Weitere Bemerkungen zur Mikropiefrage.

Von

Dr. Moriz Sachs,

Assistenten an der Augenklinik des Herrn Prof. Fuchs in Wien.

Mit 1 Figur im Text.

Koster wendet sich in einem Nachtrag¹⁾ zu seinem im XLII. Bde. dieses Archivs erschienenen Beitrag „Zur Kenntniss der Makropie und Mikropie“ gegen meine bald nach dem Erscheinen seiner Arbeit veröffentlichte „Erklärung der Mikropie“²⁾. Er hält meine Erklärung im Wesentlichen für nichts anderes als seine „in Herings Sprache“ übersetzte Theorie; auf der anderen Seite betont er nachdrücklich, sowohl in seiner ersten als auch in der zweiten Publication die Unzulänglichkeit der nativistischen Theorie zur Erklärung der Mikropie. Ich finde, dass diese beiden Aussagen Koster's in Widerspruch zueinander stehen; denn entweder ist meine Erklärung keine blosse Uebersetzung seiner Theorie in Hering's Sprache oder die Erklärung der Mikropie bereitet der nativistischen Theorie keine Schwierigkeit, da die von Koster wohl als richtig angesehen Koster'sche Erklärung sich in die Sprache Hering's übersetzen lässt...

Wie mir scheint, entspringt diese Neigung Koster's zwischen meiner und seiner Erklärung Beziehungen zu finden

¹⁾ v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. XLV. S. 90.

²⁾ v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. XLIV. S. 96.

einem Verkennen der principiellen Verschiedenheiten, die unsere Auffassungen von einander trennen.

Im Interesse einer gedeihlichen Discussion dürfte es daher am besten sein, von einer präzisen Darstellung der den beiden Erklärungen zu Grunde liegenden Theorien auszugehen: hierbei wird die Gelegenheit gegeben sein, einerseits meine Einwände gegen die Donders-Koster'sche Auffassung schärfer zu formuliren, andererseits der von Koster an meiner Erklärung geübten Kritik zu begegnen.

Koster's Erklärung der Mikropie fusst auf der Annahme, dass wir die Grösse der Impulse wahrnehmen, die wir zu den Augenmuskeln senden. Koster nimmt also Innervationsempfindungen an; denn nur solche können gemeint sein, wenn er von der „seelischen Anstrengung“ spricht, die zur Erreichung der erforderlichen Accommodation und Convergenz nöthig ist¹⁾. Die schwerwiegenden Bedenken, die insbesondere von Hering gegen die Annahme von Innervationsempfindungen geltend gemacht worden sind, werden von Koster nicht berücksichtigt. Es dürfte daher angezeigt sein, hier einiges zur Würdigung dieser Hypothese vorzubringen.

Bekanntlich wurde die Annahme von Innervationsempfindungen erst gemacht, als es sich herausstellte, dass die Hypothese von der Wahrnehmung des Contractionszustandes der Augenmuskeln mit Hilfe des Muskelgefühls unhaltbar war. Diese letztgenannte Hypothese, die wohl noch immer stille Freunde zählt, war lange Zeit die herrschende. Da jede Augenstellung durch einen bestimmten Contractionszustand der Muskeln gegeben ist, schien nichts natürlicher als die Annahme, dass die Wahrnehmung dieses

¹⁾ Vergl. Koster's erste Abhandlung, v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. XLII: 3. S. 169: „wir bekommen die Vorstellung des kleineren Abstandes durch den grösseren Impuls der Entfernungsinervation oder wenn man vorzieht, durch die zu grosse Accommodationsanstrengung“.

Contractionszustandes zur Wahrnehmung der Augenstellung und damit zur Wahrnehmung der Lage des jeweils fixierten führe.

Nebst vielem anderen waren es insbesondere die Beobachtungen an Individuen mit Augenmuskellähmungen, die die Schwächen dieser Hypothese blosslegten. Die Desorientierung bei Verwendung eines paretischen Muskels war unvereinbar mit der Annahme der Wahrnehmung der Augenstellung mit Hilfe eines „Muskelgefühls“. Denn wenn ein Individuum einen Gegenstand mit Hilfe eines paretischen Muskels zu fixieren vermag, müsste die Wahrnehmung der Verkürzungen der Muskeln, resp. ihrer Spannungszustände unverändert sein, dürfte also nicht zu falscher Localisation Veranlassung geben — wie dies thatsächlich unter diesen Bedingungen der Fall ist.

