

nicht von der Qualität (den Ähnlichkeitsgraden) der Töne selbst, sondern nur von Nebenfaktoren abhängen (womit also eine Bestimmung der Empfindungsmittel und der Distanzverhältnisse von Tönen als solchen überhaupt ausgeschlossen wäre), so kann ich dies nicht ohne Widerspruch lassen. Ich verstehe aber hieraus einigermaßen, wie M. doch wieder ein Zungeninstrument wählen konnte, obgleich es ihm selbst nicht das beste Objekt scheint. Ihm sind Obertöne vielleicht eine Komplikation, aber nicht eine Fehlerquelle für solche Versuche, da es eben in Bezug auf Tonempfindungen als solche für ihn weder richtige noch falsche Urteile giebt.

Für neue Arbeiten möchte ich, abgesehen von der wiederholten Forderung einfacher Klänge, einen Wunsch hinsichtlich der Untersuchung und Beschreibung der Versuchspersonen aussprechen. Von den Dreien, deren Ergebnisse mitteilenswürdig erschienen, sagt M. nur, daß der eine ein feinmusikalischer geübter Cellist war, die beiden anderen aber „niemals musiziert hatten“. Doch wird ausdrücklich bei einer bestimmten Versuchsreihe hervorgehoben, daß da gerade einer von diesen durch musikalische Motive mitbestimmt schien (S. 167). Ein Zeichen, wie wenig man aus dem äußeren Umstand, daß einer musiziert hat oder nicht, über das Nachwirken musikalischer Eindrücke schließen kann. Es wäre künftig wohl erforderlich, die Gehörsfähigkeiten der Versuchspersonen genauer zu beschreiben (LORENZ war hierin ausführlicher) und zwar ganz bestimmte Kriterien zu benutzen, wie Unterscheidungsfähigkeit, Intervallurteil, Benennungsfähigkeit u. dgl. Erst danach kann man sich ein Urteil bilden, ob und inwieweit einer musikalisch und unmusikalisch ist; außerdem bleiben dies allzu unbestimmte Kategorien. Natürlich werden nicht durchgeführte Versuchsreihen über alle jene Punkte verlangt, die zehnmal so lange dauern würden wie die geplante Untersuchung selbst; eine ziemlich kurze Vorprüfung würde schon genügende Anhaltspunkte bieten.

C. STUMPF.

MAX DESOIR. **Über den Hautsinn.** *Arch. f. Anat. und Physiol.* Physiol. Abt. 1892. S. 175–339.

Verfasser bezeichnet seine umfangreiche Arbeit eingangs als einen Versuch, eine Physiologie des „Hautsinns“ zu skizzieren, welcher letztere nach seiner Meinung seit E. H. WEBERS Zeit nicht mehr „von dem Standpunkte systematischer Untersuchung aus“ behandelt worden ist. Der experimentelle Teil seiner Arbeiten ist in dem Institute von HERMANN MUNK ausgeführt worden. Verfasser behandelt zunächst die Lehre von den Empfindungen überhaupt und bespricht allgemein eine Reihe der hier einschlagenden Fragen, sodann die Lehre von den spezifischen Energien, welche er namentlich in der von HELMHOLTZ ihr gegebenen Form scharf, zum Teil mißverständlich, zum Teil mit Ignorierung von physiologischen Beobachtungen, zum Teil mit Hülfe willkürlicher Annahmen (ein Schlag auf den Kopf erzeuge möglicherweise Äther-

