

(Aus dem Psychologischen Institut der Universität Berlin.)

# Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen.

Von

F. SCHUMANN.

Zweite Abhandlung.

## Zur Schätzung räumlicher Gröfsen.

(Mit 55 Figuren.)

### I.

§ 1. Von größter Wichtigkeit für die Psychologie ist die Analyse des Vergleichungsvorganges, von dem wir thatsächlich so gut wie nichts wissen. Ich habe schon an anderer Stelle<sup>1</sup> versucht, die Gesetzmäßigkeit des Geschehens durch eine Formel darzustellen, indem ich mich zunächst nur auf die Thatsachen stützte, welche die innere Wahrnehmung ohne eingehende Versuche sicher ergiebt. Da die Rücksicht auf den Zusammenhang es bedingt, so wiederhole ich hier die Hauptsätze.

Wird mir zuerst eine Linie  $A$  von beispielsweise 100 mm Länge gezeigt und darauf nach Verdeckung von  $A$  eine zweite Linie  $B$  von 110 mm Länge, so erkenne ich im Allgemeinen richtig, daß  $B > A$  ist. Die gewöhnliche innere Wahrnehmung vermag nun bei einem derartigen Versuche ausschließlich die beiden Empfindungsinhalte und die Vorstellungsbilder, welche den gesprochenen Worten vorangehen, festzustellen.

Wenn wir demnach nur auf Grund des Thatbestandes, welcher ohne eingehendere Untersuchung sich darbietet, die Gesetzmäßigkeit des Geschehens zu formuliren suchen, so werden wir sagen: Die Empfindungen  $A$  und  $B$  bilden ein einheitliches

---

<sup>1</sup> Diese Zeitschrift 17, S. 106 ff.

Ganzes und rufen als Ganzes das gesprochene Urtheil hervor. Drei verschiedene Arten von Complexen sind zu unterscheiden, je nachdem  $B > A$  oder  $B < A$  oder  $B = A$  ist. Die Wirkung, welche von den Complexen hervorgerufen wird, ist unabhängig von den Ausdehnungen der einzelnen Elemente des Complexes und nur abhängig von dem Verhältniß, in dem die Ausdehnungen zu einander stehen.

Es liegt auf der Hand, daß die Psychologie bei dieser Formulierung nicht stehen bleiben kann, daß sie vielmehr tiefer in das psychische Geschehen einzudringen suchen muß.

Da stehen nun von vornherein drei Wege offen. Erstens haben wir mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die innere Wahrnehmung bei systematischen Versuchen noch weitere Elemente im Bewußtsein nachweist, die den Zusammenhang zwischen Empfindungscomplex und ausgesprochenem Urtheil vermitteln helfen. Zweitens kann man versuchen, auf indirectem Wege solche Elemente zu erschließen. Drittens käme die Heranziehung unbewußter Vorgänge in Frage.

Jüngst ist es nun gelungen, auf dem ersten Wege in einigen speciellen Fällen etwas weiter in das dunkle Gebiet vorzudringen.

So habe ich vor einiger Zeit<sup>1</sup> Bewußtseinsinhalte aufgezeigt, welche bei der Vergleichung sehr kleiner Zeiten in Frage kommen. Werden mir drei kurze Signale angegeben, welche in gleichen oder verschiedenen Intervallen auf einander folgen, so vermag ich mit großer Genauigkeit die Gleichheit oder Verschiedenheit der Zwischenzeiten zu erkennen. In solchen Fällen vermag nun die innere Wahrnehmung bei einem oberflächlichen Versuche meistens auch nur die drei Schallempfindungen und die Wortvorstellungen, welche dem ausgesprochenen Urtheile vorangehen, zu constatiren. Durch ausgedehnte Versuchsreihen ist aber nachgewiesen, daß außer den Schallempfindungen noch eine Erwartungsspannung bzw. ein Eindruck der Ueberraschung eintritt, und daß diese Nebeneindrücke als mittelbare Kriterien bei der Schätzung eine große Rolle spielen.

Vor Kurzem haben sodann C. STUMPF und M. MEYER Untersuchungen<sup>2</sup> veröffentlicht, die sich mit der Empfindlichkeit unseres Gehörs für Verstimmungen beschäftigen. Bei den Ver-

<sup>1</sup> *Zeitschr. f. Psychol.* 18, S. 1 ff.

<sup>2</sup> *Zeitschr. f. Psychol.* 18, S. 390 ff.



suchen wurden z. B. der Versuchsperson zwei Töne gegeben, welche theils ganz genau im Verhältniß der Octave (bezw. Quinte, Quarte etc.) zu einander standen, theils nur angenähert. Die Versuchsperson hatte anzugeben, ob ihr das Intervall rein oder zu groß oder zu klein erscheine.

Hier waren bei oberflächlicher Betrachtung auch nur die beiden Tonempfindungen und die dem ausgesprochenen Urtheile vorangehenden Wortvorstellungen im Bewußtsein zu constatiren. Viele Forscher wären nun wohl geneigt gewesen anzunehmen, daß in solchen Fällen zunächst eine möglichst reine Octave reproducirt und dann das angegebene Intervall mit dem reproducirten verglichen würde. STUMPF hat aber gezeigt, daß tatsächlich eine solche Vergleichung nicht in Frage kommt, daß viel mehr eigenartige Bewußtseinsinhalte auftreten, welche als Kriterien dienen. Bei den vergrößerten Intervallen macht sich nämlich ein Unlustgefühl der „Spannung, Schärfe, Ueberreizung“ geltend, bei den verkleinerten ein Unlustgefühl „der Mattigkeit, Schalheit, Stumpfheit“ und bei den subjectiv reinen Intervallen ein Lustgefühl.

Drittens kommen Untersuchungen von G. E. MÜLLER und LILLIE J. MARTIN<sup>1</sup> in Betracht, welche einen Beitrag liefern zur Analyse der psychologischen Factoren, auf denen das Urtheil bei der Vergleichung gehobener Gewichte beruht. Diese Autoren weisen ausführlich nach, daß das Urtheil (bei Versuchen über die Unterschiedsempfindlichkeit nach der Methode der richtigen und falschen Fälle) in zahlreichen Fällen nicht durch eine Art Vergleichung der beiden gehobenen Gewichte zu Stande kommt, sondern nur auf dem absoluten Eindrucke der Leichtigkeit oder der Schwere beruht, „den ein gehobenes Gewicht isolirt genommen, d. h. ohne Vergleichung mit einem bestimmten vor oder nach ihm gehobenen Gewichte macht.“ Das Zustandekommen dieses absoluten Eindrucks wird folgendermaßen erläutert: „Wie uns ein Gegenstand des gewöhnlichen Lebens, ein Brief, ein Buch, ein Koffer u. dgl. oder z. B. auch ein Kind beim Heben schwer oder leicht erscheinen kann, ohne daß wir hierbei diesen Gegenstand mit einem bestimmten anderen Gegenstande derselben Art vergleichen, so kann auch bei Versuchen mit gehobenen Gewichten uns ein Gewicht schwer oder leicht

---

<sup>1</sup> Beiträge zur Analyse der Unterschiedsempfindlichkeit. Leipzig 1899.

erscheinen, ohne daß es hierbei mit einem bestimmten anderen Gewichte verglichen wird. Erklären wir z. B. ein gehobenes Buch für leicht oder für schwer, so ist der zu Grunde liegende Vorgang der folgende. Wir schicken den betreffenden Muskeln Impulse zu, deren Stärke dem Umstande angepaßt ist, daß es sich um die Hebung eines Buches (von dem und dem Aussehen) handelt. Finden wir nun, daß auf diese Impulse hin das Buch sich schnell vom Boden löst und schnell emporsteigt, so erklären wir das Buch für leicht; löst sich das Buch langsam vom Boden und steigt es langsam in die Höhe, so erklären wir dasselbe für schwer. Ganz analog steht es bei unseren Gewichtsversuchen. Schon nach verhältnißmäßig wenigen Doppelhebungen sind wir auf eine bestimmte, der Größenordnung des Grundgewichtes und der Vergleichsgewichte angepaßte Stärke der Hebungsimpulse eingestellt, und ein Gewicht erscheint uns schwer oder leicht (groß oder klein), wenn es bei seiner Hebung langsam bzw. schnell sich vom Boden ablöst und in die Höhe bewegt.“

In vielen Fällen bestimmt nun nach den vorliegenden Untersuchungen der absolute Eindruck des einen der beiden gehobenen Gewichte ganz allein das Urtheil, und zwar wird das Urtheil, „da es jedesmal bei oder nach der zweiten Hebung abgegeben wird, selbstverständlich leichter durch den absoluten Eindruck des zuzweit gehobenen Gewichtes bestimmt als durch denjenigen des zuerst gehobenen Gewichtes, der nur durch die Erinnerung auf das Urtheil zu wirken vermag.“

Dieser absolute Eindruck kommt aber nicht etwa nur ausnahmsweise, sondern sehr häufig in Betracht. So bemerkt MÜLLER in einer Anmerkung (S. 48): „Nach Abfassung obiger Ausführungen bin ich wiederum Versuchsperson bei Gewichtsversuchen, die hier angestellt werden, und ich bin erstaunt darüber, wie oft ich bei der zweiten Hebung eines Versuches gar keine Erinnerung mehr von dem Eindrucke habe, den das Gewicht der ersten Hebung gemacht hat. Eine andere Versuchsperson bei derselben Untersuchung, die von dem Gegenstande dieser unserer Abhandlung noch kein Wort gehört hat, gab gleichfalls ganz von selbst zu Protokoll, daß sie häufig ihr Urtheil fälle, ohne bei der zweiten Hebung des Versuches noch eine Erinnerung von dem Eindrucke der ersten Hebung zu haben.“



Die angeführten drei Untersuchungen zeigen deutlich, daß es möglich ist, durch experimentelle Untersuchungen Bewußtseinsthatsachen der inneren Wahrnehmung zugänglich zu machen, die ihr ohne solche Untersuchungen entzogen sind. Es ergibt sich daher für die Wissenschaft die Aufgabe, die Untersuchung auch auf die Vergleichung anderer Eindrücke auszudehnen.

Im Folgenden unternehme ich es zunächst, Factoren aufzuzeigen, welche das Urtheil über das Größenverhältniß räumlicher Distanzen bezw. Linien bestimmen.

§ 2. Da ich das Beweismaterial für meine Aufstellungen den geometrisch-optischen Täuschungen entnehme, so sehe ich mich genöthigt, einige Betrachtungen über diese Täuschungen voranzuschicken.

Bei den im Folgenden in Frage kommenden Fällen werden immer Urtheile über das Größenverhältniß zweier oder mehrerer Distanzen, Linien u. s. w. abgegeben, die den thatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen. Die Ursachen dieser falschen Urtheile können mannigfacher Art sein. Doch sind zwei Hauptfälle zu unterscheiden: Entweder sehen wir die überschätzte Distanz größer als die andere (z. B. die eingetheilte Linie größer als die nicht-eingetheilte), oder aber die Wahrnehmungsinhalte zeigen noch das objective Größenverhältniß und erst das Urtheil wird irgendwie abgelenkt. Jeder Fall läßt verschiedene Unterarten zu. Um alle Möglichkeiten in Rechnung zu ziehen, geht man am besten von einer Aufzählung der sämtlichen physiologischen und psychologischen Vorgänge aus, welche zwischen den äußeren Reizen und dem ausgesprochenen Urtheile liegen.

