

# Bemerkungen über die von LIPPS und CORNELIUS besprochene Nachbilderscheinung.

Von

Dr. OTTO SCHWARZ,

Privatdocent für Augenheilkunde in Leipzig.

In Band I dieser Zeitschrift, S. 60 ff., bespricht LIPPS eine Nachbilderscheinung, die in der Hauptsache darin besteht, daß bei rascher Wegwendung des Blickes von einem sich vom Hintergrunde stark abhebenden Gegenstand dieser einen rasch verschwindenden Streifen in entgegengesetzter Richtung auszusenden scheint. LIPPS will diese im wesentlichen schon von PURKINJE<sup>1</sup> beobachtete Erscheinung durch die Annahme erklären, daß die Größe des Winkels, um den sich bei der raschen Blickwendung das Gesichtsfeld im Raume verschiebt, und damit auch die von diesem Winkel abhängige Länge des während der Blickbewegung entstehenden Nachbildstreifens überschätzt werde, weshalb dieser über den leuchtenden Gegenstand nach rückwärts hinauszuschiefen scheine, um dann infolge der von der neuen Ruhelage der Blicklinie aus wieder richtig lokalisierten Wahrnehmung des Gegenstandes sich in diesen zurückzuziehen.

Die Richtigkeit dieser Erklärung wird von CORNELIUS<sup>2</sup> bestritten. Letzterer ist der Ansicht, daß beim Aufhören der Blickbewegung die Augen (oder der Kopf) eine kleine Rückwärtsbewegung machen, durch die auch der ganze während der Bewegung entstandene normale Nachbildstreif eine kleine Ver-

---

<sup>1</sup> *Beob. u. Versuche z. Physiol. d. Sinne* II, S. 55 ff.

<sup>2</sup> S. diese Zeitschrift, Bd. II, S. 164 ff.

schiebung nach rückwärts erfahren und somit um ein kleines Stück über den ursprünglich fixierten Punkt zurückschießen würde. Während dieser Rückwärtsbewegung würde ein kleiner Netzhautstreif in entgegengesetzter Richtung noch einmal erregt, und dem Ablauf dieser Erregung würde die Auflösung des in Rede stehenden Nachbildstreifens von seinem peripheren Ende her — sein scheinbares Zurückschießen in das leuchtende Objekt — entsprechen.

Bei Nachahmung der LIPPSSchen Versuche glaubte ich erst die Erscheinung ebenso erklären zu können, wie es CORNELIUS versucht; diese Erklärung erscheint sehr natürlich. Eine genauere Prüfung derselben ergab mir aber ihre Unhaltbarkeit. Die Arbeit von CORNELIUS veranlafste mich, dem Gegenstand wieder näher zu treten und, da mir die Erklärung von LIPPS trotz ihrer scharfsinnigen Begründung etwas gezwungen vorkam, eine befriedigende Lösung der Frage zu suchen.

Zunächst erschien mir der „regelwidrige Nachbildstreif“ — wie die Erscheinung im folgenden bezeichnet werden möge — meist viel zu groß, um durch eine kleine Rückwärtsbewegung der Blicklinie erklärt werden zu können. Allerdings hatte ich bei rascher Kopfdrehung immer deutlich das Gefühl, als ob beim Aufhören der Bewegung der Kopf eine kleine Rückwärtsbewegung machen würde; das beweist aber nicht, daß auch die Blicklinie eine solche macht. Da die Erscheinung in gleicher Weise zu stande kommt, wenn bei stillstehendem Kopf nur die Augen bewegt werden, so müßte hier bei der verhältnismäßigen Größe des „regelwidrigen Nachbildstreifens“ die Rückwärtsbewegung der Blicklinie immerhin so ausgiebig sein, daß von einem andern Beobachter eine entsprechende Augenbewegung leicht bemerkt werden könnte. Ich stellte daher bei verschiedenen Personen entsprechende Versuche an, um eine solche „Überschwingung“ der Blicklinie, wie ich es kurz nennen möchte, nachzuweisen — damals noch in der Hoffnung, sie zu finden. Es gelang mir aber bei normalen Verhältnissen nie, eine solche „Überschwingung“ nachzuweisen, wenn der Punkt, nach welchem die Blicklinie sich hinbewegen sollte, vor Beginn der Bewegung indirekt gesehen wurde. Eine solche, mit unbewaffnetem Auge deutlich erkennbare Überschwingung kommt, wie mir scheint, nur in pathologischen Fällen vor und ist als ein Zeichen von Ataxie anzusehen.

