



Neurolog. Laborat. d. med. Klinik zu Bonn.

Untersuchungen
über den
Tastsinn der Haut.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

bei der

hohen medicinischen Facultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

eingereicht und mit den beigefügten Thesen vertheidigt

am 6. August 1884, Vormittags 10 Uhr,

von

Fritz Keller

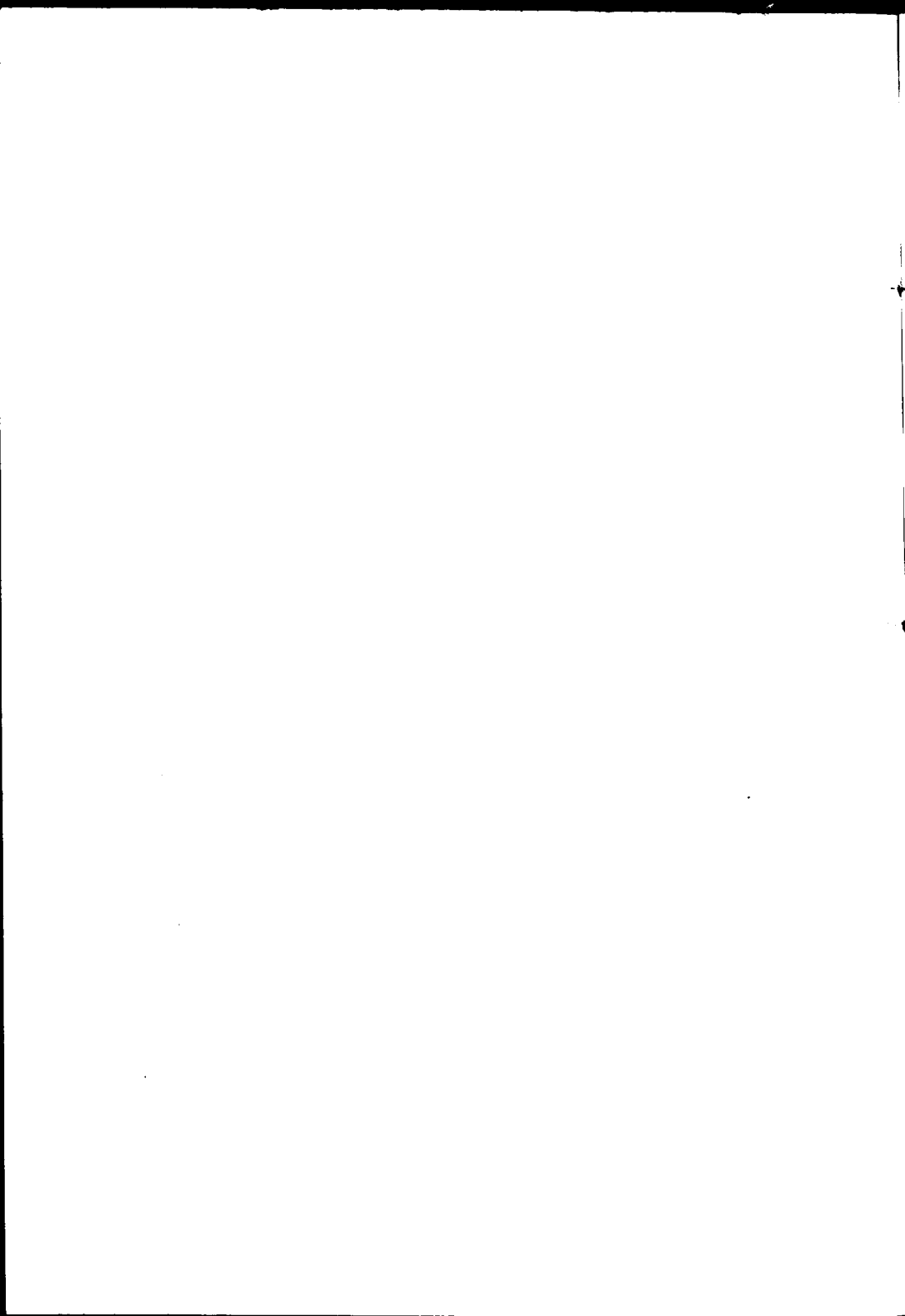
aus Neunkirchen.



Bonn,

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi.

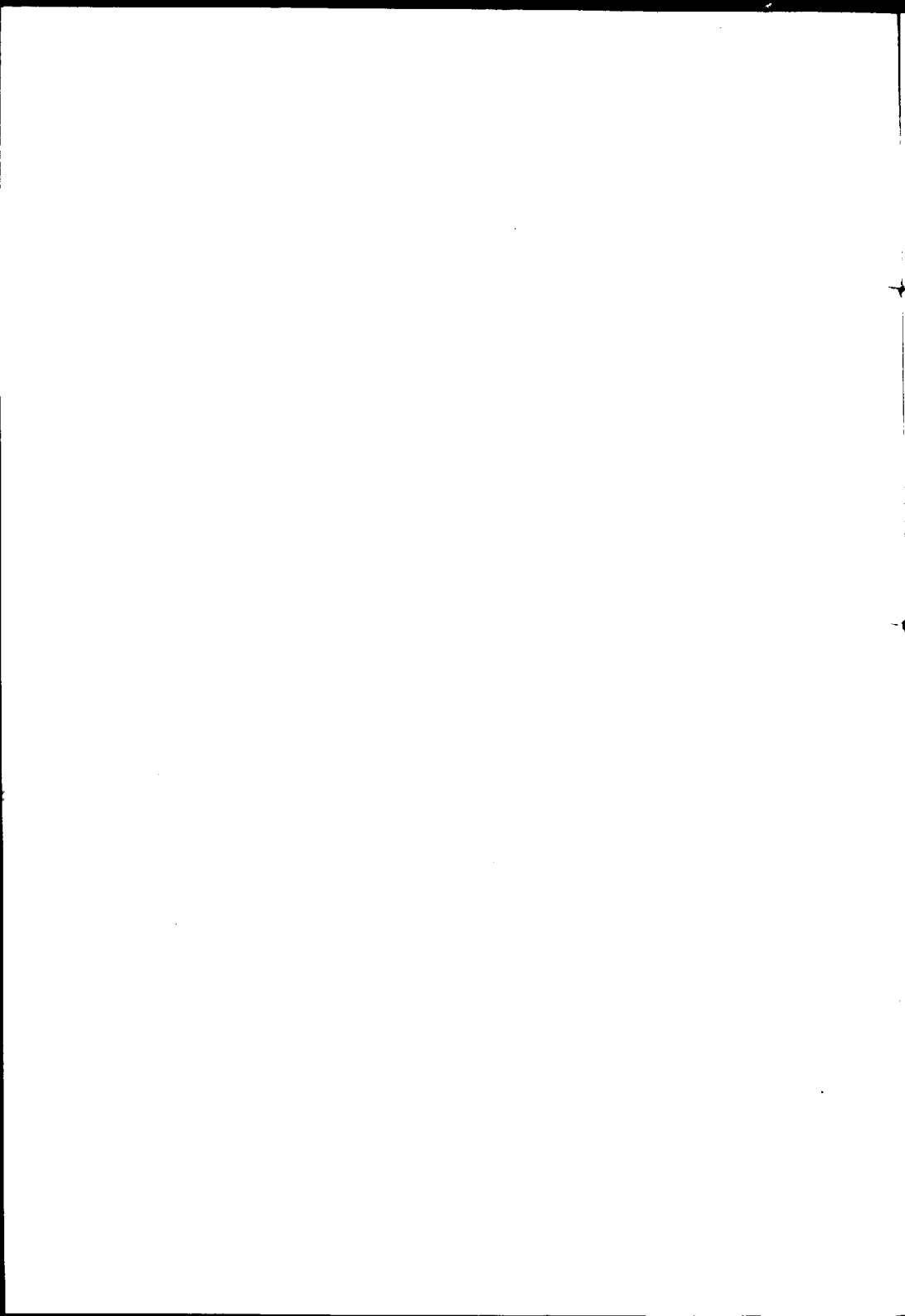
1884.



