

## Die automatische Curve der Muskelermüdung.

E r w i d e r u n g.

Von

Prof. **Ivo Novi**,

ord. Professor der Pharmakologie in Bologna.

Zu der Mittheilung

des Herrn Bolesław Błazek „Ein automatischer Muskelunterbrecher“.

(Mit 3 Textfiguren.)

Im Jahre 1894 theilte ich dem Internationalen Congresse zu Bonn in der Sectionssitzung der Physiologie vom 2. April eine Methode für die graphische Darstellung der Muskelermüdung mit, und dann legte ich mehrere Curven vor.

Die Mittheilung befindet sich im Vol. 2 p. 48 der „Atti del congresso internazionale di Medicina in Roma“.

Im Jahre 1897 stellte ich der „Società Medico-chirurgica“ zu Bologna den Apparat in Thätigkeit vor und demonstirte die Art und Weise seines Mechanismus und die Eigenheiten der Curve, welche man so erhalten kann.

Diese Mittheilung erschien im „Bullettino delle scienze mediche di Bologna“ 1897, Serie 7, Vol. 8.

Ich muss hinzufügen, dass ich noch eine kurze Mittheilung mit einer Curve in dem verbreiteten Centralblatt für Physiologie (Bd. 11, Nr. 12) publicirte.

Im März 1900 vollendete ich ein Studium<sup>1)</sup> über den Einfluss der Temperatur auf die Ermüdungcurve, welche ich nach der Weise ihrer Bildung automatisch genannt habe.

---

1) Ivo Novi, Influenza della temperatura sulla curva automatica della fatica muscolare. Bullettino delle scienze mediche serie VII vol. 11.

Meine Schüler, Dr. Mastri<sup>1)</sup>, Dr. Acquaderni<sup>2)</sup>, Dr. Spada<sup>3)</sup>, veröffentlichten drei Arbeiten über den Einfluss des Veratrin, Cocaïn, Coffein, Chlorbarium und Kohlensäure, welche mit meinem Apparat ausgeführt sind.

Meine Erfahrungen sind noch von chronographischen Beobachtungen begleitet.

Ich hätte desshalb gar nicht geglaubt, dass Jemand nach so langer Zeit und nach so vielen Mittheilungen dieselbe Methode als ganz neu öffentlich bekannt machen könnte mit einer Curve, die nichts Anderes ist als die meinige.

Herr Bolesław Błazek beschrieb in der That in diesem Archiv 1901 S. 529 unter dem Titel „ein automatischer Muskelunterbrecher“ und als „neue Methode zur Prüfung der Muskelzuckungen“ einen Apparat, welcher mit dem meinigen übereinstimmt.

Verschiedenheiten ohne Bedeutung, die vorhanden sind, haben keinen Vortheil, weil sie die Curve umgekehrt geben, das heisst ein Senken während der Zusammenziehung des Muskels und ein Erheben während der Erschlaffung, und nicht erlauben, isotonische Curven zu erhalten. Mein Apparat ist nichts Anderes, als ein gewöhnliches Pflüger'sches Miographion, nur besonders leicht, damit die Masse fast zu vernachlässigen und gut äquilibrirt.

Der Schreibhebel stellt einen metallischen elektrischen Contact her, wenn der Muskel sich im Ruhezustande befindet. Der Contact schliesst und öffnet den Primärkreis eines Du Bois-Reymond'schen Schlittens, dessen Inductionsstrom zum Muskel geführt wird.

Der Muskel hebt unmittelbar den Schreibhebel, welcher desshalb als ein Hebel dritter Art wirkt. Im Apparate des Herrn Błazek ist der Hebel von erster Art, und desswegen geht die Bewegung umgekehrt, der Contact befindet sich an demselben Hebelarme, an welchem der Muskel wirkt, aber er liegt neben dem Stützpunkte

---

1) Dr. Carlo Mastri, Azione della veratrina e della caffeina sulla curva automatica della fatica muscolare. *Bullettino delle scienze mediche* ser. VIII vol. 1. 1901.

