

Die gefundenen funktionellen Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Papillen können nach der Ansicht des Verfassers nur erklärt werden durch die Annahme spezifischer Endapparate, welche in relativ verschiedener Anzahl auf verschiedenen Papillen vorkommen, und bestätigen daher auch für die Geschmacksempfindungen das Gesetz der spezifischen Sinnesenergien. ÖHRWALL (Upsala).

Zahlreiche Angaben der Abhandlung ÖHRWALLS werden bestätigt durch A. GOLDSCHIEDER und H. SCHMIDT (*Centralbl. f. Physiol.* IV, 1890, S. 10–12), auf Grund von gemeinsam angestellten Versuchen aus dem Jahre 1885. Wie diese Autoren noch fanden, tritt bei wiederholter Reizung derselben Papille gelegentlich eine partielle Ermüdung für eine bestimmte Geschmacksart ein, während die Empfindlichkeit für die übrigen Geschmacksqualitäten noch fortbesteht. Nur bei Reizung mit Essigsäure erfolgt Abstumpfung für alle Geschmacksarten.

ALFRED GOLDSCHIEDER: **Über den Muskelsinn und die Theorie der Ataxie.**

[*Zeitschrift für klinische Medicin.* Band XV. 1889, S. 82–161.]

Derselbe: **Untersuchungen über den Muskelsinn.** [*Arch. f. Anat. u. Phys.* Phys. Abt. 1889. S. 369–502. Suppl.-Bd. S. 141–218. (Selbstanzeige.)]

Die Frage nach dem Wesen des Muskelsinns ist eine weitergreifende als der von CH. BELL herrührende Name vermuten läßt und erledigt sich nicht mit derjenigen nach der Muskel-Sensibilität. Wenn auch die Entdeckung E. H. WEBERS, daß wir ein feineres Unterscheidungsvermögen für gehobene als für lastende Gewichte haben, den Muskel als Sitz eines besonderen Sinnes erscheinen ließ und SACHS die von BICHAT, SPIESS, SCHIFF angezweifelte Muskel-Sensibilität als vorhanden nachwies, so wurden doch weiterhin Beobachtungen bekannt, welche berechtigte Zweifel erregten, nicht nur, ob dieser Muskel-Sensibilität in dem gesamten Gebiete der dem Muskelsinn zugeschriebenen Sinnesleistungen eine alleinige, sondern sogar, ob ihr überhaupt eine erhebliche Bedeutung zukomme. LEYDEN beschrieb Fälle, bei welchen trotz des Verlustes der Muskelsensibilität das Vermögen Gewichte zu unterscheiden und ebenso dasjenige die Lage der Glieder zu erkennen, in normaler Weise fortbestand. Es wurde vielfältig diskutiert, inwieweit die sensiblen Nerven der Haut, ferner der tieferen Teile wie Sehnen, Bänder, Gelenke, Knochen für die fraglichen Sinnesleistungen heranzuziehen seien, und es wurde von manchen Forschern den ersteren die hauptsächliche Bedeutung zuerkannt, während andere das gemeinsame Wirken der oberflächlichen und tieferen Sensibilität betonten. Daneben wurde aufgestellt, daß der motorische Impuls selbst empfunden werde und dieser Innervationsempfindung teils für sich, teils in Verbindung mit jenen von der Peripherie zugeleiteten Sensationen eine integrierende Bedeutung zugesprochen. Es kommt nun, wie ich meine, nicht lediglich darauf an, welches Substrat dem Muskelsinn diene, sondern gleichzeitig, auf welche Empfindungs-Elemente sich die komplexen Sinnesleistungen, welche unter diesem Begriff subsummiert werden, zurückführen lassen. Somit haben die vorliegenden Untersuchungen einmal eine Analyse der Empfindungen und weiter eine ent-

sprechende Scheidung der Substrate zum Gegenstand. Die erstere scheidet die gesamten dem Muskelsinn zugeschriebenen Leistungen zunächst in folgende Kategorien: 1. Empfindung passiver Bewegungen; 2. Empfindung aktiver Bewegungen; 3. Wahrnehmung der Lage der Glieder; 4. Empfindung der Schwere und des Widerstandes.

