

sind dieselben noch bedeutend (zu mehr als 110 000 Einzelversuchen) erweitert und nun auch vom Urheber selbst veröffentlicht. Es wurden immer 3 Töne nacheinander gegeben in der Ordnung ihrer Höhe, bald von unten nach oben, bald umgekehrt. Der mittlere, dem bei gleichen Aufsentönen noch verschiedene Höhen erteilt wurden, wurde von den Urteilssubjekten bald als wahre Mitte, bald als dem höheren oder tieferen Aufsenton näherliegend bezeichnet. Die hiernach tabellarisierten Ergebnisse sind dann auf Grund einer eigentümlichen Betrachtungsweise unter den Begriff von wahren und falschen Fällen gebracht und umgerechnet. LORENZ schließt mit WUNDT, daß gleichen Unterschieden der Tonempfindungen wahrscheinlich gleiche Differenzen, jedenfalls aber nicht gleiche Verhältnisse der Schwingungszahlen entsprechen. Bei der außerordentlichen Ausdehnung der Untersuchungen und der methodischen wie sachlichen Wichtigkeit, welche sie zu beanspruchen hätten, ist um so mehr zu bedauern, daß ihnen schwere Bedenken gegenüberstehen, die demnächst eingehend dargelegt werden sollen. STUMPF (München).

---

HJ. ÖHRWALL [in Upsala]. **Untersuchungen über den Geschmackssinn.** *Upsala läkarefören s. förh.* 1888—89. S. 353, *Skandinav. Archiv für Physiologie.* Bd. II (1890), S. 1—69. (Selbstanzeige.)

Der Hauptzweck dieser Arbeit ist, einen Beitrag zur Beantwortung der Frage zu liefern, wie sich die Geschmacksempfindungen zu der Lehre von den spezifischen Sinnesenergien verhalten. Nach einer einleitenden Darstellung dieser Lehre sucht der Verfasser sich eine Ansicht darüber zu bilden, welches die verschiedenen Arten von Geschmacksempfindungen sind, und nach einer Erörterung älterer und neuerer Anschauungen schließt er sich der Ansicht derjenigen Physiologen an, welche nur Bitter, Süß, Salzig und Sauer als solche aufstellen. Der alkalische und der Metallgeschmack bestehen sicherlich gleichwie der adstringierende aus einer Mischung von Gefühlssensationen und einer oder mehreren der gewöhnlichen Geschmacksempfindungen (Salzig, Sauer, Süß und Bitter) in wechselnder Stärke. Auf Grund eigener Untersuchungen und älterer Angaben nimmt der Verfasser an, daß diese vier Kategorien nicht weiter eingeteilt werden können. Bittere Substanzen z. B. können beim Schmecken nicht voneinander unterschieden werden, außer durch Verschiedenheiten der Intensität des Geschmacks oder durch Beimischung von anderen Geschmacks-, Gefühls- oder Geruchsempfindungen. Der Verfasser sucht zunächst auseinanderzusetzen, wie die sogenannten Geschmacksarten sich zu einander verhalten. Wenn es keine verschiedenen Arten der vier Geschmacks-kategorien Süß, Sauer, Salzig und Bitter giebt, dann ist es offenbar, dass es noch weniger einen kontinuierlichen Übergang von einer dieser Geschmacks-kategorien zu irgend einer der anderen durch eine Serie qualitativ verschiedener Empfindungen giebt, so wie dies der Fall ist bei verschiedenen Farben oder bei Tönen verschiedener Höhe. Das Spektrum des Geschmackssinnes ist diskontinuierlich, aus einer Minderzahl weit getrennter Linien bestehend, welche sich nicht einmal

in eine bestimmte Ordnung bringen lassen. Die einfachen Geschmacksempfindungen lassen sich auch nicht wie die Farben zu neuen Empfindungen mischen, welche man nicht in ihre einfachen Bestandteile zerlegen kann. Eine Mischung z. B. von salzig und sauer schmeckt entweder sowohl salzig als sauer oder nur salzig oder sauer u. s. w. Wir besitzen also das Vermögen, die Geschmacksempfindungen in ihre einfachen Bestandteile zu zerlegen und der Geschmack gleicht in dieser Hinsicht dem Gehör. Sowohl vom Gesicht als vom Gehör unterscheidet sich aber der Geschmack durch die Abwesenheit von Übergängen zwischen den verschiedenen Geschmackskategorien, und dieser Abwesenheit von Übergängen zufolge müssen sie gemäß der von HELMHOLTZ aufgestellten Unterschiede zwischen Modalität und Qualität (Die Thatsachen in der Wahrnehmung S. 8) nicht als verschiedene Qualitäten desselben Sinnes, sondern als verschiedene Modalitäten, d. h. ganz und gar als verschiedene Sinne betrachtet werden. Die Geschmackskategorien müssen als ebenso selbständig im Verhältnis zu einander angesehen werden, wie die Wärme-, Kälte- und Druckempfindungen, die auch früher für Qualitäten desselben Sinnes gehalten wurden, welche aber demselben Grundsatz gemäß ohne Zweifel als Modalitäten zu betrachten sind (innerhalb deren Qualitätsdifferenzen wahrscheinlich ebenso wenig existieren, wie innerhalb der Geschmackskategorien), und die man auch allgemein anfängt selbständige Sinne zu nennen.