schwingungen und damit Lichtempfindung!) kritisiert. Weiterhin bespricht Verfasser die Objektivierung von Wahrnehmungen und die Klassifikation derselben, wobei er eine Reihe von neuen Nomenklaturen vorschlägt, deren eine übrigens (Pselophesie, Tast- und Muskelsinn) längst im Gebrauch, wenn auch in etwas anderem Sinne, und wieder obsolet geworden ist. Verfasser wendet sich nunmehr speziell zum Temperatursinn. Hier ist es hauptsächlich die durch HERZEN, BLIX, Referenten ermittelte Tatsache der Dualität des Temperatursinns, gegen welche er zu Felde zieht. Eine Reihe der von ihm angeführten Gegen Gründe ist dialektischer Natur, wie überhaupt auch in dem physiologischen Teil seiner Arbeit eine für heutige naturwissenschaftliche Arbeiten ungewöhnliche Neigung zu deduktiven Betrachtungen sich kundgibt. Was nun seine experimentellen Angaben betrifft, so teilt Verfasser mit, daß es ihm und seinen Mitarbeitern nicht gelungen sei, durch mechanische und elektrische Erregung der Kälte- bzw. Wärmepunkte die betreffenden Temperaturempfindungen zu erzeugen; freilich machten in der That vier der Versuchspersonen in 174 Fällen positive Angaben; aber da hiervon nur 13 Mal der als kalt- oder warm-empfindlich angegebene Punkt sich mit einem der vorher fixierten Punkte deckte, so hält Verfasser „solche Temperaturempfindungen für Sinnestäuschungen und ihr Zusammenfallen mit geeigneten Stellen in nur $8\frac{1}{2}\%$ — soll wohl heißen $7\frac{1}{2}\%$ — für Zufall.“ Er fordert daher eine erneute Prüfung „von seiten solcher Experimentatoren, die sich nicht auf die eigene Person beschränken, sondern ihre Forschungen auf Unbefangene ausdehnen.“ Verfasser hat nämlich die Vorstellung, daß die von BLIX und von mir mitgeteilten Erscheinungen lediglich Selbstbeobachtungen sind, was völlig unrichtig ist; vielmehr habe ich diese Dinge an einer großen Zahl von Personen, auch Unbefangenen, bestätigt. Die Tatsache der Existenz der Kälte- und Wärmepunkte führt Verfasser seinen Lesern in der Form vor, daß es sich um Hautstellen handle, „welche die Berührung mit einer warmen bzw. kalten Metallspitze intensiver warm bzw. kalt als andere Hautstellen empfinden“, währendes sich doch in Wirklichkeit darum handelt, daß außer auf diesen Punkten Temperaturen eben überhaupt nicht wahrgenommen werden. Freilich, zwei Seiten später, nimmt sich Verfasser doch dieses fundamentalen Faktums an, mit folgenden Worten: „Trotzdem bleibt zu erklären, wieso der gleichmässige Temperaturreiz an einzelnen Stellen nicht wirkt. Der Hauptgrund ist jedenfalls der, daß der Reiz in Wirklichkeit nicht gleichmässig ist: die warme Messingspitze kühlt sich bald ab, die kalte erwärmt sich schnell, und auch innerhalb kleinster Felder schwankt die Empfindlichkeit, vielleicht sogar die Dicke der Oberhaut. Dazu kommt, daß scharfbegrenzte Temperaturreize eine kreisförmige hyperästhetische Zone um den Ansatzpunkt herum schaffen“, (soll wohl heißen hypästhetische, Ref.). „Erwägt man endlich, daß bei allen derartigen Versuchen die Spitzen sehr ungleich stark aufgesetzt werden, daß bald hier, bald dort stärker eingedrückt und somit auch der Temperaturreiz deutlicher gemacht wird, so darf man wohl den Wechsel in der Stärke der Temperaturempfindungen bei entsprechender Reizung für erklärt ansehen.“ Später erfahren wir, daß ausserdem noch peripherisch be-

dingte Schwankungen der Aufmerksamkeit und Suggestion im Spiele sind. Ich stelle hier den Bedenken des Verfassers einige Sätze aus meiner Arbeit vom Jahre 1885 gegenüber: „Dieselben (die Punkte) sind völlig fixer Natur; hat man ein Punktbild auf die Haut aufgezeichnet, so kann man jederzeit, solange die Punkte zu sehen sind, wenn man bei abgewandten Augen sich von einer anderen Person mit dem Zylinder prüfen läßt, angeben, wann der Zylinder auf einen Punkt kommt. Daß etwa zufällig an diesen Punkten ein stärkerer Druck mit dem Zylinder stattgefunden hätte, oder daß eine bessere Wärmeleitung hier vorhanden wäre, diese Annahmen können deshalb gar nicht in Betracht kommen, weil zwischen den Punkten nicht etwa ein schwächeres, sondern überhaupt gar kein Temperaturgefühl wahrgenommen werden kann, selbst nicht flächenhafte Temperaturreize, falls sie so klein sind, daß man damit einen punktfreien Bezirk decken kann. Endlich habe ich die Punkte aber auch bei mir selbst nachweisen können, nachdem ich das Stratum corneum mittelst Collodium cantharidatum entfernt hatte.“ Ich habe in meiner Arbeit Photogramme von zwei Stellen meines Armes mitgeteilt, an welchen die Kälte- und Wärmepunkte bestimmt und mittelst Anilinfarben aufgezeichnet worden waren. Das Verfahren war folgendes (S. 107): „Bei den Punktaufnahmen wurden von der umzeichneten Stelle zunächst die Kältepunkte 3 bis 5 Tage hindurch bestimmt, durch immer erneutes Aufsuchen vervollständigt, geprüft und korrigiert, sodann photographiert und gelöscht; in derselben Weise folgten dann die Wärmepunkte.“

Den schönen HERZENSCHEN Versuch von dem Erlöschen der Kälte-Empfindlichkeit bei fortbestehender Wärme-Empfindlichkeit im Gebiet eines komprimierten Nerven kann Verfasser auch nicht bestätigen.

