



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### **Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### **About Google Book Search**

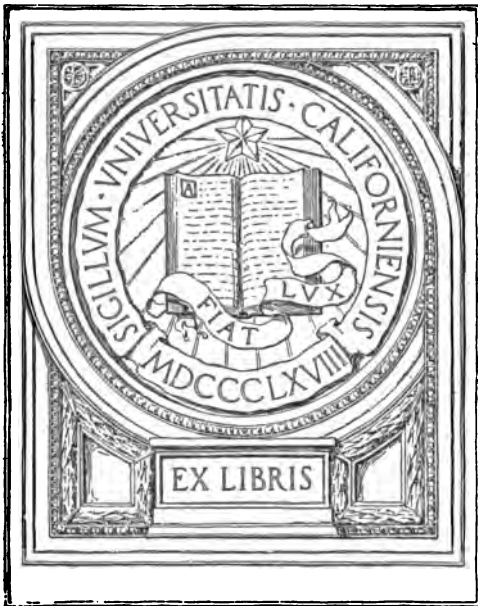
Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

UC-NRLF



B 3 743 895

UNIVERSITY OF CALIFORNIA  
SAN FRANCISCO MEDICAL CENTER  
LIBRARY



EX LIBRIS











ALBRECHT

VON GRAEFE'S  
**ARCHIV**

FÜR

# OPHTHALMOLOGIE

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. F. ARLT  
IN WIEN

PROF. F. C. DONDERS  
IN UTRECHT

UND

PROF. A. VON GRAEFE  
IN BERLIN.

---

ZEHNTER JAHRGANG  
ABTHEILUNG I  
ODER  
ZEHNTER BAND  
ABTHEILUNG I.

MIT HOLZSCHNITTEN UND TAFELN.

BERLIN, 1864.  
VERLAG VON HERMANN PETERS.

Eine Uebersetzung in fremder Sprachen behalte sich Verfasser und Verleger vor.

7  
3

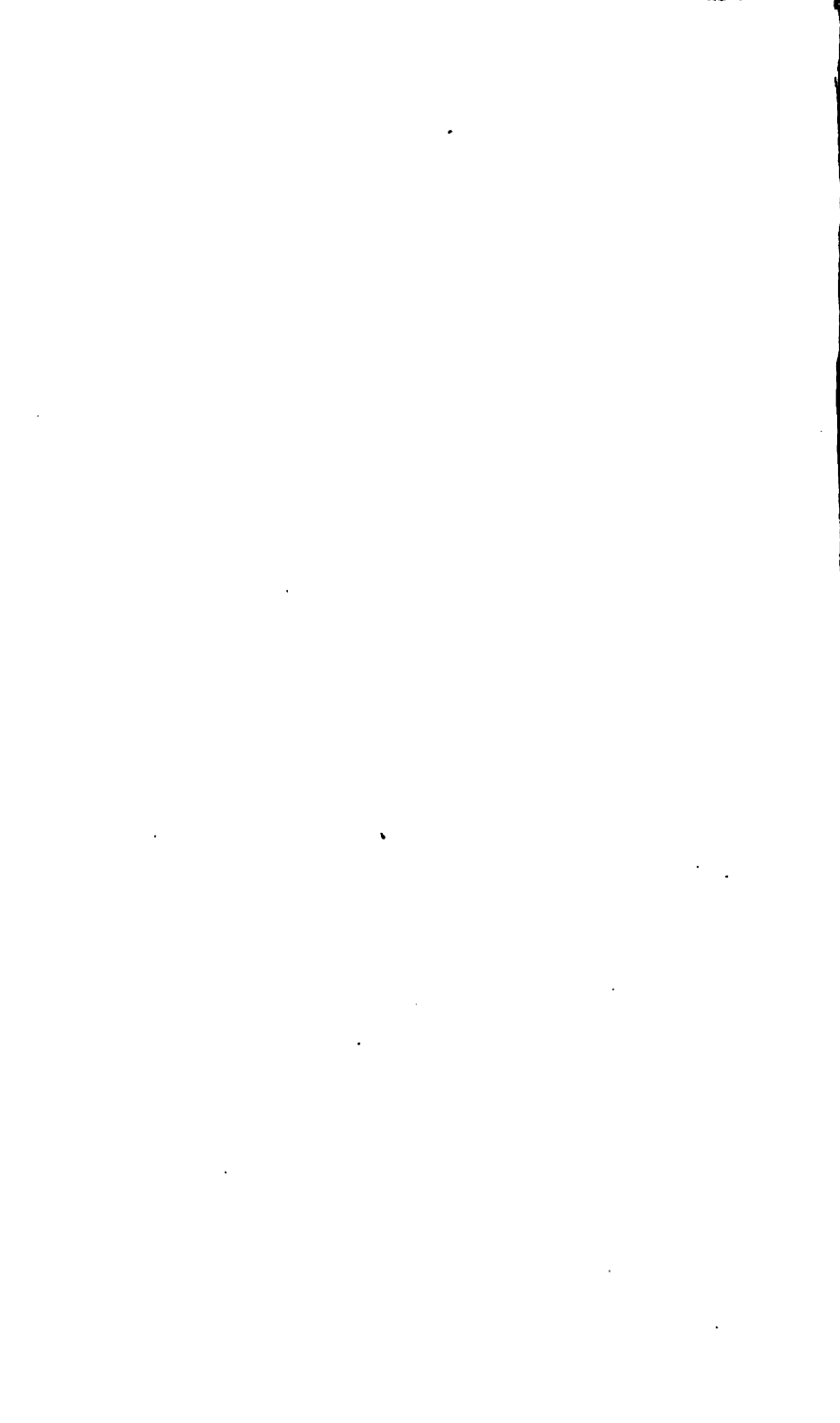
ULAO 30 01111  
100102 1101011

Den Manen

**Heinrich Müller's,**

des um die Ophthalmologie  
hochverdienten und derselben nur allzu früh entrissenen  
Forschers.

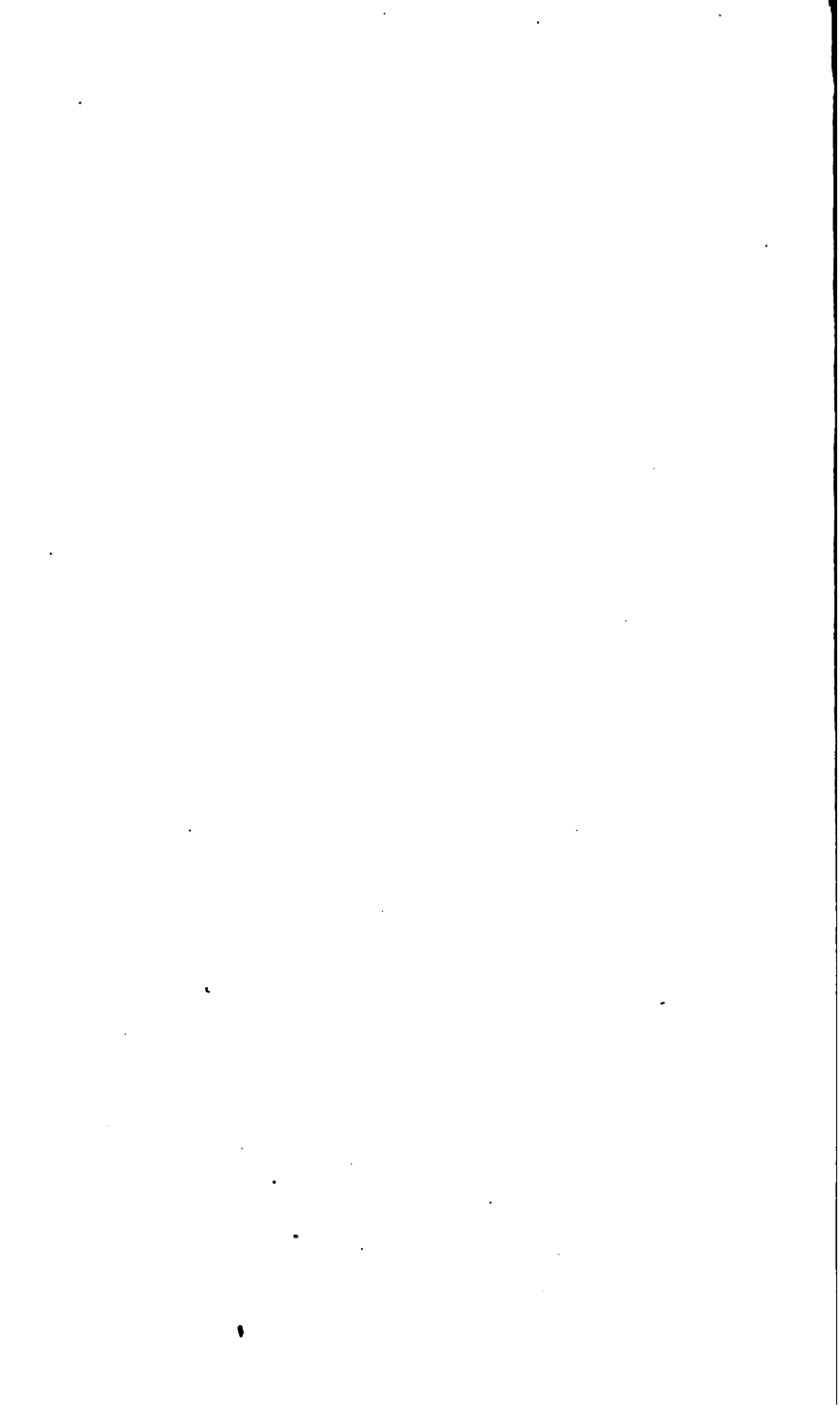
2692



# Inhalt.

	Seite
I. Ueber den Horopter von <b>H. Helmholtz</b> . . . . .	1—60
1. Die Vertheilung der correspondirenden Punkte in beiden Sehfeldern . . . . .	1—13
2. Form des Horopters . . . . .	14—26
3. Bedeutung des Horopters beim Sehen . . . . .	27—40
4. Mathematische Berechnung der Form des Horopters	41—60
II. Zur histologischen Entwicklungsgeschichte des Auges von <b>Dr. C. Ritter</b> aus Worpsswede. Hierzu Tafel .	61—80
III. Ueber Retinitis pigmentosa beim Pferde von <b>Dr. van Biervliet</b> , Spitalarzt in Brügge, und <b>Dr. von Rooy</b> , Rossarzt 1. Klasse beim Kürassierregiment . . . . .	81—86
IV. Ein Wort über die periodische Augenentzündung des Pferdes von <b>Dr. B. van Biervliet</b> , Spitalarzt in Brügge	87—88
V. Ueber die Wirkung schief vor's Auge gestellter sphä- rischer Brillengläser beim regelmässigen Astigmatismus, von <b>Dr. C. Kugel</b> , prakt. Augenarzt in Bukarest	89—96
VI. Electrotherapeutische und physiologische Studien über Augenmuskellähmungen vom Dozenten <b>Dr. Moritz Be- nedikt</b> in Wien . . . . .	97—122
VII. Zur Iridodesis von <b>Dr. Ph. Steffan</b> in Frankfurt a. M.	122—132
VIII. Beschreibung eines Oculars zum Augenspiegel von <b>Prof. A. Coccini</b> . . . . .	123—147
IX. Ueber das ophthalmoskopische Bild der Macula lutea von <b>Dr. Rudolf Schirmer</b> in Greifswald . . . . .	148—151
X. Historische Notiz zur Lehre vom blinden Fleck von <b>Prof. W. Zehender</b> . . . . .	152—155
XI. Ueber die von Myopie abhängige Form convergirenden Schielens und deren Heilung von <b>Prof. v. Graefe</b> .	156—175
XII. Zur Casuistik der Tumoren von <b>Prof. v. Graefe</b> . .	176—221
1. Wahre melanotische Carcinome . . . . .	176
2. Cylindroma . . . . .	184
3. Geschwülste des Sehnerven . . . . .	193
4. Cysticercus-Fibroïd in der Orbita . . . . .	205
5. Adenoïde der Augenlider . . . . .	206
6. Epidermoidal-Geschwulst in der vorderen Augen- kammer . . . . .	211
7. Dermoïde . . . . .	214
Allgemeine Bemerkungen über Geschwülste . . . . .	215





# Ueber den Horopter.

Von

H. Helmholtz.

---

## I.

### Die Vertheilung der correspondirenden Punkte in beiden Sehfeldern.

Die Form des Horopters ist bisher immer bestimmt worden unter einer Voraussetzung, welche allerdings natürlich genug schien, dass nämlich je zwei Punkte beider Netzhäute identisch seien, auf denen bei der Fixation eines unendlich entfernten Objects derselbe Objectpunkt sich abbildete. Denn darauf kommt die gewöhnliche Bestimmung heraus, dass identische Punkte um gleiche Winkel vom Centrum der Netzhautgrube entfernt seien, und dass die Schenkel dieser Winkel ausserdem bei parallelen Gesichtslinien parallel liegen sollten. Diese Annahme über die Lage der identischen Punkte hat sich nun aber als falsch erwiesen, und es besteht in Bezug auf die Anordnung derselben eine eigenthümliche Assymmetrie der Netzhäute, wie neuere Beobachtungen gezeigt haben. Zunächst nämlich be-

merkte Recklinghausen\*), dass ein Kreuz, aus zwei sich senkrecht schneidenden Linien bestehend, von denen die eine horizontal, die andere vertical ist, und welches mit einem Auge so betrachtet wird, dass die Gesichtslinie durch den Mittelpunkt des Kreuzes geht und senkrecht ist zur Ebene der Zeichnung, nicht rechtwinkelig erscheint. Und zwar erscheinen dem rechten Auge der nach oben und rechts gekehrte Winkel und sein nach unten links gekehrter Scheitelwinkel als stumpfe Winkel; die beiden anderen erscheinen als spitze. Umgekehrt erscheinen dem linken Auge die ersteren Winkel spitz, die letzteren stumpf. Dem rechten Auge erscheint also eine senkrechte Linie von oben links nach unten rechts zu laufen, dem linken Auge von oben rechts nach unten links. Ich selbst habe darauf in meinem Aufsatze über die Augenbewegungen\*\*) hervorgehoben, dass auch im gemeinsamen Gesichtsfelde beider Augen die beiden Bilder einer unendlich entfernten Linie, die zur Visirebene senkrecht ist, nicht zusammenfallen, sondern dass eine solche in divergenten Doppelbildern erscheint, wenn man die Convergenz der Augen ein wenig verändert. Seitdem hat auch Volkman\*\*\*), ohne meine Beobachtung zu kennen, dieselbe wiederholt und genauere Messungen über den Grad der Divergenz verschieden geneigter Linien gemacht. Er giebt an, dass der Kreuzungswinkel im senkrechten Meridiane  $2^{\circ},15$  betrage, von hier aus  $30^{\circ}$  seitlich, gleichviel ob nach rechts oder nach links gerechnet,  $1^{\circ},74$ ; um  $60^{\circ}$  seitlich  $1^{\circ},2$ , und wenn die fixirten Linien horizontal sind  $0^{\circ},43$ . Diese

---

\*) Dieses Archiv Bd. V. Abth. 2. S. 128.

\*\*) Dieses Archiv Bd. IX. Abth. 2. S. 188. Die betreffende Thatsache ist auch in den Verhandlungen des hiesigen medicinisch naturhistorischen Vereins vom 8. Mai 1863 erwähnt. Bd. III. S. 66.

\*\*\*) Sitzungsbericht der Berliner Akademie 13. August 1863.

Divergenz horizontaler Linien sehe ich auch, aber nur, wenn ich unmittelbar vorher längere Zeit eine nach unten convergirende Stellung der Augen eingehalten habe. Ich sehe dagegen horizontale Linien beider Gesichtsfelder sich vollständig deckend, wenn ich vorher längere Zeit in die Ferne gesehen habe, oder wenn ich die Versuche selbst, bei denen die Gesichtslinien einander parallel erhalten werden, längere Zeit fortsetze. Für mein eigenes Auge ist also der Zustand, bei welchem horizontale Linien beider Gesichtsfelder sich kreuzen, einer jener Fälle von Ermüdung der Augenmuskeln, die ich schon in dem Aufsätze über die Augenbewegungen erwähnt habe, wodurch die Raddrehung der Augen verändert wird. Bei der Convergenz nach innen und unten erleidet das äussere Ende des horizontalen Meridians beider Augen eine Drehung nach unten gegen die Visirebene. In Folge der Ermüdung scheint nun bei der Rückführung in die Primärlage eine entgegengesetzte Drehung des Auges einzutreten, wodurch das äussere Ende jedes horizontalen Meridians gehoben wird. Dadurch wird die scheinbare Divergenz verticaler Linien vergrössert, und horizontale erscheinen so, dass in jedem Auge das äussere Ende derselben höher erscheint als das innere.

Die Versuche über die Incongruenz verticaler Linien in beiden Sehfeldern kann man zunächst so anstellen, wie Meissner es gethan hat bei seinen Untersuchungen über die Augenstellungen, indem man von weit entfernten senkrechten oder geneigten Linien Doppelbilder von geringem Abstände erzeugt und deren Neigung mit einander vergleicht. Für die Messung der Winkel ist es noch vortheilhafter, wenn man in der Distanz der Augen von einander parallele oder schwach convergente Linien auf Papier zeichnet, und diese im doppeläugigen Sehen einander bis naehin zur Vereinigung

nähert. Am allerzweckmässigsten indessen habe ich es schliesslich gefunden, durch doppeläugiges Sehen zwei Zeichnungen zu vereinigen, von denen die eine mit schwarzen Linien auf weissem Grunde, die andere mit weissen Linien auf schwarzem Grunde aufgeführt ist, wie die untenstehende Figur 1. Bei der stereoskopischen

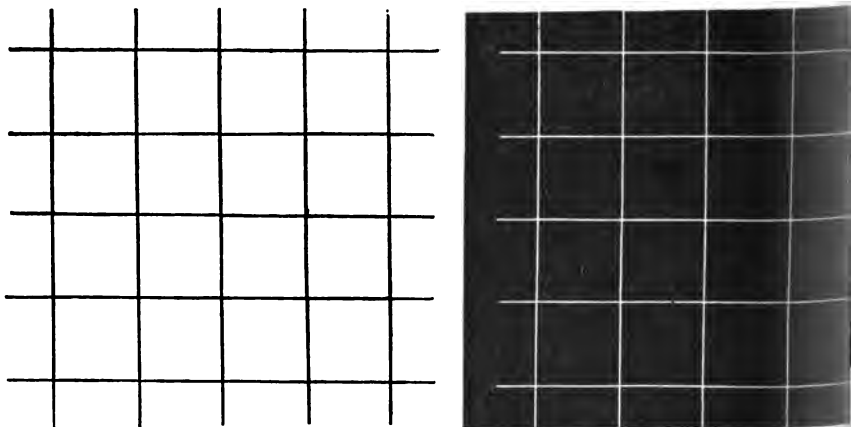


Fig. 1.

Vereinigung solcher Linien von verschiedener Farbe oder Beleuchtung bleiben nämlich trotz der stereoskopischen Deckung beide Linien sichtbar, und man kann, wie schon Dove für diese Art Zeichnungen bemerkt hat, leicht erkennen, ob die weisse oder schwarze Linie rechts oder links, oben oder unten neben der andern liegt. Die beiden Liniensysteme der Fig. 1 bestehen aus horizontalen und nahehin verticalen Linien. Die horizontalen Linien beider Hälften liegen genau in ihrer gegenseitigen Verlängerung; die verticalen der rechten schwarzen Hälfte sind mit ihrem oberen Ende um  $1^{\circ} 13'$  nach rechts, die der linken um ebenso viel nach links gewendet. Die Abstände der verticalen Linien unter einander und der horizontalen unter einander sind vollkommen gleich gemacht. Der horizontale Abstand entsprechender Punkte

beider Zeichnungen ist gleich 64 Millimeter, was im Mittel dem Abstände der Drehungspunkte erwachsener menschlicher Augen zu entsprechen scheint. Bei mir selbst ist dieser Abstand 68 Millimeter.

Man betrachte die Fig. 1, sodass man mit parallelen Gesichtslinien senkrecht auf sie hinsieht, und dass das rechte Auge den Mittelpunkt des rechten Gitters auf schwarzem Grunde, das linke den Mittelpunkt des linken Gitters auf weissem Grunde fixirt. Dadurch kommen die beiden Liniensysteme zur zweiäugigen Deckung, und man wird leicht erkennen, dass wenn die Mittelpunkte sich decken, auch die entsprechenden Linien beider Zeichnungen sich vollständig decken. Verändert man die Convergenz etwas, sodass die Linien nicht vollkommen auf einander fallen, so erscheinen sie in parallelen Doppelbildern. Um die horizontalen Linien in Doppelbildern zu sehen, braucht man die Zeichnung nur so zu drehen, dass ihre Horizontallinien ein wenig geneigt sind gegen die als horizontal angenommene Visirebene.

Betrachtet man das rechte Gitter auf schwarzem Grunde mit dem rechten Auge, so erscheint es rechtwinkelig, dagegen dem linken Auge erscheint es schiefwinkelig als es wirklich ist. Das linke Gitter auf weissem Grunde dagegen erscheint dem linken Auge rechtwinkelig, dem rechten schiefwinkelig. Daraus folgt, dass nicht diejenigen Linien in beiden Sehfeldern mit einander correspondiren, welche wirklich vertical sind, sondern diejenigen, welche vertical erscheinen. Kleine Differenzen in der Grösse des Winkels, um den die scheinbar verticalen Linien von den wirklich verticalen abweichen, mögen bei verschiedenen Individuen vorkommen, doch ist die Messung und Beurtheilung dieses Winkels bei der beschriebenen Beobachtungsweise nicht mit solcher Genauigkeit auszuführen (wenn man nicht

etwa, wie Volkman n, Mittelzahlen vieler Beobachtungen dazu anwendet), dass solche Unterschiede bei den Personen, denen ich die Versuche bisher gezeigt habe, merklich geworden wären. Worauf die Wahl des in der Figur angewendeten Winkels zwischen etwas grösseren und etwas kleineren, die der erreichbaren Genauigkeit dieser Beobachtungen auch wohl genügen würden, beruht, wird unten erhellen.

Sollten einzelnen Beobachtern die horizontalen Linien sich kreuzen, so müssen sie zunächst längere Zeit in die Ferne sehen, bis die horizontalen Linien parallel geworden sind.

Wenn man die Figuren umkehrt, oben zu unten macht, und sie dann stereoskopisch vereinigt, so erscheinen die senkrechten Linien in übertriebener Divergenz. Zeichnet man ähnliche Figuren mit genau rechtwinkligen Gittern, so scheinen die vertikalen Linien ebenfalls sich zu kreuzen.

Ich will hier nicht weiter eingehen auf die Frage nach dem muthmasslichen Grunde der Identität je zweier Netzhautstellen, auch nicht auf die nach dem Grunde der beschriebenen Assymetrie des Auges. Es ist das für die uns vorliegende Aufgabe nicht nöthig, wir können uns einfach an die Thatsachen halten. Damit ich aber nicht nöthig habe, die Thatsachen mit mehr oder weniger unsicheren Vorstellungen über die Gestalt der Netzhäute und die Lage der Bildpunkte auf ihnen zu vermischen, sei es mir erlaubt folgende Begriffe in die Darstellung einzuführen.

Unter Gesichtsfeld verstehe ich das gemeinsame Feld, was beide Augen übersehen können, sei es mit oder ohne Bewegung. Da Gesicht den Sinn des Sehens in seiner Vollständigkeit bezeichnet, so scheint mir diese Anwendung des Worts die passendste, und sie entspricht auch am besten dem bisherigen Gebrauche.