#### A. Der Zusammenhang zwischen äußerem Reiz und Wahrnehmungsinhalt.

a) Von dem äußeren Objecte wird ein Bild auf der Netzhaut entworfen. Hierbei können zunächst anormale Verhältnisse im Auge eine Störung hervorrufen. So erscheint bekanntlich bei ungenauer Accommodation eine schmale weiße Fläche zwischen zwei schwarzen Flächen in Folge der Irradiation vergrößert.

b) Auf der Netzhaut müssen durch das Bild die lichtempfindlichen Elemente erregt werden. Da nun die Ausdehnung des Wahrnehmungsinhaltes von der Zahl der gereizten Elemente

abhängt, und da die Elemente auf den verschiedenen Theilen der Netzhaut verschieden dicht gelagert sind, so hängt die gesehene Gröfse auch von der Stelle der Netzhaut ab, auf die das Bild fällt. Beispiel: Die von RECKLINGHAUSEN zuerst beobachtete Täuschung (die bekannte Schachbrettfigur).

c) Von der Netzhaut pflanzt sich der Proceß zum Sensorium fort und es entsteht der Wahrnehmungsinhalt. Ueber die Vorgänge, welche zwischen Netzhauterregung und bewußtem Inhalt liegen und in Beziehung zu den räumlichen Eigenschaften der Gesichtswahrnehmung stehen, wissen wir fast gar nichts. Entsprechend läßt sich schwer sagen, wie weit Täuschungen durch diese Vorgänge bedingt sein können. Man hat ja hypothetisch angenommen, daß sich die Netzhauterregungen erst mit anderen sensorischen Erregungen, herrührend von den Augenmuskeln, verbinden müßten, um die räumlichen Eigenschaften des Wahrnehmungsinhaltes zu erzeugen. Indessen sprechen jetzt so viel Gründe gegen diese Theorie, daß man sie als sehr unwahrscheinlich betrachten muß. Auch lassen sich die optischen Täuschungen, die man mit der Anordnung des Bewegungsapparates der Augen in Zusammenhang gebracht hat, ganz ungezwungen in anderer Weise erklären, wie ich gleich zeigen werde. Sehen wir aber auch von den Muskelempfindungen ab, so spielen doch jedenfalls die fortwährend stattfindenden Augenbewegungen eine gröfsere Rolle beim Sehact, und wir haben damit zu rechnen, daß Täuschungen durch sie bedingt sind.

Sicher können wir zur Zeit nur sagen, daß bei einigen geometrisch-optischen Täuschungen eine falsche Tiefenlocalisation in Betracht kommt. Localisiren wir ein Object zu weit, so sehen wir es zu groß; localisiren wir es zu nahe, so erscheint es uns zu klein. Zwei parallele Linien scheinen unter Umständen zu divergiren, wenn sie nicht in dieselbe Ebene localisirt werden. Dieser Factor kommt unzweifelhaft bei vielen Fällen in Frage, doch haben einige Autoren (THIÉRY, FILEHNE) ihm eine zu weitgehende Bedeutung zugeschrieben. Allerdings ist zur Zeit noch nicht definitiv entschieden, ob wir die falsch localisirten räumlichen Gröfsen wirklich zu groß bzw. zu klein sehen oder ob nur eine Urtheilstäuschung in Betracht kommt. Wer der zweiten Annahme zustimmt, wird den Einfluß der falschen Tiefenlocalisation unter B anführen müssen.



## B. Der Zusammenhang zwischen Wahrnehmungsinhalt und gesprochenem Urtheil.

Dieser Zusammenhang ist zur Zeit auch noch so unbekannt, daß a priori die verschiedenen in Frage kommenden Möglichkeiten nicht aufgezählt werden können. Immerhin zeigen uns analoge Erfahrungen auf anderen Sinnesgebieten, daß zunächst die folgenden beiden Fälle in Betracht gezogen werden müssen:

a. Das Urtheil wird durch mittelbare Kriterien hervorgerufen.

b. Die eigentlich zu vergleichenden räumlichen Größen bestimmen nicht allein das Urtheil, sondern die Ausdehnungen benachbarter Eindrücke wirken mit.

Da mehrere Forscher der Ansicht zu sein scheinen, daß immer, wenn wir zwei räumliche Größen mit der Absicht des Vergleichens betrachten, unser Urtheil nur durch diese beiden Größen bestimmt werden kann — abgesehen höchstens von den Fällen, in denen unsere Aufmerksamkeit im Momente des Vergleichens gestört wird — so sehe ich mich in Rücksicht auf die später folgenden Ausführungen genöthigt, diese Ansicht etwas ausführlicher durch eine Reihe von Thatsachen zu widerlegen.

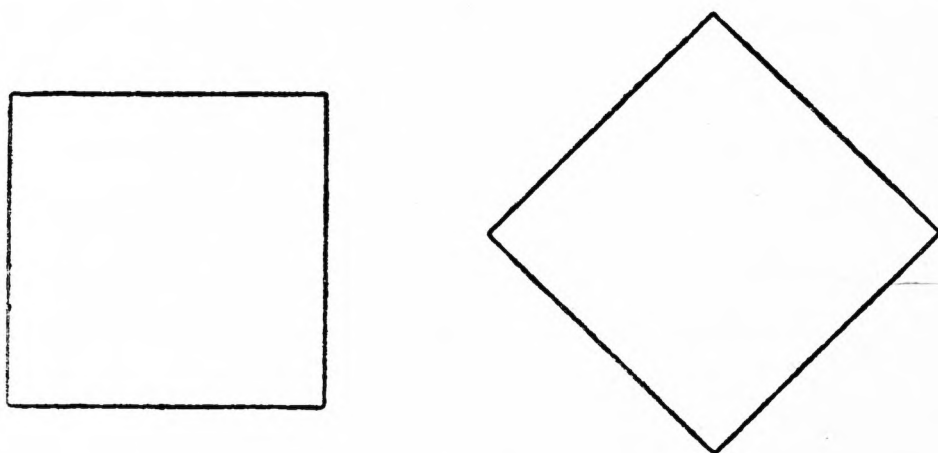


Fig. 1.

In Figur 1 erblickt man zwei gleiche Quadrate, von denen das eine auf der Seite, das andere auf der Spitze steht. Ich habe nun zahlreiche Versuchspersonen diese Quadrate hinsichtlich ihrer Größe mit einander vergleichen lassen. Die Mehrzahl hielt das auf der Spitze stehende für deutlich größer. Andere und namentlich solche, die im Zeichnen geübt waren, hatten die Täuschung nicht. Einige der Letzteren fragte ich, ob sich ihnen nicht wenigstens im ersten Moment ein anderes Urtheil aufgedrängt hätte, indem ich ihnen zugleich davon Mittheilung machte, daß andere Versuchspersonen das rechts befindliche

Quadrat für größer gehalten hatten. Sie erklärten, daß sie wohl auch einer solchen Täuschung verfallen könnten, wenn sie nicht genau zusähen, weil sie dann unwillkürlich die Seite des links stehenden Quadrats mit der Diagonale des rechts stehenden vergleichen würden.

Aus dieser Aussage ergibt sich die Erklärung der Täuschung. Betrachte ich zuerst das links stehende Quadrat und wende ich dann den Blick dem anderen zu, so fallen mir von dem letzteren im ersten Augenblick die Diagonalen auf (vgl. Abhandlung 1, S. 18), welche dann das Urtheil bestimmen, da man ja gewöhnlich die Ausdehnung nach den verticalen und horizontalen Dimensionen schätzt.

Für diese Erklärung spricht noch eine andere Thatsache. Ich habe früher gezeigt, daß das auf der Spitze stehende Quadrat dem anderen ähnlicher wird, wenn man eine Seite durch die Aufmerksamkeit isolirt. Zugleich fallen dann die Diagonalen nicht mehr auf. Fasse ich nun zuerst das rechts stehende Quadrat in dieser Weise auf und betrachte ich darauf das andere Quadrat, so erkenne ich deutlich, daß beide gleich groß sind, während ich bei unbefangenen Blick auch der Täuschung verfallende.

Besonders bemerkenswerth ist dabei noch, daß man sich Anfangs gar nicht bewußt ist, die Seite des einen Quadrats mit der Diagonale des anderen verglichen zu haben. Erst wenn man sich hinterher überlegt, woher die Täuschung rühren könne, kommt man durch Reflexion auf die Erklärung. Geht man „möglichst gedankenlos“ mit den Augen zwischen den Figuren hin und her, so hat man nur den unmittelbaren Eindruck, rechts eine größere Figur zu sehen. Eine solche etwas sorglose Beobachtung kommt aber überhaupt den geometrisch-optischen Täuschungen zu gute. LIPPS (*diese Zeitschr.* 18, S. 423) sagt: „Nicht scharfe Beobachtung der wahrgenommenen Formen, nicht auf solcher Beobachtung beruhendes sicheres Vergleichen, sondern verlorenes, gedankenloses Darüberhinwegblicken — bei dem man immerhin weiß, worum es sich handelt — ist den geometrisch-optischen Täuschungen günstig.“ Nachdem sich jedoch an einem Beispiele sicher gezeigt hat, daß bei solchem gedankenlosen „Darüberhinwegblicken“ nicht diejenigen Dimensionen das Urtheil bestimmen, welche eigentlich verglichen werden sollen,



haben wir genauer zuzusehen, ob nicht noch andere Täuschungen in dieselbe Kategorie gehören.

Thatsächlich finden wir denn auch unter den bekannten Täuschungen eine ganze Reihe, welche offenbar in derselben Weise zu erklären sind. Suchen wir z. B. den äußeren Kreis des kleineren Ringes der nebenstehenden Figur 2 mit dem inneren

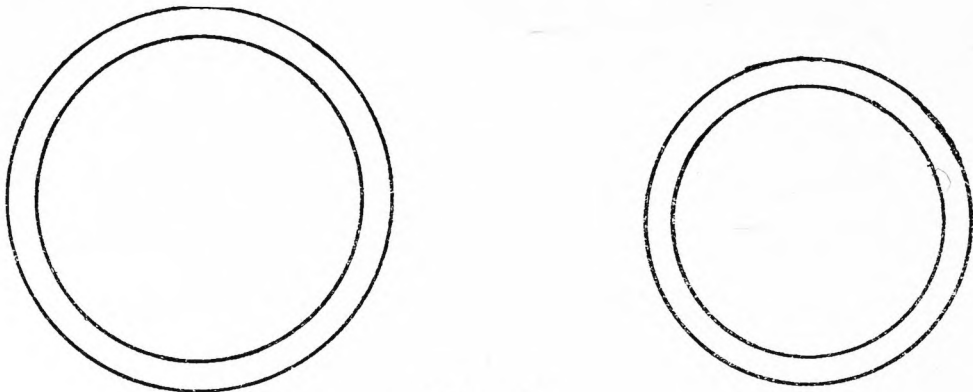


Fig. 2.

Kreise des größeren Ringes zu vergleichen, so verfallen wir beim „gedankenlosen Darüberhinwegblicken“ einer besonders starken Täuschung, weil dann nicht der innere Kreis des größeren Ringes, sondern die Ausdehnung des ganzen Ringes beim Zustandekommen des Vergleichsurtheils mitwirkt (BRENTANO). Denn je sorgfältiger wir die zu vergleichenden Kreise im Bewußtsein isoliren, desto mehr läßt die Täuschung nach.

Weiter kommt hier die Täuschung in Betracht, welche bei der Beurtheilung von gleichen Distanzen sich zeigt, die durch

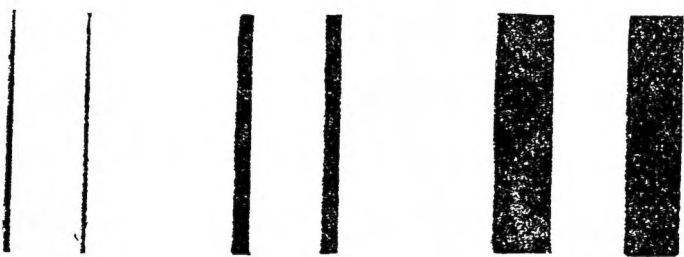


Fig. 3.

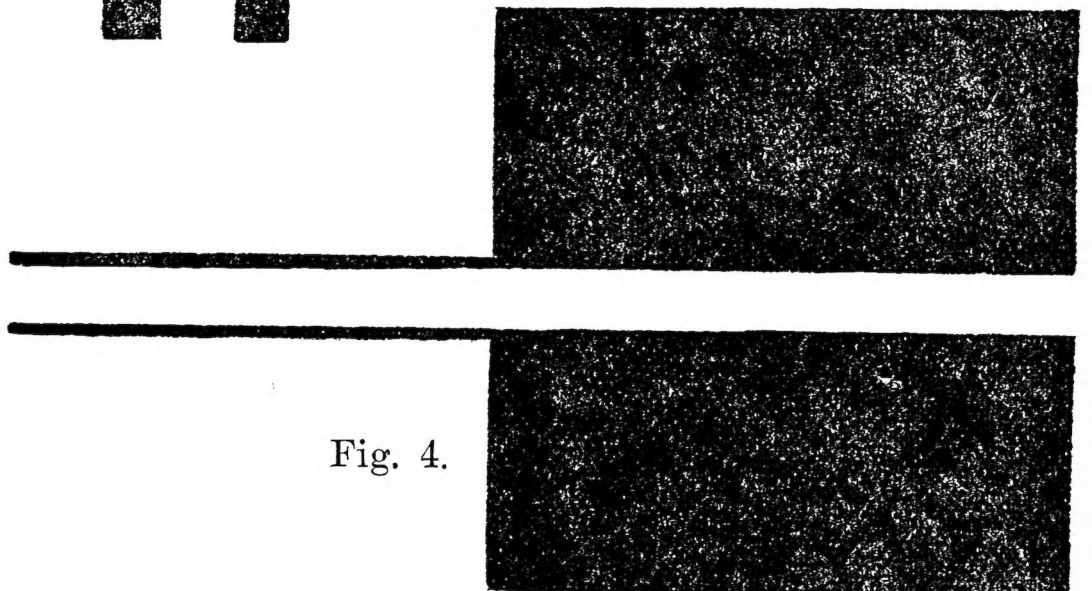


Fig. 4.

