Erwiderung auf Herrn Hermann's Bemerkungen zu meinem Aufsätze über die Hautdrüsen des Frosches.

Von

Th. Wilh. Engelmann

in Utrecht.

In dem mir eben zugegangenen elften Hefte des sechsten Bandes dieses Archivs hat Ludimar Hermann einige Schlussfolgerungen angegriffen, zu denen ich in meiner Arbeit über die Hautdrüsen des Frosches gelangt bin. Den Hauptgegenstand seiner Polemik bilden meine die Präexistenz electrischer Gegensätze im Muskel betreffenden Bemerkungen. Er meint, ich stütze „die Präexistenzlehre auf zwei Hypothesen und — auf die Präexistenzlehre“, auf meinen Satz nämlich von der myogenen Natur der Froschhautströme und auf meine electromechanische Secretionshypothese, welche beide die Präexistenzlehre bereits zur Voraussetzung haben sollen. Ich muss mich hiergegen verwahren. Mein Beweis der Präexistenz bedarf nur zweier Voraussetzungen: erstens, der Präexistenz der Hautströme, — diese wird von Niemand, auch nicht von Hermann geleugnet; zweitens des Nachweises, dass die electromotorischen Kräfte, welche die Ursache dieser Hautströme sind, ihre einzige oder doch wesentliche Quelle in den Drüsenmuskeln, und zwar schon in den ruhenden Drüsenmuskeln, haben. Diesen Nachweis, in welchem ich von vornherein den Schwerpunkt meiner Arbeit erkannt habe, glaube ich insbesondere durch Feststellung des Parallelismus, der zwischen den electromotorischen Vorgängen der Haut und den Contractilitätserscheinungen der Drüsen unter den verschiedenartigsten und darunter ganz specifischen Bedingungen besteht, soweit geliefert zu haben, dass dadurch der anfänglich nur als Hypothese aufgestellte Satz von der myogenen Natur der Hautströme einen an Gewissheit grenzenden Grad von Wahrscheinlichkeit erhalten hat. Was es Unlogisches haben kann, mit einem solchen, auf zahlreiche Versuche gestützten Satz Hermann's Hypothese vom Fehlen präexistirender Gegensätze entgegenzutreten, welche doch von den bisher gefundenen Thatfachen keineswegs die wahrscheinlichste Erklärung giebt, vermag ich nicht einzusehen. Dass zudem in dieser Beweisführung kein Cirkelschluss steckt, leuchtet ein.

Hermann behauptet inzwischen, meine Hypothese von der myogenen Natur der Hautströme sei falsch, und damit wäre es denn freilich auch um meinen Beweis für die Präexistenz geschehen.

Seine Gründe sind folgende:

Die Kraft der Hautströme sei viel zu gross, um aus Muskelstromkräften abgeleitet werden zu können: ich habe Kräfte bis zu 0,136 D., ja 0,143 D. beobachtet, während die grössten von du Bois-Reymond bei günstigster Ableitung von Längs- und Querschnitt eines parallelfasrigen Muskels gefundenen Werthe nur 0,08 D. betrügen. Ein Strom von der Kraft von 0,14 D. könne nicht erklärt werden durch ein galvanisches Element von höchstens 0,08 D. — Die Richtigkeit des letzteren Satzes wird Niemand bestreiten, aber ich bestreite, dass er hier am Platze ist. Er würde es allenfalls sein, wenn die Drüsenmuskeln quergestreifte Muskelfasern wären. Das sind sie aber nicht. Sie weichen in vielen und wesentlichen Punkten so weit von jenen ab, dass wir auch in Bezug auf die Grösse ihrer electromotorischen Kräfte keine völlige Uebereinstimmung zwischen beiden erwarten dürfen. Und zwar ist es nicht ungerechtfertigt, von ihnen grössere Kräfte als von den quergestreiften Elementen zu erwarten, denn sie übertreffen diese auch in Bezug auf andere Leistungen: sie reagiren viel stärker auf allerhand Reize, namentlich chemischer Natur, und — was mehr sagen will — ihr grosses Sauerstoffbedürfniss, das u. a. aus dem schnellen Absterben in reinem Wasserstoff oder Kohlenoxyd und dem kräftig wiederbelebenden Einfluss des Sauerstoffs nach vorausgegangener O-Entziehung erhellt, macht einen viel lebhafteren Stoffwechsel in ihnen wahrscheinlich, als wir in den quergestreiften Muskeln anzunehmen berechtigt sind. — Uebrigens darf nicht vergessen werden, dass die oben angeführten hohen Kraftwerthe nur ausnahmsweise und unter besonderen Bedingungen gefunden wurden.