Verfasser bespricht nunmehr die Eigentümlichkeiten der Reize für die Temperaturempfindungen und teilt Ergebnisse eigener experimenteller Ermittlungen mit. („Von mehreren aufeinander folgenden gleichen Temperaturreizen werden die ersten gleichmäßig, die folgenden verstärkt, die letzten abgeschwächt empfunden u. a. m.) Verfasser hat ferner das von anderen und auch von mir behauptete Auftreten von Temperatur-Empfindungen bei elektrischer Reizung der Nervenstämmen nachgeprüft. Ein Teil seiner Versuchspersonen gab das Auftreten von Wärmeempfindungen, niemals aber von Kälteempfindungen an; ersteres schiebt er auf vasomotorische Vorgänge, besonders da er in manchen Fällen auch ein Rotwerden und eine objektive Temperaturerhöhung des betreffenden Gebietes gesehen hat. Es ist zweifellos, daß vasomotorische Vorgänge sich gleichfalls abspielen, aber ich muß daran festhalten, daß ein schnelles Wechseln bzw. ein Wettstreit von Kälte- und Wärme-Empfindung auftritt, was durch vasomotorische Vorgänge nicht zu erklären ist. Aber selbst wenn dies richtig ist, so beweist es für den Verf. nichts, denn diese Temperaturempfindungen könnten vielleicht durch die Nervi nervorum und ihre Endapparate am Orte der Reizung erzeugt werden. Nun, das sind physiologische Bedenken vom grünen Tisch! Die Nervenscheide empfindet keine Temperaturen, und wenn's der Verfasser mir nicht glaubt, so sehe er beim alten E. H. WEBER nach. Was

das Anatomische betrifft, so berichtet der Verfasser neben anderem auch eingehender über die von mir gemachten Angaben, verschweigt jedoch den springenden Punkt derselben, weshalb ich mich hier genötigt sehe, selbst darauf einzugehen. Ich hatte mir eine große Anzahl von Hautstückchen exstirpiert, welche je einen Kälte- bzw. Wärmepunkt enthielten. Die Lage des Punktes auf dem Hautstückchen war natürlich mit allen Kautelen kontrolliert worden (cfr. meine Arbeit: *Über die Endigungsweise der Hautsinnesnerven* S. 195). Ich fand nun, daß den Temperaturpunkten in der That Anhäufungen von Nerven entsprechen, welche genau gegen den auf der Haut bezeichneten Temperaturpunkt hin aufsteigen, daß also die diskontinuierliche Anordnung der Sinnesqualitäten in empfindlichen Punkten eine nachweisbare nerven-anatomische Grundlage hat. Wenn auch besondere Endorgane nicht gefunden wurden, so war doch damit ein neuer unanfechtbarer Beweis für die anatomische Bestimmtheit der Temperaturpunkte geliefert. Nun lese man Dessoir. Er sagt, daß leider die von mir angewendeten Methoden nicht einwandfrei seien, und beruft sich in der Anmerkung auf UNNA, welcher bemängelt, daß ich die Goldpräparate nicht durch Osmiumpräparate ergänzt und v. KÖLLIKER, welcher bedauert, daß ich nicht auch Flächenschnitte gemacht habe. Aber hier führt den Verfasser die Kunst seiner Dialektik auf Abwege: beide Autoren haben nicht meine positiven Angaben bezweifelt, sondern behauptet, daß ich bei der angegebenen Vervollkommnung der Methode vielleicht noch mehr gefunden hätte! Indem ich Herrn Dessoir die UNNASchen Osmiumpräparate zum Geschenk mache, führe ich hier die Äußerung v. KÖLLIKERS an: „Bei weiteren Untersuchungen wird es sich vor allem empfehlen, die Druck- und Temperaturpunkte auch an Flächenschnitten zu studieren und hierbei sowohl die Verbreitung der Epidermisnerven als der Tastzellen zu prüfen. Hätte GOLDSCHIEDER dies gethan, so hätten seine verdienstvollen Versuche noch mehr ergeben, als der Fall war.“

