

schen Scheide anlegt, während sie die Konkavität der Markscheide zuehrt.

Das relative Zahlenverhältnis der Nervenkörperchen zu den Kernen der Schwann'schen Scheide gibt Verf. an, wie 1:5; eine Berechnung, in welchen Abständen die Nervenkörperchen längs der Nervenfasern aufeinander folgen, ergab, dass auf 1 mm Nerv 2—3 Nervenkörperchen kommen.

Auch außer dem Vorkommen von solchen Nervenkörperchen finden sich in der kleinen Abhandlung des Verf. merkwürdige Punkte, die sich mit den bislang bekannten Thatsachen nicht recht in Einklang bringen lassen. In dem Axenzylinder lässt Verf. Kerne vorkommen, deren Kernnatur auch nach der beigegebenen Abbildung recht problematisch erscheint, und vor allem fällt auf, dass Verf. der Schwann'schen Scheide einen bei weitem größern Reichtum an Kernen zuschreibt, als dies von allen anderen Forschern, z. B. Ranvier, Axel Key etc., geschieht. So zeigt die Tafel eine Figur, auf der sich — vorausgesetzt, dass die Verhältnisse in der Abbildung richtig gegeben sind — auf einer Strecke einer Nervenfaser, die etwa 0,2 mm beträgt, nicht weniger als 5 Kerne der Schwann'schen Scheide befinden, und man sieht einen solchen auch einer Ranvier'schen Einschnürungsstelle aufsitzen, Verhältnisse, die ja den geltenden Ansichten durchaus widersprechen. Auch das Vorhandensein der beschriebenen Nervenkörperchen scheint mir nicht über allen Zweifel erhaben; man betrachte z. B. eine Abbildung einer Nervenfaser von Axel Key, man sehe, wie dort die Kerne der Schwann'schen Scheide zwischen dieser und der Markscheide angelagert erscheinen, wie sie umgeben sind von spindelförmigen Anhäufungen von Protoplasma, und es ist wohl nicht so schwer, an eine Identität dieser Neurilemmkerne mit den Nervenkörperchen zu denken. Und wenn man auch nur in anbetracht der beigegebenen Abbildungen nicht berechtigt ist, eine mögliche Verwechslung von Endoneurium- und Neurilemmkernen zu vermuten, so wird es doch noch einer genauen Kontrolle bedürfen, um den Nervenkörperchen von Adamkiewicz einen Platz unter den typischen Konstituentien einer markhaltigen Nervenfaser zu sichern.

**F. Hermann** (Erlangen.)

### **Joh. Pawlow, Wie die Muschel ihre Schale öffnet.**

(Versuche und Fragen zur allgemeinen Muskel- und Nervenphysiologie.)

Pflüger's Archiv, Bd. XXXVII, 1885.

Fast alle unsere Kenntnisse auf dem Gebiete der allgemeinen Nerven- und Muskelphysiologie verdanken wir Untersuchungen an den markhaltigen Nerven und quergestreiften Muskeln der Wirbeltiere. Nur in wenigen Fällen schenkte man auch den marklosen Nerven und

glatten Muskeln einige Aufmerksamkeit. Es findet dies seine Begründung hauptsächlich in dem Umstande, dass geeignete Untersuchungsobjekte, die man vor allem der Reihe der wirbellosen Tiere wird entnehmen müssen, im Binnenlande nur sehr spärlich zugebote stehen. Reiche Ausbeute steht hier sicher zu erhoffen, wenn erst physiologische Arbeiten an der Meeresküste allgemeiner sein werden, als es derzeit noch der Fall ist. Hierfür bietet neuerdings die interessante Arbeit von Pawlow Gewähr, welche, obschon nur auf unsere Süßwassermuscheln sich beschränkend und vielfach unfertig, doch zahlreiche Anknüpfungspunkte für weitere Untersuchungen bietet.

