

Biophysisch-ästhesiometrische Untersuchungen an Personen mit Verkümmern der rechten Oberextremität.

Von

Prof. H. Griesbach.

Mit 5 Textfiguren und 1 Tafel.

(Eingegangen am 21. Februar 1916.)

Wie ich schon mitteilte¹⁾, ist mir bei meinen ästhesiometrischen Beobachtungen zur Ermittlung von Ermüdungserscheinungen — ich wiederhole hier, niemals von einer genauen Messung derselben gesprochen zu haben — aufgefallen, daß die Schwellenwerte im ausge- ruhten Zustande der Versuchspersonen, d. h. ohne daß ermüdende geistige oder körperliche Arbeit vorausging, bei Rechts- und Linkshändern an den verschiedensten Hautstellen beider Körperhälften gleiche bzw. annähernd gleiche Größe haben. Ferner zeigte ich, daß unter dem Einflusse geistiger Arbeit, insbesondere auf sprachlichem und algebraischem Gebiete, bei Rechtshändern die rechtsseitigen Schwellen, bei Linkshändern die linksseitigen größer als die kontralateralen gefunden werden, und daß nach körperlichen Anstrengungen sowohl bei Rechts- als auch bei Linkshändern die linksseitigen Schwellen größer als die rechtsseitigen sind²⁾).

Ich glaubte daraus den Schluß ziehen zu dürfen — allerdings mit allem Vorbehalt — daß diese Befunde mit der Lokalisation bestimmter Zentren in den Großhirnhemisphären zusammenhängen.

¹⁾ Griesbach, Hirnlokalisation und Ermüdung. Archiv f. d. ges. Physiol. **131**. 1910. Dort auch weitere Literatur.

²⁾ E. Stier meint auf S. 304 seines Buches: „Untersuchungen über Linkshändigkeit und die funktionellen Differenzen der Hirnhälften nebst einem Anhang: Über Linkshändigkeit in der deutschen Armee“, Jena, G. Fischer, 1911, ich hätte bei meinen Untersuchungen über die dienstlichen Übungen der Soldaten unberücksichtigt gelassen, daß „durch das Tragen des Gewehres allgemein der linke Arm mehr angestrengt wird als der rechte“, wobei die rechte Hemisphäre in höherem Grade ermüde, und die linksseitigen Schwellen größer ausfallen müßten als die rechtsseitigen. Stier meint, daß die Ergebnisse nur von solchen Beobachtungen vor und nach Übungen, die ohne Gewehr ausgeführt werden, für Schlußfolgerungen geeignet wären. Stier übersieht, daß ich in meiner Arbeit über Hirnlokalisation und Ermüdung (S. 134) auf frühere Untersuchungen dieser Art, die zu gleichen Ergebnissen führten, hingewiesen habe, und daß die auf S. 145, 150 und 154 der genannten Arbeit gemachten Angaben über Übungen ohne Gewehr (Turnübungen, z. verglichen S. 136), auf die sich die Angaben beziehen, die Ergebnisse bestätigen.

Hier will ich die Ergebnisse mitteilen, die ich bei der Untersuchung von zwei Personen erhielt, bei denen die rechte obere Extremität von Geburt an nicht bzw. nur wenig gebrauchsfähig ist.

I. G. P., Oberrealschüler, zur Zeit der Untersuchung 15 Jahre alt, zeigt im Röntgenbild (Tafel IX) folgendes:

Am Humerus ist die knorpelige Trochlea zu sehen; sie enthält keinen Ossificationspunkt. Der im Stumpf vom Beschauer links liegende Knochen ist die verkümmerte Ulna mit deutlich erkennbarer Incisura semilunaris. Diese ist im Vergleich zur Trochlea abnorm weit. Am Olecranon befindet sich noch ein kleiner, nicht verknöchertter Abschnitt, der dem proximalen Ende aufsitzt. Das Mittelstück der Ulna ist bedeutend reduziert, das untere Ende ist, im Gegensatz zur Norm, verdickt. Am Radius sind Capitulum und Collum in der Entwicklung erheblich zurückgeblieben. Die distal folgende Erhöhung entspricht der Tuberositas radii. Das untere Ende des Radius erscheint verbreitert, erreicht aber, soweit erkennbar, nicht die Form der sonst breiten Facies articularis. Um Genaueres hierüber aussagen zu können, müßte noch eine frontale Aufnahme vorliegen. Die Tuberositas radii scheint vom Biceps brachii besetzt. Man sieht im Bilde einen dunklen Substanzstreifen, der wohl vom Muskel herrührt. Auch der Triceps und sein Verlauf zum Olecranon ist bemerkbar. Von dem Carpus, dem Metacarpus und von den Phalangen fehlt jede Spur. Beweglichkeit des Stumpfes ist vorhanden.

F. J., Gymnasiast, zur Zeit der Untersuchung 17 Jahre alt. Arm und Hand sind zwar erhalten; mit der Hand können jedoch Verrichtungen nur in beschränktem Grade ausgeführt werden, und zum Schreiben ist sie völlig untauglich. Eine Röntgenaufnahme mußte unterbleiben. Aus den vorstehenden Angaben ist ersichtlich, daß P. völlig, J. hauptsächlich auf den Gebrauch der linken oberen Extremität angewiesen ist. — P. schreibt gewandt mit der Linken Fraktur. Antiqua und Spiegelschrift (vgl. Fig. 1 und 2). Eine Schriftprobe J's. zeigt Fig. 5.

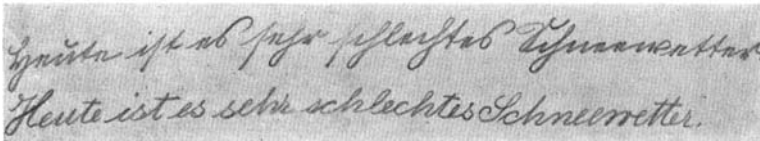


Fig. 1.

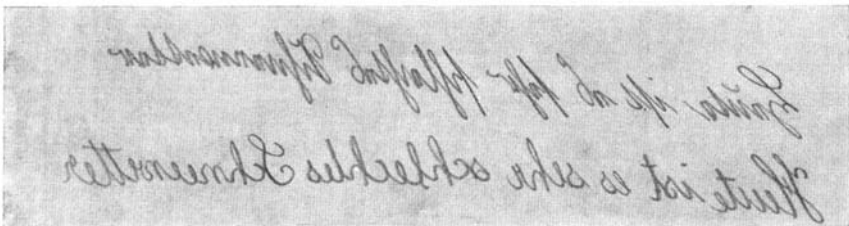


Fig. 2.

Wie ich auf S. 166 meiner genannten Arbeit mitteilte, ergaben Erkundigungen, daß bei 15 der von mir untersuchten 54 linkshändigen Soldaten die Linkshändigkeit bei mehreren Familienmitgliedern und

in mehreren Generationen vorhanden war, woraus sich auf Erbllichkeit einer bestimmten inneren Organisation schließen läßt. In der Familie der beiden hier in Rede stehenden jungen Leute ist Linkshändigkeit bis zu den Großeltern zurück nicht vorhanden; ob entfernter stehende Ahnen linkshändig waren, ließ sich nicht ermitteln. Beide sind also unter dem Zwang der Verhältnisse zu Linkshändern geworden. — Die ästhesiometrischen Bestimmungen (Schwellenwerte in Millimetern) wurden an P. und J. sowohl in arbeitsfreier Zeit, als auch nach geistiger und körperlicher Beanspruchung vorgenommen. Zum Aufsetzen des Ästhesiometers nach Art meiner früheren Untersuchungen (zu vgl. diese) wählte ich bei P. und J. das Hautgebiet über dem hinteren Abschnitt des Jugum (l. J. = links, r. J. = rechts), bei ersterem manchmal auch den Daumenballen (D.) der linken Hand, bzw. das Ende des Stumpfes (St.). Die Untersuchungen stammen aus den Jahren 1910 und 1911. Durch anderweitige Arbeiten war ich verhindert, sie früher zu veröffentlichen.

