

XV.

Untersuchungen über die elektrische Reizbarkeit der Haut bei Gesunden und Kranken.

Von

Dr. Drosdoff
aus St. Petersburg.

Aus dem elektro-therapeutischen Institute von Prof. Dr. Erb in Heidelberg.



Obwohl die Hautempfindungen eine grosse Rolle beim Acte der Zusammensetzung der bewussten Vorstellungen über die äussere Welt spielen und eine grosse Bedeutung in der Pathologie, Diagnostik und Therapie der Nervenerkrankungen haben, ist doch die Physiologie der Functionen der Hautnerven noch wenig ausgearbeitet, und begegnen wir auf diesem Gebiete einer grossen Lücke und einem wesentlichen Meinungsunterschiede zwischen verschiedenen Beobachtern.

H. Weber*), der die Grundlage zur Untersuchung der Hautempfindung gelegt hat, nimmt zwei verschiedene Kategorien an: 1. den Drucksinn und 2. den Temperatursinn, wobei er zur ersten Kategorie den Raumsinn, die Schmerzempfindungen etc. rechnet.

Meissner**) trennt von diesen zwei Kategorien von Hautempfindungen noch eine dritte — die Tastempfindung ab. — Bernstein***) erkennt auch drei Arten von Empfindungen an. Brown-Séquard †)

*) Der Tastsinn und das Gemeingefühl: Wagner's Handwörterbuch der Physiologie.

**) Henle und Pfeuffer's Zeitschrift. wie T. IV.

***) Die fünf Sinne des Menschen. Leipz. 1875.

†) Journ. der Physiologie. VI., No. 22 und 23.

erweitert noch mehr den Begriff der specifischen Hautempfindungen, indem er folgende fünf annimmt: a) Empf. der Berührung, b) Empf. des Kitzels, c) Empf. des Schmerzes, d) Empf. der Temperatur und e) Empf. der Muskelcontraction. Ludwig^{*)} theilt die Hautempfindungen nur in zwei Kategorien: a) allgemeine Hautempfindung. b) besondere Hautempfindung, die entweder auf mechanische (direchter Druck, Bewegung) oder thermische (durch Temperaturschwankungen) Weise hervorgerufen werden könne; der Empfindungsunterschied hängt nur von diesem oder jenem Reize ab. Brücke^{**)}, der zum Theil dieser Ansicht huldigt, betrachtet den Schmerz, den Kitzel, das Schaudern u. s. w. als eine veränderte allgemeine Hautsensibilität und macht diese Veränderung von verschiedenen Reizarten, die besondere Empfindungen der Tastnerven erregen, abhängig. — Er bezweifelt auch die Existenz von specifischen Nerven für Temperaturempfindung, obwohl es ihm gelungen ist, durch thermische und mechanische Reize von einander gänzlich verschiedene Reflexe an Kaninchen hervorzurufen, und gesteht zu, dass die Bahnen, auf welchen die Hautempfindungen zum Centrum fortgeleitet werden, noch im Dunklen sind. Endlich finden wir bei Hermann^{***}) die Eintheilung der Hautempfindungen nach ihrer specifischen Qualität. Er erkennt ausser den Tastempfindungen noch Wollust-, Muskel- und Bewegungsempfindungen als ganz besondere specifische Sinne.

Nicht nur in dieser Frage der specifischen Hautempfindungen existirt eine so grosse Mannichfaltigkeit von Ansichten, sondern es ist auch die noch wichtigere Frage von der verschiedenen Empfindlichkeit der Hautnerven in verschiedenen Hautregionen neuerdings bezweifelt worden. Nach den Arbeiten von H. Weber[†]), Nothnagel^{††}), Goltz^{†††}), Eulenburg^{*†} u. A. wissen wir, dass verschiedene Hautregionen verschieden auf denselben Reiz reagiren, und die Differenz der Empfindlichkeit ist sehr bedeutend, indem der Ortssinn (nach Weber) zwischen $\frac{1}{2}$ —30 Par. Lin., der Temperatursinn (nach Nothnagel) von 0,2°—1,2°, der relative Drucksinn (nach Eulenburg) von $\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{16}$ schwankt.

^{*)} Lehrbuch der Physiologie.

^{**) Vorlesungen über Physiologie. Wien 1875. S. 240—241.}

^{***) Grundriss d. Physiologie des Menschen. Berlin 1877. S. 422—432.}

^{†)} Bericht der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaft zu Leipzig 1852 S. 85.

^{††)} Deutsches Arch. f. klin. Medic. T. II. S. 283.

^{†††)} Centralblatt d. medic. Wissenschaft 1863 No. 18.

^{*†)} Berliner klin. Wochenschrift 1869 No. 44.

Die eben erwähnten Beobachter sowohl als auch die Physiologen Meissner*), Ludwig**), Brücke***), Hermann†) u. A. machen diese Differenz der Empfindlichkeit verschiedener Hautregionen von verschiedener Reizbarkeit der Nerven selbst, von grösserer oder geringerer Ausbreitung der Nervenfasern, theils auch von dem Bau ihrer Endorgane abhängig. Leyden††) dagegen und nach ihm Bernhardt†††) bestreiten vollständig diese Ansichten der Physiologen und nehmen die Erregbarkeit der Hautnerven auf der ganzen Hautoberfläche vollständig gleich an. — Leyden untersuchte die elektrische Erregbarkeit der Haut (gegen Inductionsströme) und bekam bedeutende Unterschiede der elektrischen Hauterregbarkeit in verschiedenen Hautregionen: von 25—145 Mm. Rollenabstand (Oeffnungsschlag) mit tetanisirendem Strome von 60—180 Mm. Rollenabstand, Bernhardt von 4,0—14,12 Mm. Rollenabstand. Diese Beobachter halten die von ihnen gefundenen Differenzen für unbedeutend, und geben sich Mühe, diese Schwankungen der elektrischen Hauterregbarkeit nur durch verschiedene Leitungswiderstände der Epidermis zu erklären.

Ohne auf die Analyse des Bestehens einer Gruppierung der Hauthypersensibilitäten in den Nervencentren einzugehen, die noch schwerer der experimentellen Untersuchung, als die specifischen Hautempfindungen zugänglich sind, wollen wir nur die Meinungsdifferenzen über die Hautnervenerregbarkeit in verschiedenen Hautregionen berücksichtigen. Wir sind schon bei unseren Untersuchungen der Empfindlichkeit der Haut beim Rheumatismus articulorum acutus*†) auf die Schwierigkeiten der Frage: „ob die Hautempfindlichkeit von den Nerven selbst oder von Widerstandsverschiedenheiten der Epidermis auf verschiedenen Hautstellen abhängt“ gestossen. Wir waren aber damals ausser Stande, näher auf diesen streitigen Punkt einzugehen und ihn zu untersuchen.

In Folge dessen ging ich mit grösster Bereitwilligkeit auf den Vorschlag des Herrn Prof. Dr. Erb ein, die elektrische Hautempfind-

*) l. c.

**) l. c.

***) l. c.

†) l. c.

††) Virchow's Arch. Bd. 31. Heft 1. S. 1.

†††) Sensibilitätsverhältnisse der Haut. Berlin 1874.

*†) Material zur Patholog. und Therap. des acuten Gelenkrheumatismus. Dissertation. St. Petersburg. 1876. (Russisch.)

lichkeit der Tabeskranken im Verhältniss zu der Gesunder zu untersuchen. Zur Aufgabe stellte ich mir: 1. die elektrische Hauerregbarkeit bei Gesunden und ihre Abhängigkeit von Hautwiderständen nach einer einfachen und praktisch leicht und schnell ausführbaren Methode zu untersuchen; 2. die erhaltenen Data mit der Erregbarkeit bei Tabischen zu vergleichen; 3. eine Erklärung des schon von vielen Gelehrten beobachteten Remak'schen Phänomens — die verlangsamte Leitungsgeschwindigkeit für Schmerzempfindungen gegenüber den Tastempfindungen — zu versuchen.

I. **Hauterregbarkeit**

**beim Gesunden, deren Beziehung zur Epidermis und
elektrische Zonen.**

Um die elektrische Erregbarkeit der sensiblen Hautnerven zu prüfen, haben wir bis jetzt nur zwei Methoden: die erste von Leyden*), die zweite von Bernhardt**).

Leyden prüfte die Hauerregbarkeit beim Menschen mittelst des inducirten Stromes.

Scheinbar entspricht seine Methode den physiologischen Forderungen, und schon seit längerer Zeit wird eine analoge Methode in physiologischen Laboratorien, um Nerven bei Thieren (Fröschen) zu reizen, geübt. Der Unterschied beider Methoden besteht in einer unbedeutenden Modification der Elektroden: die Physiologen benutzen zwei von $\frac{1}{2}$ —1 Ctm. von einander abstehende Kupferdrähte, die in irgend einer Handhabe befestigt sind. Leyden schlägt einen Zirkel, dessen Schenkel aus zwei Stecknadeln bestehen, die mit kleineren Verdickungen enden, und die 1 Ctm. weit von einander abstehen, vor. Durch die Zirkelschenkel, die zum Anlegen an die Haut bestimmt sind, geht ein Strom aus einem Daniel'schen Elemente, welches mit einem du Bois'schen Schlittenapparat verbunden ist. Der Grad der Hauerregbarkeit wird durch den Rollenabstand bei minimaler Reizung gemessen.

Der physiologische Zirkel von Leyden und seine Methode hat unseres Erachtens bei der Anwendung für wissenschaftliche Zwecke der Untersuchung der Hauerregbarkeit beim Menschen gewisse Nachtheile: 1. wissen wir noch nicht, wie weit die kleinen lineären Ab-

*) l. c. S. 13.