Die aus glatten Spindelzellen zusammengesetzten Schließmuskel von *Anodonta* mit den zugehörigen Nerven, welche Pawlow benützte, waren schon mehrfach Gegenstand physiologischer Untersuchung. Bernstein<sup>1)</sup>, Fick<sup>2)</sup> und vor kurzem erst Referent<sup>3)</sup> beschäftigten sich in ziemlich eingehender Weise mit den Folgerecheinungen der direkten elektrischen Reizung des hintern Schließmuskels, und Fick machte auch bereits einige Angaben über dessen indirekte Erregung vom Nerven aus. P. untersuchte nun insbesondere die letztere, und zwar sowohl mit Rücksicht auf den hintern, wie auch auf den vordern Schließmuskel. Dabei ist vor allem zu beachten, dass die der Reizung zugänglichen Nervenstränge „interzentrale“ sind, d. i. nicht direkt, sondern unter Vermittlung von Ganglien mit den beiden Muskeln in Verbindung stehen, und zwar einerseits der vorn gelegenen oberen Schlundganglien und anderseits des hintern Kiemen- oder Eingeweideganglions. Letzteres, auf der Bauchseite des hintern Schließmuskels gelegen, steht mit jedem der beiden vorderen Ganglien durch einen mehrere Centimeter langen unverzweigten Nervenstrang in Verbindung. Beide Nerven liegen in der Medianlinie an der Schlossseite des Tieres nahe bei einander, eingebettet in das sogenannte Bojanus'sche Organ, wo sie leicht freipräpariert werden können.

Um die außerordentlich starke und anhaltende „tonische“ Verkürzung der Muskel auszuschließen, welche regelmäßig nach der Präparation beobachtet wird und Reizversuche wesentlich behindert, bediente sich P. mit Erfolg der Morphiumvergiftung des unversehrten Tieres. Stellt man dann ein Präparat her, welches aus dem hintern Schließmuskel mit den zugehörigen Stücken der beiden Schalen und des Schlossbandes, dem hintern Ganglion mit den Verbindungsnerven und einem Stück des Mantels besteht, welcher vom Ganglion aus sensible Nervenfasern erhält, und reizt man mit Kettenströmen, so erfolgt bei der Schließung gewöhnlich eine Verkürzung des Muskels,

1) De animalium evertibratorum musculis nonnulla. Diss. inaug. Berolini 1862.

2) Beitr. z. vergl. Physiol. d. irretablen Substanzen. 1863.

3) Wiener akadem. Sitzungsber., XCI. Bd. III. Abt., 1885.

an welche sich nicht immer eine Wiederverlängerung anschließt, die aber in anderen Fällen schnell eintritt und dann unter Umständen beträchtlicher ausfällt, als die vorhergehende Verkürzung. Ob das eine oder andere geschieht, hängt vom Zustande des Präparates, sowie von der Stärke und Dauer des Stromes ab. Im allgemeinen lässt sich sagen, dass bei kurzer Schließung eines wirksamen Stromes Verkürzung des Muskels mit bleibender Verstärkung des Tonus, bei einmaliger längerer Schließung bisweilen auch sekundäre Erschlaffung beobachtet wird. Diese letztere tritt aber am leichtesten ein bei wiederholten nicht zu rasch aufeinanderfolgenden Stromschließungen (etwa jede Minute eine sekundenlange Schließung). Aehnlich wirken auch chemische Reize (NaCl, Glyzerin etc.), und es tritt hier bisweilen primäre Erschlaffung des Muskels ohne vorhergehende Verkürzung ein. Durch geeignete (rhythmische) Reizung mit dem Kettenstrome gelingt es auch, den starken Tonus frischer Präparate gänzlich zu beseitigen und maximale Oeffnung der Schalen herbeizuführen, worauf in der Regel eine langsame, bisweilen durch spontane Kontraktionen unterbrochene Wiederzusammenziehung des Muskels erfolgt.

Solche periodische Kontraktionen des hintern Schließmuskels gehören überhaupt zu den gewöhnlichen Erscheinungen, falls die Muschel vor Anfertigung des Präparates mit Morphium vergiftet wurde. Sie bleiben nach Exstirpation des hintern, als automatisches und Reflexzentrum fungierenden Ganglions aus.