1. P. So. 23. X. 1910, nach elfstündiger Schlafzeit um 8 Uhr morgens aufgestanden. Ästhesiometrische Bestimmung¹⁾ 10^h (geistige und körperliche Arbeit an diesem und dem folgenden Sonntag sowie in der Ferienzeit nicht vorausgegangen): l. J. 8, r. J. 7; D. 5, St. 5.

So., 30. X. 1910, nach zehnstündiger Schlafzeit 7^h 30^m aufgestanden. Ä. B. 10^h: l. J. 9, r. J. 8,7; D. 5,4, St. 5,4.

Weihnachtsferien. Sa., 24. XII. 1910, Do., 29. XII. 1910, Fr., 30. XII. 1910, nach elfstündiger Schlafzeit 8^h 30^m aufgestanden, von 9^h bis 10^h gelesen, von 10^h bis 11^h 30^m gerodelt, 12^h Mittagessen, 12^h 45^m bis 2^h 30^m gerodelt: Ä. B. 3^h: 24. XII. 1910: l. J. 9, r. J. 8,5.

29. XII. 1910: l. J. 8,2, r. J. 7,3.

30. XII. 1910: l. J. 8, r. J. 7.

Sa., 31. XII. 1910, nach zwölfstündiger Schlafzeit 7^h 45^m aufgestanden. Ä. B. 10^h: l. J. 7,5, r. J. 6.

Mo., 2. I. 1911, nach zwölfstündiger Schlafzeit 8^h 30^m aufgestanden. Ä. B. 10^h: l. J. 7,5, r. J. 5,5.

Di., 3. I. 1911, nach zwölfstündiger Schlafzeit 8^h aufgestanden. Ä. B. 10^h: l. J. 7, r. J. 5.

Mi., 4. I. 1911 (letzter Ferientag), nach zwölfstündiger Schlafzeit 8^h aufgestanden. Ä. B. 10^h: l. J. 6,6, r. J. 5.

Die vorstehenden, in Zeiten ohne anstrengende Arbeit erfolgten Aufnahmen zeigen, daß zwischen den links- und rechtsseitigen Schwellenwerten kein erheblicher Größenunterschied besteht, wenn auch die linksseitigen Werte in der Regel etwas größer sind als die rechtsseitigen. Sie zeigen ferner, daß die beiderseitigen Schwellenwerte sich gegen das Ende der Weihnachtsferien, also vermutlich mit wachsender Erholung, vermindern. Ähnliche Beobachtungen haben Schuyten und ich schon früher gemacht.

¹⁾ In der Folge kurz mit Ä. B. bezeichnet.

Bestimmungen während der Schulzeit.

Mo., 24. X. 1910. Ä. B. 9^h morgens nach einer Rechenstunde (Kopfrechnen): l. J. 8,5, r. J. 10,5; D. 6, St. 5,5. Ä. B. 10^h nach einer Turnstunde (P. beteiligt sich an Bewegungsspielen): l. J. 10, r. J. 12; D. 7,5, St. 7,5.

Ä. B. 12^h nach einer Stunde Französisch und Schreiben: l. J. 13, r. J. 10; D. 8, St. 7. (Beim Schreiben legt P. die Schreibunterlage mit dem Stumpf fest.)

Ä. B. 2^h nach zweistündiger Mittagspause: l. J. 6,5, r. J. 6; D. 5, St. 5.

Ä. B. 4^h nach einer Stunde Naturbeschreibung und Geschichte: l. J. 7,5, r. J. 10; D. 6, St. 6.

Mi., 26. X. 1910. Ä. B. 9^h nach einer Stunde Französisch (Grammatik und Übersetzen): l. J. 8,5, r. J. 11,5; D. 6, St. 6.

Ä. B. 10^h nach einer Rechenstunde: l. J. 12, r. J. 11,5; D. 6,5, St. 6.

Ä. B. 11^h nach einer Stunde Deutsch: l. J. 8, r. J. 9; D. 5,8, St. 5,5.

Ä. B. 12^h nach einer Stunde Geschichte: l. J. 9,5, r. J. 13; D. 6, St. 6.

Do., 27. X. 1910. Ä. B. 9^h nach einer Rechenstunde: l. J. 13,5, r. J. 12,5; D. 7, St. 6.

Ä. B. 12^h nach einer Stunde Religion und Deutsch: l. J. 8,5, r. J. 8,5; D. 5,6, St. 6.

Mo., 31. X. 1910. Ä. B. 10^h nach einer Rechen- und Turnstunde: l. J. 13, r. J. 13; D. 7, St. — (wegen einer leichten Verletzung wurde von einer Prüfung abgesehen).

Ä. B. 11^h nach einer Stunde Französisch: l. J. 10,5, r. J. 13,5; D. 7, St. —.

Ä. B. 12^h nach einer Schreibstunde: l. J. 13, r. J. 8; D. 7, St. —.

Ä. B. 2^h nach zweistündiger Mittagspause: l. J. 8, r. J. 7,5; D. 5, St. —.

Ä. B. 3^h nach einer Stunde Naturbeschreibung: l. J. 8, r. J. 9; D. 5, St. —.

Ä. B. 4^h nach einer Geschichtsstunde: l. J. 8,5, r. J. 12; D. 5,8, St. —.

Ä. B. 5^h nach einer Gesangsstunde: l. J. 9, r. J. 8; D. 4,5, St. —.

Mi., 2. XI. 1910, zu vgl. 26. X. 1910. Ä. B. 12^h: l. J. 8, r. J. 9,5.

Mo., 7. XI. 1910, zu vgl. 31. X. 1910. Ä. B.:

10^h: l. J. 11,5, r. J. 10.

11^h: l. J. 9,5, r. J. 10.

12^h: l. J. 12,5, r. J. 8.

2^h: l. J. 7,5, r. J. 6.

3^h: l. J. 7,5, r. J. 9,5.

4^h: l. J. 8,5, r. J. 11.

Um 5^h wurde nicht beobachtet.

Fr., 18. XI. 1910 (vom 15. XI. 1910 ab begann der Unterricht statt um 8^h erst um 8^h 30^m, und die Unterrichtszeit bestand in Kurzstunden von je 45 Min.).

Ä. B. 9^h 15^m nach Deutsch: l. J. 7,5, r. J. 9.

Ä. B. 10^h 10^m nach dem Französischen: l. J. 7,5, r. J. 9,5.

Ä. B. 11^h 5^m nach Geometrie: l. J. 12,5, r. J. 12,5.

Ä. B. 12^h nach Schreiben: l. J. 12,5, r. J. 9.

Sa., 19. XI. 1910. Ä. B. 9^h 15^m nach dem Französischen: l. J. 7,5, r. J. 8,5.

Ä. B. 10^h 10^m nach Naturbeschreibung: l. J. 6,5, r. J. 8.

