

Archiv

für

pathologische Anatomie und Physiologie

und für

klinische Medicin.

Bd. LV. (Fünfte Folge Bd. V.) Hft. 1 u. 2.

I.

Weitere Beobachtungen über verlangsamte motorische Leitung.

Von E. Leyden und v. Wittich,
Professoren zu Königsberg i. Pr.

Im 46. Bande dieses Archivs S. 476—493 haben wir einen Krankheitsfall mitgetheilt, bei welchem, wie schon die klinische Beobachtung ergeben hatte, eine Verlangsamung der motorischen Nervenleitung bestand. Durch physiologische Zeitmessungsversuche wurde diese Beobachtung bestätigt und genauer bestimmt. Dasselbe Phänomen zeigen die beiden folgenden Fälle, welche in der Klinik zur Beobachtung kamen. Die physiologische Zeitmessung, welche mein verehrter College v. Wittich wiederum vorzunehmen die Güte hatte, bestätigte und präcisirte auch hier die klinische Beobachtung.

Ich lasse zuerst die Beschreibung der Krankheitsfälle folgen, aus welchen sich die Eigenthümlichkeit der Bewegungen ergibt. Auch an und für sich dürften diese Fälle nicht ohne Interesse sein, worauf ich weiterhin durch einige Bemerkungen hinzuweisen mir erlauben werde.

Erster Fall.

Fall auf den Kopf. Epilepsie. Parese der untern Extremitäten mit verlangsamter motorischer Leitung.

J. B. Kaufmann, 33 Jahre alt, gibt an, ausser einer Lungenentzündung im vorigen Jahre, stets gesund gewesen zu sein, namentlich weder an Epilepsie noch

anderen Nervenkrankheiten gelitten zu haben, auch sind dergleichen in der Familie nicht vorgekommen. Mitte December v. J. hatte Patient das Malheur auf der Strasse zu fallen und mit Stirn und Nase heftig gegen einen Eckstein zu schlagen. Er stand auf, blutete heftig aus Mund und Nase, fiel aber sogleich wieder besinnungslos zusammen, darauf in ein nahe liegendes Haus gebracht, erholte er sich bald soweit, dass er nach Hause gehen konnte. In den folgenden 14 Tagen will er keine Störungen an sich wahrgenommen haben, als hin und wieder das Gefühl eines dumpfen Kopfschmerzes in der Stirngegend. Doch konnte er ungestört seine Berufsgeschäfte verrichten. In den ersten Tagen des Januar d. J. als Patient am Morgen auf den Boden gehen wollte, trat ein Zustand plötzlicher Bewusstlosigkeit ein, aus dem er erst erwachte, als er sich bereits wieder im Bette befand. Man hatte ihn besinnungslos liegen gefunden. Wie lange er so gelegen hatte, liess sich nicht bestimmen. Patient erwachte aus diesem Zustande mit heftigen Kopfschmerzen in der Gegend der *Tubera frontalia*, welche bis zum heutigen Tage angehalten haben. Im Laufe desselben Vormittags stellte sich ein zweiter analoger Anfall ein, der aber nur $\frac{1}{4}$ Stunde dauerte. Patient selbst weiss nichts weiter davon, als dass ihm plötzlich das Bewusstsein schwand und er dann sehr ermattet wieder erwachte. Diese Anfälle wiederholten sich an den folgenden Tagen mehrmals täglich und waren von verschiedener Dauer. In der nächsten Woche bekam Patient heftiges Erbrechen mit Schluchzen, das nun längere Zeit anhielt, sich aber stets nach dem Genuss von Speisen einstellte. Dieser Zustand dauerte bis Mitte Februar, dann soll Patient mehrere Tage bewusstlos gelegen haben, unter Delirien, doch ohne Krämpfe. Als er zu sich kam, bemerkte er, dass er die Kopfrosee hätte. Während des Abheilens der Kopfrosee hatte er 10—12 Tage keinen Anfall, aber das Erbrechen dauerte noch fort. Da sich aber alsdann die Krämpfe wieder einstellten, suchte er die Hülfe der Klinik auf. Zu erwähnen ist noch, dass Patient eine Zeit lang schwer gehört und sehr unverständlich gesprochen hat.

