

Medium selbst als eine leere, homogene, kontinuierliche und unendliche Ausdehnung. Denn während die Daten der übrigen Sinne in Wirklichkeit intermittierend sind, liefert der Gesichtssinn konstante Daten. Streng genommen höre ich niemals auf zu sehen. Wenn ich die Augen schliesse, sehe ich die Dunkelheit. Selbst der Blindgeborene hat nach P. immer eine Art von Sehen. Alle visuellen Daten heften sich so auf einem schwarzen Grunde fest. Und die Bewegung ist nötig, damit sich auf diesem Grunde die Bilder der Objekte voneinander unterscheiden. Während aber die Daten der übrigen Sinne durch abstrakte, nicht intuitive Beziehungen von Richtungen oder Distanzen erfasst werden, während diese mehr „gezählt“ werden, erscheinen die Daten des Gesichts in ein kontinuierliches Medium eingehüllt. Setzen wir den Fall, daß wir mehrere Körper nacheinander mit geschlossenen Augen betasten. Was verbindet diese Körper? Was versetzt sie in denselben Raum? Nichts als Beziehungen der Zeit oder intensiven Qualität, welche mittels der Bewegung, der muskulären Anstrengung, die ich anwenden muß, gemessen werden. Für das Gesicht ist dies nicht der Fall. Hier besteht vollste Kontinuität.

Im zweiten Teile der Abhandlung folgt eine Entgegnung LACHELIERS. Er gibt zu, daß es paradox ist, von einem Raume ohne Ausdehnung zu reden oder von einer Ausdehnung, welche nicht Raum wäre. Der Raum ohne die Ausdehnung würde ein Ensemble von kinästhetischen Empfindungen oder Erinnerungen sein, welches Richtungen von Bewegungen repräsentierte, oder vielmehr von Anstrengungen und Distanzen in der Zeit. Die Ausdehnung ohne den Raum würde dasjenige sein, was übrig bliebe, wenn wir von allen Bestimmungen, die wir durch die Bewegung einführen, absähen. Allerdings würde dann die Ausdehnung keine Größe mehr besitzen. Einen Raum ohne Ausdehnung hätten wir etwa bei Blindgeborenen, eine Ausdehnung ohne Raum beim Sehen der Insekten oder anderer niederer Lebewesen.

Die Ausdehnung ist die Färbung des Raumes. Denn Ausdehnung und Farbe bilden eins. L. ist nicht der Ansicht P.s, daß wir immer sehen, auch bei geschlossenen Augen. Vielmehr denken wir uns dann nur das leere Gesichtsfeld, und zwar als schwarze Fläche. Auch der Blindgeborene könnte, selbst wenn er die Dunkelheit sähe, keinen Raum daraus herstellen, da keine Verbindungen mit den Muskelempfindungen vorhanden wären. Wären unsere taktilen Empfindungen ausgedehnt, so könnte man einen Raum daraus herstellen durch Juxtaposition, sofern sich jene in den durch unsere verschiedenen Anstrengungen gegebenen Richtungen anordnen würden.

GIESSLER (Erfurt).

J. W. BAIRD. **The Influence of Accommodation and Convergence upon the Perception of Depth.** *Am. Journ. of Psychol.* 14 (2), 150—200. 1903.

Verf. gibt zunächst einen Überblick über die Geschichte des Problems der Tiefenwahrnehmung, der mit LEONARDO DA VINCI beginnt und mit WUNDT abschließt. Er unterscheidet zwei Richtungen der theoretischen Behandlungen dieses Problems, von denen die eine DESCARTES und BERKELEY zu ihren Begründern hat und durch HELMHOLTZ ihre vollkommenste Ausprägung findet, während die andere von JOHANNES MÜLLER bis zu HERRING

eine aufsteigende Entwicklung nimmt. Zwischen diesen beiden Richtungen, die durch die Begriffe Empirismus und Nativismus nicht vollkommen richtig charakterisiert werden, soll die genetische Theorie WUNDTs in gewissem Sinne eine vermittelnde Stellung einnehmen.

Nur bei vier Forschern, nämlich bei WUNDT, HILLEBRAND, ARBER und DIXON, hat nach der Meinung unseres Autors das Tiefenproblem bisher eine annähernd befriedigende experimentelle Behandlung erfahren.

