

Untersuchung nicht noch über andere Salze ausdehnen, da äussere Verhältnisse mich zur Rückkehr nach meiner Heimath zwangen. Doch werden Untersuchungen über die Resorption verschiedener Substanzen an dem von mir benutzten Hunde im physiologischen Institute fortgesetzt und deren Resultate ihrer Zeit mitgetheilt werden.

Muskelthätigkeit als Maass psychischer Thätigkeit.

Vorläufige Mittheilung.

Von

Dr. J. Loeb.

Es ist eine alte und bekannte Erfahrung, dass wir nicht gut zugleich energisch mit unseren Muskeln arbeiten und lebhaft und intensiv denken können. Unternehmen wir es beide Dinge zugleich zu treiben, so bemerken wir, dass jeder Versuch, unsere Muskeln stärker arbeiten zu lassen, uns mehr im Denken stört; dass aber auch jeder Versuch, die Aufmerksamkeit zu steigern, unsere Muskelthätigkeit verringert. Fechner subsumirt diese Erfahrung dem Prinzip von der Constanz der Energie.

Die Aufgabe, die ich mir gestellt habe, besteht darin, zahlenmässig festzustellen, um wie viel eine bestimmte Thätigkeit der Muskeln verringert wird, wenn zu gleicher Zeit eine bestimmte psychische Thätigkeit stattfindet. Die auf diese Weise erlangten Werthe gestatten eine zahlenmässige Vergleichung der betreffenden psychischen Leistung mit der Muskelleistung.

Dem vorgesteckten Ziele kann man sich auf verschiedenen Wegen nähern. Den einfachsten der von mir betretenen, der im Wesentlichen jedoch nur zur Orientirung dient, will ich im Folgenden mittheilen.

Ich nehme ein Dynamometer in die Hand und bestimme das

Maximum des Druckes, den ich auf das Dynamometer durch Contraction der Beuger auszuüben vermag. Dann ruhe ich eine Weile aus, nehme das Dynamometer wieder zur Hand und beginne die psychische Aufgabe, die ich mit der Muskelleistung vergleichen will. Nach Beginn dieser psychischen Thätigkeit und während der Fortdauer derselben suche ich wieder einen maximalen Druck auf das Dynamometer auszuüben, ohne jedoch die psychische Thätigkeit zu unterbrechen. Es zeigt sich, dass dabei das Maximum des Druckes erheblich geringer ist, als bei dem blossen Druck ohne gleichzeitige psychische Thätigkeit. Es zeigt sich ferner, dass diese Differenz verschieden gross ist für verschiedenartige psychische Leistungen. Diese Differenz sehe ich zunächst als einen Ausdruck für die Intensität der psychischen Thätigkeit an. Ich will einige Beispiele (lediglich zur Erläuterung des Gesagten) mittheilen.

Ich habe versucht, das Lesen eines wissenschaftlichen Werkes (Mach, Analyse der Empfindungen und Mach, Mechanik) in Betracht zu ziehen. Ich wurde alsbald darauf aufmerksam, dass hierbei auf das Wie des Lesens alles ankommt. Es macht einen Unterschied ob man bloss die Worte ansieht und ausspricht, ganze Zeilen durchliest ohne auf den Sinn zu achten, oder ob man liest, um den Sinn der Worte in sich aufzunehmen; es kommt auch darauf an, in wie hohem Grad das letztere geschieht. Um für den Begriff des verständnissvollen Lesens ein objectives Kriterium zu schaffen, forderte ich von demselben, dass ich unmittelbar nach beendigter Lectüre im Stande war, das Gelesene mit anderen Worten wiederzugeben; mit anderen Worten deshalb, weil man die gelesenen Worte nach dem Klangbild oder Gesichtsbild unmittelbar nach der Lectüre wiederholen kann, auch wenn man den Sinn nicht recht erfasst hat. — Unter den mannigfachen Fehlerquellen gerade dieser Leseversuche sei der hervorgehoben, dass man die Lectüre einen kaum merkbaren Augenblick unterbricht, während dieser Zeit einen sehr energischen Druck ausübt und dann (bei geringerem Druck) wieder mit Lesen fortfährt. Diese Klippe wird sich bei den ersten Versuchen kaum vermeiden lassen.