Der unvergiftete hintere Schließmuskel hält dagegen die Schale dauernd geschlossen, so lange das Ganglion erhalten ist. Im Gegensatz zu dem hintern lässt der vordere Schließmuskel dieselbe sich zeitweise öffnen, wie man leicht an einem Präparate sieht, das in analoger Weise, wie es oben von dem hintern Muskel beschrieben wurde, vorbereitet wird.

Pawlow neigt der Ansicht zu, dass das hintere Ganglion auf seinen Muskel nur im Sinne der Zusammenziehung, die vorderen Ganglien aber auf beide Muskeln nicht nur im Sinne der Kontraktion, sondern auch im Sinne der Erschlaffung zu wirken vermögen. Er nimmt demgemäß innerhalb der von den vorderen Ganglien zu dem entsprechenden Muskel gehenden Nervenstämmchen sowie innerhalb der Verbindungsnerven zweierlei funktionell verschiedene Fasern an, solche, welche die Muskeln zur Verkürzung anregen, und solche, welche sie zur Erschlaffung veranlassen (erregende und hemmende) und führt unter anderem als Stütze dieser Anschauung die Thatsache an, dass Gestalt und Verlauf der spontanen, rhythmischen Kontraktionen des hintern Schließmuskels vor und nach Durchschneidung der Verbindungsnerven wesentlich verschieden ausfällt, indem ersternfalls nach jeder Verkürzung rasche und stärkere Wiederverlängerung, andernfalls aber dauernde Zunahme des Tonus eintritt. P. bezieht



auch die wechselnden Erscheinungen bei elektrischer Reizung der Verbindungsnerven auf die gleichzeitige Erregung von zwei verschiedenen Faserklassen und fasst insbesondere die „Reizerschlaffung“ als eine Folge der direkten Erregung hemmender Nervenfasern auf. Ohne diese Annahme durch die vorliegenden Thatsachen für sicher bewiesen zu halten, wird man doch den Gründen zustimmen müssen, welche P. dafür beibringt, dass es sich hier nicht um eine Ermüdungserscheinung des Muskels handelt. Dagegen spricht schon der Umstand, dass sich selbst überlassene Präparate Tage lang im Zustande maximaler, tonischer Verkürzung verharren können; auch lässt sich durch Reizung des Mantels reflektorisch Zusammenziehung des Muskels erzielen, an welche sich niemals eine sekundäre Erschlaffung anschließt.

Da die Verbindungsnerven nicht direkt, sondern nur unter Vermittlung gangliöser Elemente mit dem hintern Muskel in Verbindung stehen, so erhebt sich vor allem die Frage, ob die „Reizerschlaffung“ durch eine unmittelbare Hemmung der Thätigkeit des Muskels oder zunächst nur des zugehörigen nervösen Zentrums bedingt ist, etwa in der Weise, wie man sich noch immer vielfach das Zustandekommen der Gefäßerweiterung bei Reizung vasodilatatorischer Nerven vorstellt. Während man aber hier die peripheren, „tonisierenden“ Zentren nicht mit Sicherheit nachzuweisen vermochte, bietet sich das Ganglion des hintern Schließmuskels unmittelbar dem Experimente dar. Offenbar müsste, wenn die „detonisierenden“ Fasern der Verbindungsnerven dadurch Erschlaffung des hintern Muskels herbeiführen, dass sie das motorische Ganglion desselben außer Thätigkeit setzen, auch schnelle Erschlaffung eintreten, wenn das Ganglion extirpiert wird. Dies ist jedoch nicht der Fall. Es scheint hieraus hervorzugehen, dass die betreffenden Nervenfasern direkt auf den Muskel einwirken, „indem sie durch ihre Thätigkeit in demselben einen Vorgang einleiten, der zu schneller Abnahme des Tonus führt“. Um diese Annahme zu prüfen, reizte P. auch die kurzen, zwischen Ganglion und Muskel gelegenen Nervenfädchen sowohl am hintern wie auch, wo es leichter ausführbar, am vordern Muskel. Dabei wurden beiderseits dieselben Erscheinungen beobachtet, wie bei Reizung der Verbindungsnerven. Auch chemische Reize zeigten sich hier wie dort in gleicher Weise wirksam, und dann trat oft Erschlaffung der Muskeln primär ohne vorhergehende Verkürzung ein.