**) Deutsch. Arch. f. klin. Med. XIX. 1877. S. 382.

stände der spitzen Elektroden den Entfernungen zwischen den Nervenendverzweigungen und, ihrer zerstreuten Anordnung wegen, ihrem quantitativen Sensibilitätsvermögen entsprechen, wie man denn auch verschiedene Reaction auf dem angesetzten Weber'schen Zirkel erhält; 2. die geringe Oberfläche und der geringe Abstand der Schenkelspitzen des Leyden'schen Zirkels vermindern die Stromestärke und die Verbreitung in der Haut, verglichen mit den Elektroden, die in der Elektrotherapie gebraucht werden; 3. trifft man selten bei einem praktischen Arzte einen Leyden'schen Zirkel, den er besitzen muss, um nur annähernd über die relative Hantreibbarkeit beim Kranken nach den von Bernhardt*) zu dem Zwecke vorgeschlagenen Tabellen zu urtheilen; 4. Unkenntniss und Nichtberücksichtigung der verschiedenen Widerstände der Epidermis; 5. Unsicherheit und Verschiedenheit der Resultate, je nachdem man mit den Zirkelspitzen ein in der Haut liegendes Nervenstämmchen trifft oder nicht. —

Um die Beziehung der Epidermis zu diesem oder jenem Grade der Nervenreizbarkeit und deren elektrischen Widerstand zu bestimmen, benutzte Leyden entweder die Maceration der Epidermis oder Entfernung durch Vesicatoren, wobei die blosgelegte Haut direct gereizt wurde. Diese Methode scheint uns auch etwas roh für normale Untersuchungen der Reizbarkeit der Hautnerven zu sein, und es ist auch kaum berechtigt, wissenschaftliche Schlüsse über die physiologische Reizbarkeit aus Beobachtungen an einer zerstörten und entzündeten Haut zu ziehen.

Die zweite Untersuchungsmethode der Hautnervensensibilität, speziell Schmerzempfindlichkeit mit constantem Strome ist von Dr. Bernhardt**) publicirt worden. Der Verfasser benutzt 30 Elemente der constanten Siemens'schen Batterie (Daniel El.), fährt in die Kette einen Kurbelrheostat (in Nebenschliessung) ein, dann legt er eine breite feuchte Elektrode — Anode — in die linke Hohlhand, und die mit einem elektrischen Pinsel verbundene Kathode auf die zu untersuchende Hautstelle, dann verändert (vermehrt) er allmälig den Widerstand im Rheostaten durch fortschreitenden Kurbelwechsel von Null angefangen bis 3000 S. E. u. s. w., bis der zu Untersuchende einen intensiven Schmerz an der Stelle des Pinsels empfindet. Die Differenz in der Zahl der ausgelösten S. E. der Rheostatwiderstände dient

*) l. c. S. 3.

**) l. c. S. 5.

zum Ausdrucke der Nervenreizbarkeit an verschiedenen Hautstellen bei derselben Anzahl von Elementen.

Der Verfasser sagt: „Es ist hier nicht wie bei der Prüfung mit dem mit der secundären Spirale des Inductionsstromes verbundenen metallenen Zirkel, dass man zuerst bei geringerer Stromesstärke das nicht schmerzhafte Gefühl des eigenthümlichen Ziehens und Zingerns empfände, sondern die Empfindung ist sofort schmerhaft, natürlich, je nach dem Bildungsgrade oder der Furchtsamkeit des zu Untersuchenden in kleineren Grenzen schwankend.“

Bernhardt sieht die Vorzüge seiner Untersuchungsmethode in der sofortigen Schmerhaftigkeit beim constanten Strome, verglichen mit dem allmälichen Zuwachs der Reizung beim Gebrauch des Inductionsapparates und hält jene für ein besseres Zeichen der Hauerregbarkeit, als die vom Untersuchten selbst gemachten relativen Angaben bei minimalen und maximalen Reizungen mittelst des Inductionsstromes. Es ist uns nicht gelungen, uns bei den Untersuchungen mit dem constanten Strome von dessen Vorzügen zu überzeugen und irgend welche positive Resultate nach dieser Untersuchungsmethode zu bekommen.

Nach der Methode von Dr. Bernhardt haben wir bei vielen Personen die Hautsensibilität geprüft und auch zu wiederholten Malen an uns selbst. Die Versuche wurden mit einer Stöhrer'schen Batterie von 30 Elementen angestellt. Da aber diese Elemente stärker wie die Daniel'schen in der Siemens'schen Batterie sind, so nahmen wir anstatt 30 nur 20 Elemente, und was das Uebrige betrifft, so folgten wir den Angaben von Bernhardt. Die Resultate unserer Untersuchungen nach dieser Methode an fünf Gesunden und einem Tabischen waren fast die gleichen: 20 Elemente mit eingeschalteten Widerständen im Rheostate schon von 20—30 S. E. verursachten fürchterliche Schmerzen und gaben Blasen an allen Hautstellen ausser der Planta pedis und der Vola manus, wo selbst 30 Elemente mit oder ohne Reostat keine Empfindung des Stromes hervorriefen. Wiederholte Untersuchungen ergaben dieselben Resultate.

Bei diesen unbefriedigenden Resultaten der von Bernhardt angewandten Methode glaubten wir, dass die Schuld am Rheostaten liege. Bei Wiederholung des Versuches ohne Rheostat kamen wir zu demselben Resultate, sogar mit Anwendung einer geringeren Anzahl von Elementen und wobei die Stromesstärke allmälig anwuchs von 1 bis 6 Elementen. Hierbei wurden an den erwähnten Körperteilen Schmerzempfindungen wahrgenommen. Endlich nahmen wir den Wasserrheostat nach Stöhrer und eine Batterie mit kleinen

Elementen, hierbei bestätigten sich die negativen Ergebnisse der Bernhardt'schen Versuchsweise: nämlich die Hautsensibilität mittelst des schmerzerregenden Stromes an der Kathode zu bestimmen. Ausser den starken nahmen wir auch mittlere und schwache Ströme (8—15 Stöhrer) und untersuchten nach dem Vorschlage von Dr. Bernhardt die Sensibilität nur mit einer breiten Elektrode, die wir an die Brust setzten, anstatt sie in die Hand zu geben. Hierbei wurde theils der Kurbel, theils der Wasserrheostat benutzt. Bei einer jeden Vorwärtsbewegung der Kurbel um eine Zahl (feine Abtheilung der S. E.) brachte der Pinsel ein brennendes Gefühl hervor. Das Auftreten eines Schmerzgefühls entspricht nicht immer dem weiteren Fortbewegen der Kurbel. — Es ist bekannt, dass die Schmerzempfindungen nicht nur von der Zahl der S. E., sondern auch von der Zeitdauer der Einwirkung des Pinsels auf der zu untersuchenden Hautstelle abhängen. Der Schmerz und das Brennen treten oft bei derselben Anzahl von Elementen mit einander auf. Daher macht der zu Untersuchende undeutliche Angaben über das Ineinanderübergehen des leichten Brennens und Schmerzgefühls. Eine Controle durch wiederholte Untersuchung ist hier meistens fast unmöglich, da an der schmerzhaften Stelle Blasen auftreten und die Haut so verändert wird, dass eine weitere Untersuchung kaum zu etwas mehr führen kann, als ein dem zu Untersuchenden peinliches Gefühl zu verursachen.

T a b e l l e A.

Die Prüfung der Hautsensibilität mittelst des galvanischen Stromes.

Bezeichnung der Versuchsstellen.	Bei 20 El. Stöhrer, Anzahl der Siemen'schen Einh., bei welcher Schmerz auftritt.	Bei 15 El. Stöhr. Anzahl der Siemen'schen Einh., bei welcher Schmerz auftritt.	Bei 8—10 El. Stöhr. Anz. der Siemen'schen Einh., bei welcher Schmerz auftritt.	Bei 10 El. Stöhr. Grad d. Eintauchens d. Drähte im Wasser- rheostate von Stöhrer.
Wange..... r. {	20 S. E.	50 S. E.	60 S. E.	4
Wange..... l. {	20 S. E.	80 S. E.	—	15,3
Supraclav..... r. {	20 S. E.	90 S. E.	100 S. E.	15,7
Supraclav..... l. {	20 S. E.	—	1000 S. E.	10,2
Schultergelenk r. {	20 S. E.	800 S. E.	—	—
Schultergelenk l. {	20 S. E.	110 S. E.	—	—
Oberarm..... r. {	20 S. E.	50 S. E.	800 S. E.	5
Oberarm..... l. {	20 S. E.	80 S. E.	1000 S. E.	5
Unterarm..... r. {	20 S. E.	60 S. E.	—	3
Unterarm..... l. {	20 S. E.	70 S. E.	1000 S. E.	5
Oberschenkel r. {	20 S. E.	100 S. E.	200 S. E.	10,8
Oberschenkel l. {	20 S. E.	400 S. E.	700 S. E.	7,2
Wade..... r. {	20 S. E.	900 S. E.	800 S. E.	3
Wade..... l. {	20 S. E.	200 S. E.	1000 S. E.	2,3
Vola manus ..	Empfinden keine Schmerzen, bei schwachen wie bei star-			
Planta.....				

Mit dieser Tabelle schliesen wir unsere Betrachtungen über die Methode von Dr. Bernhardt und die Untersuchungen der Hautsensibilität mit dem constanten Strome. Leider zeigt die Tabelle, dass die Zahlen nicht gleichmässig sind, sondern verschieden, je nach den Ansatzstellen und nicht einmal auf beiden Seiten gleich. Bei Gesunden und Kranken haben wir nahezu gleiche Zahlen. Die Zahlen sind vielmehr abhängig vom Widerstand der Epidermis; die Einschaltung des Galvanometers zeigt, dass sofort, wenn überhaupt der Strom durchgeht, Schmerzempfindung eintritt. Wenn wir noch hinzusetzen, dass der zu Untersuchende bei diesen Experimenten mit Blasen bedeckt wird, die 1—3 Tage bestehen, so wird wohl die Methode nicht gerade praktisch brauchbar sein.