Einer grossen Uebertreibung macht sich mein Gegner schuldig, wenn er weiter behauptet, die Anordnung der Drüsenmuskeln sei „für Ableitung nach aussen unendlich ungünstig“, weil die Querschnitte der Muskelfasern im Wesentlichen einander zugekehrt und „tief in ein gut leitendes Lager“ eingebettet seien. — Was das Leitungsvermögen dieses Lagers angeht, so habe ich direct bewiesen und wiederholt betont (Bd. VI, S. 111, 119, 120,

155), dass dasselbe, so lange die Haut electromotorisch wirksam, ganz ausserordentlich schlecht ist, viel schlechter als das des reinen Wassers. Und in Bezug auf die „tiefe“ Einbettung bemerke ich, dass der Abstand der wirksamen Elemente von der Hautoberfläche durchschnittlich 0,06—0,1 Mm. beträgt (Bd. V, S. 506). Dass es für die Wirkungen nach aussen vortheilhafter sein würde, wenn die Faserquerschnitte der Oberfläche gerade zugekehrt wären, ist selbstverständlich. Doch ist die Neigung der Faserenden gegen die Oberfläche immerhin so bedeutend und der durchschnittliche Abstand der in den Rosetten einander gegenüberliegenden Faserquerschnitte so gross, dass eine sehr wesentliche Steigerung der Hautkräfte auf dem angedeuteten Wege nicht wahrscheinlich ist. Genau schätzen lässt sich der zu erwartende Zuwachs freilich nicht. Aber auch wenn er sich als nicht unbeträchtlich erweisen sollte, würde nach dem, was zu Hermann's erstem Einwurf gegen die Hypothese von der myogenen Natur der Hautströme bemerkt wurde, hieraus kein wesentlicher, zum mindesten kein schlagender Einwand gegen diese Hypothese erwachsen.

Unverständlich ist mir, wenn Hermann ferner fragt, woher ich denn wisse, „dass die äusseren Querschnitte“ meiner „Drüsenmuskelfasern überhaupt Ströme führen“, und darauf antwortet: „woher anders als aus der Lehre von der Präexistenz“ — die ich damit, im Cirkel mich bewegeud, wiederum allgemein stützen wolle. — Vergebens wird man diesen Cirkel im Gange meiner Arbeit suchen. Nachdem ich durch die S. 126—146 mitgetheilten Versuche die Hypothese von der myogenen Natur der Hautströme geprüft und schliesslich als nothwendig erkannt habe, ohne etwas anderes als die allgemein zugestandene Präexistenz der Hautströme vorausgesetzt zu haben, schliesse ich nun auf Grund dieses Ergebnisses weiter aus den Thatsachen, dass die freien Faserquerschnitte nur der Hautoberfläche, die Längsschnitte der Unterfläche zugekehrt sind, die Oberfläche der Haut aber negativ gegen die Unterfläche sich verhält, dass die freien Querschnitte der Drüsenmuskelfasern sich negativ gegen deren Längsschnitte verhalten. Ein, wie mir scheint, unvermeidlicher Schluss. Der Umstand, dass das Resultat, zu dem er führt, schon a priori mehr als wahrscheinlich heissen durfte, kann das Vertrauen in die Richtigkeit der einzigen, nicht rein thatsächlichen Voraus-

setzung, auf der er basirt, nämlich der Hypothese von der myogenen Natur der Hautströme, nur befestigen.

Hermann wirft mir ferner ein, dass nach der Präexistenzlehre jeder natürliche Muskelquerschnitt eine palelectronomische Schicht habe. Hiergegen erwidere ich: dieser Satz bezieht sich einstweilen nur auf quergestreifte Muskelfasern; er braucht keineswegs für glatte zu gelten, namentlich nicht, wenn deren freie Faserenden ein so eigenthümliches Verhalten wie im vorliegenden Falle zeigen (s. Bd. V, S. 507 u. 508). Zudem ist, wie bekannt, auch bei quergestreiften Muskeln die Palelectronomie oft nur wenig entwickelt.