Ä. B. 11^h 5^m nach dem Rechnen: l. J. 10, r. J. 10,5.

Sa., 14. I. 1911. Ä. B. 8^h 20^m vor dem Schulbeginn, langer Schulweg bei —8° C: l. J. 7, r. J. 9.

Ä. B. 9^h 15^m nach dem Französischen: l. J. 7, r. J. 10,5.

Ä. B. 10^h 10^m nach der Naturbeschreibung: l. J. 7, r. J. 10.

Ä. B. 11^h 5^m nach dem Rechnen: l. J. 11,5, r. J. 12,5.

Ä. B. 12^h nach Deutsch: l. J. 8,5, r. J. 10,5.

Fr., 10. III. 1911. Ä. B. 10^h 5^m vor einer Klassenarbeit in Geometrie:
l. J. 7,5, r. J. 8,5.

Ä. B. 11^h nach dieser Arbeit: l. J. 12, r. J. 13.

Diesen Aufzeichnungen habe ich noch einige außerhalb des Schulbetriebes hinzuzufügen.

Am Sa., 11. III. 1911, ließ ich P. drei Rechenaufgaben ausführen, und zwar folgeweise eine Multiplikation, eine Division und eine Addition. Damit man sieht, wie P. Ziffern mit der linken Hand schreibt und dieselben ordnet, folgt in Fig. 3 und 4 die genaue Wiedergabe der beiden ersten Rechnungsarten.

Vor Beginn der Arbeit 2^h 15^m wurden als Schwellenwerte gefunden: l. J. 6, r. J. 5,5.

Zu der nachstehenden Multiplikation (die beiden Faktoren wurden von mir geschrieben) brauchte P. 20 Minuten.

Handwritten multiplication problem showing a grid of numbers with corrections. The main problem is 9732543689 multiplied by 98765432. Below it are several rows of numbers, some with underlines and corrections. At the bottom is a long sum of numbers: 971238882958648.

Fig. 8.

Die Ausführung enthält fünf Irrtümer; die unrichtigen Ziffern sind unterstrichen. Statt 5 in Zeile 2 muß 7, statt 1 in Zeile 5 muß 2, statt 9 in Zeile 6 muß 8 stehen, und in der 8. Zeile ist die 3 durch 2, die 8 durch 7 zu ersetzen. Die Summierung der von P. gegebenen Ziffern ist fehlerfrei. Nach Beendigung der Aufgabe erhielt ich die Schwellenwerte: l. J. 7,5, r. J. 6,2.

Dann begann sofort die Ausführung nachstehender Division (Divisor und Dividend wurden von mir geschrieben).

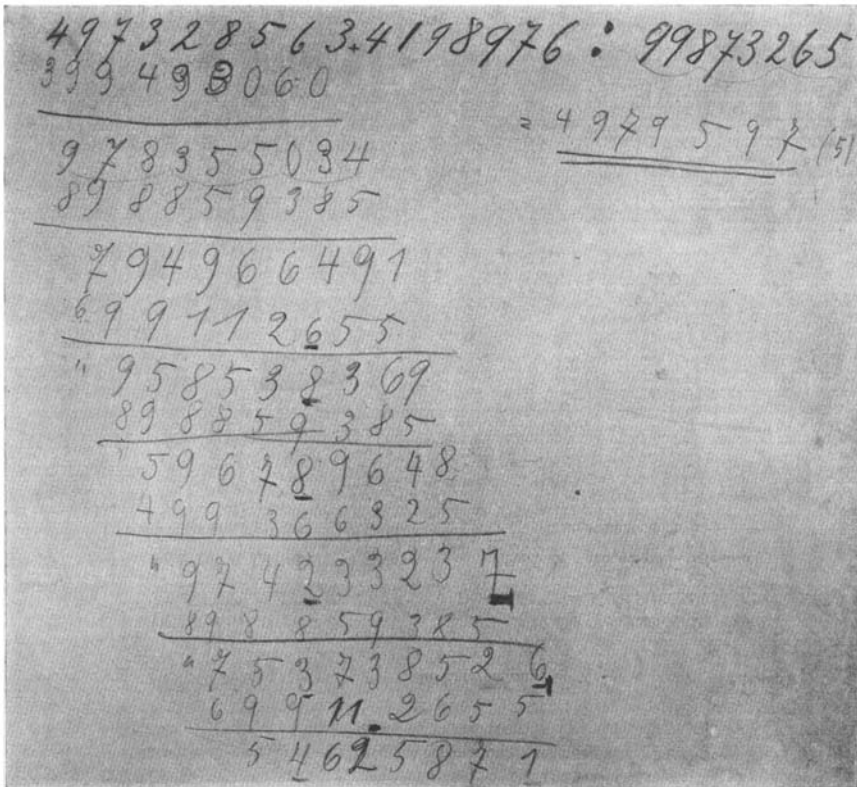


Fig. 4.

Die unterstrichenen Ziffern sind wiederum unrichtig. Statt 6 in Zeile 5 ist 8, statt 8 in Zeile 6 ist 6, statt 8 in Zeile 8 ist 7, statt 2 in Zeile 10 ist 1 zu setzen; die 3 in Zeile 12 muß eine 2 und die 4 in Zeile 14 eine 3 sein. Die 9 an drittletzter Stelle des Dividenden wurde nicht heruntergenommen. Das Original ist die Arbeit von 32 Minuten. Nach Ablauf derselben ergaben sich folgende Schwellenwerte: l. J. 10,5, r. J. 9,5.

Die sich anschließende Addition von 35 zweistelligen, von mir geschriebenen Ziffern führte zu einem unrichtigen Resultat, das in 18 Minuten erhalten wurde. Am Schluß der ganzen Arbeit betrugen die Schwellenwerte: l. J. 10, r. J. 13,5.

Am Sa., 25. III. 1911, nachmittags 3^h 20^m ließ ich P. nochmals eine Multiplikation ausführen, die 40 Minuten dauerte, aber auch nicht fehlerfrei war. Schwellenwerte vor der Arbeit: l. J. 7,5; r. J. 5,3; nach der Arbeit: l. J. 12,5, r. J. 13,4.

Die Beurteilung der Frage, wie sich die Verhältnisse bei P. im Verlaufe von körperlichen Anstrengungen gestalten, stieß deswegen auf Schwierigkeit, weil die Einarmigkeit ergiebige Turnübungen, insbesondere an Geräten, im Schulbetriebe verhinderte. Ich sah mich daher nach einer anderen Gelegenheit um, bei der möglicherweise vorwiegend körperliche Ermüdung erzielt werden konnte. P. beteiligte sich am Schwimmunterricht in der Militärschwimmanstalt. Ich suchte ihn daher am Sa., 29. VII. 1911, nachmittags 4^h daselbst auf, und stellte zunächst folgende Schwellenwerte fest: l. J. 7,5, r. J. 5,5.

Nach den Schwimmübungen, die mit Unterbrechungen bis gegen 6^h dauerten, wiederholte ich die Bestimmung und fand zu meiner Überraschung: l. J. 7,5, r. J. 10.

Darauf folgten 20 Minuten lang systematisch durchgeführte Freiübungen, die von einem Unteroffizier geleitet wurden. Nach Beendigung dieser ergab die Ä. B.: l. J. 8, r. J. 12,7.

Der Befund, daß jetzt die rechtsseitigen Schwellenwerte die größeren waren, gibt zu denken. Ein Analogon bei den linkshändigen Soldaten ist nicht vorhanden; bei diesen waren nach Turn-, Exerzier- und Gefechtsübungen ebenso wie nach geistiger Arbeit die linksseitigen Schwellen die größeren.