Auch bei Blickbewegung mittelst (ausschließlicher oder nur begleitender) Kopfdrehung scheint die Blicklinie nicht über den neuen Fixierpunkt hinauszuschiefen, sondern rechtzeitig durch entsprechende Innervation der Augenmuskeln gehemmt zu werden, wenn auch der Kopf sich noch etwas weiterbewegt. Folgender Versuch aber dürfte, wenn andere Beobachter ihn bestätigen, schlagend die Unzulässigkeit der Erklärung von CORNELIUS beweisen: Hält man beim Fixieren eines leuchtenden Punktes *a* etwas oberhalb der Blicklinie ein breites Lineal wagrecht vor seinem Gesicht und wendet die Augen dann mittelst Kopfdrehung rasch nach einem über dem Lineal weg sichtbaren Punkt *b*, so erscheint auch hierbei der „regelwidrige Nachbildstreif“ in voller Deutlichkeit, obwohl jetzt während des letzten Teils der Bewegung der Punkt *a* gar nicht mehr gesehen, sondern durch das Lineal verdeckt wurde. Bei verschiedenen Abänderungen dieses Versuchs war das Ergebnis dasselbe. (Am deutlichsten war mir die Erscheinung bei Verschluss eines Auges und schiefer Blickbewegungsrichtung.) Nur wenn das Lineal so dicht über der Blicklinie gehalten wurde, daß — bei Vermeidung einer selbständigen Augendrehung — überhaupt kein Nachbildstreif zu stande kommen konnte, blieb auch der regelwidrige Nachbildstreif aus.

Während nun sonst der Nachbildstreif sich oft ununterbrochen bis zum Punkt *b* hin fortzusetzen, oder besser, von diesem aus zu entwickeln schien, — wie es auch LIPPS beschrieb, — waren bei der eben angegebenen Versuchsanordnung gewöhnlich zwei durch einen dunklen Zwischenraum getrennte Nachbildstreifen zu sehen, einmal der regelwidrige, ziemlich lichtstarke, und dann ein schwächerer von ungefähr gleicher oder etwas größerer Länge, der vom neuen Fixierpunkt *b* ausging und offenbar ein normales positives, in Bezug auf die neue Fixierpunktlage richtig lokalisiertes Nachbild darstellte. Dieser letztere Nachbildstreif gelangte bei mir nicht immer zur Wahrnehmung, doch regelmäÙig bei genügender Helligkeit von *a* und dunklem Hintergrund. Zuweilen schien er sogar fast bis zu dem Punkt *a* zurückzureichen, es konnte manchmal der dunkle Zwischenraum zwischen den beiden Streifen nicht bestimmt beobachtet werden. In diesen Fällen war vermutlich eine Bewegung der Augen der des

Kopfes vorausgeeilt, so daß die Blicklinie schon beinahe oder ganz den neuen Fixierpunkt erreicht hatte, ehe der Punkt *a* durch die Kopfdrehung dem Blick entschwand. (Daß dieser zweite Nachbildstreif etwa von dem Punkt *b* herrühren könnte, war dadurch ausgeschlossen, daß er auch bei nur vorgestelltem Fixierpunkt *b* in gleicher Weise auftrat.)

Was die Erklärung von LIPPS durch Überschätzung der Sehfeldverschiebung<sup>1</sup> betrifft, so wäre auch hierbei die Größe des regelwidrigen Nachbildstreifens im Verhältnis zum ganzen Streifen auffallend groß, denn sie beträgt sicher oft mehr als ein Drittel des ganzen Streifens. Unerklärlich bliebe ferner, daß der regelwidrige Streif wesentlich heller erscheint, als der ordnungsmäßige, der Bahn zwischen *a* und *b* entsprechende Streif; letzterer kommt sogar oft — bei hellem Hintergrund — gar nicht zur Wahrnehmung, während ersterer ganz deutlich ist.

Schon dieser Umstand legt es nahe, die beiden Teile des ganzen Nachbildstreifens als zwei verschieden lokalisierte Empfindungen einer und derselben Netzhaut-erregung aufzufassen. Darauf weist auch das Auftreten zweier voneinander getrennten Nachbildstreifen bei dem obigen Versuch mit Verdeckung des ursprünglichen Fixierpunktes hin. Von verschiedenen Versuchen ähnlicher Art, die für diese Auffassung sprechen und mit der von LIPPS, sowie der von CORNELIUS unvereinbar sind, möge wenigstens der folgende seiner Anschaulichkeit wegen mitgeteilt werden.

