

Diese Reihe von Apparaten soll von dem Standpunkte beurteilt werden, daß es sich nur um einen Versuch handelt und die Apparate durchweg von zunächst wenig erfahrenen Schülern hergestellt sind, weshalb man von ihnen auch nicht die Widerstandsfähigkeit gegen unvorsichtige Behandlung erwarten kann wie von Arbeiten aus mechanischen Werkstätten.

Die Vorführung der Apparate beginnt mit einer Zeichnung des menschlichen Auges, an dem die Analogie der einzelnen Teile eines photographischen Apparats mit solchen des Auges veranschaulicht wird. Danach entspricht die Hornhaut des Auges dem Objektivschuß, die Pupille der Blende, die Kristalllinse dem Objektiv, die Netzhaut der lichtempfindlichen Schicht, die Netzhautgrube der schärfsten Stelle des Bildes, die Bindehaut dem Kammergehäuse und der »blinde Fleck« einem Plattenfehler.

Die Apparate 2 und 3 zeigen die Akkommodation des Auges und veranschaulichen, daß auch unser Auge verschieden einstellbar ist, eine große Brennweite besitzt und die nahen Gegenstände unscharf zeichnet. Trotzdem kann durch eine im Auge angebrachte Vorrichtung eine Änderung der Objektivbrennweite und somit genügende Schärfe herbeigeführt werden. Als Erläuterung zeigt der Apparat eine Kamera mit festem Auszug, in welchem zwei Linsen verschiedener Brennweite angebracht sind. Als Objekt dienen zwei elektrische Lampen, die in verschiedenen Entfernungen von der Linse stehen. Beim Einschalten der ersten Linse ist die eine Lampe scharf, bei der zweiten die andere. Beide Lampen gleichzeitig scharf zu erhalten ist unmöglich. Apparat 4 führt die Blendeneinrichtung des Auges vor. Bringt man das Auge möglichst nahe an die Öffnung des Apparates und betrachtet die schwarze Pupille (Blende) des Auges, schaltet dann durch Druck auf den Taster eine zweite Lampe ein, die das Auge stark belichtet, so sieht man, wie sich die Augenblende in demselben Moment zusammenzieht. Apparat 5 liefert den Beweis, daß auch das Auge einen Lichthof (Irradiation) besitzt. Apparat 6 vergegenwärtigt den Unterschied des Sehens mit einem Auge und mit beiden Augen. Während das Sehen mit einem Auge die umgebende Natur unplastisch, wie eine gewöhnliche Photographie erscheinen läßt, bringt das Sehen mit beiden Augen ein Bild stereoskopischen Charakters hervor. Die Blutgefäße im Auge, die das Sehen bis zu gewissem Grade störend beeinflussen, veranschaulicht der Apparat 7. Bringt man das Auge möglichst nahe an die Öffnung und stellt es so ein, daß das Weiße des Auges möglichst stark belichtet ist, so taucht vor dem Auge eine Erscheinung auf, die an die Darstellung der Flüsse auf Landkarten erinnert. Apparat 8 zeigt den sogenannten »blinden Fleck«. Da an einer Stelle der Bindehaut eine lichtunempfindliche Stelle vorhanden ist, so können wir unter Umständen gewisse Teile eines Bildes nicht wahrnehmen. Dies läßt sich dadurch feststellen, daß man auf einen schwarzen Karton ein größeres kreisrundes weißes Papier und in einiger Entfernung davon ein kleines weißes Quadrat aufklebt. Haltet man das Auge fest auf den Kreis und entfernt den Karton allmählich vom Auge, so verschwindet das kleine Quadrat völlig. Apparat 9 gibt eine Bestätigung der chromatischen Aberration des Auges, also die Unmöglichkeit, zwei verschiedene Farben gleichzeitig scharf einzustellen. Dies zeigt sich, wenn wir auf eine grüne oder blaue Fläche rote Formen auftragen; es erscheinen dann die roten Teile plastisch. Durch den Apparat 10 sehen wir bei schwachem Licht, also ähnlich wie in der Dämmerung, daß wir die Fähigkeit verlieren, Farben genügend unterscheiden zu können, während Apparat 11 zeigt, daß wir geringe Helligkeitskontraste nur dann zu erkennen vermögen, wenn sie unmittelbar aneinandergrenzen, und Apparat 12 veranschaulicht, daß Grau, neben eine farbige Fläche gesetzt, eine Färbung in deren Komplementärfarbe erhält. Eine ähnliche Wirkung ruft der Apparat 13 hervor, indem er erkennen läßt, daß, sobald wir nach längerem Sehen auf eine farbige Fläche den Blick auf Weiß richten, wir dort die Komplementärfarbe wahrnehmen. Apparat 14 zeigt mit Hilfe rotierender Scheiben, daß unser Auge die einzelnen Teile der Scheibe, wie z. B. die Speichen eines Rades, bei schneller Umdrehung nicht mehr wahrnimmt, — eine Tatsache, die bei der Kinematographie klar zutage tritt, indem die einzelnen aufeinanderfolgenden Bilder wie ein einziges fortlaufendes erscheinen. Apparat 15 behandelt die Bewegungen in der Momentphotographie, Apparat 16 die intermittierende Beleuchtung.