2. Mit den ästhesiometrischen Ergebnissen bei P. decken sich die an J. erhaltenen. Letzterer wurde am Fr., 28. VII. 1911, um 12^h nach vierstündigem Schulunterricht in Latein, Griechisch, Deutsch und Geschichte untersucht.

Gefunden wurde: l. J. 8,2, r. J. 13,4.

Sa., 29. VII. 1911. Ä. B. 8^h: l. J. 5,2, r. J. 5. Ä. B. 11^h: nach dreistündigem Unterricht in Latein, Griechisch und Mathematik: l. J. 10,5, r. J. 14,5.

Mo., 31. VII. 1911. Ä. B. 11^h morgens nach dreistündigem Unterricht in Französisch, Latein und Deutsch: l. J. 7,5, r. J. 9,5.

Mi., 2. VIII. 1911. Ä. B. morgens 11^h nach dreistündigem Unterricht in Mathematik, Französisch und Physik: l. J. 8,5, r. J. 10,2.

An einem schulfreien Nachmittag Sa., 5. VIII. 1911, um 3^h ergab die Ä. B. l. J. 8, r. J. 7,2.

J. wurde dann aufgefordert, Geibels Gedicht „Eine Septemburnacht“ aufmerksam zu lesen und ohne Benutzung des Textes in Prosa wiederzugeben. Die Arbeit begann um 3^h 5^m. Die Prosawiedergabe lasse ich hier deswegen folgen, um die Schrift J's. mit der linken Hand vor Augen zu führen. (Siehe S. 412 Fig. 5.)

Nach beendeter Arbeit um 4^h ergab die Ä. B.: l. J. 9,4, r. J. 9,5.

Am Sa., 29. VII. 1911, wurde J. wie P. im Militärschwimmbad untersucht. Eine Ä. B. morgens 11^h führte, wie bereits angegeben, zu den Werten: l. J. 10,5, r. J. 14,5. Nach dem Schwimmen um 6^h fand ich: l. J. 7,5, r. J. 9,5 und nach den 25 Minuten lang fortgesetzten Freiübungen beim Unteroffizier: l. J. 8, r. J. 11.

Der Krieg hat bei zahlreichen Kämpfern Verwundungen mit sich gebracht, die zum Verlust des rechten Armes bzw. der rechten Hand führten. Derartige Fälle versprechen ein reichhaltiges Untersuchungsmaterial zur Ermittlung der rechts- und linksseitigen ästhesiometrischen Dimensionen in arbeitsfreier Zeit sowie nach geistiger und körperlicher Ermüdung. Hierbei darf natürlich nicht übersehen werden, daß der evtl. Gebrauch der linken Hand erst verhältnismäßig spät erworben und eingeübt wurde, während wir es in den beiden beschriebenen Fällen mit einer Anpassung in früher Jugend und langjähriger Übung zu tun haben. Man darf darauf gespannt sein, wie sich die ästhesiometrischen Schwellenwerte bei den im Mannesalter zu Invaliden gewordenen Personen gestalten. —

Nach den vorstehenden Mitteilungen und nach meinen Untersuchungen an Soldaten scheint mir die ästhesiometrische Prüfung zur Erkennung von Linkshändigkeit, und zwar auch im Falle von Arbeitsfähigkeit beider Hände und von Simulierung, beispielsweise zur Erlangung einer Unfallrente, zuverlässiger zu sein als die Ausführung von Kreisbewegun-

Eine Septembernacht

In Lüneburg im Ratskeller saßen einige Freunde
beim Weine und erzählten von den Tugenden
der Hanse. Einige gaben sie sich von
dem Seid der letzten Tugend, die Mitter-
nachtsstunde herein, aber trennten
sich die Freunde. Einem derselben fiel
kein Schlaf auf die Lider und es trieb
ihn hinaus in die Gewölbe der Rose.
Da erblickte er im Traume zwei Män-
ner. Der eine mit einem Brette auf sei-
nem Haupte der andere war ganz in
Eisen gekleidet. Sie wiesen beidermaßen und
Armbanden Wein aus ihren Römern. Der erste
sprach von Jund und seinen Schützern;
von dem Kampf, den er heilige Tugde
geführt hatte, von die Macht der Hanse
zu begründen. Sicherlich ^{er mußte er} er als Sieger
heimgekehrt, wenn seine Feinde ihn nicht zurück-
berufen hätten. Über ihm seien sie zu Gericht gesessen
und vor 300 Jahren wäre er auf dem Schafotte
verblutet. Die Macht der Hanse wäre gesunken,
das alte Reich zerfallen, aber Deutschland
würde wieder zu einer führenden Mächte-
lung gelangen. Sprach er der andere fuhr
empor und stieß mit ihm ein. Traussem
in der Nacht schlug es eins und verschwanden
waren die Gestalten. Der Traumende hatte
die beiden, Masse, Merzer und Jünger
Wollenweber, erkannt.

Fig. 5.

gen beider Arme in entgegengesetzter Richtung, die Aufzeichnung von Kreisen in gleicher Richtung auf eine Tischplatte oder das Spitzen eines Bleistiftes wie von Brüning, Kappel und Engel vorgeschlagen wurde¹⁾. Derartige Methoden lassen sich mehr oder weniger leicht ein-

¹⁾ Zit. bei Marcus, Monatsschr. f. Unfallheilk. 1912, Nr. 3 u. 11. Zu vgl. auch Münch. med. Wochenschr. 1912, v. 12. Nov., S. 2530 u. 1913 v. 18. Febr., S. 375.

üben. Bei ästhesiometrischer Prüfung nach Art der vorliegenden ist eine Einübung ausgeschlossen. Übrigens hat schon Determann¹⁾ gegen das Verfahren von Brüning (Münch. med. Wochenschr. 1911, Nr. 49, S. 2613) Einwand erhoben. —

Bauer²⁾ benutzt die Abschätzung von Gewichtsunterschieden und die Schwereempfindung zur Erkennung von Rechts- und Linkshändigkeit. Die ungeschicktere Hand soll zur Überschätzung des Gewichtes neigen. Als weitere Erkennungszeichen für Linkshändigkeit gilt nach Enslin³⁾ das Rosenbachsche⁴⁾ Augensymptom. Beim binokularen Sehen, gleiche Sehschärfe beiderseits vorausgesetzt, hat das rechte Auge bei Rechtshändern die Vorherrschaft. Sucht ein Rechtshänder bei geöffneten Augen mit dem senkrecht gehaltenen Finger der rechten oder linken Hand einen in einiger Entfernung befindlichen gleichgerichteten schmalen Gegenstand, beispielsweise die Kante eines Fensterrahmens oder Büchergestelles usw., zu verdecken und schließt er alsdann das rechte Auge, so weicht der ruhig gehaltene Finger nach rechts ab. Öffnet er das Auge wieder, so kehrt der Finger in die ursprüngliche Lage zurück. Bei gleichem Verfahren mit dem linken Auge treten analoge Erscheinungen nicht auf. Alle Rechtshänder bringen demnach den Finger beim binokularen Sehen ausnahmslos vor das rechte Auge. Bei vielen Linkshändern tritt die Abweichung beim Schluß des linken Auges ein, wodurch sich die Vorherrschaft des letzteren ergeben dürfte⁵⁾. Man hat auch die grobe Kraftprüfung zur Erkennung von Linkshändigkeit in Vorschlag gebracht. Das Verfahren, den Druck der rechten bzw. linken Hand der zu prüfenden Person gegen die Hand des Prüfenden über Rechts- und Linkshändigkeit entscheiden zu lassen, ist äußerst primitiv. Aber auch die Bestimmung des Druckes mittels des Dynamometers ist, wie ich zeigte und wie auch Steiner⁶⁾ bestätigt, nicht zuverlässig. Ich fand zwar, daß die meisten der von mir untersuchten 52 linkshändigen Soldaten mit der linken Hand einen stärkeren Druck

¹⁾ Münch. med. Wochenschr. 1912, Nr. 4, S. 202.

