

# Das Einfachsehen und seine Analogien.

Von

SIGMUND REICHARD.

Als eine der schwierigen Fragen der physiologischen Optik wird die Frage betrachtet, wie das Einfachsehen mit den sogenannten identischen Netzhautpunkten zu stande kommt.

Beim Versuch der Lösung dieser Frage wird das Phänomen, welches erklärt werden soll, sowohl durch die Projektionstheorie, als auch durch die Identitätstheorie als ein ganz spezielles Phänomen des Sehorgans betrachtet, ohne daß die Frage auch nur aufgeworfen wäre, ob nicht auch die übrigen Sinnesorgane Phänomene aufweisen, die dem Einfachsehen mit den identischen Netzhautpunkten analog sind.

Ich glaube, daß die Frage der Analogie mit den Phänomenen der anderen Sinnesorgane, wenn sie aufgeworfen wird, nur bejahend beantwortet werden kann.

Die zunächstliegende Analogie, die so frappant ist, daß sie sich beim Aufwerfen der Frage fast aufdrängt, ist die, welche die Phänomene des Gehörorganes bieten. Wir erhalten durch zwei Ohren einen einzigen Gehörseindruck, ebenso wie wir durch zwei Augen einen einzigen Gesichtseindruck erhalten. Die Schallwellen erregen unsere Ohrnervenendigungen links und rechts, also zu gleicher Zeit auf zwei Stellen, ebenso wie die Lichtwellen unsere Augennervenendigungen an zwei Stellen erregen, und der seelische Eindruck ist beim Ohre ein Gehörseindruck, wie beim Auge ein Gesichtseindruck.

Man wird vielleicht hiergegen einwenden, daß die Analogie zwischen Ohr und Auge in der Richtung fehlt, daß beim Auge

derselbe Lichteindruck, wenn er auf nicht identische Punkte fällt, nicht einen seelischen Gesichtseindruck, sondern zwei Eindrücke produziert, während bei dem Ohre ein ähnliches Phänomen nicht vorkommt. Der Mangel dieser Analogie ist aber für die vorliegende Frage nicht entscheidend. Wenn das CORTISCHE Organ, welches das eigentliche Analogon der Netzhaut bildet, eine Klaviatur mit etwa 3800 Tasten ist, von denen jede nur durch eine ihr entsprechende Schallbewegung erregt werden kann, dann muß hieraus gefolgert werden, daß zwei identische Schallwellen, wie und wo sie auch die zwei Trommelfelle treffen, immer nur zwei solche Nervenendigungen der zwei CORTISCHEN Organe in Erregung bringen können, welche der betreffenden Schallwelle entsprechen, d. h. welche im Sinne der „identischen Netzhautstellen“ als identische Stellen der zwei CORTISCHEN Organe bezeichnet werden müssen. Es ist also die Struktur des Ohres, welche es bewirkt, daß die zwei Schallwellen immer „identische“ Stellen treffen, und welche es unmöglich macht, daß eine und dieselbe Schallbewegung zwei „nicht-identische“ CORTISCHE Nervenendigungen erregen soll.

Wie bei dem Hörorgane, können wir die gesuchte Analogie auch bei dem Riechorgane konstatieren. Die zwei Nasenöffnungen führen zu zwei Riechschleimhäuten, und die kleinen Teilchen eines riechenden Stoffes, welche im Wege der Berührung der Riechschleimhaut den Geruchseindruck hervorrufen, dringen zugleich durch beide Nasenöffnungen ein, erregen zugleich beide Riechschleimhäute und rufen einen einzigen Geruchseindruck hervor.

Die Analogie bezüglich des Tastsinnes muß in den bekannten Phänomenen der sogenannten Empfindungskreise der Haut gesucht werden.

Diese Phänomene bestehen, wie bekannt, darin, daß der Druck von zwei gleichartigen drückenden Gegenständen, nämlich von zwei Zirkelspitzen, als ein einziger Druck empfunden wird. Wie groß der Abstand sein kann, und wie er sich an verschiedenen Teilen der Haut vergrößert und verkleinert, ist hierbei Nebensache. Das Entscheidende bezüglich der jetzt untersuchten Frage ist das, daß die zwei Spitzen des Zirkels offenbar zwei gleiche Tasteindrücke sind, welche die Nervenendigungen der Haut an örtlich verschiedenen Stellen erregen, und welche dennoch eine einzige Tastempfindung, also ebenso

wie die Reizung von zwei identischen Netzhautstellen einen einzigen seelischen Eindruck hervorrufen.