Ich kann übrigens Herrn Dessoir mitteilen, daß ich in der That Flächenschnitte gemacht habe, und daß dieselben bemerkenswerte Bilder zu geben schienen, daß es mir aber technisch wegen der Härte und Sprödigkeit der Präparate nicht gelang, gute Flächenschnitte zu erhalten. Ich kann gleichfalls nur raten, diesen Modus wieder aufzunehmen. Verfasser berichtet nun über eigne anatomische Untersuchungen; er hat gefunden, daß die glans penis Temperatur-unempfindlich ist, bzw. nur Kälte empfindet, was übrigens bereits von HERZEN vor Jahren mitgeteilt und mit Recht für die Dualität des Temperatursinns ins Feld geführt worden ist. Verfasser hat nun die an der Eichel vorkommenden Nervenendigungen mit denen der temperaturempfindlichen Vorhaut verglichen, jedoch bis jetzt nichts Sicheres ermittelt; er begnügt sich vorläufig bescheiden, aber emphatisch mit dem Verdienst, den Weg ins gelobte Land gezeigt zu haben. Im Anschluß hieran macht Verfasser Mitteilungen über die örtliche Verbreitung des Temperatursinns am Körper und speziell an den Schleimhäuten, welche im Original nachzusehen sind. Eine von mir gefundene topographische Thatsache ist, daß es eine ganze Anzahl von Stellen giebt, welche Kälte empfinden, aber dabei Wärme-unempfindlich

sind. Diese für die Lehre von der Dualität des Temperatursinnes wichtige Beobachtung ist für Herrn Dessoir nicht vorhanden.

Verfasser hat ferner eigene Experimente über die Lokalisation des Temperatursinns im Gehirn bei Hunden gemacht und gefunden, daß die sog. Vorderbein- und Hinterbein-Region (Gyrus sigmoides) zugleich die Centren der Temperaturempfindungen für die je gegenüberliegenden Extremitäten enthalte. Aber es geht aus der Darstellung nicht hervor, daß Temperaturschmerz ausgeschlossen war, und dies ist der springende Punkt. Herr D. verspricht, anderswo auf diese Versuche noch ausführlich zurückzukommen. Warten wir dies also ab!

Nach einigen Bemerkungen über die Pathologie des Temperatursinns, welche nichts Neues enthalten, berichtet Verfasser über Versuche, welche die Unterschieds-Empfindlichkeit für Temperaturen an verschiedenen Körperstellen betreffen. Er findet, daß dieselbe für Wärme am größten in der Streckseitenmitte des Oberarmes, am kleinsten in der Rückenmitte ist, daß der Einfluß der normalen Hauttemperatur auf die Temperatur-Empfindlichkeit gering ist, daß letztere auch in keiner deutlichen Beziehung zur Dicke der Haut steht und anderes mehr, was zum Teil frühere Untersuchungen bestätigt. Die Temperaturreize, bei welchen Schmerz eintritt, hat Verfasser an der Streckseite des Oberarmes und der Rückenmitte geprüft. Ferner führt er die bekannte WEBERSche Bemerkung näher aus, indem er ermittelt, daß ein gleicher Temperaturreiz nach kürzerer Zeit Schmerz hervorbringt, wenn er eine größere Fläche der Haut betrifft. Bezüglich der Nachempfindungen findet Verfasser, daß das Nachbild eines Kälte- oder Wärmereizes durch die entgegengesetzte Erregung aufgehoben, durch eine neue gleichartige Erregung verstärkt wird. Eine intermittierende Temperatur-Nachempfindung hat Verfasser beobachtet, wenn er im Zeitraum einer halben Sekunde vier ganz leichte Reize auf dieselbe Stelle wirken läßt. Bei stärkeren Reizen entsteht ein sofort anschließendes stetiges Nachbild, welches im Mittel etwas mehr als eine halbe Sekunde andauert. Ausgedehnte Untersuchungen hat Verfasser über die Reaktionszeiten auf Kälte-, Wärme- und außerdem auf Berührungs- und Temperaturschmerzreize angestellt. Die Beschreibung der von ihm angewendeten Apparate muß im Original eingesehen werden. Er ermittelt, daß Vergrößerung der Reizfläche Verkürzung der Druckreaktion zur Folge hat. Bemerkenswert sind die Ergebnisse über die Untersuchung der Druckreaktionszeiten an verschiedenen Körperstellen. Bezüglich der Temperatur-Reaktionen hat Verfasser besonders das Verhältnis zu den Berührungs- und Schmerz-Reaktionen berücksichtigt; auf die zum Teil bemerkenswerten Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. Zum Schlusse giebt Verfasser eine übersichtliche Zusammenstellung der Ergebnisse seiner Forschungen; nicht recht verständlich ist in derselben, daß bezüglich der etwaigen peripherischen Endorgane der Temperaturnerven in dem einen Absatz auf die Gefäßsnerven, in dem anderen auf die sog. freien Endigungen verwiesen wird. Wenn man alle Möglichkeiten zuläßt, wird man freilich mit einer derselben Recht haben.

