

erfolgt und die Schiefstellung des Netzhauthorizontes durch eine gleichzeitige *Raddrehung um die Blicklinie* bewirkt worden wäre <sup>1)</sup>.

Es wurde schon angedeutet, dass die — durch die Wirkung des einen und des andern Muskelpaars erzeugten — Raddrehungen sich unter Umständen compensiren können. Es möge nun schon hier auf die Thatsache hingewiesen werden, dass das Auge nicht alle Bewegungen mit gleichem Wohlgefallen ausführt; es sucht vielmehr solche, welche mit grösseren Raddrehungen verbunden sind, möglichst zu vermeiden und bevorzugt im Falle freier Wahl diejenige Bewegung, welche die relativ kleinsten Raddrehungen bedingt.

#### §. 4.

### Das Innervationsgefühl und die Blickbahnen.

*Nerveneinfluss*

Es ist bekannt, dass jede beabsichtigte Bewegung auf *Nervenimpulsen* beruht, die im Gehirn durch den Willensreiz erzeugt — die Innervation auf die mit den Nervenfasern in Verbindung stehenden Muskelfasern übertragen und dadurch die Contractionen der letzteren veranlassen, deren Folge die Ausführung der beabsichtigten Bewegung ist.

Der Grad der Innervation, die wir den Muskeln zufließen lassen, kommt uns hiebei unmittelbar zum Bewusstsein, insoferne derselbe in direkter Beziehung zu der dazu aufgewendeten *Willensenergie* steht.

---

<sup>1)</sup> Man kann die jeweilige Stellung des *Netzhauthorizontes* auf sehr einfache Weise controliren dadurch, dass man ein in die Richtung desselben fallendes *Nachbild* erzeugt. Man spannt (s. *Helmholtz* S. 463) an der Wand eines Zimmers mit horizontallinigem Tapetenmuster von matter Farbe ein schmales farbiges Band (dessen Farbe gegen die Farbe der Tapete stark contrastirt) in horizontaler Lage auf. Stellt man sich nun mit fest angestemmtem, aufrecht gehaltenem Kopfe dem Band gegenüber auf und fixirt eine Zeit lang scharf die Mitte des Bandes, so entsteht von demselben ein complementäres Nachbild, das — wenn man den Blick über die Wand schweifen lässt — sich auf diese projicirt und sich mit dem Blicke bewegt. Dasselbe gibt in seiner grösseren oder geringeren Schiefstellung für jede Stelle des Blickfeldes die momentane Schiefstellung des Netzhauthorizontes wieder. Der Winkel, unter dem das Nachbild gegen den Horizont geneigt erscheint, gibt den Winkel an, um den sich der Netzhauthorizont gedreht hat, er repräsentirt also den *Raddrehungswinkel* des Auges. (Wir sagen ausdrücklich: »der Winkel, unter dem das Nachbild erscheint«, da das Bild ja nicht auf eine Kugelfläche, sondern auf die ebene Wand projicirt wird, was eine kleine perspektivische Verschiebung zur Folge hat.)

Wir bezeichnen diese Empfindung als *Innervationsgefühl* oder kurz *Muskelgefühl*.

Wenn auch die Natur dieser — zu den sogen. *Gemeingefühlen*<sup>1)</sup> gehörigen — Innervationsgefühle zur Zeit noch nicht ganz zweifellos festgestellt ist<sup>2)</sup>, so kommen uns dieselben doch faktisch vollkommen

<sup>1)</sup> Wundt S. 275, Horwicz II. 2, S. 117.

<sup>2)</sup> Wundt verlegt dieselben an den Anfang des ganzen Innervationsaktes, indem er — gestützt auf die Erscheinung, dass bei partiellen Muskellähmungen das Gefühl stärkerer Innervation eintritt — folgert, dass nicht die Grösse der wirklich geleisteten Arbeit, sondern diejenige der aufgebotenen Anstrengung wahrgenommen werde. Er bezeichnet daher (s. S. 275 und 316) die Innervationsgefühle als *centrale Sinnesempfindungen*, die in den Nervencentren des Gehirns entstehen und nur durch das natürliche Bewusstsein in die betreffenden Muskeln projectirt werden, von dem Zustande der Muskeln und ihrer Nerven dagegen vollkommen unabhängig sind. — Er unterscheidet sie scharf von den zu den *Muskelgefühlen im engeren Sinne* gehörigen *Ermüdungsgefühlen*.

Diese letzteren sind höchst wahrscheinlich auf die Reize zurückzuführen, welche auf die sensiblen Nerven durch die chemischen Zersetzungsprodukte des Gewebesaftes des Muskels ausgeübt werden, insoferne nämlich die Ermüdung eben darin ihren Grund hat, dass die mit jeder Contraction verbundene Zersetzung einer gewissen Quantität des Gewebesaftes eine allmähliche Anhäufung der Zersetzungsprodukte herbeiführt, durch welche die Erregbarkeit des Muskels gemindert wird.