Unter Sehfeld verstehe ich eine um den Kreuzungspunkt der Visirlinien\*) eines Auges als Mittelpunkt geschlagene Kugelfläche, und ich denke mir die Fläche des Sehfeldes, welches also nur die von einem Auge gesehenen Bilder enthält, als fest in Beziehung zum Auge selbst, und mit diesem sich bewegend. Der Ort eines Objectpunktes A im Sehfeld wird bestimmt durch die Visirlinie, die durch A und den Kreuzungspunkt der Visirlinien gezogen ist; wo diese die Fläche des Sehfeldes schneidet, liegt der Punkt, auf welchen das Object A im Sehfeld projicirt erscheint. Diesen Punkt will ich den geometrischen Ort von A im Sehfeld nennen, im Gegensatz gegen den nach dem Augenmaasse bestimmten scheinbaren Ort. Die Visirlinie, als Strahl betrachtet, wird gebrochen und trifft die Netzhaut; so wird für jeden Punkt des Sehfeldes ein bestimmter Punkt der Netzhaut zu finden sein, der ihm unabänderlich entspricht. Denjenigen Punkt des Sehfeldes, welcher dem Centrum der Netzhautgrube entspricht, nennen wir den Blickpunkt. Die entsprechende Visirlinie können wir als mit der Gesichtslinie (das heisst der Verbindungslinie des fixirten Punktes mit dem ersten Knotenpunkte) identisch betrachten. Ein bestimmter Meridian des Sehfeldes kann dadurch festgestellt werden, dass man die Gesichtslinien beider Augen einander und der Mittelebene des Kopfes parallel auf ein unendlich entferntes Object richtet, und durch die beiden Gesichtslinien eine Ebene (Visirebene) legt; dadurch dass diese die Sehfelder schneidet, ist in jedem Sehfeld ein horizontaler Meridian bestimmt, den ich früher auch als Netzhauthorizont bezeichnet habe. Von

---

\*) Das ist der Ort, wo der Mittelpunkt der Pupille, durch die Hornhaut gesehen, zu liegen scheint. Siehe mein Handbuch der physiol. Optik. S. 93 u. 99.



diesem festen Meridian und von dem in ihm liegenden Blickpunkte aus sind alle anderen Abmessungen des Sehfeldes zu machen.

Die vorher beschriebenen Versuche zeigen nun, dass der wirklich verticale Meridian des Sehfeldes uns nicht vertical erscheint, sondern so, als wäre seine obere Hälfte nach der Nasenseite geneigt. Als vertical erscheint uns vielmehr ein Meridian der in Wirklichkeit aus seiner oberen Hälfte nach aussen geneigt ist. Wir müssen danach also unterscheiden den wirklich und den scheinbar verticalen Meridian des Sehfeldes, wie wir überhaupt für jeden Objectpunkt auch unterscheiden müssen seinen geometrischen und seinen scheinbaren Ort im Sehfelde. Der erste wird gefunden, wenn man die Visirlinien zieht in der vorher beschriebenen Weise, der zweite ist nach dem Urtheil unseres Augenmaasses zu bestimmen.

Ausser dieser Abweichung zwischen dem geometrisch vertikalen und dem scheinbar vertikalen Meridian des Sehfeldes bestehen noch manche andere Abweichungen zwischen den geometrischen und scheinbaren Oertern. Ich will hier nur erwähnen, dass nach der, soviel ich weiss, zuerst von A. Fick gemachten Beobachtung ein Quadrat mit gleichen horizontalen und verticalen Seiten wie ein Rechteck mit längerer Verticalseite aussieht, das heisst, dass verticale Bögen, verglichen mit horizontalen, zu gross erscheinen; ferner dass Bögen der Meridiane, welche weithin gegen die Peripherie liegen, zu klein erscheinen. Auch finde ich, wie Recklinghausen, dass grösste Kreise des Sehfeldes, welche entfernt vom Blickpunkte nahe den Grenzen des Feldes verlaufen, gegen den Blickpunkt hin concav erscheinen. Alle diese anderen Abweichungen interessiren uns für den vorliegenden Zweck weniger, weil sie beide Sehfelder in gleichem Sinne betreffen. Nur die Abweichung der verticalen

Meridiane ist für die Vertheilung der correspondirenden Punkte wichtig, weil sie in beiden Gesichtsfeldern nach entgegengesetzter Richtung statt hat.

Ich ziehe es vor, die Darstellung dieser örtlichen Verhältnisse an die Sehfelder zu knüpfen, als, wie es gewöhnlich geschehen ist und geschieht, an die Fläche der Netzhaut, auf der die Bilder der Gegenstände entworfen sind, weil wir von den Verzerrungen der Bilder auf der Netzhaut, die gewiss nicht fehlen, so gut wie nichts wissen. In den theoretischen Betrachtungen über Brechung des Lichtes im Auge erscheint die Netzhaut als ein ebener zur optischen Axe des centrirten Auges senkrechter Schirm. Aber weder ist das Auge genau centrirte, noch entspricht die Gesichtslinie der optischen Axe, noch wissen wir, ob das Centrum der Netzhaut senkrecht zu der einen oder anderen dieser Linien ist; auch ist die Netzhaut keine Ebene. Endlich gelten alle unsere Theorien für die optischen Bilder des Auges nur für ein unendlich kleines Stück der Netzhaut in unmittelbarer Nachbarschaft der optischen Axe. Wir wissen also auch nicht, ob, wenn wir durch die Gesichtslinie ebene Meridianschnitte legen, die Schnittlinien auf der Netzhaut den Bildern gerader Linien der Aussenwelt oder den Meridianen des Sehfeldes entsprechen. Wenn wir also unsere physiologisch optischen Constructionen auf Abmessungen der Netzhaut gründen, so sind wir in Gefahr, arg irre zu gehen, oder wenigstens können diese Constructionen zunächst nur für eine Art idealer Netzhaut gelten, die wir uns concentrisch zum Knotenpunkte des Auges denken mögen, und die jedenfalls erheblich von der wirklichen Netzhaut abweicht.

Dieser Gefahr entgehen wir, wenn wir unsere Constructionen im Sehfelde ausführen, in Bezug dessen wir keiner solchen Unsicherheit ausgesetzt sind. Ausserdem entspricht das auch mehr dem natürlichen Verfahren

unseres Bewusstseins. Denn local begrenzte Empfindungen sind für unser ursprüngliches Bewusstsein durchaus nicht localisirt als Erregungen besonderer Theile der Netzhaut, sondern als zugehörig bestimmten Stellen des Sehfeldes. Die ursprüngliche Erfahrung des Menschen weiss nichts von Netzhaut und Netzhautbildern. Dasjenige Moment in unseren Gesichtsempfindungen, wodurch die Empfindung des Roth in der einen Sehnervenfasern unterschieden ist von derselben Empfindung des Roth in einer andern Faser — wir wollen es mit Lotze das Localzeichen der Empfindung nennen — können wir gar niemals beziehen lernen auf bestimmte Netzhautstellen. Unsere Erfahrung lehrt es uns von Anfang an immer nur verbinden mit einer bestimmten Stelle des Sehfeldes, die wir durch eine so und so beschaffene Bewegung des Arms erreichen oder verdecken können. Wir können also die Eigenthümlichkeit eines solchen Localzeichens weder für unser Gedächtniss, noch in der Mittheilung für andere, anders begrifflich bezeichnen und festhalten, als indem wir sie charakterisiren durch Bezeichnung der Stelle des Sehfeldes, zu der sie gehört. Wenn wir also später auch wissen, dass eine bestimmte Gesichtsempfindung durch Druck auf das Auge hervorgebracht sei, so können wir ihre locale Begrenzung doch für unsere eigene Vorstellung nicht anders auffassen, als dass es diejenige Empfindung ist, die zu der gegenüber liegenden Stelle des Sehfeldes gehört. Eben desshalb kann auch durch die wissenschaftliche Einsicht in das Wesen der Erscheinung, ihre Beziehung auf eine bestimmte Stelle des Sehfeldes, welche wir als Sinnestäuschung bezeichnen müssen, nicht aufgehoben werden.

Aus demselben Grunde glaube ich nun auch, dass es ziemlich gleichgültig für die Gesichtswahrnehmungen ist, welche Verzerrungen die Bilder auf der Netzhaut

erleiden, wenn diese Verzerrungen nur das ganze Leben hindurch constant dieselben bleiben.

Aus allen diesen Gründen scheint es mir zweckmässiger, das Sehfeld als Constructionsfläche einzuführen, statt der Netzhaut. Wer die ältere Darstellungsweise vorzieht, mag sich eine dem Sehfelde concentrische ideale Netzhaut denken, und auf dieser die Lagebestimmungen machen.

Wenn wir nun mit beiden Augen zugleich sehen, und beide Sehfelder mit Objecten ausgefüllt sind, die wir hier als ganz verschieden voraussetzen wollen, so decken sich beide Sehfelder scheinbar und fallen in das gemeinsame Gesichtsfeld zusammen. Dabei decken sich namentlich für normale, nicht schielende Augen immer die beiden Blickpunkte, welche beim normalen Sehen ja auch immer mit dem einen fixirten Punkte des Gesichtsfeldes zusammenfallen, und es decken sich ferner alle diejenigen Punkte beider Sehfelder, welche gleiche scheinbare Lage in Bezug auf den Blickpunkt und den durch ihn gehenden horizontalen Meridian haben. Wenn wir unähnliche Bilder in beiden Sehfeldern haben, so tritt keine Verschmelzung je zweier Bildpunkte in stereoskopische Raumvorstellungen ein, jedes Bild bleibt in seiner Flächenausdehnung ungestört durch das andere, wenn auch hier und da zeitweilig das eine durch das andere ausgelöscht werden sollte; wir haben in einem solchen Falle das reine Phänomen der Deckung zweier flächenhafter Bilder.

Correspondirende (oder identische) Punkte beider Sehfelder sind also solche, welche scheinbar gleiche Lage in beiden haben.

Die oben durch die Beobachtung von Fig. 1 ausgeführten Versuche zeigen, dass wenn die Mittelpunkte beider Gitter gleichzeitig fixirt werden und sich decken, auch bei normalen Augenstellungen die mittleren Horizon-

tallinien sich decken, die den Netzhanthorizonten des Sehfeldes entsprechen. Ferner decken sich die mittleren Verticallinien, die den scheinbar verticalen Meridianen des Sehfeldes entsprechen. Ausserdem zeigt die gleichzeitige Deckung der übrigen horizontalen und verticalen Linien, dass auch alle solche Punkte beider Sehfelder correspondiren, welche gleich weit und nach denselben Seiten hin abstehen von dem horizontalen und von dem scheinbar verticalen Meridiane.

Um nun die Lage der seitlich gelegenen Punkte durch bestimmte geometrische Abmessungen festzustellen, denke man sich durch den Kreuzungspunkt der Visirlinien zunächst eine Aequatorialebene gelegt, deren Pol der Blickpunkt ist. Diese Aequatorialebene wird geschnitten durch den scheinbar horizontalen und scheinbar verticalen Meridian. Die Schnittlinien nenne ich die Aequatorialaxen dieser Meridiane.

Soll die scheinbare Lage eines Punktes im Sehfelde gegeben werden, so lege man durch denselben und durch die Aequatorialaxe des horizontalen Meridians eine Ebene, welche mit dem horizontalen Meridian einen Winkel einschliesst, den ich den Höhenwinkel nennen will. Er sei positiv für Punkte, die oberhalb des horizontalen Meridians liegen. Durch ihn wird der senkrechte Abstand der Punkte im Sehfelde vom horizontalen Meridian bestimmt. In Fig. 1 ist jede der oberen und unteren horizontalen Linien die Schnittlinie einer solchen Ebene, die einen Höhenwinkel begrenzt, mit der Ebene der Zeichnung, und die Punkte der Zeichnung, welche derselben Horizontallinie angehören, haben also gleichen Höhenwinkel im Sehfelde.

Ferner lege man eine zweite Ebene durch den Punkt, dessen Lage bestimmt werden soll, und durch die Aequatorialaxe des scheinbar verticalen Meridians. Diese Ebene schliesst mit dem letzteren Meridian einen Flächenwinkel

ein, den ich den Breitenwinkel nennen will. Er sei in beiden Augen nach rechts hin positiv gerechnet, nach links hin negativ. Die Ebene, welche den Breitenwinkel begrenzt, schneidet die zur Gesichtsaaxe senkrechte Ebene der Zeichnung Fig. 1 in einer geraden Linie, die der Schnittlinie des scheinbar verticalen Meridians parallel ist. Die rechts und links gelegenen verticalen Linien der Fig. 1 sind solche Schnittlinien. Der Breitenwinkel bestimmt also die Abstände des betreffenden Punkts vom scheinbar verticalen Meridiane nach rechts und nach links.

Nach Festsetzung dieser Abmessungen können wir correspondirende Punkte beider Sehfelder definiren, wie folgt:

Correspondirende Punkte beider Sehfelder sind solche, welche gleiche Höhenwinkel und gleiche Breitenwinkel haben.

Diese Definition ist direct hergeleitet aus den an Fig. 1 angestellten Beobachtungen, welche erwiesen, dass alle entsprechenden Linien beider Theile der Figur sich decken, wenn die Mittelpunkte sich decken. Nun stehen aber sowohl die horizontalen Linien beider Figuren gleich weit von der mittleren horizontalen Linie ab, als auch die seitlichen verticalen beider Gitter von der mittleren verticalen. Zu den oberen, beziehlich unteren, horizontalen Linien gehören also gleiche Höhenwinkel in beiden Augen, und für die rechten, beziehlich linken, verticalen Linien beider Gitter gleiche Breitenwinkel. Die Schnittpunkte entsprechender horizontaler und verticaler Linien haben also jeder für das entsprechende Auge gleiche Höhenwinkel und Breitenwinkel und erweisen sich bei der Beobachtung als correspondirende Punkte.

Diese aus der Beobachtung hergeleitete Definition gilt natürlich mit voller Sicherheit nur so weit, als die Beobachtung reicht, nämlich für die mittlere Gegend des

Gesichtsfeldes, soweit man eben die Lage der Linien im indirecten Sehen scharf vergleichen kann. Wo aber eine genaue Vergleichung nicht mehr möglich ist, da hört eben auch die genaue Bestimmung correspondirender Stellen auf.

## II.

### Form des Horopters.

Nachdem wir in dieser Weise die Definition der correspondirenden Stellen der Sehfelder den oben beschriebenen Beobachtungen über die Abweichungen der geometrischen und scheinbaren Oerter angepasst haben, können wir zur Bestimmung der Form des Horopters übergehen.

Unter Horopter verstehen wir den Inbegriff aller derjenigen Punkte des Raumes, welche in correspondirende Stellen beider Sehfelder projectirt werden.

Die Lage solcher Punkte ist also durch zwei Bedingungen bestimmt:

1) die Punkte des Horopters müssen in beiden Augen unter gleichem Höhenwinkel erscheinen.

2) sie müssen in beiden Augen auch unter gleichem Breitenwinkel erscheinen;

Wir können uns die Untersuchung erleichtern, indem wir zunächst jede dieser Bedingungen einzeln zu erfüllen suchen. Wir suchen also zunächst alle Punkte auf, welche in beiden Augen unter gleichem Höhenwinkel erscheinen. Der Inbegriff dieser Punkte, welche also durch eine analytisch auszusprechende Bedingung, das heisst durch eine Gleichung, bestimmt sind, ist im Allgemeinen eine Fläche, da überhaupt durch eine Gleichung die Punkte einer Fläche gegeben werden.

Da die Punkte, die demselben Höhenwinkel ent-

sprechen, auf eine zur Gesichtslinie senkrechte Ebene als Sehfeld projicirt, wie in Fig. 1, in einer horizontalen geraden Linie neben einander liegen, so nennen wir die erwähnte Fläche den Horizontalhoropter. In dieser Horopterfläche lassen sich nämlich gerade Linien ziehen, die als correspondirende horizontale Linien in beide Sehfelder projicirt werden, und die also als Linien einfach erscheinen, obgleich ihre einzelnen Punkte im Allgemeinen nicht in correspondirenden Orten abgebildet werden, und daher in Doppelbildern erscheinen. So lange aber das Doppelbild jedes Punktes einer Linie mit einem anderen Punkte derselben Linie sich deckt, erscheint die Linie selbst einfach.

Zweitens suchen wir den Inbegriff aller derjenigen Punkte, welche beiden Augen unter gleichen Breitenwinkeln erscheinen. Diese Punkte bilden ebenfalls eine Fläche, welche wir den Verticalhoropter nennen wollen, weil in ihm sich gerade Linien ziehen lassen, welche in beiden Sehfeldern als correspondirende verticale Linien projicirt und einfach gesehen werden, obgleich im Allgemeinen jeder einzelne Punkt derselben in zwei vertical unter einander stehenden Doppelbildern erscheint.

Der Horopter im engeren Sinne (Punkthoropter), welcher nur die Punkte umfasst, welche gleichzeitig unter gleichem Höhenwinkel und gleichem Breitenwinkel erscheinen, muss beiden Flächen angehören, und ist also die Schnittlinie des Horizontalhoropters und des Verticalhoropters.

Um die Darstellung der Resultate für solche Leser nicht zu unterbrechen, welche die mathematische Analyse der vorliegenden Aufgabe nicht selbst durchmachen wollen, lasse ich die Rechnungen am Ende dieses Aufsatzes nachfolgen und wende mich hier gleich zur Beschreibung



der Formen der verschiedenen Arten des Horopters für verschiedene Stellungen der Augen.

Ich bemerke noch, dass ich unter Visirebene hier wieder die Ebene verstehe, welche durch die beiden Visirlinien gelegt ist, die nach dem Blickpunkte laufen (Gesichtslinien), und Primärlage der Visirebene diejenige nenne, in der sie sich befindet, wenn die Augen ihre Primärstellung einnehmen, wie sie in meinem Aufsätze über die Augenbewegungen definiert ist.

Im Allgemeinen ist die Form des Horizontalhoropters und die des Verticalhoropters eine Fläche zweiten Grades, und zwar ein Hyperboloid mit einer Mantelfläche. Man kann die Gestalt einer solchen Fläche beschreiben als bestehend aus zwei trichterförmigen Abtheilungen, die mit ihren Spitzen gegen einander gekehrt sind und hier durch einen engeren Canal in Verbindung stehen, der nach beiden Seiten hin in allmäliger Erweiterung in die beiden Trichter übergeht. Bei gewissen Lagen des Fixationspunktes jedoch geht ein solches Hyperboloid über in einen Kegel oder in zwei sich schneidende Ebenen, welche Fälle wir besonders aufzählen wollen.

Der Punkthoropter ist also im Allgemeinen die Schnittlinie zweier Hyperboloide, also eine Curve doppelter Krümmung. In den erwähnten Ausnahmefällen aber kann er auf gerade Linien oder auf ebene Curven zweiten Grades, das heisst Kegelschnitte und Kreise, zurückgeführt werden.

A. Der Fixationspunkt liegt in endlicher Entfernung in der Medianebene des Kopfes.

Bei dieser Lage des Fixationspunktes stehen die Augen symmetrisch gegen die Medianebene. Die Medianebene wird in einem Punkte von den beiden Aequatorialaxen der horizontalen Meridiane des Sehfeldes geschnitten; wir wollen diesen Punkt im Folgenden als

den Schnittpunkt der Horizontalaxen bezeichnen. Da die Augen convergiren, so liegt dieser Punkt etwas weiter zurück als die gerade Verbindungslinie ihrer beiden Drehpunkte, und nach dem Listing'schen Gesetze der Augenbewegungen liegen die Aequatorialaxen und ihr Schnittpunkt nur dann in der Visirebene, wenn diese so liegt, dass sie durch die Primärstellungen der Gesichtslinien geht. Ist die Visirebene gesenkt, so liegt jener Schnittpunkt der Horizontalaxen unterhalb derselben; ist sie gehoben, so liegt er höher als die Visirebene.

Ein anderer Punkt der Medianebene wird gleichzeitig von den beiden Aequatorialaxen der scheinbar verticalen Meridiane geschnitten; wir nennen ihn den Schnittpunkt der Verticalaxen. Bei mittlerer horizontaler Richtung der Visirebene liegt er etwa 5 Fuss unter der Visirebene; wenn die Visirebene gehoben wird, nähert er sich derselben, wenn sie gesenkt wird, entfernt er sich von ihr. Ja bei starken Graden nach unten gerichteter Convergenz kann er in unendliche Entfernung hinausrücken und endlich oberhalb der Visirebene wieder erscheinen, was also geschieht, wenn die scheinbar verticalen Meridiane durch Raddrehungen des Auges nach oben convergent werden.

Die beiden genannten Schnittpunkte, da sie Linien angehören, welche in den Aequatorialebenen beider Sehfelder liegen, liegen eben deshalb auch immer in der gemeinsamen Schnittlinie der Aequatorialebenen und der Medianebene des Kopfes. Diese Schnittlinie ist senkrecht zur Visirebene, und läuft desto weiter hinter der Verbindungslinie der Drehpunkte hindurch, je stärker die Augen convergiren.

Nachdem man die Lage der genannten beiden Schnittpunkte bestimmt hat, ist die Form der Horopter leicht zu finden wie folgt:

Der Horizontalhoropter besteht in diesem Falle aus zwei sich schneidenden Ebenen, deren eine die Medianebene ist, während die zweite durch den Schnittpunkt der Horizontalaxen und die Centra der Visirlinien zu legen ist. Wenn das Gesetz von Listing für die Augenbewegungen des betreffenden Individuum gültig ist, so kann man die Lage dieser Ebene finden, wenn man die Winkel, welche jede Gesichtslinie mit ihrer Primärlage macht, halbirt und durch die beiden Halbirungslinien eine Ebene legt. Diese ist die Ebene des Horizontalhoropters. Sie verläuft also bei gehobenem Blicke unter, bei gesenktem Blicke über dem Fixationspunkte, und halbirt bei nicht zu starken Convergenzen auch nahehin den Winkel zwischen der Visirebene und ihrer Primärlage.

Einfach gesehen werden alle geraden Linien, welche in der letztgenannten Horopterebene liegen, und alle, welche in der Medianebene durch den Schnittpunkt der Horizontalaxen gezogen sind.

Der Verticalhoropter ist bei der genannten Stellung der Augen eine Kegelfläche, deren Spitze der Schnittpunkt der Verticalaxen ist, und welche durch den sogenannten Müller'schen Horopterkreis geht, das heisst durch einen Kreis, der durch den Fixationspunkt und durch die beiden Centra der Visirlinien gelegt ist. Doch ist von dieser Kegelfläche dasjenige Stück auszuschliessen, welches nach innen zwischen denjenigen beiden geraden Linien liegt, die von der Spitze des Kegels durch die beiden Centra der Visirpunkte gezogen sind. Die Punkte dieses Stücks, welche zum Theil zwischen beiden Augen liegen, würden sich nämlich in beiden Sehfeldern zwar in gleichen Abständen von den scheinbar verticalen Meridianen, aber nicht auf correspondirenden Seiten derselben abbilden.

Einfach erscheinen alle geraden Linien, die durch

die Spitze des Kegels in der Kegeloberfläche gezogen werden können.