Somit ergaben sich die beiden von uns geprüften Untersuchungsmethoden der elektrischen Hautempfindung als zu wenig genau, um als wissenschaftliche und für die Praxis brauchbare gelten zu können.

Unsere eigenen Untersuchungen über die Hautsensibilität bei Gesunden und Kranken sind mit einem Inductionsstrome gemacht worden.

Die Methode des Experimentirens war die allergewöhnlichste. Es wurde von uns ein du Bois'scher Schlittenapparat mit einer Secundärspirale von 7147 Drahtwindungen und zwei Bunsen'sche Elemente gebraucht, die Elektroden dann mit der Secundärspirale verbunden. Die eine Elektrode war eine breite Platte, die andere war ein metallischer Pinsel. Die Pinseldrähte waren aus Messing mit Silber zusammengeschmolzen von unbedeutender Härte und Elasticität. Der Pinsel war 10—15 Mm. lang, die Pinseldrähte waren in einem messingenen Cylinder eingesetzt, wo sie leicht zu verschieben waren. Diese Einrichtung erlaubte dem Pinsel eine beliebige Länge zu geben, indem man ihn aus dem Cylinder herauszog oder hineinschob, und die verschiedene Länge ergab eine grössere oder kleinere Berührungsfläche der Drähte mit der Haut. Wir zogen den Pinsel auf 2—3 Ctm. Länge aus seinem Cylinder, wobei der Durchmesser des ganzen Pinsels 2—3 Ctm. gross wurde, dadurch wird die gleichzeitige Beeinflussung einer grösseren Hautfläche erreicht und es werden die Zufälligkeiten einer Localisation des Stromes mittels einer einfachen metallischen Spitze vermieden. Die zweite Bedingung für die Untersuchung der Hautsensibilität ist die, dass der Pinsel glatt abgeschnitten sein muss, damit er mit seinen einzelnen vorspringenden Drähten die Haut des zu Untersuchenden nicht steche; die unglatt abgeschnit-

tenen Pinsel stechen leicht ein und rufen eine Verwechselung mit schwächeren oder stärkeren Empfindungen des Inductionsstromes hervor. Bei feineren Untersuchungen muss man constant auf diese Zufälligkeit aufmerksam sein, und, um Fehlern vorzubeugen, muss man in zweifelhaften Fällen die Angabe des zu Untersuchenden damit zu controliren suchen, dass man den Strom unterbricht und ihn über seine Empfindung bei geschlossener und geöffneter Kette Rechenschaft geben lässt. Nachdem wir solche Vorsichtsmassregeln vorgenommen hatten, setzten wir eine breite, mit lauwarmen Wasser angefeuchtete Elektrode — Anode — auf das Sternum, die Pinsel-Kathode, ganz leicht aufgesetzt, an die zu untersuchende Stelle, und setzten den Inductionsstrom in Gang. Wir haben immer einen tetanisirenden Strom angewandt. Der Rollenabstand im Anfange der Untersuchung war so gross, dass er für die Hautempfindung unmerklich war; dann wurde die secundäre Rolle langsam und gradatim vorwärts geschoben. Der zu Untersuchende musste zuerst die leichteste Stromesempfindung (Empfindungsminimum) und dann das eintretende Schmerzgefühl angeben. Die Rollenabstände für diese beiden Empfindungen wurden in Millimetern abgemessen und notirt.

Die elektrischen Widerstände der Epidermis suchten wir dadurch zu bestimmen, dass wir galvanometrische Messungen der Stromstärke vornahmen, die bei einer bestimmten Elementenzahl an den gleichen Hautstellen, welche zur Prüfung der Sensibilität gedient hatten, vorhanden war. Die verschiedenen Schwankungen der Stromstärke dienten uns als Ausdruck des verschiedenen Widerstandes der Haut an verschiedenen Körperstellen. Bei diesen Bestimmungen benutzten wir die Methode des Herrn Prof. Dr. Erb*) und folgten pünktlich den Anweisungen, welche derselbe in seinem Aufsatz über „Tetanie“ etc. gegeben hat. Wir benutzten dazu einen Strom von 12 El. Stöhrer und bestimmten seine Stärke bei der Application der feuchten Elektrode an den verschiedenen Hautstellen mittelst eines in die Kette eingeführten Galvanometers. Die Abweichungen des Galvanometerzeigers wiesen uns auf die verschiedenen Widerstände hin an den Punkten, wo die Sensibilität der Hautnerven geprüft wurde. Hierbei war die Elektrode gut mit lauwarmem Wasser befeuchtet, die Anode wurde an das Sternum, die Kathode an die zu untersuchende Hautstelle angesetzt.

Auf diese Weise bestimmten wir die elektrische Hautsensibilität und den Epidermiswiderstand an verschiedenen Körperstellen bei zehn

*) Dieses Archiv Bd. IV. Hft. 2. S. 272.

Ta
über elektrische Hautsensibilität von Gesunden bei Anwendung

Bezeichnung der Versuchsstellen.													M. Sc	
	M.	Schm.	M.	Schm.	M.	Schm.	M.	Schm.	M.	Schm.	M.	Schm.		
Stirn	222	175	222	180	230	170	230	185	250	180	210	155	204	
Zunge	—	—	—	—	204	170	195	145	210	175	180	150	178	
Wange	{r. l.	250 250	167 170	250 255	168 185	231 227	170 170	242 245	155 160	245 244	170 170	220 230	152 153	205 202
Hals vorne	238	160	232	170	214	184	202	152	—	—	—	213	155	182
Nacken	230	160	240	185	220	155	208	152	232	180	210	152	180	
Oberschlüsselgr.	{r. l.	218 218	160 155	231 230	172 178	201 200	165 160	215 210	159 155	—	—	205	145	170
Schultergegend	{r. l.	210 205	148 140	220 220	180 178	210 210	148 150	198 188	152 143	220 221	170 170	205	145	178
Oberarm (flex.)	{r. l.	202 203	153 155	216 210	155 150	205 208	144 140	191 188	140 138	212 215	160 165	190	139	178
Oberarm (ext.)	{r. l.	201 200	150 149	213 210	158 152	200 205	142 141	182 181	140 138	218 216	145 145	172	135	169
Ellenbogen	{r. l.	200 202	145 142	205 202	157 161	200 205	142 141	198 182	135 134	210 208	160 160	173	125	165
Vorderarm	{r. l.	205 204	142 144	185 195	155 168	175 174	144 144	205 196	140 139	215 213	155 155	180	125	168
Vola manus	{r. l.	139 140	114 116	158 157	120 120	155 152	115 110	153 159	121 125	146 145	122 124	142	115	144
Fingerspitzen	{r. l.	144 146	122 128	175 175	135 140	160 161	128 125	162 162	130 126	150 150	125 126	148 146	115 114	148 142
Handrücken	{r. l.	188 190	141 144	198 200	149 147	178 176	138 137	162 158	116 120	158 156	138 137	160	112	145
Warzengegend d. Br.	{r. l.	195 192	148 150	218 217	180 180	188 191	143 145	185 190	150 140	— —	— —	185	130	170
Nabelgegend	{r. l.	193 189	148 148	197 199	159 159	185 182	143 142	182 184	130 132	208 208	160 160	185	120	170

b e l l e B.
zweier Bunsen'schen Elemente. Die Zahlen in Millimetern.

Nadelablenkung bei 12 El.										Mittelzahlen für Rollenabstände bei Minimum von Schmerz an den Versuchs- stellen.				Elektrische Zonen.			
und 150 Galvanometerdrähtwindung.																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Schm.	M.	Schm.	M.	Schm.	In Graden										M.	Schm.	N. Abl.
165	—	—	—	—	15	17	25	—	24	12	19	20	—	—	226,6	171,0	18,8°
—	—	—	—	—	—	—	—	—	(4 El.)	(4 El.)	—	—	—	—	193,4	158,4	—
160	238	150	237	160	20	20	26	25	28	17	20	22	23	17	235,3	160,7	21,8°
170	235	152	236	160	18	22	27	30	26	16	22	21	24	15	235,6	164,0	22,1°
155	230	148	200	142	7	6	4	20	—	4	6	10	15	10	215,8	156,8	9,1°
152	230	155	229	140	10	5	20	18	3	12	12	10	10	4	219,5	157,4	10,4°
158	—	—	—	—	5	3	4	20	—	3	13	14	—	—	207,8	157,8	8,8°
165	—	—	—	—	5	4	4	22	—	3	12	13	—	—	205,1	154,6	9°
148	210	140	215	143	6	3	8	20	18	3	19	7	8	5	207,1	151,2	9,7°
148	210	138	200	140	6	3	10	22	18	2	15	6	7	4	203,7	148,3	9,3°
155	203	138	205	145	5	2	5	8	10	3	2	4	6	6	201,3	146,4	5,1°
155	204	138	198	149	5	2	5	18	10	2	3	5	8	6	199,0	146,5	6,4°
150	205	120	—	—	4	2	3	18	8	2	2	5	7	—	196,3	143,1	5,6°
155	208	126	—	—	4	2	3	15	8	3	2	5	6	—	196,6	142,2	5,3°
153	—	—	196	122	6	2	7	—	8	2	7	6	—	4	196,7	139,8	5,2°
154	—	—	190	124	4	3	6	—	7	2	8	7	—	4	193,4	140,7	5,1°
155	202	138	192	145	3	2	4	4	7	1	5	6	6	1	193,2	143,8	3,8°
160	200	135	191	143	4	2	3	5	9	1	4	8	5	1	191,9	145,0	4,2°
118	143	111	128	94	5	1	2	3	5	4	1	4	7	1	145,8	113,5	3,4°
115	140	114	128	96	5	2	3	3,5	8	3	1	4	8	1	145,9	113,8	3,8°
										16 El.				16 El.			
120	145	120	143	114	1	1	3	2	4	2	1	1	3	2	152,7	122,7	2°
120	150	120	142	115	1	1	2	1	3	2	1	1	2	1	152,4	123,0	1,5°
138	—	—	175	119	2	1	4	1	3	2	4	4	2	—	163,1	130,4	2,2°
130	—	—	165	120	2	1	5	1	3	2	3	2	—	—	165,3	129,3	2,4°
155	—	—	182	120	6	3	5	20	—	3	10	3	—	3	190,6	144,0	6,6°
160	—	—	193	119	5	3	5	20	—	2	7	4	—	2	190,6	143,3	6°
148	205	142	172	136	4	3	5	18	7	3	14	4	15	3	188,5	142,4	7,6°
145	—	—	173	138	4	3	4	20	—	3	16	4	—	2	184,0	139,5	7,7°

Bezeichnung
der
Versuchsstellen.