²⁾ Jul. Bauer, Untersuchungen über die Abschätzung von Gewichten unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen. Ein Beitrag zur Rechts- und Linkshändigkeit. Zeitschr. f. d. ges. Neur. u. Psych. 4, Heft 3, S. 290, 1911, und Untersuchungen über die Schwereempfindung. Wiener klin. Rundschau 1911, Nr. 8, S. 117.

³⁾ Enslin, Kurze Mitteilung über ein Augensymptom bei Linkshändern. Münch. med. Wochenschr. 1910, Nr. 43.

⁴⁾ O. Rosenbach, Über monokulare Vorherrschaft beim binokularen Sehen. Münch. med. Wochenschr. 1903, Nr. 36 u. Nr. 43.

⁵⁾ R. Hirsch (Münch. med. Wochenschr. 1903, Nr. 34) fand bei sich als Linkshänder, daß er den linken Zeigefinger mit dem linken, den rechten Zeigefinger mit dem rechten Auge visierte (!).

⁶⁾ Gabr. Steiner, Über die Physiologie und Pathologie der Linkshändigkeit. Münch. med. Wochenschr. 1913, Nr. 20, S. 1098.

am Dynamometer ausübten, es waren aber auch unter 73 rechtshändigen Soldaten 37, bei denen der Druck der linken Hand den der rechten an Größe übertraf (zu vgl. Tab. XII und XIII a. a. a. O.) Man kann daher aus dynamometrischen Versuchen, ohne Berücksichtigung gewisser beim Druck zur Geltung kommender Einflüsse, ebensowenig auf Links- und Rechtshändigkeit schließen, wie etwa aus den Längen- und Volumenmaßen der Arme und Hände. Zu den Einflüssen, die die Größe des Druckes verändern können, gehören Gewöhnung, Übung und Ermüdung. Bei der Gewohnheit, beide Hände beim Arbeiten zu benutzen und gleich stark zu beanspruchen, kann der mit der rechten und linken Hand ausgeübte Druck an Größe gleich sein.

Kommt dagegen eine der beiden Hände beim Arbeiten vorzugsweise in Betracht, so kann der Druck mit derjenigen Hand am stärksten ausfallen, die die bevorzugtere und geübtere ist. Zweifellos spielt aber auch zentrale Ermüdung beim Ausüben eines Druckes eine Rolle. Man wird daher bei Prüfungen hierauf Rücksicht zu nehmen haben. Dies könnte beispielsweise durch Kombinieren des ästhesiometrischen und dynamometrischen Verfahrens bei geistiger und körperlicher Arbeit geschehen, wobei sich auch das eine Verfahren durch das andere kontrollieren läßt. Derartige Versuche habe ich bisher nicht unternommen. Hinsichtlich der an die morphologische und histologische Gehirnbeschaffenheit anknüpfenden Befunde zu Rückschlüssen auf Rechts- und Linkshändigkeit wird angegeben, daß sich die Windungen der linken Hemisphäre bei Rechtshändigkeit schon frühzeitig stark entwickeln und die Windungen des unteren linken Stirnlappens besonders zahlreich auftreten. Bei der Untersuchung des Gehirns von zwei Linkshändern fand Broadbent¹⁾ die Windungen in der rechten Hemisphäre zahlreicher und stärker ausgebildet als in der linken Hemisphäre. Weiter findet man die Angabe, daß beim Rechtshänder das Volumen der Rindenzellen, die zur Armleitung gehören, linksseitig bedeutender sei als rechtsseitig, daß das linke Handzentrum eine stärkere Ausbildung zeige, und die Area striata am linken Hinterhauptslappen weiter auf die laterale Fläche hinüberreiche als am rechten Lappen. Flechsig²⁾ gibt an, daß das hinter der Heschlschen Furche gelegene Gebiet der oberen Schläfenlappenfläche bzw. der Temporalwindung in der Regel linksseitig größer als rechtsseitig sei. Linkshänder zeigen ein umgekehrtes Verhalten. Lindon-Mellus³⁾ fand die Tiefenausdehnung der Brocaschen Win-

¹⁾ Broadbent, Medic. chirurg. Transactions, 1871, S. 294. Zu vgl. Bastian, a. a. O., S. 836 u. 838.

²⁾ Flechsig, Bemerkungen über die Hörsphäre des menschlichen Gehirns. Neurol. Centralbl. 1908, 27, 6, 7.

³⁾ Lindon-Mellus, Die Differenzen im cellulären Bau der Brocaschen Windung der rechten und linken Hemisphäre. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 43, 432.

dung am Gehirn von Rechtshändern links bedeutender als rechts. Nach Bastian¹⁾ soll das spezifische Gewicht der grauen Substanz in der Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptsgegend der linken Hemisphäre bei Rechtshändern größer sein als in der rechten Hemisphäre, weil in ersterer die Zahl der Ganglienzellen und Assoziationsfasern größer ist.

M. Schaefer²⁾ stützt sich zur Erklärung von Rechts- und Linkshändigkeit auf eine verschiedene Weite der embryonalen rechts- und linksseitigen Kiemenbogengefäße und eine damit in Zusammenhang stehende Blutdruckvergrößerung in derjenigen Hemisphäre, die von den weiteren Kiemenbogengefäßen versorgt wird³⁾.

Es sind zweifellos verschiedene Arten von Linkshändigkeit zu unterscheiden. Eine Verschiedenheit ergibt sich schon daraus, daß P. und J. bei Schreibarbeit und der damit zusammenhängenden cerebralen Beanspruchung linksseitig, bei der mit Lesen, Übersetzen, Memorieren und Kopfrechnen verbundenen geistigen Tätigkeit dagegen rechtsseitig größere Schwellen aufweisen, während dies bei den von mir untersuchten linkshändigen Soldaten nicht zutraf. Man muß, wie mir scheint, die Linkshändigkeit der letzteren auf eine eigenartige, in vielen Fällen ererbte endogene Disposition der rechten Hemisphäre zurückzuführen und könnte daher diese Linkshändigkeit angeborene, organische, echte oder genuine nennen.

Die bei P. durch Entwicklungshemmung, bei J. durch Geburtsdefekt der rechten Oberextremität hervorgerufene Linkshändigkeit ließe sich als teratologische (Mißbildungslinkshändigkeit) bezeichnen. Für diese wäre wohl die Mißbildung als das primäre Moment anzusehen, dem sich sekundär und allmählich gewisse Veränderungen im Gehirn hinzugesellten. Hierfür spricht, daß in der Familie des P. und J. Linkshändigkeit als Erbstück nicht vorhanden ist, daß auch keinerlei Sprachfehler und nervöse Symptome vorliegen, wie sie manchmal bei genuiner Linkshändigkeit gefunden werden. Den beiden genannten Arten von Linkshändigkeit läßt sich noch eine dritte Art anreihen, die auf krankhafte Veränderungen im Gehirn zurückzuführen und deswegen als pathologische zu bezeichnen ist. Als Ursache ließe sich beispielsweise eine Encephalitis im frühen Kindesalter anführen. Interessant ist der Befund am Gehirn des bekannten Malers Menzel, das von v. Hanse mann⁴⁾

¹⁾ H. Ch. Bastian, Some problems in connection with Aphasia and other speech defects. The Brit. med. Journ. 1897, 3. April, S. 836, 2. Spalte, Zeile 26f. Dort auch auf frühere Literatur verwiesen.