Der Punkthoropter besteht aus einer geraden Linie, die durch den Fixationspunkt und durch den Schnittpunkt der Verticalaxen gezogen ist. Es ist dies die Schnittlinie des Kegels mit der Medianebene. Zweitens gehört zum Punkthoropter ein ebener Kegelschnitt, entstanden dadurch, dass die zweite Ebene des Horizontalhoropters den Kegel des Verticalhoropters schneidet. Dieser Kegelschnitt geht stets durch die Centra der Visirlinien beider Augen. Er ist ein Kreis, J. Müller's Horopterkreis, wenn die Visirebene sich in ihrer Primärlage befindet; dann geht derselbe auch durch den Fixationspunkt. Der Kegelschnitt ist eine Ellipse, deren mediane Axe kleiner ist als die quere Axe, wenn der Blick nach oben gewendet ist; er schneidet dann die gerade Horopterlinie unterhalb des Fixationspunktes. Der Kegelschnitt ist gewöhnlich eine Ellipse mit längerer medianer Axe, wenn der Blick mässig nach unten convergirt. Diese Ellipse schneidet die gerade Horopterlinie oberhalb des Fixationspunktes. Der Schnittpunkt beider Linien kann aber auch bei gewissen tiefen Lagen des Fixationspunktes hinausrücken in das Unendliche oder hinter den Rücken des Beobachters fallen; dann wird die Ellipse beziehlich eine Parabel oder eine Hyperbel, deren sichtbarer Zweig die gerade Horopterlinie gar nicht schneidet. Damit das geschehe, muss der Fixationspunkt mehr als doppelt so tief unter der Primärlage der Visirebene liegen, wie der Schnittpunkt der Verticalaxen in der Primärstellung der Augen, also bei Erwachsenen mehr als zehn Fuss.

Für Augen, welche keine Abweichung zwischen dem geometrischen und scheinbar verticalen Meridian des Sehfeldes zeigten, würde der Kegelschnitt immer ein Kreis sein, dessen Ebene senkrecht zur geraden Horop-

terlinie wäre, wie dies schon früher von Prévost gefunden ist.

B. Der Fixationspunkt liegt in der Medianebene unendlich entfernt.

Wenn der Fixationspunkt in der Medianebene bleibt, aber in unendliche Entfernung hinausrückt, so dass die Gesichtslinien einander parallel werden, so fallen die horizontalen Meridiane des Sehfeldes mit der Visirebene zusammen, und ihre Aequatorialaxen mit der Verbindungslinie der Centra der Visirlinien. Dann liegen auch diese beiden Centra mit dem Schnittpunkt der Aequatorialaxen in einer geraden Linie, und können die Lage einer Ebene nicht mehr bestimmen; vielmehr gehört dann jede durch die Centra der Visirlinien gelegte Ebene, folglich auch der ganze unendliche Raum, dem Horizontalhoropter an. Es ist leicht einzusehen, dass bei dieser Stellung der Augen, wo die Aequatorialaxen der horizontalen Meridiane in eine gerade Linie zusammenfallen, auch die durch sie gelegten Ebenen, welche die Höhenwinkel bestimmen, für jeden Punkt des Raumes zusammenfallen, und also jeder Punkt des Raumes bei den Augen unter gleichen Höhenwinkeln erscheint.

Der Kegel des Verticalhoropters reducirt sich in diesem Falle, da Müller's Horopterkreis, der einen Querschnitt des Kegels bildet, unendlich gross wird, auf zwei sich schneidende Ebenen, von denen die eine senkrecht zur Visirebene durch die beiden Centra der Visirlinien zu legen ist und weiter keine Bedeutung für das Sehen hat, da ihre Punkte nicht beiden Augen gleichzeitig sichtbar sein können. Die zweite Ebene geht der Visirebene parallel durch den Schnittpunkt der Verticalaxen, Da nun bei horizontaler Visirebene der genannte Schnittpunkt etwa in der Gegend der Füße des Beobachters liegt, so folgt daraus die wichtige und interessante Thatsache, dass die horizontale Bodenfläche,

auf der der Beobachter steht, Horopterfläche ist, wenn dieser in horizontaler Richtung und parallel mit der Medianebene seines Kopfes in unendliche Ferne hinausschaut.

Und zwar ist in diesem Falle die Bodenfläche nicht nur Verticalhoropter, sondern auch Punkthoropter, weil in diesem Falle jeder Punkt des Raumes dem Horizontalhoropter angehört.

Früher galt für das Sehen in unendliche Ferne eine unendlich entfernte Fläche als Horopter. In dieser Beziehung bringt also die kleine Abweichung der scheinbar und wirklich verticalen Meridiane des Gesichtsfeldes eine wichtige und bedeutende Aenderung hervor, deren praktische Bedeutung wir weiter unten hervorheben werden.

Wenn die Visirebene nicht horizontal ist, der Fixationspunkt aber unendlich entfernt in der Medianebene liegt, so liegt die Horopterebene doch immer in derselben Entfernung unter ihr und ihr parallel, wie in dem zuerst betrachteten Falle.

Um die geometrischen Verhältnisse des Horopters anschaulicher zu machen, lasse ich hier Fig. 2 folgen, welche zeigt, wie man die Lage der Horopterlinien bei Voraussetzung des Listing'schen Gesetzes für die Augenbewegungen und bei medianer Lage des Fixationspunktes durch Construction finden kann.

Die Zeichnung stelle vor die Medianebene des Kopfes des stehenden Beobachters; und die Haltung des Kopfes sei so, dass die Primärlage der Gesichtslinie horizontal und parallel  $Ao$  in die Ferne gerichtet sei. Der Punkt  $o$  sei der zwischen den Mittelpunkten der Visirlinien beider Augen mitten inne gelegene Punkt. Man errichte in  $o$  das Loth  $oa$  auf der Linie  $cA$  und mache es so lang, dass sich in seinem tiefsten Punkt  $a$  die scheinbar verticalen Aequatorialaxen der Augen, wie sie in der Primärlage der Gesichtslinie gestellt sind, schnei-



punkt B, in welcher der kegelschnittförmige Punkthoropter liegt. Construiert man für C den Müller'schen Horopterkreis, dessen Durchmesser Cq sein möge, und errichtet in q ein Loth auf Cq, welches die Fussbodenlinie DE in c schneidet, so ist die gerade Linie Bc die gerade Horopterlinie, und der Punkt f, in welchem sie die Linie pb schneidet, ist die Spitze des Kegels, der durch den Kreis vom Durchmesser Bp geht und Verticalhoropter ist. Die Schnittlinie dieses Kegels mit der Ebene Cq und die unendliche gerade Linie Bc bilden den Punkthoropter.

Der Schnitt Bp des Kegels ist kreisförmig und steht rechtwinkelig auf der Kante pf des Kegels; ein zweiter Kreisschnitt wird deshalb erhalten, wenn man durch o eine Ebene senkrecht zur Linie Bf legt, deren Durchschnittsline mit der Medianebene Go sein mag.

Die durch o gelegten Schnitte des Kegels, welche zwischen Bo und Go hineinfallen, sind Ellipsen mit längerer Queraxe, die ausserhalb des Winkels GoB fallenden sind Ellipsen mit längerer medianer Axe, oder Parabeln, wenn sie parallel der Kante Bf des Kegels gelegt sind, oder Hyperbeln, wenn sie Bf erst jenseits f schneiden. Je nachdem also die Linie Co die eine oder andere dieser Lagen hat, bestimmt sich die Form des Kegelschnitts.

C. Der Fixationspunkt liegt in der Primärlage der Visirebene, aber ausserhalb der Medianebene.

In diesem Falle liegen die horizontalen Meridiane der Sehfelder in der Visirebene, und ihre Aequatorialaxen schneiden sich in einem Punkte, welcher auf derjenigen Seite der Medianebene liegt, von der der Blick abgewendet ist.

Der Horizontalhoropter besteht in diesem Falle aus zwei sich schneidenden Ebenen, nämlich aus der



Visirebene und einer zweiten Ebene, die senkrecht zur Visirebene durch den Schnittpunkt der Aequatorialaxen so gelegt ist, dass sie der Linie, die den Winkel der Gesichtslinie halbiert, parallel läuft.

Einfach gesehen, werden alle geraden Linien, die in der letztgenannten Ebene durch den Schnittpunkt der Aequatorialaxen gezogen sind, und alle Linien in der Visirebene.

Der Verticalhoropter ist in diesem Falle ein Hyperboloid, dessen der Visirebene parallele Schnitte kreisförmig sind.

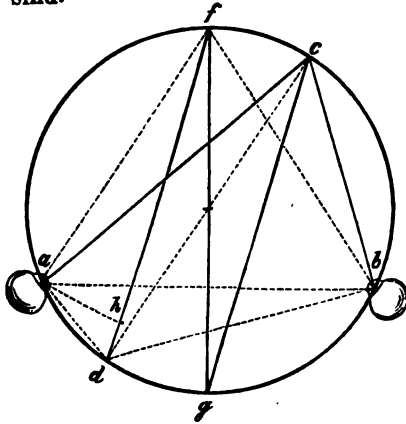


Fig. 3.

Der Punkthoropter besteht in diesem Falle aus dem Horopterkreis von J. Müller und einer geraden Linie. Es seien a und b in Fig. 3 die Centra der Visirlinien für beide Augen, c der fixirte Punkt, der durch abc gelegte Kreis der Müller'sche Horopterkreis, und fg der Durchschnitt der Medianebene mit der Visirebene, so schneidet die gerade Horopterlinie den Kreis im Punkte f, also seitlich vom Fixationspunkte. Man ziehe den Durchmesser cd und die Linie fd, errichte in dieser eine Ebene, senkrecht zur Visirebene oder Fläche

der Zeichnung, so liegt die gerade Horopterlinie ganz in dieser Ebene. Ihr Schnittpunkt mit der Fussbodenfläche wird gefunden, wenn man auf  $fd$  die Länge  $fh = fa$  abträgt, und in  $h$  ein Loth zur Visirebene errichtet. Dieses schneidet die Fussbodenfläche in demselben Punkte, wie die Horopterlinie. Dadurch ist die Lage der letzteren vollständig gegeben. Unter Fussbodenfläche ist hier genauer gesprochen die unendliche Horopterebene bei horizontalen, der Medianebene parallelen Gesichtslinien zu verstehen, indem immer eine gerade, aufrechte Haltung des Kopfes des stehenden Beobachters mit horizontaler Primärlage der Visirebene vorausgesetzt ist.

Den Punkt  $d$ , welchen man bei dieser Construction braucht, kann man auch dadurch bestimmen, das  $ad$  normal zu  $ac$ , und  $db$  normal zu  $bc$  ist; es sind  $ad$  und  $db$  die Schnittlinien der Aequatorialebenen bei der betreffenden Stellung des Auges mit der Visirebene.

Wenn die Differenz der scheinbar verticalen Meridiane von den geometrisch verticalen gleich Null wäre, so würde die gerade Horopterlinie senkrecht zum Kreise sein. Sobald jene Abweichung existirt, ist dies nicht der Fall.

Diesen Theoremen über die mathematische Form des Horopters will ich nur noch hinzufügen, dass die Wahl eines Horizontal- und Verticalhoropters, die wir bei der Ableitung der vorstehenden Sätze zu Grunde gelegt haben, von uns willkürlich und nur deshalb so getroffen ist, um uns der oben gegebenen Definition der correspondirenden Punkte anzuschliessen. Wenn wir uns nicht beschränken wollen auf Linien, die im Sehfeld horizontal oder vertical erscheinen, sondern Linien jeder

Richtung nehmen, so lässt sich zeigen, dass bei jeder Stellung der Augen durch jeden Punkt des Raumes sich mindestens eine unendliche gerade Linie legen lässt, welche in beiden Sehfeldern in correspondirenden Linienbildern erscheint.

Wenn der Raumpunkt A gegeben ist, so bestimme man seine Projectionen  $a_0$  im rechten,  $a_1$  im linken Sehfelde. Dann bestimme man im rechten Sehfelde den Punkt  $\alpha_1$ , welcher dem Punkte  $a_1$  correspondirt, und im linken Sehfelde den entsprechenden Punkt  $\alpha_0$ . Man lege durch  $a_0, \alpha_1$  und das Centrum des rechten Sehfeldes eine Ebene, ebenso durch  $a_1, \alpha_0$  und das Centrum des linken Sehfeldes. Wo beide Ebenen sich schneiden, ist die gesuchte, einfach gesehene Linie, welche durch A geht.

Bei dieser Construction kann es vorkommen, dass die Punkte  $a_0$  und  $a_1$  selbst schon correspondirende sind, woraus folgt, dass A dem Punkthoropter angehört. Dann wird jede gerade Linie, welche durch A und einen zweiten Punkt des Punkthoropters geht, einfach gesehen. Ein solches Liniensystem bildet dann im Allgemeinen einen Kegel, dessen Spitze in A liegt. Wenn der Fixationspunkt in der Medianebene oder in der Primärlage der Visirebene liegt, sind diese Kegel Kegel zweiter Ordnung, oder zwei unendliche sich schneidende Ebenen.

Jeder Punkt des Punkthoropters kann die Spitze eines solchen Kegels einfach gesehener Linien werden; wenn wir nach einander für jeden Punkt des Punkthoropters die betreffende Kegelfläche construiren, so erhalten wir ein System von Kegelflächen, die den ganzen Raum ausfüllen und wiederum alle die geraden einfach gesehenen Linien darstellen.

Die besprochenen geraden Linien zeigen auch immer die Richtung an, in der die Doppelbilder eines in ihnen gelegenen Punktes scheinbar auseinander weichen.

## III.

## Bedeutung des Horopters beim Sehen.

Die erste Bedeutung, in der der Begriff des Horopters von Aguilonius aufgestellt wurde, ist der, dass die Gesichtsbilder, namentlich die binocularen Doppelbilder, auf ihm entworfen erscheinen sollten. Damit hing zusammen, dass der Horopter durch die einfach gesehenen Punkte gehen musste, denn diese konnten eine einfache Projection im Horopter nur haben, wenn sie in seiner Fläche selbst liegen. Andererseits konnten alle doppelt erscheinenden Raumpunkte nicht im Horopter liegen. Diese Bedeutung des Horopters scheidet nun schon daran, dass, wie die neueren sorgfältigeren Untersuchungen ergeben haben, der Horopter als Inbegriff der einfach gesehenen Raumpunkte im Allgemeinen gar keine Fläche, sondern nur eine Linie ist, auf die keine Bilder projicirt werden können.

Andererseits beruht auch die ältere Erklärung der Doppelbilder, wonach sie dadurch zu Stande kommen sollen, dass jedes Auge seine Gesichtsbilder auf irgend eine durch den Fixationspunkt laufende Fläche projicirt, auf einer ungenauen Beobachtung der Thatsachen. Denn es ist gar nicht wahr, dass wir Gegenstände, welche in deutlich getrennten Doppelbildern erscheinen, in der Entfernung des Fixationspunktes zu sehen glauben. Wir haben vielmehr eine ziemlich richtige Vorstellung von ihrer wirklichen Lage, die nur in dem Maasse ungenauer wird, als die Doppelbilder weiter aus einander rücken. Man kann dies durch leicht auszuführende Versuche erweisen. Man fixire fest und ohne die Augen zu verwenden einen Punkt der Wand in der Entfernung von einigen Fussen, und halte dabei ein Blatt steifen Papiers so vor den unteren Theil des Gesichts, dass sein oberer

Rand einige Zoll vor den Augen und ungefähr in derselben Höhe liegt. Der Papierschirm verdeckt in dieser Stellung alle Gegenstände, die vor dem Beobachter unterhalb seiner Visirebene liegen. Nun lasse man von einem seitlich stehenden Gehilfen einen geraden Draht, etwa eine Stricknadel, von unten her in einer beliebig gewählten Entfernung so in die Höhe schieben, dass er dem Beobachter anfängt sichtbar zu werden, und zwar unter diesen Umständen nur in Doppelbildern sichtbar. Sogleich wird der Beobachter eine Vorstellung von der Entfernung des Drahtes erhalten, auch wenn er nicht ein einziges Mal seinen Fixationspunkt verlassen und den Draht einfach gesehen hat. Zur Probe versuche er nach dem verdeckten Theile des Drahtes zu greifen, so dass er seine Hand bei dieser Bewegung nicht zu sehen bekommt. Er wird den Draht sogleich beim ersten Versuche treffen, oder wenigstens ganz dicht in seine Nähe gelangen. Damit sich der Beobachter hierbei kein Urtheil über die Entfernung aus der scheinbaren Dicke des Drahtes bilde, lasse man diesen von dem Gehilfen aus einer grösseren Anzahl verschieden dicker ähnlicher Drähte beliebig wählen.

Diese Versuche zeigen, dass wir auch bei deutlich erkennbaren Doppelbildern doch noch im Stande sind, die stereoskopische Raumschauung zu bilden, wenn dieselbe auch desto ungenauer ausfällt, je weiter die Doppelbilder von einander stehen.

Aus dem letzteren Grunde ist nun die Beurtheilung der Entfernung und wirklichen Grösse weit entfernter Gegenstände, welche jenseits des Fixationspunkts liegen und in Doppelbildern erscheinen, in der That sehr unvollkommen, und diese zeigen deshalb auch scheinbare Grössenveränderungen, wenn man den Fixationspunkt ferner oder näher legt. Diese Grössenveränderungen sind angeführt worden als Beweise dafür, dass in der

That eine Verlegung der Doppelbilder in dieselbe Entfernung wie die des Fixationspunktes stattfinde. Ich bemerke aber, wie gesagt, diese Grössenveränderungen nur, wenn die Doppelbilder so weit aus einander rücken, dass sie sich nicht mehr unmittelbar dem Urtheil als zwei Bilder desselben Gegenstandes aufdrängen. Dann erscheint jedes derselben in derselben Grösse, als wenn man das andere mit der Hand vollständig abgeblendet hätte. Es hört dann die stereoskopische Combination ganz auf; man kann die wahre Entfernung des fernerer Gegenstandes gar nicht mehr erkennen und daher nur seine scheinbare Grösse mit der scheinbaren des fixirten Gegenstandes vergleichen, und als Maassstab für beide die durch zweiäugiges Sehen bestimmte wahre Grösse des letzteren benutzen, wobei dann natürlich die damit verglichene Grösse des entfernten viel zu klein ausfallen muss.

Es genügt hier, hervorgehoben zu haben, dass es Fälle giebt, wo deutlich getrennte Doppelbilder gesehen und doch aus der Distanz derselben ein richtiges Urtheil über die Grösse und Entfernung des Gegenstandes gebildet wird. Es zeigt diese Thatsache, dass die Wahrnehmung der Doppelbilder durchaus nicht auf dem Umstande beruht, dass man sie in eine falsche Entfernung projecirt, wenn auch allerdings ihre wirkliche Entfernung desto mangelhafter beurtheilt wird, je weiter sie auseinander treten.

Wer übrigens die Eindrücke beim stereoskopischen Sehen aufmerksam verfolgt hat, wird die beschriebene Erscheinung kennen. Es handelte sich hier nur darum, dem Versuche eine solche Form zu geben, dass keine vorausgängige Kenntniss der wahren Entfernung des Objects durch Einfachsehen gewonnen werden konnte.

Die Deutung des Horopters als einer Fläche, auf

welche sich die Doppelbilder projiciren, müssen wir also ganz abweisen.

Wenn wir nun den Horopter andererseits auffassen als das Aggregat der einfach gesehenen Raumpunkte, so tritt die Schwierigkeit ein, dass wir reelle Objecte auch einfach sehen, wenn sie ziemlich weit vom Horopter abliegen, weil die einfache Raumvorstellung zu der die nahehin gleichen Netzhautbilder Veranlassung geben, uns unfähig macht, unsere Aufmerksamkeit den kleinen Differenzen der beiden Netzhautbilder zuzuwenden. Es ist deshalb auch unmöglich, die wirkliche Form des Horopters durch Versuche mit reellen Objecten, die man im Gesichtsfelde hin- und herschiebt, anders als in ganz grober Annäherung zu ermitteln. Die Abweichungen, welche die Angaben unserer besten Beobachter, die solche Versuche angestellt haben, zeigen, lassen darüber wohl keinen Zweifel. Ich selbst habe mich überzeugt, dass wenn ich einen scharf gezeichneten Punkt mit beiden Augen zu fixiren glaubte, ich bald vor, bald hinter demselben convergirte und ihn doch immer vollkommen einfach sah. Man erkennt das leicht an stereoskopischen Zeichnungen, in denen die zu fixirenden Punkte oder Linien schwarz auf weiss, daneben aber andere sich stereoskopisch entsprechende Linien einerseits schwarz auf weiss, andererseits weiss auf schwarz dargestellt sind. Die letzteren lassen dann die Schwankungen der Fixation erkennen, indem bald die weisse, bald die schwarze Linie rechts liegt. Im Allgemeinen finde ich, dass wenn man von einem entfernteren zu einem näheren Fixationspunkte übergeht, man leicht auf einem etwas zu entfernten Fixationspunkte stehen bleibt; umgekehrt, wenn man den Blick aus der Nähe in die Ferne wandern lässt, bleibt man leicht auf einem zu nahen Fixationspunkte stehen. Solche unbewusste Aenderungen in der Convergenz der Augenaxen müssen nun auch von grossem

Einfluss sein auf die Lage seitlich liegender einfach gesehener Punkte, und mögen zum Theil die Differenzen der Beobachter veranlasst haben.

Ich habe es deshalb vorgezogen bei den oben gemachten Bestimmungen der correspondirenden Stellen Zeichnungen zu benutzen, deren Linien zu unähnlich waren, um verschmolzen zu werden.

Wenn nun alle Aufmerksamkeit der Beobachtung nicht ausreicht, um die kleinen Differenzen zweier zu einer stereoskopischen Raumschauung verschmolzenen Gesichtsbilder zu erkennen, und Objecte doppelt zu sehen, die ziemlich merklich von dem mathematischen Horopter entfernt sind, so kann allerdings die Frage entstehen, ob es nicht eine theoretische Spielerei sei, nach der genauen Form des Horopters zu suchen, wie dies auch Recklinghausen\*) ausgesprochen hat. Ich muss gestehen, dass ich lange Zeit derselben Meinung gewesen bin. Neuerdings habe ich mich aber überzeugt, dass doch die Gesichtswahrnehmungen derjenigen Objectpunkte, die im Horopter liegen, gewisse Vortheile haben, die der Lage des Horopters eine practische Bedeutung geben.

Ich finde nämlich, dass die Raumschauung durch das binoculare Sehen ihre grösste Genauigkeit erreicht für diejenigen Objecte, die im Horopter liegen, und desto ungenauer wird, je weiter sich die Objecte vom Horopter entfernen.

Man nehme eine dünne gerade Stricknadel, und biege sie in der Mitte ein wenig, so dass ihre beiden Hälften etwa einen Winkel von  $175^\circ$  mit einander machen; man halte sie dann vor sich in die Medianebene des Kopfes, so dass beide Schenkel des Winkels in dieser Ebene liegen, und der Scheitel des Winkels dem Beobachter gerade zugekehrt oder abgekehrt ist. Der Beob-

---

\*) Dieses Archiv Bd. V. Th. II. S. 146.



achter wird die Biegung der Nadel dann beim Sehen mit jedem einzelnen Auge nicht erkennen können, wohl aber mit beiden, wenn die Richtung der Nadel im Ganzen der geraden Horopterlinie entspricht. Dass sie diese Richtung hat, erkennt man am leichtesten, wenn man einen etwas jenseits oder diesseits der Nadel gelegenen Punkt fixirt, so dass die Nadel in wenig von einander abstehenden Doppelbildern erscheint. Wenn sie die Richtung der geraden Horopterlinie hat, sind ihre Doppelbilder einander parallel.

Wenn man der Nadel dagegen eine andere Richtung in der Medianebene giebt, so dass sie einen grösseren Winkel mit der Richtung des Horopters bildet, so erscheint sie gerade, und man kann ihre Biegung nicht mehr erkennen.

Man stecke nebeneinander drei gleiche feine Nadeln in ein Holz fest, so dass sie alle senkrecht und einander parallel stehen, aber nicht ganz genau in einer Ebene, vielmehr in einer ganz schwach gekrümmten Cylinderfläche, und man betrachte sie aus einiger Entfernung, so dass die mittelste Nadel sich in der Medianebene befindet. Man wird leicht erkennen, ob die Reihe der Nadeln dem Beobachter ihre concave oder convexe Seite zuwendet, wenn die Reihe der Nadeln senkrecht zur Medianebene gestellt ist, und also der Richtung des Horopterkreises an dieser Stelle folgt.