Den letzten Punkt, auf welchen Hermann sich beruft, das Vorkommen von Faserenden an den Seiten und dem Fundus der Drüse und ihren vermuthlichen Einfluss auf die Hautströme habe ich bereits Bd. VI, S. 147 berührt und den Grund angegeben, wesshalb es nicht erlaubt ist, diesen Faserenden eine merkliche Beeinflussung der Hautströme zuzuschreiben.

Alle diese von Hermann erhobenen Einwürfe und noch manche andere dazu, habe ich mir im Lauf meiner Untersuchung schon selbst gemacht, denselben aber bereits damals kein Gewicht gegenüber der Fülle von die Hypothese befürwortenden Thatfachen zuschreiben können. Noch heute scheint mir meine Hypothese von fast allen Erscheinungen die einfachste, von nicht wenigen die einzige überhaupt annehmbare Erklärung zu geben — Vorzüge, deren sich die Hypothese von der Abwesenheit präexistirender electricischer Gegensätze im Muskel trotz der unermüdlichen Anstrengungen ihres Vorgehens noch nicht rühmen darf. Gern will ich übrigens Hermann zugeben, dass ich die myogene Natur der Hautströme und damit die Präexistenzlehre nicht „unanfechtbar“ bewiesen habe, wie aus den von Hermann citirten, freilich z. Th. nur bedingungsweise von mir hingestellten Aeusserungen am Schluss meiner Arbeit verstanden werden kann.

Was Hermann's Bemerkungen zu meiner Secretionshypothese betrifft, so ist sein Einwurf, dass die durch die electricischen Ströme fortbewegte Flüssigkeit ebenso wie diese Ströme in die Muskelfasern zurückkehren müsse, schon darum nicht zutreffend, weil im vorliegenden Falle die Bedingungen für die Fortführung von Flüssigkeit in den verschiedenen anatomisch unterschiedenen Theilen der Strombahn nicht gleich, sondern ohne Zweifel die

für den Austritt von Flüssigkeit aus dem Epithel ins Drüsenlumen viel günstigere sind, als die für den Eintritt von Flüssigkeit aus dem Lumen oder sonstwo her in die Faserenden der Muskeln. Die vergleichsweise ausserordentliche Leichtigkeit, mit welcher die (innern) Drüsenepithelzellen, nach Aussage u. a. ihres Verhaltens gegen Wasser und neutrale Salzlösungen, grosse Mengen Flüssigkeit aufnehmen und wieder abgeben, berechtigt uns zu dem Schlusse, dass diese Zellen der Ein- und Ausfuhr von Flüssigkeit auch durch electricische Kräfte viel geringeren Widerstand als die Muskelfasern entgegensetzen werden ¹⁾.

Nun meint aber Hermann endlich gar, es sei ja „noch keineswegs bewiesen, dass in einem nur aus feuchten Leitern bestehenden Kreise eine Fortführung durch den galvanischen Strom erfolgt“. Sollte es wirklich der Mühe lohnen, dies noch zu beweisen? Ein electricischer Strom von bestimmter Intensität, der auf seinem Wege eine zwischen zwei Flüssigkeiten gespannte feuchte Scheidewand durchsetzt, sollte osmotische Strömungen hervorrufen können, falls er durch Contact von Metall und Flüssigkeit, nicht aber wenn er z. B. in einer Flüssigkeitskette erzeugt war? Dies für möglich halten heisst nichts Geringeres, als an der Identität der auf verschiedenen Wegen erzeugten Electricitäten zweifeln! Treibt aber mein Gegner die Skepsis so weit, wen kann es dann Wunder nehmen, wenn er Sätze bestreitet, die ihr Autor selbst nicht für unanfechtbar, ob schon für gut begründet hält?

Utrecht, Anfang December 1872.

1) Eine nähere experimentelle Begründung dieses Schlusses (durch Versuche über den Einfluss der Natur der Membran auf die electricische Osmose) werde ich demnächst geben.