Da der Kilogrammscala des bei diesen Versuchen benutzten Dynamometers nur illusorische Bedeutung zukommt, so ziehe ich es vor, für diese vorläufige Mittheilung als Maass des ausgeübten Druckes die Grösse des Winkels anzugeben, um welchen der Zeiger bei der Compression des Dynamometers aus der Anfangsstellung

abgelenkt wird. In der ausführlichen Mittheilung werde ich für die Messung der psychischen Leistungen andere Grössen zu Grunde legen.

Versuch vom 26. VIII. 86.

1) Linke Hand.

Nicht lesend	77°
Lesend und verstehend	15°
Dasselbe lesend und nicht auf den Sinn achtend	67°
Dasselbe lesend und verstehend	15°
Nicht lesend	69°.

2) Linke Hand.

Nicht lesend	80°
Lesend und verstehend	12°
Dasselbe lesend und nicht auf den Sinn achtend	67°
Dasselbe lesend und verstehend	24°
Dasselbe lesend und nicht auf den Sinn achtend	70°
Nicht lesend	86°.

Versuch vom 8. IX. 86.

3) Linke Hand.

Nicht lesend	82°
Lesend und verstehend	25°
Dasselbe lesend und nicht auf den Sinn achtend	58°
Dasselbe lesend und verstehend	17°
Dasselbe lesend und nicht auf den Sinn achtend	47°
Nicht lesend	75°.

4) Rechte Hand.

Nicht lesend	74°
Lesend und verstehend	14°
Dasselbe lesend und nicht auf den Sinn achtend	63°
Lesend und verstehend	15°
Nicht lesend	69°.

Ich will schliesslich noch die Zahlen eines Versuches mittheilen, den Herr Professor Zuntz in Berlin so liebenswürdig war mit sich anstellen zu lassen.

Es handelte sich um das laute Lesen eines Namenverzeichnisses, mit dem keinerlei Thätigkeit des Nachdenkens oder Aufmerkens verbunden werden konnte und auch verabredetermaassen nicht verbunden werden sollte.

5) Rechte Hand.

Nicht lesend	70 ⁰
Lesend	50 ⁰
Nicht lesend	65 ⁰
Lesend	57 ⁰
Nicht lesend	72 ⁰
Lesend	53 ⁰
Nicht lesend	67 ⁰

An diese Beispiele über den Einfluss des Lesens knüpfe ich einige Beispiele über Kopfrechnen und zwar Multiplicationen.

I. Kleines Einmaleins.

Versuch vom 8. IX. 86.

1) Rechte Hand.

Nicht rechnend	76 ⁰
$6 \times 7 = 42$	74 ⁰
Nicht rechnend	72 ⁰
$8 \times 9 = 72$	64 ⁰
Nicht rechnend	64 ⁰

Versuch vom 16. IX. 86.

2) Linke Hand.

Nicht rechnend	100 ⁰
$3 \times 9 = 27$	100 ⁰
Nicht rechnend	90 ⁰
$8 \times 9 = 72$	89 ⁰
Nicht rechnend	95 ⁰
$7 \times 8 = 56$	90 ⁰
Nicht rechnend	99 ⁰
$3 \times 6 = 18$	94 ⁰
Nicht rechnend	104 ⁰

II. Grosses Einmaleins.

Versuch vom 16. IX. 86.

3) Linke Hand.

Nicht rechnend	104 ⁰
$13 \times 18 = 234$	25 ⁰
Nicht rechnend	95 ⁰
$12 \times 17 = 204$	34 ⁰
Nicht rechnend	98 ⁰
$15 \times 17 = 235$ (falsch!)	50 ⁰
Nicht rechnend	97 ⁰
$13 \times 19 = 247$	25 ⁰
Nicht rechnend	98 ⁰
$16 \times 14 = 224$	30 ⁰
Nicht rechnend	96 ⁰
$18 \times 18 = 324$	33 ⁰
Nicht rechnend	84 ⁰

Versuch vom 10. IX. 86.

4) Rechte Hand.

Nicht rechnend	88 ⁰
$18 \times 18 = 324$	33 ⁰
Nicht rechnend	80 ⁰
$13 \times 13 = 169$	30 ⁰
Nicht rechnend	84 ⁰
$19 \times 19 = 361$	38 ⁰
Nicht rechnend	80 ⁰
$17 \times 17 = 289$	48 ⁰
Nicht rechnend	80 ⁰

III. Multiplication von Zahlen über 20.

Versuch vom 10. IX. 86.