Die von HELMHOLTZ aufgestellten Unterschiede zwischen Modalität und Qualität sind von A. FICK angegriffen worden, indem er anzeigt, daß man einen vollkommen stetigen Übergang zwischen zweien Sinnesgebieten angehörenden Empfindungen herstellen könnte, wenn man z. B. eine Reihe von Gemengen aus Pfefferextrakt und Kochsalzlösung nach einander auf die Zunge brächte, in denen der Gehalt an dem einen Bestandteil von 0—1 variierte; nämlich zwischen Geschmack (nur Kochsalz), und Tastsinn (nur Pfeffer). Der Verfasser weist nach, daß in FICKS Beispiel von zusammengesetzten Empfindungen die Rede ist, während HELMHOLTZ offenbar nur von einfachen Empfindungen spricht.

Der Verfasser tritt danach verschiedenen Einwänden entgegen, die gegen die neue von ihm verfochtene Auffassung von den Geschmackskategorien gemacht werden könnten, und stellt dabei fest, daß die Frage, welche Sinnesempfindungen zu einem Sinne gezählt werden müssen, eine physiologische und psychologische Frage ist, und daß dabei weder anatomische noch histologische Verhältnisse entscheidend werden können. Ebenso wenig kann die Beschaffenheit des adäquaten Reizmittels der Klassifizierung der Sinnesempfindungen zu Grunde gelegt werden. [Ganz dieselbe äußere Ursache kann das adäquate Reizmittel für ganz verschiedene Sinne sein, z. B. ein Sonnenstrahl, der auf der Haut eine Wärmeempfindung, auf der Retina eine Lichtempfindung bewirkt.] In betreff näherer Details dieser Erörterung muss auf das Original hingewiesen werden. Hier mag nur hervorgehoben werden, daß der Verfasser auf Grund einer Kritik älterer Angaben und gemäß eigener Untersuchungen den Nachweis führt, daß Kontrast- und Kompensationserscheinungen zwischen den verschiedenen Geschmackskategorien nicht existieren.

Zunächst bespricht der Verfasser die bisher gemachten Beobachtungen, welche für die Annahme besonderer peripherischer Endapparate für die verschiedenen Gattungen der Geschmacksempfindungen, und dadurch für die Lehre der spezifischen Sinnesenergien, von Bedeutung sind.

Zu Gunsten dieser Theorie spricht der Umstand, daß gewisse Substanzen mit zusammengesetztem Geschmack verschiedene Geschmacksempfindungen auf der Spitze der Zunge und auf deren Basis verursachen, und weiterhin, daß die Reaktionszeit für den bitteren Geschmack auf der Zungenspitze länger ist als für die anderen Geschmacksarten, auf der Zungenbasis aber für alle Geschmacksarten ungefähr dieselbe. Wenn die Angabe von ADDUCO und MOSSO sich bestätigte, daß Kokain die Empfindlichkeit für den bitteren Geschmack aufhebt, aber nicht für die übrigen, würde dies eine gute Stütze für die genannte Theorie ausmachen. Hierbei scheinen indessen individuelle Verschiedenheiten eine große Rolle zu spielen. Bei Versuchen, die der Verfasser mit sich selbst angestellt hat, zeigte es sich daß Kokain sämtliche Geschmacksempfindungen aufhob.

Der sogenannte elektrische Geschmack ist unter den Geschmacksempfindungen die einzige, deren Erklärung für die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien bisher gewisse Schwierigkeiten geboten hat. Um diese zu beseitigen, ist HERMANN zu der älteren elektrolytischen Theorie zurückgekehrt, nämlich daß Säure oder Alkali durch die Einwirkung des elektrischen Stromes frei wird und die Geschmacksempfindungen hervorruft. Da aber bei diesen Versuchen, wie es ROSENTHAL gezeigt hat, Säure an der Oberfläche der Zunge nicht auftritt, nimmt HERMANN an, daß die Abscheidung derselben zwischen Hülle und Kern der Nervenröhren vor sich geht. Der Verfasser weist nach, daß diese Erklärung nicht aufrecht erhalten werden kann. Die Säure sowohl wie das Alkali würde dann ebensowohl die süß-, bitter- und salzperzipierenden als die sauerperzipierenden Fasern angreifen, und die qualitativen Verschiedenheiten der Empfindungen bei auf- und absteigendem Strom bleiben ebenso unerklärlich, wie bei der Annahme, daß der Strom direkt die Nerven reizt. Der Verfasser nimmt daher an, daß der Strom direkt die Endapparate reizt, eine Ansicht, für die er in dem Umstand eine Stütze findet, daß Kokain auf seiner Zungenspitze nicht nur die Empfindlichkeit für adäquate Reize aufhebt, sondern auch die Geschmacksempfindungen, welche vom konstanten Strom gewöhnlich hervorgerufen werden. Es entstand nur eine Empfindung von Hitze; der negative Pol bewirkte gleichfalls ein Gefühl von Hitze, aber schwächer und auf eigentümliche Weise von einem Gefühl von Kälte begleitet. Die Temperaturempfindlichkeit war auch bei adäquatem Reiz nicht aufgehoben.