Man begann an Stelle der Wahrnehmung des Contractionszustandes der Augenmuskeln die Wahrnehmung der Impulse zu setzen: es ist dies nichts anderes als der Rückzug aus einer Position, die sich als unhaltbar erwies, in eine Position, die ebensowenig Deckung bietet. Denn beide Hypothesen haben einen Cardinalfehler gemeinsam: beide behaupten die Existenz von Empfindungen, die wir nicht wahrzunehmen im Stande sind; die Innervationsempfindungen sind ebenso wie die Muskelempfindungen erfunden und niemals empfunden worden...

Dass die Innervationsempfindungen uns nicht zum Bewusstsein kommen, bereitet übrigens ihren Erfindern keine Sorge: man nahm einfach „unbewusste Empfindungen“ an, von denen man natürlich nicht verlangen durfte, dass man sich ihrer bewusst werde...

Wenn diese Herkunft der Innervationsempfindungen nicht bedenklich stimmt, für den ergibt sich die Unhaltbarkeit solcher Aufstellungen übrigens auch bei consequentem Festhalten des einmal eingeschlagenen falschen Weges: sinnesphysiologische Fragen statt unter Zuhilfenahme der

Sinne ausschliesslich mit dem Verstande lösen zu wollen... er wird sich fragen müssen, was denn die wechselnde Grösse der Innervationen (resp. den wechselnden Inhalt der unbewussten Innervationsempfindungen) bedingt, und wird so — auch bei einer rein verstandesmässigen Analyse der Frage — ebendorthin gelangen, von wo Hering bei der unbefangenen Betrachtung des Vorganges ausgegangen war: zur Frage nach den Motiven der Augenbewegung. Und da wird auch der eifrigste Verfechter der Theorie der Innervationsempfindungen erkennen und zugeben müssen, dass bereits die Motive zu den Augenbewegungen die ganze Mannigfaltigkeit aufweisen müssen, die die zur Ausführung der Augenbewegungen erforderlichen Innervationen zeigen können. Das heisst aber nichts anderes, als dass die Annahme von Innervationsempfindungen überflüssig ist. Denn die supponirten Innervationsempfindungen können nur abhängig gedacht werden von der durch die Art der Abbildung gegebenen räumlichen Bestimmtheit des zu fixirenden Objectes. Die Localisation des Gesehenen wird nicht erst durch die aufgebrachte Innervation resp. die unbewusste Empfindung dieser Innervation vermittelt, sie ist nicht eine Folge dieser, sondern gehört zu ihren unerlässlichen Voraussetzungen. — —

Mit dem Nachweis, dass die Annahme von Innervationsempfindungen unhaltbar ist, fällt auch die Donders-Koster'sche Mikropietheorie — ganz abgesehen von den inneren Widersprüchen, die in der Koster'schen Darstellung enthalten sind und auf die bereits in der ersten Arbeit hingewiesen worden ist.

Dem gegenüber sind die Gesichtspunkte, die mich bei der Erklärung der Mikropie leiteten, wesentlich anderer Art. Ich ging von der Thatsache aus, dass wir die Grösse eines Gegenstandes nicht verschieden beurtheilen, wenn sich derselbe innerhalb gewisser Distanzen von uns befindet und hierbei fixirt wird.

Aus dem Umstande, dass ein sich nähernder Gegenstand, wenn wir ihn mit dem Blicke festhalten, seine Grösse nicht zu ändern scheint, obwohl das von ihm erzeugte Netzhautbild fortwährend an Grösse zunimmt, schloss ich, dass gleichzeitig mit den zu den Augenmuskeln gelangenden Einstellungsimpulsen Impulse ablaufen, die das Maass der Vergrösserung des Netzhautbildes, das ist die Grösse des gesehenen Gegenstandes, bestimmen. Wenn ich hier von Impulsen sprach, so hatte ich diesen Ausdruck, wie aus dem Folgenden hervorgeht, nur der Anschaulichkeit zuliebe gewählt. Ich wollte damit die sozusagen psychische Einstellung für das Gesehene (von der die jeweils geschätzte Grösse derselben abhängt) der mechanischen Einstellung für das fixirte, die mit Hilfe der Augenmuskeln erfolgt, an die Seite stellen. — Es ist daher nicht, wie Koster meint, ein zweites Erklärungsprincip, sondern nur eine andere Fassung meiner Theorie, wenn ich im zweiten Theil nicht mehr von den „Impulsen“ spreche, die das Maass der Vergrösserung bestimmen, sondern statt dessen sage, dass mit der Einstellung des Auges für eine bestimmte Entfernung auch eine bestimmte Vergrösserung des Netzhautbildes gegeben ist, — dass man als das Maass aller Dinge die Netzhaut zu betrachten hat, einen Maassstab, der schrumpft und sich ausdehnt¹⁾, je nachdem wir uns für eine grössere oder kleinere Entfernung einstellen.