5) Linke Hand.		6) Rechte Hand.	
Nicht rechnend	76 ⁰	Nicht rechnend	80 ⁰
29×29 = 641 (falsch)	17 ⁰	87×87 = 7569	9 ⁰
Nicht rechnend	80 ⁰	Nicht rechnend	88 ⁰
36×36 = 1116 (falsch)	25 ⁰	67×67 = 4489	10 ⁰
Nicht rechnend	70 ⁰	Nicht rechnend	95 ⁰
23×23 = 529	9 ⁰	91×91 = 8281	15 ⁰
Nicht rechnend	76 ⁰	Nicht rechnend	92 ⁰
26×26 = 676	21 ⁰	79×79 = 6241	9 ⁰
Nicht rechnend	71 ⁰	Nicht rechnend	95 ⁰

Die Mittheilung dieser Versuche möge zur vorläufigen Orientirung genügen. Hervorheben will ich hier nur noch, dass je intensiver die psychische Thätigkeit ist, um so leichter ein Zittern der contrahirten Muskeln eintritt, obwohl die Thätigkeit in den Muskeln selbst dabei eine relativ sehr geringe ist; während dieses Zittern bei der viel stärkeren Contraction der Muskeln, wenn keine psychische Thätigkeit gleichzeitig stattfindet, meist ausbleibt. — Ich habe ausser den erwähnten noch eine Reihe anderer psychischer Verrichtungen in den Kreis der Untersuchung gezogen. Die ausführliche Darlegung der nach der geschilderten und nach anderen Methoden gewonnenen Ergebnisse sowie die Discussion der Resultate hoffe ich bald folgen lassen zu können. Das Prinzip der Constanz der Energie und die Beziehungen der Aequivalenz sollen dabei gebührend berücksichtigt werden. Da aber die Zeit bei den vorliegenden Erscheinungen eine wichtige Rolle spielt, da es ferner nicht wesentlich darauf ankommt, ob man eine Hand oder beide maximal innervirt, so ist es von vornherein wahrscheinlich, dass die Beziehung zwischen Muskelthätigkeit und psychischer Thätigkeit dem Prinzip von der Constanz der Energie nur in gewisser Hinsicht analog, nicht aber damit identisch ist.

Mit dem Gedanken einer derartigen Messung der psychischen Thätigkeit trage ich mich schon sehr lange, und es wären die Versuche nach einer andern Methode wohl längst vollendet, wenn ich nicht seit fast einem Jahre auf die Fertigstellung eines zu dem Zweck zusammengestellten Apparates vergeblich wartete. Derselbe Gesichtspunkt, welcher der hier besprochenen Messung der psychischen Thätigkeit zu Grunde liegt, leitete mich auch bei der Auf-

fassung der in meinen jüngsten „Beiträgen zur Physiologie des Grosshirns¹⁾“ mitgetheilten Beobachtungen; wie der Leser jener Abhandlung leicht herausfinden wird.

(Aus dem physiologischen Institut zu Königsberg i. Pr.)

Ueber das galvanische Wogen des Muskels.

Von

L. Hermann.

Im Jahre 1860 veröffentlichte Kühne unter dem Titel „das Porret'sche Phänomen am Muskel“²⁾ mit kurzen Worten die merkwürdige Beobachtung, dass ein von einem galvanischen Strome der Länge nach durchflossener Muskel ein Wogen seiner Substanz zeigt, welches im Sinne des positiven Stromes abläuft. Kühne's Mittheilung war eine vorläufige; eine ausführliche ist nicht gefolgt. Der Titel schloss eine Erklärung in sich, etwa in dem Sinne, dass die (flüssige) contractile Substanz der Muskelfasern durch den Strom zur negativen Electrode fortgeführt werde, wie die Flüssigkeit bei dem bekannten Porret'schen, richtiger Reuss'schen³⁾ Phänomen. Gegenüber mehrfachen später erfolgten Kritiken dieser Erklärung muss betont werden, dass, soweit sich aus der Mittheilung ersehen lässt, Kühne keineswegs in dem Wogen eine einfache Electrotransfusion erblickt, sondern nur vermuthet hat, dass in letzter Instanz Electrotransfusion dem Wogen zu Grunde liege, welche sich, in inniger Beziehung zur electricen Erregung des

1) Dies Archiv Bd. XXXIX.

2) Arch. f. Anat. u. Physiol. 1860. S. 542.

3) Vgl. Wiedemann, die Lehre vom Galvanismus. 1. Aufl. Bd. I. S. 376. 1861.