Seinen Eltern

in dankbarer Liebe gewidmet

vom Verfasser.



Die Physiologie und Pathologie der Tastempfindung steht gegenüber den Ergebnissen, welche die Untersuchungen über die übrigen Sinnesorgane geliefert haben, unzweifelhaft noch sehr weit zurück. Vor allem fehlt es an zweckmässigen Methoden der Untersuchung, ist es bislang nicht möglich gewesen, die einzelnen, complicirten Empfindungsarten in ihre Factoren zu zerlegen. Unter diesen wird die einfache mechanische Reizung sowohl in Bezug auf die Grösse der berührten Fläche als auch in Bezug auf die Zeitdauer der Reizung eine schärfere Prüfung erfahren müssen.

Von dergleichen Erwägungen ausgehend, kann auch der Drucksinn, bei welchem es sich vielfach um länger dauernde Einwirkung nicht nur auf die Haut, sondern auch auf tiefer gelegene Theile handelt, nicht als Prototyp der Tastempfindung bezeichnet werden.

Es ist dann daran gedacht worden, zur Prüfung des Tastsinnes das Unterscheidungsvermögen der Hautnervenendigungen für rau und glatt zu benutzen.

Auf Veranlassung von Herrn Prof. Hering in Prag hat Herr Prof. Knoll¹⁾ ebendasselbst einen für diese Untersuchungsmethode bestimmten Apparat construiren lassen.

Von Herrn Dr. Rumpf bin ich nun beauftragt worden, denselben, den wir der Kürze halber „Hering'sches Aesthesiometer“ nennen wollen, zur Prüfung des Tastsinnes unter normalen Verhältnissen und unter den verschiedensten Modificationen anzuwenden.

1) Der Apparat wurde mir aus Anlass der seither auf meiner Abteilung gemachten Sensibilitätsuntersuchungen von Herrn Prof. Knoll freundlichst überlassen. Ich sage ihm in meinem und meiner Schüler Namen dafür den herzlichsten Dank.

Dr. Rumpf.

Das Hering'sche Aesthesiometer¹⁾ besteht aus zwölf cylindrischen Metallstäben von einer Länge und Dicke von 6,5 und 1,1 cm. Von diesen Stäben ist einer ganz glatt: No. 0; die übrigen sind fest umwickelt mit versilbertem Draht derart, dass die durch denselben gebildeten Ringe dicht nebeneinander liegen. Die Stärke des Drahtes schwankt von 0,11 bis 1,0 mm, und zwar befindet sich der dünnste an No. 1, der dickste an No. 11. Die dazwischen liegenden Nummern haben eine von No. 1 bis No. 11 proportional zunehmende Drahtstärke.

Durch solche Vorrichtung gewinnt nun die freie Oberfläche der 11 Stäbe eine ganz spezifische Rauigkeit. Dieselbe ist naturgemäss am geringsten bei No. 1 und nimmt von hier aufwärts stetig zu.

Hierbei müssen wir allerdings die auf Frage, wodurch das Gefühl von rau und glatt hervorgerufen wird, etwas näher eingehen. Fahren wir mit den Fingern über eine „glatte“ Fläche, so werden eine gewisse Anzahl von Nervenendigungen der Haut in fortlaufende Berührung mit andern Punkten jener Fläche gebracht. Dieser Wechsel wird aber nicht empfunden. Es kann das nur dadurch zustande kommen, dass die neu eintretende Reizung des folgenden Punktes so schnell der vorhergehenden folgt, dass die Erregung an der betreffenden Stelle noch fort dauert, wenn der neue Reiz einwirkt. Physikalisch handelt es sich also bei dem Gefühl von glatt nicht um eine vollständige Continuität der Reizung; indessen können wir praktisch die Intervalle wegen ihrer verschwindenden Kleinheit als nicht vorhanden betrachten. Wird hingegen die Erregung häufig derart unterbrochen, dass auf die Reizung eines Punktes ein Zeitraum folgt, in wel-

1) Der Apparat, der noch einige Verbesserungen in praktischer Beziehung bedarf, wird eine weitere Prüfung durch Herrn Prof. Hering selbst erfahren und nach definitiver Feststellung der Form bezogen werden können.

chem die Irritation für Augenblicke ganz aufhört, so tritt das Gefühl der Rauigkeit ein.

Daher wird auch das Gefühl von rau und glatt einmal abhängen von der Zahl der Hautnervenendigungen, von ihrer gegenseitigen Entfernung und sodann von ihrer Fähigkeit, Intermittenzen wahrzunehmen.

Mit unsrer Methode der Untersuchung prüfen wir deshalb ebenfalls eine Empfindung, welche sich aus mehreren Faktoren zusammensetzt. Einer von ihnen wird zunächst dadurch gesondert werden können, dass wir feststellen, wie viel Intermittenzen ein die Nervenendigungen der Haut treffender Reiz haben darf, um noch einzelne separate Empfindungen zu geben. Das muss die nächste Aufgabe sein bei der Prüfung der Tastempfindung. Auf solche Weise wird es allmählich gelingen, die Physiologie des Tastsinnes auch nach der physikalischen Seite zu erweitern. Kehren wir nach dieser kurzen Abschweifung zu unserm Apparat zurück.

Wenn wir mit jenen nummerirten Stäben über irgend eine Hautstelle fahren, so werden sie entweder als rau oder als glatt empfunden. Die Rauigkeitsempfindung wird natürlich erst bei einer bestimmten Dicke der Drähte eintreten, sodass wir in dem Verhältniss der als rau erkannten Drahtstärke ein relatives Maass des Tastsinnes der verschiedenen Körperpartien gewinnen. Dabei muss natürlich in sofern Vorsicht geübt werden, als es a priori nicht gleichgültig ist, mit welcher Geschwindigkeit die Stäbe sich über die Hautoberfläche bewegen, und welchem Druck dieselbe ausgesetzt wird.

Auf Grund dieser Erwägungen war es zunächst nothwendig, die einzelnen Cylinder stets mit der gleichen Schnelligkeit über die Haut zu führen und ferner einen gleichmässigen Druck auszuüben. Die Schnelligkeit der Bewegung lässt sich noch am leichtesten reguliren insbesondere wenn stets dieselbe Person die Untersuchungen

vornimmt. Sie betrug nach unserer Berechnung durchgängig 2,5 cm in der Secunde.

Etwas schwieriger ist es allerdings, stets den gleichen Druck anzuwenden. Doch ergaben nach vergleichenden Voruntersuchungen die Prüfungen bei Einwirkung verschieden starken Druckes nicht allzugrosse Abweichungen in den Resultaten. Mit einiger Uebung lassen sich aber auch Druckdifferenzen auf ein Minimum beschränken.

Als wir unter diesen Gesichtspunkten das Aesthesiometer zuerst zur Untersuchung verwandten, liessen sich an den verschiedenen Hautstellen direkt erhebliche Verschiedenheiten in der Tastempfindlichkeit nachweisen. Aber die erhaltenen Werthe litten an dem Fehler, dass sie häufig inconstant waren.

Dieser Fehler liess sich möglicherweise durch eine Verbesserung der Methode eliminiren. Die Untersuchung mit einem Apparat, der sich in einer Zimmertemperatur von 18° C. befand, gab der Erwägung Raum, dass durch die Berührung der Stäbe mit der Haut eine Wärmeentziehung und infolge dessen gleichzeitig eine Temperaturempfindung eintrat. Dieser Erregung musste zuvörderst vorgebeugt werden. Bringen wir die Cylinder auf eine Temperatur, welche der Haut nicht mehr Wärme entzieht als die Temperatur der umgebenden Luft, so machen wir hierdurch einen Wärmeaustausch zwischen ihr und dem Metall unmöglich.