Stat. praes. vom 6. März. Patient ist gut und ziemlich kräftig gebaut, von gesunder Gesichtsfarbe, klagt über Kopfschmerz, Schwäche und besonders über die zeitweise auftretenden Krampfanfälle. Der Kopfschmerz geht von dem linken *Tuber frontale* aus, welches bei dem Fall hauptsächlich insultirt war und zieht sich bis in den oberen Theil des Kopfs, linkerseits bis zum Ohr. Der Druck auf diese Partie ist nur mässig empfindlich, die Haut gegen Nadelstiche aber hyperästhetisch. Hinterkopf, Zähne und Gesicht sind frei von Schmerz. Der Kopfschmerz ist nach einem Anfall am geringsten und nimmt dann zu bis zum nächsten. Der Schlaf ist im Ganzen schlecht nur 4—5 Stunden. Auch sonst befindet sich Patient schlecht, und so matt in den Gliedern, dass er fast immer zu Bett gelegen hat. Erst seit einigen Tagen steht er ein Paar Stunden täglich auf. Nach längerem Sitzen spürt er ein unangenehmes Gefühl in beiden Unterschenkeln, welches nach dem Hinlegen wieder bald vergeht. Die Kraft der Hände ist im Ganzen gut, auch ermüden sie nicht auffallend leicht. Dagegen ist der Gang unsicher, jedoch nicht atactisch, vielmehr klagt Patient, dass es ihm schwer werde die Beine zu heben. Zu geistiger Anstrengung ist Patient unfähig, er ermüdet sehr schnell und bekommt Kopfschmerzen beim Lesen, Schreiben etc.

Am 14. April heisst es im Journal in Bezug auf die Bewegungen: der Gebrauch

der Hände ist fast ganz frei. Dagegen klagt Patient schon seit circa 8 Tagen über grosse Schwerfälligkeit beim Gehen, besonders auf Steinpflaster, der Gang ist schleppend und langsam, Patient ist nicht im Stande die Füße frei zu erheben, sie schleppen auf dem Boden. Dabei ist die Musculatur der unteren Extremitäten gut entwickelt, die Einzelbewegung kräftig. Sensibilität von den Knien abwärts ein wenig herabgesetzt. — Kopfschmerz hat nachgelassen. Die Anfälle sind seltner. 21. April. Patient klagt über zunehmende Schwäche in den Beinen, besonders in Bezug auf das rechte Bein. Der Gang ist schleppend und langsam. Patient gibt an, wenn er auf einen Punkt geradezu gehen will, so weicht er sehr häufig nach der linken Seite ab.

Besonders auffallend war es nun, dass Patient nicht nur sehr schwerfällig ging, und die Füße am Boden schlepte, dass ferner die Schritte sehr klein waren, sondern dass er auch äusserst langsam ging. Auch späterhin, als die Kraft der Beine im Einzelnen eine ganz gute war (er kam nie in Gefahr zu fallen, obgleich er allein und ziemlich grosse Strecken ging), war der Gang äusserst langsam, es war ihm nicht möglich selbst mit der grössten Anstrengung in der Minute mehr als 50 Schritte zu nehmen, laufen war absolut unmöglich. Auch in anderer Beziehung war diese Langsamkeit der Bewegung auffällig, z. B. beim Aufheben und Aufsetzen des Fusses oder beim Aufklappen der Zehen; die Häufigkeit, in der er solche Bewegungen vollziehen konnte, betrug nicht einmal die Hälfte von einem Gesunden, bei Wiederholung derselben mit zunehmender Ermüdung steigerte sich die Verlangsamung nicht unerheblich. Im geringen Grade war dieselbe Verlangsamung auch in den Bewegungen der Hände und der Zunge (incl. Sprache) erkennbar, doch nicht in auffälliger Weise.

Prof. v. Wittich stellte die physiologische Messung der Leitungsgeschwindigkeit an, deren Resultate unten von ihm selbst verzeichnet sind. —

Zweiter Fall.

Myelitis apoplectica der Med. oblongata, Parese aller Extremitäten mit Schüttellähmung und verlangsamter motorischer Leitung.

