

HEINRICH SACHS. **Die Entstehung der Raumvorstellung aus Sinnesempfindungen.** Habilitationsschrift. Breslau, Schlettersche Buchhandlung. 1897. 42 S.

Alle Sinneswahrnehmungen teilt SACHS in einfache und komplizierte. Zur ersten Gruppe gehören Geschmack, Geruch, Temperatursinn und Gemeingefühle. Alle diese können zwar in verschiedenen Qualitäten empfunden werden und bei diesen wieder Unterschiede in der Intensität, aber ein räumliches oder zeitliches Verhältnis von verschiedenen „Geschmächen“ oder Gerüchen wird weder empfunden noch im Gedächtnis behalten. Die Vorstellung von der Außenwelt hat mit diesen einfachen Sinneswahrnehmungen nichts zu thun, leidet daher auch nicht bei ihrem Verlust. Gemeinsam ist auch allen diesen ein deutlicher Gefühlston. Im strikten Gegensatz dazu stehen Gehör, Gesicht und Getast.

Bei ersterem muß man scheiden die Wahrnehmung einzelner Töne [was den einfachen Wahrnehmungen entspricht] von derjenigen ihres Verhältnisses zu einander: Harmonie resp. Melodie.

Während die (spezifische) einfache Wahrnehmung von vornherein gegeben ist, muß diejenige ihres Verhältnisses erst erlernt werden, „ist also eine Denkkorganleistung“. Diese besteht nicht etwa in der bloßen Assoziation zweier einfachen Empfindungen, sondern sie ist etwas „aktives“ im Gegensatz zum „passiven Empfinden“. „Wir stellen aktiv unseren Organismus vom Grundton z. B. auf die Oktave ein und diese Intervallempfindung bleibt als solche im Gedächtnis“. Sie ist immer gleich groß, mag der Grundton beliebig hoch sein. Daher erkennen wir später auch jede Oktave als solche.

Ebenso wie die Oktave werden auch andere Intervalle perzipiert; wieweit die Isolierung gelingt, ist Sache der Übung. Das Organ für diese Intervallempfindung ist nicht der Kehlkopf; die Nachahmung ist zwar das beste Hilfsmittel zur Perzeption, aber nicht absolut nötig. Auch ein Unmusikalischer, der eine Melodie selbst zu reproduzieren nicht vermag, erkennt sie wieder. — Verfasser läßt die Frage offen, hält aber für möglich, daß die Schnecke jenes Organ beherberge.

Beim Gesicht entspricht der einfachen Sinneswahrnehmung die Helligkeitsempfindung. Den gang und gäben Vergleich der Farben mit den Tönen hält Verfasser deshalb für falsch, weil letztere zu einander in „gewissem System, in geordneten Beziehungen stehen“; die Farben aber sind unabhängig und unvergleichbar wie Gerüche. Eine einzige Farbe genügt zum optischen Bilde der Außenwelt (Photographie), also auch der total Farbenblinde hat ein solches.

Wir sehen aber außer der Lichtempfindung noch Form, d. h. Ausdehnung in Fläche und Tiefe.

Zur Flächenperzeption genügt ein Auge; sie beruht darauf, daß jeder Netzhautpunkt in einem bestimmten Verhältnis steht zur Macula (resp. Fixierpunkt); dieses ist gegeben durch die Augenbewegung, vermittelt deren der Fixierpunkt an die Stelle jenes Punktes zu treten vermag. Dazu gehört ein ganz bestimmtes Innervationsverhältnis der Augenmuskeln. Bekanntlich sind nur die Bewegungen im horizontalen Meridian durch je einen Muskel (R. internus resp. abducens)

ausführbar; für die Richtungen nach oben und unten sind je zwei Muskeln erforderlich (Superior + Obliquus inferior resp. Inferior + O. super.), für jeden dazwischen liegenden Radius mithin drei. Das Innervationsverhältnis dieser ist nun verschieden für die verschiedenen Radien, aber für einen und denselben Radius konstant. Nur (quantitativ) wächst, wenn im selben Radius (z. B. nach oben aufsen) der Ausschlag größer wird, die Innervation eines jeden der drei beteiligten Muskeln [hier also Superior + Abducens + Obliquus inferior] aber im selben Verhältnis untereinander.

Jede Beziehung eines gesehenen Punktes zu einem anderen besteht also in einer diese beiden verbindenden Richtungslinie; dieser entspricht dasjenige bestimmte Innervationsverhältnis, das nötig wäre, um den Fixierpunkt in einem jener Richtung parallelen Radius zu bewegen.

Jede Form ist weiter nichts als eine Summe solcher Richtungslinien, für ihre Auffassung ist also die absolute Größe des Netzhautbildes völlig gleichgültig.

Eine Beziehung zwischen den verschiedenen Retinalpunkten und somit die Möglichkeit einer Flächenvorstellung ist also in dem Momente gegeben, wo das Auge Bewegungen macht. Hier weist nun Verfasser auf den bald nach der Geburt sich fixierenden Einstellreflex (nach ihm ein Rindenreflex) hin; in den Augenmuskelkernen befänden sich nicht bloß die motorischen Ganglienzellen für die einzelnen Muskeln, sondern auch die „Kombinationszellen resp. -fasern, die jene sowohl einseitig als gekreuzt kombinieren“.