Als nächste Aufgabe fällt uns infolge dessen zu, die Temperatur der Körperoberfläche zu messen.

Dieselbe ist nun nicht unter jeder Bedingung die gleiche, vielmehr wird sie von der Umgebungstemperatur unterschieden beeinflusst. Dem Raum, in welchem wir jene Messungen bewerkstelligen wollten, mussten wir daher eine ganz bestimmte Temperatur geben.

Am zweckmässigsten ist es natürlich, hier als solche die Normaltemperatur zu wählen, bei der wir uns für ge-

wöhnlich am wohlsten fühlen, mithin ungefähr 18° C. Diese Temperatur der umgebenden Luft behielten wir auch in den sich anschliessenden Versuchen bei mit Ausnahme der Fälle, bei denen wir gerade den Einfluss der umgebenden Lufttemperatur auf das Verhalten des Tastsinnes prüfen wollten.

Da sich unsere Versuchspersonen bei den Prüfungen vollständig entkleiden mussten, so war es klar, dass bei 18° C. immer noch ein bedeutenderer Wärmeverlust an die Umgebung stattfinden konnte, was auf den Tastsinn einen sichern Einfluss ausgeübt haben würde. Um dies zu vermeiden, wurden dieselben, ehe sie sich zur Untersuchung niederlegten, in eine Woldecke eingehüllt. Die eigentlichen Messungen wurden aber immer erst dann an ihnen vorgenommen, wenn nach etwa 15 Minuten ihre Temperatur sich der der umgebenden Luft hinreichend angepasst hatte.

Zur Messung der Hauttemperatur bedienten wir uns eines sogenannten Hautthermometers. Dasselbe differenzirt sich dadurch dass das untere Ende der Glasröhre, anstatt wie gewöhnlich, einfach kugelig zur Aufnahme der Füllung ausgeweitet zu sein, einer Uhrfeder gleich ausgezogen ist, wodurch es möglich wird, einen beträchtlicheren Theil des Quecksilberbehälters in nahe Berührung mit der Oberfläche der Haut zu bringen.

Bei diesen Voruntersuchungen erhielten wir nun umstehende Resultate (conf. p. 10).

Demgemäss dürfen wir also sagen, dass die Temperatur auf der Körperoberfläche durchschnittlich $33\frac{1}{2}^{\circ}$ C. beträgt, d. h. die Oberfläche des Körpers gibt an das Glas soviel Wärme ab, dass die Quecksilbersäule sich im Durchschnitt auf jener Höhe hält.

Es trat also die Aufgabe heran, die Metalleylinder so zu wärmen, dass sie an den einzelnen Stellen des Körpers nicht mehr Wärme von der Haut empfangen als jenes

Werthe der Hauttemperatur bei einer Lufttemperatur von 18–19°C.

| | Hautstellen. | c. med. Graeber. | c. med. Kessler. | c. med. Gördes. | Durchschnitt. |
|-----|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------|
| 1. | Fingerspitzen | 34,05 | 32,4 | 34,9 | 33,7 |
| 2. | Vola manus | 33,45 | 34,1 | 35,1 | 34,2 |
| 3. | Dorsum manus | 32,8 | 31,3 | 34,25 | 32,8 |
| 4. | Vorderarm vola | 33,6 | 34,1 | 34,3 | 34,0 |
| 5. | Vorderarm dorsum | 32,9 | 33,2 | 33,5 | 33,2 |
| 6. | Biceps | 32,4 | 34,1 | 33,8 | 33,4 |
| 7. | Triceps | 31,9 | 32,3 | 33,2 | 32,5 |
| 8. | Stirn | 34,2 | 33,1 | 33,8 | 33,7 |
| 9. | Wange | 34,3 | 33,3 | 34,4 | 34,0 |
| 10. | Schläfe | 34,05 | 33,6 | 34,2 | 33,9 |
| 11. | Herzgegend | 34,6 | 33,4 | 34,2 | 34,06 |
| 12. | Magengrube | 33,6 | 33,3 | 34,1 | 33,7 |
| 13. | Naeken | 34,2 | 33,7 | 34,3 | 34,06 |
| 14. | Scapula | 34,5 | 33,9 | 34,3 | 34,1 |
| 15. | Glutaeus | 33,8 | 33,3 | 34,1 | 33,7 |
| 16. | Oberschenkel vorn | 31,9 | 32,5 | 33,2 | 32,5 |
| 17. | Oberschenkel hinten | 32,8 | 33,4 | 33,5 | 33,2 |
| 18. | Unterschenkel vorn | 31,4 | 32,8 | 33,6 | 32,3 |
| 19. | Wade | 31,65 | 33,2 | 32,8 | 32,5 |
| 20. | Fusssohle | 32,1 | 31,7 | 32,9 | 32,5 |

Thermometer. Nehmen wir nun auch die Grösse der berührenden Fläche von dem Thermometer und den Stäbchen als gleich an, was den Verhältnissen etwa entspricht, so besteht doch noch eine Fehlerquelle in der Differenz der Wärmeleitung zwischen Glas und Neusilber, falls wir die Cylinder auf $33\frac{1}{2}^{\circ}$ C. erwärmen. Diese Fehlerquelle darf aber ganz ausser Acht glassen werden. Wir lösen diese Frage praktisch am einfachsten auf folgende Weise.

Da nur solche Resultate bei Prüfung mit den Stäbchen als richtige angesehen werden können, bei welchen jede Temperaturempfindung ausgeschlossen ist, so corrigiren wir die Stäbchentemperatur nach entsprechender Erwärmung den Angaben der Versuchsperson gemäss so lange, bis für dieselbe das Gefühl von warm und kalt vollständig ausgeschlossen ist.

Nach diesen Vorbereitungen geben wir zur Prüfung des Tastsinnes selbst über.

Die Methode der Prüfung blieb natürlich dieselbe wie die bei der Messung der Hauttemperatur.

Wie gestalten sich nun die ästhesiometrischen Normalwerthe auf der ganzen Körperoberfläche?

Zur vollständigen Beantwortung dieser Frage nahmen wir eine grosse Reihe von Messungen vor. Wir untersuchten zwölf Personen, und zwar prüften wir bei einer jeden 25 Körperstellen, welche in den einzelnen Fällen immer dieselben waren.

Unsere Befunde sind aus umstehender Tabelle ersichtlich (conf. p. 12).

Hieraus geht zuvörderst hervor, dass die Tastempfindung unserer Haut bedeutenden Schwankungen ausgesetzt ist. Am besten entwickelt ist sie an den Extremitäten, und zwar nimmt sie von den Fingerspitzen nach dem Schultergürtel resp. von den Zehen nach dem Becken hin allmählich ab. Im Durchschnitt beträgt die Tastempfindlichkeit an den Fingerspitzen und den Zehen 1—2 resp. 2—1; am Oberarm haben wir 5, am Oberschenkel 6. Die Werthe für die Sensibilität der Haut sind also an den Ober- und Unterextremitäten an entsprechenden Punkten ziemlich gleich. Ferner ist auch auf den Dorsalflächen die Tastempfindlichkeit ungefähr ebensogross als auf den Volarflächen. Eine entschiedene Ausnahme davon machen nur Hand und Fuss. Hier zeigen die Benseiten ausgesprochen höhere Werthe als die Streckseiten.

Der Grund hierzu liegt wohl unzweifelhaft in der Thatsache, dass wir gerade bei Hand und Fuss von den ersteren als Tastflächen einen bei weitem umfangreichern Gebrauch machen als von den letztern. Diese Ansicht steht nicht im Einklang mit dem bekannten Gesetz von Vierordt, welches derselbe über die relative Feinheit

Tabelle I.