Den gegenwärtigen Stand des in Rede stehenden Problems bestimmt BAIRD dahin, daß als der einzige Punkt, in dem allgemeine Übereinstimmung herrsche, die Ansicht zu gelten habe, daß die motorische Einstellung des Sehapparates bei der Tiefenlokalisation eine Rolle spiele. Welche Rolle diesem motorischen Faktor zukomme und in welcher Weise die Tiefenlokalisation sich vollziehe, darüber gehen nach BAIRD die Meinungen sehr auseinander. Nach der Meinung HILLEBRANDs kommt die Akkommodation in dem Sinn in Betracht, daß zunächst Zerstreuungsbilder entstehen, durch welche ein Willensimpuls ausgelöst wird, darauf gerichtet, gute Akkommodation herbeizuführen und scharfe Bilder entstehen zu lassen. Diese bewusste Einstellung der Akkommodation (oder vielmehr die Inner-*vation*, welche dieselbe einleitet) ist nach HILLEBRAND der bestimmende Faktor in der monokularen Tiefenlokalisation des Fixationspunktes unter den Versuchsbedingungen dieses Autors. Nach DIXON ist es die Differenz in dem Grad der Schnelligkeit und Leichtigkeit der Akkommodationsveränderung, was bei seinen Versuchen als hauptsächliches Kriterium der Tiefe in Betracht kommt. Nach WUNDT und ARBER liefern Änderungen der Konvergenz und begleitende Änderungen der Akkommodation Muskelempfindungen, welche ihrerseits die Orientierung im dreidimensionalen Raum bedingen. In diesem Streit der Meinungen eine Entscheidung herbeizuführen, ist der Zweck von BAIRDs Versuchen.

Die Versuchsanordnung ist, wie BAIRD selbst erwähnt, die HILLEBRANDsche mit einigen unbedeutenden Modifikationen. Sie ist hauptsächlich darauf angelegt, den Einfluß des Konvergenz- und Akkommodationsfaktors zu isolieren von der Mitwirkung anderer Faktoren. Das Tiefenkriterium, welches in der Verschiedenheit der Netzhautbilder von demselben Gegenstand besteht, wird ausgeschaltet, indem Versuche mit monokularer Beobachtung angestellt werden. Der Einfluß, welchen der Wechsel in der Größe des Gesichtswinkels auf die Tiefenlokalisation ausübt, wird beseitigt durch die Wahl eines Beobachtungsobjekts, das in verschiedener Entfernung gleich groß gesehen wird. Als solches dient die Kante eines schwarzen Schirms, welcher in verschiedener Entfernung vom Beobachter in der Weise vor einen mäßig hell erleuchteten Hintergrund gebracht wird, daß die durch ein Diaphragma blickende Versuchsperson einen Kreis von stets gleicher Größe, aus einem schwarzen und einem weißen Halbkreis bestehend, erblickt. Bei richtiger Akkommodation muß die Kante des schwarzen Schirms, die Grenze zwischen dem schwarzen und weißen Halbkreis ganz scharf gesehen werden. Es fragt sich nun, inwieweit die Akkommodationseinstellung eine richtige Tiefenschätzung, d. h. eine richtige Schätzung der Entfernung des schwarzen Schirms ermöglicht. Mit der be-

schriebenen Versuchsanordnung läßt BAIRD im ganzen fünf Reihen von Beobachtungen anstellen. Zunächst nämlich müssen die Versuchspersonen bei monokularer Fixation verschiedene Entfernungen des schwarzen Schirms so vergleichen, daß sprungweise variierte Vergleichsentfernungen im Verhältnis zu je einer Normalentfernung als gleich, kleiner oder größer beurteilt werden. Eine zweite Reihe von Versuchen wird in derselben Weise mit binokularer Fixation ausgeführt. In einer dritten Versuchsreihe wird die Vergleichsentfernung zu jeder Normalentfernung kontinuierlich variiert und der Beobachter hat bei monokularer Fixation den Punkt zu bestimmen, wo er die Richtung der Variation erkennt. In der vierten und fünften Versuchsreihe werden absolute Entfernungsschätzungen bei monokularer und binokularer Beobachtung verlangt. Die Zahl der Versuchspersonen beträgt fünf. Eine von diesen Versuchspersonen zeichnet sich durch eine Abnormität des Akkommodationsapparates aus, wodurch ihr eine rasche Änderung der Akkommodation unmöglich wird.