Linien von verschiedener Dicke begrenzt sind. So erscheint in Figur 3 die Distanz der beiden dünnsten Linien kleiner als die

Distanz der nächst dickeren Linien und diese wieder zuweilen kleiner als die Distanz der dicksten Linien. Dieser Versuch kann in mannigfacher Weise variirt werden. So habe ich mir z. B. eine Reihe von Kreisen neben einander auf einen Streifen Papier gezeichnet, indem ich die schwarzen Begrenzungslinien immer dicker und dicker zog, während die inneren weißen Flächen in allen Fällen genau die gleiche Gröfse behielten. Allen Versuchspersonen schienen die weißen Kreisflächen mit der Dicke der Begrenzungslinien bis zu einer gewissen Dicke, die bei verschiedenen Versuchspersonen verschieden war, zuzunehmen, dann wieder abzunehmen. Bei solchen Versuchen ergiebt nun die innere Wahrnehmung, dafs bei den mit den sehr breiten schwarzen Ringen versehenen Kreisen die innere weisse Fläche sich von selbst im Bewußtsein von dem schwarzen Ringe ganz isolirt; dafs dagegen eine solche Isolirung erst willkürlich vorgenommen werden muß bei den dünneren Ringen. Bei den dünnsten Linien gelingt sie auch nach häufigen Versuchen nicht.

Ich habe nun eine Reihe von Versuchspersonen zunächst gefragt, bei welcher Fläche die Größenzunahme aufzuhören scheine; dann habe ich sie aufgefordert, diese Fläche sorgfältig durch die Aufmerksamkeit von dem angrenzenden Ringe zu isoliren. Sobald diese Isolirung vollzogen war, erschien nun die betreffende Fläche nicht mehr größer sondern im Gegentheil kleiner als die vorhergehende. Nach einiger Uebung gelang es dann, einige weitere noch dünner begrenzte Flächen zu isoliren mit dem gleichen Erfolge hinsichtlich der Täuschung. Daraus ergiebt sich, dafs die Täuschung nur so lange besteht, als die weisse Fläche mit dem umgebenden Ringe innig verbunden ist. Es liegt daher nahe anzunehmen, dafs die weisse Fläche, so lange die einheitliche Auffassung stattfindet, nicht isolirt beim Vergleichen zur Wirkung gelangt, dafs vielmehr die Ausdehnung des aufgefaßten Ganzen bis zu einem gewissen Grade mit in Frage kommt.

Eine interessante Variation zeigt Figur 4. Der innere weisse, überall gleich breite Streifen zerfällt nämlich in zwei Hälften, die verschieden breit erscheinen, während innerhalb jeder Hälfte die Gleichmäfsigkeit der Breite sofort in die Augen springt. Objectiv könnten die beiden Hälften nur dann verschieden breit sein, wenn die oberen bzw. unteren Grenzlinien der beiden Hälften nicht in demselben Punkte zusammenträfen. Dafs dies aber der Fall



ist, davon überzeugt man sich leicht durch den Augenschein und doch bleibt die Täuschung in unverminderter Stärke bestehen. Einige Versuchspersonen indessen, die den weissen Streifen mit Leichtigkeit zu isoliren vermögen, haben keine Täuschung.

Endlich will ich hier noch zwei bekannte Täuschungen anführen, die mir in dieselbe Kategorie zu gehören scheinen. In Figur 5 scheinen die Punktreihen und in Figur 6 die mittleren Linien abwechselnd nach oben und unten convergent. Die

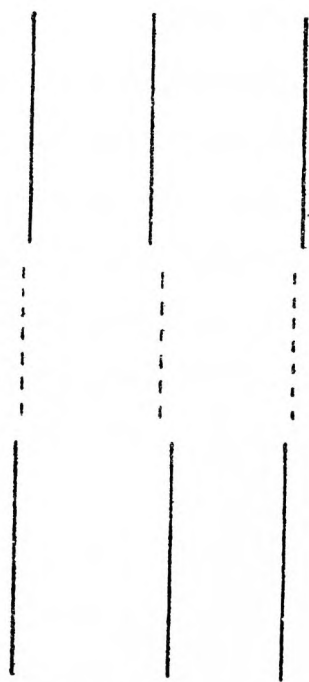


Fig. 5.

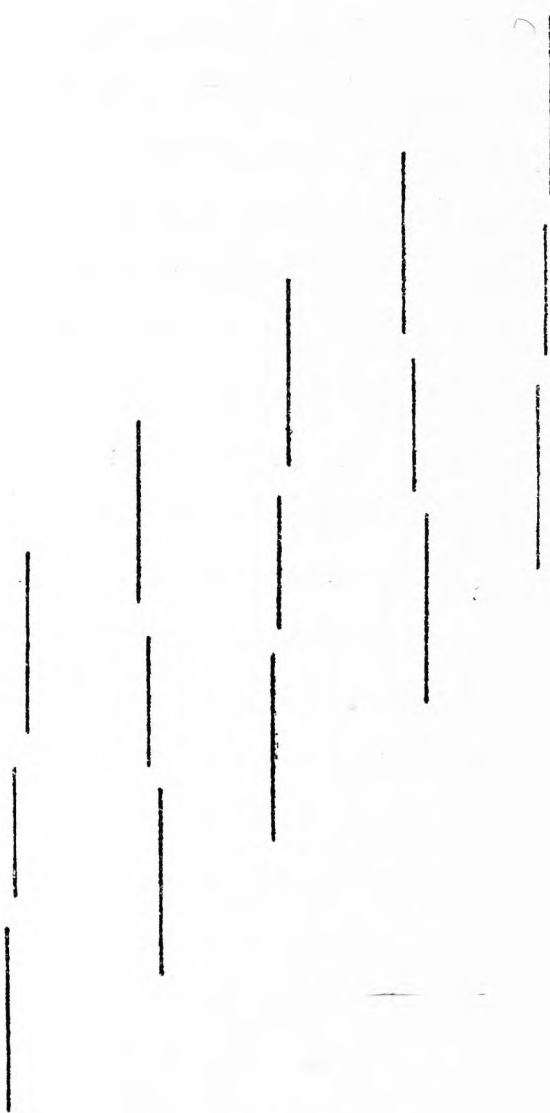


Fig. 6.

Täuschung hört sofort auf, sobald wir uns die zu beurtheilenden Linien im Bewusstsein isoliren. Thun wir dies nicht, so bildet jede dieser Linien mit den beiden (oben und unten) anstossenden ein einheitliches Ganzes. Zwei solche benachbarte Ganze sind dann aber oben und unten thatsächlich verschieden weit von einander entfernt.

Bekanntlich hat schon MÜLLER-LYER diesen Factor zur Erklärung der nach ihm benannten Täuschung herangezogen. Er sagt: „Man hält die beiden Linien für verschieden groß, weil man bei der Abschätzung nicht nur die beiden Linien, sondern unwillkürlich auch einen Theil des zu beiden Seiten derselben abgegrenzten Raumes mit in Anschlag bringt.“ Ich glaube, daß

diese Erklärung im Wesentlichen richtig ist, daß sie sich aber besser formuliren lassen wird, wenn wir erst einige andere, unten zu besprechende Erscheinungen kennen gelernt haben. Ich werde daher später näher auf diese Täuschung eingehen.

Uebrigens war schon früher auf anderen Gebieten nachgewiesen, daß das Vergleichsurtheil nicht immer allein durch die zu vergleichenden Größen bestimmt wird. So finden wir auf dem Tongebiete, daß eine Neigung besteht, einerseits von zwei gleich starken Tönen den höheren für stärker und andererseits von zwei gleich hohen Tönen den leiseren für tiefer zu halten. Ferner erscheint dem Unmusikalischen und vielfach sogar dem Musikalischen ein Clavierton höher als der gleich hohe Stimmgabelton in Folge der helleren Klangfarbe. In anderen Fällen wird das Urtheil über die Höhe eines Tones durch einen zweiten gleichzeitig im Bewußtsein vorhandenen, höheren bzw. tieferen Ton beeinflusst. So hat STUMPF Folgendes beobachtet (Tonpsychologie II, S. 397f.):

„Wenn ich jedoch zum  $a^1$  der vor das Ohr gehaltenen Stimmgabel eine bedeutend tiefere Claviertaste anschlage und wieder loslasse, so kann es den Anschein gewinnen, als ob der Gabelton um ein Geringes herunter- und dann wieder hinaufginge. Noch besser verwendet man zwei Gabeln. So habe ich es mit den Gabeln  $A$  und  $e$  (an beide Ohren vertheilt, aber auch an demselben Ohr) beobachtet.  $e$  wird durch  $A$  scheinbar vertieft. Man ist versucht, dies aus der Schwächung des Tones  $e$  durch den hinzutretenden stärkeren zu erklären, wodurch sich das Urtheil täuschen lasse. Aber wenn wir  $A$  constant tönen und  $e$  abwechselnd hinzu- und hinwegtreten lassen, so müßte dann auch  $A$  beim Hinzutreten des  $e$  tiefer zu werden scheinen. Es wird aber dann scheinbar um ein Geringes höher, und beim Hinwegfallen von  $e$  wieder tiefer.“

„Die scheinbare Veränderung findet also in der Richtung des hinzukommenden Tones statt. Ein hinzutretender beträchtlich tieferer Ton scheint den vorhandenen zu vertiefen, ein höherer ihn zu erhöhen. Es wird beim Hinzutritt des neuen Tones, der für einen Moment einen Theil der Aufmerksamkeit auf sich lenkt, gleichsam etwas von seiner Qualität auch auf den anderen übertragen.“

„Das Nämliche habe ich auch bei  $Ag$  gefunden, obgleich hier fast nur in Hinsicht des  $g$ . Es war als ob der höhere Ton



mehr diesen scheinbaren Einfluß erlitte. Ebenso trat die Täuschung noch bei *cg* ein.“

„In allen diesen Fällen ist natürlich zugleich eine scheinbare Verkleinerung bzw. Vergrößerung der Distanz gegeben. Aber wie alle bloßen Urtheilstäuschungen tritt auch diese nur unter besonderen Umständen ein (z. B. in der Höhe nicht, weil hier Veränderungen merklicher und somit auch die Constanz deutlicher ist), und sie verschwindet überhaupt, wenn man seine Aufmerksamkeit durch den neuen Ton nicht ablenken läßt, sondern auf den alten concentrirt hält.“

---

Nach den vorstehenden Ausführungen scheint es mir unzweifelhaft, daß bei einem Theil der geometrisch-optischen Täuschungen die zu vergleichenden Größen das Urtheil nicht allein hervorrufen. Nicht ganz einfach aber wird es wohl sein, in vielen speciellen Fällen zu bestimmen, ob dieser Gesichtspunkt zur Erklärung heranzuziehen ist oder ob eine andere Täuschungsursache in Frage kommt. Auch bleibt es der weiteren Forschung vorbehalten, die Bedingungen zu formuliren, unter denen eine solche Beeinflussung des Urtheils stattfindet.

## II.

In doppelter Weise können wir zu einem Vergleichsurtheil über zwei räumliche Größen gelangen, welche im Gesichtsfelde dicht neben einander gleichzeitig sichtbar sind. Entweder werden die beiden zu vergleichenden Größen gleichzeitig von der Aufmerksamkeit erfaßt und das Urtheil drängt sich sofort beim ersten Blick auf; oder aber wir concentriren die Aufmerksamkeit nach einander auf die beiden Größen und das Urtheil bildet sich erst bei der Betrachtung der zweiten. Den ersten Fall bezeichnet man als Simultanvergleich, den zweiten als Successivvergleich. In diesem Abschnitt soll zunächst das Zustandekommen des Urtheils beim Simultanvergleich näher untersucht werden.