²⁾ M. Schaefer, Die Linkshänder in den Berliner Gemeindeschulen. Berl. klin. Wochenschr. 1911, Nr. 7.

³⁾ Von anderen Hypothesen, die zur Erklärung von Rechts- und Linkshändigkeit aufgestellt wurden, wird hier abgesehen. Näheres findet man bei Stier.

⁴⁾ v. Hanse mann, Über die Gehirne von Th. Mommsen, R. Bunsen und Ad. v. Menzel. Stuttgart 1907.

untersucht wurde. Menzel malte fast ausschließlich mit der linken Hand, und zwar besser als mit der rechten. Es fand sich eine deutliche Asymmetrie zuungunsten der linken Hemisphäre. Diese zeigte eine einfachere Bildung und eine primitivere Gliederung der Furchen; auch ließ sich ein leichter Hydrocephalus feststellen. Zu Lebzeiten waren epileptiforme Erscheinungen aufgetreten. Sehr merkwürdig ist eine Mitteilung von Klehmet¹⁾ über einen Rekruten, bei dem durch katonische Pfropfhebeephrenie ganz plötzlich Linkshändigkeit und Verwechslung der Begriffe rechts und links eintrat, wobei alle Verrichtungen der linken Hand ohne besondere Übung glatt vonstatten gingen. Klehmet neigt zu der Annahme, daß vor dem Eintritt der Linkshändigkeit eine gewisse Gleichwertigkeit der beiden Hemisphären bestanden habe.

Es entsteht nun die Frage, ob und wie sich das eigentümliche und wechselvolle Verhalten der ästhesiometrischen Ergebnisse bei P. und J. erklären läßt. Im Hinblick auf die Schwellen scheint es mir unwahrscheinlich zu sein, daß bei P. und J. das zur Lautsprache, d. h. zur Aufnahme der akustischen Erinnerungsbilder gehörter Laute und Worte sowie zur Einprägung von Schrift- und Lesezeichen dienende sensorische, und das die Auslösung der zur Aussprache derselben erforderlichen koordinierten Bewegungen vermittelnde motorische Rindengebiet, überhaupt die gesamten zur Sprache in Beziehung stehenden zentralen Areale sich wie bei genuinen Linkshändern in der rechten Hemisphäre anlegten und ausbildeten. Es scheint mir vielmehr in betreff der Lokalisation akustischer und visueller sprachlicher Vorgänge sowie der zur lautlichen Wiedergabe erforderlichen Erregungen und Bewegungen zwischen P., J. und Rechtshändern kein oder doch kein wesentlicher Unterschied zu bestehen.

Ich bin jedoch der Ansicht, daß bei P. und J. das commemorative und motorische Rindenareal für die Betätigung der linken Hand und insbesondere für die Schreibmechanik in Übereinstimmung mit dem Verhalten bei genuinen Linkshändern und im Gegensatz zu Rechtshändern von vornherein und zwar ausschließlich rechtsseitig auftrat und sich mit fortschreitender Übung der linken Hand funktionell weiter entfaltete. Hier scheint also der Fall vorzuliegen, daß ein wesentlicher Betrag der Übung der linken Hand seit früher Jugend, und insbesondere auch infolge des Gebrauches der Linken beim Schreiben, der rechten Hemisphäre zugeführt wird, die wie bei einem genuinen Linkshänder das Schreiben — jedoch nicht das Lesen und Sprechen erlernte. Da in den meisten Unterrichtsfächern und bei der Anfertigung vieler häuslicher Arbeiten anhaltend geschrieben wird, so kann es nicht überraschen,

¹⁾ F. Klehmet, Akute Linkshändigkeit bei einem Falle von katatonischer Pfropfhebeephrenie. Monatsschr. f. Psych. **29**, Heft 5, S. 389. 1911.

daß, wie die Beobachtungen an P. und J. zeigen, der Gebrauch der linken Hand, beispielsweise in einer Schreibstunde, hauptsächlich die zugehörigen Gebiete der rechten Hemisphäre ermüdet, und infolgedessen die linksseitigen Schwellen größer als die rechtsseitigen sind. Bei geistiger Beanspruchung ohne gleichzeitiges Schreibwerk, beispielsweise beim Übersetzen, Memorieren und Kopfrechnen, deutet die Vergrößerung der rechtsseitigen Schwellen auf vorwiegende Ermüdung der linken Hemisphäre. Bei Beschäftigungen endlich, bei denen sowohl geistige Tätigkeit als auch Schreibarbeit in Betracht kommen, beispielsweise bei schriftlichen Rechenaufgaben und Übersetzungen, läßt der geringere Größenunterschied der beiderseitigen Schwellen auf eine mehr gleichmäßige Beanspruchung beider Hemisphären schließen, die sich überdies durch Commissurenfasern gegenseitig beeinflussen. Da von einer Gebrauchsfähigkeit und Übung der rechten Oberextremität bei P. gar nicht, bei J. nur höchst unvollkommen die Rede sein kann, so wird die linke Hemisphäre durch den Ausfall rechtshändiger Verrichtungen in ihrem Besitze bis zu einem gewissen Grade geschmälert. Dagegen sind die Beziehungen sowohl der linken, als auch der rechten Hemisphäre zu den übrigen Körperteilen nicht beeinträchtigt. Über die Lokalisation der zentralen Gebiete, die den allgemeinen Bewegungsvorgängen, Richtungs- und Lageveränderungen vorstehen und die bei genuinen Linkshändern sowie auch bei Rechtshändern nach meinen früheren Untersuchungen rechtsseitig erfolgt, läßt sich für P. und J. unter den erschwerten Bedingungen und nach den wenigen Beobachtungen im Anschluß an die Schwimm- und Freiübungen mit Sicherheit nichts aussagen. Nach den wenigen Prüfungsergebnissen zu schließen, scheint jedoch an diesen Bewegungen die Beteiligung der linken Hemisphäre zu überwiegen. —

Die in Vorstehendem geschilderten Verhältnisse stehen nicht im Einklange mit den Bestrebungen der sog. Linkskultur, die sich auch in Deutschland neuerdings Geltung zu verschaffen sucht¹⁾. Glücklicherweise sind bereits von verschiedenen Seiten erhebliche Bedenken gegen die gleichmäßige Ausbildung beider Hände im Jugendunterricht geäußert worden²⁾. Ohne hier näher auf dieses Thema einzugehen, möchte ich mir doch die Bemerkung erlauben, daß man sich, bevor man an die doppelhändige Ausbildung herantritt, die Frage vorlegen muß, wie es

¹⁾ Zu vgl. Manfred Fränkel, Wert der doppelhändigen Ausbildung für Schule und Staat nebst einem praktisch-didaktischem Teile von Stadt- und Kreisschulinspektor Trommann. Verlag von R. Scholtz, Berlin 1910.

