

Ueber
den Einfluss der Temperatur auf den Dehnungs-
zustand quergestreifter und glatter Muskulatur
verschiedener Thierklassen.

Von

cand. med. **Samkow** in Königsberg i. Pr.

Hierzu Tafel VI.

(Aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Grünhagen.)

Die Untersuchung, welche Schur¹⁾ dereinst über die Veränderung des Pupillen-Durchmessers durch Temperatureinflüsse anstellte, hatte zu dem Resultate geführt, dass die verschiedenen Thierspezies wesentliche Abweichungen in dem Verhalten der Iris beobachten liessen, und, dass ein einfaches Erklärungs-Prinzip für sämtliche Thierklassen vorläufig nicht aufgefunden werden konnte. Um ein solches zu erhalten, untersuchte ich, in Hinblick auf die Versuchs-Ergebnisse von Schmulewitsch²⁾ zunächst das Verhalten isolirter quergestreifter und glatter Muskeln mit Hülfe eines besonders dazu construirten Apparats. (S. u. p. 401 f.)

Ich fand in Uebereinstimmung mit Schmulewitsch, dass die quergestreifte Muskulatur des Frosches — zum Versuche wurde fast ausschliesslich der parallelfaserige Sartorius benutzt — sich bei Erwärmung von 0° bis 32° C. verkürzt und sich bei Abkühlung wiederum verlängert, jedoch nur im Falle, dass sie noch lebensfähig ist. (Vgl. Curve II.)

Aehnlich verhielt sich die quergestreifte Muskulatur des Kaninchen. An dem Sternomastoideus, welcher dem lebenden Thiere entnommen wurde, liess sich ebenfalls eine Verkürzung bei Temperaturgraden zwischen 19° und 37° C. und eine Verlängerung bei Temperaturerniedrigung bis auf 19° C. constatiren. Da die Wärme hiernach im lebenden Muskel neben der Steigerung seiner Temperatur noch eine besondere Arbeit, ausgedrückt in der Zusammenziehung des Muskels, leistet, im todten nicht, so folgt, dass sich die

1) Ztschr. f. rat. Medicin von Henle u. Pfeuffer. Bd. 31. p. 273.

2) Compt. rend. 1869. T. LXVIII. Wiener Jahrbücher 1868. XV. p. 3.
Journal de l'anatomie et de la physiologie 1868 p. 27.

Wärme-Capacität des lebenden Muskels, nach bekannten Methoden direct gemessen, wenn sonst keine erheblichen Veränderungen der Muskelsubstanz hinzutreten, grösser als die des todten ergeben müsste.

In beiden Thierklassen geht bei längerer Dauer der Erwärmung die Wärme-Contraction über in diejenige der Todtenstarre. Die Belastungen der zum Versuche verwandten Muskeln schwankten zwischen 1 und 4 Grm. Je geringer dieselben gewählt werden, um so auffälliger treten die beschriebenen Erscheinungen zu Tage. Ganz anders stellte sich die Sache heraus, als glatte Muskeln dem gleichen Versuchsverfahren unterworfen wurden. Um möglichst grosse Massen parallelfasriger glatter Muskulatur zu erhalten, benutzte ich zu diesen Experimenten die Blase des Frosches, des Kaninchen und der Katze, den Muskulus recto-coccygeus (W. Krause) des Kaninchen, den Sphincter pupillae der beiden letztgenannten Thiere und endlich Radiär- und Circulär-Sectoren der Regenbogenhaut mit Ausschluss des Sphincter ebenfalls von den letztgenannten Thieren. Es wurde gefunden:

1. Dass lebende glatte Muskulatur des Frosches sich ausdehnt bei Erwärmung, sich contrahirt bei Abkühlung. (Vgl. Curve III.)
2. Dass todt glatte Muskulatur sich denselben Einflüssen gegenüber indifferent verhält. (Vgl. Curve IV.)
3. Dass die glatte Muskulatur der Säugethiere sich im Allgemeinen umgekehrt verhält. (Vgl. Curve I.)

Die Belastungen schwankten innerhalb der Grenzen von 0,08 bis 0,2 Grm. für die schwächeren Muskeln, zwischen 1—7,7 Grm. für die stärkeren (Detrusor vesicae). Nicht unerwähnt mag bei dieser Gelegenheit bleiben, dass die Ermittlung des richtigen Gewichts zur Erlangung deutlicher Resultate von wesentlicher Bedeutung ist.

Mit den angeführten Resultaten im Einklange steht, dass sich die Pupille des kaltblütigen Frosches nach Exstirpation des Auges bei Erwärmung erweitert (Erschlaffung des Sphincter pup.), diejenige des Kaninchen zuerst ad minimum verengt (Contraction des Sphincter pup.).

Wird die Erwärmung der glatten Muskulatur von Warmblütern bis auf 30—32—37° C. getrieben und auf derselben Höhe einige Zeit hindurch erhalten, so erschlaffen die contrahirten Muskeln allmählich, im Gegensatz zu den quergestreiften, welche todtenstarr werden. Hiermit stimmt überein, dass die verengte Kaninchen-Pupille sich bei anhaltender Erwärmung auf 39—40° erweitert. (Schur.)