Aesthiometrische Normalwerthe der Tastempfindung.

| Hautstellen. | | Dr. Rumpf | Alexius | Bissmeyer | Bromer | Graeber | Lanser | Keller | Kessler | Krumbiegel | Thiery | Schmitz | Wichmann | Durchschnittswerth |
|--------------|------------------------|-----------|---------|-----------|--------|---------|--------|--------|---------|------------|--------|---------|----------|--------------------|
| 1 | Stimm | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 2 | Schäfe | 5 | 6 | 3 | 5 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 45/12 |
| 3 | Wange | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 |
| 4 | Naeken | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 31/12 |
| 5 | Scapula | 7 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 31/12 |
| 6 | Biceps | 4 | 8 | 6 | 6-7 | 9 | 8 | 8 | 9 | 8 | 0-7 | 7 | 7 | 7 2/3 |
| 7 | Triceps | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4-5 | 6 | 6 | 4 | 5 | 6 | 6 | 4 1/2 |
| 8 | Vorderarm vola | 4-5 | 5 | 4 | 4 | 6 | 4-5 | 5 | 5 | 0 | 5 | 6 | 6 | 5 |
| 9 | Vorderarm dors. | 4 | 5 | 4 | 4 | 6 | 4-3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 6 | 6 | 5 |
| 10 | Vorderarm vola | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 6 | 4 | 3 | 4 1/2 |
| 11 | Vorderarm dors. | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 1/2 |
| 12 | Hand } dorsum | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3-4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 1/2 |
| 13 | Hand } vola | 8 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 14 | Fingerspitzen | 1 | 2 | 1 | 1-2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 10/12 |
| 15 | Magengrube | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1-2 | 1-2 | 1-2 | 2 | 2 | 1 1/2 |
| 16 | Glutaalgegend | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4-3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 2/3 |
| 17 | Oberschenkel } vorn | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 4-3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 7/24 |
| 18 | Oberschenkel } oben | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 2/3 |
| 19 | Oberschenkel } vorn | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 5/6 |
| 20 | Oberschenkel } unten | 6 | 6 | 5 | 3 | 6 | 5 | 7 | 6 | 4 | 7 | 7 | 7 | 5 11/12 |
| 21 | Unterschenkel } hinten | 4 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 11/12 |
| 22 | Unterschenkel } oben | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 11/12 |
| 23 | Unterschenkel } unten | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 5/12 |
| 24 | Wade | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 8/12 |
| 25 | Fussrücken | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 4/8 |
| 26 | Fusssohle | 2 | 2-3 | 2 | 1-2 | 3 | 2-1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 1/8 |
| 27 | Zellen | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1-2 | 2 | 2 | 2-8 | 2-1 | 1-2 | 1 | 1 17/24 |

des Ortsinnes aufgestellt hat. Schon Klinkenberg¹⁾ sprach im vorigen Jahre in seiner Dissertation den Satz aus: „Die Feinheit des Raumsinnes möchten wir als proportional dem Maasse der Uebung betrachten.“ Wir schliessen uns dieser Ansicht auf Grund unserer Versuche für die Tastempfindung ganz und rückhaltlos an. Die Hinfälligkeit des Vierrodt'schen Gesetzes ist mit dem unumstösslichen Faktum klar erwiesen, dass die Tastfähigkeit der Streckseiten trotz fast gleicher Beweglichkeit hinter der der Beugeseiten unverhältnissmässig weit zurückbleibt. Allerdings ist niemals zu vergessen, dass die leichte Beweglichkeit eines Hautpunktes demselben bei seiner Uebung sehr zustatten kommt. Gewöhnlich werden daher die Fingerspitzen die grösste Tastfähigkeit besitzen. Ebenso ist das am Kopf mit der Zunge ausnahmslos der Fall. Das muss aber keineswegs an allen Körperstellen so sein. Anders verhält es sich schon mit der Glutaealgegend; ihre Beweglichkeit ist doch jedenfalls geringer als z. B. die des Oberarmes oder des Oberschenkels, und trotzdem finden wir hier höhere Sensibilitätswerthe als an den genannten Stellen. Hier giebt also das Maass des Gebrauches, das häufige Sitzen, unzweideutig den Ausschlag für die besser entwickelte Sinnesempfindung, nicht die Beweglichkeit. „Unter dem Einflusse der Uebung, unter den ständig eine vielbenutzte Stelle treffenden Reizen bildet sich der Amputirten eines Amputirten zu einem vollen Ersatz für die empfindende Hand, wird der Fuss des ohne Arme geborenen Malers zu der feinsten, ein hohes Empfindungsvermögen erfordernden Thätigkeit herangebildet!“

Gleich im Anfang unserer Untersuchungen war uns die Erscheinung aufgefallen, dass mit einer längern Prüfung der gleichen Körperstelle oder auch verschiedener Punkte ohne Eintritt von grösseren Zwischenpausen, sich allmählich fehlerhafte, ja sogar entgegengesetzte Resultate

1) Inaug.-Dissert. Bonn, 1883.



herausstellen. Dies Faktum nahm unsre vollste Aufmerksamkeit in Anspruch; es musste zumal für die Aufstellung unserer Normalwerthe sehr in Betracht gezogen werden. Diese sind unter Berücksichtigung folgender Erfahrungssätze aufgestellt.

1. Eine über den ganzen Körper hin an verschiedenen Stellen angestellte Untersuchung, welche einen Zeitraum von 15 Minuten überdauert, stumpft die Versuchsperson gegen sichere Tastwahrnehmungen beträchtlich ab und führt zu falschen Werthen.

2. Mehrmals kurz hintereinander an ein und derselben Hautstelle vorgenommene Prüfungen rufen Reizerscheinungen an den betreffenden Punkten hervor, welche eine Sensibilitäts-Erhöhung zur Folge haben.

Demgemäss dehnten wir bei einer jeden Versuchsperson niemals eine Sitzung über eine Viertelstunde aus und suchten stets eine bedeutendere Reizung der Haut zu vermeiden, mit Ausnahme der Fälle, in denen wir gerade die hieran sich anschliessenden Folgeerscheinungen einer Controlle zu unterwerfen beabsichtigten. Diese Folgeerscheinungen zeigt uns die folgende Tabelle.

Tabelle II.

Erhöhung der Werthe für die Tastempfindung bei längerer Untersuchung an ein und derselben Körperpartie.

| Versuchspersonen. | Biceps | | Handrücken | | Vorderarm | |
|-------------------|---------|-------------|------------|-------------|-----------|-------------|
| | normal. | gesteigert. | normal. | gesteigert. | normal. | gesteigert. |
| Dr. Rumpf | 4 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 |
| e. med. Graeber | 5 | 3 | 6 | 3 | 4 | 2 |
| e. med. Kessler | 6 | 3 | 5 | 2 | 3 | 1 |
| e. med. Keller | 5 | 2 | 5 | 3 | 3 | 2 |

Diese Werthe erweisen zur Genüge, von welchem hohem

Einfluss häufige Untersuchungen auf die Tastempfindung sein können. Selbstverständlich wird auch jede Messung an und für sich einen gewissen Reiz der Haut mit sich bringen, und niemals wird derselbe ganz zu umgehen sein. Mit einiger Uebung gelingt es aber schnell, derartige Einwirkungen auf ein Minimum zu beschränken.

Eine Erklärung für jene Erscheinung der Sensibilitätssteigerung lässt sich gegenwärtig nicht mit Sicherheit geben. Die Steigerung des Tastsinnes könnte einmal ihre Entstehung einem vermehrten Blutzufluss nach der erregten Stelle hin und der damit verbundenen besseren Ernährung verdanken, eine Anschauung, an welche später folgende Untersuchungen denken lassen; dann aber wären auch in den Nervenendorganen selbst infolge der häufigen Reizung Veränderungen unbekannter Natur denkbar.