G. Nor, Töpfer, 44 Jahre alt, war im Ganzen stets gesund, bis er im Mai 1866, nachdem er sich schon längere Zeit vorher unwohl gefühlt hatte, plötzlich beim Aufstehen eine Lähmung des linken Beines bemerkte. Doch war dieselbe nicht so intensiv, dass er nicht mit Hülfe zweier Männer in die medicinische Klinik gehen konnte. Schon nach wenig Tagen fühlte er sich ganz wohl, aber zehn Tage später wurde er wiederum des Morgens von einem heftigen Anfälle ergriffen, so dass er nicht mehr ohne Hülfe das Bett verlassen konnte, und beim Versuch aufzustehen, zusammensank. Die Lähmung erstreckte sich auf den ganzen Körper, auch auf die Sprache. Er wurde in die medicinische Klinik gebracht, hier 10 Wochen behandelt und war alsdann soweit hergestellt, dass nur eine Schwerfälligkeit der unteren Extremitäten zurückblieb. Diese hat bis heute (November 1869) angehalten und in der letzten Zeit sogar wieder zugenommen.

Stat. praes. vom 17. November 1869. Patient mässig kräftig gebaut, ziemlich gut genährt, von gesunder Gesichtsfarbe. Sensorium intact. Gesichtsausdruck etwas stupide. Die unteren Gesichtszüge hängen herab, geringe Schiefheit

des Mundes. Sprache schwerfällig, langsam, undeutlich, Schlingen zuweilen erschwert, Bewegungen der Zunge langsam. Die Bewegungen der Arme sind frei, doch ebenfalls langsam und schwerfällig, besonders auffällig ist dies in den Bewegungen der Finger. Auch mit den Beinen kann Patient ziemlich alle Bewegungen ausführen, doch gehen sie mit auffälliger Langsamkeit und Schwerfälligkeit von statten, nach wiederholten Bewegungen tritt Zittern ein, auch reflectorisch auf Nadelstiche in die Fusssohlen tritt heftiges Zittern ein. Patient kann allein stehen, aber nicht lange. Allein gehen kann er nicht. Beim Gehen schleifen die Beine am Boden und werden in äusserst langsamen Schritten gesetzt, auch auf specielle Aufforderung zu schnellerer Bewegung ist er dazu nicht im Stande. Dieselbe Verlangsamung ergibt sich bei Prüfung der Bewegung eines Beines oder Fusses z. B. beim Aufsetzen der erhobenen Zehen nach einem Gehirneindruck, oder beim möglichst schnell wiederholten Erheben und Aufsetzen der Zehen auf den Boden. Bei all diesen Prüfungen ist die Differenz mit einem Gesunden sehr eclatant. Auch die Hände und besonders die Finger documentiren eine gleiche Langsamkeit der Bewegung bei ähnlichen Prüfungen, endlich ist die Langsamkeit der Sprache und der Zungenbewegungen auffällig.

Die von Prof. v. Wittich angestellte Messung ergibt, dass dies Symptom der verlangsamten motorischen Leitung auch jetzt noch fortbesteht, wie es auch durch die Beobachtung noch zu constatiren war. Dagegen konnte das auffällige Resultat der Messung, dass die Verlangsamung für die Hand beträchtlicher war, als für den Fuss, nicht durch die blosse Beobachtung erkannt werden.

Die mitgetheilten Beobachtungen sollen zunächst beweisen, dass das Phänomen der verlangsamten motorischen Leitung kein isolirtes ist, sondern öfters beobachtet werden kann. Ja in geringem Grade halte ich es sogar für ziemlich häufig. In verschiedenen Zuständen motorischer Paresen kann man beobachten, dass die Bewegungen der Finger, der Füsse ungelenk und steif (rigide) werden. Die Glieder können keineswegs so schnell und leicht agitirt werden, als im gesunden Zustande, die Pat. klopfen z. B. langsamer auf, der Gang wird langsamer, alles das selbst bei genügender motorischer Kraft. Derartiges habe ich bei vielen Rückenmarksprozessen beobachtet, concentrischer und heerdweiser Myelitis, dagegen bisher nicht bei der progressiven Muskelatrophie und Bulbärparalyse. Am exquisitesten freilich ausgeprägt erschien es in den früheren und den beiden obigen Fällen. Vergleichen wir diese 3 Fälle, so ergeben sich daraus einige nicht unwichtige Gesichtspunkte. Der Grad der Verlangsamung ist zwar in den obigen Fällen grösser als in dem ersten, aber erreicht doch auch in ihnen nur einen mässigen Werth, der im Vergleich zu den Beobachtungen verlangsamter sensibler Leitung als gering bezeichnet werden muss. In allen 3 Fällen ferner er-