Eine schnell rotierende Scheibe, die abwechselnd weiße und schwarze Felder aufweist, erscheint uns desto heller, je größer das Verhältnis ihrer lichten Stellen zu den dunklen ist. Apparat 17 zeigt, daß, geringe Unterschiede in der Beleuchtung festzuhalten, vom Verhältnis derselben und nicht von der Lichtstärke abhängig ist. Apparat 18 bestätigt, wie durch optische Mischung zweier Farben eine Mischfarbe entsteht, deren Neigung nach der einen oder anderen Farbe hin durch das Verhältnis der beiden zueinander bestimmt wird. Auf dieselbe Weise veranschaulicht Apparat 19, wie der Grad der Sättigung einer Farbe durch Vermischung mit Grau abnimmt, wogegen Apparat 20 die Helligkeitsgrade durch Vermischung mit Weiß oder Schwarz erkennen läßt. Apparat 21 kennzeichnet die Eindrücke des Gegenjages von Hell und Dunkel, da wir je nach der Beleuchtung der Umgebung des Gegenstandes diesen einmal sehr licht, das andre Mal sehr dunkel erblicken können. Apparat 22 zeigt uns als tiefstes Schwarz das Innere eines mit schwarzem Stoff ausgeschlagenen Kastens, wogegen der außerhalb des Kastens befindliche schwarze Stoff grau erscheint. Apparat 23 führt die additive und subtraktive Farbmischung vor. Tragen wir auf eine runde Scheibe verschiedene Farben auf, so erhalten wir durch schnelle Drehung eine Mischfarbe (additive Mischung). Lassen wir dagegen ein einfarbiges Licht durch eine andersfarbige Scheibe fallen, so wird von der ersten Farbe die zweite gewissermaßen abgezogen (subtrahiert) und so in unser Auge eingeführt. Die Apparate 24, 25 und 26 bieten die additive Mischung aller Farben, die Grundfarben bei der additiven Mischung in zweierlei verschiedener Darstellung und Wirkung. Die Apparate 27 und 28 vergegenwärtigen die mangelnde Schärfe des Auges einmal durch farbige Linien, das andere Mal durch Mischung farbiger Körner. Apparat 29 macht die additive Farbmischung bei farbigen Lichtstrahlen kenntlich, wogegen Apparat 30 die subtraktive Mischung bei Beleuchtung eines farbigen Körpers mit farbigem Licht sehen läßt. Apparat 31 veranschaulicht gleichfalls die subtraktive Mischung unter Anwendung farbiger Pulver, Flüssigkeiten usw. Apparat 32 gibt das Schema einer Lochkamera und zeigt, wie das durch diese aufgenommene Bild bei Entfernung der Mattscheibe immer größer und bei Einschränkung der Öffnung immer schärfer wird. Die Gesetze der Spiegelung, die darauf beruhen, daß das Licht in demselben Winkel reflektiert wird, wie es auffällt, macht der Apparat 33 klar. Apparat 34 bietet die Brechung des Lichtes im Prisma, während Apparat 35 die Brechung in verschiedenen Substanzen vorführt. Die Apparate 36 und 37 zeigen die Beugung des Lichtes und Entstehung des Spektrums, wie die Beugung des Lichtes im Autotypieraster, wogegen Apparat 38 die verwandtschaftlichen Beugungserscheinungen der Interferenz, wie wir sie bei Seifenblasen oder in der Zwischenschicht zweier fest aufeinandergepresster Glasscheiben beobachten, wiedergibt. Apparat 39 erklärt die Absorption des Lichtes durch verschieden dicke Schichten eines gleichmäßig alle Teile des Spektrums durchlassenden Stoffes, wobei nur die Helligkeit des Spektrums beeinflusst wird. Mit Hilfe der Apparate 40 und 41 können wir dagegen die selektive Absorption und das Absorptionsspektrum wahrnehmen und sehen, wie die allermeisten Stoffe die verschiedenen Bestandteile des weißen Lichtes verschieden stark absorbieren und daß eine Änderung der Absorption mit der Schichtdicke, auch das Aussehen des Absorptionsspektrums herbeiführt. Manchmal ändert sich das Absorptionsspektrum bei Änderung der Schichtdicke so stark, daß der Farbton der Schicht in den direkt entgegengesetzt enumschlägt, und wie im Apparat 42, dichroitische Substanzen entstehen. Apparat 43 erläutert die Absorptionskurve, und der Apparat 44 dient dazu, die Beziehungen zwischen der Absorption und dem Farbton eines Stoffes zu zeigen.

Auf dem Gebiete des Sehens bilden diese Apparate ein vorzügliches Anschauungsmaterial. Mit ihrer Hilfe sind die wichtigsten Lehren vom Licht leichter verständlich zu machen.

Eruft Riesling.