Hält man das Hölzchen mit den Nadeln dagegen weit seitwärts, so erkennt man die Wölbung ihres Bogens am besten, wenn man sie in der Weise schräg gegen die Richtung der Gesichtslinien hält, dass sie wiederum der Richtung des Horopterkreises folgen.

Es ist bei diesen Versuchen rathsam, die äusseren Nadeln nicht zu weit von der mittleren zu entfernen, sonst tritt eine eigenthümliche Gesichtstäuschung, ein, welche zu Irrthümern verleiten kann; man hält nämlich

dann einen Bogen, dessen Krümmung etwa der des Horopterkreises entspricht, für eine gerade Linie; eine gerade Linie dagegen für convex gegen den Beobachter, einen convexen Bogen derart für convexer als er ist. Doch wird durch diese Gesichtstäuschung die Unterscheidbarkeit der concaven und convexen Seite des Bogens der drei Nadeln, worauf es in dem beschriebenen Versuche ankommt, nicht beeinträchtigt.

Diesen Erfahrungen gegenüber scheint es mir von besonderer Wichtigkeit zu sein, dass für das horizontal in die Ferne sehende Auge die Fussbodenfläche Horopterfläche ist. Ich will dabei noch bemerken, dass auch, wenn wir einen geraden vor uns liegenden, nicht unendlich entfernten Punkt der Fussbodenfläche fixiren, zwar nicht die ganze Fläche Horopter ist, aber doch wenigstens die gerade mediane Horopterlinie immer noch ganz in der Bodenfläche liegt. Nach den voraus beschriebenen Versuchen müssen wir schliessen, dass wir das Relief der Bodenfläche und die Abstände ihrer einzelnen Theile von einander verhältnissmässig besser werden unterscheiden können, als entsprechende Unterschiede anderer gleichweit entfernter Objecte. Das einfachste Mittel, sich von der Richtigkeit dieses Schlusses zu überzeugen, ist, dass man im Freien, wo man entfernte Theile einer ziemlich ebenen Bodenfläche überblicken kann, die Bodenfläche bei solcher Haltung des Kopfes betrachtet, wo sie nicht mehr im Horopter liegt, so also, dass man bei seitwärts geneigtem Kopfe unter dem Arme, oder mit abwärts gekehrtem Kopfe zwischen den Beinen durchsieht. Im letzteren Falle muss man aber durch Wahl eines etwas erhöhten Standortes die Senkung corrigiren, welche der Kopf in der genannten Stellung erleidet. Wenn man die scheinbaren Tiefendimensionen ferner Theile des Bodens mit einander vergleicht, wird man leicht erkennen, wie viel ausgedehnter

und weiter hingestreckt die Bodenfläche bei aufrechter Haltung des Kopfes erscheint, als bei seitlicher oder verkehrter Haltung. Ich habe manche solche Beobachtungen auf der von Heidelberg nach Mannheim führenden Strasse angestellt. Vor mir lag hinter einer Reihe von Feldern der Neckar, der einen Einschnitt in das ebene Terrain machte, jenseits wieder ebenes Land, welches sich etwa eine Meile weit bis an den Oelberg bei Schriesheim ausdehnte. Bei aufrechter Haltung des Kopfes erkannte ich vollkommen gut die weitgedehnte Ebene jenseits des Flusses; bei schräger oder verkehrter Haltung schien das Terrain vom Flusse aus unmittelbar zu dem fernen Oelberge in die Höhe zu steigen. Eine Hecke, die durch ein Stück Feld von einem dahinter liegenden Hause getrennt war, was ebenfalls bei aufrechtem Kopfe deutlich zu sehen war, schien bei schräger Haltung ganz nahe vor dem Hause zu liegen, und so fort. Auch die kleinen Unebenheiten der Strasse vor mir waren in der natürlichen Haltung des Kopfes viel plastischer.

Alle diese Erscheinungen treten eben so ein, wenn man, statt den Kopf umzudrehen, das Bild umdreht. Am vortheilhaftesten sind dazu rechtwinkelige Prismen zu gebrauchen. Ich habe zwei derselben mit ihrer Hy-

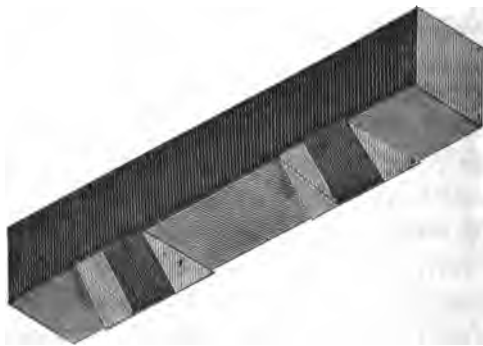


Fig. 4.

potenusenfläche, wie Fig. 4 zeigt, auf eine ebene Holzfläche gekittet, in solcher Entfernung von einander, dass ich mit jedem Auge durch eines hindurchsehen konnte. Man sieht in solchen Prismen, wenn man parallel der horizontal gerichteten Hypotenusenfläche hindurchblickt, bekanntlich die in Richtung der Gesichtslinien liegenden Objecte durch die innere Spiegelung an der genannten Fläche des Prisma auf den Kopf gestellt, das Obere nach unten gekehrt. Wenn man durch solche Prismen nach der Landschaft blickt, tritt dieselbe Unvollkommenheit in der Wahrnehmung der Form der Bodenfläche und der Entfernungen ihrer einzelnen Punkte vom Auge und von einander ein, als wenn man mit umgekehrtem Kopfe hinsieht. Andererseits habe ich zuweilen, durch die Prismen blickend, an der unteren Fläche niedriger und scharf gezeichneter Wolkenschichten deutlicher die Formen erkannt, als wenn ich sie im gewöhnlichen aufrechten Bilde betrachtete. Dies erklärt sich dadurch, dass in dem umgekehrten Bilde die Wolken an Stelle des Fussbodens zu liegen kommen, wenn auch viel tiefer als dieser. Wenn der Beobachter einen Theil des Wolkenhimmels fixirt, so liegt ihre Fläche dann dem Horopter näher, als dies sonst der Fall ist.

Endlich kann man auch beide Arten der Umkehrung combiniren, das heisst mit dem Kopf zwischen den Beinen durch und gleichzeitig durch die Prismen sehen, so dass Kopf und Bild zusammen umgekehrt werden. Dann kommt die Bodenfläche der Landschaft wieder in die Horopterfläche, und man erhält wieder die genaue Anschauung ihrer Gestalt. Es geht aus diesem letzten Versuche hervor, dass weder die ungewöhnliche Stellung des Kopfes noch die ungewohnte Stellung des Bildes Schuld sind an der mangelhaften Genauigkeit des körperlichen Bildes, sondern nur die relative Lage des Bildes der Fussbodenfläche zum Auge.

Es ist diese eigenthümliche Lage der Horopterfläche offenbar von grosser Bedeutung für den Gebrauch unserer Augen beim Gehen. Wenn wir uns im Freien bewegen, blicken wir meist nach etwas entfernteren Gegenständen in nahhin horizontaler Richtung. Der Fussboden ist dann unsere Horopterfläche; wir erkennen seine Gestalt verhältnissmässig genau auch im indirecten Sehen, und wissen unsere Schritte danach einzurichten. Es ist dies offenbar eine wesentliche Bedingung, wenn wir beim Gehen unsere Augen frei gebrauchen sollen. Nur bei ganz unregelmässigem, z. B. aus grobem Steingeröll bestehendem Boden sind wir gezwungen, den Boden bei jedem Schritte zu betrachten. Dann ist die Bodenfläche auch gewöhnlich die einzige Fläche, welche in weite Entfernungen hinausläuft, und an der wir diese Entfernungen abmessen können. Bei den vorher beschriebenen Versuchen überzeugt man sich, wie ich schon erwähnt habe, leicht, dass man die Entfernungen von entfernteren Objecten viel besser erkennt, wenn die Fussbodenfläche im Horopter liegt, als sonst. Es hängt also die Ausmessung der Landschaft, so weit dies durch das stereoskopische Sehen geschehen kann, wesentlich davon ab.

Hiermit scheint mir nun auch das veränderte Aussehen der Landschaft erklärt zu werden, welches eintritt, wenn man unter dem Arm oder zwischen den Beinen durchsieht. Bekanntlich treten dabei die Farben der Ferne so sehr viel lebendiger hervor, und die ganze Landschaft sieht mehr einem Gemälde gleich; dieser letztere Umstand lässt schon erkennen, dass wir ihre Tiefendimensionen schlechter, als beim gewöhnlichen Sehen, erkennen. Die Farben, welche die Luftperspective fernen Gegenständen giebt, sind für unser durch die tägliche Erfahrung geübtes Auge einmal Zubehör der Ferne, und fallen uns deshalb an Gegenständen, die wir als fern erkennen, nicht als Farben auf. Wenn

wir aber durch Umkehrung des Bildes oder des Kopfes die fernen Gegenstände scheinbar näher rücken, so sind die Farben uns ungewöhnlich, und fallen als solche auf.

Es ist auffallend bei diesen Versuchen, wie weit der Bereich der binocularen Raumprojection in die Ferne hinausrückt. Denn bei richtiger Lage der Fussbodenebene im Horopter, bemerkt man noch die räumliche Trennung von Baumgruppen, die tausend und mehr Schritt von uns entfernt sind, vom Horizonte dadurch, dass ein hinter ihnen sich ausbreitendes Feld noch eben hingestreckt erscheint. Bei der Umkehr des Bildes tritt auch in solchen Fällen ein deutlicher Unterschied ein, indem dann die genannten Baumgruppen und das dahinter liegende Feld mit den Objecten des Horizonts in ein ebenes, scheinbar senkrechtcs Bild verschmelzen. Dove hat schon eine Reihe interessanter Beweise für die erstaunliche Genauigkeit des stereoskopischen Sehens gegeben. Ich erinnere an die Vergleichung von ächten und unächten Geldpapieren, an die Unterscheidung von Abdrücken desselben Buchstabensatzes, von denen einer zweiten Auflage, an die stereoskopische Combination von Medaillen, die aus verschiedenen Metallen mit demselben Stempel geprägt sind u. s. w., in welchen Fällen man stereoskopische Reliefbilder statt ebener Bilder erhält, weil es unmöglich ist, mit der menschlichen Hand die Copien absolut gleich in der Grösse und den Abständen der einzelnen Theile mit den Originalen zu machen, und weil selbst so minutiöse Unterschiede der Grösse, wie sie zwei Medaillen aus verschiedenem Metall und von ungleicher Elasticität unter dem Drucke des Stempels annehmen, hinreichen, bei der binocularen Vergleichung der Bilder bemerkt zu werden.

Es ist schwer, theoretisch zu bestimmen, welches die Grenze für die stereoskopische Trennung ferner Gegenstände von ihrem unendlich entfernten Hintergrunde ist.

Darauf muss nämlich die Art der Beleuchtung und Zeichnung dieses Hintergrundes einen hervorragenden Einfluss haben. Denken wir einen feststehenden Fixstern, z. B. den Polarstern hinter dem Rande eines festen Objects, einer Bergspitze zum Beispiel befindlich, so wird ein solches Object so weit entfernt sein können, als irdische Verhältnisse es nur immer zulassen, und doch wird der Beobachter eine Stellung einnehmen können, dass er mit dem einen Auge den Stern sieht, mit dem andern nicht, dass also ein solcher Unterschied der beiden Bilder vorhanden ist, wie er zur stereoskopischen Projection gehört.

Volkman und Appel\*) haben Versuche gemacht mit drei feinen Mikrometerfäden, von denen der eine verstellbar war und vom Beobachter nach dem Augenmaass so gestellt wurde, dass der mittlere gleich weit von den beiden seitlichen abstand. Der mittlere Fehler der Einstellung betrug bei Versuchen, wo die seitlichen Fäden vom mittleren 0,2 Millimeter entfernt waren, nur 0,012 Mm. bei einer Sehweite von 300 Mm. Diese Grösse des mittleren Fehlers entspricht einem Gesichtswinkel von  $8\frac{1}{4}$  Secunde. Wenn ein Baumstamm in der Entfernung von einer Viertelmeile steht, und hinter ihm in grosser Entfernung zwei andere in dem scheinbaren Abstände von zwei Winkelminuten jederseits, so würde ein ähnliches Bild vorhanden sein, wie die drei Mikrometerfäden darboten, und die Grösse des Unterschiedes in der Stellung des mittleren Baumes würde für die beiden Netzhautbilder so viel betragen, als der mittlere Fehler in den Versuchen von Appel bei der Vergleichung der beiden Distanzen betrug. Unter diesen Umständen würde also ein stereoskopischer Effect noch möglich sein; es würde noch erkannt werden können, dass jener mittlere sich vor der Ebene der beiden andern Bäume befindet.

\*) Fechner's Psychophysik Bd. I. S. 222.

Ueberhaupt wird ein fein vertical gestreifter Hintergrund, wie ihn der Wuchs der meisten Pflanzen gewährt, im Allgemeinen am vortheilhaftesten für die Wahrnehmung der Tiefendimensionen sein.

Auch für nähere Theile der Bodenfläche ist eine punktförmige Zeichnung oder eine solche mit Linien, die vom Beobachter aus in die Ferne laufen, nothwendig, wenn die Ferne durch das binoculare Sehen sicher wahrgenommen werden soll. Horizontale Linien, die quer vor dem Beobachter von rechts nach links laufen, können nichts helfen, denn die Bodenfläche ist Punkthoropter oder Verticalhoropter, aber nicht Horizontalhoropter. Man erkennt dies deutlich an Treppenstufen. Wenn sie blos dem Rande der Stufe parallel gestreift, oder beschattet sind, so fühlt man sich unsicher, wenn man bei schwacher Beleuchtung hinabsteigt, wo man die kleinen Fleckchen und Ungleichheiten des Materials nicht erkennen kann. Wenn aber ein Teppich mit Längsstreifen die Treppe hinabgelegt ist, oder dunkle Streifen gemalt sind, parallel der Länge der Treppe, dann hat derjenige, der hinabsteigt, eine deutliche stereoskopische Wahrnehmung der Stufen, und tritt sicher.

Bei veränderter Richtung der Visirebene können nun auch Flächen von nicht horizontaler Richtung in den Horopter kommen und so deutlich modellirt erscheinen, wie es im Horopter geschieht. Wenn ich an den Bergabhängen hier bei Heidelberg, die nach der Rheinebene abfallen, eine Stelle suche, welche in ziemlich gleich bleibender Neigung sich gegen die Ebene senkt, und aus einer Höhe von 200 bis 300 Fuss längs des Abhangs herabsehe, so erscheint der Bergabhang deutlich und bestimmt modellirt, so weit er der Visirebene parallel läuft; der Anfang der Ebene unten aber, den die Gesichtslinien unter einem Winkel von 30—40 Grad treffen, sieht ziemlich wie ein ebenes Bild aus.



Andererseits wenn ich den Blick nach den entfernteren Theilen der Ebene richte, welche dann zwar nicht ganz im Horopter liegen, aber doch den Horopter unter einem sehr kleinen Winkel schneiden, so erscheinen diese wieder deutlicher in ihrer wahren Form. Die Ebene so gesehen macht ungefähr den Eindruck, als wenn sie vom Fuss des Berges aus eine Strecke lang anstiege, um sich dann weiter gegen den Horizont zu in horizontaler Richtung fortzusetzen. Es entsteht dadurch scheinbar eine Art flachen Thals längs des Fusses der Berge, und die entfernteren ebenen Strecken scheinen höher zu liegen als der Fuss der Berge.

Wegen dieser Verhältnisse habe ich in der Zeichnung Fig. 1 für den Winkel zwischen dem scheinbar und wirklich verticalen Meridian den Werth von  $1^{\circ} 13'$  genommen, dessen Tangente gleich der halben Entfernung meiner Augen von einander (34 Millimeter), dividirt durch die Höhe meiner Augen über dem Boden (1660 Millimeter) ist. Volkmann hat für die Divergenz der scheinbar verticalen Meridiane beider Augen angegeben  $2^{\circ} 15'$ , dessen Hälfte  $1^{\circ} 4' 3''$  jenem Winkel nahe genug entsprechen würde. Kleine individuelle Verschiedenheiten werden hierbei natürlich vorkommen. Bei meinen Kindern von 13 und 11 Jahren, sind die Augendistanzen nahezu in demselben Verhältnisse kleiner, als die Höhe der Augen über dem Boden, so dass der fragliche Winkel derselbe bleibt und sie die verticalen Linien der Fig. 1 ebenfalls zusammenfallen sehen. Dadurch, dass ich den aus der Theorie folgenden Winkel für die Fig. 1 gewählt habe, konnte ich die Theorie an dieser Figur prüfen, während sonst nur schwer eine feste Bestimmung des Winkels sich hätte erlangen lassen.

## IV.

### Mathematische Berechnung der Form des Horopters.

Um die Gleichungen für den Horopter zu bilden, benutze ich folgende Sätze aus der analytischen Geometrie:

1) Wenn

$$\left. \begin{aligned} ax + by + cz + d &= 0 \dots\dots\dots \\ a_1x + b_1y + c_1z + d_1 &= 0 \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} A$$

die Gleichungen zweier Ebenen in der Normalform sind, das heisst, wenn zwischen den Coefficienten derselben folgende Beziehungen bestehen:

$$\left. \begin{aligned} a^2 + b^2 + c^2 &= 1 \dots\dots\dots \\ a_1^2 + b_1^2 + c_1^2 &= 1 \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} B$$

so sind  $a, b, c$  und  $a_1, b_1, c_1$  die Cosinus derjenigen Winkel, welche die positiven Normalen der Ebenen mit den positiven rechtwinkligen Coordinataxien der  $x, y$  und  $z$  bilden. Für diejenigen Punkte des Raumes, welche auf Seite der positiv gerechneten Normalen liegen, sind die in den Gleichungen A gleich Null gesetzten Ausdrücke positiv.

Die Entfernungen der beiden Ebenen vom Mittelpunkte der Coordinaten sind  $d$  und  $d_1$ .

2) Es bezeichnet ferner der Ausdruck

$$aa_1 + bb_1 + cc_1,$$

den Cosinus des Winkels, den die beiden Ebenen oder ihre positiven Normalen mit einander machen. Sind die beiden Ebenen rechtwinkelig zu einander, so ist

$$aa_1 + bb_1 + cc_1 = 0$$

3) die Gleichung

$$\lambda (ax + by + cz + d) + \mu (a_1x + b_1y + c_1z + d_1) = 0 \dots\dots\dots \} C$$

worin  $\lambda$  und  $\mu$  zwei beliebig gewählte Constanten sind, ist die Gleichung einer Ebene, welche durch die Schnitt-

linie der beiden durch die Gleichungen A gegebenen Ebenen geht. Denn diejenigen Werthe von  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , welche die beiden Gleichungen A erfüllen, erfüllen nothwendig auch die Gleichung C. Sie entsprechen also Punkten, die allen drei Ebenen gemeinsam sind. Nun müssen aber sämtliche Punkte der Schnittlinie der Ebene A beiden Ebenen angehören, folglich den beiden Gleichungen A genügen. Alle Punkte der Schnittlinie liegen also auch in der Ebene C.

4) Wenn die Coefficienten  $\lambda$  und  $\mu$  so gewählt sind, dass die Gleichung C die Gleichung einer Ebene in der Normalform ist, das heisst, wenn

$$\lambda^2 + 2\lambda\mu (aa_1 + bb_1 + cc_1) + \mu^2 = 1 \quad . . . . \} D$$

ist, so sind die Cosinus der Winkel, welche die positive Normale der Ebene C mit der positiven Normale der ersten und zweiten Ebene der Gleichungen A macht, beziehlich

$$\lambda + \mu [aa_1 + bb_1 + cc_1]$$

$$\mu + \lambda [aa_1 + bb_1 + cc_1]$$

wie man leicht nach der unter 2 angegebenen Regel findet. Wenn also die Ebenen A rechtwinkelig auf einander stehen, und desshalb

$$aa_1 + bb_1 + cc_1 = 0$$

so sind  $\lambda$  und  $\mu$  die Cosinus der Winkel, welche die Ebene C mit ihnen macht.

Die Gleichung D reducirt sich in diesem Falle auf

$$\lambda^2 + \mu^2 = 1$$

welche erfüllt wird, wenn man setzt

$$\lambda = \cos\vartheta$$

$$\mu = \sin\vartheta$$

Dann ist  $\vartheta$  der Winkel, den die Ebene C mit der Ebene

$$ax + by + cz + d = 0$$

macht.



vom Mittelpunkte der Coordinaten abstehen soll. Ihre positive Normale sieht nach der Seite des Fixationspunktes.

Durch die Gleichungen 2 und 3 ist also die Aequatorialaxe der betreffenden Meridianebene gegeben. Die beiden Gleichungen bezeichnen zwei sich rechtwinkelig schneidende Ebenen.

Die Lage der Punkte im Sehfeld ist zu bestimmen durch eine Ebene, die durch die Aequatorialaxe der Meridianebene gelegt ist, und mit dieser selbst den Winkel  $\eta$  bildet. Die Gleichung einer solchen Ebene ist wiederum gebildet, wie oben unter C:

$$[(x \sin \gamma - y \cos \gamma) \sin \vartheta + z \cos \vartheta] \cos \eta - [x \cos \gamma + y \sin \gamma - a] \sin \eta = 0 \quad \} 4$$

Für das andere Auge ersetzen wir die Grössen

$$\begin{aligned} \gamma \quad \vartheta \quad \eta \quad a & \text{ beziehlich durch} \\ \gamma_1 \quad \vartheta_1 \quad \eta_1 \quad a_1 \end{aligned}$$

was uns entsprechend der Gleichung 4 die Gleichung giebt

$$[-x \sin \gamma_1 \sin \vartheta_1 - y \cos \gamma_1 \sin \vartheta_1 + z \cos \vartheta_1] \cos \eta_1 - [x \cos \gamma_1 - y \sin \gamma_1 - a_1] \sin \eta_1 = 0 \quad \} 4a.$$

Für correspondirende Punkte beider Sehfelder müssen die Winkel  $\vartheta$  und  $\vartheta_1$  so gewählt werden, dass sie correspondirenden Meridianen entsprechen, und ferner muss sein

$$\eta = \eta_1$$

Unter diesen Bedingungen geben die beiden Gleichungen 4 und 4 a diejenigen Punkte des Raumes, welche in beiden Sehfeldern unter dem gleichen Distanzwinkel  $\eta$  von dem betreffenden Meridiane entfernt erscheinen. Die Gleichungen 4 und 4 a sind aber Gleichungen einer unendlichen geraden Linie. Wenn wir in 4 a  $\eta_1$  durch  $\eta$  ersetzen, und dann  $\eta$  aus 4 und 4 a eliminiren, erhalten wir folgende Gleichung:

$$\begin{aligned} 0 = (x^2 + y^2) \sin \gamma \cos \gamma (\sin \vartheta_1 + \sin \vartheta) - xy (\sin \vartheta - \sin \vartheta_1) \\ - xz \cos \gamma (\cos \vartheta_1 - \cos \vartheta) - yz \sin \gamma (\cos \vartheta_1 + \cos \vartheta) \\ - x \sin \gamma (a \sin \vartheta_1 + a_1 \sin \vartheta) - y \cos \gamma (a \sin \vartheta_1 - a_1 \sin \vartheta) \\ + z (a \cos \vartheta_1 - a_1 \cos \vartheta) \quad \} 5 \end{aligned}$$

Diese Gleichung umfasst alle diejenigen Punkte des Raumes, welche in beiden Augen unter gleichen Distanzwinkeln von den betreffenden Meridianen erscheinen. Sie ist eine Fläche zweiten Grades, und da für jeden einzelnen Werth des Distanzwinkels  $\gamma$  die betreffenden Punkte eine unendliche gerade Linie bilden, die ganz in der Fläche  $\Sigma$  liegen muss, so kann die Fläche der Gleichung  $\Sigma$  nur ein Hyperboloid mit einer Mantelfläche sein, weil dies die einzigen Flächen zweiten Grades sind, in denen unendliche gerade Linien gezogen werden können. Als specielle Formen eines solchen Hyperboloids können auch auftreten hyperbolische Paraboloid, Ebenenpaare, Kegel und Cylinder.