Horwicz nun (s. II. 2, S. 113, überhaupt die ganze Erörterung S. 111 bis 115) bringt die Innervationsgefühle eben mit jenen Ermüdungsgefühlen in qualitativen Zusammenhang; sie unterscheiden sich von ihnen nur in quantitativer Beziehung, indem sie sich „zu den Ermüdungsgefühlen verhalten wie die Temperatur- oder Druck-Empfindungen zu den Schmerzen auf hochgradige Temperatur- oder Druck-Reize.“ Mit dieser Auffassung wird also das Innervationsgefühl an das Ende des ganzen Innervationsprocesses verlegt.

Helmholtz (s. S. 599) unterscheidet im Allgemeinen 3 verschiedene Arten von Muskelgefühlen, insoferne wir wahrnehmen können:

- 1) die Intensität der Willensanstrengung,
- 2) die Spannung der Muskeln,
- 3) den Erfolg der Anstrengung.

Aus experimentellen Erscheinungen zieht Helmholtz den Schluss, dass bei den Bewegungen des Auges die Empfindung der zu der Innervation aufgewendeten Willensanstrengung jedenfalls die für das Urtheil massgebende ist, während die übrigen Empfindungen zu schwach und zu unbestimmt zu sein scheinen, als dass sie für die Perception in Betracht kommen könnten. — Dass die Spannung der Muskeln unser Urtheil über die Richtung der Gesichtslinie nicht wesentlich beeinflusst, geht aus den bei Augenmuskel-Lähmungen beobachteten Erscheinungen hervor. — Dass ferner die wirkliche Stellung des Augapfels oder die wirkliche Verkürzung oder Verlängerung der Augenmuskeln keinen wesentlichen Einfluss ausübt, folgt aus den Erscheinungen bei Richtungsänderungen der Gesichtslinie, die durch Ausübung eines äusserlichen Drucks oder Zugs auf den Augapfel bewirkt werden.

klar zum Bewusstsein und gewähren uns ein deutlich erkennbares Mass für die Grösse der durch die Innervation bewirkten Bewegung.

Es ist einleuchtend, dass die Zuverlässigkeit dieses Masses nur durch beständige Vergleichung mit der Erfahrung gewährleistet wird. Hierin nun scheint die ausserordentliche Sicherheit des Urtheils, die uns die Innervationsgefühle gerade bei den Bewegungen des Auges gewähren, begründet zu sein. Da es sich nämlich bei einer beabsichtigten Bewegung des Auges nicht um die Ueberwindung von Widerständen (wie etwa bei der Hebung eines Fusses oder des ganzen Körpers) handelt, so ist durch diesen Umstand die Möglichkeit einer ausserordentlich genauen Controle zwischen der aufgewendeten Innervation und dem erzielten Effekt bedingt.

Der Effekt oder das wahrnehmbare Resultat der Augenbewegung besteht aber lediglich in der Richtungsänderung, die der Gesichtslinie ertheilt wurde. Die Richtung der Gesichtslinie dient also als beständige Controle für die Uebereinstimmung der aufgewendeten Anstrengung mit dem erzielten Effekt. So kommt es, dass die Richtung der Gesichtslinie von uns beurtheilt wird in erster Linie nach dem Bewusstsein der Innervationsanstrengung, die zu ihrer Herstellung aufgewendet wurde. —

Wir haben im Vorangehenden stets vorausgesetzt, die betrachteten Bewegungen des Auges werden durch einen direkten Willensimpuls veranlasst. Es ist jedoch zur Ausführung von Augenbewegungen die Vermittelung eines bewussten Willensaktes nicht einmal erforderlich. Dieselben können vielmehr schon als blosse *Reflexbewegungen* in Thätigkeit treten.

Wenn irgend ein Lichtreiz unsere Aufmerksamkeit auf sich zieht, so richtet sich der Blick unwillkürlich nach der Stelle, von welcher der Lichtreiz ausgeht, ohne dass dabei ein bewusster Willensantrieb ins Spiel käme. Dieser unwiderstehliche Zwang zur Fixation, den jeder Lichteindruck auf das Auge ausübt, ist zweifelsohne dadurch zu erklären, dass das die Aufmerksamkeit auf sich lenkende Lichtobjekt zuerst im *indirekten Sehen* wahrgenommen wird, indem eine bestimmte Stelle der Netzhaut einen Reiz<sup>1)</sup> empfängt; dieser Reiz wird sodann

---

<sup>1)</sup> Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass nach der neueren — durch die Entdeckungen *Boll's* und *Kühne's* begründeten — *photochemischen Hypothese* das

von der jener Netzhautstelle entsprechenden sensibeln Sehnerv-Faser ins Gehirn geleitet und löst in dem betreffenden Nervencentrum durch Erregung von motorischen Nervenfasern einen Reflexantrieb aus, der dahin gerichtet ist, den empfangenen Reiz auf die Netzhautgrube überzuführen, d. h. den fixirenden Blick nach dem Lichtobjekt zu richten.

