede sein kann, bedarf kaum der Erwähnung.

Aber noch mehr! Woher weiss denn Engelmann, dass die äusseren Querschnitte seiner Drüsenmuskelfasern überhaupt Strom führen? Woher anders als aus der Lehre von der Präexistenz? Und nun will er diese Lehre durch seine Erklärung der Hautströme allgemein stützen! Welch entsetzlicher Cirkel!

Weiter! Die Präexistenzlehre sagt ausdrücklich: Jeder natürliche Muskelquerschnitt hat eine palelectronomische Schicht ²⁾. Warum erwähnt Engelmann dieser gar nicht für seine Rosetten? Er thut ja hinsichtlich ihres Stromes so sicher, als ob er künstliche Querschnitte vor sich hätte. Eine Bemerkung hätte dieser Punkt doch wohl verdient.

Und endlich: Aus Herrn Engelmann's eigenen Zeichnungen geht hervor, dass keineswegs jede einzelne Muskelfaser die ganze Drüse meridional umgiebt, um an der Mündung mit zwei Querschnitten zu enden; sondern es giebt auch an den Seiten und am Fundus zahlreiche Faserenden. Wie steht es mit deren Strom? Mag er auch durch innige Aneinanderkittung dieser Enden wenig zur Wirkung kommen, etwas wird er doch wohl sich einmischen, wenn einmal die Präexistenz feststeht; und auch diese Einmischung

1) A. a. O. p. 435.

2) du Bois-Reymond, Untersuchungen II, 2, p. 118.

hätte wohl einige Worte verdient, da sie dem Hautstrom grossentheils entgegenwirken muss.

Wir schliessen also: Die Hypothese von der myogenen Natur der Hautströme ist gänzlich falsch, denn ein Strom von der Kraft 0,14 D. kann nicht erklärt werden durch ein galvanisches Element von höchstens 0,08 D., das vermuthlich noch durch „Parelectronomie“ geschwächt ist, für Ableitung nach aussen unendlich ungünstig liegt, und dem ausserdem noch Kräfte entgegenwirken.

Weniger als die eben besprochene, hat mich die andre Hypothese von der electrochemischen Natur der Absonderung in Erstaunen versetzt; denn sie ist sehr wohlfeil und keineswegs neu¹⁾. Einleuchtend ist sie für mich nicht gewesen, denn wenn wir mit Herrn Engelmann den wirksamen Strom von den Muskelquerschnitten herleiten, so würde die Hypothese verlangen, dass die Muskelfaser die Flüssigkeit des Secrets aus sich selbst bezieht; wenigstens laufen alle die Osmose allenfalls bewirkenden Stromfäden in die Muskelfaser zurück! Ich glaube aber nicht, dass diese leider unumgängliche Folgerung in Engelmann's Sinne ist. Ja es ist noch keineswegs nachgewiesen, dass in einem nur aus feuchten Leitern bestehenden Kreise eine Fortführung durch den galvanischen Strom erfolgt; jedenfalls aber müsste eine solche eine beständige Kreisbewegung sein. Beweise für die electromechanische Natur der Triebkräfte hat Engelmann auch nicht im mindesten beigebracht; denn Alles, was er dafür ausgiebt (p. 150 ff.), besagt nur, dass Hautströme und Secretion innig zusammenhängen, nicht aber, dass erstere die Ursache der letzteren sind; ebensogut kann es sich umgekehrt verhalten oder beide Erscheinungen gemeinsam von einem unbekannten Vorgange in den Drüsen herühren. Es liesse sich noch Manches über diese Hypothese bemerken, doch habe ich meinen Zweck schon erreicht, wenn ich nachdrücklich darauf aufmerksam mache, wie sehr sie nur Hypothese ist, und wie wenig also Engelmann berechtigt war, auf sie und die myogene Natur der Hautströme die weitgehenden Bemerkungen zu gründen, die ich anfangs citirt habe und die darin gipfelten, dass „das Leben des Gesammtorganismus“ ohne Präexistenz des Muskelstroms nicht bestehen könne!

1) Nur hat man bisher die Electrodiffusion bewirkenden Ströme nicht von Muskeln, sondern von den secretorischen Nerven hergeleitet.

Eine eigene Ansicht über die Ursache der Hautströme aufzustellen bin ich nicht in der Lage. Die Engelmann'sche Arbeit scheint mir nur die von du Bois-Reymond, Rosenthal u. A. aufgestellte Ansicht, dass sie von den Drüsen herrühren, noch mehr befestigt zu haben. Die nähere Ursache ist aber noch ebenso dunkel wie das Wesen des Absonderungsvorgangs, in welchem Engelmann doch immer noch, trotz seiner osmotischen Hypothese, den Drüsenzellen mancherlei wichtige Aufgaben lässt (p. 156); warum sollten diese nicht auch bei den Hautströmen und deren negativer Schwankung irgendwie betheiligt sein?

Zürich, im October 1872.

Das galvanische Verhalten einer durchflossenen Nervenstrecke während der Erregung.

Von

L. Hermann.

Am Schlusse meiner Arbeit über den Electrotonus (dies Archiv VI, p. 359) habe ich die Beobachtung von Bernstein erwähnt und bestätigt, dass die electrotonischen Ströme während der Erregung eine negative Schwankung zeigen. Während aber Bernstein diese Erscheinung ebenso von den im Electrotonus wirksamer angeordneten du Bois'schen Molekeln herleitet, wie die gewöhnliche negative Schwankung von den Molekeln des unpolarisirten Nerven, habe ich sie dahin gedeutet, dass die negative Erregungswelle während ihres Ablaufs durch die Faser in ihrer Intensität verändert wird, wenn die letztere polarisirt ist; und zwar langt sie an einer Nervenstelle um so stärker an, je stärker positiv und je schwächer negativ die letztere polarisirt ist, d. h. sie wächst, wenn sie nach in algebraischem Sinne positiven, und sie nimmt ab, wenn sie nach negativeren Stellen vorschreitet.

Es lag nun nahe, diesen Satz, ehe man zu seiner Anwendung auf die Erregbarkeitslehre schreitet, auch für die intrapolare Strecke zu prüfen. Wenn er auch hier gilt, so muss offenbar die negative