Wir haben nun in der obigen Darstellung zweierlei bestimmte Meridianebenen für die Abmessungen des Sehfeldes gewählt, nämlich die horizontale und scheinbar verticale. Aus der Gleichung  $\Sigma$  lassen sich also je zwei neue Gleichungen bilden, indem man den Winkeln  $\vartheta$  und  $\vartheta_1$  erstens diejenigen Werthe giebt, welche den horizontalen Meridianebenen zukommen, und zweitens diejenigen, die den scheinbar verticalen Meridianen zukommen. Das erstere giebt die Gleichung des Horizontalhoropters, das letztere die Gleichung des Verticalhoropters. Der Punkthoropter ist die Schnittlinie beider, welche im Allgemeinen eine Curve doppelter Krümmung sein wird, wie sie durch die Durchschneidung zweier Hyperboloide entsteht.

Ich wende mich nun zu den einzelnen Fällen, in denen die Horopterlinie eine einfachere Form annimmt.

A. Der Fixationspunkt liegt in der Medianlinie in endlicher Entfernung.

a) Horizontalhoropter. Die Augen liegen in diesem Falle gleich weit entfernt vom Fixationspunkte; es ist also

$$a = a_1$$

Die horizontalen Meridiane bilden Winkel von gleicher Grösse aber entgegengesetzter Richtung mit der Visirebene; es ist also

$$\vartheta_1 = -\vartheta$$

Dadurch verwandelt sich Gleichung 5 in

$$\left. \begin{aligned} 0 &= 2xy \sin\vartheta + 2yz \sin\gamma \cos\vartheta - \\ &2ya \cos\gamma \sin\vartheta \end{aligned} \right\} 6$$

welche Gleichung in zwei Factoren zerfällt, so dass sein muss entweder  $y = 0$  . . . . . }  
oder  $z \sin\gamma = (a \cos\gamma - x) \operatorname{tang}\vartheta$  . . . . . } 6a.

Die erstere Gleichung ist die der Medianebene des Körpers, die zweite die Gleichung einer Ebene, in der die Mittelpunkte der beiden Augen liegen, deren Coordinaten sind

$$z = 0 \qquad x = a \cos\gamma$$

und in der ausserdem auch der Punkt liegt, in welchem sich die beiden Aequatorialaxen der horizontalen Netzhautmeridiane schneiden.

Diese Aequatorialaxen sind nämlich für das eine Auge durch die obigen Gleichungen 2 und 3 gegeben.

$$\begin{aligned} x \sin\gamma \sin\vartheta - y \cos\gamma \sin\vartheta + z \cos\vartheta &= 0 \\ -x \cos\gamma - y \sin\gamma + a &= 0 \end{aligned}$$

Eliminiren wir  $y$ , so erhalten wir

$$x \sin\vartheta + z \sin\gamma \cos\vartheta - a \cos\gamma \sin\vartheta = 0$$

für das eine Auge, und für das andere, wo  $\sin\vartheta$  und  $\sin\gamma$  negativ zu nehmen sind, dieselbe Gleichung. Beide stimmen aber mit der zweiten der Gleichungen 6a überein. Also liegen beide genannte Horizontalaxen des Auges in der zweiten Horopterebene.

Wenn wir für die Bewegungen des Auges das Gesetz von Listing zu Grunde legen, wonach\*)

$$\operatorname{tang}\vartheta = \frac{\sin\gamma \sin\beta}{\cos\gamma + \cos\beta}$$

\*) Siehe meine Abhandlung über Augenbewegungen im Archiv Bd. IX. Abth. II. S. 210 Gleichung k.

worin unter  $\beta$  der Winkel verstanden ist, um den die Visirebene unter ihre Primärlage gesenkt ist, so lässt sich die Lage der genannten Horopterebene noch anders bestimmen.

Die Gleichungen für die Primärrichtung der Gesichtslinien sind unter diesen Umständen

$$y = a \sin \gamma \text{ und } z = (a \cos \gamma - x) \tan \beta \quad \} \text{ 6b.}$$

und die Gleichung einer zu ihnen senkrechten Ebene, welche durch die Centra der Augen geht, findet sich leicht nach der oben unter 2 gemachten Bemerkung

$$x \cos \beta - z \sin \beta = a \cos \gamma \cos \beta \quad . . . \quad \} \text{ 6c.}$$

Die Gesichtslinien sind gegeben durch die Gleichungen

$$z = 0 \quad y = x \tan \gamma \quad . . . . . \quad \} \text{ 6d.}$$

Die zu ihnen normal gerichtete Aequatorialebene des ersten Auges hat die Gleichung wie oben

$$x \cos \gamma + y \sin \gamma = a \quad . . . . . \quad \} \text{ 6e.}$$

Durch die Primärrichtung der einen Gesichtslinie und ihre gegenwärtige Lage denke man sich eine Ebene gelegt, deren Gleichung ist:

$$x \tan \beta \tan \gamma - y \tan \beta + z \tan \gamma = 0 \quad . \quad \} \text{ 6f.}$$

Man verificirt diese Gleichung leicht dadurch, dass

Werth von  $y$  aus je einer der Gleichungen der Linien 6b oder 6d hineinsetzt, dann folgt aus 6f die entsprechende zweite Gleichung der betreffenden Linie. Folglich liegen die beiden Linien ganz in der Ebene 6f.

Die Gleichung 6f, verbunden mit der Gleichung der zweiten Horopterebene 6a, welche nach Substitution des obigen Werthes für  $\tan \beta$  wird:

$$z (\cos \gamma + \cos \beta) = (a \cos \gamma - x) \sin \beta \quad . \quad \} \text{ 6g.}$$

gibt die Lage der Schnittlinien beider Ebenen. Suchen wir die Gleichung derjenigen Ebene, welche senkrecht zu dieser Schnittlinie ist und durch das Centrum des betreffenden Auges geht, so ist diese:

$$x (\cos \gamma + \cos \beta) + y \sin \gamma - z \sin \beta = a (1 + \cos \gamma \cos \beta) \quad \} \text{ 6h.}$$



Wenn man nun nach der oben unter 2 gegebenen Vorschrift die Cosinus der Winkel bestimmt, welche die letzte Ebene 6h mit den Ebenen 6c und 6e bildet, so findet man sie gleich gross, nämlich gleich

$$\sqrt{\frac{1 + \cos\gamma \cos\beta}{2}}$$

Daraus folgt, dass auch die Normalen der drei Ebenen, nämlich die Primärlage der Gesichtslinie und die zeitweilige Lage der Gesichtslinie, mit der durch die Gleichungen 6f und 6g in der Horopterebene gegebenen Linie gleiche Winkel bilden. Da letztere nun überdies mit den beiden erstgenannten Linien in derselben Ebene liegt, laut 6f, so halbirt sie den Winkel zwischen der Gesichtslinie und ihrer Primärlage. Daraus ergibt sich die Richtigkeit der oben in Fig. 2 vorgeschriebenen Construction für die Horopterebene.

#### b. Verticalhoropter.

Die scheinbar verticalen Meridiane bilden zwei Winkel mit der Visirebene, welche einander zu zwei Rechten ergänzen. Nennen wir  $\epsilon$  den Winkel, um den die scheinbar verticalen Meridiane von den wirklich verticalen abweichen, und wie bisher  $\vartheta$  den Winkel, um den die horizontalen Meridiane von der Visirebene abweichen, so ist in der Gleichung 5 zu setzen

statt	$a,$	$\vartheta$	$\vartheta,$
überall	$a$	$\frac{\pi}{2} - \epsilon + \vartheta$	$\frac{\pi}{2} + \epsilon - \vartheta$

Dadurch erhalten wir

$$o = 2 \left. \begin{aligned} &(x^2 + y^2) \sin\gamma \cos\gamma \cos(\vartheta - \epsilon) - \\ &2xz \cos\gamma \sin(\vartheta - \epsilon) - 2ax \sin\gamma \cos(\vartheta - \epsilon) \\ &\quad + 2az \sin(\vartheta - \epsilon) \end{aligned} \right\} \dots 7$$

Wir können diese Gleichung umschreiben in folgende Form:

$$\left. \begin{aligned} & \left[ x - \frac{1}{2} z \frac{\text{tang. } (\vartheta - \varepsilon)}{\sin \gamma} - \frac{1}{2} \frac{a}{\cos \gamma} \right]^2 \\ + y^2 & = \left[ \frac{1}{2} z \frac{\text{tang. } (\vartheta - \varepsilon)}{\sin \gamma} - \frac{1}{2} \frac{a}{\cos \gamma} \right]^2 \end{aligned} \right\} 7a.$$

Dies ist für constante Werthe von  $z$  die Gleichung eines Kreises, dessen Radius gleich Null wird, wenn

$$z = + \frac{a \text{ tang } \gamma}{\text{tang } (\vartheta - \varepsilon)} \left. \vphantom{z} \right\} 7b.$$

Da die durch Gleichung 7 gegebene Fläche einem Hyperboloide mit einer Mantelfläche entsprechen muss, und ein solches unendlich kleine kreisförmige Querschnitte nur bekommen kann, wenn es in einen Kegel übergeht, so ist die durch Gleichung 7 gegebene Fläche ein Kegel zweiten Grades, dessen Spitze um die in Gleichung 7b gegebene Entfernung  $z$  von der Visirebene entfernt liegt, und zwar über ihr, wenn  $\vartheta > \varepsilon$  und unter ihr, wenn  $\vartheta < \varepsilon$ .

Letzteres ist jedesmal der Fall, wenn der Blick gehoben ist, weil dann  $\vartheta$  negativ wird. Grösser als  $\varepsilon$  kann  $\vartheta$  nur bei stärkeren Graden der Convergenz nach unten werden.

Der Kegel ist symmetrisch gegen die Medianebene, da die Werthe von  $x$  und  $z$  für  $+ y$  und  $- y$  dieselben bleiben.

Wenn man  $y = 0$  setzt, findet man die beiden Linien, in denen er die Medianebene schneidet, gegeben durch die Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} & y = 0 \quad \text{und } y = 0 \quad . \quad . \\ & x = z \frac{\text{tang } (\vartheta - \varepsilon)}{\sin \gamma} \quad x = \frac{a}{\cos \gamma} \quad . \quad . \end{aligned} \right\} 7c.$$

In der zweiten dieser Linien hat  $x$  einen constanten Werth. Es ist das die Schnittlinie, in der sich die beiden Aequatorialebenen der beiden Augen schneiden, deren Gleichung nach 3 für das erste Auge ist

—  $x \cos \gamma - y \sin \gamma + a = 0$   
 und für das zweite

$$- x \cos \gamma + y \sin \gamma + a = 0$$

Daraus folgen für ihre gemeinsame Schnittlinie die zweiten der Gleichungen 7c. Diese Schnittlinie steht senkrecht zur Visirebene; in ihr liegt also die Spitze des Kegels.

Die Spitze des Kegels selbst ist der Punkt, in dem sich die scheinbar verticalen Aequatorialaxen schneiden, was mittels der Anwendung der Gleichung 2 und 3, wie vorher für die Horizontalaxen, zu erweisen ist.

Die zweite Schnittlinie des Kegels mit der Medianebene, gegeben in dem ersten Paar von Gleichungen unter 7c, geht durch den Fixationspunkt, da für  $z = 0$  auch  $x = 0$  wird; da sie ausserdem auch durch die Spitze des Kegels geht, ist sie vollständig bestimmt.

In der Ebene  $z = 0$  wird die Schnittlinie des Kegels

$$\left( x - \frac{a}{2 \cos \gamma} \right)^2 + y^2 = \left[ \frac{a}{2 \cos \gamma} \right]^2 \quad \} \quad 7d.$$

Es ist dies die Gleichung des sogenannten Müller'schen Horopterkreises, der aber nur in der Primärlage der Visirebene wirklich dem Horopter angehört. Denn es ist die Gleichung eines Kreises, welcher geht

1) durch den Fixationspunkt, da die Gleichung 7d erfüllt wird, durch die Werthe von dessen Coordinaten.

$$x = 0 \quad \text{und} \quad y = 0.$$

2) und 3) durch die Mittelpunkte beider Augen, deren Coordinaten beziehlich sind:

$$\begin{array}{l} x = a \cos \gamma \\ y = a \sin \gamma \end{array} \quad \text{und} \quad \begin{array}{l} x = a \cos \gamma \\ y = - a \sin \gamma \end{array}$$

Dadurch ist die Lage und Form des Kegels vollständig bestimmt.

Der Kegel ist ein schiefer Kegel; da das eine System seiner Kreisschnitte senkrecht steht auf der zweiten

durch die Gleichungen 7c gegebenen medianen Schnittlinie, so muss das andere System seiner Kreisschnitte senkrecht stehen auf der ersten der Linien 7c.

### c. Punkthoropter.

Die eine Ebene des Horizontalhoropters, nämlich die Medianebene, schneidet den Kegel in den beiden, durch die Gleichungen 7c gegebenen Linien. Diese sind also Horopterlinien. Von ihnen liegt aber nur die durch den Fixationspunkt gehende vor den Augen im Gesichtsfelde.

Die zweite Ebene des Horizontalhoropters, welche durch die Mittelpunkte der Augen und durch den Schnittpunkt der Horizontalaxen geht, gegeben durch die Gleichung

$$z \sin \gamma = (a \cos \gamma - x) \operatorname{tang} \vartheta \quad | \quad 6a.$$

schneidet den Kegel in einem Kegelschnitt, der entweder eine Ellipse (beziehlich Kreis), eine Parabel oder Hyperbel sein muss, je nachdem die Ebene 6a die beiden Kanten des Kegels, die durch die Gleichungen 7c bestimmt sind, auf derselben Seite der Spitze schneidet, oder einer parallel ist, oder sie auf verschiedenen Seiten der Spitze schneidet.

Um die Form der Schnitte zu erhalten, muss man die Gleichung des Kegels (7) auf andere rechtwinkelige Coordinaten bringen, u, v, y, deren vy Ebene parallel der Ebene des Horizontalhoropters 6a ist. Ich bezeichne den in 7b gegebenen Werth von z für die Spitze des Kegels mit  $z_0$  und setze dann

$$x = u \cos \zeta - v \sin \zeta + \frac{a}{\cos \gamma}$$

$$z = u \sin \zeta + v \cos \zeta + z_0$$

$$\operatorname{tang} \zeta = - \frac{\operatorname{tang} \vartheta}{\sin \gamma}$$

so erhält man die Gleichung des Kegels in folgender Form:

$$u^2 (z_0 \cos \gamma - a \operatorname{tang} \zeta) - uv [2z_0 \cos \gamma \operatorname{tang} \zeta - a (1 - \operatorname{tang}^2 \zeta)] \\ + y^2 \frac{z_0 \cos \gamma}{\cos^2 \zeta} + v^2 (z_0 \cos \gamma \operatorname{tang}^2 \zeta + a \operatorname{tang} \zeta) = 0.$$

Nennen wir die den  $u$  parallele Axe des Kegelschnitts  $A$ , die den  $y$  parallele dagegen  $B$ , so folgt hieraus, dass

$$\frac{A^2}{B^2} = \frac{z_0 \cos \gamma}{\cos^2 \zeta (z_0 \cos \gamma - a \operatorname{tang} \zeta)} \\ = \frac{z_0 \cos \gamma (\sin \gamma^2 + \operatorname{tang}^2 \vartheta)}{\sin \gamma (z_0 \cos \gamma \sin \gamma + a \operatorname{tang} \vartheta)}$$

Wenn dies Verhältniss negativ ist, so ist der Schnitt eine Hyperbel; wenn es unendlich ist, eine Parabel, wenn positiv, eine Ellipse.

Ist der Blick gehoben, so ist  $\operatorname{tang} \vartheta$  und  $z_0$  negativ; dann ist das Axenverhältniss stets positiv, also der Schnitt eine Ellipse: und zwar ist  $B$  in diesem Falle stets die grössere Axe, wie man sieht, wenn man für  $z_0$  seinen Werth aus 7b setzt.

$$\frac{A^2}{B^2} = \frac{\sin^2 \gamma + \operatorname{tang}^2 \vartheta}{\sin^2 \gamma + \operatorname{tang} (\vartheta) \operatorname{tang} (\vartheta - \varepsilon)}$$

Wenn dagegen  $\vartheta$  positiv ist, wie es bei gesenktem Blicke der Fall ist, und  $\vartheta > \varepsilon$ , so ist das Verhältniss nothwendig positiv, und  $A > B$ , die Ellipse also in Richtung der Gesichtslinien verlängert. Dagegen kann bei sehr kleinen Werthen von  $\gamma$  der Nenner auch Null oder negativ werden.

Die Bedingung für die Form einer Parabel ist, dass der Nenner gleich Null werde.

$$0 = \sin^2 \gamma (1 + \operatorname{tang} \vartheta \operatorname{tang} \varepsilon) + \operatorname{tang}^2 \vartheta - \operatorname{tang} \vartheta \operatorname{tang} \varepsilon.$$

Da  $\sin \gamma$  jedenfalls sehr klein ist, können wir setzen, wie oben schon bemerkt ist, .

$$\operatorname{tang} \vartheta = \sin \gamma \cdot \sin \frac{1}{2} \beta$$

wodurch sich für  $\sin \gamma$  die annähernd richtige Gleichung ergibt.

$$\sin \gamma = \frac{\sin(\frac{1}{2}\beta) \operatorname{tang} \varepsilon}{1 + \sin^2(\frac{1}{2}\beta)}$$

Wenn  $\gamma$  noch kleiner ist, als durch diese Gleichung gefordert wird, so ist die Curve eine Hyperbel.

Die Punkte, welche eine parabolische Horopterlinie geben, wenn sie fixirt werden, liegen, wenn sie sehr fern sind, doppelt so tief unter der Primärstellung der Visirebene, als der Schnittpunkt der scheinbaren Verticalaxen des Auges beim Sehen in die Ferne. Wenn sie dem Beobachter näher sind, liegen sie noch tiefer als die weit entfernten.

Man erkennt dies, wenn man die letzte Gleichung umschreibt:

$$2z_0 = 2 \frac{a \sin \gamma}{\operatorname{tang} \varepsilon} = a \cos \gamma \sin \beta \frac{1}{\cos \gamma \cos \beta (1 + \sin^2(\frac{1}{2}\beta))}$$

worin  $z_0$  den Werth dieser Grösse für den Blick in weite Ferne bezeichnet; die Entfernung des Fixationspunktes von der Primärlage der Visirebene ist  $a \cos \gamma \sin \beta$ ; der Bruch, mit dem es multiplicirt ist, ist kleiner als Eins; in grosser Entfernung aber gleich Eins.

Die Fixationspunkte für den hyperbolischen Horopter liegen in der Medianebene unterhalb derjenigen, welche parabolischen Horopter geben.

B. Der Fixationspunkt in der Medianebene in unendlicher Entfernung.

In diesem Falle werden die Grössen  $a$  und  $x$  unendlich,  $\gamma = \vartheta = 0$  aber  $x - a \cos \gamma$ , welches wir mit  $\xi$  bezeichnen wollen, ist endlich, und ebenso  $a \sin \gamma = d$ , die halbe Distanz der beiden Augen. Unter diesen Umständen wird die Gleichung 6 für jeden beliebigen Werth von  $\xi$ ,  $y$  und  $z$ , also für den ganzen Raum, erfüllt und die Gleichung des Verticalhoropters reducirt sich auf:

$0 = \xi d \cos \epsilon + \xi z \sin \epsilon$   
 welche in zwei Factoren zerfällt,  
 entweder

$$\xi = 0$$

oder

$$z = - \frac{d}{\tan \epsilon}.$$

Die erstere ist die Gleichung einer Ebene, welche durch die Mittelpunkte beider Augen senkrecht zur Visirebene geht; die zweite bezeichnet eine Ebene, welche durch den Schnittpunkt der scheinbaren Verticalaxen parallel zur Visirebene gelegt ist. Nur die letztere erscheint im Gesichtsfelde und hat Bedeutung als Horopter. Sie ist nicht bloß Verticalhoropter, sondern auch Punkthoropter. Bei horizontaler Richtung der Visirebene ist es die horizontale Bodenfläche.

Für die Construction dieser Linien und Ebenen, welche in Fig. 2 ausgeführt ist, ist zu bemerken, dass die Lage der horizontalen Horopterfläche, welche zur horizontalen Primärlage der Gesichtslinien gehört, in den von uns gebrauchten Coordinaten, deren  $x$   $y$  Ebene die unter dem Winkel  $\beta$  gegen ihre Primärlage geneigte Visirebene ist; durch folgende Gleichung gegeben ist

$$(x - a \cos \gamma) \sin \beta + z \cos \beta = - \frac{a \sin \gamma}{\tan \epsilon} \quad \left. \vphantom{\frac{a \sin \gamma}{\tan \epsilon}} \right\} 7 e$$

Man kann sich nun überzeugen, dass erstens diese Ebene, zweitens und drittens die beiden Ebenen, deren Schnittlinie die gerade Horopterlinie ist, nämlich

$$x \sin \gamma - z \tan (\vartheta - \epsilon) = 0 \quad \left. \vphantom{z \tan (\vartheta - \epsilon)} \right\} 7 c.$$

endlich die Ebene, welche normal zu der bei der Construction benutzten Hilfslinie ist

$$x (\cos \gamma + \cos \beta) + y \sin \gamma - z \sin \beta = \left. \vphantom{z \sin \beta} \right\} 6 h.$$

dass diese vier Ebenen 7e, 7c und 6h sich alle in einem Punkte schneiden, wenn für  $\vartheta$  nach dem Gesetze von Listing gesetzt wird

$$\text{tang } \vartheta = \frac{\sin \gamma \sin \beta}{\cos \gamma + \cos \beta}$$

Wenn man nämlich die Werthe von x, y, z aus den drei ersten Gleichungen in die vierte setzt, wird diese erfüllt.

Daraus folgt, dass wenn man die Schnittlinien der Ebenen 7e und 6h mit der Medianebene konstruirt, wie in Fig. 2 geschehen ist, dann deren Schnittpunkt auch der Horopterlinie 7c angehört.

C. Der Fixationspunkt in der Primärlage der Visirebene seitlich.

In diesem Falle ist in der Gleichung 5 a und  $a_1$  verschieden. Für den horizontalen Meridian des Sehfeldes ist

$$\vartheta = \vartheta_1 = 0$$

für den scheinbar verticalen

$$\vartheta = \frac{\pi}{2} - \epsilon \qquad \vartheta_1 = \frac{\pi}{2} + \epsilon$$

Daraus ergibt sich folgende Gleichung für den Horizontalhoropter

$$0 = -2yz \sin \gamma + z(a - a_1) \dots \dots \dots \} 8$$

und folgende für den Verticalhoropter:

$$\left. \begin{aligned} 0 &= 2(x^2 + y^2) \sin \gamma \cos \gamma \cos \epsilon + 2xz \cos \gamma \sin \epsilon - \\ x(a + a_1) \sin \gamma \cos \epsilon + y(a_1 - a) \cos \epsilon \cos \gamma - z(a + a_1) \sin \epsilon \end{aligned} \right\} 9.$$

Die Gleichung 8 zerfällt in zwei Factoren

$$z = 0 \dots \dots \dots \} 8a.$$

welches die Gleichung der Visirebene ist, und

$$y = \frac{a - a_1}{2 \sin \gamma} \dots \dots \dots \} 8b.$$

welches die Gleichung einer zur Visirebene senkrechten



und der  $x$  Axe, das heisst der Halbierungslinie des Convergenczwinkels parallelen Ebene ist.