streckt sich die Verlangsamung auf alle Extremitäten und die Sprache, nur in dem letzten sind die Oberextremitäten stärker betheiligt als die unteren.

Sodann ist hervorzuheben, dass die Localität des Krankheitsprozesses in allen 3 Fällen mehr übereinstimmt. Wenn auch in keinem Falle die Section gemacht ist, so ergibt die Analyse der Symptome, dass alle 3 entweder im Pons oder der Medulla oblongata localisirt sind. In Bezug auf den ersten Fall verweise ich auf den früheren Aufsatz im 46. Bd. dieses Archivs, wonach der Sitz der Erkrankung mit Wahrscheinlichkeit im Pons zu suchen war. Von den jetzigen Fällen ist die Diagnose des letzten, wie sie in der Ueberschrift der Krankengeschichte gegeben ist, nach der Entwicklung und dem Symptomencomplex, sowie dem Verlaufe, wohl nicht zweifelhaft. Der erste Fall dagegen bietet an sich der Beurtheilung grössere Schwierigkeiten dar. Er erhält aber eine unerwartete Aufklärung und gleichzeitig eine erhöhte Bedeutung durch interessante Versuche, welche C. Westphal angestellt und kürzlich mitgetheilt hat (Ueber künstliche Erzeugung von Epilepsie bei Meerschweinchen. Berl. klin. Wochenschrift 1871 No. 38). Westphal berichtet, dass er bei Meerschweinchen durch Hammerschläge auf den Kopf epileptische Erscheinungen hervorbringen konnte. Die Entwicklung dieser Symptome schildert W. der Art, dass zuerst unmittelbar oder einige Secunden nach der Application der Schläge ein Anfall allgemeiner Convulsionen erfolgt, nicht selten eine Reihe von Anfällen. Nachdem diese vorüber sind, ist das Thier anscheinend ganz munter und gesund. Erst nach einigen Wochen tritt entweder spontan oder auf Reizung der epileptischen Zone wiederum ein Anfall ein und das Thier bleibt nun „epileptisch.“ Von anderartigen Erscheinungen gibt W. nun an, zuweilen eine Schwäche der Vorderbeine gesehen zu haben. Diese Schilderung der Westphal'schen Experimente stimmt mit dem obigen Krankheitsfalle so überraschend genau überein, dass man ihn als ein analoges Experiment am Menschen bezeichnen könnte. Der Pat. erhält einen Schlag (durch Fall) gegen den Kopf, bekommt einige Secunden später einen epileptischen Anfall, bleibt dann mehr als 14 Tage gesund und verfällt dann in wiederholte epileptische Anfälle. Mit dieser Epilepsie gehen Kopfschmerzen, Trägheit des Geistes und eine Parese der Unterextremitäten mit verlangsamter motorischer

Nervenleitung einher. Während also dieser Fall eine nicht unwichtige Illustration zu Westphal's Versuchen gibt, wie sie bisher noch nicht beobachtet zu sein scheint, so erlaubt andererseits die grosse Uebereinstimmung der Erscheinungen die von Westphal bei Meerschweinchen vorgefundenen motorischen Läsionen auf unseren Fall zu übertragen. Demnach glaube ich, darf man nicht anstehen, auch in unserem Falle kleine Hämorrhagien in der Medulla oblongata und dem oberen Cervicalmarke, vielleicht mit gleichzeitigem Erguss an der Basis cerebri anzunehmen, um so mehr als die paralytischen Erscheinungen mit einer solchen Läsion im vollkommensten Einklange stehen. —

Nach dieser Analyse der 3 von mir beobachteten Fälle verlangsamer motorischer Leitung ergibt sich, dass der Sitz der Erkrankung in allen die Medulla oblongata oder der Pons (vielleicht mit Betheiligung des oberen Cervicalmarkes) war. In allen 3 handelt es sich also um mehr oder minder circumscripte Erkrankungen in der Nähe der motorischen Coordinationscentren, wodurch einerseits die Betheiligung aller Extremitäten und der Zunge, andererseits die Integrität des Sensoriums in specie des Willensorganes erklärt ist.