	M.	Schm.	M.	Schm.												
Reg. scapul.	{ r. l.	190 192	140 135	208 202	170 172	178 175	140 138	170 175	126 125	— —	— —	— —	170 170	184 128	162 163	1
Lendengegend....	{ r. l.	200 200	145 148	205 210	182 176	184 183	150 148	178 170	130 126	— —	217 215	160 155	170 168	128 124	165 165	1
Gesäßsgegend	{ r. l.	200 202	150 152	208 202	168 170	205 200	150 152	178 174	130 134	— —	— —	— —	166 166	120 120	165 165	1
Glans penis		250	200	219	190	210	190	—	—	— —	— —	— —	— —	— —	— —	190
schädel- ober-	{ r. l.	195 190	150 145	200 203	163 164	195 180	148 145	183 170	117 121	200 190	160 155	180 168	122 120	180 182	190 182	1
	{ r. l.	190 187	155 150	199 196	158 150	191 178	136 134	180 175	128 120	205 200	145 140	175 158	120 115	120 125	185 185	1
Kniegelenk	{ r. l.	175 177	145 138	— 173	— 139	177 172	130 135	180 180	132 120	— —	— —	— —	— —	— —	— 170	1
schädel- unter-	{ r. l.	197 192	132 138	180 173	142 139	170 172	135 135	183 180	137 125	190 195	140 145	162 163	110 115	165 170	1	
	{ r. l.	199 200	132 136	180 183	146 143	175 172	135 135	180 172	125 135	182 185	145 143	160 162	125 115	162 172	1	
Dorsalseite	{ r. l.	188 187	140 148	190 189	146 141	175 173	138 130	175 180	130 135	182 185	155 150	165 164	125 124	156 150	1	
Plantarseite	{ r. l.	122 119	99 97	117 116	100 100	118 100	100 124	108 108	119 98	90 120	90 90	125 125	100 99	102 100	1	
Zehenspitze.....	{ r. l.	130 129	118 117	134 125	110 109	129 130	108 103	135 131	110 115	134 134	120 118	— —	— —	— —	114 113	1
Zwischen 1. u. 2. Zehen ..	{ r. l.	— —	1													
Zwischen 2. u. 3. Zehen ..	{ r. l.	— —	1													
<hr/>																
Allgemeine maximale	131	78	189	85	115	84	121	87	130	90	105	56	105			
Zwischen Wange und Oberarm	{ r. l.	48 47	14 15	34 45	13 35	26 29	26 30	51 57	15 22	33 29	10 5(?)	30 48	13 15	28 26		
Zwischen Wange und Oberschenkel	{ r. l.	55 60	17 15	50 56	5(?) 27	36 36	34 34	59 65	38 32	45 39	15 25	40 55	30 33	15 17		

Nadelablenkung bei 12 El.										Mittelzahlen			Rollenabstände			Elektrische				
und										für			bei Minimum			Zonen.				
150 Galvanometerdrahtwindung.										von Schmerz			an den Versuchs-			stellen.				
Spitaldienner, 42 J., Haut mäss. feucht, Tagelöhner, 40 J. Fettpolster unent- wickl. Musk. gering. Haut schmutzig, an Händen und Füßen dick. Schw. zwischen den Zehen.																				
Schm.	M.	Schm.	M.	Schm.	In Graden					M.	Schm.	N. Abl.	M.	Schm.	N. Abl.	M.	Schm.	N. Abl.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
5	5	5	5	5	6	2	4	28	—	179,6	140,8	6,1°	184,6	184,2	184,2	184,6	184,6	184,6		
5	158	155	162	145	195	145	8	4	5	179,5	138,0	7,3°	184,6	184,2	184,2	184,6	184,6	184,6		
5	200	138	180	136	180	136	7	3	6	20	12	189,5	145,1	7,7°	184,6	184,2	184,2	184,6	184,6	
5	177	136	177	136	177	136	8	6	6	10	—	187,6	144,5	7,3°	184,6	184,2	184,2	184,6	184,6	
5	201	150	190	145	190	145	6	4	4	3,5	—	185,1	142,6	7,6°	184,6	184,2	184,2	184,6	184,6	
5	174	122	174	122	174	122	6	4	4	3,5	6	21	176,3	171,1°	184,6	184,2	184,2	184,6	184,6	
5	120	120	120	120	120	120	6	2	4	5	7	8	190,2	141,2	5,35°	184,6	184,2	184,2	184,6	
5	138	138	138	138	138	138	5	3	4	4	7	10	182,0	137,7	5,2°	184,6	184,2	184,2	184,6	
5	140	146	186	143	186	143	6	2	4	4	7	10	187,6	140,9	4,6°	184,6	184,2	184,2	184,6	
5	146	146	180	146	180	146	6	2	6	4,5	8	8	181,5	137,9	5,1°	184,6	184,2	184,2	184,6	
0	160	—	185	148	185	148	3	—	5	4	—	—	181,1	142,8	3,3°	184,6	184,2	184,2	184,6	
2	167	—	184	147	184	147	3	—	8	4,5	—	2	2	2	2	—	180,6	142,8	4°	
2	175	123	180	138	175	123	3	1	4	3,5	4	3	2	2	2	2	10	178,4	131,8	3,45°
3	132	185	136	185	132	185	4	2	4	2,5	4	2	2	1	5	9	179,8	132,5	3,35°	
8	140	180	135	178	140	180	125	3	1	4	3,5	4	3	2	5	8	177,4	132,8	3,65°	
7	135	185	137	173	135	185	2	2	4	2,5	5	3	2	1	5	10	179,9	132,4	3,65°	
7	142	—	175	130	142	175	3	1	4	2,5	8	2	3	3	3	—	177,0	134,5	3,1°	
5	140	—	175	132	140	175	2	1	4	3,5	11	2	2	3	3	—	176,3	134,2	3,3°	
0	95	125	98	112	96	125	2	2	4	1	3	2	2	2	2	3	118,4	98,2	2,5°	
5	97	124	97	115	97	124	2	2	3	1	4	1	2	2	2	2	117,9	96,9	2,2°	
9	115	133	100	124	100	115	2	2	3	2	2	2	3	1	—	130,3	109,5	1,8°		
8	118	130	105	115	100	118	2	2	3	1,5	2	3	1	—	127,6	109,8	1,9°	184,6		
—	165	138	—	—	—	165	3	—	2	4	—	—	5	—	159,7	139,5	3,5°	184,6		
—	160	139	—	—	—	160	6	—	2	3	—	—	4	—	150,0	139,0	3,7°	184,6		
—	136	120	—	—	—	136	3	—	2	6	—	—	2	—	153,2	122,4	3,6°	184,6		
—	135	110	—	—	—	135	5	—	2,5	4	—	—	2	—	154,6	126,2	4,2°	184,6		
0	83	114	58	124	66	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	5(?)	35	12	32	15	5(?)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	15	31	14	38	11	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	15	48	5(?)	66	38	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	24	49	9(?)	56	22	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0	117,6	133,0	—	—	—	117,6	—	—	—	—	140,0	—	143,0	—	—	—	—	—	—	
—	2,9°	3,4°	—	—	—	2,9°	—	—	—	—	5,3°	—	7,1°	—	—	—	—	—	—	

gesunden Personen. Es waren vier Doctoren, ein Spitaldiener, ein Bierbrauer, ein Hausknecht, drei Taglöhner. Sämmtliche Untersuchungen sind 2—3 Stunden nach der Mahlzeit vorgenommen worden. Wir berücksichtigten hierbei den Zustand der Haut, ihre Dicke und den Grad der Trockenheit der Epidermis etc., ferner das Fettpolster, die Muskulatur, kurz Alles, was nur den Widerstand und ihre Hauerregbarkeit hätte modifizieren können. Diese unsere Bemerkungen kann der Leser in der Tabelle B.*) oberhalb der Ziffercolonnen finden. In derselben Tabelle sind noch folgende Daten gegeben: 1. faradische Hauerregbarkeit bei zehn gesunden Personen an 34 verschiedenen Körperstellen, 2, Leitungswiderstände an denselben Stellen, 3. Unterhalb der Ziffercolonne befinden sich die Differenzen angegeben — allgemeine maximale die ganze Körperfläche, und partielle maximale, die verschiedenen Körpertheile betreffend. 4. Rechts Durchschnittszahlen der Hauerregbarkeit und Leitungswiderstände. 5. Mittlere Quanta für einige Körperregionen (Gesicht, Hals, vordere und hintere Kumpffläche, Arme, Beine, Hände, Füsse, Finger und Zehen) — elektrische Zonen.

Die Tabelle (B.), in der sämmtliche Resultate unserer Untersuchungen der elektrischen Hauerregbarkeit bei gesunden Individuen zusammengestellt sind, erlaubt uns folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Die Schwankungen der elektrischen Hauerregbarkeit an verschiedenen Körperstellen sind sehr verschieden. Die Differenzen, die wir in der Tabelle B. finden, sind sehr frappant. Z. B.