Die Gleichungen der Aequatorialebenen beider Augen sind

$$\left. \begin{aligned} -x \cos \gamma - y \sin \gamma + a &= 0 \quad \cdot \quad \cdot \\ -x \cos \gamma + y \sin \gamma + a_1 &= 0 \quad \cdot \quad \cdot \end{aligned} \right\} 8c.$$

was nach Elimination von  $x$  giebt

$$2y \sin \gamma = a - a_1$$

identisch mit der Gleichung 8b. Die Horopterebene 8b lässt sich also dadurch bestimmen, dass sie durch die Schnittlinien der Aequatorialebenen geht und parallel zur Halbierungslinie des Convergenczwinkels ist.

Die Gleichung 9 ist die eines Hyperboloids. Schreiben wir sie um in folgende Form

$$\left[ x + \frac{1}{2}z \frac{\tan \epsilon}{\sin \gamma} - \frac{a + a_1}{4 \cos \gamma} \right]^2 + \left[ y - \frac{a - a_1}{4 \sin \gamma} \right]^2 = \left[ \frac{z \tan \epsilon}{2 \sin \gamma} + \frac{a + a_1}{4 \cos \gamma} \right]^2 + \left[ \frac{a - a_1}{4 \sin \gamma} \right]^2 \dots \dots \dots \left. \right\} 9a.$$

so ergibt sich, dass die Schnittlinie desselben mit allen der Visirebene parallelen Ebenen, für welche  $x$  constant ist, ein Kreis ist, dessen Radius am kleinsten ist, wenn

$$\frac{z \tan \epsilon}{2 \sin \gamma} + \frac{a + a_1}{4 \cos \gamma} = 0 \text{ oder}$$

$$z = - \frac{a + a_1}{2} \frac{\tan \gamma}{\tan \epsilon} \dots \dots \dots \left. \right\} 9b.$$

Es ist dies unterhalb der Visirebene, in solcher Entfernung, wo bei symmetrischer Augenstellung und gleichen Convergenczwinkeln die Spitze des Kegels liegt,

der den Verticalhoropter bildet, wie man bei Vergleichung von 9b mit 7b sieht.

Der Punkthoropter findet sich, wenn man die Gleichungen 8a und 8b mit 9 oder 9a combinirt. Setzt man 8b in 9a, so reducirt sich diese Gleichung auf

$$\left[ x + \frac{1}{2} z \frac{\text{tang } \epsilon}{\sin \gamma} - \frac{a + a_1}{4 \cos \gamma} \right]$$

$$= + \left[ \frac{z \text{ tang } \epsilon}{2 \sin \gamma} + \frac{a + a_1}{4 \cos \gamma} \right]$$

Also entweder

$$\left. \begin{array}{l} x + z \frac{\text{tang } \epsilon}{\sin \gamma} = 0 \dots \dots \dots \\ \text{oder} \quad x - \frac{a + a_1}{2 \cos \gamma} = 0 \dots \dots \dots \end{array} \right\} 9c.$$

welche beiden Gleichungen in Verbindung mit der Gleichung 8b

$$y = \frac{a - a_1}{2 \sin \gamma} \dots \dots \dots \left. \right\} 8b.$$

die Gleichung zweier gerader Horopterlinien sind.

Die Gleichungen 8b und die zweite der Gleichungen 9c zusammengenommen, repräsentiren die Schnittlinie der Aequatorialebenen des Auges, wie man aus ihrer Vergleichung mit den Gleichungen dieser Ebene in 8c erkennt. Die betreffende Horopterlinie fällt aber in Wirklichkeit nicht in das gemeinschaftliche Gesichtsfeld beider Augen.

Vergleicht man mit den Gleichungen der anderen Horopterlinie (die erstere der Gleichungen 9c und 8b) die Gleichung der Schnittlinie der beiden scheinbar verticalen Meridianebenen, deren Gleichungen nach 2 sind

$$\begin{array}{l} (x \sin \gamma - y \cos \gamma) \cos \epsilon + z \sin \epsilon = 0 \\ (-x \sin \gamma - y \cos \gamma) \cos \epsilon - z \sin \epsilon = 0 \end{array}$$

aus denen folgt:

$$\begin{aligned} x \sin \gamma + z \operatorname{tang} \varepsilon &= 0 \\ y &= 0 \end{aligned}$$

so ergibt sich, dass die zweite Horopterlinie der Schnittlinie der scheinbar verticalen Meridianebenen parallel ist, aber seitlich davon liegt in der Entfernung  $\frac{a - a_1}{2 \sin \gamma}$

Wenn man durch die Schnittlinie der beiden scheinbar verticalen Meridianebenen eine Ebene senkrecht zur Visirebene legt, so halbirt deren Schnittlinie mit der Visirebene den Convergenzwinkel der Gesichtslinien und bildet in unserem Coordinatensystem die  $xz$  Ebene. Nun lege man senkrecht zu dieser  $xz$  Ebene eine Ebene durch die Schnittlinie der scheinbar verticalen Meridiane, und parallel zur  $xz$  Ebene eine Ebene durch die Schnittlinie der Aequatorialebenen beider Augen; wo die beiden zuletzt construirten Ebenen sich schneiden, liegt die gerade Horopterlinie.

Die Gleichung 8a verbunden mit 9a giebt die zweite Linie des Punkthopters.

Diese ist

$$\begin{aligned} &\left[ x - \frac{a + a_1}{4 \cos \gamma} \right]^2 + \left[ y - \frac{a - a_1}{4 \sin \gamma} \right]^2 \\ &= \left[ \frac{a + a_1}{4 \cos \gamma} \right]^2 + \left[ \frac{a - a_1}{4 \sin \gamma} \right]^2 \quad \cdot \cdot \quad \left. \vphantom{\left[ \frac{a + a_1}{4 \cos \gamma} \right]^2} \right\} 10 \\ &z = 0. \end{aligned}$$

Die Gleichung eines Kreises, welcher mit dem Müller'schen Horopterkreise zusammenfällt. Denn die Gleichung 10 wird erfüllt

- 1) Für den Fixationspunkt, dessen Coordinaten sind  $x = 0, y = 0$ .
- 2) Für den Mittelpunkt des ersten Auges  $x = a \cos \gamma$   
 $y = a \sin \gamma$ .
- 3) Für den Mittelpunkt des zweiten Auges  $x = a_1 \cos \gamma$   
 $y = - a_1 \sin \gamma$ .

Ausserdem liegen in diesem Kreise auch natürlich die beiden Punkte, wo die beiden geraden Horopterlinien die Visirebene schneiden, nämlich:

4) für den der sichtbaren Horopterlinie

$$x = 0 \quad y = \frac{a - a_1}{2 \sin \gamma}$$

5) Für die nicht sichtbare Horopterlinie

$$x = \frac{a + a_1}{2 \cos \gamma}, \quad y = \frac{a - a_1}{2 \sin \gamma}$$

6) endlich noch der Punkt, wo die Halbirungslinie des Convergzwinkels den Kreis schneidet

$$x = \frac{a + a_1}{2 \cos \gamma}, \quad y = 0.$$

Man erkennt leicht, dass der Punkt 4 gleichweit von 2 und 3 absteht, ebenso der Punkt 6. Beide liegen also in der Medianebene des Kopfes. Die Verbindungslinie der Punkte 4 und 6 (die Linie fg der Fig. 3) muss also senkrecht stehen auf der von 2 und 3 (ab Fig. 3) und letztere halbiren, ausserdem durch den Mittelpunkt des Kreises gehen. Nennen wir d die halbe Distanz der Augen, und e die Linie, welche die Punkte 2 und 4 verbindet, so ist

$$\begin{aligned} d^2 &= \left( \frac{a - a_1}{2} \right)^2 \cos^2 \gamma + \\ &+ \left( \frac{a + a_1}{2} \right)^2 \sin^2 \gamma \\ e^2 &= a^2 \cos^2 \gamma + \left( a \sin \gamma - \frac{a - a_1}{2 \sin \gamma} \right)^2 \end{aligned}$$

oder nach einigen leichten Reductionen

$$e^2 = \left( \frac{a - a_1}{2} \right)^2 \frac{\cos^2 \gamma}{\sin^2 \gamma} + \left( \frac{a + a_1}{2} \right)^2$$

also

$$e = \frac{d}{\sin \gamma}$$

Macht man also in der ersten Gleichung 9 c für die gerade Horopterlinie

$$z = \frac{d}{\tan \epsilon}$$

das heisst gleich dem Abstände der Bodenfläche, so wird

$$x = \frac{d}{\sin \gamma} = e$$

worauf die in Fig. 3 angegebene Construction beruht.

---

## Zur histologischen Entwicklungsgeschichte des Auges.

Von

Dr. C. Ritter aus Worpswede.

Hierzu Tafel I.

Als Gegenstand der folgenden Untersuchung hat mir ein Embryo gedient, welcher durch einen günstigen Zufall in meinen Besitz kam. Die betreffende Frau litt an einer Insufficienz der Mitralklappe und hatte schon dreimal einen Abortus gehabt; vor nicht ganz zehn Wochen war im regelmässigen Termine die Menstruation zum letzten Male bei ihr eingetreten, als sich ein beträchtlicher Blutfluss einstellte, welcher nach acht Tagen zum Abgang des Fötus führte. Erst einige Stunden später wurde ich wegen einer fast tödtlichen Blutung hinzugerufen. Der Embryo war in der Höhe des Nabels, 2 Mm. unterhalb der Arme durchgerissen; die untere kleinere Hälfte mit allen Baueingeweiden und den Eihüllen fehlte ganz. Die Länge des Restes betrug 16 Mm.; so konnte man den ganzen Embryo auf etwa 22 Mm. schätzen, ohne gross zu irren. Die Arme waren 6 Mm. lang, ihre Theilung in drei Abschnitte deutlich ausgesprochen und

ebenso die Einkerbung der Finger. Der Kopf war noch stark gekrümmt, die Bauchwand geschlossen und ebenso die Kiemenspalten, deren Anlage allerdings noch erkennbar war. Die Oberkieferfortsätze hatten sich schon völlig geschlossen und den grossen Mund von der Nasenöffnung getrennt, die Nase selbst liess sich nur mit Mühe erkennen. Beide Augenlider waren noch nicht vorhanden, doch wölbten sich ihre Ursprungsstellen etwas hervor. Nach diesem Befunde musste der Embryo ungefähr in die zehnte Woche gesetzt werden, und diese Annahme stimmt völlig mit dem letzten Tage der Menstruation zusammen, wenn man erwägt, dass derselbe durch den letzten Blutfluss etwas in seiner Entwicklung aufgehalten ist. In der Bestimmung des Alters, sowie auch in den folgenden Angaben über die gröbere Entwicklung habe ich mich nach Kölliker's Entwicklungsgeschichte gerichtet.

Bei diesem Alter des Embryo war für die äussere Entwicklungsgeschichte des Auges von der Untersuchung nichts mehr zu erwarten, da die Einstülpung der Linse und des Glaskörpers, sowie die Anlage der Sclerotica und Cornea schon im zweiten Monat vollendet werden. Es lag mir am nächsten, die Entwicklung der Gewebe aufzusuchen, und ich habe, um diesen Zweck bei der geringen Menge des Materials ausgedehnter verfolgen zu können, selbst die Gefässe des Auges gänzlich unberücksichtigt gelassen. Andererseits ergaben sich aber bei dem Fortschritt der Untersuchung aus der Histogenese einzelne Aufschlüsse über die gröbere Entwicklung der Membranen, so dass diese nicht allein zur Erläuterung benutzt werden musste, sondern auch umgekehrt nähere Erklärung empfing.

Der Durchmesser des Auges betrug 1 Mm. Der Sehnerv riss in beiden Augen dicht am Bulbus ab und liess sich später nicht wieder auffinden. Die Sclerotica

bildete eine völlig schliessende Membran um den Inhalt des Bulbus, nur ein punktförmiger Theil der vorderen Hälfte war durchsichtig. Fig. 1 zeigt die vordere Ansicht der Augen bei 16facher Vergrösserung; es schimmert das Pigment der Chorioidea an dem vorderen Ende derselben durch die Sclerotica hindurch, weil die Sclera hier am dünnsten ist und das Pigment in den späteren processus ciliares am stärksten abgelagert liegt; der innere Kreis umgiebt den bereits durchsichtigen Theil der Cornea. Ein senkrechter Durchschnitt stimmte mit kleinen Abweichungen mit Fig 142 der Entwicklungsgeschichte von Kölliker überein. Die Sclerotica ist nicht sehr dick und ziemlich fest mit der Chorioidea verbunden; das Pigmentepithel haftet an der Retina, welche mehrfach gefaltet noch weiter nach vorn reicht und grösseren Raum einnimmt, als aus der Zeichnung von Kölliker erhellt. Der Glaskörper ist sehr klein; die Linse hat viel geringere Durchmesser, als bei Kölliker, sie liegt der Cornea an, eine Iris existirt noch nicht.

Sclerotica und Cornea bilden eine geschlossene Kugel, der grösste Theil der Cornea ist noch undurchsichtig, beide Membranen lassen sich also nicht von einander scheiden. Sie gehen nach den neuesten Untersuchungen aus den Kopfplatten hervor und umschliessen den Bulbus erst in der sechsten Woche. Ein Conjunctivalsack fehlt noch ganz, einen Ueberzug der Conjunctiva über die Sclera konnte ich nirgends finden. Die Sclerotica besteht nur aus jenen langen Zellen, aus welchen das Bindegewebe hervorgeht, und lässt so schon jetzt ihren späteren Charakter deutlich erkennen. Diese Zellen sind zum grossen Theil so lang, dass sie bei 300facher Vergrösserung auch ein grosses Sehfeld überragen; ihre Breite beträgt ca. 0,01  $\mu$ . Meistens sind die Enden abgerissen, man findet sie nur an kleinen Zellen. Doch lässt sich mit Sicherheit behaupten, dass die Länge der



Zellen in sehr bedeutenden Unterschieden variirte. In der Mitte der Zelle liegt der längliche Kern nach der Richtung der Zellenaxe, er hat eine sehr wenig bestimmte Contour, ist aber gross, seine schmale Axe erfüllt die Zelle ganz, meistens lässt sich in ihm noch ein kleines Kernkörperchen nachweisen. Von dieser Mitte dehnt sich die Zelle nach beiden Seiten wellenförmig aus, indem sie langsam an Breite abnimmt und endlich ziemlich stumpf abgerundet endigt. Es scheinen die Zellen an ihren Spitzen verschmelzen zu können, da man zuweilen zwei Kerne in weitem Abstände innerhalb eines wellenförmigen Bündels findet (Fig. 3b.). In der Axe der Zellen, wenn sie nur eine etwas beträchtlichere Grösse erreicht hatten, lagen kleine glänzende Fettmoleculë perlschnurförmig hintereinander (Fig. 3a.). Es deutet dies auf fettigen Zerfall eines flüssigen Inhaltes. Die Zellmembranen liessen in mehreren Zellen schon bestimmte Andeutungen von streifigen Fibrillen erkennen, und zuweilen spalteten sich die Enden der Zellen in zwei Theile. Durch Zusatz von Essigsäure verschwanden die Membranen ganz, aber auch der Kern wurde nicht deutlicher.

Es wurde auf diese Weise im höchsten Grade wahrscheinlich, dass nach einem fettigen Zerfall der geringen flüssigen Zellenbestandtheile die Membran sich in mehrere Fibrillenbündel auflöst; eine Vergleichung der späteren Fibrillenbündel mit den ursprünglichen Zellen führt ganz zu demselben Schlusse. Ueber das spätere Schicksal des Kerns kann ich nichts angeben, doch spricht die Schwäche seiner Contour durchaus gegen die Persistenz desselben. Von elastischen Fasern habe ich nichts gesehen.

Während sich in dieser Weise der hintere Abschnitt der Sclerotica zusammensetzt, wird der Befund im vorderen Abschnitt ein wesentlich anderer. Nach Kölliker

ist in der Mitte des dritten Monats die Cornea noch nicht angelegt, sondern wird erst im vierten gebildet, allein in diesem Falle, welcher noch vor die Mitte des dritten Monats zu setzen ist, lässt sich schon mit unbewaffnetem Auge erkennen, dass in der Mitte der vorderen Augenaxe eine helle durchsichtige Stelle liegt, deren Ausdehnung allerdings nur sehr gering ist (Fig. 1). Die Linse liegt an dieser Stelle der hinteren Wand an, doch besteht kein Zusammenhang zwischen Cornea und Linse. Das Gewebe der ausgebildeten Cornea ist auch unter dem Mikroskope völlig durchsichtig; das Epithel der vorderen Wand fehlt gänzlich und mit ihm die Bowmann'sche Membran, welche zu dem Epithel gehört. Es erweist sich hierdurch das Fehlen der Conjunctiva. Dagegen ist die Descemet'sche Membran schon angedeutet, wie sich aus einer feinen Verdoppelung der inneren Contour ergibt (Fig. 2b.). Die Grundsubstanz der Cornea gleicht völlig dem Gewebe der Glashäute, nirgends findet sich eine Spur sogenannter Lamellen, oder irgend eines Gefüges, sie ist völlig durchsichtig. Aber in dieser durchsichtigen Masse liegen hier und da nicht ganz regelmässig rundliche Kerne zerstreut. Nur selten sieht man in den Kernen ein kleines Kernkörperchen. Gegen den undurchsichtigen Theil der Cornea hin häufen sich die Kerne, während die Zwischensubstanz durchsichtig bleibt und nur mit der Zunahme der Kerne im Verhältniss an Masse sich vermindert. Weiter nach der Sclerotica hin liegt nur ein Gewirr von Kernen, deren zugehörige Zellen sich durch keine Manipulation isoliren lassen. Mit dem Uebergang auf die Sclerotica treten dann kleine langgestreckte Zellen auf mit länglich rundem Kern, und von diesen Zellen war dann allmählig ein Uebergang in die beschriebenen langen Zellen des hinteren Scleroticabschnittes zu verfolgen. Auf das durchsichtige Gewebe machte Essigsäure gar keinen Eindruck,

aber in dem Gewirre der Kerne trat um jeden einzelnen nun etwas durchsichtige Substanz hervor.

Offenbar lag hier der Beginn der Corneabildung vor, es schied sich die Cornea von der Sclera, deren ursprüngliches Bildungsmaterial aus ganz gleichen Zellen bestanden hatte. Es liess sich das Corneagewebe nicht anders deuten, als hervorgegangen aus verschmolzenen Zellenmembranen, in dieser Grundsubstanz, welche wegen der verschiedenen Grösse der Zellen auch verschieden angehäuft ist, bleiben die Kerne unregelmässig liegen und dienen wahrscheinlich auch noch fernerhin zur weiteren Secretion des glasigen Zelleninhaltes, d. h. der Grundsubstanz. In jeder Weise und auch in der chemischen Reaction stehen die Fibrillen der Sclera der Grundsubstanz der Cornea gleich. Dass später in diesem Verhältniss Aenderungen eintreten, hat gegenüber dem Beweise der Entwicklungsgeschichte kein Gewicht. Die Entstehung der Spalten in der Cornea lässt sich mechanisch erklären durch den intraocularen Druck und den Zug der Muskeln, während die bleibenden Kerne den letzten Grund liefern. Zur Entscheidung über die Bindegewebsfrage finde ich in diesem Befunde doch keinen sicheren Anhalt; denn gerade weil ich dem Kerne eine so bedeutende Wirkung beilegen muss, möchte ich doch die Frage offen halten, ob von ihm nicht später noch eine letzte Zellenmembran ausgeschieden wird, welche persistirt, während die frühere Zellenmembran sammt all ihrem Inhalt die Virchow'sche Intercellularsubstanz bildet. Dem einzelnen Falle gebührt es nur, das Material zu liefern.

In der Anlage von Sclerotica und Cornea lässt sich ferner noch ein allgemeines Bildungsgesetz für die Augenmembranen erkennen. Der hintere Augenabschnitt findet zuerst seine Entwicklung, und in dem vorderen liegt alles Bildungsmaterial, später beginnt, auch in diesem

die Entwicklung und zwar am vorderen Pole, dann schiebt sich das Bildungsmaterial in die Mitte zwischen die weit grössere hintere Hälfte und den kleinen vorderen Abschnitt; wahrscheinlich bleibt es bis zuletzt in der Nähe der Iris. Natürlich schliesst dies ein Wachsthum der ausgebildeten Theile nicht aus. Den rechten Ausdruck findet dies Gesetz allerdings erst in der Entwicklung der Retina und hier liegt auch seine Ursache, aber das Gewebe der Sclerotica und Cornea ist so einfach, dass sich in ihm ein solches Gesetz auch am einfachsten und deutlichsten ausspricht.

Von der Chorioidea ist die Sclerotica noch nicht bestimmt geschieden, doch ist die Verbindung in diesem Falle nicht mehr so innig, wie Kölliker sie in jener Zeichnung angedeutet hat. Es bereitet sich die Trennung beider Membranen deutlich durch die Differencirung der Zelle vor, in einem nicht weit zurückgelegenen Stadium werden sich die Zellen beider Membranen ganz gleich verhalten.

Die Chorioidea haftet also noch fest an der Sclerotica; nur das Pigmentepithel scheidet sich ganz von ihr, es ist nicht mit der Chorioidea, sondern mit der Retina verbunden. Dies Verhältniss spricht mit voller Sicherheit gegen die Remak'sche Auffassung über die Entstehung der Chorioidea, dass sie aus dem äusseren Blatte der secundären Augenblase hervorginge; doch kann ich diesen Punkt hier nur andeuten und werde ihn erst bei der Betrachtung der Retina ausführlich erörtern. Vorläufig fasse ich die Chorioidea als Gefässhaut des Sclerotica auf, mit welcher sie gemeinschaftlich aus den Kopfplatten entsteht. Das Pigmentepithel ist in seiner Bildung schon am weitesten fortgeschritten, es wird am besten für sich erst später besprochen. Während in der Sclerotica die Zellenumhüllungen sich vor allen anderen Theilen der Zellen entwickelt hatten, ver-

folgten alle Zellen der Chorioidea ohne Ausnahme ein ganz anderes Princip, indem fast nur die Kerne ihrer Zellen sich entwickelt hatten und gerade diese die spezifische Bestimmung der Zellen ausdrückten. Die Kerne erfüllten die Zellen fast ganz oder dehnten wenigstens an der Stelle, wo sie lagen, die Zellen übermässig aus.

Es hat in diesem Stadium, wie schon erwähnt, die Differencirung der Chorioideazellen begonnen und lässt sich die spätere Bestimmung jeder einzelnen mit Sicherheit erkennen. Diese Sicherheit wird hauptsächlich durch die Entstehung des Pigmentes in den Pigmentzellen des Stromas begründet. Während das Pigment des Epithels schon sehr früh, in der vierten Woche nach Kölliker, erscheint, muss es in den Stromazellen weit später auftreten, denn offenbar war in diesem Falle erst vor kurzer Zeit der Anfang damit gemacht. Es fanden sich nämlich in den Pigmentzellen des Stromas stets nur einige Pigmentkörnchen, in einzelnen sogar noch gar keine. (Fig. 4.) Alle Pigmentzellen zeichneten sich durch den ausserordentlichen Glanz ihrer Kerne aus und schon durch diesen allein wurden sie von allen übrigen Zellen unterschieden, so dass es leicht war, die späteren Pigmentzellen auch ohne Ablagerung von Pigment zu erkennen. Es glichen ihnen hierin annäherungsweise nur die Linsenzellen, welche aber durch die Zellenform leicht von ihnen zu scheiden waren. Die Membran oder äussere Schicht des Kerns war in der Contour dunkelschwarz und an ihr hingen an vielen Stellen kleine und grössere Pigmentpartikelchen, welche sowohl in der Peripherie lagen, als auch platt auf der Membran dem Beschauer gegenüber. Hierdurch konnte auf den ersten Blick der Schein entstehen, als läge ein Theil des Pigmentes innerhalb des Kerns, allein dies ist niemals der Fall. Zuweilen liess sich in dem Kerne ein kleines gelbliches Kernkörperchen erkennen. Die Form des Kerns ist immer ganz rund.