Bei der Untersuchung der Fähigkeit passive Bewegungen zu empfinden, wurde zunächst erstrebt Grenzwerte festzustellen. Die Versuchsreihen bezogen sich auf die Gelenke des linken Zeigefingers, das Hand-, Ellbogen-, Schulter-, Hüft-, Knie- und Fußgelenk. Unter Fixierung des proximalen Körper-Abschnittes wurde der distal (nach der Peripherie zu) von dem betreffenden Gelenk gelegene passiv bewegt, und zwar so, daß Erregungen des Druckgefühls der Haut möglichst ausgeschlossen wurden (durch Bekleidung des zu bewegenden Gliedteiles mit einer mit Wasser gefüllten Gummimanschette). Die Bewegungen, in Hebung und Senkung bestehend, wurden bei den größeren Gliedabschnitten auf hydraulischem Wege ausgelöst. Der bewegte Teil verzeichnete seine Exkursion in vergrößertem Maßstabe auf einen rotierenden Cylinder, so daß durch Ausmessung der Abscissen- und Ordinatenwerte der zeitliche Verlauf und die Größe des Ausschlags bestimmt und zugleich die Gleichmäßigkeit der Bewegung kontrolliert werden konnte. Bei maximaler aber noch nicht Erschütterung erzeugender Geschwindigkeit der Bewegung ergaben sich nun folgende Schwellenwerte für das Merklichwerden der Gelenk-Bewegung:

Zweites Interphalangeal-Gelenk (zw. Nagel- und Mittelglied) .	1,03—1,26°
Erstes Interphalangeal-Gelenk	0,72—1,05°
Metacarpo-Phalangeal-Gelenk (zw. Finger und Mittelhand) .	0,34°—0,43°
Handgelenk	0,26°—0,42°
Ellbogengelenk	0,40°—0,61°
Schultergelenk	0,22°—0,42°
Hüftgelenk	0,50°—0,79°
Kniegelenk	0,50°—0,70°
Fußgelenk	1,15°—1,30°

Bei Variation der Geschwindigkeiten stellte sich heraus, daß für diejenigen Gelenke, welche eines geringeren Exkursions-Winkels bedurften, auch die Geschwindigkeit eine geringere sein durfte. Es ließ sich ferner eine eigentümliche Beziehung zwischen Elongationsgröße und Geschwindigkeit ermitteln, derart, daß mit zunehmender Elongation der Bewegung die zum Merklichwerden notwendige Geschwindigkeit abnimmt. Besondere Sorgfalt wurde der Frage zugewandt, ob bei einem und demselben Gelenk die Variation der Ausgangsstellung Verschiedenheiten der Schwellenwerte bedinge; es zeigte sich, daß derselben ein nennenswerter Einfluß nicht zukommt. Bezüglich des Substrates der Fähigkeit Bewegungen der Glieder zu empfinden komme ich zu dem Schlusse, daß dieses in der tiefen Gelenk-Sensibilität zu suchen sei, wobei ich mich namentlich auf Versuche stütze, in denen mittels des unterbrochenen elektrischen Stromes eine Herabsetzung der Empfindlichkeit erzeugt wurde. Auf Grund mehrerer hier nicht näher auszuführender Beweismomente stelle ich schließlich den Satz auf, daß die durch die Ver-

schiebung der Glieder in den Gelenken entstehende Empfindung in uns unmittelbar die Vorstellung des Bewegtwerdens anspreche, daß es sich hierbei also um eine der Zustands-Änderung entspringende Bewegungs-Empfindung einfacher Art und nicht um eine aus den verschiedenen, Anfangs-, End- und Zwischen-Zuständen abstrahierte Wahrnehmung handele, wobei ich mich auf die analoge von mehreren Autoren vertretene Anschauung von einer Bewegungs-Empfindung der Netzhaut stütze.