	1	2	3	4
Differenzen:		M. Sch.	M. Sch.	M. Sch.
Allgem. maxim.	131—78	139—85	115—84	121—87
Zwischen Wang. Oberarm	{ r. 48—14 l. 47—15	{ 34—13 45—35	{ 26—26 29—30	{ 51—15 57—22
„ Wange Ober- schenkel	{ r. 55—17 l. 60—15	{ 50—58 56—27	{ 36—22 36—34	{ 59—38 65—32

etc. Tabelle B.

Nach diesen Zahlen, glauben wir, wird Niemand an der grossen Verschiedenheit der Hauerregbarkeit zweifeln und diese Zahlendifferenzen für unbedeutend halten.

2. Ungleiche Hautsensibilität an verschiedenen Stellen hängt von den verschiedenen Graden der Erregbarkeit der

*) Siehe S. 212—215.

Hautnerven selbst ab und kann unmöglich durch die Widerstände der Epidermis erklärt werden.

In der Tabelle B. begegnen wir oft einer vollständigen Disharmonie zwischen der Grösse des Epidermisleitungswiderstandes und der Hauerregbarkeit. An Stellen einer geringen Leitungsfähigkeit begegnen wir einer starken Erregbarkeit und umgekehrt. Dies tritt besonders in den Regionen des Rückens, der Gesässmuskeln, der Supraclaviculargegend, der Hand und der Fussschlen hervor. Im Be- reiche der Gesässmuskeln zeigt das Galvanometer eine viel grössere Ablenkung als oberhalb des Schlüsselbeines, während die Erregbarkeit der letzteren Stelle viel grösser ist, als die der ersteren:

	1	2	3	6	etc. Tabelle B.
R. glutea r. . .	200—8°	208—6°	205—6°	118—15°	
	1	2	3	6	
R. supraclavic. r.	218—5°	231—3°	221—4°	205—3°	

Vola manus und die Fusssohle mit den Zehen zeigen noch mehr die Unabhängigkeit der Hauerregbarkeit vom Epidermisleitungswiderstande, indem trotz der hier grossen Leitungswiderstände doch die sensiblen Nerven relativ sehr leicht erregt werden:

	1	9	4	5	etc. Tabelle B.
Vola manus r. . .	139—5°	143—7°	153—3°	146—5°	
	1	9	4	5	
Fingerspitzen r. .	144—1°	145—3°	160—1°	150—4°	
	3	5	7	10	
Planta ped. r. . .	118—4°	119—3°	120—3°	112—3°	
	3	5	7	10	
Zehenspitzen r. . .	129—3°	120—2°	114—2°	142—4°	

Was die Erklärungen von Leyden über die erhöhte Erregbarkeit zwischen den Zehen betrifft, so steht sie auch mit unseren Untersuchungen im Widerspruch. Die Erregbarkeit zwischen den Zehen ist gewiss hochgradig, doch steht sie durchaus nicht im Verhältnisse mit dem Epidermisleitungswiderstande dieser Stellen. Dieser ist verglichen mit anderen Körperstellen nicht so gering, dass man daraus im Stande wäre, die hohe Erregbarkeit zwischen den Zehen zu erklären, wie man es aus der Tabelle B. sieht.

	3	4	9
	M. Sch. LW.	M. Sch. I.W.	M. Sch. LW.
Zwischen 1. u. 2. Zehen r.	160—148—3°	162—140—2°	165—138—5°
l.	150—148—6°	160—135—2°	160—139—4°
Zwischen 2. u. 3. Zehen r.	140—125—3°	160—125—2°	136—120—2°
l.	148—12—5°	165—120—2,5°	135—110—2°
	u. s. w. Tab. B.		

Dazu kann noch unser Schluss in Bezug auf die Unabhängigkeit der sensiblen Erregbarkeit der Hautoberfläche von der Dicke der Epidermisschichte fast durch einen jeden Fall und durch Mittelzahlen aus der Tabelle bestätigt werden.

3. Die Vertheilung der verschiedenen Sensibilität der Hautnerven hat eine gewisse Gesetzmässigkeit und die ganze Hautoberfläche kann man nach ihrer Erregbarkeit in zehn Zonen eintheilen.

Aus den Tabellen von Bernhardt, Leyden und unseren eigenen Tabellen (Tabelle B.) haben wir die Ueberzeugung gewonnen, dass die Differenzen der Hautsensibilität an nahe aneinanderliegenden Hautstellen verschwindend klein und in so hohem Grade den individuellen Eigenthümlichkeiten und der Stimmung des zu Untersuchenden unterworfen sind, dass es schwer ist, deren Gesetzmässigkeit zu verfolgen. Infolge dessen kann man leicht bei Gruppierung verschiedener Grade der Hauerregbarkeit an benachbarten Hautdistrikten z. B. (Theile des Antlitzes, der Nase, der Stirne und andere Theile) irre gehen. Wir wissen bis zur Zeit weder anatomische noch physiologische Grenzen für die Erregbarkeit der minimalen benachbarten Hautdistrikte und haben keine Mittel, um darüber klar zu werden, um so mehr als wir nicht im Stande sind, zu sagen, in wie fern unser Erreger die Integrität der kleinen sensiblen Hautkreise stört. Ohne diese Vorkenntnisse haben wir keine Anhaltspunkte für eine vernünftige Eintheilung, die Verschiedenheit der Sensibilität an benachbarten Hautstellen zu erklären und die feinsten Uebergänge der Erregbarkeit von einer Stelle zur andern zu begreifen. Es ist dagegen etwas anderes, die verschiedenen Grade der Hauerregbarkeit nach einzelnen grösseren Körperregionen zu gruppiren. Die Grenzen ihrer verschiedenen Sensibilität bleiben meist constant und genau bestimmbar. Solche Regionen mit geringeren Sensibilitätsschwankungen innerhalb derselben sind für elektrische Hauerregbarkeit leicht zu constatiren. So finden wir in der Tabelle B. grössere Hautgebiete, in welchen nur unbedeutende Sensibilitätsschwankungen beobachtet werden, die

scharf von ihren Nachbarsgebieten durch ihre Sensibilität sich abgrenzen. Solche Zonen wechseln mit weiteren ähnlichen ab. Diese Gebiete oder Zonen von verschiedener elektrischer Sensibilität sind durch Klammern gekennzeichnet.

Bei Zuhilfenahme dieser elektrischen Zonen könnte man die Gesetzmässigkeit der Hauerregbarkeit folgender Massen ausdrücken: die Hautsensibilität vom Antlitze gegen die Peripherie ist in folgender Reihenfolge der Hautregionen in Abnahme begriffen:

	Min.	Schmerz	Leitungswiderstand
1. Antlitzzzone	232,5	165,2	22,2°
2. Halszone	212,0	156,5	9,3°
3. Oberarmzone	200,7	146,4	6,9°
4. Vorderarmzone	193,3	142,3	4,5°
5. Die vordere Rumpffläche	188,1	142,3	6,5°
6. Die Oberschenkelzone . .	184,2	140,0	5,3°
7. Rückenzone	184,6	143,0	7,1°
8. Unterschenkelzone m. dem Fussrücken	178,1	133,0	3,4°
9. Handzone	154,2	123,6	2,5°
10. Die Fusssohle und die untere Fläche der Zehen .	138,8	117,6	2,9°

Die Erregbarkeit der Zunge in der ersten Zone und der Glans penis in der sechsten Zone sind nicht mit in die Zonen eingerechnet, da sie eine andere Sensibilität haben. Die Rückenzone besitzt fast die gleiche Sensibilität mit der Oberschenkelzone, kommt aber derselben nach, weil ihr Widerstand geringer ist.

Innerhalb dieser scharf von einander abgegrenzten Zonen, finden wir nur einen unbedeutenden Unterschied in dem Gebiete von Flexoren und Adductoren, von Extensoren und Abductoren (an den Extremitäten). Die Sensibilität über den ersteren ist etwas höher, als die über den letzteren. Die 9. und 10. Zone zeigt eine grössere Sensibilität an den Finger- und Zehenspitzen als an Handtellern und Fusssohlen.

Die von uns beobachtete Vertheilung der Sensibilität nach Zonen steht mit der Weber'schen Theorie, mit der Vertheilung des Drucksinnes von Eulenburg und des Temperatursinnes von Nothnagel nicht im Widerspruche. Sie bestätigt dagegen die allgemeine Gesetzmässigkeit der Gruppierung von specifischen Empfindungen auf der Hautoberfläche.

4. Das Verhältniss zwischen minimalen und schmerzen-

den Empfindungen schwankt zwischen 6—88 M. (nach Mittelzahl von 11—73,6) Rollenabstand. Diese Rollenabstände vermindern sich bei den Schmerzempfindungen mit wachsender Stromesstärke. Tab. B.

5. Die elektrosensible Erregbarkeit ist auf beiden Seiten (links und rechts) fast genau gleich. Nach unserer Untersuchung bleibt die rechte Seite (Tab. B.) in der grossen Mehrzahl der Fälle gewissermassen bevorzugt. Uebrigens sind die Differenzen unbedeutend, sie sind individuellen Schwankungen unterworfen und bedürfen noch einer weiteren Bestätigung.

6. Bei jungen Leuten ist die Hauerregbarkeit eine grössere als bei alten. (Tab. B. Fall 2 und 5.) Bei der arbeitenden Klasse ist sie geringer, als bei der nicht arbeitenden Klasse. Diese Beobachtungen sind aber ungenügend um, darauf gestützt, eine grössere oder geringere Erregbarkeit bei jungen Individuen zu behaupten.

7. Individuelle Erregbarkeitsschwankungen sind nicht zu leugnen, aber sehr gering; sie sind also im Bereiche der elektrischen Zonen sehr gering und üben fast keinen Einfluss auf die Vertheilung der Sensibilität in diesen Zonen.