Gegenüber dem glänzenden Kern, welcher durch Essigsäure gar nicht verändert wird, verschwindet der eigentliche Zellenkörper fast ganz; dieser wird nur bei grosser Aufmerksamkeit und sehr genauer Einstellung sichtbar, Wenn schon mehrere Pigmentpartikelchen sich von der Kernmembran, d. h. seiner äusseren Schicht, losgelöst haben und frei in der Zelle liegen, dann lässt sich der Umfang der Zelle leichter bestimmen, da sie sich bald vom Kern entfernen und in die Zellenbuchtungen eintreten. Man kann sich also später nach dem freien Pigment richten, um die äussere Contour der Zelle zu finden. Die Substanz der Zelle ist also fast durchsichtig, ihre Contour sehr schwach. Oft ist die Zelle nur nach einer Seite vom Kerne ab ausgedehnt (Fig. 4a); meistens aber nach zwei gegenüberliegenden Seiten hin (Fig. 4b), in beiden Fällen endigt sie abgerundet, zuweilen kann man aber deutlich die Anlage von vier spitzen Aesten erkennen (Fig. 4c).

Es unterliegt nach diesem Befunde keinem Zweifel, dass das Pigment der Chorioidea ein Product der Kerne in den Pigmentzellen ist. Die einzelnen Pigmentpartikelchen lagern sich ab auf der Membran oder äusseren Schicht der Kerne, wie Krystalle jenseits einer Membran, welche ein Gefäss mit Lösung eines krystallisirbaren Stoffes schliesst. Der wunderbare Glanz des Kerns, die schwarze Farbe seiner Membran beweisen die Lösung der Pigmentstoffe in ihm. Die Pigmenttheilchen entstehen jenseits der Kernmembran fest an ihr haftend und scheinen hier bis zu einer gewissen Grösse zu wachsen, denn, während die freien Partikelchen eine gewisse gleiche Grösse haben, höchstens überschreiten, sind die dem Kern anhaftenden Körnchen sehr verschieden gross, von kaum bemerkbarer bis zur Grösse der freien Partikelchen. In dem Wachsthum der Körnchen beruht auch wahrscheinlich der Grund, dass sie sich von dem Kerne

loslösen. Da später der Kern jenen beschriebenen Glanz und die schwarze ausgeprägte Contour ganz verliert, so liegt hierin einmal ein weiterer Beweis für die Pigmentbildung aus dem Kerne und zweitens der Beweis, dass in späteren Zeiten der Kern seine chemische Zusammensetzung ändert und ihm dadurch jene Function genommen wird. Dass ich in der Pigmentbildung weit mehr eine Krystallisation durch Exosmose sehe, habe ich in der Darstellung schon angedeutet; es beweist sich dies dadurch am sichersten, dass die Pigmentkörnchen immer ausserhalb des Kerns sitzen, also seinen vitalen Eigenschaften nicht mehr unterworfen sind. Der erste Grund für die Entstehung des Pigmentes ist also die Aufnahme chemischer Stoffe in den Kern, welche ihm jenen Glanz und die schwärzliche Contour verleihen; dadurch entsteht eine derartige exosmotische Strömung zwischen Kern- und Zelleninhalt, dass die Pigmentkörnchen, deren Bestandtheile vorher im Kern aufgelöst waren, sich auf dessen äusserster Schicht auskrystallisiren. Sobald die Körnchen eine gewisse Grösse erreicht haben, hört die Attraction des Kerns auf zu überwiegen; sie müssen ihrem Gewicht folgen, werden frei vom Kern, d. h. sie entfernen sich von demselben. Als ein zweites Product dieses Vorganges sehe ich die Ausdehnung und Formbildung der Zelle an. Unentschieden blieb mir die Frage, ob das Kernkörperchen sich activ bei der Pigmentbildung betheiligt; die gelbe Farbe desselben in allen Kernen, wo er deutlich hervortrat, hat mich geneigt gemacht, dies zu glauben, indem man vielleicht annehmen könnte, dass er durch seine chemische Composition den Grund, das Ferment für den Diffusionsstrom abgäbe, dessen Resultat die Pigmentbildung um den Kern ist. Doch fehlt mir jeder weitere Anhalt für diese Hypothese.

Die pigmentlosen Stromazellen in der Chorioidea zeigen insofern eine den Pigmentzellen ähnliche Entwicke-

lung, als auch in ihnen zu dieser Zeit der Kern verhältnissmässig überwiegt, gegenüber der Zelle selbst; doch erreicht der Kern nicht völlig die Grösse des Kerns in den Pigmentzellen, natürlich besitzt er auch dessen Glanz nicht, aber er enthält immer ein kleines, sehr deutliches Kernkörperchen. Der Kern ist etwas länglich, seine längere Axe liegt in der Längensaxe der Zelle, er füllt die Zelle in ihrer Mitte völlig aus und erweitert sie noch beträchtlich. Die Zelle selbst verräth ihren Charakter als Spindelzelle sehr deutlich, ihre beiden Aeste schliessen sich an den Kern, wie zwei schmale, spitz zu laufende Endigungen, sie sind sehr unscheinbar und lassen sich leicht übersehen, ihre Membran ist so wenig rigide, dass sie meist krumm und quer gebogen sind. (Fig. 5.) Essigsäure macht die Zellenäste verschwinden, ändert die Kerne nicht. Es gleichen diese Stromazellen der Chorioidea ganz genau den Adventitiazellen neugebildeter Corneagefässe, so bewahrt die Chorioidea ihren Charakter als Gefässhaut, nur wechselt sie später das zu ernährende Organ, welches anfangs die Sclerotica und später Glaskörper, vielleicht auch die Linse ist.

Von einer eigentlichen Iris, welche zwischen Linse und Cornea eine Scheidewand errichtet, findet sich zu dieser Zeit nur eine Andeutung vor den processus ciliares, deren Anlage durch die stärkere Pigmententwicklung in dem Epithel deutlich zu erkennen ist. Der Bau dieser Iris unterscheidet sich von dem der Chorioidea in keinem wesentlichen Punkte, sie besteht aus denselben Stroma — aus denselben Pigmentzellen, nur sind die Zellen vielleicht noch nicht soweit in ihrer Entwicklung vorgerückt, als in der Chorioidea.

Das Pigmentepithel bedarf nicht seines histologischen Baus, sondern seines anatomischen Verhaltens wegen einer besonderen Berücksichtigung. Die einfache Zel-



lenlage, welche dies Epithel immer zusammensetzt, besteht aus Zellen, deren Ausbildung schon weiter fortgeschritten war, als wir es in den Pigmentzellen des Chorioidealstromas fanden, sonst stimmten sie ganz mit diesen überein. (Fig. 6.) Dieser höhere Grad von Entwicklung bestätigt die Beobachtung von Kölliker, welcher in einem vierwöchentlichen Fötus das Pigmentepithel der Chorioidea schon angelegt fand. Die Zellen des Epithels besaßen alle noch den glänzenden Kern mit schwarzer Contour, welcher die Zellen des Stroma auszeichnete. Dem Kerne hafteten Pigmentkörnchen an, die Pigmentbildung hatte also noch nicht aufgehört. Dagegen sind die Zellen selbst schon zu einer viel bedeutenderen Grösse entwickelt und enthalten bedeutend mehr Pigmentkörnchen als die Stromazellen. Das Pigment liegt aber in der Zelle noch nicht in der späteren Anordnung, sondern in grösseren Haufen zusammen, erfüllt aber beinahe die ganze Zelle. Die äussere Form der Zelle verräth schon deutlich den sechseckigen Bau, indem zwei schmale gegenüberliegende Seiten durch zwei schwach gebogene circa doppelt so lange Seiten verbunden werden. Ein sehr stumpfer Winkel trennt nicht selten diese langen Seiten in zwei gleiche Theile. Dann sind nur noch die Winkel von dem späteren Sechseck der Zelle unterschieden, und dieser Unterschied wird durch weitere Ausdehnung der Zelle aufgehoben. Häufig lässt sich in dem Kerne ein gelbliches Kernkörperchen bemerken. Die Bildung des Pigmentes in den Epithelzellen geht demnach in derselben Weise vor sich, wie in den Pigmentzellen des Stromas; in der ersten Anlage sind vielleicht beide Zellenformen völlig gleich und die Differenz tritt erst mit weiterer Ausbildung der Zelle hervor.

Die Epithelschicht haftet in den ersten Monaten fest der Retina an, mit welcher es aus einem Bildungsmaterial hervorgeht; erst in späterer Zeit, vielleicht erst gegen

das Ende der Fötalperiode, wenn durch das Wachsthum des Glaskörpers die Retina ausgedehnt wird und der Chorioidea glatt anliegt, verschmilzt das Epithel mit der Chorioidea und zwar wahrscheinlich durch die von H. Müller entdeckte Glaslamelle, welche nach aussen von ihm liegt und als ein Secretionsproduct desselben aufzufassen ist. Jedenfalls existirte in beiden von mir untersuchten Augen diese Glaslamelle nicht.

Die Linse hat beim menschlichen Embryo nicht das grosse Volumen, welches Köllicker vom Kalbsembryo gezeichnet hat, sie bietet der Untersuchung die wenigsten Schwierigkeiten dar. Ihre Kapsel ist als feine Glaslamelle schon angedeutet, die Substanz der Linse selbst besteht ganz aus Zellen, welche eben ihre Weiterentwicklung zu Linsenfasern beginnen. Die Zellen enthalten alle einen glänzenden rundlichen Kern mit deutlichem Kernkörperchen. Der Körper der Zelle dehnt sich nach zwei gegenüberliegenden Seiten vom Kern aus, doch nicht so gleichmässig, dass der Kern in der Mitte der Zelle läge, sondern meistens nach einer Seite sehr überwiegend. (Fig. 7.) An den beiden schmalen Seiten endigt die Zelle scharf abgeschnitten mit zwei rechtwinkligen Ecken; die beiden langen Seiten verlaufen fast ganz parallel in ziemlich gleichem Abstände von einander. So ist die Form der Zelle ungefähr ein Rechteck, dessen grösste Seite 0,03<sup>'''</sup> — 0,05<sup>'''</sup>, die kleinste ca 0,006<sup>'''</sup> maass. Die Länganaxe des Kerns entspricht der Länganaxe der Zelle. Durch chemische Reagentien ist ein Inhalt in den Zellen nicht darzustellen, obgleich er jedenfalls vorhanden ist und der Zelle den charakteristischen Glanz verleiht; die Membran der Zelle ist ganz glatt, daher hängen die Zellen noch nicht so fest aneinander, wie die ausgebildeten zackigen Linsenfasern. Durch weiteres Längenwachsthum gehen die Fasern aus den Zellen hervor, von einem Zusammenwachsen zweier Zellen habe

ich nichts entdecken können und unter dieser Bedingung wäre die Frage, ob die Linsenfasern einen oder mehrere Kerne haben, nach der Entwicklungsgeschichte dahin zu entscheiden, dass nur einer vorhanden ist.

Der Glaskörper verschwand wegen seiner geringen Masse als Untersuchungsobjekt fast völlig. Er umschliesst in dieser Zeit einige Gefässe, welche von Spindelzellen (Fig. 8) eingefasst wurden. Sie enthielten einen länglichen Kern und halten zwei spitze Aeste. Sonstige Elemente konnte ich nicht finden.

Die Retina entsteht als Theil des Hirns aus der primären Augenblase, welche durch Einstülpung zur secundären wird. Beide Blätter dieser secundären Blase vereinigen sich zur Retina, das äussere wird zur Stäbchenschicht und zum Pigmentepithel der Chorioidea, das innere zu den übrigen Retinaschichten, Dieser zwischen Huschke und Remak vermittelnden Ansicht von Kölliker muss ich durchans beistimmen, so weit es der vorliegende Fall vermag. In der zehnten Woche ist die Vereinigung beider Blätter schon so vollkommen, dass kein Merkmal derselben zu sehen ist. Die Retina bildet eine faltige Masse, welche bei weitem den grössten Theil der Bulbushöhle erfüllt, zwei Falten erheben sich besonders von den Seiten und berühren sich in der Mitte. Dass die Retina die Hauptsache, ja die Bedingung des Auges ist, wird durch die Entwicklungsgeschichte am deutlichsten bewiesen. Sie entsteht zuerst, um sie herum bilden sich zum Schutz, zur Vervollständigung ihrer Function die übrigen Membranen. Ihre Entwicklung schreitet am raschesten vorwärts und erst nach ihrer völligen Anlage verlegt sich die Entwicklungsmasse in den vorderen Augenabschnitt. Die Falten der Retina liessen sich nicht ausbreiten, so dass es leider unmöglich war, senkrechte Durchschnitte zu machen. Bis zu der Periode, wo der Glaskörper durch seine stärkere Entwicklung die Re-

tina ausdehnt, wird dies überhaupt unmöglich bleiben. Gegenüber der Behauptung von Ammon\*) liessen sich die Elemente aller Schichten mit Ausnahme der Limitans ganz genau erkennen, einzelne hatten sogar ihre normale Grösse fast erreicht, aus später zu erwähnenden Gründen ergab die Untersuchung über die Nervenfaserschicht ein zweifelhaftes Resultat.

Die Stäbchen stellten sich als blasse Cylinder dar, welche insofern schon eine Scheidung in zwei Theile zeigten, als bald die innere, bald die äussere Hälfte etwas bauchig geschwellt war. (Fig. 9.) Jedenfalls war diese Scheidung nur eine Folge der Chromsäuremaceration. Ihre Länge betrug etwas über die Hälfte der späteren, ihre Breite vielleicht ein Drittel. Innerhalb der bauchigen Hälfte liessen sich zuweilen kleine Pünktchen erkennen und in seltenen Fällen war ein centraler Faden ziemlich deutlich zu bestimmen. Das innere Ende der Stäbchen hatte nicht den scharfen Rand, welcher es später bezeichnet; doch hörte die Contour nach innen in gleicher Höhe auf und liess aus seiner Mitte einen feinen Faden austreten. Rückwärts liess sich dieser Faden in schönen Präparaten weit in das Stäbchen hinein verfolgen; hier endigte er an einem jener erwähnten Pünktchen, welches sich durch seine Grösse und bestimmte Contour vor den anderen auszeichnete und nicht anders, als der Kern des Stäbchens gedeutet werden konnte. In den inneren Schichten der Retina verlor sich dann der ausgetretene Faden. Es zeigen also schon in dieser frühen Periode die Stäbchen alle späteren Bestandtheile. Denn auch beim Menschen enthalten die Stäbchen centrale Faden, wie bei allen von mir bis jetzt darauf untersuchten Thieren; es findet sich in verschiedenen Thierklassen nur der Unterschied, dass bei vielen

---

\*) Dieses Archiv IV. 1.

die Marksubstanz, welche beim Frosche so massenhaft angehäuft ist, mehr zurücktritt, ja wie beim Menschen ganz fehlen kann. Nach diesem Befunde glaube ich, dass die Stäbchenschicht aus einer einfachen Zellenlage hervorgeht: die Zellenmembran persistirt als Stäbchenhülle und der Kern als Endigung oder Knopf des centralen Fadens. Zur völligen Lösung dieser Frage muss freilich erst noch nachgewiesen werden, wie der centrale Faden entsteht.

In der Körnerschicht liessen sich keine Unterabtheilungen machen, da ihre Elemente sich im Ganzen sehr glichen. Es waren fast nur runde Körper mit mässig scharfer Contour, welche der Form nach völlig den späteren äusseren Körnern entsprachen und nahezu selbst die Grösse derselben erreicht hatten. (Fig. 10 a.) Die Masse dieser Körner war zur Masse der Retina eine ausserordentlich grosse, wenn man das spätere Verhältniss im Auge hat. An den beiden Enden des Kornes, welche nach aussen und nach innen gerichtet waren, wurde die Contour etwas schwächer, an dem einen Ende, wahrscheinlich dem äusseren, in grösserer Ausdehnung als an dem anderen. Es ist dies die Andeutung der Depression. Von diesen beiden Enden sah man deutlich feine Fäden abgehen, deren Schwäche nur selten zwei Contouren hervortreten liess. (Fig. 10 c.) Nur selten erreichten die Fäden eine grössere Länge, noch seltener fand sich im weiteren Verlauf ein zweites, dem ersten ganz gleiches Korn. Mit dem Faden verlief zuweilen eine feine Punktirung (Fig. 10 b.) Keins von diesen runden Körnern enthielt einen Kern. Ausser ihnen fanden sich auch noch längliche Körner, deren Axe nicht in der Axe des an beiden Seiten abgehenden Fadens lag, diese enthielten zuweilen einen Kern, doch war die Unterscheidung derselben von Nervenzellen nicht mit Sicherheit möglich. In Zusammenhang mit Stäbchen habe ich die Körner

niemals gefunden, nur einmal hing ein Korn mit einer zweifelhaften Nervenzelle (Fig. 10 c.) zusammen, ohne Zweifel sind die Faden so schwach und so wenig coherent, dass sie leicht zerreißen. Einmal sah ich die von zwei Körnern ausgehenden schwachen Faden sich zu einem stärkeren vereinigen. (Fig. 10 d.) Gegenüber der neueren Kritik der Retina muss auf diese so weit fortgeschrittene Entwicklung der Körner zu einer so frühen Periode besonderes Gewicht gelegt werden.

Von der granulösen Schicht lässt sich nach den Zerzupfungspräparaten nur sagen, dass zwei Bestandtheile derselben vorhanden waren, einmal die Faden, welche von den Körnern abgingen, und zweitens die äusseren Aeste der Nervenzellen. Ein sicheres Kriterium dieser Schicht fehlt noch.

Die Nervenzellen (Fig. 11) waren noch ziemlich klein, aber doch deutlich zu erkennen, da sie durch ihre eckige Form und die Zahl der Fortsätze gleich in das Auge fielen. Sie waren ungefähr doppelt bis dreifach so gross, als die Körner, sie hatten eine dreieckige Form und von jeder Ecke ging ein doppelt contourirter Ast ab, welcher allerdings nur selten weiter verfolgt werden konnte. An keiner Zelle habe ich mehr als drei Aeste gesehen. Am stärksten war die Zellenmembran entwickelt, der Kern war viel unbestimmter, wie er sich in den ausgewachsenen Zellen findet, ein Kernkörperchen war nicht deutlich erkennbar. Dagegen fehlte der krümmlichte Inhalt der Zelle ganz und gar; gerade hierdurch wurde auch ein etwas verändertes Aussehen der Zellen bedingt, denn die äussere Contour war viel glatter und nicht so winkelig ausgebuchtet, und man konnte selbst in Zweifel gerathen, wenn nur zwei Aeste an entgegengesetzten Seiten von der Zelle abgingen, ob man eine Nervenzelle oder eins jener erwähnten länglichen Körner vor sich habe (Fig. 11 b.) Während also die Zelle in ihrem Zusam;

menhang mit den benachbarten Schichten völlig ausgebildet war, fehlte noch ihr Inhalt, an welchen die Function derselben wesentlich gebunden scheint. Theilung von Zellen oder andere Andeutungen über eine mögliche spätere Vermehrung derselben habe ich niemals gefunden; auch die Körnerschicht verrieth nichts der Art.

Ueber die Nervenfasern kann ich nichts weiter aussagen, als dass sie offenbar vorhanden sein mussten, da die Nervenzellen nach allen Seiten Fortläufer ausschickten. Aber sie boten noch keine Varicositäten dar und liessen sich daher in keiner Weise von den äusseren Fortsätzen der Zellen unterscheiden. Auch wenn sie sich frei getrennt von der Zelle fanden, war kein sicheres Merkmal zu bestimmen, durch welches sie sich von den Radialfasern geschieden hätten. — Von allen Schichten der Retina blieb allein die Limitans der Untersuchung verborgen, aber es ist auch nicht zu verwundern, wenn zu einer Periode, in welcher alle Glasmembranen zum Theil eben im Entstehen, zum Theil, wie die Bowmann'sche Membran und die der Chorioidea noch gar nicht in irgend einer Andeutung vorhanden sind, die Limitans ebenfalls noch nicht angelegt ist.

Die Retina ist also allen Augenmembranen in ihrer Entwicklung bedeutend vorangeschritten; alle übrigen Bestandtheile des Auges geben zu dieser Periode eben die ersten Andeutungen ihrer künftigen Bestimmung, indem sich die Zellen der späteren Function nach zu entwickeln beginnen, in der Retina allein ist die Ausbildung der ganzen Membran vollendet, alle Schichten angelegt und die einzelnen Elemente der späteren Form ganz gleich und in der Weise mit einander verbunden, wie es zur Ausübung ihrer Function nothwendig ist. Dies Ergebniss konnte schon nach der gröbereren Entwicklungsgeschichte erwartet werden, da die Retina den letzten Grund zur Entwicklung des Auges bildet und

schon einige Wochen vor der ersten Andeutung der übrigen Augenmembranen aus dem Hirn hervorsprosst. Die Faltenbildung der Retina, nachdem sie durch Bildung der secundären Augenblase zusammengesetzt ist, beweist dann bis an das Ende des Fötallebens, dass die Retina noch immer den übrigen Membranen in der Entwicklung voraus ist.

Als histologisches Ergebniss muss aber aus dieser Beobachtung hervorgehoben werden, dass alle zu dieser Zeit angelegten Elemente der Retina nothwendig dem Nervensystem angehören, denn noch sind die bindegewebigen Theile des Körpers nirgends in dieser Weise entwickelt. Hauptsächlich hebe ich in dieser Beziehung die Körnerschicht und die Radialfasern hervor, da sich die neuere Kritik der Retina an die Stäbchen noch nicht recht gewagt hat. Gerade die Körner und Radialfasern sind fast noch mehr entwickelt, als die übrigen Elemente, und beweisen dadurch vollständig ihren Ursprung aus dem Hirne. Ob übrigens später noch ein Bindegewebsgerüst in der Retina entsteht, kann natürlich diese Beobachtung nicht entscheiden. — Doch erlaube ich mir hier im Voraus zu erwähnen, dass mehrjährige, noch nicht vollendete Untersuchungen über die Retina des Wallfisches, welche besonders auf diesen Punkt gerichtet waren, mir das Resultat ergeben haben, dass die Limitansfasern nicht mehr jenseits der granulösen Schicht zu entdecken sind und sicherlich der grösste Theil der Radialfasern zum nervösen Apparat zu rechnen ist. Die Retina des Wallfisches ist besonders zur Untersuchung dieser Frage geeignet, da in ihr die Limitans und ihre aufsteigenden Fasern ausserordentlich stark sind.

Worpswede, im December 1863.

Dr. C. Ritter.

