Einiges über den Maxwell'schen Fleck.

Von

Dr. G. Mayerhausen
in München.

Hierzu Tafel V.

Hinreichend bekannt ist ja die als Maxwell'scher Fleck bezeichnete subjective Wahrnehmung der Macula lutea, wie dieselbe sich in rein blauem Lichte, oder solchem, welches wenigstens blaue Strahlen in genügender Menge und Intensität enthält, präsentirt.

Helmholtz *) sagt darüber:

„Es erscheinen hierbei verschiedene Theile des gelben Flecks, nicht alle immer gleichzeitig, unter verschiedenen Bedingungen verschieden deutlich. Das Centrum des gelben Fleckes ist die Netzhautgrube, in deren Grunde die Netzhaut sehr dünn, durchsichtig und ungefärbt ist. Ihr Durchmesser ist nach Koelliker 0,18 bis 0,225 mm Sie erscheint, wenn sie sichtbar wird, gewöhnlich als ein gut begrenzter regelmässiger Kreis. Die Netzhautgrube umgebend, erscheint oft ein dunkler Hof, dessen Grösse ungefähr der gefässlosen Stelle des gelben Fleckes entspricht, wie sie erscheint, wenn man die Gefässe entoptisch sichtbar macht. Die äusserste Begrenzung dieses Hofes, den wir den gefässlosen nennen wollen, ist verwaschen, sein Durchmesser ungefähr dreimal

*) Physiol. Optik. p. 418 ff.

grösser, als der der Netzhautgrube. Bald erscheint seine Grenze ziemlich kreisförmig, namentlich bei schwachem Lichte, bald einem Rhombus ähnlicher, dessen längere Diagonale horizontal liegt. In letzterer Weise erscheint sie mir selbst namentlich bei stärkerem Lichte. Es entspricht diese Stelle anatomisch dem mittleren intensiv gelb gefärbten Theile des gelben Flecks, dessen horizontaler Durchmesser von H. Müller in zwei Augen gleich 0,88 und 1,5 mm, der verticale gleich 0,53 und 0,8 gefunden wurde. Uebrigens breitet sich die gelbe Färbung noch viel weiter aus, ist aber schwach und verwaschen.

„Endlich sieht man bei stärkerem Lichte den dunklen gefässlosen Hof noch umgeben von einem hellen Hofe, dessen äussere Begrenzung sehr unbestimmt bezeichnet ist, und die mir ebenfalls mehr rhombisch als kreisförmig erscheint. Ein anatomisch wohlbegrenztes Substrat dieser Stelle lässt sich nicht bezeichnen. Die gelbliche verwaschene Färbung der äusseren Theile des gelben Flecks fällt mit diesem helleren Hofe einigermaßen zusammen. Vielleicht verdankt dieser äusserste helle Hof seinen Ursprung auch nur einer Contrastwirkung, wir können ihn nach seinem Entdecker, dem er kreisförmig erschien, den Loewe'schen Ring nennen. — Zuweilen, wenn die Netzhautgrube recht deutlich erscheint, sehe ich in dem gefässlosen Hofe noch schwache Linienzeichnungen, ähnlich den Umrissen einer vielblättrigen Blume (z. B. einer Georgine, Dahlia).“

Exner *), der auch zugleich die einzige mir bekannte Abbildung **) giebt, beschreibt das Phänomen noch genauer:

„Wenn man blaues Spectrallicht, oder durch Kobaltglas blau gefärbtes Licht in das Auge fallen lässt — am besten bei einer Intensität, bei welcher der Loewe'sche Ring noch deutlich hell und die Macula lutea noch deutlich dunkel sind — so erscheint im Centrum der letzteren eine im Wesentlichen aus mehreren concentrisch angeordneten hellen und dunklen Ringen bestehende Figur; der äusserste derselben, der dunkler

*) Ueber einige neue subjective Gesichtserscheinungen; in Pflüger's Archiv f. Physiologie, Jahrg. I. p. 379.