2) Dr. Augusto Acquaderni, Azione della cocaina e del Cloruro di Bario etc. *Bullettino delle scienze mediche* ser. VIII vol. 1.

3) Dr. Gaetano Spada, Azione dell' anidride carbonica sulla curva etc. *Archivio di Farmacologia e Terapeutica* 1901.

und drückt immer zu stark, weil das Gewicht sich direct unter dem Muskel befindet.

Um die Zeit zu kennen, welche zwischen die Reizung und die Muskelbewegung fällt, hat Herr Błażek eine der üblichen besonderen Einrichtungen benutzt, welche aber nicht nöthig ist, weil ein in den Primärkreis eingefügtes elektrisches Signal genügt.

In meinen Mittheilungen habe ich die Einzelheiten der so erhaltenen Curve beschrieben, und einige Phasen unterschieden, deren wichtige Bedeutung die Studien meiner Schüler bewiesen haben.

Herr Błażek wollte vielleicht bloss die Methode veröffentlichen, und nachher wird er wahrscheinlich die Eigenheiten der Curve

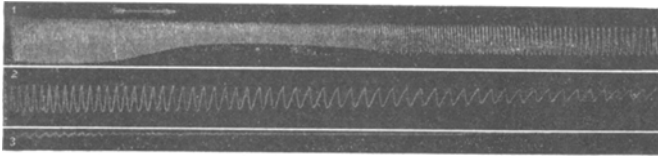


Fig. 1. (Błażek.)

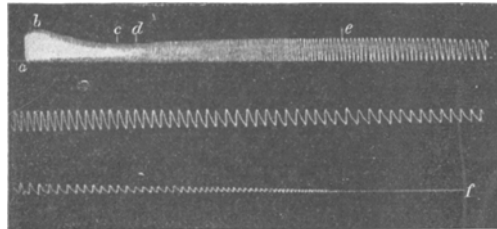


Fig. 2. (Ivo Novi.)

publiciren. Gewiss hat er seine Mittheilung in gutem Glauben gemacht, aber ich musste seine Aufmerksamkeit auf die Literatur lenken, um die Priorität meiner Beobachtung festzustellen.

Ich will hier noch einige Zeilen meiner Mittheilung im Centralblatt (S. 378) aufführen, welche an die ältesten Ergebnisse Wundt's erinnern.

„..... zeigen, dass einige der Curven Wundt's (Die Lehre von der Muskelbewegung, Braunschweig 1858) den meinigen entsprechen, sobald gewisse Verhältnisse der Zeit und der Räume nach berücksichtigt werden.“

Ich muss hier die Uebereinstimmung meiner Curve mit der des Herrn Błażek zeigen, und es scheint mir das Beste, die photographische Darstellung zu geben (Fig. 1 und 2).

Zugleich lege ich die Photographie der Wundt'schen Curve bei, welche sich auf S. 190 der oben citirten Arbeit befindet (Fig. 3).

Man kann hier sehen, dass die einzelnen Zusammenziehungen sich zuerst vermindern und nachher seltener und grösser werden, darauf nochmals abnehmen, ganz wie nach meiner Curve und nach jener, die Kronecker gegeben hat.

Gewiss hat die Unregelmässigkeit des elektrischen Contactes nach Wundt die Unregelmässigkeiten der Curven erzeugt, weil ein Stahlstab den Contact mit Quecksilber sehr unregelmässig herstellen kann, aber der allgemeine Charakter der Wundt'schen Curve scheint mir demjenigen der meinigen zu entsprechen.

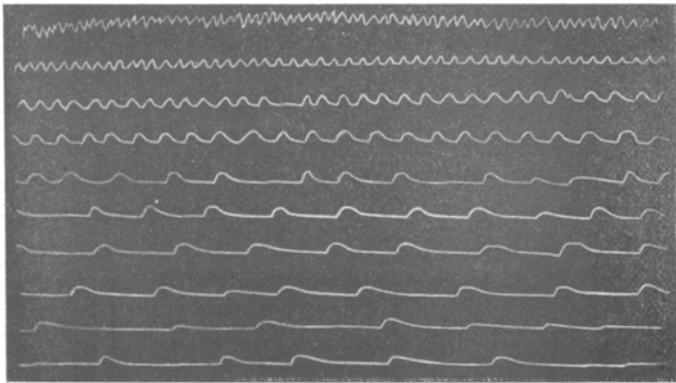


Fig. 3. (Wundt.)