Veränderung der Werthe für die Tastempfindung bei Untersuchungen im kalten und warmen Raum, resp. bei abgekühlter und erwärmter Haut.

Aehnlich wie bei der Prüfung des Ortssinnes mit dem Tastzirkel die gefundenen Resultate nicht nur abhängig sind von der Art der Untersuchung, sondern auch von der Temperatur des Raumes, in dem jene vorgenommen wird, so geschieht das auch bei der Messung der Tastempfindlichkeit mittelst des Aesthesimeters. Bei Untersuchungen in einer Zimmertemperatur von 10° C. fanden wir eine Herabsetzung des Tastsinnes, wenn auch nicht in so hohem Grade wie das Klinkenberg für den Raumsinn der Haut nachgewiesen hat.

So erhielten wir z. B. an der Dorsalseite des Vorderarms oben und unten die Zahlen 6 und 4, während die normalen Werthe, mithin bei etwa 18° C., 5 und 3 betragen. Auch bei einer Zimmertemperatur von 24° C. kamen kleine Abweichungen der Tastfähigkeit von der Norm zur Beobachtung; jedoch sind dieselben so geringfügiger und

überdies so schwankender Natur, dass sich aus den gewonnenen Resultaten keine sicheren Schlüsse ziehen lassen.

Im Gegensatz zu uns hat Klinkenberg bereits bei dieser Temperatur eine beträchtlichere Steigerung des Ortsinnes darlegen können. Was für den Raumsinn seine Gültigkeit hat, braucht indessen keineswegs auch für unsere Untersuchungsmethode richtig zu sein, wobei noch hervorgehoben werden muss, dass bei Messungen in einem Raume von 24° C. und mehr unvermeidlich Schweiss auf den zu prüfenden Hautflächen auftritt, wodurch die Richtigkeit der Ergebnisse zweifellos beeinträchtigt wird.

Da es nun für die Versuchspersonen nicht gerade zu den Annehmlichkeiten gehört, in beträchtlich höheren oder tieferen Zimmertemperaturen untersucht zu werden, so haben wir uns nach andern Methoden der Prüfung umgesehen, durch welche, wenn auch nicht in gleicher, so doch in ähnlicher Weise wie bei Veränderung der Umgebungstemperatur, die Wärme der Körperoberfläche eine Beeinflussung erleidet.

Deutlich ausgesprochen wurde die Abstumpfung der Tastempfindung, wenn wir Eis oder warme Tücher auf die Haut applicirten und so für kurze Augenblicke eine ganz bedeutende Veränderung der Wärmeabgabe der untersuchten Theile hervorriefen. Hierbei gelangten wir zu umstehenden Resultaten (conf. S. 17).

Ganz dasselbe nimmt man wahr, wenn man anstatt der Eisstücke auf etwa 40° C. erwärmte Tücher auf die in Frage kommende Tastfläche legt. Das ergab die der Tabelle ungefähr entsprechenden Werthe: 6; 7; 8; 7.

Auf welche Weise nun diese Abstumpfung bei derartigen Modificationen zustande kommt, ist noch nicht hinlänglich bekannt.

Wir huldigen der Ansicht, dass zur Erklärung dieser Erscheinung unser Gesetz hinreicht: „Die Feinheit der Tast-

Tabelle III.

Werthe für die Tastempfindung des Vorderarmes bei intensiver Abkühlung der Haut durch Auflegen von Eisstücken.

| Versuchspersonen. | Vorderarm dorsum | | | |
|-------------------|------------------|----------|---------|----------|
| | oben | | unten | |
| | normal. | vermind. | normal. | vermind. |
| Dr. Rumpf | 5 | 7 | 3 | 5 |
| c. med. Graeber | 6 | 9 | 4 | 6 |
| c. med. Kessler | 5 | 7 | 3 | 5 |
| c. med. Keller | 5 | 8 | 3 | 6 |

empfindung ist proportional dem Masse der Uebung“. Die Temperatur der Luft, in der wir uns unter unserm Himmelsstriche am meisten aufhalten, und mithin am besten „fühlen“, schwankt etwa von 12^o—20^o C. A priori steht es daher fest, dass wir unter solchen Bedingungen uns auch die grösste Fertigkeit im Tastvermögen angeeignet haben. Je mehr wir uns von dieser Normaltemperatur nach beiden Seiten hin entfernen, desto unsicherer werden wir in den Angaben unserer Tastwahrnehmungen werden. Sobald wir uns hingegen an uns fremde Umgebungstemperaturen genug gewöhnt haben, so wird sich auch die feinste Tastempfindung bei den betreffenden Wärmegraden einstellen. Deshalb ist auch keinen Augenblick zu zweifeln, dass die höchste Ausbildung der Fähigkeit, glatt und rau zu unterscheiden, bei Völkern andrer Zonen innerhalb ganz andrer Temperaturgrenzen liegt, als das bei uns der Fall sein muss.

Veränderung der Werthe für die Tastempfindung bei verschiedener Temperatur des Aesthesiometers.

Wie es möglich ist, andre als die gewöhnlichen Werthe für die Tastempfindlichkeit nachzuweisen dadurch, dass man die Zimmertemperatur, bei der man untersucht, ändert oder dadurch, dass man die Körperoberfläche direkt abkühlt oder erwärmt, so erhalten wir auch von der Normaltabelle abweichende Resultate, wenn wir die Tastempfindung prüfen mit Stäben, die ihrer Temperatur nach mehr weniger von der der Körperoberfläche verschieden sind.

Zur Feststellung dieser Abweichungen trafen wir folgende Vorkkehrungen.

Die einzelnen Cylinder wurden gleichmässig auf einen bestimmten Grad erhitzt. Dies erreichten wir dadurch, dass wir sie zunächst auf einer Metallplatte im Kreise aufstellten. Damit die Metallplatte sich bei ihrer Erwärmung nicht allzusehnell erhitze, brachten wir sie auf ein mit Wasser gefülltes Gefäss, unter welchem eine Gasflamme brannte. So gelang es uns, indem wir fortwährend nur mit schwacher Flamme erhitzen, einer beträchtlichen Temperaturschwankung der Stäbe vorzubeugen. Zeigte das auf der Metallplatte ruhende Thermometer die Temperatur, mit der wir zu untersuchen beabsichtigten, so nahmen wir unsere Messungen ganz auf dieselbe Weise vor, wie es in den vorhergehenden Fällen geschildert ist.

Umstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse dieser Prüfungen an (conf. p. 19).

Vergleichen wir nun diese Zahlen etwas genauer mit den früher erhaltenen Normalwerthen. Am Oberarm, Vorderarm, Oberschenkel, Unterschenkel betragen die letztern durchschnittlich: 5—6, 4—5, 6—5, 5—4. Bei einer Stäbtemperatur von 36° ist die Tastfähigkeit am Ober- und Vorderarm auf 6 resp. 5 gesunken. Steigen wir mit der Temperatur auf 38° C., so haben wir noch ungefähr denselben

Stäbetemperatur von 19—20° C.

| | | | | | |
|----------------|---|---------------|---|-------|---|
| c. med. Keller | { | Oberschenkel | { | oben | 8 |
| | | | { | unten | 7 |
| | { | Unterschenkel | { | oben | 6 |
| | | | { | unten | 4 |

Stäbetemperatur von 14—15° C.

| | | | | | |
|-----------------|---|---------------|---|-------|---|
| c. med. Kessler | { | Oberschenkel | { | oben | 9 |
| | | | { | unten | 8 |
| | { | Unterschenkel | { | oben | 7 |
| | | | { | unten | 5 |
| | | Vorderarm | { | oben | 7 |
| | | vola | { | unten | 5 |

Stäbetemperatur von 9—10° C.