Was die anatomischen Prozesse betrifft, welche in der besprochenen Localität das Symptom der verlangsamen Leitung bedingten, so scheinen es verschiedenartige zu sein, wenigstens ist es sehr wahrscheinlich, dass alle 3 Prozesse anatomisch ebenso verschiedene waren, wie ihre Aetiologie, ihr Beginn und ihr Verlauf wesentlich unter einander abweichen. Als diagnostisches Symptom dürfte sich daher die Erscheinung schwerlich verwerthen lassen.

Bei anderen Autoren habe ich dasselbe Phänomen nur an einer Stelle mit grösserer Bestimmtheit erwähnt gefunden. Charnot nennlich nennt bei der Symptomatologie der Paralysis agitans (mitgetheilt v. Beurneville, Gaz. des hôpit. 1869) Rigidität der Muskeln mit verlangsamer Willensleitung. Von anderen Autoren wird nur die Rigidität der Muskeln als Symptom verschiedener Nervenkrankheiten bezeichnet, welche wohl mitunter auf dasselbe Phänomen zu beziehen sein dürften. Die Bezeichnung verlangsamer Willensleitung halte ich nicht für ganz correct. Die Verlangsamung liegt nicht zwischen dem Willen und dem Coordinationscentrum, sondern zwi-

schen diesem und der Peripherie der Willensorgane, das grosse Hirn ist wenigstens in meinen Fällen überall intact. Und die Verlangsamung betrifft nicht allein die willkürlichen Bewegungen, sondern auch die automatischen, wie gerade das Gehen, wozu wir einen besonderen Willensimpuls nicht gebrauchen, wohl aber eine Betheiligung der Coordinationscentren.

Leyden.

In gleicher Art, wie sie im 46. Bd. dieses Archivs, sowie in der Zeitschrift f. rat. Med. Bd. 31 von mir beschrieben wurde, und mit denselben Vorrichtungen habe ich auf Veranlassung meines Collegen Leyden einige Zeitmessungs-Versuche mit zwei Kranken angestellt, bei denen schon anderweitige Thatsachen unzweifelhaft für eine centrale Verlangsamung der Körperbewegungen sprachen. Hier wie dort galt das hörbare Anschlagen des den Zeichenstift tragenden Hebels als Signal für eine von dem Beobachter auszuführende Bewegung, welche den durch den Stahlzeiger der Cylinderaxe geschlossenen Strom öffnete. Die in dem Zeitintervall zwischen Schluss und Eröffnung des den Hebel gleichzeitig anziehenden Stromes gezeichneten Strichlängen dienten in ihren Mittelwerthen und in Zeitwerthe umgesetzt als Maasse für die physiologische Zeit von Ohr zu Hand, resp. von Ohr zu Fuss. Auch die Vorrichtungen zur Unterbrechung durch Hand- oder Fussbewegungen waren ganz so, wie sie dort beschrieben wurden. Zur Vergleichung mit den an den beiden Kranken gefundenen Resultaten, dienten zwei Versuchsreihen, die mein College Leyden und ich an uns selbst anstellten. Die absoluten Werthe in diesen fielen entsprechend wohl der verschiedenen Körperlänge auch etwas verschieden aus, während die relativen zwischen physiol. Zeit von Ohr zu Hand und von Ohr zu Fuss annähernd eine übereinstimmende Fortleitungsgeschwindigkeit in den motorischen Nerven annehmen liessen.