Wurde bei Verschluss eines Auges mit dem anderen durch ein blaues Glas nach einer Flamme geblickt und das Glas so

---

<sup>1</sup> Die Voraussetzung, von welcher L. ausgeht, daß nämlich Bewegungsempfindungen des Auges und Kopfes mit der Einordnung der Gesichtseindrücke in das Sehfeld nichts zu thun hätten, sondern nur den Maßstab für die Verschiebungen unseres ganzen Sehfeldes und jedes Punktes desselben innerhalb des als ruhend gedachten Gesamtraums abgeben, muß ich mit CORNELIUS für unrichtig ansehen. Auch kann man nicht, wie L. will, das Sehfeld als eine (subjektiv) bestimmte Abgrenzung des Gesamtraumes ansehen; wir sind uns der Grenze unseres Sehfeldes gar nicht bewußt, dasselbe scheint uns stetig in den unsichtbaren Teil des Gesamtraumes überzugehen. Das beweist namentlich der Umstand, daß oft große Gesichtsfeldbeschränkungen von den betr. Kranken gar nicht bemerkt werden; selbst beim Ausfall einer ganzen Hälfte des binokularen Gesichtsfeldes sind sich Kranke, die wenig Beobachtungsgabe besitzen, zuweilen der Art ihrer Sehstörung gar nicht bewußt. Vergl. übrigens auch AUBERT, *Physiol. d. Netzhaut*, S. 260.

gehalten, daß bei rascher Kopfdrehung nach einem erst indirekt gesehenen Punkt hin die Flamme nur während eines Bruchteils dieser Drehung durch das Glas gesehen wurde, weiterhin aber neben diesem vorbei, so erschien der regelwidrige Nachbildstreifen entweder ganz blau, oder in seinem Anfangsteil blau und an seinem peripheren Ende in der natürlichen Farbe der Flamme. Der letztere Fall trat ein, wenn das blaue Glas nur einen sehr kleinen Teil der Blickbahn verdeckte; je mehr diese durch das Glas verdeckt wurde, desto kürzer wurde das helle Ende des Streifens. Auch bei stillgehaltenem Kopf war die Erscheinung dieselbe, nur mußte, um bei bloßer Augenbewegung die Pupille ganz aus dem Schatten des blauen Glases zu bringen, die Pupille stark verengert werden (was durch Pilocarpineinträufung geschah). Der normale, entsprechend der Blickbahn lokalisierte Nachbildstreifen ließ keine deutliche Färbung erkennen, was sich durch seine geringe Helligkeit erklären läßt.

Dieser Versuch zeigt deutlich, daß der regelwidrige Nachbildstreifen nicht etwa, wie für die Auffassung von LIPPS, sowie für die von CORNELIUS vorausgesetzt werden mußte, dem peripheren Ende des auf der Netzhaut entstehenden Erregungsstreifens entspricht, sondern entweder diesem ganzen Erregungsstreifen, oder aber dessen Anfangsteil (von der Fovea aus gerechnet) in größerer oder geringerer Ausdehnung.

Man hat sich also wohl vorzustellen, daß die Empfindung des bei der raschen Blickbewegung in der Netzhaut entstehenden Erregungsstreifens während der Dauer der Bewegung oder mindestens während eines größeren Abschnitts derselben so lokalisiert wird, als ob die Blicklinie noch auf den ursprünglichen Fixierpunkt eingestellt wäre. Wenn dann die neue Ruhelage erreicht und die Erregung des Netzhautstreifens noch nicht ganz abgelaufen ist, so kommt diese noch einmal zur Empfindung, jetzt in Bezug auf die neue Lage der Blicklinie richtig lokalisiert. Bei genauer Aufmerksamkeit auf den zeitlichen Ablauf der beiden Nachbildstreifen sehe ich auch in der Regel den normalen Nachbildstreifen einen kleinen Augenblick später auftreten, als den regelwidrigen.

Durch diese Auffassung wird allerdings nicht erklärt,

warum der regelwidrige Nachbildstreif sich wieder in das leuchtende Objekt zurückziehen scheint. Bei dem Versuch mit Verdeckung des leuchtenden Punktes *a* während des letzten Teils der Blickbewegung konnte ich indes dieses scheinbare Zurückziehen nicht bemerken, der Streifen blafte hierbei immer plötzlich ab und glich in seinem Ablauf ganz dem zweiten, dem ordnungsmäßigen, Nachbildstreifen. Es liesse sich daher denken, daß das gewöhnlich beobachtete scheinbare Zurückschiefen auf einer Urteilstäuschung beruht, indem der leuchtende Gegenstand beim Aufhören der Blickbewegung wieder stark zur Empfindung kommt und dadurch den Eindruck hervorrufft, als ob der Streifen sich wieder in denselben zurückziehe. Damit würde auch übereinstimmen, daß das Zurückschiefen des Streifens im allgemeinen um so weniger deutlich erscheint, je größer der Blickbewegungswinkel und damit der regelwidrige Nachbildstreif ist.