Die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe sind nun folgende: Die vier Beobachter mit normalem Akkommodationsapparat geben zumeist entschiedene richtige Urteile ab, ohne einen Grund für die Urteilsrichtung im Bewußtsein zu haben. Die Differenzen zwischen Vergleichsentfernung und Normalentfernung, bei denen die Verschiedenheit erkannt wird, sind verschiedene für verschiedene Normalentfernungen. Aber die relativen Unterschiedsschwellen sind annähernd konstant. Verschieden sind die relativen Unterschiedsschwellen beim „Näher-Urteil“ und beim „Ferner-Urteil“ und zwar sind sie bei jenem kleiner als bei diesem. Verschieden sind auch die relativen Unterschiedsschwellen für verschiedene Beobachter. Der fünfte Beobachter mit abnormer Akkommodation gibt überwiegend unentschiedene, meist falsche Urteile ab, die nicht den Charakter der Unmittelbarkeit tragen, wie die Urteile der anderen Versuchspersonen.

Bei den Ergebnissen der zweiten Versuchsreihe (mit binokularer Fixation) verschwindet der Unterschied zwischen den normalen und dem abnormen Beobachter. Die Schwellenwerte sind bei allen Versuchspersonen sehr klein. Der Unterschied der Schwellen bei den „Näher-“ und „Ferner-Urteilen“ besteht zwar auch hier, aber er ist im Durchschnitt geringer. Bei allen Beobachtern zeigt sich große Unmittelbarkeit des Urteils.

In der dritten Versuchsreihe (bei monokularer Beobachtung mit kontinuierlicher Änderung der Vergleichsentfernung) tritt der Unterschied der Beobachter mit normaler und abnormer Akkommodation insofern wieder hervor, als die Schwellen im letzteren Fall bedeutend höhere Werte aufweisen. Im übrigen zeigt sich, daß die Schwellen in diesem Fall bei allen Beobachtern größer sind als in den vorausgehenden Versuchsreihen und daß die Schwellen bei den Urteilen, in denen Verringerung der Entfernung konstatiert wird, wiederum kleiner sind als bei den entgegengesetzten Urteilen.

Die vierte und die fünfte Versuchsreihe ergeben in der Hauptsache dies, daß absolute Entfernungen auch unter den BAIRDschen Versuchsbedingungen mit einem gewissen Grad von Bestimmtheit geschätzt werden

können — ein Ergebnis, was in Gegensatz steht zu der Behauptung WUNDTs und HERRINGS, daß unter solchen Bedingungen die absolute Entfernung eines Fixationsobjektes nicht geschätzt werden könne.

Aus den mitgeteilten Ergebnissen schließt nun unser Autor vor allem, daß nach Ausschaltung aller übrigen Kriterien der Tiefenschätzung Akkommodation und Konvergenz noch hinreichen, eine solche Schätzung zu ermöglichen. Damit ist die Tatsache sicher gestellt, daß entweder die Akkommodation oder die Konvergenz oder beide zusammen die Tiefenschätzung bestimmen. Da sich nun aber in BAIRDS Versuchen gezeigt hat, daß die Abnormität in der Tiefenschätzung, welche eine Versuchsperson bei monokularer Beobachtung aufwies, bei binokularer Fixation nicht ebenfalls zu konstatieren war, so schließt BAIRD, daß die Faktoren, welche die relative Tiefenschätzung bestimmen, bei monokularer Beobachtung andere seien als bei binokularer. Da ferner bei monokularer Fixation die Versuchsperson mit abnormer Akkommodation unfähig war zu richtigen Tiefenschätzungen, so scheint der Schluss gerechtfertigt, daß bei den Versuchen mit monokularer Fixation die Akkommodation (ohne die Konvergenz) das wesentliche Tiefenkriterium lieferte.

Im Anschluß an seinen Befund diskutiert unser Autor die verschiedenen Formen der Theorie vom Einfluß der Akkommodation auf die Tiefenschätzung. Er weist zunächst darauf hin, daß die Lehre von der Erkenntnis der Annäherung eines Objekts aus zunehmender Spannung des Akkommodationsapparates seit BERKELEY bekannt sei, daß aber die Auffassung, wonach auch die Entfernung eines Objekts vom Beobachter durch Veränderung (Entspannung) des Akkommodationsapparates erkannt werde, bisher keine Vertreter gefunden habe. Im Gegenteil habe beispielsweise WUNDT in seiner ersten hierhergehörigen Veröffentlichung ausdrücklich erklärt, daß die letztere Annahme unhaltbar sei; denn die Entspannung des Ziliarmuskels könne keine Empfindung vermitteln und demgemäß auch nicht die Grundlage eines Urteils bilden. Diese Ansicht findet BAIRD vollständig unter Voraussetzung der Theorie der Innervationsgefühle. Dagegen glaubt er, daß sie mit der Aufgabe der letztgenannten Theorie hinfällig geworden sei. Nehme man einen peripheren Ursprung der Muskelempfindungen an, so müsse man zugeben, daß die Entspannung ebenso wie die Kontraktion eines Muskels Empfindungen erzeuge. Nur dies sei auf Grund der Untersuchungen v. FREYS zuzugeben, daß die Unterschiedsschwelle für Relaxationsempfindungen größer sei als für Spannungsempfindungen. Dies stehe aber im besten Einklang mit den Versuchsergebnissen, wonach die Schwellenwerte bei den „Näher-Urteilen“ niedriger befunden worden seien als bei den „Ferner-Urteilen“.