Die physiolog. Zeiten betragen im Mittel von 45 Einzelzeichnungen:

1)	von Ohr zu Hand	0,206 Sec. (Leyden)	0,175 Sec. (bei mir)
2)	von Ohr zu Fuss	0,26 - -	0,225 - -
	Differenzen	0,054 - -	0,0505 - -

Bei den beiden Kranken betragen die Zeiten:

- 3) von Ohr zu Hand 0,375 Sec. (B) 0,569 Sec. (Nor).
- 4) von Ohr zu Fuss 0,541 - - 0,494 - -

Vergleicht man diese Werthe mit den bei Leyden und mir gefundenen, so wie mit jenen in unserer früheren Mittheilung (46. Bd. dieses Archivs) gemachten, so ist zunächst die sehr viel grössere Verzögerung in den beiden vorliegenden Fällen bemerkenswerth. Betrug dieselbe in dem älteren Falle (Damerau) im Vergleich zu den an Dr. Jaffé und mir gefundenen Zeiten annähernd 0,1 Sec., und war sie ausserdem für Hand und Fuss ziemlich gleichwerthig, so sehen wir sie hier nicht nur absolut viel höhere, sondern auch für Hand und Fuss sehr verschiedene Werthe annehmen.

Die Verzögerung der Zeit von Ohr zu Hand bei dem Kranken B. beträgt bei Vergleichung mit den Werthen von Leyden:

$$= 0,169 \text{ Sec.}$$

im Vergleich zu den an mir gefundenen:

$$= 0,2 \text{ Sec.}$$

Die Verzögerung der Zeit von Ohr zu Fuss.

$$(\text{im Vergleich zu Leyden}) = 0,281 \text{ Sec.}$$

$$(\text{ - - mit mir}) = 0,361 \text{ Sec.}$$

Noch auffallender gestalten sich die Resultate bei dem zweiten Kranken (Nor). Hier betrug die Verzögerung der Zeiten:

$$\text{von Ohr zu Hand (im Vergleich zu Leyden)} \quad 0,363 \text{ Sec.}$$

$$\text{ - - - - (im Vergleich mit mir)} \quad 0,394 \text{ -}$$

$$\text{ - - - Fuss (Leyden)} \quad 0,234 \text{ -}$$

$$\text{ - - - - (ich)} \quad 0,269 \text{ -}$$

Mit beiden Kranken wurden eine grössere Reihe von Beobachtungen angestellt; die einzelnen zeigten sehr erhebliche Schwankungen unter einander, die zugehörigen Reihen (d. h. für einen Bewegungsact) gaben auch in ihren Mittelwerthen grosse Verschiedenheiten, immer aber blieb für den zweiten Kranken das Verhältniss constant, dass die physiologische Zeit von Ohr zu Hand länger ausfiel, die cerebrale Verzögerung hier also erheblicher war, als bei der Uebertragung eines Willensimpulses auf die Bewegung des Fusses. Wie es scheint, lässt der erste Fall (bei dem Kranken B.) noch die Deutung zu, dass wir es mit einer Verzögerung der peripheren Leitung zu thun haben. Die Differenz der physiologischen Zeiten für Hand- und Fussbewegung, würde uns das Zeitintervall angeben, um welches letztere entsprechend der grösseren Wegstrecke später als jene erfolgte. Dasselbe betrug in unseren Versuchen:

$$= 0,166 \text{ Sec.}$$

Annähernd betrug der Abstand des Vorderarmes zum Fusse 100 Centimeter, daraus würde sich die sehr geringe Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Nerven berechnen von $= \frac{6 \text{ Meter}}{\text{Secunden}}$

Diese Berechnung macht jedoch die an sich sehr fragliche Voraussetzung, dass die centralen Vorgänge, wenn auch verzögert, doch in beiden Fällen in gleichem Sinne und vollkommen gleichwerthig verändert sind, wie es in dem früher von uns publicirten Falle (Damerau) wirklich zu sein schien, in dem die Berechnung eine annähernd wohl normale Fortleitungsgeschwindigkeit erwies. Gegen die Zulässigkeit dieser Voraussetzung spricht aber, wie ich glaube, unser letzter Fall (der Kranke Nor) bei dem die physiol. Zeit von Ohr zu Hand sogar noch länger währte, als jene von Ohr zu Fuss, eine Thatsache, welche sich wohl ungezwungener aus einer grösseren Verzögerung der cerebralen Vorgänge, als aus einer verschiedenen Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den Arm- und Beinnerven erklärt.