Man wird meinen Bericht über die fleißige, belesene, mit großer Gewandtheit und gelehrter Diktion geschriebene Arbeit des Herrn D.

vielleicht nicht wohlwollend genug finden. Aber es ist mir gerade gegenüber diesen für den Fernerstehenden verführerischen Eigenschaften als Pflicht erschienen, auch auf die hinter dem wissenschaftlichen Faltenwurf verborgenen Blößen hinzuweisen. ALFRED GOLDSCHIEDER.

A. STÖHR. **Zur nativistischen Behandlung des Tiefensehens.** Leipzig und Wien. Deuticke, 1892. 30 S.

Verfasser entwickelt zuerst die Ansicht, daß der euklidische Raum keine im voraus gegebene Anschauungsform sei, sondern ein komplizierter Begriff, der nur aus der Anschauung des Sehraums erst konstruiert werde. Zur Konstruktion diene eine endliche Zahl wirklich angeschauter Sehräume, die im Leben fortwährend vermehrt wird. Ein Sehraum ist aber die Summe aller gleichzeitig empfundenen Sehpunkte mit ihren zugehörigen Tiefenwerten. Diesen hält er für das zuerst gegebene und wirft nun die Frage auf, ob vielleicht durch ein noch verborgenes Empfindungsgesetz jeder gegebene Sehraum auch schon eine Anschauung der Tiefenungleichheit enthalte, so daß man die Aufsendinge in bestimmter Tiefe sehen müßte? Die Schicht der Stäbchen und Zapfen hat eine solche Dicke, daß man außer dem Gefühl des Nebeneinander auch ein Tiefengefühl hineinlegen könnte. Dazu bildet er die Hypothese, daß der „Plattenapparat“ im Aufsengliede eines Stäbchens ein Satz von Hohlspiegeln sei, deren Bildchen in das nervöse Innenglied zurückgeworfen würden, und zwar je nach der Konvergenz der vorn in das Stäbchen eintretenden Strahlen, also der Brennpunktslage, in ungleiche Tiefen. Diese Tiefenungleichheit könnte die Grundlage für einen unmittelbaren Eindruck des Tiefenwertes der Sehpunkte sein. Die Umkehrung der einzelnen Spiegelbildchen macht nichts aus, weil sie nur kleinste Elemente des Gesamtbildes betrifft (also wie in den Teilaugen des musivischen Auges. Ref.). Diese Hypothese erörtert dann der Verfasser nach verschiedenen Richtungen sehr ins einzelne, wobei freilich die entstehenden physikalischen und physiologischen Schwierigkeiten übergangen oder kurz von der Hand gewiesen werden. Als ein Verdienst seiner Hypothese hebt Verfasser u. a. hervor, daß das Tiefensehen beim monokularen Schauen mit ruhendem Auge sich dadurch erklären liefse, aber er nennt (pag. 16) dieses Tiefensehen, wenn es ein Zweiäugiger versuchsweise übt, vom binokularen nicht wesentlich unterschieden, was wohl nur durch Mängel, entweder des Binokularsehens überhaupt oder der Übung in subjektiven Versuchen dieser Art, zu erklären ist. Als „Hypothese mit Wahrscheinlichkeitswert“ dürfte die skizzierte Theorie, was übrigens Verfasser selbst zugiebt, unvollkommen und verfrüht sein. Als sinnreiche Erörterung einer der zahlreichen Möglichkeiten, zwischen denen unsere beschränkte Erkenntnis nicht zu entscheiden vermag, bietet sie einiges Interesse. (Doch ist, wenigstens dem Referenten, nicht klar geworden, was eigentlich durch die Einschaltung des recht komplizierten Spiegelapparates und die dadurch bewirkte räumliche Umkehrung der