P. fasst schließlich seine Anschauungen bezüglich der verwickelten Innervationsverhältnisse der beiden Schließmuskeln von *Anodonta* in folgenden Sätzen zusammen: „Zu den Schließmuskeln gehen 2 Klassen von Nervenfasern, die einen motorische, welche Verkürzung, die anderen, wie man heute wohl sagen würde, hemmende, welche den verkürzten Zustand des Muskels aufheben und Erschlaffung desselben herbeiführen. Die motorischen Nerven entspringen für jeden der

beiden Muskeln aus dem zunächst gelegenen Ganglion; die hemmenden oder erschlaffenden Fasern gehen insgesamt aus den vorderen Ganglien hervor. Sie werden dem vordern Schließmuskel durch die kurzen, ihm von den vorderen Ganglien zugesandten Nervenstämmchen, dem hintern Muskel durch die Verbindungsnerveu zugeführt. Das hintere Ganglion fungiert für den hintern Schließmuskel als motorisches Zentrum, die vorderen Ganglien spielen dieselbe Rolle gegenüber dem vordern Schließmuskel. Die motorischen Zellen der beiderseitigen Ganglien können sowohl von peripherischen Nervenfasern (des Mantels, der Kiemen) als durch gewisse Fasern der Verbindungsnerveu in Thätigkeit versetzt werden. Die vorderen Ganglien sind überdies im stande, in beiden Schließmuskeln Erschlaffung herbeizuführen“.

**Biedermann** (Prag).

**E. Meissl** (unter Mitwirkung von F. Strohmer und N. v. Lorenz), Untersuchungen über den Stoffwechsel des Schweins.

Zeitschrift f. Biologie, Bd. XII, S. 63—160.

Diese mit dem Pettenkofer'schen Respirationsapparat ausgeführten Stoffwechselversuche haben den unmittelbaren Beweis geliefert, dass das Schwein einen großen Teil seines Körperfettes aus den Kohlehydraten der Nahrung zu bilden vermag.

Zu den Versuchen dienten verschnittene männliche Schweine, teils der großen Yorkshire-Rasse, teils der ungarischen Esseger-Rasse, von denen je zwei Tiere gewöhnlich gleichartig gefüttert wurden; das eine wurde zur Ausführung des Bilanzversuches verwendet, das andere zur Vergleichung der Lebendgewichtszunahme mit dem ersten benutzt. Als Futtermittel wurden nur möglichst einfache (Reis, Gerste, Fleischmehl, Molke) benutzt, deren Zusammensetzung sich leicht und zweifellos ermitteln ließ. Zur Zeit der Bilanzversuche standen die Schweine im Alter von 14 bis 18 Monaten. Jedem Bilanzversuche ging eine längere Vorfütterung voraus.

Während des ersten siebentägigen Bilanzversuches nahm ein 14monatliches Yorkshireschwein von 140 kg Lebendgewicht täglich zu sich: 2 kg Karolina-Reis, 10 l Quellwasser und 15 g Kochsalz. Die Lebendgewicht-Zunahme betrug 3,5 kg oder 0,5 kg täglich.

Dem zweiten, ebenfalls siebentägigen Bilanzversuche diente ein 16monatliches Ungarschwein von 68,8 kg Lebendgewicht, das täglich verzehrte: 2 kg indischen Reis, 10 l Brunnenwasser und 10 g Kochsalz und dabei an Lebendgewicht zunahm 4 kg oder 0,57 kg täglich.

Zu dem dritten fünftägigen Bilanzversuche diente das Yorkshireschwein des ersten Reisversuches von 124,1 kg Lebendgewicht;

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Biedermann Wilhelm

Artikel/Article: [Bemerkungen zu Joh. Pawlow: Wie die Muschel ihre Schale öffnet. 22-26](#)