Noch auf eine Erscheinung in unseren Versuchen möchte ich schliesslich aufmerksam machen, die mir entschieden für eine Verzögerung der cerebralen Vorgänge zu sprechen scheint. Ich meine die Schwankungen um die Mittelwerthe. Gewiss sind die kleineren Differenzen der gezeichneten Strichlängen auf Rechnung der Methode, auf die Unvollkommenheit des Apparates zu schieben, gewiss aber auch die grösseren abhängig von der grösseren oder geringeren Aufmerksamkeit, von der wechselnden Schnelligkeit, mit welcher unser motorischer Apparat den Willens-Impulsen zu folgen vermag. Bei einiger Aufmerksamkeit während weniger Minuten (eine Versuchsreihe, während welcher der Beobachter seine Aufmerksamkeit auf das zu erwartende Signal zu richten hat, dauerte bei unseren Versuchen 5,8 Minuten), ist man daher im Stande die Schwankungen um die Mittelwerthe innerhalb sehr enger Grenzen zu halten. So betrug die grösste Abweichung von den Mittelwerthen:

- 1) bei mir für die Zeit von Ohr zu Hand 0,038 Sec.
- 2) bei Leyden für die Zeit von Ohr zu Hand 0,071 -
- 3) bei mir für die Zeit von Ohr zu Fuss 0,067 -
- 4) bei Leyden für die Zeit von Ohr zu Fuss 0,109 -

Unzweifelhaft besitzen wir durchgängig wohl eine grössere Geschicklichkeit und Beweglichkeit in unseren Händen, als in unseren Füssen,

daher stellt sich schon unter durchaus normalen Verhältnissen eine viel grössere Genauigkeit und Präcision heraus, mit der wir eine Reihe vorher verabredeter Bewegungen mit den Händen auszuführen vermögen, als mit den Füßen. Ganz colossal aber gestalten sich nun die Schwankungen um die Mittelwerthe bei unseren Kranken, obwohl beide durchaus intelligente Personen und wohl geeignet erschienen ungetheilt ihre Aufmerksamkeit dem Versuche zuzuwenden. Und zwar, was mir von besonderem Interesse erscheint, sind bei dem zweiten Kranken (Nor) wiederum die Schwankungen am grössten bei der Handbewegung, die, wie sich bei unserer Zusammenstellung zeigte, auch eine längere Zeit für sich beanspruchte, als die Fussbewegung.

Die grössten Abweichungen vom Mittel betrugen									
für die Zeit von Ohr zu Hand bei B.								0,2	Sec.
-	-	-	-	-	-	-	-	Nor	0,261 -
-	-	-	-	-	-	-	Fuss	B.	0,227 -
-	-	-	-	-	-	-	-	Nor	0,18 -

Werden nun unzweifelhaft die Mittelwerthe wesentlich von diesen grossen Schwankungen, deren Grund wir weniger in der peripheren Leitung, als in den cerebralen Vorgängen zu suchen haben, beeinflusst, so fragt es sich, ob wir jene überhaupt einer Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu Grunde legen können, ob wir nicht vielmehr die minimalen Werthe als diejenigen ansehen dürfen, innerhalb welcher ein bestimmter Vorgang: Hören und Bewegung ablaufen kann. Folgen wir in den vorliegenden Fällen dieser Ueberlegung, dann stellen sich die für beide Bewegungsarten gefundenen minimalen Werthe bei beiden Kranken in richtigem Sinne einander gegenüber, d. h. bei beiden ist die Zeit von Ohr zu Fuss länger, als die von Ohr zu Hand, sie betragen:

für Ohr zu Hand bei (B.)				0,2603	(Nor)	0,308	Sec.
-	-	-	Fuss	-	-	0,3151	- 0,369 -

Aus beiden Zusammenstellungen berechnet sich aber für B. eine Secunden-Geschwindigkeit von 18,5 Meter, für Nor 16,4 Meter, Werthe, welche der Wahrscheinlichkeit sehr viel näher kommen.

v. Wittich.