¹⁾ An dieser Stelle des ersten Aufsatzes ist mir, wie Koster nachgewiesen hat, ein Versehen untergelaufen; denn es ist irrig anzunehmen, dass mit der Annäherung des vom Blick festgehaltenen Gegenstandes eine „Schrumpfung“ des Maassstabes einhergeht. Es ist hier natürlich eine „Ausdehnung“ des Maassstabes gemeint, aus der wohl ein Einschrumpfen des wachsende Netzhautbilder erzeugenden Gegenstandes resultirt. Das Anwachsen der Netzhautbilder wird durch dieses Einschrumpfen der Grössenwerthe des Gesehenen compensirt, so dass der Gegenstand seine Grösse unverändert beizubehalten scheint.

Meine Auffassung, dass das Sehorgan mit dem Impuls in eine bestimmte Entfernung zu sehen auch die zugehörige, das Maass der Vergrösserung bestimmende Stimmung erhält, könnte auf den ersten Blick als eine blosser Umschreibung der Thatsachen erscheinen.

In Wirklichkeit ist aber mit dieser Darstellung mehr gegeben — sie erklärt die Erscheinung, dass wohl der jeweils angeschaute Gegenstand seine Grösse zu behalten scheint, jedoch nicht die gleichzeitig sich abbildenden ferner und näher gelegenen Objecte. Denn dies folgt aus der Annahme, dass die Netzhaut zwar einen mit der Entfernung der betrachteten Gegenstände wechselnden Maassstab für die Grösse des Gesehenen vorstellt, dass sie aber in jedem einzelnen Momente die Summe alles Gesehenen mit demselben Maasse misst.

Koster bestreitet dies unter Anführung eines Beispiels: er findet einen kleinen Hund in 1 m und ein zehnfach grösseres Pferd in 10 m Entfernung stets verschieden gross, wie genau er auch eines von beiden fixire.

Wenn Koster wirklich unter diesen Bedingungen die beiden Thiere verschieden gross sieht, so beweist dies nur, dass er sich bei seinen Beobachtungen nicht frei machen kann von der Kenntniss der verschiedenen Grösse der verwendeten, ihm aus wiederholter Anschauung wohlbekannten beiden Hausthiere. Wer, wie Koster, diesem Zwange unterliegt, stelle den Versuch mit zwei Objecten an, die sich durch nichts als durch ihre Grösse unterscheiden. Man schneide sich zu diesem Zwecke aus einem weissen Carton zwei Quadrate zurecht; das eine habe etwa 4 cm, das andere 2 cm Seite. Das grössere Quadrat lege man vor sich auf den mit einem schwarzen Tuch bedeckten Tisch; das kleinere klebe man an das platt gedrückte Ende eines schwarzen Drahtes. — Man fixire zunächst die rechte obere Ecke des grossen Quadrates und bringe nun das am Draht befestigte

kleine Quadrat zwischen Auge und Tisch. (Der Versuch wird monocular angestellt.) Man nähert nun das kleinere Quadrat dem Auge solange, bis es gleiche Grösse wie das fixirte zu haben scheint. Nun orientire man das kleinere Quadrat derart, dass man beim Visiren auf die rechte obere Ecke des grossen Quadrates an der linken unteren Ecke des kleineren Quadrates vorbeisehen muss. Die beiden Quadrate haben dann, auf die Fläche projecirt, die in der oben stehenden Skizze wiedergegebene Lage zueinander.

Wenn man nun abwechselnd die beiden in der Gesichtslinie liegenden Punkte scharf ins Auge fasst, so wird man in überzeugender Weise beide Quadrate bald zu gleicher Grösse anwachsen, bald zu gleicher Kleinheit schrumpfen sehen, je nachdem die Ecke des entfernteren oder die des nähern fixirt wird. Die Erscheinung ist deutlicher, wenn man die Fixation immer eine wenn auch kurze Zeit festhält; denn wenn man mit der Einstellung für das eine oder andere Object allzu rasch wechselt, wird die Aufmerksamkeit mehr von der die Blickbewegung begleitenden Scheinbewegung¹⁾ als von der Grössenänderung gefangen genommen.

