

Die spontane Umwandlung der Nachbilder der Sonne in reguläre Sechsecke oder Achtecke.

Von

GUSTAV WAGNER.

Die bekannten, als dunkle Flecke vor dem geblendeten Auge hin und her schwebenden Nachbilder der Sonne sind wohl noch nie einer längeren aufmerksamen Betrachtung gewürdigt worden. Eine solche ist aber auch schwierig, da dieselben, sobald man sie ansehen will, dem Blicke entschwinden. Selbst wenn man sie durch Fixieren eines Gegenstandes zum Stehen gebracht hat, sieht man sie zuerst eben nur als einen mehr oder weniger deutlichen Schein. Nun kann man es aber vermöge einer gewissen inneren Anstrengung dahin bringen, seine ganze Aufmerksamkeit auf dieselben zu konzentrieren, so daß sie nicht mehr als ein bloßer undeutlicher Schein sich darstellen, sondern in den Mittelpunkt des subjektiven Sehfeldes rücken, — man kann gleichsam mit dem geistigen Auge nach ihnen schießen und sie gewissermaßen intellektuell erfassen. Dies erfordert freilich eine längere Übung und namentlich viel Geduld, weil die dazu nötige eigentümliche innere Anspannung anfänglich ein unbehagliches Gefühl und eine nervöse Unruhe erzeugt. Gelingt aber dieses „intellektuelle Anschauen“ endlich, so wird man gewahr, daß die kreisrunden Bilder alle zugleich ihre Gestalt verändern und in umschriebene reguläre Sechsecke übergehen, welche untereinander parallel stehen und eine Diagonale vertikal gerichtet haben. Je schärfer der Kreis des Nachbildes gezeichnet ist, desto deutlicher erscheint auch das Sechseck. Ist das Sonnenbild elliptisch oder sonst durch dazwischengelegene Wolken oder Bäume etwas verzogen ausgefallen, so zeigen auch die Sechsecke sich entsprechend deformiert: es entspricht der

stärkeren Krümmung die kleinere Seite, der flacheren die gröfsere, wodurch sie das Ansehen erhalten, wie die Querschnitte unregelmäfsig ausgebildeter hexagonaler Krystalle. Wenn das Nachbild nur ein Segment der Sonnenscheibe darstellt, so erscheint auch nur der diesem entsprechende Teil des Sechsecks. Statt der Sechsecke treten oft auch Achtecke auf, bei denen aber dann eine Mittellinie vertikal steht. Sechsecke und Achtecke zusammen kommen nie vor; auch behält das Auge die Fähigkeit, diese oder jene zu erzeugen, meistens den Beobachtungstag über bei. Gewöhnlich sieht man sie zuerst an den negativen Nachbildern entstehen, weil sie dort am deutlichsten zur Erscheinung kommen, dann aber zeigen sie sich auch an den positiven im geschlossenen Auge. Sind die Vielecke einmal entstanden, so gehen sie nicht mehr in Kreise über, sondern bleiben bis zum Verschwinden der Erscheinung bestehen. Am schönsten erhält man dieselben aus denjenigen Nachbildern, welche durch ein ganz zufälliges Ansehen der untergehenden Sonne entstanden sind. Absichtlich erzeugte sind selten scharf gezeichnet, weil das Auge beim Anblick nicht ruhig bleibt. Aufserdem glaube ich aber, früher auch bemerkt zu haben, dafs die auf den peripheren Teilen der Retina befindlichen Nachbilder deutlichere Vielecke geben, als die in der Nähe des Fixationspunktes oder in demselben. Auf jenen befinden sich aber regelmäfsig die zufällig entstandenen. Man wird also, falls solche vorhanden sind, sein Augenmerk besonders auf diese zu richten haben, welche aber allerdings am schwersten näher zu betrachten sind. Inzwischen ist diese Beobachtung nicht ganz sicher, indem ich jetzt, bei gröfserer Übung, auch die Nachbilder im Fixationspunkte ganz deutlich in die Polygone übergehen sehe. — Bei ungeübtem Auge dauert es lange, bis die Verwandlung vor sich geht. Der Anfänger darf zufrieden sein, wenn er bei täglichen Versuchen in 14 Tagen sie gewahr wird. Aber selbst dann wird er frisch erzeugte Nachbilder noch mehrere Minuten lang betrachten müssen, bis sie ihre Gestalt verändern. Ich selbst habe die Erscheinung vor 10 Jahren zum ersten Male gemacht, seitdem unzählige Male wiederholt und jetzt eine so grofse Fertigkeit darin erworben, dafs sie mir ohne die geringste Anstrengung innerhalb weniger Sekunden, schon nach zwei- bis dreimaligem Schliessen und Öffnen der Augen erscheinen.

In der ersten Zeit konnte ich die Entstehung oft dadurch beschleunigen, daß ich beim Schließen der Lider einen Druck auf das Auge ausübte, jedoch ist dies später nicht mehr nötig gewesen.