**) l. c. Tafel VIII. Fig. 1.

als die umgebende *Macula lutea* ist, hat einen Durchmesser, dem ungefähr eine Länge von 0,3—0,4 mm auf der Netzhaut entspricht. Sowohl nach aussen, wie nach innen wird er allmählig heller. Er stellt den von Maxwell zuerst beschriebenen und von Helmholtz nach ihm benannten Fleck dar. Er ist aber nicht ein vollständiger Fleck, sondern nur der deutlichste der erwähnten Ringe. Indem er nämlich nach innen an Helligkeit zunimmt, bildet er einen hellen Ring, dessen Durchmesser auf der Netzhaut eine Länge von 0,2 mm*) entspricht, dessen Umfang also mit jenem der *Fovea centralis* zusammenfällt. — Er umschliesst einen dritten, etwas sternförmig ausgezogenen intensiv dunkel und ziemlich scharf abgegrenzten Kreis. In demselben ist wieder ein scharf begrenzter heller Fleck, und in diesem ein schwarzer, seiner Kleinheit wegen bereits an der Grenze des deutlichen Sehens liegender Punkt enthalten. — Die ganze Erscheinung ist am deutlichsten im ersten Momente, in welchem das blaue Licht einfällt. — Wie die vorher beschriebenen subjectiven Erscheinungen kann auch sie durch Zitterlicht hervorgerufen werden. Bei Anwendung von diesem sehe ich sie des Abends, wenn auch nicht sehr deutlich, so doch vollständig, am blauen Himmel etc." —

Nachdem ich diese Schilderungen vorausgeschickt, möchte ich nun an dieser Stelle noch einfügen, dass durch Gläser, die ausser den blauen und violetten möglichst vollständig alle anderen Strahlen absorbiren, sich meinen Augen die Erscheinung bezüglich ihrer Form mit einer Abweichung von den eben gegebenen beiden Beschreibungen darstellt.

Wenn ich ein entsprechend grosses Planglas von den genannten physikalischen Eigenschaften**) vor mein geschlossenes Auge halte, dann, gegen eine gleichmässig beleuchtete Fläche, z. B. den Himmel, oder einen von aussen von der Sonne hell beschienenen straffgespannten weissen

*) S. oben: nach Köl liker direct gemessen 0,18—0,225 mm.

**) Es eignet sich hierzu sehr gut ein Planglas von der Nuance F der Schutzbrillenscala von Nitsche und Günther in Rathenow; die vorhergehende Nuance E ist jedoch schon nicht mehr brauchbar.

Fenstervorhang, blickend, plötzlich hinter dem Glase das Auge öffne*), so sehe ich im Momente des einfallenden Lichtes die äussere periphere Begrenzung des Maxwell'schen Fleckes weder kreisförmig noch auch mehr rhombisch, sondern constant als einen sechsstrahligen Stern. Und zwar hat dieser fast immer eine Stellung, wie es die beigegefügte Zeichnung zeigt, d. h. je eine Spitze genau nach oben und unten gerichtet, bisweilen jedoch — aber viel seltener — auch so, dass je eine solche horizontal nach rechts und nach links liegt. Die äussere Begrenzung ist mehr weniger stark verwaschen, die innere etwas bestimmtere wird gebildet von dem ebenfalls etwas sternförmig ausgezogenen hellen Hofe, welcher eine wiederum sternförmige dunkle Figur umschliesst.

Diese letztere hat für mein Auge bei mässig schnell intermittirendem blauen Lichte (d. h. wenn ich hinter der blauen Glasplatte in der Secunde etwa 2 bis 3 mal die Lider schliesse und wieder öffne) genau die in der Abbildung wiedergegebene Gestalt; sie gleicht nämlich einem vierstrahligen Stern, dessen Spitzen getheilt sind. Im Centrum desselben befindet sich, in Lage und Richtung übereinstimmend, noch einmal eine vierstrahlige helle Figur; und zwar ist diese der hellste Theil der ganzen Erscheinung.

Bisweilen, wenn der intermittirende Lichteinfall etwas schneller erfolgt, geht der vierstrahlige dunkle mittlere Stern ebenfalls in einen sechsstrahligen über (wie ihn auch Exner abgebildet hat), doch ist dies bei mir nur ausnahmsweise der Fall, und nähert sich dann auch die centralste helle Figur mehr der Kreisform.