²⁾ D. Herderschee in Tijdschr. voor Geneeskunde 1913, Nr. 5. Zu vgl. Deutsche med. Wochenschr. 1913, Nr. 36, S. 1747. — Steiner, a. a. O. — H. Liepmann: Über die wissenschaftlichen Grundlagen der sogenannten Linkskultur. Deutsche med. Wochenschr. 1911, Nr. 27, S. 1249 und Nr. 28, S. 1308. — I. Loteyko: Les bases psychologiques de l'Ambidextrie. Rapports du I. Congrès international de Pédologie. Bruxelles, Librairie Misch et Thorn 1912, Vol. II, p. 317.

sich bei der Beanspruchung des jugendlichen Gehirns mit der Funktion und der dabei in Betracht kommenden Ermüdung der beiden Hemisphären verhält. Diese Frage finde ich bei den Vertretern der Linkskultur nicht berücksichtigt. Aus ästhesiometrischen Untersuchungen ergibt sich, daß bei Rechtshändern bei geistiger und körperlicher Arbeit beide Hemisphären, wenn auch in ungleichem Grade, nämlich in der Weise in Funktion treten, daß bei geistiger Arbeit die linke, bei körperlicher Arbeit die rechte Hemisphäre stärker beansprucht wird. Man darf aber, wie auch Liepmann betont, nicht etwa annehmen, daß alles, was die rechte Hand besorgt, ausschließlich von der linken Hemisphäre und alles, was die linke Hand tut, nur von der rechten Hemisphäre abhängig ist, sondern zu einem Teil dessen, was mit der linken bzw. rechten Hand vollführt wird, steht auch die gleichseitige Hemisphäre in Beziehung, wie wiederum die ästhesiometrischen Beobachtungen ergeben. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß durch frühzeitige planmäßige Beseitigung linkshändiger Unbeholfenheit der Rechtshänder, die möglicherweise die Folge einer in der Natur der rechten Hemisphäre begründeten geringeren Erregbarkeit der linken Hand ist, in der rechten Hemisphäre Überlastung hervorgerufen wird und in der linken Hemisphäre, die bei Rechtshändern vorwiegend dem Kreislaufe der Sprache dient, auf diesem Gebiete unerwünschte Hemmungen auftreten. Bei einem mir bekannten jungen Manne von 18 Jahren, der, ohne Linkser zu sein, mit der linken Hand ebenso geschickt zeichnen und malen gelernt hatte wie mit der rechten Hand, war eine auffallende Unbeholfenheit in der Ausdrucksweise beim Sprechen und Lesen zu bemerken. Das Auffinden zutreffender Worte während der Unterhaltung und namentlich bei zusammenhängenden Erzählungen und Berichten bereitete ihm Schwierigkeiten, die er durch allerhand Interjektionen zu verdecken suchte. Eine insbesondere in der Jugend funktionell überlastete bzw. in ihrer assoziativen Tätigkeit beeinträchtigte Hemisphäre wird auch Schädigungen gegenüber zweifellos geringeren Widerstand entgegensetzen. Aus diesem Grunde müßte man darauf bedacht sein, den Jugendunterricht so zu gestalten, daß in keiner Hemisphäre Störungen entstehen. Durch Einführung der sog. Linkskultur in die Schule beeinträchtigt man das natürliche Verhalten und Zusammenwirken der Hemisphären, reißt gleichsam die Funktion der Zentren gewaltsam auseinander und erschwert die Assoziation. In Fällen, in denen wie bei P. und J. infolge von Entwicklungsfehlern oder Geburtsfehlern oder in Fällen, in denen durch krankhafte Veränderungen der linken Hemisphäre die rechte Oberextremität gebrauchsunfähig ist, wird die rechte Hemisphäre auf natürliche Weise veranlaßt, sich anzupassen und erfolgreich einzutreten. Solche Fälle bilden jedoch seltene Ausnahmen, treffen also für das Gros der Schulkinder nicht zu.

Anders liegen die Verhältnisse bei Erwachsenen. Bei diesen wird die Ausbildung der linken Hand, wenn im Kriege oder durch Unfall die rechte Oberextremität ganz oder zum Teil verlorengegangen ist bzw. ihre Gebrauchsfähigkeit eingebüßt hat, keine oder doch weniger schwerwiegende Störungen nach sich ziehen. Die Einrichtung von Einarmschulen für Kriegsinvaliden usw. zum Erlernen des Schreibens und anderer Manipulationen mit der linken Hand wird daher mit Recht von Scholl¹⁾ befürwortet. — Wie steht es nun mit der Frage nach der selbst unter vielen Qualen für Schüler und Lehrer nie völlig erreichbaren Rechtsgewöhnung der durch ihre von der Natur geschaffenen rechts-hirnigen Überlegenheit gekennzeichneten genuinen Linkshänder? Darauf kann nach unseren bisherigen Anschauungen die Antwort nur lauten: Man versuche nicht „die Natur mit Stangen auszutreiben“ und Linkshänder künstlich zu Rechtshändern zu machen. —

Ich kann diese Arbeit nicht abschließen ohne noch mit einigen Worten der Anfeindungen und Förderungen zu gedenken, die die ästhesiometrische Methode zur Erkennung von Ermüdungssymptomen in den letzten Jahren erfahren hat. In einer im Jahre 1911 veröffentlichten Arbeit gibt Th. Altschul²⁾ eine Zusammenstellung der Literatur über das Ermüdungsproblem und kritisiert die Methoden, mit Hilfe derer von verschiedenen Gesichtspunkten aus versucht wurde, Ermüdungssymptome objektiv nachzuweisen und durch mehr oder weniger deutliches Hervortreten derselben über den Grad der Ermüdung bzw. Ermüdbarkeit eine Vorstellung zu gewinnen. Altschul verfällt dabei in den Fehler, daß er den Nachweis der Ermüdung und deren schwächeres oder stärkeres Hervortreten mit ihrer Messung identifiziert.

Ich bediene mich eines chemischen Vergleiches: Es gibt verschiedene Methoden, durch welche mit vollkommener Sicherheit Eiweiß und Zucker im Harn nachgewiesen werden. Diese Methoden lassen auch je nach der größeren oder geringeren Deutlichkeit des Ausfalles der Reaktion und dem größeren oder geringeren Volumen der charakteristischen Niederschläge eine Schätzung der Menge von Eiweiß und Zucker zu, um aber diese Menge genau zu bestimmen, bedarf es quantitativer Methoden. — Meines Wissens hat bis jetzt niemand behauptet, die Ermüdung quantitativ gemessen zu haben³⁾. Wohl aber sind zahlreiche Methoden bekannt, durch welche sich ihr Nachweis, Anstieg und Rückgang erbringen läßt. Wenn in den Arbeiten über das Ermüdungsproblem

1) Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 2, S. 45.

2) Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 69, 267 ff.

3) A. Spitzner (L. Strümpells pädagogische Pathologie. Leipzig, Verlag von E. Ungleich, 1910; 4. Aufl., S. 243) dichtet mir den Ausspruch an, „daß die Abnahme der Tastempfindlichkeit dem Grade der Ermüdung proportional sei“. Wer so etwas schreibt, hat meine Ausführungen nicht verstanden.