| | | | | | |
|----------------|---|------------------|---|-------|---|
| c. med. Gräber | { | Vorderarm dorsum | { | oben | 7 |
| | | | { | unten | 7 |
| | { | Vorderarm vola | { | oben | 8 |
| | | | { | unten | 7 |

Stäbetemperatur von 9—10° C.

| | | | | | |
|-----------------|---|------------------|---|-------|---|
| c. med. Kessler | { | Vorderarm dorsum | { | oben | 7 |
| | | | { | unten | 6 |
| | { | Vorderarm vola | { | oben | 8 |
| | | | { | unten | 8 |

Grad der Abstumpfung der Sensibilität: Oberschenkel 7, Unterschenkel 6. Gehen wir weiter mit der Erwärmung der Cylinder auf 40° und darüber, so nimmt die Störung der Tastempfindung unverhältnissmässig rasch zu. Der Oberschenkel unterscheidet oben nur mehr 9—10, der Vorderarm vorn 6—7. Ueberschreiten wir gar die Temperatur von 45° C., so reichen unsre Cylinder nicht mehr aus, um auch nur Spuren von Rauigkeit mit ihnen nachzuweisen. Gehen wir den umgekehrten Weg und benutzen Stäbe, deren Temperatur geringer ist als die der Haut, so beobachten wir dieselbe Erscheinung. Unterhalb 30° bis zu 25° konstatiren wir ungefähr gleiche Werthe wie bei 35°—37° C. Die Resultate, welche wir bei einer Stäbetemperatur von 20°—15° erhalten, sind ungefähr gleich denen, welche wir bei einer Stäbetemperatur von 38°—39° gewonnen haben. Die Versuche bei 15°—5° Cylinderwärme entsprechen in ihrem Befunde etwa den Ergebnissen, zu

denen wir auch bei den Prüfungen mit auf 40°—42° erhitzten Stäben gelangt sind.

Stellten wir die Stäbe auf Eis d. h. brachten wir sie auf noch niedrigere Temperaturen als 5° C., so fanden wir z. B. am Vorderarm die bedeutende Herabsetzung:

Tabelle V.

| Versuchspersonen. | Vorderarm | |
|-------------------|-----------|--------|
| | oben. | unten. |
| Dr. Rumpf | 7 | 5 |
| c. med. Gräber | 7 | 5 |
| c. med. Kessler | 8 | 6 |
| c. med. Keller | 7 | 6 |

Diese Werthe sind annähernd gleich denen, welche wir erhalten bei einer Stäbetemperatur von etwa 42°—48° C. Gemäss diesen Betrachtungen können wir daher sagen: Die Tastfähigkeit der Haut hängt ab von der Temperatur des berührten Gegenstandes. Sie ist am grössten, wenn Haut und Tastobjekt dieselbe Temperatur besitzen. Sie wird geringer, je mehr sich die Stäbetemperatur von der Oberfläche entfernt. Dabei stehen in ihrer Wirkung Erhöhung und Erniedrigung der Temperatur in einem bestimmten Verhältnisse.

Bisher unbekannt und neu dürfte nun folgende Erscheinung sein, welche wir bei den vorstehenden Untersuchungen zu beobachten Gelegenheit hatten.

Hatte das Aesthesiometer eine bedeutende Temperaturabweichung von der der Haut, war es z. B. bis auf 40° C. erhitzt oder bis auf 5° abgekühlt, und brachten wir es nun mit der Körperoberfläche in Contact, so stellte sich jedesmal im Laufe der ersten Secunden eine nicht

unwesentliche Verfeinerung des Tastsinnes ein; dieselbe wich dann sehr schnell einer bedeutenden Abstumpfung.

Tabelle VI.

Messungen bei 0° Stäbetemperatur.

| Versuchspersonen. | Vorderarm vola | | | | | | | |
|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|--------------------------|---------------|---------|---------------|
| | in den ersten Secunden | | | | nach den ersten Secunden | | | |
| | oben | | unten | | oben | | unten | |
| | normal. | erhöht. | normal. | erhöht. | normal. | herabgesetzt. | normal. | herabgesetzt. |
| Dr. Rumpf | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 7 | 3 | 5 |
| e. m. Gräber | 6 | 5 | 4 | 3 | 6 | 8 | 4 | 6—5 |
| e. m. Kesseler | 5 | 4 | 3 | 2 | 5 | 7 | 3 | 5 |
| e. m. Keller | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 8 | 4 | 5 |

Messungen bei 40° Stäbetemperatur.

| Versuchspersonen. | Vorderarm vola | | | | | | | |
|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|--------------------------|---------------|---------|---------------|
| | in den ersten Secunden | | | | nach den ersten Secunden | | | |
| | oben | | unten | | oben | | unten | |
| | normal. | erhöht. | normal. | erhöht. | normal. | herabgesetzt. | normal. | herabgesetzt. |
| Dr. Rumpf | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 6 | 3 | 4 |
| e. m. Gräber | 6 | 4 | 4 | 3 | 6 | 8 | 4 | 5 |
| e. m. Kesseler | 5 | 4 | 3 | 2 | 5 | 7 | 3 | 4 |
| e. m. Keller | 5 | 3 | 4 | 2 | 5 | 7 | 4 | 5 |

So leicht es aber einerseits auch ist, diese wunderbare Thatsache nachzuweisen, so schwer dürfte es andererseits sein, über ihren Grund genügenden Aufschluss zu geben. Wir müssen es vorläufig dahingestellt sein lassen, auf welche Weise diese Erscheinung zu Stande kommt; jedenfalls verdient sie aber unsere volle Beachtung.

Der Tastsinn der Haut bei veränderter Blutzufuhr.

Bekanntlich hat Alsberg durch seine Versuche über die Wirkung der Hyperaemie und Anaemie der Haut auf den Raumsinn derselben gefunden, dass beide Zustände eine geringe Herabsetzung der Ortsempfindlichkeit zur Folge hätten. Hierzu bemerkt mit Recht Klinkenberg folgendes: „Den hyperaemischen Zustand bewirkte Alsberg, indem er durch Umlegen einer Binde um den Unterarm eine venöse Stauung herbeiführte. Die Anaemie erzeugte er durch Hochhalten der betreffenden Glieder. Unter beiden Bedingungen konnte es jedoch sich nur um das eine Endresultat handeln, um Verringerung des arteriellen Blutes und Abnahme der Temperatur in dem betreffenden Gliede. Aus diesen Untersuchungen Alsbergs können wir demnach keine Schlussfolgerung auf die Beeinflussung der Sensibilität durch Hyperaemie machen, falls es sich nicht gerade um eine venöse Hyperaemie handeln sollte. Diese dürfen wir aber sicherlich nicht als Gegensatz zur Anaemie betrachten.“

Im Gegensatz zu Alsberg kamen denn auch Rumpf und Klinkenberg bei den Versuchen, die sie über den Einfluss der arteriellen Blutzufuhr auf den Raumsinn der entsprechenden Hauttheile anstellten, zu ganz andern Resultaten.

Auch die Untersuchungen mit dem Aesthesiometer, die von uns in dieser Richtung vorgenommen wurden, führten zu ganz ähnlichen Ergebnissen.

Zur Herstellung der künstlichen Blutleere comprimierten wir nur mit den Händen.

Die Vortheile dieses Verfahrens bestehen darin, dass man auf diese Weise besser als auf jede andere Art in der Lage ist, die Arterie allein und vollständig zu comprimiren. Nachtheile hingegen besitzt diese Methode nicht, indem eben die Veränderung der Tastfähigkeit dabei so

frühzeitig eintritt, dass man eine Ermüdung der Assistenten und somit eine unvollkommene Compression gar nicht zu fürchten braucht (s. Tab. VII).