Wenn die gegebene Erklärung des regelwidrigen Nachbildstreifens richtig ist, so sollte man erwarten, daß ein solcher auch bei rascher Wendung des Blicks nach einem leuchtenden Gegenstand hin auftreten müßte. Unter gewissen Bedingungen ist das auch wirklich der Fall. Bei sehr rascher Blickwendung nach einem sehr kleinen hell leuchtenden Gegenstand vor genügend dunklem Hintergrund gelingt es mir in der Regel, einen solchen, hier also der Blickrichtung entgegenkommenden, kurzen Nachbildstreifen zu sehen, der sich sehr rasch in den leuchtenden Gegenstand zurückzieht. Bei langsamerer Bewegung kommt dagegen nur der ordnungsmäßige Nachbildstreifen zur Wahrnehmung, den auch CORNELIUS erwähnt. Beide Streifen sind aber bei Blickbewegung nach einem leuchtenden Gegenstand hin im allgemeinen lichtschwächer, als der regelwidrige Streifen bei Wegwendung des Blicks. Man könnte sich immerhin vorstellen, daß die durch den neuen Reiz des Netzhautcentrums bewirkte verhältnismäßig starke Empfindung die schwachen, in die nächste Umgebung des neuen Fixierpunktes projizierten Empfindungen rasch auslöscht (überblendet). Dies soll indes keine Erklärung sein, sondern nur ein Hinweis auf die Möglichkeit einer solchen.

Sollten weitere Beobachtungen die Richtigkeit der für die Erscheinung des regelwidrigen Nachbildstreifens gegebenen Erklärung bestätigen, so wäre jedenfalls der Umstand interessant,

dafs, wenn eine während einer raschen Blickbewegung stattfindende Netzhauterregung zur Empfindung gelangt, die Lokalisation dieser Empfindung von dem Bewegungsbewußtsein an sich noch nicht unmittelbar beeinflusst wird, auch wenn das Ziel der Bewegung bekannt ist. Der „Ortswechsel der Aufmerksamkeit“ (HERING)<sup>1</sup> ist bei der Blickwendung nach einem bestimmten Punkt hin offenbar schon vollzogen, wenn der regelwidrige Nachbildstreif zur Wahrnehmung kommt. Läßt man auch mit HERING<sup>2</sup> den psychophysischen Prozeß, durch den der Ortswechsel der Aufmerksamkeit bedingt ist, zugleich als das physische Moment gelten, welches die Innervation der Augenmuskeln auslöst, so müßte doch zwischen diesen psychophysischen Prozeß und die „Änderung der absoluten, d. h. auf den wirklichen Raum bezogenen Raumwerte der Netzhaut“ (HERING) ein besonderer Vorgang eingeschoben sein, der der Innervationsempfindung zu entsprechen hätte, — wie von WUNDT<sup>3</sup> u. a. angenommen wird, — oder sie wenigstens in sich begreifen würde. Dieser Vorgang dürfte ziemlich verwickelter Natur sein, da er erst nach Ablauf der Blickbewegung die Lokalisierung der Empfindung in Bezug auf die neue Lage der Blicklinie bewirkt, also so viel Zeit in Anspruch nimmt, wie die motorische Innervation, die centrifugale Leitung und die Muskelbewegung zusammengenommen. Vielleicht könnten messende Untersuchungen über den zeitlichen Ablauf der Erscheinungen mittelst der Methoden der experimentellen Psychologie einigen Aufschluß darüber geben. Es ist übrigens ratsam, so rasche Blickbewegungen, wie sie bei derartigen Versuchen erforderlich sind, nicht oft hintereinander auszuführen. Kurzsichtigen mit ophthalmoskopisch nachweisbaren Dehnungsercheinungen im Augenhintergrund ist wegen Gefahr einer Netzhautablösung überhaupt von solchen Versuchen abzuraten.

<sup>1</sup> HERMANN, *Handb. d. Physiol.* III, 1, *Physiol. d. Gesichtssinns*, S. 534 f.

<sup>2</sup> *Ebenda* S. 547 f.

<sup>3</sup> *Physiol. Psychologie*, 2. Aufl. I, S. 375 ff., 3. Aufl. I, S. 400 ff.