§ 3. Werden Elemente (Punkte, Linien, Kreise etc.), die unter sich ganz gleich sind, in gleichen Distanzen neben einander angeordnet, so bilden sie ein einheitliches Ganzes. Vergrößert man dagegen die Distanz zwischen zwei benachbarten Elementen der Reihe, so zerstört diese Distanz immer die Einheitlichkeit und tritt selbst im Bewußtsein hervor. Diese That-

sache habe ich in Abhandlung 1 an gröfseren Complexen von Elementen gezeigt, sie ist aber auch noch zu beobachten, wenn wir nur drei Elemente, z. B. Linien nehmen. Allerdings ist hier der Eindruck nicht so deutlich wie in den früher angeführten Fällen, doch wird man ihn bei längerer Erfahrung in der Selbstbeobachtung auch noch sicher constatiren können.

Das Hervortreten einer Distanz ist also eine Wirkung, die nicht durch ihre absolute, sondern durch ihre relative Gröfse bedingt ist. Andererseits ist aber auch das gesprochene (bezw. gedachte) Vergleichsurtheil in letzter Linie von dem Gröfsenverhältniß abhängig. Man kann daher vermuthen, daß zwischen diesen beiden Wirkungen des Gröfsenverhältnisses ein Zusammenhang besteht, in dem das Hervortreten einer Distanz als Factor für das Vergleichsurtheil mit in Frage kommt.

In der That wird diese Vermuthung bestätigt durch eine Reihe von Versuchsthatsachen. Es zeigt sich nämlich, daß von mehreren objectiv gleichen Distanzen diejenige, welche aus besonderen Gründen hervortritt, auch für gröfser gehalten wird.

So habe ich schon in der ersten Abhandlung (S. 9) erwähnt, daß bei der willkürlichen Zerlegung eines grofsen Complexes von schwarzen Quadraten auf weißem Grunde in kleinere Gruppen vielfach die weißen Streifen, welche die Gruppen trennen, im Bewußtsein hervortreten und dabei breiter erscheinen als die anderen, objectiv gleich grofsen, aber mehr im Hintergrunde befindlichen weißen Distanzen.

Fassen wir ferner die parallelen Linien in Figur 7 in Gruppen zu je zwei auf, so treten in der Regel die weißen Flächen zwischen den Elementen einer Gruppe hervor, während die Flächen zwischen den Gruppen im Hintergrunde bleiben. Hier erscheinen die hervortretenden Flächen ebenfalls breiter als die anderen. Jedoch ist nicht ausgeschlossen, daß bei dieser Täuschung ein anderer, schon oben von mir besprochener Factor mit in Frage kommt (vgl. S. 9 f).

Beweisender ist eine dritte Thatsache. Betrachtet man eine Druckseite, deren Zeilen objectiv gleich weit von einander entfernt sind, während einzelne Zeilen durch einen helleren und darum hervortretenden Zwischenraum getrennt sind, so erscheinen die letzteren auch weiter von einander entfernt zu sein. Ein Auffallen einzelner Distanzen in Folge gröfserer Helligkeit macht sich z. B. bei solchen Druckseiten geltend, auf deren



Rückseite sich Zeichnungen befinden, die aus weißen Linien auf ausgedehntem schwarzem Grunde bestehen. Befinden sich dann

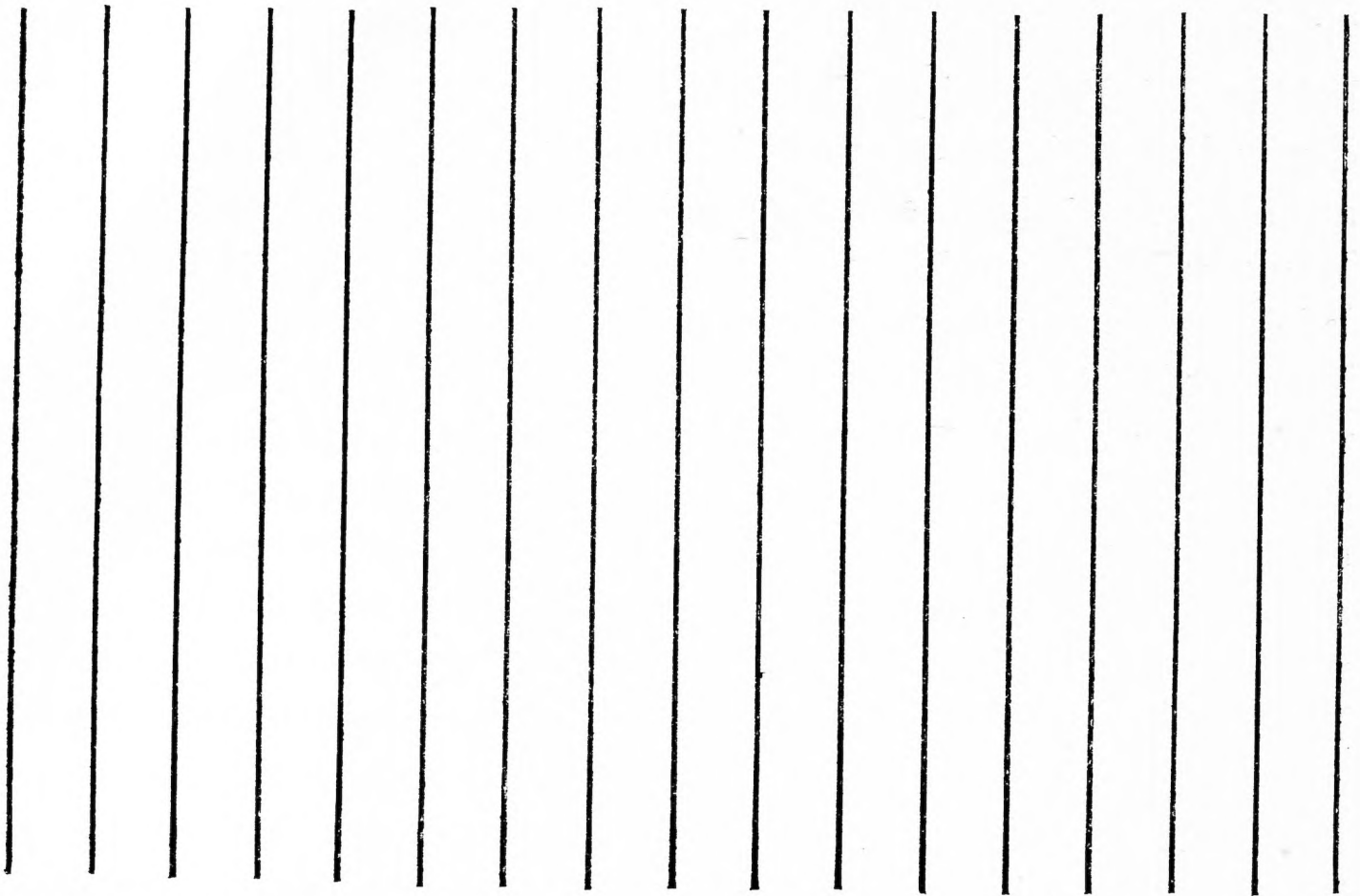


Fig. 7.

zwei solche Zeichnungen dicht unter einander, so daß nur ein schmaler weißer Zwischenraum zwischen den beiden schwarzen Flächen besteht, so scheinen die auf den weißen Zwischenraum fallenden Zeilen der Rückseite erheblich weiter von einander entfernt zu sein als die benachbarten Zeilen.<sup>1</sup>

Weiter kommt hier die in Figur 8 abgebildete Form der MÜLLER-LYER'schen Täuschung in Betracht — vorausgesetzt, daß



Fig. 8.

man sich nicht erst successiv die beiden eigentlich zu vergleichenden Distanzen zwischen den Scheitelpunkten der drei Winkel wirklich im Bewußtsein isolirt, sondern das Urtheil gleich auf Grund des Eindrucks abgiebt, den man beim ersten flüchtigen Hinsehen durch Simultanvergleich erhält. Je flüchtiger man hinsieht, desto stärker ist ja die Täuschung. Um das Zu-

<sup>1</sup> Man vergleiche z. B. das Buch von SOMMER, „Psychopathologische Untersuchungsmethoden“, Wien 1899, S. 33.

standekommen des Urtheils unter diesen Umständen zu erklären, haben wir zu berücksichtigen, daß die Zeichnung aus drei Winkeln besteht, von denen die ersten beiden durch eine kleinere Distanz getrennt sind. Entsprechend finden wir, daß diese beiden Winkel inniger mit einander verbunden sind, und daß der weisse Zwischenraum zwischen zweitem und drittem Winkel auffällt, während die weisse Fläche zwischen den ersten beiden Winkeln mehr zurücktritt. Wir vermögen daher auf den ersten Blick zu erkennen, daß der mittlere Winkel nicht genau in der Mitte zwischen den beiden anderen liegt. Nun soll ja allerdings nicht über die Distanzen der ganzen Winkel geurtheilt werden, sondern über die Distanzen der drei Scheitelpunkte, und bei einem sorgfältigen Vergleichen wird man sich natürlich auch die eigentlich zu beurtheilenden Distanzen erst im Bewußtsein möglichst zu isoliren suchen. Bei einem „gedankenlosen Darüberhinwegblicken“ dagegen bestimmen meiner Ansicht nach einfach die Distanzen der Winkel das Urtheil. Dies geschieht um so leichter, da die eigentlich zu vergleichenden Punktdistanzen Theile der beiden breiteren Zwischenräume sind und da in Folge dessen jede Punktdistanz die Eigenschaft des zugehörigen breiteren Streifens mit besitzt.

Um diese Ansicht weiter zu prüfen, habe ich Versuche in der Weise angestellt, daß ich die Figur nur für einen Moment sichtbar machte, indem ich zuerst ein Blatt Papier über die Zeichnung hielt und dieses Blatt dann einen Augenblick zur Seite schob. Unter diesen Umständen war die Täuschung ganz auffallend stark. Ich variirte dann die Distanz der drei Winkel und stellte so bei verschiedenen Versuchspersonen fest, daß die falschen Urtheile andauerten, bis der mittlere Winkel annähernd in der Mitte zwischen den beiden anderen lag: Eine Thatsache, die deutlich zu Gunsten meiner Ansicht spricht. Als ich dann später etwas mehr Zeit zur Beobachtung liefs, wurde die Täuschung erheblich geringer, und die Versuchspersonen wunderten sich selbst, daß sie sich vorher in so hohem Maasse getäuscht hatten.

§ 4. Wie wir in Abhandlung 1 sahen, ist das Quadrat aufer durch seine rechten Winkel noch dadurch charakterisirt, daß alle vier Seiten gleichwerthig unter einander verbunden sind (vorausgesetzt, daß seine Seiten horizontal und vertical



stehen). Das Oblongum unterscheidet sich von ihm dadurch, daß die längeren Seiten besonders innig mit einander verbunden sind und hervortreten, wobei das Hervortreten häufig successiv verläuft.

Die folgenden Beobachtungen sollen nun beweisen, daß die angeführten Eigenschaften für Quadrat und Oblongum charakteristisch sind, und daß sie unser Urtheil über diese geometrischen Gebilde bedingen. Ich führe den Beweis, indem ich zeige, daß ein Quadrat als Oblongum erscheint, sobald durch besondere Umstände zwei Seiten hervortreten und sich besonders innig mit einander verbinden.

1. Ich habe einer großen Anzahl von Versuchspersonen ein Quadrat vorgelegt und sie aufgefordert, die beiden senkrechten Seiten willkürlich durch die Aufmerksamkeit herauszuheben und zur Einheit zusammenzufassen. War das Quadrat nicht zu groß (die Seite ein bis zwei Centimeter), so gelang dies den meisten Versuchspersonen ohne alle Schwierigkeit. Sie erklärten dann, sie hätten dabei den unmittelbaren Eindruck eines Oblongums. Dieser Eindruck bestand nur so lange, als die betreffenden Linien wirklich im Bewußtsein hervortraten, nachher war wieder der deutliche Eindruck eines Quadrats da. Bei kleinen Quadraten ist es mir auch öfter vorgekommen, daß die beiden senkrechten Linien von selbst hervortraten und länger erschienen. Schwieriger ist es dagegen, die beiden Horizontalen durch die Aufmerksamkeit herauszuheben, doch gelingt dies auch nach einiger Uebung vielen Versuchspersonen.