— auch in den meinigen — der Ausdruck Messung gebraucht worden ist, so wäre dies allerdings unzulässig gewesen, falls darunter eine Messung sensu strictiori verstanden werden sollte. Es geht aber aus dem Sinn der Arbeiten, insbesondere auch aus der von Altschul (S. 289) aus meiner „Hirnlokalisation und Ermüdung“ zitierten Stelle mit Deutlichkeit hervor, daß die Bezeichnung „Ermüdungsmessung“, die sich der Kürze wegen Eingang verschafft hat, cum grano salis zu verstehen ist und daß damit nur angedeutet werden soll, daß es gewisse Methoden gibt, durch die zweifellos Ermüdungssymptome objektiv nachgewiesen und hinsichtlich ihrer Größe bis zu einem gewissen Grade abgeschätzt und beurteilt werden können. Weil Altschul den Sinn solcher allgemeinen und kurzen Ausdrucksweise verkennt und nur an eine quantitative Bestimmung der Ermüdung denkt, kommt er zu dem geradezu komisch wirkenden Ergebnis, daß sämtliche Methoden, die sich mit der Angelegenheit befassen, unbrauchbar sind. Von einer exakten Messung der Ermüdung kann m. E. schon deswegen gar keine Rede sein, weil wir ihr Wesen nicht kennen. Es handelt sich also bei der Beurteilung der Ermüdung bzw. Ermüdbarkeit auch nicht um absolute, sondern um relative Werte für den Vergleich zweier, allerhand Abstufungen fähiger Zustände, von denen der eine durch das Verhalten während und nach geistiger bzw. körperlicher Beanspruchung, der andere durch das Verhalten in arbeitsfreier Zeit gekennzeichnet wird.

Da es eine unbestrittene Tatsache ist, daß zentrale Ermüdung die Aufmerksamkeit vermindert, wofür es außer Erholung keine Kompensation gibt, so folgt daraus, daß die im Verlaufe geistiger bzw. körperlicher Beanspruchung ästhesiometrisch¹⁾ ermittelten Schwellen im Vergleich zu den in arbeitsfreier Zeit erhaltenen, gleichgültig ob und in welcher Weise individuelle Verschiedenheit der Hautsensibilität oder andere sekundäre Momente die Schwellen beeinflussen, den Zustand der Ermüdung und Erholung nicht nur erkennen lassen, sondern auch über die Zu- bzw. Abnahme beider Aufschluß geben. —

Das ist etwas ganz anderes als eine Proportionalität zwischen Ermüdung und Verminderung der Hautsensibilität, die weder von mir, noch von anderen Vertretern der Methode behauptet wurde. Wenn Altschul auf S. 299 anführt, daß einige Personen manchmal mit Sicherheit nicht anzugeben wissen, ob sie eine oder zwei Spitzen empfinden, so ist dies häufig darauf zurückzuführen, daß ein größerer Abstand der Nadeln zu plötzlich in einen erheblich kleineren übergeführt wurde, wobei infolge des Kontrastes zwei Stichempfindungen zu einer Strichempfindung verschmelzen. In anderen Fällen beruht die Erscheinung darauf, daß die Schwellengrenze noch nicht ganz erreicht ist, oder Nachempfindungen

¹⁾ Ich beschäfigte mich hier nur mit der Altschulschen Kritik der ästhesiometrischen Methode.

eintreten, oder die Aufmerksamkeit und Urteilsfähigkeit trotz möglicher Anspannung dennoch versagt.

Manchmal gelingt es übrigens auch in solchen Fällen, durch Wechsel in der Anzahl der Spitzen die Entscheidung herbeizuführen. Sollten jedoch Hyperästhesien und Irradiationen auftreten, so ist die betreffende Person für ästhesiometrische Versuche überhaupt ungeeignet. —

Mit dem Vorwurf, aus den ästhesiometrischen Werten etwas herauszulesen was nicht darinliegt oder dieselben durch Suggestion zu beeinflussen, wendet Altschul den Spieß gegen sich selbst. Ist es nicht der Gipfel suggestiver Mache, wenn Altschul (S. 321) seinem 7jährigen Versuchsknaben, nachdem er ihn bei der Berührung mit einer Spitze eine ganze Weile abwechselnd ein und zwei Empfindungen äußern ließ, durch die Art der Fragestellung die Antwort — sie hätte statt „drei“ auch „gar keine“ lauten können — gewissermaßen als Befehl in den Mund legt?

Wenn Altschul (S. 321) seinen 18jährigen Gymnasiasten bei der ästhesiometrischen Prüfung nach dem im Unterrichtsplan (Tab. IX, Freitag) als Mathematik aufgeführten Fach sagen läßt: „Die Messung kann diesmal kein richtiges Resultat ergeben; der Lehrer trug vor, und da ich wußte, daß ich nicht geprüft werden kann, bereitete ich mich unter der Bank für die nächste Stunde (Latein) vor“, so hat Altschul eben nicht die Einwirkung einer Mathematikstunde, sondern die der Vorbereitung in Latein der Beurteilung unterzogen, auf die die Furcht vor Entdeckung als sekundäres Moment vielleicht nicht ohne Einfluß war. Derartige Täuschungen als Argument gegen die Zuverlässigkeit ästhesiometrischer Untersuchungen ins Feld zu führen, ist unwissenschaftlich, um nicht zu sagen lächerlich. Die Episode mit dem 7jährigen und 18jährigen Schüler warf schon für alle vorurteilsfreien Hörer in London ein trübes Licht auf die Altschulsche Kritik der ästhesiometrischen Methode.

Auf S. 322 sagt Altschul, es sei ihm der Vorwurf gemacht worden, daß es ihm an persönlicher Geschicklichkeit im Gebrauche des Instrumentes mangle. Das Ästhesiometer gibt keineswegs nur brauchbare Resultate in der Hand einiger Auserlesener. Andererseits ist es aber auch begreiflich, daß man das Instrument nur dann zu führen vermag, wenn man eine ruhige Hand und die nötige Übung besitzt. Kurz zusammengefaßt kann ich die abfällige Kritik, die Altschul der Methode andeihen läßt, nicht für berechtigt halten.

Die letzte mir bekanntgewordene Arbeit über ästhesiometrische Prüfung von Ermüdungsvorgängen rührt von W. Kammel¹⁾ her. Mit Kammel ist ein neuer energischer Kämpfer für die Methode aufgetreten,

¹⁾ Willibald Kammel, Eine neue Methode zur Bestimmung der Ermüdbarkeit mit Demonstration eines neuen Gewichts-doppelästhesiometers. Siebentes

die durch ihn eine glänzende Bestätigung erfahren hat. Mittels eines von ihm erfundenen Gewichts-doppelästhesiometers aus Aluminium, bei welchem die für alle ästhesiometrischen Arbeiten äußerst wichtige Druckkontrolle durch die Nadeln selbst geliefert wird, bestimmt K a m m e l die Ermüdbarkeit aus dem Grade der Aufmerksamkeit und der Urteilsfähigkeit, jedoch nicht nach Raumschwellen, sondern nach dem Verhältnis der Anzahl der unrichtigen Urteile zu der Anzahl der richtigen Urteile bei den Kontakten. Die K a m m e l'schen Untersuchungen bilden einen weiteren Ausbau der Binetschen Methode und zeigen in vortrefflicher Weise die Brauchbarkeit und große praktische Bedeutung der Ästhesiometrie in der Ermüdungsfrage.

Jahrb. des Vereins f. Erziehungswissenschaft. (Erweiterter Vortrag des Verf. auf der 83. Tagung deutscher Naturforscher u. Ärzte in Wien 1913.) Verlag von Jos. Kösel, Kempten u. München 1914.