Weiterhin gelangt die Empfindung der Schwere zur Untersuchung. Bezüglich der Versuchs-Anordnung lege ich Wert auf den Unterschied zwischen eingliedriger und mehrgliedriger Hebung. Bei letzterer, der gewöhnlichen Art, entstehen fortgeleitete Wirkungen auf alle mitbewegten Segmente, wodurch die Erscheinung kompliziert wird. Die eingliedrige Hebung dagegen bei Fixierung der proximal vom bewegten Gelenk gelegenen Segmente gestattete, den Einfluß der Sensibilität des bewegten Teiles zu prüfen. Hierbei ergab sich, daß die Empfindlichkeit der Haut von keinem Belang ist, daß dagegen eine Herabsetzung der tieferen Sensibilität in der Gegend des Gelenks die Schwere-Empfindung sehr beeinträchtigt und das Substrat der letzteren wahrscheinlich hauptsächlich in den Sehnen gelegen ist. Der bei eingliedriger Hebung entstehende Eindruck unterscheidet sich nun qualitativ von demjenigen bei mehrgliedriger Hebung: während nämlich bei letzterer die deutliche Vorstellung von einem außerhalb des Gliedes befindlichen schweren Objekt, welches an einer bestimmten Stelle angreift und in einer bestimmten Raumlage lokalisiert wird, vorhanden ist, so hat man bei eingliedriger Hebung nur die Empfindung einer erschwerten Bewegung. Bei ersterem Verfahren tritt uns das Gewicht gleichsam plötzlich entgegen, und wir fühlen den Widerstand, welchen es uns bietet, ehe wir es heben; bei letzterem fühlt man nur, daß die vorher leichte Bewegung schwerer von staten geht. Geeignete Versuche, bei welchen mehrgliedrig gehoben, jedoch die Sensibilität der distalen, das Gewicht haltenden Segmente herabgesetzt bez. die Mitwirkung derselben durch Schienen ausgeschaltet wurde, zeigten, daß der geschilderte Unterschied in der That davon abhängig ist, ob das Gewicht unmittelbar am hebenden Segment befestigt, oder vermittelt distaler haltender Segmente mit ihm verbunden ist. Und zwar lassen uns letztere eine von der Schwere-Empfindung zu sondernde Sensation, die Widerstands-Empfindung, zukommen, welche nun weiterhin der Untersuchung unterworfen wird. Es wird nachgewiesen, daß es sich bei der Perception des Widerstandes nicht um eine durch das Sistieren der Bewegung ausgelöste Veränderung der ablaufenden Vorstellungen handelt, sondern um eine positive eigenartige Sensation. Als Substrat derselben ergeben sich mit großer Wahrscheinlichkeit die Gelenkenden, welche durch den entstehenden Stoß erschüttert bezw. gedrückt werden. Daß die Wirkung von außen her auf die Haut belanglos ist, geht unter anderem aus einer Erscheinung hervor, welche ich als „paradoxe Widerstands-Empfindung“ bezeichne: wenn man ein an einem Faden hängendes Gewicht in der Schwebe hält und senkt, so hat man die Empfindung der Schwere; sobald man es aber

während der Abwärtsbewegung auf einen festen Körper aufsetzen läßt, so hat man eine sehr deutliche Widerstands-Empfindung. Diese Sensation bedarf natürlich, um die Vorstellung eines äußeren Widerstandes zu erwecken, gewisser Verknüpfungen mit anderen Eindrücken und Vorstellungen; sind aber diese Bedingungen gegeben, so ist sie in hohem Grade geeignet, aus der begleitenden Empfindung der erschwerten Bewegung die Vorstellung eines außerhalb befindlichen schweren Objekts zu entwickeln. Auch die Druckempfindung dient zur Objektivierung, ist jedoch entbehrlich. Hiermit ist der Unterschied bei Ausschluss und bei Mitwirkung der distalen Segmente erklärt. Bezüglich der Frage, ob zum Entstehen einer Vorstellung von der Schwere eines Objekts eine Innerervations-Empfindung als erforderlich angenommen werden müsse, führe ich einen Versuch an, welcher die Wiederholung eines früher von BERNHARDT angestellten Versuches ist und darin besteht, daß Gewichte mittelst elektrischer Reizung des Muskels gehoben werden. Es zeigt sich, daß hierbei die Schwere-Empfindung gleichfalls zu stande kommt, trotz Ausschließung des Willens-Impulses. Zu demselben Ergebnis führt es, wenn die Muskel-Kontraktion auf dem Wege des Reflexes ausgelöst wird. Gleiches gilt für die Empfindung des Widerstandes. Die Vorstellungen eines außer uns befindlichen schweren Objektes oder eines von außen wirkenden Widerstandes sind komplexe Produkte, aber nicht aus Gliedern, welche die von uns aufgewendete Kraftleistung, sowie den Erfolg derselben in Form von Merkmalen, welche auf die Seele wirken, umfassen, sondern aus solchen, welche von der gesamten Kette von physiologischen Vorgängen lediglich die Veränderungen und Einwirkungen, welche die der Außenwelt gegenübergestellte Peripherie des Körpers erleidet, enthalten. Kasuistisch hat man das Vermögen, Gewichte zu erkennen, bei herabgesetzter Sensibilität in manchen Fällen bedeutend herabgesetzt, in anderen auffallend wenig beeinträchtigt gefunden. Dies erklärt sich daraus, daß man, wie die Untersuchungen gelehrt haben, eine Schwere-Empfindung auch haben kann, wenn die Angriffsstelle der Last selbst anästhetisch ist, und daß der funktionelle Ausfall der distalen Segmente die Schwere-Empfindung zwar abstumpft, aber nicht aufhebt. Bei der vergleichenden Prüfung dieses Vermögens an verschiedenen Extremitäten sind bisher die statischen Verhältnisse nicht genügend, die Mitwirkung der haltenden Segmente so gut wie gar nicht berücksichtigt worden.