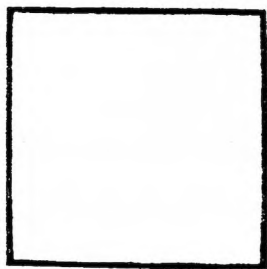


Fig. 9.

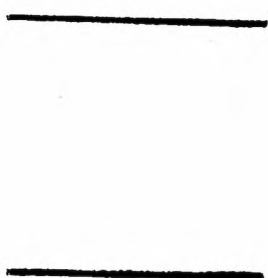


Fig. 10.

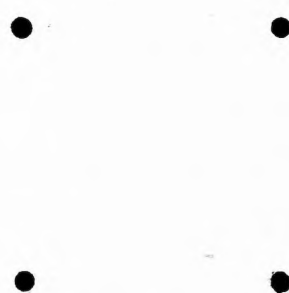


Fig. 11.

Man kann daher wohl den Satz aufstellen, daß eine Tendenz besteht, die verticalen Linien eines Quadrats zu überschätzen; es scheint mir aber zu weit gegangen, wenn WUNDT allgemein behauptet: „ein wirkliches Quadrat erscheint wie ein Rechteck, dessen Höhe größer ist als seine Basis“ (Physiol. Psych., 4. Aufl., II, S. 137). Einige Versuchspersonen habe ich allerdings ge-

funden, die angaben, daß ihnen ein Quadrat gewöhnlich als ein Rechteck erscheine; aber die meisten sahen das Quadrat auch als Quadrat — wenigstens wenn die begrenzenden Linien wirklich gezeichnet waren. Wurden nur zwei parallele Seiten gezeichnet oder wurden nur die vier Ecken des Quadrats durch Punkte oder kleine schwarze Quadrate angedeutet, dann machte sich allerdings eine deutlichere Ueberschätzung der verticalen Distanz geltend. So scheinen die beiden horizontalen Linien in Figur 10 die kürzeren Seiten eines Oblongums zu sein; dreht man aber die Figur um  $90^\circ$ , so hält man sie für die längeren Seiten. Dabei habe ich den deutlichen Eindruck, daß der Zwischenraum im zweiten Falle mehr hervortritt. Vielleicht noch deutlicher erscheint mir das Hervortreten der senkrechten Distanz in Figur 11, in der nur die Ecken durch Punkte angedeutet sind. Je zwei horizontale Punkte verbinden sich zu einer Gruppe und die beiden Gruppen scheinen durch einen breiteren, mehr hervortretenden Zwischenraum getrennt.

Indessen das Hervortreten des Zwischenraums ist in den zuletzt angeführten Beispielen nicht sehr deutlich zu beobachten. Wer nicht schon vorher vielfach auf das Hervortreten von Linien oder leeren Zwischenräumen geachtet hat, wird es hier wohl nicht bemerken. Dazu kommt noch, daß in diesen Fällen sich entschieden ein successives Vergleichen geltend macht. Ich habe mich wenigstens öfter dabei ertappt, daß ich unwillkürlich erst die eine der beiden parallelen Linien sorgfältig durch die Aufmerksamkeit isolirte und dann die leere Distanz, bzw. erst die horizontale und dann die verticale Punktdistanz. Dabei war die Täuschung entschieden deutlicher als beim gewöhnlichen Simultanvergleich.

Weshalb aber die verticalen Linien beim Quadrat im Allgemeinen leichter hervortreten und sich dann einheitlicher verbinden, ist nicht ganz einfach definitiv zu entscheiden. Jedenfalls sind a priori zwei Hauptfälle möglich: entweder werden die verticalen Linien größer gesehen aus irgend welchen physiologischen Gründen, oder es kommen psychische Factoren in Frage. Bekanntlich hat man Muskelempfindungen des Auges in erster Linie zur Erklärung herangezogen. Indessen ist die Annahme, daß diese Empfindungen für die Raumwahrnehmung die ihnen zugeschriebene große Bedeutung besitzen, sehr hypothetisch. Außerdem sind noch andere einfache physiologische Erklärungen



denkbar. So hat man doch immerhin mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die empfindlichen Elemente der Netzhaut in verticaler Richtung dichter an einander gelagert sind als in horizontaler.

Mir scheint aber wahrscheinlicher, daß die Tendenz zur Ueberschätzung der verticalen Distanzen rein psychologisch zu erklären ist. Denn würden die verticalen Distanzen wirklich größer gesehen, d. h. wären die Wahrnehmungsinhalte in verticaler Richtung wirklich ausgedehnter als in horizontaler, so müßte das Quadrat allgemein als Rechteck und der Kreis als Ellipse erscheinen. Man hat zwar angenommen, daß hinsichtlich dieser beiden Figuren das Urtheil durch die Erfahrung corrigirt würde. Dabei ist aber übersehen, daß der unmittelbare sinnliche Eindruck der Ungleichheit nicht ohne Weiteres durch ein theoretisches Wissen von dem objectiven Verhältniß der Linien, wie es die Erfahrung giebt, corrigirt wird. Die vier den objectiven Linien des Quadrates entsprechenden Empfindungsinhalte verbinden sich, wenn sie verschieden ausgedehnt sind, nicht einfach deshalb in gleichmäßiger Weise zu einer Einheit, weil ich indirect weiß, daß die Linien objectiv gleich groß sind.

Auch ist es nicht schwer, eine psychologische Erklärung zu geben. Einmal kann man daran denken, daß verticale Distanzen ganz allgemein die Tendenz haben, im Bewußtsein hervorzutreten, weil wir gewohnt sind, die verticalen Linien der Außenobjecte besonders zu beachten. Sodann ist noch zu berücksichtigen, daß Linien, welche zur Medianebene symmetrisch liegen, eine besondere Tendenz zukommt, sich einheitlich zu verbinden. Da nun die beiden verticalen Seiten des Quadrats symmetrisch zur Medianebene liegen, so werden sie sich auch leicht inniger verbinden als die beiden horizontalen Linien. So lange jedoch die vier Linien ein in sich geschlossenes Ganzes bilden, überwiegt im Allgemeinen die Tendenz zur gleichmäßigen Verbindung der vier Linien, bis wir willkürlich die Tendenz zur Vereinigung der verticalen Linien unterstützen. Nehmen wir dagegen nur die vier Eckpunkte eines Quadrats, so haben wir keine geschlossene Figur mehr. Es verbinden sich daher gleich von vornherein je zwei horizontale Punkte inniger, weil sie symmetrisch zu einem (hinzuzudenkenden) Mittelpunkt liegen.

Etwas complicirter liegen die Verhältnisse, wenn nur zwei parallele Linien des Quadrats gegeben sind, da ja dann nicht vier Elemente objectiv vorliegen, die sich im Bewußtsein gleich-

mäßig verbinden können. Indessen wir haben schon in Abhandlung 1 gesehen, daß bei Parallelen gewöhnlich zwei subjective Linien auftreten, welche die Endpunkte mit einander verbinden. In diesem Falle liegen also zwei verschiedene Paare von Parallelen vor, die sich zwar nicht hinsichtlich ihrer Länge, wohl aber in anderer Weise unterscheiden, so daß eine ganz gleichmäßige Verbindung der vier Linien nicht eintritt und die Tendenz zur einheitlichen Verbindung der Verticalen leichter zur Geltung kommt.

Hierzu kommt dann weiter, daß auch alle bekannten Fälle, in denen ein Quadrat als Oblongum erscheint, sich in einfacher Weise psychologisch erklären lassen, wie ich jetzt zeigen werde.

2. Verlängert man zwei parallele Linien eines Quadrates auf beiden Seiten (vgl. Fig. 12), so ist die Einheitlichkeit gestört.

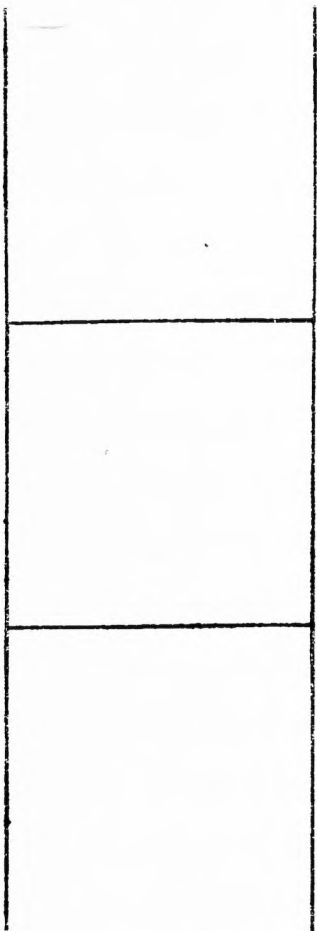


Fig. 12.

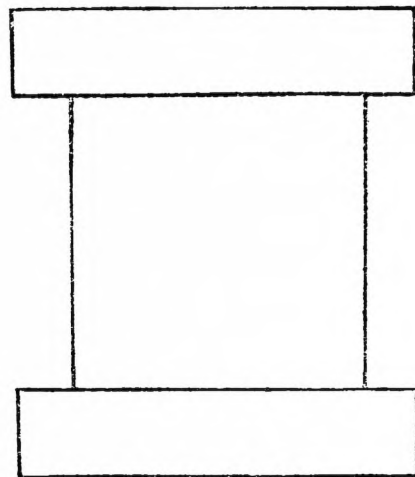


Fig. 13.

Die längeren Linien verbinden sich enger unter einander, treten von selbst im Bewußtsein hervor, und das Quadrat erscheint als Oblongum. Gemäß dem Satze, daß verticale Distanzen leichter hervortreten als horizontale, ist die Täuschung deutlicher, wenn die verticalen Linien verlängert werden. Dabei ist es vom Standpunkte meiner Theorie aus besonders interessant, daß man die Täuschung nach einiger Uebung ganz beseitigen kann, wenn man die Aufmerksamkeit möglichst auf die nicht verlängerten



Linien concentrirt. Dann treten diese wieder mehr in den Vordergrund; auch werden die Theile der längeren parallelen Linien, welche zur Begrenzung des Quadrats gehören, von den übrigen Theilen im Bewußtsein isolirt, und die Begrenzungslinien sind wieder mehr gleichwerthig unter einander verbunden.

Eine interessante Variation dieses Versuches zeigt Figur 13. Hier sind die horizontalen Linien des Quadrats etwas verlängert und doch werden die verticalen Linien in auffallendem Maasse überschätzt. Besonders deutlich ist aber zugleich hier das Hervortreten der Verticalen, die Horizontalen bilden mit ihnen gar kein einheitliches Ganzes, scheinen gar nicht zu dem Quadrate zu gehören, sondern zu den umgebenden Gebilden. Unterstützen wir dagegen wieder die Horizontalen willkürlich durch die Aufmerksamkeit, so können wir es durch einige Uebung erreichen, daß sie sich von den benachbarten Horizontalen isoliren und mit den Verticalen die einheitliche Verbindung eingehen. Zugleich läßt dann auch die Täuschung nach bzw. hört ganz auf. Drehe ich die ganze Figur um  $90^\circ$ , so sehe ich bald die dann senkrecht stehenden (verlängerten) Linien, bald die anderen hervortreten, und entsprechend glaube ich ein aufrecht stehendes oder liegendes Rechteck zu sehen.

Betrachte ich die Figur bei der gewöhnlichen Haltung des Buches, so durchlaufe ich auch öfter das Quadrat in der Richtung der länger erscheinenden Seiten mit der Aufmerksamkeit. Mir ist diese Erscheinung schon aufgefallen, bevor ich sie mit der Erklärung optischer Täuschungen in Zusammenhang brachte. Immerhin ist sie hier nur von geringer Deutlichkeit, wir werden aber später Fälle kennen lernen, in denen sie besonders stark auftritt.

3. Wir theilen das Quadrat durch eine horizontale Mittellinie in zwei congruente Rechtecke (Fig. 14). Jetzt ist die Einheitlichkeit der vier Begrenzungslinien gestört: die horizontalen Begrenzungslinien sind mit der Mittellinie besonders eng verbunden und der Complex dieser drei Linien tritt im Bewußtsein entschieden hervor. Auch bemerke ich oft, daß ich die Mittellinie unwillkürlich mit der Aufmerksamkeit durchlaufe. Ich kann der Täuschung wieder entgegenwirken, wenn ich die beiden Verticalen willkürlich mehr hervortreten lasse.