Nichtsdestoweniger verliert meine Beobachtung gar nichts von ihrer Bedeutung, weil Wundt die Eigenheiten seiner Curve gar nicht erkannt hat, wie aus seinen folgenden<sup>1)</sup> Worten hervorgeht:

„Die Figur zeigt, dass die Arbeit während ihres Verlaufes in doppelter Weise sich ändert: erstens nehmen die Erhebungshöhen successiv ab, und zweitens werden die zu ungleichen Zeiten erfolgten Zusammenziehungen an Zahl immer weniger, bis endlich der Muskel völlig erschöpft und gar keiner Contraction mehr fähig ist. Obgleich so die Veränderungen in der Leistung des Muskels sehr beträchtliche sind, so lassen sie doch nicht schon von einer Zusammenziehung auf die nächstfolgende sich erkennen . . .“

Ich glaube, dass die Bedeutung meiner Curve jetzt besser beachtet wird, und hoffe alsbald, weitere Versuche zu veröffentlichen, mit welchen ich seit längerer Zeit beschäftigt bin.

1) Wundt, l. c. S. 189.

### Anhang.

Ich hatte schon die vorhergehenden Zeilen geschrieben, als mir das letzte Heft von diesem Archiv den Artikel von Herrn Kuliabko aus St. Petersburg brachte, in welchem Bemerkungen über Błazek's Muskelunterbrecher dargelegt sind.

Während ich Herrn Dr. Kuliabko für seine Berichtigung danke, muss ich aber beifügen, dass Fick und Andere, die die alte Helmholtz'sche Vorrichtung benutzt haben, dieselbe gar nicht für die Ermüdungscurve, sondern für anderen Zweck verwertheten.

In der That beschreiben alle Kataloge, besonders die der besten deutschen Werkstätten, Miographen mit elektrischem Contacte, welche aber ganz andere Ziele haben.

Auf S. 160 der „Physiologischen Graphik“ von Langerdorff (J. Deuticke, Leipzig und Wien 1891) findet man dieselbe Einrichtung, welche als Helmholtz'sche beschrieben wird und bestimmt ist, um die Reactionszeit, d. h. Latenzperiode zu messen.

In dieser Vorrichtung aber ist der elektrische Contact in einem besonderen Kreis angebracht, in welchem sich ein elektrisches Signal befindet. Wenn auch die Vorrichtung dieselbe ist, so ist doch die Benutzung ganz anders als die meinige.

Auf meine Mittheilung in der Sitzung des Internationalen Congresses zu Rom am 2. April 1894 erwiderte Prof. Kronecker, dass er sich im Jahre 1861 zu Berlin mit der Ermüdungscurve beschäftigte und einen ähnlichen Apparat benutzen wollte, aber immer Contracturen erhalten habe, und dass Helmholtz ihm abgerathen habe, weiter mit dieser Vorrichtung zu arbeiten.

Ich will also bemerken, dass der Apparat im Allgemeinen sehr alt ist, aber bloss Wundt hat vor mir denselben in meiner Richtung angewendet und mit dem Erfolg, welchen ich oben beschrieben habe.

Interessant scheint mir die Kuliabko'sche Modificirung durch Vermittlung eines Relais; ich muss aber den Collegen aufmerksam machen auf die Ergebnisse meiner dem Prof. Luciani als Festschrift gewidmeten Versuche über den Einfluss der Temperatur auf die automatische Muskelermüdungscurve, eine Arbeit, welche in „Buletтино delle Scienze Mediche in Bologna“ 1900 Serie 7 Vol. 11 erschienen ist.

---