Bei Anaemie zeigt sich also eine schnell anwachsende Abstumpfung der Tastfähigkeit, welche am Vorderarm und Handrücken die Werthe 8—9 resp. 5—6 erreichen kann, am Oberschenkel 9—11 resp. 8—9. Nach Beseitigung der Compression geht diese Abstumpfung allmählich zurück, und zwar lässt sich nach etwa 5 Minuten eine wenn auch undeutliche Erhöhung der Sensibilität nachweisen.

Dr. Rumpf comprimirte die Art. brach. mittelst eines Tourniquets und hat durch die hierbei verursachte Anaemie mit dem Tastzirkel eine Herabsetzung der Werthe des Raumsinnes am Arme dargethan von 3,3 auf 5,5. Befreite er nun die Arterie von ihrer Compression, so konnte er jetzt nach Ablauf einer gewissen Zeit durch die sich anschliessende Hyperaemie eine Erhöhung der Ortsempfindlichkeit von 5,5 auf 2,3 beobachten. Er hatte somit bewiesen, dass bei hochgradiger Anaemie der Raumsinn bedeutend abgeschwächt, bei der nachfolgenden Hyperaemie hingegen nicht unwesentlich verfeinert wird.

Weitere Bestätigung brachten die Versuche von Klinkenberg, welcher auf Veranlassung von Dr. Rumpf nach derselben Methode verfuhr. Auch wir haben dieses Verfahren als ein sehr zweckmässiges beibehalten.

Im Wesentlichen stimmen die Ergebnisse, welche wir bei unseren Prüfungen gewonnen haben, mit denen von Rumpf und Klinkenberg überein. Diese haben bei ihren Untersuchungen mit dem Tastzirkel auch bei der Anaemie nachfolgenden Hyperaemie eine bedeutende Erhöhung der Sensibilität der Haut darlegen können. Das ist uns indessen nur in ganz geringem Maasse gelungen. Die Verfeinerung der Tastfähigkeit betrug in unserem Falle niemals mehr als eine Nummer der aesthesiometrischen Scala. Worin das seinen Grund hat, ist vorläufig schwer

Tabelle VII.

Veränderung der Werthe für die Tastempfindung durch
Compression

A.

der Arteria brachialis sinistra.

| | Minuten. | Vorderarm dorsum links | | | Handrücken links | | |
|-----------------------------|----------|------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| | | c. med. Gräber. | c. med. Kesseler. | c. med. Keller. | c. med. Gräber. | c. med. Kesseler. | c. med. Keller. |
| während der Compression. | 1 | 6 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 |
| | 2 | 7 | 8 | 7 | 5 | 4 | 3 |
| | 3—5 | 9 | 8 | 9 | 6 | 5 | 5 |
| nach der Compression | 6 | 6 | 6—5 | 7 | 5 | 4 | 4 |
| | 8 | 6 | 5—6 | 6 | 2—3 | 2—3 | 2—3 |
| | 10 | 4 | 4—3 | 3—4 | 4 | 3 | 3 |

B.

der Arteria femoralis dextra.

| | Minuten. | Oberschenkels rechts | | | Unterschenkel rechts | | |
|-----------------------------|----------|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | | c. m. Gräber. | c. med. Kesseler. | c. med. Keller. | c. med. Gräber. | c. med. Kesseler. | c. med. Keller. |
| während der Compression. | 1 | 7 | 7 | 7 | 8 | 6 | 7 |
| | 2 | 8 | 7 | 9 | 9 | 7 | 8 |
| | 3—5 | 10—11 | 9 | 9—10 | 9 | 8 | 9 |
| nach der Compression. | 6 | 7 | 6—7 | 7 | 6 | 6 | 7 |
| | 8 | 6—5 | 5—6 | 4 | 4 | 4—5 | 5 |
| | 10 | 5 | 6—5 | 5 | 5—6 | 5 | 5 |

zu entscheiden; derselbe kann sowohl in der Verschiedenheit der Methoden liegen, als in der specifischen Art der untersuchten Fähigkeit resp. Sinne gegeben sein.

Der Tastsinn der Haut unter dem Einflusse von Reizen, die mit Hyperaemie einhergehen.

In dem vorhergehenden Kapitel haben wir unsere Untersuchungen angestellt über die Modificationen der Tastempfindlichkeit bei Anaemie und Hyperaemie, indem wir auf das Arterienrohr direct einwirkten. Hyperaemie vermag aber auch noch durch andre Bedingungen zu Stande gebracht zu werden.

Hyperaemie kann nun einmal hervorgerufen werden, indem wir die Haut rein mechanischen Einflüssen aussetzen. Das erreichen wir z. B. durch sogenanntes Frottiren, welches in einem wenige Minuten andauernden Reiben und Kneten der Körperoberfläche mit einem rauhen Gegenstand, etwa einem Handtuche besteht.

Nach dem Vorgange von Klinkenberg rieben wir die Haut kräftig mit einem groben Leintuch eine Minute lang, bis eine intensive Röthe sich bemerkbar machte. Setzten wir jetzt direkt das Aesthesiometer auf, so waren die Reizerscheinungen derart heftig, dass die Versuchsperson niemals sichere Auskunft über die erhaltenen Eindrücke zu geben vermochte. Dementsprechend erhielten wir denn auch ebenso viel Werthe, welche für eine hohe Abstumpfung sprachen als solche, welche eine Verfeinerung der Sensibilität andeuteten.

Erst wenn einige Zeit nach dem Frottiren verstrichen war, ungefähr 30 Sekunden, gelang es uns, bestimmte Resultate, welche in einer deutlichen Verfeinerung der Tastempfindung Ausdruck fanden, zu gewinnen; sie sind in folgender Tabelle niedergelegt (conf. pag. 27).

Während also Klinkenberg beim Frottiren eine

Steigerung der Tastempfindung durch Frottiren.

| | Dr. Rumpf | | c. m. Gräber | | c. m. Kessler | | c. m. Keller | |
|----------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| | nor- mal. | ge- steig. | nor- mal. | ge- steig. | nor- mal. | ge- steig. | nor- mal. | ge- steig. |
| Vorderarm { oben | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 |
| { dorsum { unten | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| Oberschen- { oben | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 4 |
| kel { dorsum { unten | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 |

Steigerung von 2,9 an entsprechender Stelle auf 1,5 beobachtet, beträgt die von uns erhaltene niemals mehr als eine Nummer des Aesthesiometers.

Wie unterscheidet sich nun diese Art der Hyperaemie in Bezug auf die Modificationen des Tastsinnes von der im vorigen Kapitel erzeugten?

Während wir bei Compression der Arterien die zu prüfenden Stellen vollständig intakt lassen, setzen wir durch das Frottiren einen ganz specifischen Reiz, der von einer anormalen Blutüberfüllung der mechanisch insultirten Körperpartie begleitet ist, eventuell aber auch Veränderungen der Nervenendigungen herbeiführt.

Welchen von diesen beiden Zuständen, dem Nervenreiz oder der durch denselben veranlassten Hyperaemie kommt nun die grösste Einwirkung auf die Veränderung der Tastfähigkeit zu?

Vorläufig müssen wir uns damit begnügen, beide Momente in gleichem Maasse als Ursache für die gesteigerte Empfindung der Haut anzusprechen.

Intensiver und nachhaltiger als das Frottiren wirken auf die Tastempfindung chemische Einflüsse. Zu chemischen Einwirkungen auf die Haut sind von jeher am gebräuchlichsten gewesen die Sinapismen. Es liegt daher nahe, bei

unsern Versuchen besonders von dem Senfpflaster Gebrauch zu machen. Die Art seiner Verwendung war folgende.

Es wurde, nachdem wir es in warmes Wasser getaucht, auf die zu untersuchende Hautstelle gebracht. Die Application dauerte jedesmal etwa 5—10 Minuten und war immer mit heftigem Schmerz und intensiver Röthung der Haut verbunden. Nach Entfernung des Senfpflasters, welchem sich ein sorgfältiges Abtrocknen der betreffenden Körperoberfläche anschloss, schritten wir zur Untersuchung, die folgendes ergab.