Zieht man mehrere Parallelen, welche das Quadrat in congruente Rechtecke theilen, so macht sich ein in entgegengesetzter

Richtung wirkender Factor geltend (Figur 17). Wir vermögen nämlich, wie ich früher gezeigt habe (in Abhandlung 1, S. 6), von einer Reihe paralleler Linien meistens nur drei und höchstens fünf gleichzeitig durch die Aufmerksamkeit herauszuheben. Wir haben daher immer die Tendenz, die Linien der Reihe nach

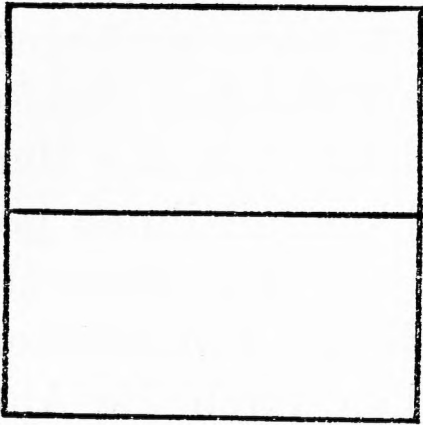


Fig. 14.

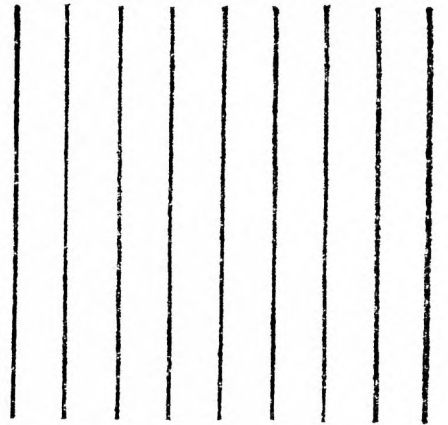


Fig. 16.

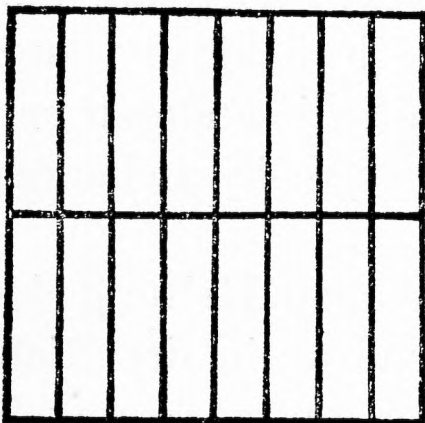


Fig. 15.

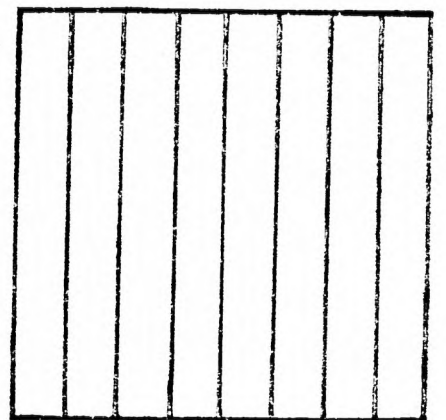


Fig. 17.

mit der Aufmerksamkeit zu durchlaufen. Dementsprechend fällt die Richtung auf, welche auf den Verticalen senkrecht steht, und es entsteht eine Tendenz zur Ueberschätzung dieser Richtung. Sind die Parallelen nicht zu zahlreich, so fällt das Urtheil bei wiederholter Betrachtung sehr verschieden aus. Bei Betrachtung des Quadrats in Figur 17 habe ich z. B. bald den Eindruck, es sei zu hoch, und bald den Eindruck, es sei zu breit.<sup>1</sup> Ich glaube auch sicher beobachtet zu haben, daß das erstere dann eintritt, wenn im ersten Augenblicke eins von den langgestreckten kleinen Rechtecken von der Aufmerksamkeit erfaßt wird und dabei die längeren Linien desselben in besonderem Maasse auffallen. Im zweiten Falle durchlaufe ich

<sup>1</sup> Deutlicher ist diese Erscheinung noch, wenn man das Quadrat etwas größer zeichnet.



dagegen unwillkürlich das Quadrat in der horizontalen Richtung, indem ich successiv die Parallelen heraushebe. Dies letztere tritt dann ausschliesslich ein, wenn man eine Mittellinie senkrecht zu den Parallelen hinzufügt (vgl. Figur 15) oder die beiden Begrenzungslinien des Quadrats weglässt, welche senkrecht zu den Parallelen stehen (vgl. Figur 16).

THIÉRY (WUNDT's *Philos. Stud.* 12, S. 113) hat schon bemerkt, daß bei Betrachtung von Figur 15 die Aufmerksamkeit der horizontalen Mittellinie entlang geht, bei Betrachtung von Figur 17 dagegen die verticale Richtung einschlägt; und SANFORD (*A Course in Experimental Psychology*, Boston 1898, S. 214) hat diese Beobachtungen bestätigt. Auch stellt THIÉRY den Satz auf: „Die Linien, welche vorwiegend in einer Figur die Aufmerksamkeit fesseln und so den Blick bestimmen, sie in ihrer Richtung zu durchlaufen, treten lebhafter hervor; in dieser Richtung wird daher die Gröfse der Linien überschätzt.“ Doch nimmt THIÉRY, wenn ich ihn recht verstehe, an, daß die betreffenden Linien auch gröfser gesehen werden.

Die in das Quadrat eingeschriebene Ellipse wirkt gerade wie die eingezeichneten parallelen Linien.

4. Lassen wir eine Seite des Quadrats fort, so erscheint es in der Richtung der fehlenden Seite verkürzt. Vergleichen wir die beiden Quadrate in Figur 18 mit einander, so ist besonders

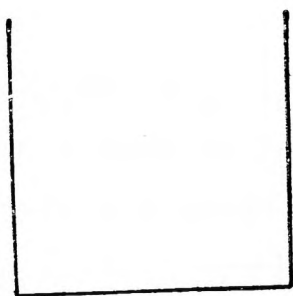


Fig. 18.

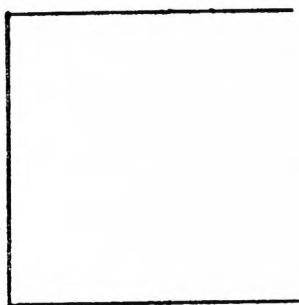


Fig. 19.

deutlich, daß das eine höher, das andere breiter erscheint. Zugleich wird man sofort bemerken, daß links die Verticalen hervortreten und unter sich enger verbunden sind, rechts

dagegen mehr die Horizontalen. Vielleicht noch deutlicher ist die Täuschung in Figur 19.

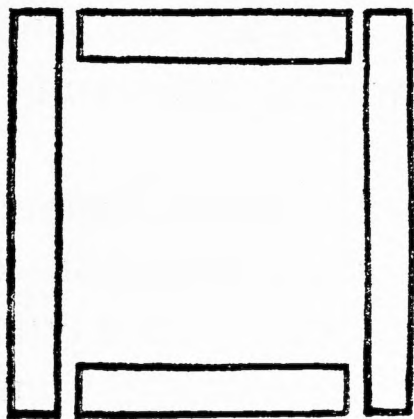


Fig. 20.

5. Bei Figur 20 glauben wir, daß die innere weiße Fläche in verticaler Richtung eine größere Ausdehnung besäße. Der Grund dürfte nach dem Bisherigen wohl ohne Commentar verständlich sein.

§ 5. In Abhandlung 1 sahen wir, daß sich Kreis und Ellipse in ähnlicher Weise von einander unterscheiden wie Quadrat und Oblongum: bei der Ellipse tritt eine Richtung

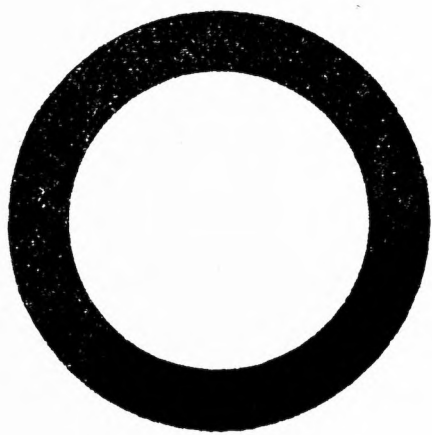


Fig. 21.

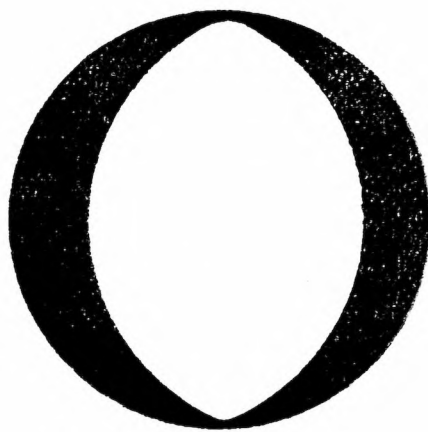


Fig. 21a.

hervor. Entsprechend finden wir, daß ein Kreis als Ellipse erscheint, sobald in Folge besonderer Umstände eine Richtung hervortritt. Als Beispiel mag Figur 21a dienen. Hier ist man geneigt, die äußere kreisförmige Peripherie der Figur für eine Ellipse zu halten, und zwar ist die Täuschung besonders deutlich, wenn man vorher die nebenstehende Figur 21 betrachtet hat. Isolirt man sich jedoch die äußere, zu beurtheilende Peripherie sorgfältig im Bewußtsein, so hört die Täuschung auf.

§ 6. Das schiefwinklige, gleichseitige Parallelogramm unterscheidet sich vom ungleichseitigen, wie wir oben gesehen haben, in derselben Weise wie das Quadrat vom Oblongum. Dementsprechend können wir auch beim Rhombus ganz analoge Täuschungen erzielen, wenn wir zwei parallele Seiten willkürlich herausheben, oder zwei parallele Linien verlängern, oder eine



Mittellinie ziehen u. s. w., wie dies an nebenstehenden Figuren (22 und 23) sofort ersichtlich ist.

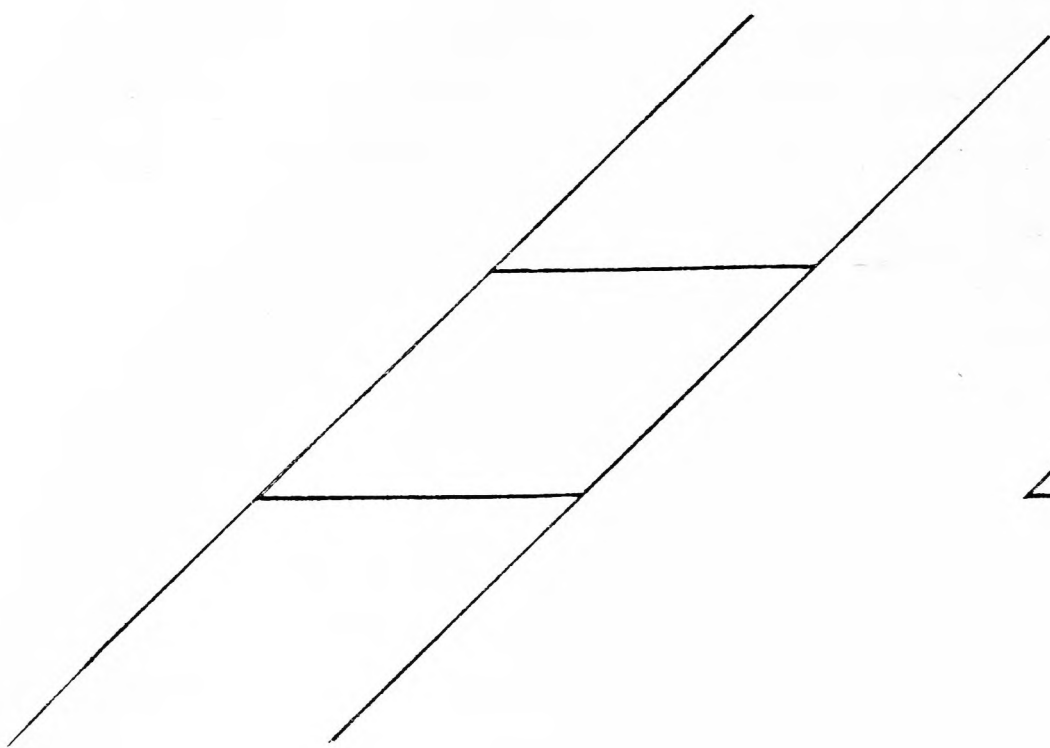


Fig. 22.