Noch einen kleinen, etwas excentrisch gelegenen schwarzen Punkt (Exner) zu sehen, gelingt meinen Augen

*) Der Versuch kann natürlich mit einer entsprechend grösseren Glasplatte auch binocular gemacht werden. D. Verf.

jedoch auf keine Weise; jedenfalls walten hier gewiss mehr oder weniger bedeutende individuelle Verschiedenheiten in der Wahrnehmung der Erscheinung ob.

Bei schnellerem Lichtwechsel tritt auch ganz besonders schön die schon von Helmholtz und Exner beschriebene und von Letzterem separat (l. c. Taf. VIII. Fig. 4) illustrierte — in meiner Abbildung jedoch der Deutlichkeit wegen bei Seite gelassene — „chagrinirte“ Zeichnung der ganzen Figur hervor, wobei dann aber die übrigen Theile der Erscheinung mehr zurücktreten und undeutlicher werden.

Der noch weiter peripherisch von dem äussersten dunklen Stern gelegene Loewe'sche Ring ist, um die Zeichnung nicht allzusehr zu vergrössern, ebenfalls fortgeblieben.

Ich habe den Versuch von verschiedenen Personen wiederholen lassen, und die Beobachtungen einiger derselben stimmten auf's Genaueste mit meiner Zeichnung überein. —

Es ist zur Wahrnehmung der Einzelheiten der Erscheinung eine gewisse mittlere Helligkeit aber nothwendig. Die eigentliche Dämmerung eignet sich nicht mehr gut dazu, es sind dann die genaueren Details der Netzhautgrube für mich wenigstens nicht mehr sichtbar. Ich sehe unter diesen Umständen nur, was Helmholtz beschreibt, nämlich einen mehr weniger kreisförmigen dunklen Fleck, welcher einen etwas helleren, ebenfalls annähernd kreisförmigen in sich schliesst, etwa dasselbe, was man auch ohne blaues Glas, nur durch schnellen Wechsel des Lichts einfallts am dunklen Abendhimmel wahrnehmen kann, am besten, „wenn die ersten Sterne zu erscheinen anfangen“.

Da sich mir nun zufällig ein Fall von Albinismus (Albinisme complet nach Geoffroy-St.-Hilaire) bot, so war es mir von Interesse zu erfahren, ob und wie bei

diesem Zustande die beschriebene subjective Erscheinung zur Wahrnehmung kommen würde.

Nachdem ich die ziemlich intelligente Patientin instruiert, durch die betreffende blaue Glasplatte von 8 cm. Höhe und 15 cm. Länge nach dem Himmel blickend schnell beide Augen wiederholt zu schliessen und zu öffnen, gab dieselbe mir auf meine Frage, was sie sähe, vollständig spontan an: „Ich sehe einen grossen sechsstrahligen Stern, in demselben einen helleren Kreis, welcher eine dunkle Figur umschliesst; in deren Mitte befindet sich noch einmal eine kleine helle Figur, und das Ganze ist wie mit kleinen Körnchen besät“. —

Diese Aussage ist vollkommen glaubwürdig, da Patientin absolut keine Ahnung hatte, um was es sich handelte, und sichtlich erstaunt über die Erscheinung war.

Aus dieser Angabe nun, die ich mir noch durch eine oberflächliche Skizze des Gesehenen bekräftigen liess, ist zu entnehmen, dass von unserer Albinotischen die Figur mindestens ebenso genau gesehen wurde, wie von mir und anderen Normaläugigen.

Die Vermuthung von Helmholtz *), dass es wohl der Absorption des blauen Lichtes durch das gelbe Pigment zugeschrieben werden dürfe, dass der stark gefärbte Theil des gelben Fleckes auf einem blauen Felde dunkel erscheint, erhält entschieden noch eine Stütze durch die von Max Schultze und Preyer vorliegenden directen Untersuchungen **), dass der gelöste gelbe Farbstoff der Macula einen grossen Theil der blauen und violetten Strahlen absorbiert, und deshalb sein Spectrum am violetten Ende verkürzt erscheint.

Dazu kommt noch, dass die an der Erscheinung vor-

*) l. c. p. 421.