Tabelle VIII.

Steigerung der Tastempfindung durch Einwirkung von Sinapismen.

A. Senfpflaster.

| Hautstellen. | c. m. Graeber | | c. m. Kessler | | c. m. Keller | |
|-----------------|---------------|-------------|---------------|-------------|--------------|-------------|
| | normal. | gesteigert. | normal. | gesteigert. | normal. | gesteigert. |
| Vorderarm {oben | — | 3 | — | 3 | — | 3 |
| dorsum {unten | — | 1 | — | 2—1 | — | 2—1 |
| Vorderarm {oben | — | 3 | — | 3 | — | 3 |
| vola {unten | — | 2 | — | 2 | — | 2 |

B. Senfspiritus.

| | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|-----|
| Vorderarm {oben | — | 3 | — | 4 | — | 3—4 |
| vola {unten | — | 2 | — | 2 | — | 2 |
| Vorderarm {oben | — | 3 | — | 3 | — | 2 |
| dorsum {unten | — | 2 | — | 2 | — | 2 |

Die Wirkung unseres Arzneimittels auf die Sensibilität der Haut ist demnach eine doppelte. Dabei kann man zwei Stadien beobachten. Die Messungen in den ersten Secunden nach Wegnahme des Medicamentes führten

sämmtlich zu ganz unzuverlässigen Resultaten. Ueberhaupt fiel es während dieser Zeit den Versuchspersonen häufig schwer, sich über die vermittelt des Aesthesimeters empfangenen Eindrücke entschieden klar zu werden.

Mit dem Verschwinden dieses ersten Stadiums der Ueberreizung, was ungefähr nach einer halben Minute eintrat, zeigte sich, wie aus obiger Tabelle ersichtlich, eine ganz unverkennbare Verfeinerung der Tastempfindung. Dieselbe war immer schärfer ausgesprochen als wir es jemals durch Frottiren zu erreichen vermochten.

Während die normale Tastempfindlichkeit an der Volarseite des Vorderarms oben 5—6 beträgt, ist sie jetzt auf 3 erhöht. Jene Sensibilitätssteigerung zeichnet sich durch ihr ziemlich langes Fortbestehen aus.

Beim Frottiren war die Veränderung der Werthe für den Tastsinn schon nach wenigen Minuten zur Norm zurückgekehrt, hier aber beobachten wir ein ganz allmähliches Abklingen der Reizerscheinungen, sodass erst nach etwa 15 Minuten die Sinnesverfeinerung aufgehoben wurde. Diese Erscheinung ist natürlich dadurch bedingt, dass die infolge chemischer Einwirkung hervorgerufene Veränderung der Hautsubstanz zur *restitutio ad integrum* längere Zeit erfordert als die durch Frottiren bloss gesetzte Zerrung und Compression der einzelnen Moleküle.

Im wesentlichen dieselben Resultate lieferten unsere Messungen bei Einwirkung von Senfspiritus auf die Körperoberfläche.

Denselben verwandten wir so, dass wir ihn auf die zu untersuchende Stelle aufgossen, wo er alsdann der Verdunstung überlassen wurde. Zunächst entstand ein leichtes Erblassen der Haut. Hierauf erfolgte starke Röthung, die ebenfalls wie es bei der Application des Pflasters geschah, mit lebhaftem Schmerz verbunden war. Auch hier fand das erste Stadium der Ueberreizung seinen Ausdruck in der Unfähigkeit der Versuchsperson, sich der Qualität der

erfahrenen Eindrücke klar bewusst zu werden. War dieses erste Stadium aber vorüber, so kam eine deutliche Verfeinerung der Sensibilität zum Vorschein. Sie unterschied sich von der mit dem Senfpflaster erzielten durch den etwas geringeren Grad der gesteigerten Tastempfindlichkeit, wie das ja auch der Natur der Wirkung beider Medicamente entspricht.

Ein Blick auf obenstehende Tabelle macht weitere Bemerkungen überflüssig.

Die Dauer der Modification des Tastvermögens schwankte zwischen 10 und 15 Minuten.

Transfert.

Bisher haben wir es absichtlich vermieden, bei unseren Versuchen, welche die künstlich hervorgerufene Veränderung der Tastempfindung unter den verschiedenen Einflüssen zum Gegenstande der Betrachtung hatten, darauf einzugehen, in wie weit bei unseren Prüfungen mit dem Aesthesiometer der zuerst von Rumpf nachgewiesene physiologische Transfert in Erscheinung tritt. Dieser besteht bekanntlich darin, dass bei Erhöhung resp. Erniedrigung der Sensibilität an einem Punkte der einen Körperhälfte an dem entsprechenden Punkte der andern Seite die umgekehrte Modification sich einstellt. Dass wir bei allen unsern Versuchen ein besonderes Augenmerk darauf verwandten, ob diese Umkehrung auf den entsprechenden Stellen der andern Seite eintrat, ist natürlich. Indessen gelang es mit den oben skizzirten Methoden nicht, die Erscheinungen des Transfert hervorzurufen.

Vielleicht ergeben diese Befunde bei spätern Untersuchungen weitere Anhaltspunkte, den Erscheinungen des Transfert näher zu treten.

Am Schlusse entledige ich mich gern der angenehmen Pflicht, Herrn Privatdocent Dr. Rumpf für die gütige Anregung zu vorstehender Arbeit und die freundliche Unterstützung bei Ausführung derselben den tiefgefühlten Dank auszusprechen.

Vita.

Geboren wurde ich, Fritz Keller, ev. Bekenntnisses, am 24. Januar 1860 zu Neunkirchen, Rg.-Bez. Trier.

Meine Eltern sind der Rentner Fritz Keller und die Sophie Keller, geb. Lauer.

Den ersten Unterricht erhielt ich in der Elementarschule meines Heimatsortes.

Von Herbst 1871 bis Ostern 1876 besuchte ich das Gymnasium zu Saarbrücken; alsdann $3\frac{1}{2}$ Jahre dasjenige zu Saargemünd.

Mit dem Zeugniß der Reife entlassen, begann ich meine Studien Herbst 1880 an der hiesigen Hochschule. Das Tentamen physicum legte ich am 27. Juli 1882 ab.

Im Wintersemester 1882/83 studirte ich in Berlin; im darauf folgenden Sommersemester in München.

Seit Oktober 1883 bin ich wieder hierselbst immatrikulirt und habe am 11. Juli dieses Jahres das Examen rigorosum bestanden.

Meine acad. Lehrer waren die Herren Professoren und Docenten in:

Bonn: Anschütz, Binz, Burger, Clausius, Doutrelepont, Finkler, A. Kekulé, Kocks, Küster, Krueckenberg, v. Leydig, Nasse, Nussbaum, Pflüger, Ribbert, Rühle, Rumpf, Saemisch, Schaaffhausen, Strasburger, Trendelenburg, Ungar, von La Valette St. George, Veit, Walb, Wolffberg, Witzel, Zuntz;

Berlin: Bardeleben, Hirsch, Leyden, Lewinsky, Liebreich;

München: Messerer, v. Nussbaum, v. Pettenkofer, Posselt, Stumpf.

Allen diesen hochverehrten Männern meinen besten Dank!

Thesen.

1. Thoracopagenschwangerschaft indicirt bei vorangehendem Kopf des ersten Foetus die Wendung des zweiten auf den Fuss.

2. Zur Prüfung der reinen Tastempfindung eignet sich vorläufig am besten das Hering'sche Aesthesiometer.

3. Für die menschliche Pathologie kann die Localisation einiger Gehirnfunktionen keinem Zweifel unterliegen.

11222

Opponenten:

M. Bremer, cand. med.

A. Englaender, cand. med.

J. Hardenbicker, Dr. med.



15413