Nachdem wir die hier erwähnten Verhältnisse der elektrischen Hauerregbarkeit bei Gesunden studirt hatten, bentszten wir die gefundenen Data zum Vergleich der Hauerregbarkeit bei Tabeskranken.

II.

Die elektrische Hautsensibilität

bei Tabischen, das Remak'sche Phänomen und die specifische elektrocuteane Empfindung.

Es ist schon lange bekannt, dass bei Tabes dorsalis viele sensible und motorische Nerven Störungen erleiden. Prof. Erb*) constatirte in vielen Fällen für die motorischen Nerven eine herabgesetzte Erregbarkeit. Leyden**) weist dasselbe für die sensiblen Hautnerven nach. Er erkennt eigentlich zwei Phasen der Hauerregbarkeit bei dieser Krankheit an: die erste findet in der Hyperästhesie der Hautnerven, die zweite mehr constante in der Herabsetzung und dem vollständigen Verluste der Sensibilität ihren Ausdruck.

*) l. c. S. 301. T. II.

**) l. c. S. 29. T. D.

Die Hyperästhesie ist von ihm nur an einigen bestimmten Punkten beobachtet worden und manifestierte sich durch das gleichzeitige Auftreten des Schmerzes und der minimalen Empfindungen.

Wir hatten die elektrische Hautsensibilität bei 7 Tabischen nach der schon oben erwähnten Methode geprüft, indem wir auf Anregung des Prof. Erb untersuchten, ob die neuerdings als ein frühes Symptom der Tabes angegebene auffallende Analgesie nicht durch die faradische Prüfung der Hautsensibilität mit grösserer Leichtigkeit und in ziffermässiger Weise constatirt werden könnte. Vier von diesen Kranken hatten nur unbedeutende atactische Störungen, bewegten sich frei und gingen ihren gewöhnlichen Geschäften nach. Sie hatten alle mehr oder weniger Analgesie und eine herabgesetzte Reflexerregbarkeit. Einer bewegte sich mit einem Stocke mit Mühe. Die atactischen Erscheinungen waren bei ihm sehr ausgesprochen. Die beiden andern konnten weder stehen noch gehen. Sie hüteten das Bett schon ungefähr seit einem Jahre. Die Musculatur war bei diesen schon stark abgemagert. Die Analgesie war so hochgradig, dass tiefe Nadelstiche gar nicht empfunden wurden. Die Tabelle C.* enthält ausführliche klinische Notizen bei jedem einzelnen Falle.

Die Resultate unserer Untersuchungen der Hautreizbarkeit bei Tabeskranken treten am schärfsten beim Vergleiche mit Gesunden nach Tabelle B. und C. hervor. Es bleibt uns nur noch übrig einige Schlüsse zu ziehen, die zur Orientirung in diesen Tabellen dienen sollen:

1. die faradische Hauerregbarkeit bei Tabischen ist verglichen mit der normalen bedeutend herabgesetzt und zwar am ganzen Körper z. B.

	Ober-				
	Wange	schlüsselgg.	Vorderarm	Glut.	Untersch.
	M.	Sch.	M.	Sch.	
Normal 1 . .	235—160	215—158	205—155	195—158	182—130
Tabes 1 . .	190—150	160—130	160—120	155—114	158—110
Tabes 2 . .	206—132	190—132	168—133	150—125	
Tabes 3 . .	185—166	158—145	145—124	120—	
Tabes 6 . .	198—170	150—110	160—150	etc. S. C. u. B.	
Tabes 5 . .	167—138	" " "	" " "		

2. Bei Tabischen geht die Herabsetzung der Hautsensibilität nicht parallel mit den atactischen Erscheinungen,

*) Siehe S. 222—225.

T a
Hautsensibilität bei Tabischen.

Bezeichnung der Versuchsstellen.	1		2		3		4	
	M.	Schm.	M.	Schm.	M.	Schm.	M.	Schm.
K., 34 J. 2½ J. krank. Ataxie unbedeut. Geht frei. i. Finger u. Zeh. Gef. d. Pelzigs. Unterschenk. leicht. Berühr. nur leicht. Stich empf. unbed. Schmerz. Reflexe intact. Fettpolster mässig. Haut zart.	M., 37 J. alt. Architekt. Vor 17 Jahren Lues durchgemacht. Seit 1 J. geringe atactische Erscheinungen. Haut weik u. zart. Fettpolster gering. Muskulatur schlaff. Gang gut.	H., 32 J. War syphilit. 3 J. krank. Gut genährt. Geht gut. Ataxie unbedeutend. Das Stehen auf einem Fuss ist unsicher.	C., 36 J. Eisen Beamter. Ung 7 J. krank. Ata gering. Geht oft Stock gut. U deutl. Schmerz bei tief. Stiche Empf. d. Berül u. d. Localis normal. Refle herabgesetzt Haut dünn. M kel mürbe. Fe polster u. Ep wenig entwicke					
Stirn	190	180	—	—	—	—	195	178
Wange	{ r. l. 206 204	132 134	185 193	166 181	167 172	138 140	190 186	150 150
Hals vordere.....	—	—	—	—	—	—	180	126
Nacken	—	—	—	—	—	—	180	140
Supraclav.....	{ r. l. 190 187	132 134	158 181	145 153	—	—	160 162	130 135
Schultergegend	{ r. l. 187 173	125 121	—	—	—	—	172 172	120 128
Oberarm flex.....	{ r. l. 164 153	125 123	142 146	129 130	—	—	170 170	129 113
Ellenbogen	{ r. l. — —	— —	— —	— —	—	—	170 170	127 117
Vorderarm	{ r. l. 168 169	133 134	145 147	124 127	—	—	160 170	120 124
Vola manus	{ r. l. 145 138	125 120	—	—	—	—	115 120	84 87
Fingerspitzen	{ r. l. 170 163	132 130	145 161	120 128	151 156	124 123	135 138	112 112
Dorsalseite	{ r. l. 173 165	140 142	—	—	—	—	170 180	122 125
Brust in der.....	{ r. l. 163 165	132 130	—	—	—	—	176 180	130 135
R. Nabel.....	{ r. l. 153 152	125 113	142 148	123 127	—	—	178 184	120 128
Lendengegend.....	{ r. l. — —	— —	— —	— —	—	—	168 173	121 128

b e l l e C.

(Zwei Bunsen'sche Elemente.)

5 46 J. Beam- Sehr schwach rabgekommen. ieht nur mit Stock. Ataxie hr ausgeprägt. Weder Stiche ch Kneifen wer- empf. Berühr. act. Reflexe sehr rabges. Haut lge v. Morph.- ject. bedeckt. amt 7 Gr. Mor- am tägl. Haut mürbe.	6 H., 46 J. Anf. d. Krankh. vor 10 J. Ist seit 1 J.bett- lagernd. Ataxie höchst entwickelt. Empf. der Berühr. unbedeutend. Re- flexe fast verloren. Keine Schmerzen auf Stiche. Haut dünn. Musk atrophisch.	7 R., 56 J. Schnei- der. Schwäche in den Füßen s. 3 J. s. 9 Monaten kann nicht mchr v. Bett ohne fremde Hülfe aufstehen. Unter- körperhälfte we- der für Stiche noch für Berühr. empfindlich. Re- flexe verl. Musk. atroph. Leichte Harnbl.-Paralyse.	Nadelablehnung bei 12 El. und 150 Galvanometer- drahtwindungen							Mittelzahlen für Rollenabstände bei Minimum und Schmerz an den Versuchs- stellen.					
			1	2	3	4	5	6	7	M.	Schm.	L. W.			
—	—	185	138	155	150	—	—	18	—	19	17	178,7	154,0	18°	
98	170	173	142	175	142	30	21	21	19	10	20	15	184,8	147,8	19,4°
95	175	175	134	168	140	35	23	—	18	10	15	15	184,7	147,7	19,3°
—	—	185	148	170	120	—	—	—	4	—	5	3,5	178,3	128,3	4,1°
—	—	—	—	165	112	—	—	—	2	—	—	3	172,5	111,0	2,5°
50	110	165	127	165	134	20	20	—	6	2	3	4	166,0	129,3	9,1°
80	157	165	132	174	133	25	18	—	7	2	5	5	174,8	140,6	13,3°
—	—	162	125	147	119	20	—	—	5	—	4	3	164	122,2	8°
—	—	163	122	149	120	24	—	—	4	—	3	3	164,2	122,7	8,2°
80	158	155	120	150	135	25	3	—	2	3	2	5	160,1	132,6	6,6°
90	157	150	127	160	127	20	4	—	1	4	1	3	161,5	129,5	5,5°
—	—	150	120	—	—	—	—	—	1	—	2	—	160	118,5	2,5°
—	—	155	115	—	—	—	—	—	1	—	2	—	160,2	116	2,5°
60	150	152	112	155	125	20	6	—	1	4	2	3	156,6	125,3	6°
50	135	150	114	165	120	20	5	—	1	2	2	3,5	158,5	125,6	5,5°
—	—	128	110	105	92	3	—	—	1	—	3	1	123,2	102,7	—
—	—	127	95	110	105	5	—	—	1	—	3	1	123,7	96,7	—
40	122	135	111	148	117	1	1	2	2	1	1	1	147,7	128,2	—
35	120	140	125	147	116	0,5	1	—	2	1	1	2	148,5	120,5	—
45	110	140	117	—	—	3	—	—	1	—	—	—	157	122,2	2°
45	110	133	115	—	—	4	—	—	3	—	—	—	195,2	127,3	4,5°
—	—	150	113	140	120	10	—	—	3	—	1	2,5	157,2	123,7	4,1°
—	—	152	116	140	117	12	—	—	2	—	1	3,5	189,2	124,5	4,6°
50	128	140	115	122	112	12	5	—	2	3	2	3	145,9	120,5	4,5°
56	135	148	111	125	120	15	7	—	2	4	2	3	148,3	122,3	5,5°
—	—	150	117	144	122	—	—	—	2	—	2	—	154	120	2°
—	—	160	120	140	120	—	—	—	2	—	2	—	157,7	122,7	2°