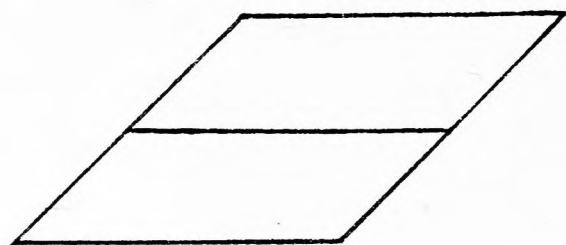


Fig. 23.

Gehen wir weiter zu den übrigen gleichseitigen Figuren wie Fünfeck, Sechseck u. s. w., so haben ja auch diese wieder etwas Gleichmäßiges, Einheitliches, wenn auch in geringerem Grade als das Quadrat. Beim Achteck sahen wir nun schon in Abhandlung 1, daß es leicht in zwei Gruppen von je vier Linien zerfällt, die die Neigung haben abwechselnd etwas hervortreten. Wenn ich dann willkürlich die eine Gruppe besonders lebhaft im Bewußtsein hervortreten lasse, so scheinen mir auch die betreffenden Linien größer zu sein.

Beim gleichseitigen Dreieck ist die Einheitlichkeit nicht vorhanden. Die Grundlinie tritt mehr im Bewußtsein zurück, während die anderen beiden hervortreten und besonders innig mit einander verbunden sind. Entsprechend finden wir, daß die Grundlinie des gleichseitigen Dreiecks, wie schon früher gefunden ist, unterschätzt wird.

§ 7. Besonders innig verbinden sich zwei gleiche Linien, die zur Senkrechten symmetrisch liegen, wie wir dies oben bei dem auf der Spitze stehenden Quadrate und bei anderen Figuren gesehen haben. Sind die Linien nicht gleich, so ist die Einheitlichkeit eine erheblich geringere. Denn zeichnen wir z. B. ein

Oblongum (vgl. Figur 24), dessen Seiten unter  $45^{\circ}$  gegen die Verticale geneigt sind, so verbinden sich die längeren Linien auf den ersten Blick unwillkürlich ebensogut zur Einheit wie diejenigen eines Oblongums, dessen Seiten vertical und horizontal stehen. Auch wenn ich die Aufmerksamkeit auf eine Ecke des nebenstehenden Oblongums concentrirte und dadurch die beiden

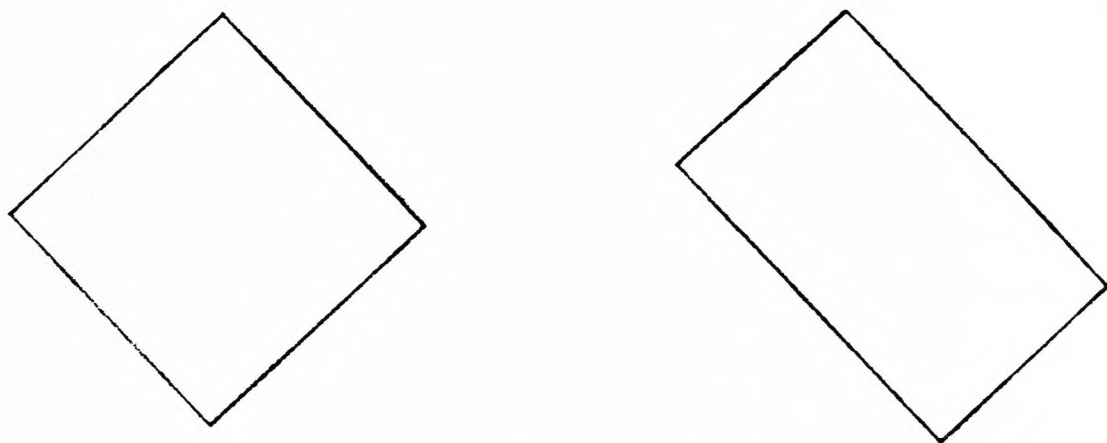


Fig. 24.

in der Ecke zusammenstossenden Linien inniger verbinde, ist doch die Einheitlichkeit nicht so gross wie beim Quadrat. Ferner gaben mir mehrere Versuchspersonen an, dass ihre Aufmerksamkeit, wenn sie die obere oder untere Ecke des Quadrats fixirten, immer die beiden anstossenden Linien vollständig umfasse; dass dagegen beim Oblongum unter denselben Umständen nur die kleinere Linie ganz von der Aufmerksamkeit erfasst würde, von der grösseren Linie aber nur ein Stück, welches ungefähr der kleineren gleich sei, während der Rest aus dem Felde der Aufmerksamkeit herausrage. Diese Erscheinung steht wohl mit einigen anderen in Zusammenhang. So erwähnte ich schon oben (S. 17), dass wir beim Oblongum vielfach die längeren Linien mit der Aufmerksamkeit successiv durchlaufen, während die kürzere immer simultan als Ganzes erfasst wird. Ferner werden wir unten (§ 10) noch Fälle sehen, in denen bei der Auffassung zweier mit einander in Verbindung stehender Linien die längere von der Aufmerksamkeit durchlaufen wird, auch wenn ihre absolute Länge so gering ist, dass sie isolirt genommen im Allgemeinen gleichzeitig als Ganzes von der Aufmerksamkeit erfasst wird. Diese Thatsachen deuten darauf hin, dass allgemein der Satz gilt: Die Aufmerksamkeit vermag bequem nur zwei gleiche Linien zu umfassen, wie sie ja auch bequem nur drei Elemente (Punkte, parallele Linien, Quadrate etc.), die in gleichen Distanzen angeordnet sind, gleichzeitig umfasst.



Aber weiter verbinden sich bei dem auf der Spitze stehenden Quadrate nicht nur die beiden oberen Linien einerseits und die beiden unteren Linien andererseits zu einer Einheit, sondern außerdem sind diese beiden Gruppen wieder infolge ihrer Gleichheit zu einer Einheit höherer Ordnung verbunden. Nehmen wir die rechte Hälfte des Quadrats fort und setzen dafür zwei längere Linien an, die wieder unter sich gleich sind und einen spitzen Winkel einschließen, so ist die Einheitlichkeit der beiden Gruppen von Linien gestört: die längeren Linien treten mehr hervor und sie sind enger verbunden (weil näher an einander gelagert).

Wenn nun die rechte Hälfte des Quadrats in Figur 25 vielfach ausgedehnter erscheint als die linke Hälfte, so ist das wohl darauf zurückzuführen, daß durch die angefügte Linie die für das Quadrat charakteristische Verbindung der vier anderen Linien gestört wird. Die beiden Linien der rechten Hälfte sind selbst unter sich enger verbunden, weil sie mit der angefügten Linie ein einheitliches Ganzes bilden, und sie treten vor den Linien der linken Hälfte hervor. So haben wenigstens zuverlässige Versuchspersonen ausgesagt, welche die Täuschung lebhaft hatten. Bei mir selbst (auch bei vielen anderen Personen) tritt keine Täuschung auf, offenbar weil die charakteristische Verbindung der vier Linien des Quadrats bei mir durch die zugefügte Linie nicht gestört wird.

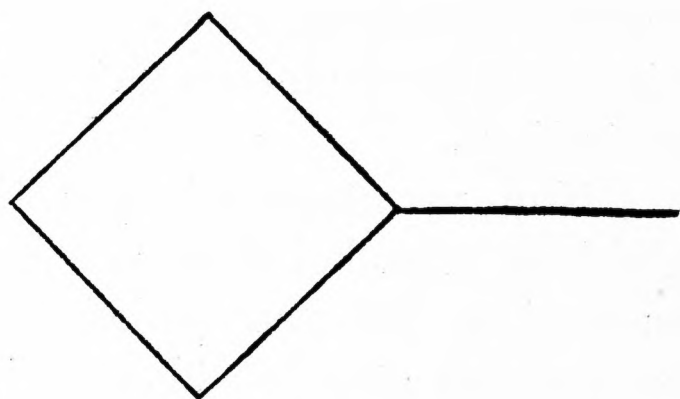


Fig. 25.

Haben wir andererseits eine Figur, die aus zwei Theilen von etwas verschiedener Größe besteht, und sehen wir diese Figur häufig, so werden wir wohl annehmen können, daß sich dann allmählich die beiden Hälften einheitlicher verbinden. Darauf würde dann zurückzuführen sein, daß wir gewöhnlich nicht bemerken, daß die 8 aus einer kleineren oberen und einer größeren unteren Hälfte besteht. Indessen möchte ich hier dahingestellt sein lassen, ob bei dieser und bei anderen analogen Täuschungen nicht ein anderer Factor hauptsächlich in Frage kommt.

Lassen wir von den beiden auf der Spitze stehenden Figuren, Quadrat und Oblongum, die unteren (bzw. oberen) Hälften weg,

so ändert sich nichts in dem gegenseitigen Verhalten der übrig bleibenden Linien (vgl. Figur 26). Wir können noch immer sagen, daß die gleichen Schenkel des einen rechten Winkels

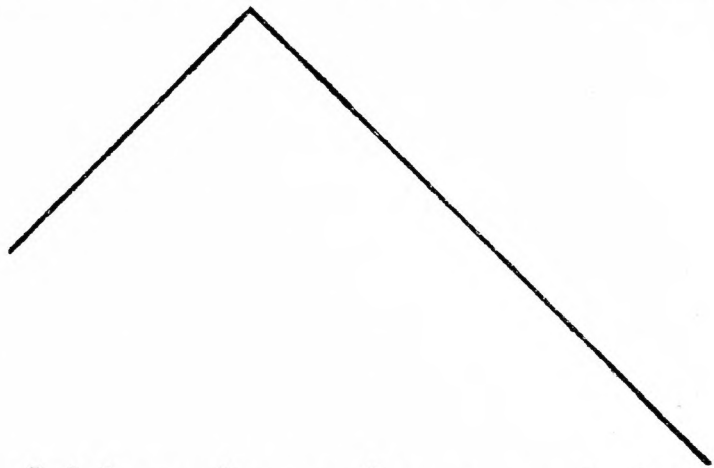
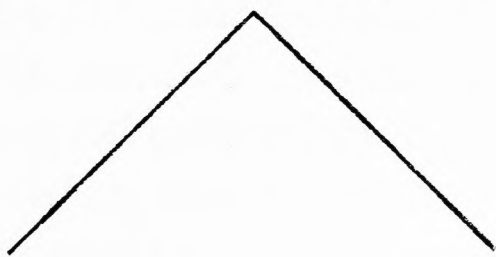


Fig. 26.

enger verbunden sind als die ungleichen des anderen, und daß der längere Schenkel auffällt. Auch erklärten wieder mehrere Versuchspersonen, daß sie die Tendenz hätten, von der längeren Linie ein der kleineren gleiches Stück durch die Aufmerksamkeit zu isoliren.

Nun vermögen wir das Größenverhältniß der beiden ungleichen Schenkel doch auf den ersten Blick zu erkennen. Ein successives Erfassen der beiden Linien durch die Aufmerksamkeit ist offenbar gänzlich überflüssig. Es läßt sich daher vermuthen, daß das Auffallen des größeren Schenkels und die große Einheitlichkeit der gleichen Schenkel wieder Kriterien für das Vergleichsurtheil bilden.<sup>1</sup>

Ist diese Ansicht richtig, so läßt sich die bekannte Täuschung in Figur 27 erklären. Sie wäre darauf zurückzuführen, daß der Punkt, welcher so dicht an dem Endpunkte des rechten Schenkels sich befindet, mit diesem Schenkel eine Einheit bildet und in Folge dessen die Einheitlichkeit der beiden Schenkel in der Weise stört, daß der rechte mehr auffällt. Ob aber diese Erklärung zutrifft, vermag ich nicht sicher zu entscheiden, da ich selbst die Täuschung nicht habe. Ich muß mich auf die Aussagen einiger Versuchspersonen verlassen, welche die Täuschung hatten. Ich selbst habe



Fig. 27.

<sup>1</sup> Ich will jedoch keineswegs behaupten, daß diese Kriterien allein maßgebend sind. Beim Betrachten der Figur 26 pflegen wir z.B. vielfach die freien Endpunkte je zweier zusammengehöriger Linien durch eine subjective Linie zu verbinden, welche horizontal oder schräg gerichtet ist, je nachdem die objectiven Linien gleich oder verschieden sind. Die Richtung der subjectiven Linie bestimmt daher unter Umständen vielleicht das Urtheil.



wahrscheinlich eine zu groſſe Neigung, die zu vergleichenden Linien im Bewußtsein zu isoliren.