Diese Versuche scheinen mir mehr Beweiskraft zu besitzen als die Thierversuche Koster's, die aus den oben erwähnten Gründen als unrein anzusehen sind.

Ich überlasse es Koster, vom Standpunkt seiner Theorie eine ausreichende Erklärung dafür zu geben, dass wir, wie der Versuch mit den Quadraten und noch mehr eine tausendfältige Erfahrung lehrt, unzweifelhaft doch die Fähigkeit besitzen, zwei verschieden grosse Gegenstände derart aufzustellen, dass sie uns gleich gross erscheinen.

Zum Schlusse möchte ich noch der Bemerkung Koster's, dass ein Sehorgan von der Organisation, wie ich

¹⁾ Vergl. S. 103 meiner Abhandlung.

sie annehme, als ein minder leistungsfähiges anzusehen wäre, entgegenhalten, dass er die Leistungsfähigkeit derselben ganzkennt; denn die von mir vorausgesetzten Einrichtungen sind solcher Art, dass sie die mit Hilfe des Gesichtssinnes gewonnenen Erfahrungen unmittelbar in der Form erfolgen lassen, wie sie der gesetzmässigen Beziehung zwischen scheinbarer Grösse und Entfernung entspricht — eine Einrichtung die auf kurzem Wege zur Bildung von Vorstellungen von der Grösse gesehener Gegenstände zu führen vermag. Ich habe dies in meiner früheren Arbeit näher ausgeführt (S. 100). Dem gegenüber sind für das Koster'sche Auge die mit Hilfe des Gesichtssinnes gewonnenen Erfahrungen und die auf Grund der Erfahrung gebildeten Vorstellungen in gewissem Sinne Voraussetzung¹⁾ für die Verwendbarkeit des Sehorgans zur Wahrnehmung der Grösse gesehener Gegenstände. Diesem Nachtheil steht nur ein vermeintlicher Vortheil gegenüber, den Koster seinem Sehorgan zusprechen möchte: dass nämlich für dasselbe die nicht angesehenen, näher und ferner als das Fixirte gelegenen Objecte keinen scheinbaren Grössenveränderungen unterworfen sind. Ganz abgesehen davon, dass Koster auf Grund seiner Theorie überhaupt keinen Schluss auf die Grösse, in der die nicht fixirten Objecte gesehen werden, machen kann, ist dieser vermuthete Vortheil von höchst fragwürdigem Werthe. Denn dass wir unsere Erfahrungen über die Grösse eines zur Abbildung gelangenden Objectes nicht gerade dann sammeln, wenn wir just ein anderes ansehen, wird wohl Jedermann einräumen müssen, ebenso wie es selbstverständlich ist, dass die auf Grund der aufmerksamen Betrachtung gewonnene Vorstellung von der Grösse eines Objectes

¹⁾ Es liegt hier eine ähnliche Verkehrung der Verhältnisse vor, wie in der oben bekämpften Annahme, dass die Blickbewegungen die Raumempfindungen zur Folge haben, statt diese umgekehrt als Folge der Raumempfindungen zu betrachten.

nicht umgestossen werden wird durch die Beobachtung der Grössenänderung, die das Object erfährt, wenn ein anderes (näher oder ferner gelegenes) Object die Aufmerksamkeit auf sich lenkt.

Bei alledem übersieht Koster, dass seine Behauptung, er sehe alles, nicht nur das gerade fixirte, in der ihm zukommenden Grösse, seine ganze Theorie überflüssig macht, nach der doch bei der Beurtheilung der Grösse eines Objectes die Wahrnehmung der psychischen Anstrengung, die zu seiner Einstellung nothwendig ist, mit in Rechnung gezogen werden muss. Wie kommt es nun, möchte ich Koster fragen, dass diese Rechnung stets auch für die nicht fixirten Objecte ausgeführt wird und zu einem richtigen Resultat führt, obwohl für alle nicht fixirten Objecte der nach Koster wesentlichste Factor, nämlich die Kenntniss der psychischen Anstrengung, die zur Einstellung aller dieser Objecte nothwendig wäre, nicht gegeben ist?

Das Gesagte dürfte wohl, im Zusammenhang mit dem im ersten Artikel vorgebrachten ausreichen, um den Leser zu überzeugen, dass ich gute Gründe habe, an meiner bisherigen Anschauung festzuhalten, und die Koster'sche Darstellung als widerspruchsvoll und unzureichend zurück zu weisen.