Bezeichnung der Versuchsstellen.	1		2		3		4	
	M.	Schm.	M.	Schm.	M.	Schm.	M.	Schm.
K., 34 J. $2\frac{1}{2}$ J. krank.			M., 37 J. alt. Architekt. Vor 17 Jahren		H., 32 J. War syphilit. 3 J. krank. Gut ge- nährt. Geht gut.		C., 36 J. Eisen- Beamter. Ung 7 J. krank. Ata- gering. Geht oh Stock gut. U deutl. Schmer bei tief. Stiche Empf d. Berük u. d. Localisa normal. Refle herabgesetzt.	
Ataxie unbedeut. Geht frei. i. Fin- ger u. Zeh. Gef. d. Pelzigs. Unter- schenk. leicht. Berühr. nur leicht. Stich empf. un- bed. Schmerz. Reflexe intact. Fettpolster mässig. Haut zart.			Lues durchge- macht. Seit 1 J. geringe atactische Er- scheinungen. Haut weik u. zart. Fettpol- ster gering. Musculatur schlaff. Gang gut.		Ataxie unbedeu- tend. Das Stehen auf einem Fuss ist unsicher.		Haut dünn. Mi- kel mürbe. Fet- polster u. Epi- wegen entwickelt	
Glutaei	{ r. l.	— —	— —	— —	— —	— —	155 156	114 115
Penis	—	—	— —	— —	— —	— —	175	112
Ober- schenkel	r. { innere und vordere .. äussere und hintere.. l. { innere und vordere .. äussere hintere.....	152 154 153 153	148 95 97 92	140 — 157 —	125 — 120 —	150 — 150 —	110 — 102 —	169 166 170 164
Kniegelenk	{ r. l.	— —	— —	— —	— —	— —	— —	108 160
Unter- schenkel	r. { innere vordere .. äussere hintere..... l. { innere vordere .. äussere hintere.....	158 158 145 140	102 93 101 105	145 158 138 140	117 112 122 120	154 — — —	95 — — —	158 165 165 165
Dorsalseitfuss	{ r. l.	129 122	110 105	142 165	124 127	141 150	108 112	162 162
Plantarscite	{ r. l.	105 102	70 65	120 117	90 92	126 127	72 65	110 —
Fingerspitzen	{ r. l.	107 105	70 75	— —	— —	— —	— —	132 130
Allgem. minimale	104	62	75	91	46	73	85	96
Differenzen	Partielle	Zwischen Wange und Oberarm	{ r. l.	34 35	— 46	42 54	— —	30 16
		Zwischen Wange und Oberschenkel	{ r. l.	48 59	30 33	49 55	33 36	32 21

besonders in der oberen Hälfte des Körpers. Fälle 2., 5., 3., 4. u. s. w.

3. Die Grenzen der elektrischen Zonen werden bei Tabischen verwaschen, oder es kommen innerhalb derselben so bedeutende Schwankungen vor, dass sie ihre Integrität verlieren. (Fälle 6., 7., 4. Tab. C.) Am deutlichsten ist dies im Bereich des Rückens und der unteren Extremitäten zu beobachten.

4. Die Differenz des Rollenabstands zwischen leichten und Schmerzempfindungen ist in den meisten Fällen bei Tabischen nicht viel grösser als bei Gesunden. Ein viel grösseres Aneinanderrücken derselben ist von uns besonders in den Fällen 6 und 7 gesehen worden. Unsere Methode ist also nicht geeignet die Analgesie zu bestimmen, indem die Differenzen der Rollenabstände für minimale und Schmerzempfindung nicht grösser wurden. Es ist also die minimale faradische Empfindung nicht analog der Tastempfindung. Die Differenzen schwanken zwischen Min. 4 bis Mx. 62 Mm. in der Mehrzahl der Fälle.

5. Schmerzhafte Hyperästhesie im Sinne von Leyden (das Zusammenfallen der minimalen Empfindung mit dem Schmerze) tritt an einzelnen Punkten und ohne jede Regelmässigkeit (Fälle von Leyden, H. und W. in unserer Tabelle C.) auf.

Was die abnorme Steigerung der minimalen elektrischen Erregbarkeit bei Tabischen betrifft, so finden wir dieses weder in den Tabellen von Leyden C. D.* noch in unseren eigenen. Wir hatten noch im Fall 1. eine geringe Steigerung an den Fingerspitzen zu beobachten Gelegenheit, was man eigentlich noch zu den Resten einer Erregbarkeit bei normalen rechnen kann.

6. Bei manchen Tabeskranken sind die Leitungswiderstände bedeutend gesteigert, und die Nadel zeigt ganz minimale Ablenkungen (Fälle 4., 6. Tab. C.). Es ist aber nicht möglich mit erhöhten Leitungswiderständen die Herabsetzung der faradischen Sensibilität bei Tabischen zu erklären, weil man denselben Erscheinungen auch bei solchen Tabischen begegnet, die eine ganz unbedeutende Steigerung des Leitungswiderstandes besitzen. (Fall 7., 1. 2.)

Eine zweite interessante Erscheinung bei Tabischen ist das von uns untersuchte Remak'sche Phänomen: die Verlangsamung der

*) l. c.

Schmerzleitung gegenüber der Leitung der Tasteindrücke. Remak*) bemerkte nämlich, dass bei diesen Kranken der Eindruck der Berührung der Haut und der des Schmerzes ungleich schnell zum Centrum gelangen. Der betreffende Kranke empfand eine leichte Berührung an seiner Haut sofort, Schmerzen dagegen erst einige Zeit nach erfolgtem Stiche.

Der erwähnte Kranke besass keine Störungen der Tastempfindung der Haut, er fühlte deutlich die Berührung der Haut und localisierte sie ganz genau. Dagegen konnte er nicht genau die Berührung der Nadelspitzen von der des Nadelköpfchens unterscheiden. Er besass ziemlich ausgesprochene analgetische Erscheinungen: in den Händen fühlte er tiefe Nadelstiche gar nicht.

Die Verlangsamung der Fortleitung der Schmerzempfindungen ist eigentlich schon von früheren Beobachtern bemerkt worden: Benedikt**), Eulenburg***), Hasse†) etc., indess man schenkte vor Remak's Beobachtung dem Verhältnisse zwischen den Berührungs- und Schmerzempfindungen wenig Aufmerksamkeit. Leyden††) hatte die Gelegenheit, einen dem Remak'schen analogen Fall zu beobachten, allein sein Kranke besass bedeutende Störungen der Berührungs-empfindungen der Haut. Nur Naunyn†††) beschrieb gleichzeitig mit Remak eine Verlangsamung in der Fortleitung von Schmerzempfindungen eines Tabeskranken, bei welchem die Berührungsempfindungen der Haut vollständig erhalten waren; ihre Fortleitung zum Centrum war nicht verlangsamt.

Wir verfolgten das Remak'sche Phänomen an fünf von unseren Kranken 1., 3., 5., 6., 7. Tab. C.: Die drei ersten hatten vollständig normale leichte Berührungsempfindungen. Sie erkannten bei geschlossenen Augen die Berührung an der Haut und localisierten sie ganz genau. H. 6. konnte die Berührungen nicht mehr deutlich angeben, und localisierte sehr ungenau. R. 7. konnte sie gar nicht wahrnehmen. Analoge Erscheinungen von Schmerzempfindungen waren bei Allen, nur in verschiedenen Graden vorhanden: K. 1. empfand nur bei leichten Nadelstichen keinen Schmerz. Die Kranken E. und J. unterschieden die Schmerzempfindung weder von tiefen Nadelstichen

*) Dieses Archiv Bd. IV. 1874. 4. 3. S. 763.

**) Elektrotherapie. Wien 1868. S. 336, 361, 363.

***) Lehrbuch der function. Nervenkrankh.

†) Krankheiten des Nervensystems. 2. Aufl. 1869. S. 722.

††) Virchow's Archiv. Bd. 40.

†††) Dieses Arch. Bd. IV. H. 3. S. 760.

noch von starkem Kneifen, von einer einfachen Berührung empfanden sie fast gar nichts. Bei H. und R. waren die Schmerzempfindungen vollständig verloren gegangen, nur der H. besass noch ein dumpfes Gefühl für die Berührung.

Da solche Unterschiede bei Tabischen vorhanden waren, so untersuchten wir das Remak'sche Phänomen entweder durch Nadelstiche oder auch durch einzelne starke Schläge des Inductionsstroms. — Bei der letzten Untersuchungsweise befand sich eine Elektrode an der Brust des Kranken, die andere in meiner eigenen Hand, die an die zu untersuchende Stelle angelegt wurde. Auf diese Weise sollten wir einen jeden Inductionsschlag empfinden sowohl ich, als auch der Kranke gleichzeitig. Sobald der Kranke den Schlag empfand, hatte er es mir durch „ja“ anzudeuten, und dadurch war es mir leicht möglich, die Verspätung der Angabe des Kranken meiner Angabe über meine eigene Schmerzempfindung gegenüber zu constatiren.

Der Tabische K., der eine ganz unbedeutende Analgesie besass, sagte das Wort „ja“ fast zu derselben Zeit, als auch ich die Schmerzempfindung wahrnahm. C. und S. sagten „ja“ um einige zehntel Sekunden später als ich den Schmerz empfand. Die zwei letzten bemerkten entweder gar keine Schläge oder gaben sehr späte Zeichen davon ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ °); dasselbe war auch bei Nadelstichen der Fall. Also sehen wir, dass das deutliche Hervortreten der Verlangsamung bedingt wird durch die verschiedenen Grade der Analgesie, und glauben keinen grossen Fehler zu machen, wenn wir annehmen, dass das Remak'sche Phänomen nichts weiter ist, als eine besondere Variation der gestörten Schmerzempfindung der Haut dieser Kranken.