Zu den ersten Beobachtungen wähle man Abende, an welchen die Sonne dunkelrot untergeht, wobei man sie ansehen kann, ohne schmerzhaft geblendet zu werden. Man erhält dann ein scharf gezeichnetes Blendungsbild ohne Hof. Nach der Blendung schliesse man die Augen und öffne sie wieder mit dem Blicke nach dem schon dunkel gewordenen östlichen Himmel gerichtet, oder noch besser, wenn gerade die Möglichkeit dazu da ist, auf ein beschattetes Schneefeld. Es erscheint ein dunkelviolettes negatives Nachbild, welches aber rasch, entweder durch Bewegung oder durch Verblassen, wieder verschwindet. Man belebe das verschwundene Bild stets wieder durch Schließen und Öffnen der Augen und suche es mit aller Anstrengung festzuhalten und anzusehen. Während dieser Einübung ist es ratsam, zunächst gar nicht an die Sechsecke zu denken, sondern anderen Erscheinungen seine Aufmerksamkeit zuzuwenden, die interessant genug sind, um sich in der Zwischenzeit damit zu unterhalten; die Polygone werden dann unerwartet sich ganz von selbst einstellen. Zunächst betrachte man den Farbenwechsel der Nachbilder: auf ein gelbes Blendungsbild wird ein dunkelviolettes Nachbild folgen, dieses, auf den blauen Himmel geworfen, wird bald in ein zartes Rosa, auf dunklen Wolken in ein schmutziges Orange übergehen, worauf im geschlossenen Auge die Komplemente Grün und Blau entstehen. Diese werden ganz von selbst, oder auch wenn man das Auge mit der Hand bedeckt und wieder freiläßt, oder die Augenlider fester und wieder leichter schließt, so daß mehr oder weniger Licht durchscheinen kann, abermals ihre Farbe ändern, worauf, wenn der Eindruck lange genug gedauert hat, beim Öffnen der Augen die Komplemente dieser neuen Farben erscheinen. Oft werden beide Komplementärfarben zugleich sich zeigen, die eine als Kern, die andere als Ring darum, welche sich beim Öffnen des Auges umkehren. Immer aber wird bei jedem Wechsel ganz gesetzmäßig die Komplementärfarbe der dagewesenen sich bilden, und zwar wird dieselbe genau den Grad der Helle zeigen, welcher dem der Dunkelheit der anderen entspricht und umgekehrt. Je

heller das positive Nachbild, desto dunkler das negative, und je dunkler dieses, um so heller jenes. — Ferner achte man auf die Bewegung der Nachbilder. Es ist unmöglich, dieselben dauernd zum Stehen zu bringen, sie fangen nach kurzer Zeit, selbst wenn man das Auge ganz unverrückt zu halten glaubt, an, sich zu entfernen. Nur wenn man einen Gegenstand fixiert, am besten, wenn man das Bild zwischen einen gegabelten Ast wirft, halten sie still, verblassen aber dann rasch. Am freien Himmel hingegen wendet sich der Fixationspunkt des Auges unwillkürlich nach dem Bilde, welches, auf der Retina festsitzend, dann mit dieser gleichfalls fortbewegt wird. Hier beginnt nun der schwierigste Teil der Übung. Man suche das Auge mit aller Anstrengung unverrückt zu halten und schiele nach dem Bilde; dann wird man nach einiger Zeit lernen, der Bewegung aufmerksam zu folgen und eine gewisse Regelmäßigkeit in sie zu bringen. Je nach der relativen Lage des Bildes zum Fixationspunkte wird es entweder von rechts oben nach links unten, oder von links oben nach rechts unten sich bewegen, bis etwa auf die scheinbare Mittellinie des Auges, dann aber plötzlich in einem scharfen Bogen umbiegen und rasch in entgegengesetzter Richtung nach rechts, bzw. links unten fortschreitend, verschwinden. Bei einiger Übung kann man es aufhalten, auch manchmal wieder zurückziehen, sogar es dahin bringen, daß es auf der anderen Seite wieder heraufkommt, bis in seine erste Stelle, und so eine elliptische Kurve beschreibt. Kurz, man kann das Bild mit dem Auge zum Teil leiten, aber nicht zum Stehen bringen, und ihm auch nicht seine ursprüngliche Bahn vorschreiben, noch sie abändern. — Dergleichen Betrachtungen und Übungen also sich hingebend, wird man nach kürzerer oder längerer Zeit die Metamorphose eintreten sehen.

Hier möchte ich noch eine psychologisch merkwürdige Thatsache einschalten. Die Sechsecke besonders, aber auch die Achtecke sind an ihrem allgemeinen, mit einem Blick zu übersehenden Habitus zwar leicht als solche zu erkennen, aber sie durch Zählen der einzelnen Seiten oder paralleler Seitenpaare zu konstatieren, hat mir nie recht gelingen wollen. Namentlich war ich, als ich die Achtecke zum ersten Male gewahr wurde, lange im Zweifel, was für Vielecke ich vor mir hatte. Sobald ich anfangen wollte, zu zählen, konnte ich

das Bild nicht festhalten, welches alsbald verschwand; ich brachte es höchstens auf drei Seiten. Wenn ich nun aber mit aller Anstrengung dasselbe „intellektuell festhielt“, so empfand ich eine eigentümliche innere Hemmung, zum Zählen überzugehen, ich konnte mich nicht zum Entschluß dazu aufrufen, es war mir, als ob ich es jetzt nicht wollen könnte. Es scheint demnach, daß der Intellekt nicht im stande ist, beide Operationen des Festhaltens und Zählens zugleich vorzunehmen, sondern nur eine davon, gerade wie er in jedem gegebenen Augenblick auch nur einen Gedanken, nie mehrere zugleich, fassen kann.