**) Vergl. Schwalbe, Mikroskopische Anatomie, Retina Graefe-Saemisch, Handb. Bd. I. p. 430.

genommenen Messungen sich sehr gut mit den für den gelben Fleck direct gefundenen Maassen vertragen. —

Wenn nun die Färbung der Macula nach Schmidt-Rimpler*) intra vitam und unmittelbar nach dem Tode auch dunkelbraunroth erscheint, weil bei durchsichtiger Retina das durchscheinende Pigmentepithel der gelben Lackfarbe der Macula eine dunklere Nüancirung giebt, so dass die gelbe Eigenfarbe der bezeichneten Stelle für den objectiven Beobachter erst stärker hervortritt, wenn eine Trübung der Netzhaut sich einstellt, so ist doch natürlich für die subjective Wahrnehmung der Gelbfärbung das unterliegende schwarzbraune Pigment ohne Bedeutung.

Es geht also aus dem oben angeführten Versuche wohl hervor, dass bei unserer Albinotischen, trotz vollständiger, oder doch so gut wie vollständiger Pigmentlosigkeit der Augen, der gelbe Farbstoff der Macula, wenigstens jetzt intra vitam, doch in ganz normaler Ausdehnung und Intensität vorhanden ist.

Freilich ist es ja richtig, dass die Macula ihre gelbe Färbung keinem eigentlichen körnigen Pigment verdankt, sondern dass der Farbstoff ein diffuser ist. Nichtsdestoweniger aber scheint im Allgemeinen doch eine gewisse Wechselbeziehung zwischen dem übrigen Pigmentreichthum des Auges und der Gelbfärbung der Macula zu existiren, da nach Huschke**) der gelbe Fleck bei blauäugigen Individuen eine hellere Färbung zeigt, als bei Leuten mit dunkler Iris.

A priori wäre also die Vermuthung vielleicht gerechtfertigt, dass mit abnehmendem Pigmentgehalt des Auges

*) Die Farbe der Macula lutea im Auge des Menschen. Centralblatt f. d. medicin. Wissenschaften 1874. No. 57. — Die Macula lutea, anatomisch und ophthalmoskopisch. v. Graefe's Archiv XXI. Abth. 3.

**) In v. Ammon's Zeitschrift. Bd. III.

v. Graefe's Archiv für Ophthalmologie XXVIII. 2.

auch eine entsprechend verminderte Färbung des gelben Fleckes einhergehe.

Ob speciell hierüber bei Sectionen von leukotischen Augen hinreichende Beobachtungen vorliegen, ist mir nicht bekannt. Aus einem Aufsatz von Manz *), welcher mir gerade zur Hand ist, sehe ich, dass bei einer 27 jährigen mit Albinismus behafteten Frau, als 24 Stunden nach dem Tode der eine Bulbus durch einen Aequatorialschnitt geöffnet wurde, nichts von einer Gelbfärbung zu erkennen war.

Inwiefern nun solche Befunde, sowohl physiologischer als anatomischer Art sich verallgemeinern lassen und vor allen Dingen mit einander in Einklang zu bringen sind, müssen natürlich erst noch fortgesetzte Beobachtungen lehren.

Schliesslich will ich beiläufig noch hinzufügen, dass die oft beschriebene und discutirte Erscheinung der bekannten glänzenden Körperchen, welche sich in den verschiedensten geschlängelten Bahnen bewegen — welche letztere neueren Untersuchungen von His **) zufolge übrigens den Blutbahnen jenseits der inneren Körnerschicht der Netzhaut entsprechen, — unserer Albina ebenfalls in gleich deutlicher Weise zur subjectiven Beobachtung kam.

*) Ueber albinotische Menschenaugen, v. Graefe's Archiv, Jahrg. XXIV. Abth. IV.

**) Abbildungen über das Gefässsystem der menschlichen Netzhaut und der des Kaninchens. His' u. Braune's Arch. 1880. Referat im Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1880. Supplementheft, p. 498.

Erklärung der Tafel.

Der äussere grössere Stern entspricht dem mittleren intensiv gelb gefärbten Theile der Macula.

Die ganze von diesem Stern eingeschlossene Partie ist identisch mit der Fovea centralis. Dieselbe setzt sich in der Zeichnung zusammen aus einem helleren Hofe, in welchem Andeutungen radiär gestellter Linien bemerkbar sind, einer dunklen ebenfalls sternförmigen Figur und einem 4strahligen sehr hellen centralen Flecke.