Diese Ansicht wird uns verständlich, wenn wir uns die Theorie von Brücke*) von einer besonderen Existenz verschiedener Centra für Tast- und Schmerzempfindungen in's Gedächtniss rufen. Brücke behauptet, die Letzteren liegen tiefer, als die Ersteren. Höchst wahrscheinlich ist der Weg zwischen diesen Centren bei Tabischen im Anfange der Erkrankung erschwert, und schwindet dann allmälig vollständig. Dadurch kann man unserer Meinung nach die allmälig Entwicklung der Analgesie und des mit ihr gleichen Schritt halten den Remak'schen Phänomens am leichtesten erklären.

*) l. c.

Ausser dem eben Gesagten, geben uns unsere Untersuchungen über die faradische Erregbarkeit der Haut bei Tabischen das Recht, noch einige Schlüsse zu ziehen in Bezug auf specifische elektrische Empfindung in der Haut des gesunden Menschen. Aus der von uns bereits diesbezüglich angeführten Literatur ist klar ersichtlich, dass elektrische Hautempfindungen von Physiologen und Pathologen (Leyden) der Kategorie der allgemeinen Hautempfindungen, Tastempfindungen beigezählt werden. Diese bereits eingebürgerte Ansicht kann unserer Meinung nach keine strenge Kritik aushalten. Aus den Arbeiten von Puchelt*), Landry**), Eigenbrodt***) und Nothnagel†) geht hervor, dass eine partielle Empfindungslähmung für diejenige Hautempfindung existirt (Temperatursinn), welche schon aus der allgemeinen Hautempfindung (Tastempfindung) ausgeschieden ist, und vor Allem für specifisch und vollkommen selbständige anerkannt worden, welche entweder besondere Endapparate oder besondere Leistungen, oder endlich besondere Centra besitzt. Aehnlichen partiellen Empfindungslähmungen, wie sie für den Temperatursinn beobachtet sind, begegnen wir auch für die faradische Erregbarkeit bei Tabischen und Rheumatikern††).

Beim acuten Gelenkrheumatismus beobachten wir folgende That-sache: die elektrische Sensibilität am erkrankten Gelenke ist herabgesetzt oder vollständig verloren, während in der Empfindung des Raumsinnes (Weber's Tastzirkel) und des Schmerzes (Druck, Kneifen, Stich etc.) eine Hyperästhesie merklich wird. Diese vor 5 bis 6 Jahren beobachtete Erscheinung†††) führte uns auf den Gedanken einer Existenz von besonderen für sich existirenden Endapparaten oder Centra für die elektrische Hauerregbarkeit.

Jetzt wird an Tabischen unsere Ansicht darüber bestätigt und wir finden auch bei diesen Kranken analoge Erscheinungen in der Sphäre der Hautempfindungen. In den sechs ersten unserer Fälle (Tab. C.) war die elektrische Sensibilität auf der ganzen Hautoberfläche herabgesetzt, die Tastempfindungen dagegen bei denselben

*) Referat in Cannstatt's Jahresbericht 1845.

**) Recherches physiolog. et patholog. sur les sensations tactiles. Archiv. général. T. XXIX. et XXX.

***) Virchow's Archiv, Bd. XXIII. S. 571.

†) Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. II. 1867. S. 284.

††) Drosdoff, Material zur Path. und Therap. des acuten Gelenkrheumatismus. Dissertation. St. Petersburg 1876.

†††) l. c.

Kranken blieben fast ganz normal. Das Erste spricht für die Ungleichheit und nicht Identität der elektrischen und tactilen Empfindungen. Das Zweite, noch mehr unsere Annahme bestätigende, ist, dass bei voller Anästhesie (d. h. beim Verluste aller Hautempfindungen, besonders der Tast- und Schmerzempfindungen) die elektrische Hauerregbarkeit noch vorhanden bleibt, wie es aus dem Falle 7 Tab. C. ersichtlich ist. Dieser Kranke empfand an beiden Unterschenkeln und Füßen weder leichte, noch schmerzhafte (Kneifen, Stiche, Schnitte etc.), weder Temperatur- noch Druckempfindungen, während zur selben Zeit der Kranke deutlich das Minimum und Maximum (Schmerz) eines elektrischen Reizes unterschied.

Alle diese an Rheumatikern und Tabischen gefundenen That-sachen beweisen zur Genüge unsere Annahme von einer Specificität der faradischen Hautsensibilität, und wir halten es für möglich, sie aus der Reihe von anderen Hautempfindungen auszuscheiden. Diese Nerveneigenschaft — den elektrischen Reiz als einen Reiz für sich wahrzunehmen, wollen wir als „specifische elektro-cutane Empfindung“ bezeichnen.

Zum Schlusse wollen wir noch ein paar Worte über das Exner-sche Neuramoebimeter*) sagen. Wir hatten die Absicht, mit diesem Instrumente einige Bestimmungen der Nervenleitungsgeschwindigkeit bei Tabischen zu machen. — Leider entspricht das Instrument nach unseren Erfahrungen nicht seinem Zwecke: 1. wird die Glasplatte mit einer Hand bewegt, wodurch man natürlich nicht im Stande ist, die Willkür und eine Masse von Ungenauigkeiten zu vermeiden; 2. stimmt die Stromesunterbrechung nicht ganz genau mit dem Anfang des Schwingens der Feder. Das Letzte geschieht nämlich früher als das Erste im Stromesunterbrecher, der ziemlich weit von dem Bogen, der die federnde Platte in Schwingungen setzt, befestigt ist. 3. Nicht selten lockert die Befestigung der Feder sich auf und sie giebt viel langsamere und niedrigere Wellen. Wir halten es für überflüssig zu diesen physikalischen Fehlern des Instrumentes noch den Einfluss der psychischen Stimmungen auf die Genauigkeit der Messungen der Nervenleitungsgeschwindigkeit hinzuzufügen. Davon spricht Exner selbst in seiner Arbeit zur Genüge, in welcher es

*) Pflüger's Arch. 1873 Bd. 7. und 1874 Bd. 8.

ziemlich klar dargestellt ist, wie willkürlich und ungenau diese Untersuchungen selbst bei vollständigeren Apparaten als dem des Verfassers sind.

Zum Beweise wollen wir hier noch einige von uns ausgeführte Messungen der Nervenleitungsgeschwindigkeit mit dem Neuramoebiometer an Gesunden und Kranken vorführen.

Reactionszeit von der linken zur rechten Hand.

Bei Gesunden	Bei Tabischen
1. Mal . . 0,1600 S.	1. Mal . . 1,830 S.
2. " . . 0,1580 "	2. " . . 0,1980 "
3. " . . 0,0550 "	3. " . . 0,1350 "
4. " . . 0,1250 "	4. " . . 0,1600 "
5. " . . 0,1250 "	5. " . . 0,1650 "
<hr/> Mittelzahl . 0,1230 S.	<hr/> Mittelzahl . 0,1677 S.

Reactionszeit vom linken Fuss zur rechten Hand.

Bei Gesunden	Bei Tabischen
1. Mal . . 0,1450 S.	1. Mal . . 0,2230 S.
2. " . . 0,1550 "	2. " . . 0,1850 "
3. " . . 0,0650 "	3. " . . 0,2250 "
4. " . . 0,0600 "	4. " . . 0,2250 "
5. " . . 0,1650 "	5. " . . 0,2260 "
<hr/> Mittelzahl . 0,1180 S.	<hr/> Mittelzahl . 0,2168 S.

Kranker Fuss	Gesunder Fuss
1. Mal . . 0,1500 S.	1. Mal . . 0,1200 S.
2. " . . 0,1600 "	2. " . . 0,1600 "
3. " . . 0,2300 "	3. " . . 0,1550 "
4. " . . 0,1750 "	4. " . . 0,1600 "
5. " . . 0,1680 "	5. " . . 0,1550 ",
<hr/> Mittelzahl . 0,1766 S.	<hr/> Mittelzahl . 0,1500 S.

Wir bekommen also bei Gesunden eine geringere Leitungsgeschwindigkeit vom linken Fuss zur rechten Hand, als von der linken Hand zur rechten, einige Mal hatten wir auch ein solches umgekehrtes Verhältniss der Nervenleitungsgeschwindigkeit zwischen der Nase und der linken Hand, ähnliche unwahrscheinliche Resultate kommen fast bei jedem Versuche vor.

Eine von uns gesehene Verlangsamung der Leitungsgeschwindigkeit an dem kranken Fusse eines Paralytikers ist auch sehr zweifelhaft. Was dagegen die immer zu beobachtende Verlangsamung der Nervenleitungsgeschwindigkeit bei Tabischen betrifft, so halten wir die mit diesem Apparate gefundenen Resultate, verglichen mit denen bei Gesunden, nur deswegen für richtige, weil sie auch genau durch andere, viel ältere Untersuchungsmethoden bewiesen sind.

Mit ~~dem~~ Wunsche, dass das Neuramoebimeter bald verbessert werden ~~wollen~~ wir unsere Bemerkungen über die Nervenleitungsgeschwindigkeit schliessen.

Zuerst Prof. Dr. W. Erb sprechen wir für die uns von ihm zu Theil gewordene Anleitung und Rathschläge unsern innigsten Dank aus.*)

(*) Durch den Herrn Verf. sind wir ermächtigt zu bemerken, dass ihm zur Zeit der Abfassung seiner Abhandlung die Arbeit von Björnström: Algometrie, eine neue einfache Methode zur Prüfung der Hautsensibilität. Upsala 1877 nicht bekannt war.

Red.