Bezüglich der Wahrnehmung der Lage und Haltung der Glieder unterscheide ich zwischen der Stereognosie, d. h. der Wahrnehmung von der Form des einzelnen Segments und der Enklisiognosie, d. h. derjenigen von der gegenseitigen Stellung der Segmente. Für beide Fähigkeiten bilden, wie durch Versuche nachgewiesen wird, periphere Sensationen, nur in verschiedenartiger Verwertung, die Merkmale, welche die betreffenden, durch Erfahrung erworbenen, optischen Vorstellungen hervorrufen. Die Erörterung dieser verschiedenen Merkmale kann hier nicht wiedergegeben werden.

Auch für die Perception der aktiven Bewegung kommen im wesentlichen von der Peripherie zugeleitete Sensationen in Betracht: so wird

durch Versuche gezeigt, daß das merkliche Minimum von Exkursion bei passiver und aktiver Bewegung sich nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Durch künstliche Herabsetzung der Sensibilität wird die Bewegungsempfindung in derselben Weise abgestumpft wie für passive Bewegungen. Es gelingt endlich, auch untermerkliche aktive Bewegungen auszuführen, so daß also ein Übergang besteht von dem bloßen Vorstellungsbild der Bewegung durch ein Stadium des Zweifels über eine stattgehabte Willkür-Bewegung bis zum deutlichen Eindruck einer solchen, ein Übergang, welcher durch die wachsende Elongationsgröße der Gelenkbewegung des peripherischen Gliedteiles markiert wird. Die Vorstellung des aktiven Bewegens kommt dadurch zu stande, daß eine von der Peripherie zugeleitete Bewegungsempfindung einer vorher gefaßten Bewegungsvorstellung entspricht. Auch die übrigen bei der Ausführung willkürlicher Bewegungen uns zugehenden Empfindungen, insoweit sie die vorher gefaßte Bewegungsvorstellung angehen, werden von uns als Attribute unserer Willensthätigkeit aufgefaßt. Indem also in die primäre Vorstellung einer intendierten Bewegung Bewegungsempfindungen von einer gewissen Intensität, Schwere- und Widerstandsempfindungen von einer gewissen Intensität einschneiden, wird die Vorstellung, daß diese Empfindungen die Folge einer willkürlichen Handlung sind, dahin erweitert, daß letztere als ein Kraftaufwand von einer gewissen Stärke gedeutet wird.

GOLDSCHIEDER (Berlin).

RUMPF. **Sensibilitätsstörung und Ataxie.** *Deutsch. Arch. f. klin. Med.* Bd. XLVI. S. 35. Marburg.

Ataxie nennt man einen Zustand, in welchem die zu einer komplizierten Bewegung notwendig zu innervierenden Muskelgruppen in einer für die Erreichung des Zieles nicht zweckmäßig koordinierten Weise in Thätigkeit versetzt werden. (Defin. d. Ref.)

Nach LEYDEN, GOLDSCHIEDER u. a. kommt die Ataxie durch Störung der Sensibilität zustande. Verfasser ist auf Grund klinischer Beobachtung nicht dieser Ansicht. Er hat Fälle hochgradiger Sensibilitätsstörung ohne Ataxie gesehen. Bei einem Patienten, der beide Erscheinungen bot, untersuchte R., wie viel die Kontrolle der Augen das Gefühl ersetzen kann. Die Schrift des Gesunden wird durch Schluß der Augen nicht geändert. Ist Sensibilitätsstörung vorhanden, so wird die Schrift bei Augenschluß größer, ist noch Ataxie dabei, so wird sie noch deutlicher ataktisch.

Verfasser giebt folgende Erklärung: Der Gesunde kontrolliert seine Schrift mit den Augen. Schließt er sie, so tritt das Centrum der Empfindungen für die bewegten Apparate ein. Ist die Sensibilität herabgesetzt, so müssen die Bewegungen größer sein, um percipiert zu werden. Daher wird die Schrift größer, aber nicht ataktisch.

KRONTHAL (Berlin).