Hiedurch findet die eminente Gewandtheit und Leichtigkeit, mit der das Auge seine Bewegungen ausführt, ihre Erklärung.

Weiter erkennen wir hieraus, dass wenn wir beim Betrachten eines detaillirten Objektes alle einzelnen Details mit dem Blicke durchwandern, die Art und Weise, wie dies geschieht, — der Reiseplan, nach dem die Routen ausgeführt werden, im Allgemeinen weniger unsrem freien Willen überlassen, als vielmehr durch die Gruppierungs- und Lichtvertheilungs-Verhältnisse des Objektes bedingt ist.

Schen wir von den Willensantrieben vollständig ab, so scheint mir die Bewegungsrichtung, die der Blick einschlägt, hauptsächlich durch folgende drei Momente beeinflusst zu sein:

- 1) die Entfernung der einzelnen Punkte vom jeweiligen Fixationspunkt,
- 2) ihre Lichtintensität und Bedeutsamkeit,
- 3) die vorangegangene Bewegungsrichtung.

Es mag dies durch die folgenden Bemerkungen noch näher erläutert werden:

Da diejenigen Stellen der Netzhaut, die der *Centralgrube* am nächsten liegen, auch für Lichtreize am empfindlichsten sind, so wird der Blick vom jeweiligen Fixationspunkt aus im Allgemeinen stets zu dem nächst benachbarten bedeutsamen Punkte übergehen, da von diesem der stärkste Reiz ausgeht. Vor allem findet dadurch die Thatsache ihre Erklärung, dass das Auge beim Beschauen vorzugsweise den *Contouren* und *bedeutsamen Linien* des Objektes folgt. Denn diese repräsentiren eine Reihe von unmittelbar auf einander folgenden bedeutsamen Punkten.

Da jedoch die Reiz-Empfänglichkeit einer bestimmten Stelle der Netzhaut auch eine Funktion der Intensität des Reizes ist, so ist ein-

---

Wesen des Reizes darin besteht, dass der in der *Stäbchenschicht* der Netzhaut enthaltene *Schpurgpur* an der Stelle, wo das Netzhautbildchen entsteht, durch das Licht zersetzt wird und ätzende Zersetzungsprodukte liefert, welche eine Erregung der von ihnen umspülten sensibeln Nervenenden bewirken.

leuchtend, dass sehr wohl auch ein Ueberspringen des Blickes auf einen weiter entfernten Punkt stattfinden kann, wenn die grössere Entfernung des Punktes durch die Bedeutsamkeit desselben aufgewogen wird. Auch der Farbencontrast wird in dieser Beziehung von bedingendem Einfluss sein.

Bleibt mit Rücksicht auf Bedeutsamkeit und Entfernung eine Unentschiedenheit in der Wahl zwischen mehreren Punkten, auf die der Blick übergehen könnte, so wird der Ausschlag im Allgemeinen durch die vorher innegehabte Bewegungsrichtung gegeben werden, deren Beibehaltung durch die — vom Auge angenehm empfundene — Stetigkeit der An- und Abspannung der Muskeln befürwortet wird. —

Es ist einleuchtend, dass ausser den genannten drei Hauptrück-sichten noch eine ganze Reihe anderer, mehr oder weniger zufälliger Momente die Bewegungsrichtung des beschauenden Auges beeinflussen kann. Es liegt in der Natur der Sache, dass der Schluss von den Formverhältnissen des Objectes auf die Bewegungsrouten des beschauenden Auges kein absolut sicherer, sondern nur ein muthmasslicher sein kann. Die *Contouren* und *bedeutsamen Linien* des Objectes spielen aber jedenfalls als Leitlinien des Blickes die Hauptrolle. Das Auge befindet sich ihnen gegenüber in der Lage eines Lustwandlers auf cultivirtem Terrain, das von zahllosen Wegen durchschnitten ist. Vollkommen zwanglos ist seine Bewegung nicht. Sein Schritt ist vielmehr an die Wege gebunden. In welcher Aufeinanderfolge er aber dieselben durch-messen will, ist seinem freien Belieben anheimgegeben; ja! es ist ihm gestattet, ausnahmsweise auch von einem Weg auf einen benachbarten überzuspringen. Er wird sich bei der Auswahl seiner Wege in gleicher Weise von bewussten Reflexionen leiten lassen, als er gegen die manch-faltigen Reize, die auf seine Aufmerksamkeit einwirken, eine unbewusste Nachgiebigkeit zeigen wird.

In dem Umstand, dass eine gegebene Form das Auge zu einer mehr oder weniger scharf bestimmten Route zwingt und dass dieser Zwang als mit den — durch die Reflexion hervorgerufenen — In-tensionen des freien Willens mehr oder weniger zusammenstimmend empfunden wird, scheint mir das Wesen der *ästhetischen Formenfreude* begründet zu sein. Wir werden diesem Thema in §. 19 eine nähere Besprechung widmen.