Mit diesem seltsamen Phänomen einer spontanen gesetzmäßigen Veränderung der Nachbilder sind vielleicht zwei andere bekannte Erscheinungen verwandt, nämlich die sechseckigen Lichtschattenfiguren PURKINJES (s. HELMHOLTZ, *Physiol. Optik*, 2. Aufl. S. 532), und die von A. KÖNIG beschriebene Ausfüllung des Gesichtsfeldes mit regulären Sechsecken bei geschlossenem Auge (das. S. 569). Erstere habe ich noch nicht sehen können. Beim Versuche, die letzteren zu erhalten, sind mir häufig zwei, von rechts, bezw. links oben nach links, bezw. rechts unten gerichtete Systeme paralleler, sich unter 120° (manchmal aber auch unter 90°) schneidender, heller Linien von bläulich-grauer, hin und wieder gelber Farbe erschienen. Wohl damit in Verbindung stehend und aus dem Auftreten eines dritten Liniensystems hervorgehend, habe ich zweimal, das eine mal etwas verschwommen, das andere mal aber ganz deutlich, einen größeren Teil des Gesichtsfeldes mit dunkeln, von hellen Linien begrenzten, aneinanderstossenden Sechsecken ausgefüllt gesehen. Die Erscheinung machte, auch der scheinbaren Größe nach, den Eindruck des Nachbildes eines Bienenwabens. Ferner trat ein mal in der Mitte des Gesichtsfeldes ein großer heller Fleck auf, der bald in ein tiefes Blau überging und dann die Gestalt eines regulären, aber nicht scharf begrenzten Sechsecks annahm. Außerdem habe ich aber auch eine schwache, flüchtige Erscheinung des KÖNIGSchen Phänomens gesehen. Dieses scheint mir übrigens mit dem obigen, bienenwabenartigen, nahe verwandt, ja sogar im wesentlichen identisch zu sein, und sich von demselben nur durch die Umkehrung der hellen und dunkeln Teile zu unterscheiden, so daß man vielleicht die eine Erscheinung als die positive, die andere als

die negative bezeichnen könnte. Schliesslich will ich noch bemerken, daß bei allen diesen subjektiv wahrgenommenen Sechsecken, gerade wie bei den Nachbildern, stets eine Diagonale vertikal stand.

Alle diese Erscheinungen nun sind wahrscheinlich auf ein und dieselbe unbekannte Eigenschaft des Auges zurückzuführen und müssen aus einer selbsteigenen Thätigkeit der Retina zu erklären sein. Insbesondere vermute ich, daß das von mir beobachtete Phänomen einen Beweis dafür liefern könnte, daß die negativen komplementären Nachbilder wirklich eine aktive Thätigkeit des Auges darstellen und nicht bloß auf einer Ermüdung desselben beruhen. Denn wie sollte aus einer bloßen Ermüdung eine nach bestimmten Gesetzen regelmäßig erfolgende Umformung des Bildes entstehen können? Übrigens wird auch dem aufmerksamen Beobachter des oben erwähnten, so gesetzmäßig verlaufenden Farbenwechsels beim Öffnen und Schließen der Augen, mit seinen zarten, reinen Farben und unerschöpflichen Nuancen, der Gedanke einer aktiven Thätigkeit der Netzhaut sich aufdrängen. — Bekanntlich ist die SCHERFFERSche Theorie von der Ermüdung des Auges, trotzdem sie von den bedeutendsten Optikern angenommen worden ist, noch immer nicht unbestritten. Es hat von jeher Physiker gegeben, welche jene Nachbilder als Wirkungen einer neuen entgegengesetzten Thätigkeit der Retina ansahen, und insbesondere ist es PLATEAU gewesen, der diese Ansicht in ein System gebracht hat. Jedoch muß daran erinnert werden, daß, was vergessen worden zu sein scheint, ARTHUR SCHOPENHAUER den Grundgedanken schon früher, im Jahre 1815, förmlich aufgestellt und aus ihm eine vollständige Theorie der Farben entwickelt hat. Er hat denselben viel tiefer gefaßt, als PLATEAU, der die Sache mehr mechanisch nahm, und gerät daher auch nicht auf die Widersprüche, wie dieser. Wer der Ansicht einer aktiven Thätigkeit des Auges als Ursache der Nachbilder zuneigt, wird deshalb bei SCHOPENHAUER eher Befriedigung finden, und es möchte wohl sein, daß eine spätere, erneute Prüfung seiner Lehre noch einmal einen wahren Kern in derselben herausfinden könnte.
