

mufs, dafs die Fasern von diesen Feldern nicht durch die Vierhügel, sondern unter dem Aquädukt, zwischen ihm und den Augenmuskelkernen median gekreuzt zu diesen Kernen verlaufen, höchst wahrscheinlich nicht direkt, sondern erst durch Zellen im zentralen Höhlengrau des Aquädukts umgeschaltet werden, und dort infolge der partiellen Kreuzung des Okulomotorius und der totalen des Trochlearis und der Universalverbindung der Augenmuskelkerne durch das dorsale Längsbündel auf synergische Muskeln beider Augen gleichmäfsig wirken können. Reizung des rechten Gyrus angularis lenkt beide Augen nach links, Reizung des linken umgekehrt.

Vom sensiblen Trigemuskern gehen die Fasern gekreuzt als innere Bogenfasern durch die Haube zum Grofshirn.

Auf Hypothesen läfst B. sich in diesem Buch möglichst wenig ein. Für die Makulagegend bestreitet er ausdrücklich ein zirkumskriptes Rindenprojektionsfeld; ob aber auch für die übrige Netzhaut die herkömmliche Anschauung, dafs bestimmten Retinapartien bestimmte zirkumskripte Rindenfelder entsprechen, auch zu verlassen ist, sagt er nirgends ausdrücklich. Ebenso wenig spricht er ausdrücklich für oder gegen die Annahme der Einschaltung der Rinde untergeordneter zirkumskripten Zentren für die assoziierten Augenbewegungen, wenn man auch aus seinen Darlegungen über die Schaltzellen im zentralen Höhlengrau und die mannigfachen Quer- und Längsverbindungen der Augenmuskelkerne untereinander den Eindruck gewinnt, dafs er ein derartiges besonderes Blickzentrum für entbehrlich hält.

HALBEN.

R. DODGE. **The Act of Vision.** *Harpers Magazine* 937—941. 1902.

— **Five Types of Eye Movement in the Horizontal Meridian Plane of the Field of Regard.** *Am. Journ. of Physiol.* 8, 307—329. 1903.

Die hohe Bedeutung einer genauen Analyse der Augenbewegungen für die richtige Erkenntnis der physiologischen und psychologischen Vorgänge beim Lesen hat den Verf. zu einer Reihe von Untersuchungen veranlafst, die die Ergebnisse von ERDMANN und DODGE über diesen Gegenstand bestätigen und erweitern. Dafs in der Tat „Visual Perception during Eye Movement“ beim Lesen unmöglich ist, hat DODGE in der so betitelten Abhandlung (*Psych. Rev.* 7, 454—465; siehe *diese Zeitschr.* 25, 254) von neuem erwiesen und auf Grund einer genauen Bestimmung der „Reaction-Time of the Eye“ (*Psych. Rev.* 6, 477—483, 1899; siehe *diese Zeitschr.* 23, 138) die Anwendung von 100σ als Expositionszeit für tachistoskopische Versuche gegenüber anderen Angaben als normal gerechtfertigt. Endlich zeigten auch die Resultate von DODGE und CLINE für „The Angle Velocity of Eye Movements“ (*Psych. Rev.* 8, 145—157, 1901; siehe *diese Zeitschr.* 27, 119) eine überraschende Übereinstimmung mit den in den „Untersuchungen über das Lesen“ verwerteten Zahlen für die Dauer der Augenbewegungen. DODGE photographierte die horizontalen Bewegungen eines Lichtreflexes der Cornea auf eine genau gleichmäfsig fallende hoch empfindliche Platte eines entsprechend eingerichteten photographischen Apparates. Dadurch entstanden Kurven, die durch Vergleichung mit gleichzeitig aufgezeichneten Pendel- und Stimmgabelkurven die Dauer, und unter Berücksichtigung der Entfernung der beiden Fixationspunkte auch die Geschwindigkeit der

Augenbewegungen berechnen ließen. Mit der Geschwindigkeit wuchs die Neigung der Kurven zur Horizontalen, aber, den Versuchsbedingungen entsprechend, nicht in einfachem Verhältnis. Augenbewegungen, die dazu dienen, das Bild eines Gegenstandes, den ein exzentrischer Netzhautreiz anzeigt, auf das Sehzentrum zu bringen, zählt DODGE seinem I. Typus zu; sie sind die häufigsten und auf sie beziehen sich alle bisherigen Untersuchungen. Ihre Dauer unterliegt individuellen Schwankungen und ist vom Willen unabhängig, wächst aber, wenn auch nicht genau, proportional mit dem Winkel. Die erhaltenen Photogramme zeigten deutlich das schnelle Zu- und Abnehmen der Geschwindigkeit von einem verhältnismäßig lang anhaltenden Maximum; dieses wuchs mit dem Winkel, wie die größere Neigung der Kurven gegen die Horizontale bei größeren Bewegungen zeigte.

Während bei den Augenbewegungen nach dem I. Typus durch die große Geschwindigkeit ein Sehen ausgeschlossen ist und tatsächlich nur während der Ruhepausen stattfindet, dienen die Augenbewegungen nach dem II. Typus dazu, einem bewegten Gegenstand zu folgen und ihn während der Bewegung deutlich zu sehen. Sie strengen die Augenmuskeln viel anhaltender an und können, wenn wir sie z. B. bei Eisenbahnfahrten fortwährend anwenden, um der schnell dahin fliegenden Landschaft mit dem Auge zu folgen, zu starker Ermüdung führen. Als Folgebewegungen passen sie sich der Geschwindigkeit des bewegten Gegenstandes an, bleiben aber stets hinter diesem zurück, um ihn dann, wie die Kurven zeigten, von Zeit zu Zeit durch Bewegungen vom I. Typus zu überspringen. Im Gegensatz zu den Bewegungen vom III. Typus werden die Folgebewegungen stets durch das Verstreichen eines Reaktionsintervalles eingeleitet.

Die III. Klasse von Bewegungen gehört zu den Kompensations-Augenbewegungen LOTZES; wir führen sie aus, um einen Gegenstand bei Bewegung des Kopfes weiter zu fixieren. Die feste Koordination, die sie selbst bei geschlossenem Auge stets auftreten läßt, erklärt vielleicht die Funktion von Faserzügen, die das Kleinhirn direkt mit dem III., IV. und VI. Kranialnerven verbinden. Nur die schnellsten Kopfbewegungen vermag das Auge nicht zu kompensieren; Bewegungen des ganzen Körpers von entsprechender Geschwindigkeit überhaupt nicht.

Als eigenen IV. Typus trennt DODGE die „reactive compensatory movements“ von den anderen Augenbewegungen. Sie treten bei geschlossenen Augen und Drehung des ganzen Körpers auf, verschwinden bei anhaltender Rotation, um erst am Ende der Bewegung wieder aufzutreten.

Außerordentlich lange dauern Augenbewegungen nach dem V. Typus, bei denen wir die Augen in verschiedenen Richtungen zur Einstellung eines Gegenstandes bewegen müssen. Hierbei macht sich die Gewöhnung, beide Augen in derselben Richtung zu bewegen, hemmend bemerkbar. So zeigt z. B. ein Auge, in dessen natürlicher Fixationsrichtung der Gegenstand liegt, trotzdem während der Einstellung des anderen Auges zuckende Bewegungen nach dem I. Typus. Dafs während dieser Bewegungen gesehen wird, zeigen die Einstellbewegungen bei der Betrachtung stereoskopischer Bilder ohne Stereoskop.

BECHER (Remscheid).