Die Erregung dieser „subkortikalen kombinativen Elemente“ (von denen je eine bestimmte Gruppe einem bestimmten Netzhautradius entspricht; nah benachbarte Radien haben die meisten Zellen gemein, gerade entgegengesetzte gar keine mehr [so das allmähliche Schwinden der Erkennbarkeit gedrehter Objekte erklärt]), fließt nicht nur zu den motorischen Ganglienzellen, sondern gleichzeitig zur Großhirnrinde und zwar zu dem von SACHS so bezeichneten optisch-motorischen Felde<sup>1</sup> und weckt hier die Richtungsempfindung. Ist einmal die Lokalisation der Netzhaut vollendet, d. h. die Verbindung zwischen Radien und Zellgruppen des optisch-motorischen Feldes, so geschieht die Auffassung einer neuen Form auch bei ruhendem Auge dadurch, daß für einige der gereizten Retinalpunkte Richtungsempfindungen (auf assoziativem Wege) geweckt resp. dem Gedächtnis einverleibt werden.

Für diese ganze Auffassung ist natürlich die Möglichkeit sehr fein abgestufter Innervationen vorausgesetzt. Daß diese vorhanden, dafür spricht die starke Dicke der Augenmuskelnerven im Verhältnis zur Kleinheit der Muskeln.

Die gesamten bisherigen Auseinandersetzungen erklären uns die Flächenvorstellung; der Eindruck der Tiefe entsteht nach S., „sobald die in beiden Augen entworfenen Bilder nicht auf identische Punkte fallen“.

---

<sup>1</sup> Weitere Umgebung des optisch sensorischen Feldes, der Regio calcarina und konvexe Fläche von Hinterhaupt- und unteren Scheitellappen.

Auch hier findet dann eine reflektorische Einstellung statt (nämlich Konvergenz), die vom subkortikalen Zentrum aus an das Großhirn gemeldet wird und hier die Tiefenempfindung auslöst. Die durch ein Auge vermittelte Tiefenempfindung schiebt S. als nur scheinbare völlig beiseite.

Beim Getast liegen die Dinge komplizierter, insofern als die peripheren Muskelempfindungen, das Spannungsgefühl der Haut und vor allem die Gelenkempfindungen hinzukommen, ferner die Möglichkeit für die einzelnen Glieder, sich gegenseitig zu betasten. Dafür wird immer der gerade berührte Fleck und nicht der Gegenstand als ganzer perzipiert. Das Wesentliche aber sind auch hier die Innervationen, die als Richtungsempfindungen bewußt werden. (Beweis: wer mit der rechten Hand schreiben kann, kann es mit jedem Gliede, z. B. Fuß [WERNICKE]). Dieselben sind unabhängig von denen des Gesichts, weil auch Blindgeborene eine Tast-Raumvorstellung gewinnen; falls aber gesehen wird, werden sie mit den taktilen identifiziert. Das Organ für diese letzteren Richtungsempfindungen ist das Höhlengrau in der Hals- resp. Lendenanschwellung des Rückenmarks.

Eben weil die Raumvorstellung auf „einer von äußeren Zufälligkeiten ganz unabhängigen Thätigkeit einer bestimmten nervösen Organisation unseres eigenen Körpers“ beruht, erscheinen uns die Gesetze des Raumes als a priori gegeben, als selbstverständliche Axiome.

Referent hielt es für erspriefslich, die soeben skizzierte geistvolle Theorie nicht durch Einwände zu unterbrechen, zumal eine würdige Kritik ungefähr noch einmal so viel Raum als das Referat selbst beansprucht hätte. Nur einige angreifbare Punkte seien hier bezeichnet. So will dem Referenten die Beziehung zwischen zwei Tönen (z. B. Oktave) durchaus nicht als eine „aktive Einstellung des Organismus“ einleuchten; ich vermag hier sehr wohl eine physikalische Ursache in der Thatsache zu erblicken, daß jede gespannte Saite außer ihrem Eigenton, sobald Knotenbildung eintritt, auch noch die Oktave etc. angiebt. Vielleicht giebt es in der Schnecke saitenähnliche Gebilde, bei denen gleiches der Fall ist. Diese akustische „aktive“ Einstellung betont aber S. eben mit besonderer Wärme und benutzt sie als Basis und Analogie für die optische aktive Einstellung. Auch bei dieser sind verschiedene Einwände denkbar. Der wesentlichste scheint mir, daß die alte Schwierigkeit nur verschoben, nicht gelöst wird: die „Merkzeichen“ der Retinalpunkte im Gehirn sind wir los, aber dafür hat uns SACHS neue beschert, ohne es klar auszusprechen, nämlich Merkzeichen für die Retinalradien in Gestalt der etwas „mystischen“ Richtungsempfindungen. In diesem nur nativistisch erklärbaren Konnex zwischen Retinalradius und einer bestimmten Art von Empfindung steckt eine Schwierigkeit, über die auch so überzeugte Empiristen nicht hinweghelfen wie SACHS in seiner äußerst anregend und in formvollendetem, niemals dunklem Stil geschriebenen Monographie.

ARTHUR CRZELLITZER (Straßburg i. E.).