Vergrößern wir die Winkel in Figur 26 bis auf  $180^\circ$ , so erhalten wir getheilte gerade Linien. Und in der That auch eine in der Mitte getheilte Gerade scheint mir dasselbe Eigenartige, In sich geschlossene zu haben, was auch die beiden gleich langen Schenkel besitzen, während bei der ungleich getheilten Geraden die längere Hälfte wohl wieder auffällt. Noch deutlicher wird dies, wenn wir die Endpunkte der getheilten Geraden in derselben Weise wie den Mittelpunkt markiren (vgl. Figur 28). Bei

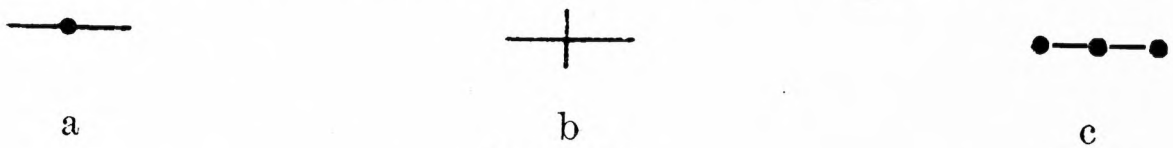


Fig. 28.

Betrachtung einer Linie, wie sie Figur 28a zeigt, bin ich mir ferner der Gesamtlänge gewöhnlich gar nicht so unmittelbar bewußt, wie bei einer ungetheilten Geraden; ich sehe vielmehr eigentlich nur zwei kleine Linien von bestimmter Länge neben einander. Nur wenn ich den Theilungspunkt im Bewußtsein ganz zurücktreten lasse, bin ich mir der Gesamtlänge unmittelbar bewußt. Dies Zurücktretenlassen gelingt mir leichter bei der ungleich getheilten Linie. Noch leichter aber bei der Linie Figur 28c, weil ich bei dieser nur die Endpunkte hervorzuheben brauche. Auch gelingt es bei einer getheilten Senkrechten leichter als bei der Horizontalen, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man die Figuren um  $90^\circ$  dreht.

Errichten wir in der Mitte einer Horizontalen eine gleich lange Verticale, so wird diese bekanntlich ganz bedeutend überschätzt

(Figur 29), und zwar drängt sich das Urtheil auf den

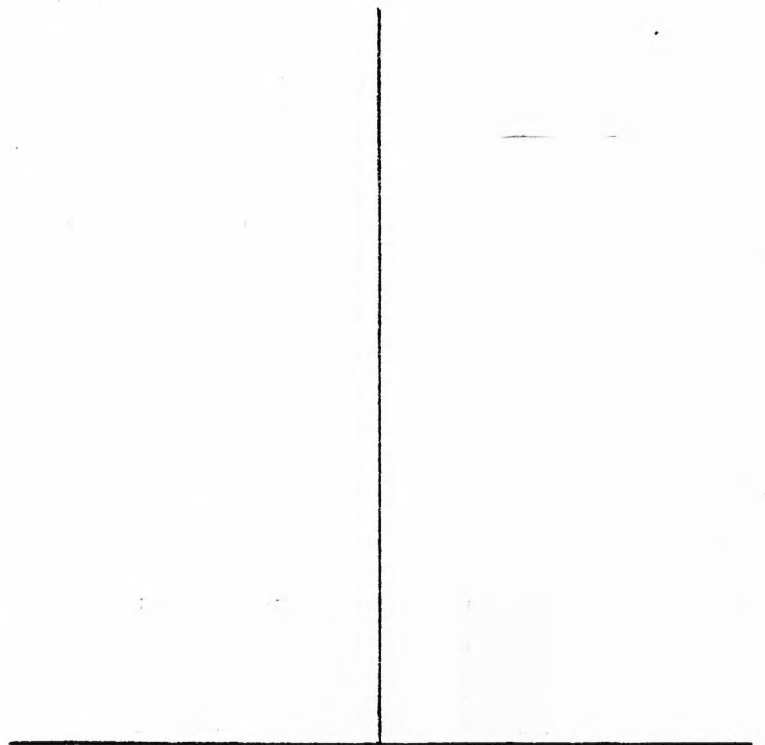


Fig. 29.

ersten Blick auf. Hier ist nun besonders deutlich, daß die Verticale in hohem Maasse auffällt. Zugleich wird man be-

merken, daß unwillkürlich der Blick sich zuerst auf den Schnittpunkt richtet und daß dann die Horizontale sofort in allen Theilen gleichzeitig von der Aufmerksamkeit erfaßt wird, während die Verticale erst successiv durchlaufen wird. Fixirt man fest den Schnittpunkt der beiden Linien, so umfaßt die Aufmerksamkeit die beiden Hälften der Horizontalen, während die Verticale erheblich aus dem Felde der Aufmerksamkeit herausragt.

Das Auffallen der Verticalen dürfte durch den Umstand bedingt sein, daß wir uns bei der Betrachtung einer in der Mitte getheilten Linie gewöhnlich gar nicht der Gesamtlänge bewußt sind, daß wir vielmehr eigentlich nur zwei kleinere Linien neben einander sehen. In Folge dessen haben wir in Figur 29 drei von demselben Punkte ausgehende Linien, von denen dann die erheblich grössere Verticale auffällt.

§ 8. Haben wir eine Reihe gleicher Objecte (z. B. Linien) neben einander und zwischen ihnen ein ausgedehnteres, so tritt letzteres hervor. Befindet sich dagegen unter der Gruppe gleicher Objecte ein kleineres, so tritt es zurück. Bei Betrachtung von Figur 30 wird man sich leicht davon überzeugen.

Fig. 30.



Fig. 31.

Andererseits treten z. B. gesperrt gedruckte Worte auf einer Druckseite hervor, auch wenn die Buchstaben nicht grösser sind



als die entsprechenden Buchstaben der übrigen Worte der Druckseite. Meistens wird dann aber die Gröfse der Buchstaben der gesperrt gedruckten Worte überschätzt. Nur wenn durch einen sorgfältigen Successivvergleich das Urtheil zu Stande kommt, hört die Täuschung auf. Lassen wir ferner willkürlich aus einer Reihe gleicher Objecte einzelne hervortreten, so finden wir ebenfalls wieder, daß diese überschätzt werden. Man versuche nur z. B. von den sieben gleichen Kreisflächen in nebenstehender Figur die zweite, vierte und sechste willkürlich herauszuheben: sobald sie lebhaft hervortreten, ist auch die Ueberschätzung da.



Fig. 32.

Bei den in Abhandlung 1 (S. 7 f.) beschriebenen Versuchen, bei denen die Versuchspersonen aus der großen Gruppe von 64 schwarzen Quadraten eine kleinere zusammenhängende Gruppe herauszuheben hatten, erhielt ich schon gelegentlich die Aussage, daß die herausgehobenen größer erschienen. Indessen gaben nur wenige diese Erklärung ab und ich stellte durch directe Fragen fest, daß hier die Mehrzahl die Täuschung überhaupt nicht hatte. Dies dürfte folgenden Grund haben. In dem obigen Falle, wo von den fünf Kreisflächen die zweite und vierte herausgehoben werden soll, liegt zwischen den herauszuhebenden noch eine andere Kreisfläche, die nicht mit hervortreten soll. Meiner Erfahrung nach ist es nun nothwendig, die zweite und vierte besonders stark hervortreten zu lassen, wenn der Eindruck auch nur eine kurze Zeit festgehalten werden soll, weil sich sonst immer die zwischenliegende Kreisfläche mit in den Vordergrund drängt. Wenn wir dagegen einfach vier benachbarte, in den Ecken eines größeren Quadrats angeordnete Elemente herausheben, so geht das viel leichter und bei einem mäßigen Grade des Hervortretens können wir den Eindruck schon ziemlich lange festhalten. An einen solchen mäßigen Grad des Hervortretens sind wir aber gewöhnt, da ja immer die Tendenz vorhanden ist, aus einer Reihe gleicher Elemente diejenigen, welche gerade in der Nähe des Fixationspunktes liegen, herauszuheben.

§ 9. Wir sehen also, daß allgemein eine größere Linie, Distanz u. s. w. vor der kleineren hervortritt. Es ist daher leicht

verständlich, daß diese Eigenschaft der ausgedehnteren räumlichen GröÙe von uns als Kriterium für das Vergleichsurtheil benutzt wird. Haben wir eine Druckseite vor uns, so wird der weiÙe Zwischenraum zwischen zwei Zeilen im Allgemeinen nur dann hervortreten, wenn er die benachbarten an Breite übertrifft. Ausnahmen von dieser Regel werden von uns so selten constatirt, daß wir uns durch sie in unserem Urtheil nicht stören lassen. Das Gleiche gilt für alle Gruppen von gleichen Elementen, die auf gleichmäÙig gefärbtem Hintergrunde in einer Reihe neben einander angeordnet sind. Wollen wir aber nicht die gröÙeren Zwischenräume zwischen den Elementen, sondern die GröÙe der Elemente selbst beurtheilen, so bildet das Hervortreten ein sehr unsicheres Kriterium: pflegt ja doch aus einer groÙen Gruppe von gleichen Elementen, die in gleichen Zwischenräumen angeordnet sind, bald hier, bald dort eine kleinere Gruppe herauszutreten. Das ist eine so gewöhnliche Erscheinung, daß unser Urtheil in diesen Fällen nicht in eine falsche Richtung gedrängt wird. Denn das Hervortreten eines Gesichtseindrucks kann natürlich nicht als eine Eigenschaft betrachtet werden, welche schlechthin immer das Urtheil „gröÙser“ zur Folge hat, sondern nur als eine solche, welche unter bestimmten Umständen für das Urtheil maafsggebend ist.

In den meisten Fällen sind jedoch, wie wir gesehen haben, die ausgedehnteren räumlichen GröÙen noch in anderer Weise ausgezeichnet. So sind die gröÙeren Linien beim Parallelogramm enger unter einander verbunden als die kleineren und zugleich werden sie vielfach successiv von der Aufmerksamkeit erfaßt. Dadurch erhalten wir Kriterien, welche schon in viel innigerer Beziehung zur gröÙeren Ausdehnung stehen.

Ich möchte noch weiter sagen, daß in einigen besprochenen Fällen von einem ausgedehnteren bzw. überschätzten Gesichtseindrucke speciell die Ausdehnung auffällt. So glaube ich sicher zu sein, daß mir in Figur 31 links die Breite des Rechtecks auffällt und nicht etwa seine schwarze Farbe. Wer nun annimmt, daß Intensität, Qualität und Ausdehnung wirkliche Theilinhalt sind, die sich bis zu einem gewissen Grade im Bewußtsein trennen lassen, wird sich mit dem Auffallen der Ausdehnung leicht abfinden. Wer dagegen an der vollen Einheitlichkeit des Empfindungsinhaltes festhält, wird hier immerhin einige Schwierigkeiten haben. In dem eben erwähnten Falle könnte man viel-



leicht einfach sagen, daß die horizontalen Grenzlinien des breiteren Rechtecks hervortreten; und ich bin nicht ganz sicher, ob nicht wirklich etwas derartiges hier stattfindet. Dagegen kann ich mit Bestimmtheit sagen, daß mir in Figur 30 die Breite des dickeren Striches aber nicht seine obere bzw. untere Grenzlinie auffällt. Ferner scheint mir auch in Figur 29 speciell die Länge der senkrechten Linie aufzufallen. Ich glaube daher, daß bei den Vorgängen, welche bei der Auffassung eines hinsichtlich der Größe auffallenden Gesichtseindrucks stattfinden, ein charakteristisches sinnliches Moment sich geltend macht, welches von uns auf die Größe bezogen wird. Als ein solches Moment könnte man etwa das successive Erfassen der längeren bzw. überschätzten Linie etc. durch die Aufmerksamkeit betrachten, welches ich mehrfach erwähnte. Wir werden diese Erscheinung im nächsten Abschnitt noch öfter antreffen und werden sehen, daß sie sich auch beim Successivvergleich zeigt, wenn eine Ausdehnung auffällt bzw. überschätzt wird.

Ist diese Ansicht richtig, so haben wir das Auffallen der Ausdehnung als ein Kriterium zu betrachten, welches kaum als ein mittelbares bezeichnet werden kann. (Schluß folgt.)

*(Eingegangen am 27. Mai 1900.)*

---