Werden durch Wärme erschlaffte Iris-Sphincteren abgekühlt, so contrahiren sie sich innerhalb gewisser Temperaturen ($28-29^{\circ}$) (vgl. Curve I), um sich dann erst bei weiterer Abkühlung anhaltend zu verlängern. Ebenso verengt sich die durch Erwärmung erweiterte Pupille des Kaninchen bei Abkühlung, und ebenso sehen wir die ad maximum dilatirte Katzenpupille sich nach dem Tode bei mittleren Temperaturen allmählich verengen, bei Erwärmung des Auges auf 37° , und bei Abkühlung auf 0° sich dilatiren. An Radial-Sektoren der Iris sah ich, vorausgesetzt dass die Sphincter-Fasern vollständig ausgeschlossen waren, durchaus keine Contraction bei Erwärmung eintreten, ein Umstand der schwer ins Gewicht fällt gegen die so vielfach behauptete Existenz radiärer Muskelfasern in der Säugethier-Iris. Die Versuche führten auch dann zu einem negativen Ergebniss, wenn statt radiärer Sektoren sphincterfreie Ringe aus der Ciliar-Portion der Iris zum Versuche verwandt wurden.

Der Apparat, den ich bei meinen Untersuchungen benutzte, hatte folgende Zusammensetzung:

Zwei abgesprengte Glasylinder, der eine von 14 Ctm. Höhe und 16 Ctm. Durchmesser, der andere von 10 Ctm. Höhe und 7 Ctm. Durchmesser, waren concentrisch zu einander auf einem Boden von Zinkblech befestigt. Der innere Glasylinder trug einen Deckel aus Zinkblech, welcher behufs Einführung eines Thermometers seitlich mit einer Oeffnung und an seiner dem Innenraume zusehenden Fläche centrisch mit einem Hacken versehen war. Die umrandete Aussenfläche des Deckels stellte ein Gefäss zur Aufnahme verschieden temperirter Flüssigkeiten vor. In den Innen- ebenso wie in den Aussenraum mündete je eine Messingröhre, die, mit Wasser gefüllt, an ihrem die Bodenperipherie überragenden Ende vermittelst Gas- oder Spiritus-Flamme erhitzt werden konnte. Der Aussenraum war überdies noch mit einer zweiten Messingröhre versehen, welche sich durch einen Hahn verschliessen liess und den Zweck hatte, die im Aussenraume eventuell befindliche Flüssigkeit schnell abführen zu können. Durch die beschriebene Einrichtung erreichte man, dass der Innenraum entweder direct durch Erhitzung der in ihn mündenden Metallröhre auf beliebige, durch das darin befindliche Thermometer messbare Temperaturen erwärmt, oder indirect, sei es durch Erhitzung des Wassers im Aussenraume, sei es durch Einbringung von Eis oder Kältemischungen in letzteren auf die wünschenswerthen Temperaturgrade gebracht werden konnte. In dem Centrum des

Blechbodens, zugleich also auch im Centrum des Innenraumes, befand sich eine runde Oeffnung von 5 Mm. Durchmesser; um welche ein Glasring von etwa 10 Mm. Höhe zum Schutze gegen durchtröpfelndes Wassër aufge kittet war; die ganze Vorrichtung ruhte auf drei festen 18 Cm. hohen Füßen. Die zu untersuchenden Muskeln wurden zwischen zwei feinen Glashaken, von denen der eine 37 Mm., der andere 135 Mm. Länge besass, mit feinen Seidenfäden befestigt, beziehungsweise, wenn man sie, wie zum Beispiel die Sphincteren, in Gestalt von geschlossenen Ringen ausschneiden konnte, einfach aufgehängt. Der obere Glashaken wurde alsdann in den centrischen Haken des früher beschriebenen Metalldeckels eingehängt, der untere längere durch die centrische Bodenöffnung hinausgeleitet und mit einem äusserst leichten Hebel, der seine Bewegung auf einen berussten Cylinder von 400 Mm. Umfang aufzeichnete, in Verbindung gesetzt. Letzterer wurde innerhalb bestimmter Zeitintervalle gedreht, und so für verschiedene Temperaturgrade und Zeiten bestimmte Höhenstände experimentell gefunden, welche auf Curven-Papier aufgetragen, die beigefügten Curven herstellen liessen.

Die genauere Besprechung der hier nur vorläufig mitgetheilten Versuche, welche ich unter Leitung und gütiger Mitwirkung des Herrn Prof. Grünhagen angestellt habe, behalte ich mir für die nächste Zeit vor.

Königsberg i. Pr., Mai 1874.

Erklärung der Curven-Tafel.

Jeder Theilstrich der Abscisse bedeutet eine Minute.

- Curve I. Sphincter-Ring der Katzen-Iris. Belastung bis zum \ddagger 0,08 Grm., hierauf bis zum Schluss 0,19 Grm., Vergrösserung 11,4.
- Curve II. Sartorius vom Frosche (*Rana temporaria*). Belastung 2,05 Grm. Bei \ddagger Eintritt der Todtenstarre. Muskellänge 40 Mm. Vergrösserung 12,1.
- Curve III. Detrusor vesicae, *Rana temporaria*. Belastung 2,05 Grm. Muskellänge 5,5 Mm. Vergrösserung 11,4.
- Curve IV. Detrusor vesicae abgestorben. Belastung und Vergrösserung wie in Curve III.
-