Den Hauptteil der Abhandlung bilden die Untersuchungen des Geschmackssinns, welche der Verfasser ausgeführt hat nach derjenigen Methode, mittelst welcher es BLIX gelungen ist, in so schlagender Weise das Vorhandensein besonderer Nervenendigungen für Kälte-, Wärme- und Druckempfindungen in der Haut aufzuweisen — nämlich die isolierte, punktförmige Erregung der Sinnesfläche.

Mittels in stark schmeckenden Lösungen getränkter Pinsel und unter Anwendung eines vergrößernden Konkavspiegels hat der Verfasser den Geschmackssinn einer Anzahl einzelner Pap. fungiformes an der Spitze und den Seitenrändern der Zunge untersucht, nachdem er eine Art von Karte von den betreffenden Partien der Zunge hergestellt hatte, auf welcher Karte die Papillen bezeichnet, in Gruppen verteilt und nach ihrer Größe numeriert waren.<sup>1</sup>

Es zeigte sich, daß nur die Pap. fungiformes, nicht die Pap. filiformes schmeckten, daß die Deutlichkeit der Geschmacksempfindungen da, wo eine Geschmacksempfindung überhaupt auftrat, gewöhnlich so groß war, daß ein Zweifel über den Charakter derselben gar nicht aufkommen konnte, und daß die Papillen große funktionelle Verschiedenheiten zeigten. Von den untersuchten 125 Papillen reagierten 27 weder auf Weinsäure (2–5 %), chlorwasserstoffsäures Chinin (2 %), noch Zucker (40 %); unter den 98, die überhaupt ein Geschmacksvermögen besaßen, reagierten 60 sowohl auf Zucker, Chinin als Weinsäure, während unter den übrigen einige auf Weinsäure und Zucker, aber nicht auf Chinin, andere auf Weinsäure und Chinin, aber nicht auf Zucker, andere auf Zucker, aber nicht auf Weinsäure und Chinin u. s. w. reagierten. Alle 125 Papillen waren empfindlich für Berührung, sowie für Wärme und Kälte. Die Empfindungen, die bei isolierter Erregung entstehen, sind daher oft sehr zusammengesetzter Natur. Zunächst spürt man die Berührung des Pinsels und beinahe gleichzeitig oder etwas später eine Kälteempfindung; darauf die Geschmackssensation, von welcher bei Anwendung einer Mischung von Zucker und Chinin der süße Geschmack eher als der bittere auftritt. Ein Verhältnis zwischen Größe oder Lage der Papillen einerseits und ihren funktionellen Eigenschaften andererseits konnte nicht nachgewiesen werden. Bei der elektrischen Reizung der einzelnen Papillen — ein mit Speichel getränkter Pinsel diente hierbei als Reizelektrode — bewirkten schwache Induktionsströme, auf den meisten Papillen sehr zusammengesetzte Empfindungen, unter welchen ein vibrierendes sowie ein Gefühl von Hitze in den meisten Fällen überwiegend war. Gewöhnlich aber traten auch Geschmacksempfindungen auf, vorherrschend Sauer, aber auch Süß und Bitter; aber nur auf denjenigen Papillen, die bei adäquatem Reiz sich als mit Geschmacksvermögen begabt erwiesen hatten. Bei ähnlichen Versuchen mit dem konstanten Strom zeigte der positive Pol die stärkste Wirkung und löste beinahe auf allen sauerschmeckenden Papillen vorzugsweise sauren Geschmack nebst einem Gefühl von Hitze aus. Der negative Pol erregte vorzugsweise süßen und bitteren Geschmack nebst der Empfindung von Hitze, zuweilen auch gleichzeitig eine kühlende Empfindung. Schwache Ströme erweckten nie andere Geschmacksempfindungen als solche, die bei gewöhnlicher Untersuchung mit schmeckbaren Substanzen ausgelöst werden konnten.

---

<sup>1</sup> Eine nach einer dreifach vergrößerten Augenblicksphotographie gezeichnete Abbildung der Zungenspitze ist der Abhandlung beigelegt.

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 ließe 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-