Zum Schluss bringt BAIRD die Resultate seiner Untersuchung noch in Beziehung zu den allgemeinen psychologischen Raumtheorien. Er kommt zu einer Ablehnung der nativistischen Theorie, obwohl er zugibt, daß dieselbe für die Erklärung der relativen Lokalisation bei binokularer Beobachtung die geeignetste sei. Die Gründe, die zur Verwerfung der in Rede stehenden Hypothese in ihrer vollkommensten, von HERING und HILLEBRAND gegebenen Formulierung führen sollen, sind folgende:

1. Diese Hypothese setzt eine Fähigkeit (räumlicher Erkenntnis) der Retina voraus, welche nicht nachgewiesen werden kann.

2. Wenn dabei der Willensimpuls zur Akkommodationsänderung als Erklärungsprinzip verwendet wird, so heißt das nichts anderes als einen Namen an Stelle einer Erklärung einführen.

3. Endlich vollzieht die in Rede stehende Hypothese eine unnatürliche Scheidung zwischen den Tatsachen des monokularen und des binokularen Sehens.

Diese Gründe scheinen unserem Autor genügend, einen überzeugten Anhänger der HERINGSchen Theorie zu der Ansicht WUNDTs und ARREES zu bekehren, sofern die letzte nur etwas modifiziert wird.

DÜRR (Würzburg).

JAMES H. HYSLOP. *Binocular Vision and the Problem of Knowledge*. Amer. Journ. of Psychol. 14 (3-4), 306-323. 1903.

Verf. unterzieht zunächst den Begriff des Nativismus, der in der psychologisch optischen Raumtheorie häufig so kritiklos angewandt wird, einer interessanten Prüfung. Er weist nach, welche Verwirrung in der Anwendung der Begriffe „empirisch“ und „angeboren“ auf die Phänomene der Tiefenwahrnehmung allenthalben herrscht, seit dem BERKELEY die Angeborenheit des Tiefensehens mit der Begründung bestritten hat, daß die dritte Dimension nicht in den ursprünglichen Empfindungen des Gesichtssinns gegeben sei. Seit dieser Lehre BERKELEYS versucht man, wie HYSLOP ausführt, das Tiefensehen vielfach als ein Assoziationsphänomen und somit als ein Erfahrungsprodukt hinzustellen. Aber mit Recht betont unser Autor, daß zwischen einem erfahrungsmäßig gewonnenen Assoziationsprodukt und dem dreidimensionalen Gesichtsraum ganz bedeutende Unterschiede bestehen. Die optische Tiefenwahrnehmung ist etwas anderes als alles, was in Empfindungen — mögen es nun ursprünglich gegebene optische oder hinzuassoziierte taktile und motorische sein — enthalten ist. Gerade deshalb aber, weil das Tiefensehen sich nicht in Sensationen auflösen läßt, gerade deshalb, weil wir eine Empfindung der Tiefe nicht ebenso aufzeigen können wie eine Empfindung des Rot oder des Blau — gerade deshalb muß im Gegensatz zu BERKELEYS Behauptung das Tiefensehen auf eine angeborene Fähigkeit des Menschen zurückgeführt werden.

Was folgt nun aus der Tatsache, daß die Gesichtswahrnehmung der Körper im Raum von dem Inhalt der Sinnesdaten verschieden ist, für die Erkenntnistheorie?

Zunächst scheint die Folgerung sich zu ergeben, daß wir Objekte im Bewußtsein oder besser, daß wir Bewußtsein von Objekten haben, die nicht in Sinnesinhalten bestehen, die den Sinnesinhalten gegenüber transzendent sind. Es scheint also eine gewisse Stütze für den Realismus gewonnen zu sein.

Aber der Idealist kann dem entgegenhalten, daß das „Transzendente“, von dem hier die Rede ist, gewissermaßen eine höhere Potenz der Subjektivität darstellt. Die Verschiedenheit zwischen Tiefenwahrnehmung und Sinnesdaten beweist doch nur, daß der dreidimensionale optische Raum