Es ist wahr, daß die identischen Netzhautpunkte symmetrisch auf die zwei Körperhälften verteilt, die Nervenendigungen der Empfindungskreise dagegen nebeneinander gehäuft sind, und es ist wahr, daß die identischen Netzhautpunkte voneinander in größerer Entfernung stehen, als die Nervenendigungen der Empfindungskreise, — aber das sind Unterschiede, welche das Erkennen der Analogie zwar schwerer machen, ohne jedoch die entscheidenden Punkte derselben zu tangieren. Das Entscheidende ist dasjenige, daß das örtliche Getrenntsein der erregten Nervenendigungen bei den Phänomenen beider Art kein Getrenntsein der erregten seelischen Empfindung, keine Differenziertheit und Zweiheit der Empfindung nach sich zieht, und also können wir mit vollem Rechte sagen, daß die Phänomene der Empfindungskreise auf dieselbe Weise ein Einfachsehen durch zwei Nervenendigungen der Haut, wie die Phänomene des Auges ein Einfachsehen mit zwei Netzhautstellen sind.

Was die anatomische Analogie anbelangt, müssen wir zuerst bemerken, daß die anatomischen Verhältnisse der Hautnerven uns wenig bekannt sind.

So viel ist aber jedenfalls bestimmt, daß in dem Hautbezirke, welcher als ein Empfindungskreis aufgefaßt wird, mehr als eine einzige Nervenendigung existiert, und daß also die zwei Zirkelspitzen nicht eine, sondern wenigstens zwei örtlich geschiedene Nervenendigungen erregen, ebenso, wie beim Einfachsehen die Lichtwellen wenigstens zwei Nervenendigungen der Netzhäute erregen.

Hiervon ausgehend, können wir uns als Hypothese auch eine Analogie vorstellen, welche zwischen den anatomischen Verhältnissen der identischen Netzhautpunkte und der als ein Empfindungskreis betrachteten Hautbezirke existieren kann.

Wir wissen, daß die Netzhaut als eine Differenzierung der Haut im Laufe der organischen Entwicklung entsteht. Wenn wir annehmen, daß ein solcher Hautbezirk des unentwickelten Organismus, welcher als ein Empfindungskreis betrachtet werden kann, und welchen wir der Einfachheit halber als einen Hautbezirk mit nur zwei Nervenendigungen annehmen können, den Einflüssen ausgesetzt ist, welche die Umwandlung der Haut in



eine Netzhaut und die Empfindlichkeit der Nervenendigungen für Lichtstrahlen bedingen, und wenn wir annehmen, daß im Laufe dieser Differenzierung die übrigen Verhältnisse sich nicht ändern, so haben wir ein frühestes Stadium der Netzhautentwicklung vor uns, in welchem das Einfachsehen mit zwei Netzhautnervenendigungen unter denselben anatomischen Verhältnissen zu stande kommt, wie das Einfachtasten im Bezirke eines Empfindungskreises.

Nehmen wir des weiteren an, daß in diesem Stadium der Entwicklung sich die Haut auf die Weise entzweiteilt oder einstülpt, daß die Teilung oder Einstülpung gerade in der Mitte zwischen den zwei Nervenendigungen des Empfindungskreises, resp. der daraus entstandenen und einen Empfindungskreis bildenden primitiven Netzhaut fällt. Wenn hierbei die übrigen Verhältnisse resp. jene anatomischen Verhältnisse, welche die Einheit des Empfindungskreises bedingen, nicht geändert werden, dann kommt ein Empfindungskreis resp. eine Netzhaut zu stande, der örtlich sichtbar geteilt ist, und dessen zwei örtlich geteilte Nervenendigungen auf die zwei Eindrücke nach der vollständigen Ausbildung der Zweiteilung ebenso mit einer einfachen Empfindung reagieren, wie sie vor der Entwicklung der Einstülpung und der sichtbaren örtlichen Geschiedenheit mit einer einfachen Empfindung reagiert haben.

Freilich ist diese Auffassung der anatomischen Verhältnisse der Nervenendigungen nur hypothetisch. Es ist hypothetisch erstens in dem Sinne, daß wir die Verhältnisse der Nervenendigungen, die einen Empfindungskreis bilden, nicht kennen, und es ist auch hypothetisch in dem Sinne, daß wir die Stadien der Entwicklung, durch welche die Haut sich zur Netzhaut entwickelt, nicht kennen. Andererseits kennen wir aber auch weder vom Standpunkte der Anatomie des Nervensystems noch vom Standpunkte der organischen Entwicklung solche Thatsachen, die diese Hypothese als unmöglich erscheinen lassen würden.

Als Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Untersuchung können wir das Folgende konstatieren:

Das Phänomen des Einfachsehens mit den identischen Netzhautpunkten folgt nicht aus einer besonderen Eigenschaft des Gesichtssinnes, sondern aus einer allgemeinen Eigenschaft sämtlicher Sinnesempfindungen. Diese allgemeine Eigenschaft

der Sinne äußert sich beim Gesichtssinn im Einfachsehen mit den identischen Netzhautpunkten, beim Gehörssinn im Einfachhören mit zwei einander entsprechenden Nervenendigungen in den CORTISchen Organen, beim Geruchssinn beim Einfachriechen mit den zwei Schleimhäuten und beim Tastsinn im Einfachempfinden zweier Tasteindrücke im Bereiche eines Empfindungskreises, und kann im allgemeinen als ein Einfachempfinden mit distinkten Nervenendigungen bezeichnet werden.

---