---



## Erklärung der Tafel.

- Fig. 1.** Vordere Ansicht des Auges (Vergr. 16.)  
a. durchsichtige Cornea,  
b. durchscheinende processus ciliares.  
Alle übrigen Figuren mit Vergr. 290.
- Fig. 2.** Durchsichtige und undurchsichtige Cornea,  
a. vordere Wand,  
b. Descemet'sche Membran.
- Fig. 3.** Scleroticazellen.
- Fig. 4.** Pigmentzellen des Chorioideastromas.
- Fig. 5.** Spindelzellen aus der Choriodea.
- Fig. 6.** Zellen des Pigmentepithels.
- Fig. 7.** Linsenzellen.
- Fig. 8.** Zellen aus dem Glaskörper.
- Fig. 9.** Stäbchen.
- Fig. 10.** Körner und Radialfasern.
- Fig. 11.** Nervenzellen.
-

## Ueber Retinitis pigmentosa beim Pferde.

Von

Dr. van Biervliet, Spitalarzt zu Brügge,

und

Dr. von Rooy, Rossarzt 1. Classe beim Cürassier-  
regiment.

---

Ein schon mehrjähriges Studium der vergleichenden Augenheilkunde hat uns viel Interessantes geliefert, unter Andern auch die Existenz der Retinitis pigmentosa beim Pferde, eine bisher nur beim Menschen gekannte Krankheit. Da es sich um eine pathologische Entdeckung handelt, hoffen wir, dass ein Abriss unserer Untersuchungen für die Leser des Archivs für Ophthalmologie nicht ganz ohne Interesse sein wird.

1 Fall. Wallach, 5 Jahr, hellkastanienbraun, hannoversche Rasse, in das Institut eingetreten den 26. März 1882. Das Pferd hat auf dem linken Auge eine Keratoconjunctivitis acuta ohne bekannte Ursache.

**Symptome.** Augenlider geschwollen, gespannt, schmerzhaft; Bindehaut roth, injicirtes Gefässnetz und Chemosis um die Hornhaut. Diese ist dunkel opalartig gefärbt; rauh, erweicht, an der Nasenseite mehr als normal gewölbt. Lichtscheu, Thränenfluss beim Oeffnen der Lider. Kleiner harter Puls. Kein Appetit.

**Behandlung.** Diät. Aderlass an den Angularvenen, Abführmittel. Haarseil an der entsprechenden Seite, Einreibungen von Quecksilber und Belladonna um die Lider, zuletzt Einblasen von Calomel. Besserung in etwa 14 Tagen. Die Hornhaut klärt sich und bekommt natürliche Consistenz. Nur an der Nasenseite bleibt eine kleine Trübung mit 3 feinen Gefässen, die mit Sclerotikalgefässen zu anastomosiren scheinen. Dieser Fleck würde zufolge seiner Lage keine Sehstörung bewirkt haben.

**Augenspiegel-Untersuchung.** Nach Heilung voriger Krankheit tröpfelten wir Belladonna in beide Augen und untersuchten mit dem Augenspiegel. Es fand sich Folgendes: Das rechte Auge vollkommen gesund; Pupille erweitert sich normal durch Belladonna; die papilla, Netzhautgefässe, Farbe des Augengrundes, überall gut; die Empfindlichkeit normal.

**Linkes Auge.** Die Pupille ist weniger weit als die rechte, ohne sichtbare Adhäsion der Iris. Der Hornhautfleck stört die Untersuchung nicht, da er ausser der Pupille bei deren grösster Erweiterung bleibt. Die

papilla von normaler Form, aber von weisserem Glanz als gewöhnlich. Der Augengrund an der Schläfenseite röther, ohne sichtbare pathologische Vaskularisation. Die Netzhautgefäße etwas verschwommen ohne zu verschwinden. In der Mitte der papilla ein hellrother Fleck mit scharfem Rand; er bedeckt ein gewundenes Gefäß, das nach oben austritt und sich in der Netzhaut verzweigt. Rings um die Papille in einiger Entfernung ein dunkler Ring, der von unzähligen schwarzen Punkten (granulationes) gebildet wird. Sie sind weniger zahlreich nach oben und innen zahlreicher nach unten. An der Schläfenseite bilden sie dichte traubenförmige Gruppen; zwischen dem dunklen Ring und der papilla liegen an dieser Seite zwei Häufchen schwarzer Masse. Keine Sclerotico chorioiditis, noch Cataracte (polaire striée.). Auf den Centralgefäßen liegt kein Pigment.

Nach der charakteristischen Form der Retinitis pigmentosa konnten wir über die Natur der gefundenen Krankheit nicht in Zweifel sein. Es war eben eine Retinitis pigmentosa wie beim Menschen. Nur über den rothen Fleck auf der papilla konnten wir unsicher sein. Wir glauben, dass er ebenso wie die schwarzen Punkte von Pigmenten gebildet war, da er unter anderm noch nach 4 Monaten unverändert zu beobachten war. Um auch noch die Sehkraft zu prüfen, wurde das gesunde Auge gut verbunden, und das Pferd sich selbst im Hofe überlassen. Es zeigte sich sogleich vollkommen unfähig, sich zu finden. Es war daher klar, dass die Sehkraft des linken Auges geschwunden, oder sehr geschwächt war, was für die Richtigkeit unserer Diagnose sprach: Retinitis pigmentosa des linken Auges mit Gesichtsverlust; rechtes Auge gesund.

2. Fall. Stute, 10 Jahr, dänische Race, Fuchs, eingetreten den 1. Juli 1862. Bei der Augenspiegeluntersuchung am 5. Juli zeigte sich eine Retinitis pigmentosa rechts vorgeschritten, links beginnend.

Rechtes Auge. Pupille normal in Form und Farbe. Die Netzhautgefäße scharf gezeichnet, keine Spur von Sclerochorioiditis, Cataract oder Irisaffection. Etwas nach aussen und unten von der Mitte der papilla bemerkt man einen länglichen rothen Fleck, scheinbar von derselben Natur wie der oben beschriebene; er ist in keiner Verbindung mit den Centralgefäßen. Die papilla ist umsäumt von einem unregelmässigen Kranz von schwarzen Körperchen. Der Kranz beginnt im Niveau des Schläfenwinkels mit einer sehr dunklen Gruppe, die sich in ein helleres Band fortsetzt bis zum untern Rand der papilla, und sich an der Nasenseite wieder an ein ziemlich gleichmaschiges Netz, ganz ähnlich dem, wie es Donders\*) beim Menschen dargestellt hat, anschliesst. Es besteht aus einzelnen schwarzen Punkten, die unter sich durch schwärzliche Linien von granulirtem Ansehen verbunden sind, und hebt sich sehr deutlich von einem hellgrünen hofartig umgebenden Grund ab. Im oberen und äusseren Theile der Netzhaut findet sich keine Spur von Pigment. Der Augengrund zeigt sich nach oben und innen abnorm roth, gleich über der beschriebenen Pigmentanhäufung.

Bei diesem Pferde konnten wir so wenig wie bei dem vorigen Aderhautgefäße sehen; auch ist zu be-

---

\*) Archiv für Ophthalm. III. 1. p. 139. pl. II.

merken, dass das erkrankte Auge in beiden Fällen empfindlicher gegen die Untersuchung als ein normales erschien.

Linkes Auge. Nur am untern Rand der papilla zeigt sich eine kleine Anhäufung schwarzer Punkte; sonst ist der Augengrund normal.

Das Pferd sieht bei Tage hinreichend gut, aber im Halbdunkel nimmt die Sehschärfe ab; es bleibt oft stehen, wendet den Kopf so, dass es mit dem linken Auge das Licht, welches die Wölken reflectiren, aufzusuchen scheint. Diese Sehstörungen stimmen mit denen bei Menschen mit Retinitis pigmentosa überein; wir stellen daher die Diagnose auf Retinitis pigmentosa vorgeschritten auf dem rechten, beginnend auf dem linken Auge und unvollkommene Hermeralopie.

Bei Vergleichung der zahlreichen Aufsätze darüber von von Gräfe, Liebreich, Mooren, H. Müller, Junge, Schweigger etc. überzeugt man sich leicht, dass man die Retinitis pigmentosa als eine zusammengesetzte Krankheitsform betrachten muss, deren Ausgangspunkt wahrscheinlich eine chronische Chorioiditis ist, welche eine chronische Netzhautentzündung nach sich zieht. Wenn diese auch zuweilen fehlt, so entwickelt sich doch stets ausser den Pigmentflecken eine Sehnervenatrophie und fettige Entartung der Centralgefässe. Dieselben krankhaften Vorgänge finden wir bei der Retinitis pigmentosa des Pferdes wieder: Auf die Aderhautentzündung sind die rothen Flecken, die wir oben beschrieben, zu beziehen; sie zeigten sich im Augengrund in unmittelbarer Nähe der dichtesten Pigment-

**anhäufung. Bei dem erstbeschriebenen, auf dem einen Auge ganz blinden Pferde, waren die Verfärbung der papilla, das Verwaschensein der Gefäße deutliche Zeichen der beginnenden Sehnervenatrophie und Gefässentartung in der Retina.**

---

## **Ein Wort über die periodische Augenentzündung des Pferdes.**

Von

Dr. R. van Biervliet, Spitalarzt in Brügge.

---

Die Arbeit des Dr. Nagal über die periodische Augenentzündung, im 9. Band von Gräfe's Archiv, enthält einen Irrthum, auf den wir verweisen müssen, weil uns darin Meinungen untergelegt werden, die nie die unseren waren.

Unser geehrter College drückt sich so aus: „Ueber die Natur der periodischen Augenentzündung hat man viel gestritten; noch die neuesten Autoren sind darüber nicht einig. Während van Biervliet und von Rooy die Analogie mit dem Glaucom des Menschen hervorheben und darauf ihre therapeutischen Vorschläge basiren, betont Sichel die Unterschiede beider Krankheiten, und bezeichnet die Augenentzündung als Irido chorioiditis.“

In unserem ersten Aufsatz, welcher in den Annales d'oculistique 2 Monate vor jenem unseres gelehrten Collegen und Freundes Sichel über denselben Stoff er-



schien, haben wir ausdrücklich bemerkt, dass zwischen der periodischen Augenentzündung und dem Glaucom eine gewisse Analogie, keineswegs aber eine vollständige Identität bestehe. Nach Aufzählung der unterscheidenden Momente haben wir uns folgendermaassen ausgesprochen:

„Wir glauben, dass man sich die periodische Augenentzündung als eine Iridochoiroiditis mit sehr plastischem Exsudat vorstellen kann, deren Folge eine sekundäre Entzündung des Glaskörpers, der Linsenkapsel und der Descemet'schen Haut ist.“\*)

Das ist noch heute unsere Ansicht von der periodischen Augenentzündung; wir haben in den neueren Arbeiten nichts gefunden, was unsere Ansicht ändern könnte. Nicht also, weil wir die periodische Augenentzündung für identisch mit Glaucom hielten, haben wir die Iridectomie, und auch die Punktion der Hornhaut vorgeschlagen, wie es Dr. Nagel zu glauben scheint, sondern weil Iridectomie und Punktion den inneren Augendruck herabsetzen; und für Leser des Archivs braucht nicht erst gesagt zu werden, dass die Iridectomie auch gegen andere Krankheiten als Glaucom anwendbar ist. Die Folge hat unsere Ansicht bestätigt. Die Iridectomie hat Treffliches bei der periodischen Augenentzündung des Pferdes geleistet. Die typische Form der Augenentzündung des Pferdes ist sicher die Entzündung der Aderhaut; dass die Entzündung sich nicht stets auf deren ganze Ausdehnung erstreckt, geben wir gern zu; sie kann sich auf die Iris beschränken, Hornhautentzündung nach sich ziehen, einen glaucomatösen Charakter annehmen; dennoch bleibt sie nichtsdestoweniger nur exsudative Iridochorioiditis. —

\*) Ann. d'oculist. XLVI. p. 137.

**Ueber die Wirkung schief vors Auge gestellter  
sphärischer Brillengläser beim regelmässigen  
Astigmatismus.**

Von

Dr. C. Kugel,  
praktischem Augenarzte in Bukarest.

---

**T**homas Joung (Philosph. Transact. 1793) zeigte, dass einer schief zur Axe eines Lichtbündels aufgestellten sphärischen Trennungsfläche diejenigen Eigenschaften, besonders getrennter Brennpunkte, wie einer assymetrischen Trennungsfläche zukommen. — Er giebt jedoch nur eine Formel für die horizontale Strahlenschaar an, und dies nur für Kugelflächen. Ich habe mit Zugrundelegung der Formeln von Joung mir Formeln für schief gestellte sphärische Linsen, sowohl für die horizontale als auch für die verticale Strahlenschaar entwickelt. — Ist  $f_h$  die Brennweite für die horizontale Strahlenschaar,  $f_v$  die Brennweite für die verticale Strahlenschaar,  $\alpha$  der Einfallswinkel und  $\beta$  der Brechungswinkel,  $f$  die Brenn-

weite und  $n$  der Brechungsindex des Glases (in meinen Rechnungen = 1.53 angenommen), so ist

$$fh = \frac{(n-1) \cos^2 \alpha}{n \cos \beta - \alpha} f \text{ und } fv = \frac{(n-1) f}{n \cos \beta - \cos \alpha}$$

Um den Einfluss schief gestellter sphärischer Gläser auf den regelmässigen Astigmatismus kennen zu lernen, war es vor allem wichtig, die Drehungsaxe und den Winkel, bei welchem das Maximum der Sehschärfe eintrat, zu eruiren. Die Eruirung des Drehungswinkels ist deswegen von Wichtigkeit, weil er zugleich den Einfallswinkel darstellt, und ist  $\sin \alpha$  gegeben, so kenne ich dadurch auch  $\sin \beta$ , da  $\sin \alpha = n \cdot \sin \beta$  ist, und ich habe somit alles, um die Brennweite, die das Glas durch die Drehung im horizontalen und verticalen Meridian erlangt, zu berechnen.

Um die Einfallswinkel kennen zu lernen, liess ich mir folgenden Apparat machen: Auf einem festen Stativ befindet sich ein 4 Zoll langes Rohr, an dessen einem Ende, welches bei der Untersuchung dem Auge des Untersuchenden zugekehrt ist, ein Metallring sich befindet, in welchem Brillengläser eingefügt werden können. Dieser Metallring ist um eine Axe drehbar eingerichtet, und seine Drehungen können auf einer ausserhalb des Rohres angebrachten Gradeintheilung abgelesen werden. Damit der Drehungsaxe alle mögliche Richtungen in der Ebene gegeben werden können, ist das Rohr in einem Ringe des Stativs drehbar. Am andern Ende des Rohrs befindet sich ein Fadenkreuz. — Da die Resultate der Untersuchung von dreissig Astigmatikern im Allgemeinen dieselben sind, so will ich diejenigen mittheilen, die ich durch genaue Untersuchung meines eigenen linken Auges, das mit zusammengesetzt hypermetropischem Astigmatismus behaftet ist, erhielt. Der Grad der Hypermetropie beträgt bei mir nach Atropineinträufung im horizontalen Meridian  $\frac{1}{6}$ , im verticalen Meri-

dian  $\frac{1}{22}$ , Wiener Zoll. Die beiden Hauptmeridiane stehen senkrecht auf einander und sind, wenn man ihren Durchkreuzungspunkt als Centrum nimmt, in der Weise nach links gedreht, dass der horizontale Hauptmeridian mit dem horizontalen Meridian und der verticale Hauptmeridian mit dem verticalen Meridian einen Winkel von  $10^\circ$  einschliesst.

Ich habe, indem ich grössere Nummern der Snellen'schen Schriftproben in grosser Distanz, um die Accommodation ausser Spiel zu lassen, ansah, in dem oben beschriebenen Apparate sphärische Gläser eingefügt und selbe so lange gedreht, bis das jeweilige Maximum der Sehschärfe eingetreten war. Die Resultate, die ich erhielt, sind in den folgenden Columnen verzeichnet; es ist in der ersten Columnne die Brennweite des Convexglases, in der zweiten der jedem Glase zukommende Drehungswinkel (unter welchem wir den Winkel verstehen wollen, bei welchem das Maximum der Sehschärfe eingetreten war), in der dritten und vierten Columnne sind die Brennweiten verzeichnet, die das Glas durch die Drehung im horizontalen und verticalen Meridian, nach unsern obigen Formeln gerechnet, erlangt hat; in der fünften und sechsten Columnne ist die jedem Glase zukommende Sehschärfe vor und nach der Drehung verzeichnet.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
$f = 60''$	$\alpha = 65$	$fh = 7''0$	$fv = 39''$	$\frac{1}{19}$	$\frac{1}{4}$
40''	60	7''0	28''	$\frac{1}{17}$	$\frac{1}{3}$
30''	54	7''1	22''	$\frac{1}{17}$	$\frac{1}{2}$
20''	48	7''0	16''	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{3}$
15''	42	6''9	13	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{3,75}$
12''	36	7''1	11	$\frac{1}{19}$	$\frac{1}{4}$
9''	30	7''0	8	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{4,5}$
8''	19	7''	8	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{6}$

Wir wollen hieran einige Betrachtungen knüpfen:

Erstens muss ich bemerken, dass ich, um eine Verbesserung der Sehschärfe herbeizuführen, nur mit Convexgläsern Drehungen um die Verticalaxe machen musste; diese verticale Drehungsaxe musste jedoch ganz genau mit meinem verticalen Hauptmeridian eine Richtung haben. Wir ersehen aus den Columnen 3 und 4, dass die Brennweite des Glases durch die Drehung sowohl im horizontalen als im verticalen Meridian verkürzt wurde; im horizontalen Meridiane war jedoch die Zunahme an Brechkraft des Glases grösser, dass dadurch getrennte Brennpunkte, jedoch in einem entgegengesetzten Sinne, wie solche in meinem Auge vorhanden sind, zu Stande kamen. Wir ersehen jedoch zugleich aus den Columnen, dass das Glas im horizontalen Meridian eine meiner Hypermetropie in diesem Meridian entsprechende Brechkraft erlangt hat, während die Zunahme der Brechkraft des Glases im verticalen Meridiane im Allgemeinen nicht, mit der Hypermetropie meines Auges in diesem Meridiane stimmte. Der Grund der letzteren Erscheinung liegt natürlich darin, dass es uns beim Ansehen von unseren Buchstaben zunächst auf das Deutlichsehen der verticalen Linien ankommt; in der That wollte ich in derselben Entfernung horizontale Striche deutlich sehen, so war die Drehung eine geringere, und die Rechnung ergab, dass jetzt wieder die verticale Strahlenschaar genau auf der retina vereinigt war. — Convex 30 ist dasjenige Glas, wo bei einer gewissen Drehung (nämlich von  $54^\circ$ ), die beiden getrennten Brennpunkte des Auges in einen zusammengebracht werden, und dieser letztere wieder in die Ebene der Netzhaut zu liegen kommt. Ein Zusammenbringen der beiden getrennten Brennpunkte des Auges in einem Punkte hätte wohl auch durch Drehung

anderer Convexgläser bewerkstelligt werden können, dieser Punkt läge jedoch so weit vor der Netzhautenebene, dass für das deutliche Sehen dadurch nichts gewonnen würde.

Es ist aus dem bisher Gesagten auch ersichtlich, warum der Drehungswinkel in unseren Columnen für verschiedene Gläser verschieden ist; denn damit in unseren Formeln  $f_h$  denselben Werth behält, muss bei verschiedenen Werthen von  $f$ , da  $n$  eine constante Grösse ist,  $\alpha$  verschieden gross sein, dasselbe gilt von  $f_v$ . — Dass die Drehung von  $o$  auf beiden Seiten von  $o$  ganz gleich sein musste, versteht sich von selbst, da für beide Seiten der Werth von  $f_h$  und  $f_v$  derselbe ist. Brachte ich die Schrift dem Auge näher, so wurde der Drehungswinkel ein grösserer; dies ist leicht erklärlich; indem durch die grössere Drehung dem Glase eine grössere Brechkraft gegeben wurde, und somit der Mangel an Accomodation des Auges ersetzt wurde. Die Rechnung bestätigte auch dies, indem das Glas durch die jeweilige Drehung immer wieder diejenige Brennweite annahm, um beim Sehen verticaler Linien die Horizontalstrahlenschaar, und beim Sehen horizontaler Linien die verticale Strahlenschaar auf der retina zu vereinigen.

Zweitens. Was die Erscheinungen in Bezug der Sehschärfe anlangen, so ist es für sich klar, dass Convex 30 bei einer Drehung von  $54^\circ$  das Sehvermögen am meisten besserte, und dass, jemebr die Gläser in Bezug ihrer Brennweite von 30 differirten, eine um so geringere Sehschärfe durch Drehung derselben hervorgebracht werden konnte. Dass die mindeste Drehung von Nr. 7 und noch mehr von Gläsern mit kürzerer Brennweite die Sehschärfe beeinträchtigte, ist natürlich, indem dadurch nicht nur die Verticalschaar, sondern auch die horizontale Strahlenschaar vor der retina zur Vereini-

gung kommt. Ich muss hier bemerken, dass ich mit Convex Nr. 30, um einen Winkel von  $54^\circ$  gedreht, gerade dieselbe Sehschärfe, wie mit dem bestgewähltesten sphärisch cylindrischen Glase erlangte. Ich muss dies nachdrücklich hervorheben, weil die neueren Forscher über Astigmatismus (s. Donders über Astigmatismus, S. 88, und Knapp, Archiv, 8. Band, Abth. II., S. 240) die Verbesserung der Sehschärfe durch schief gestellte sphärische Gläser sich geringer vorstellen, als dies de facto der Fall ist. Es kann jeder, indem er sich durch Vorsetzen des betreffenden sphärisch cylindrischen Glases den Grad meines Astigmatismus verschafft, sich überzeugen, dass er durch Convex 30, um  $54^\circ$  gedreht, gerade dieselbe Sehschärfe, als durch das richtigste sphärisch cylindrische Glas erlangt; nur muss ich bemerken, dass bei den schief gestellten Gläsern die Spiegelung etwas stört.

Drittens. Man kann nun, nach unseren bis jetzt erhaltenen Resultaten, sich leicht die in Rede stehenden Verhältnisse für die verschiedensten Formen des Astigmatismus veranschaulichen. — Ein an zusammengesetzt hypermetropischen Astigmatismus Leidender, dessen verticaler Meridian schwächer brechend ist, muss das Convexglas um die Horizontalaxe drehen. Ein an einfach hypermetropischen Astigmatismus Leidender, dessen horizontaler Meridian von der Brechkraft des normalen Auges abweicht, wird, um verticale Linien deutlich sehen zu können, Drehungen mit einem sphärischen Convexglase um die Verticalaxe machen müssen. Beim Ansehen von horizontalen Linien wird ihm jedes Glas, es möge gedreht sein oder nicht, die Sehschärfe beeinträchtigen. Ist bei einfach hypermetropischem Astigmatismus der horizontale Meridian normal brechend, so kann der Betreffende horizontale Linien durch Drehungen eines sphärischen Convexglases um die Horizontalaxe besser sehen.

Verticale Linien sieht er jedoch am besten mit freiem Auge.

Analoge Verhältnisse, wie wir sie bis jetzt für den hypermetropischen Astigmatismus auseinandergesetzt haben, finden auch für den myopischen Astigmatismus statt. — Bei Drehung um die Verticalaxe wird die Horizontalschaar stärker zerstreut, bei Drehung um die Horizontalaxe die Verticalschaar. — Ein an zusammengesetzt myopischen Astigmatismus Leidender wird daher, wenn dessen Myopie im horizontalen Meridiane eine stärkere ist, Drehungen eines Concavglases um die Verticalaxe machen müssen, um deutlich zu sehen u. s. w.

Wir ersehen aus dem bisher Erörterten, dass schief gestellte sphärische Gläser bei den zusammengesetzten Formen des Astigmatismus das günstigste Terrain finden. Bei den einfachen Formen ist ihre Wirkung schon eine beschränkte; diejenigen Formen werden natürlich in Bezug aufs Lesen besser daran sein, wo verticale Linien durch Drehung des sphärischen Glases besser gesehen werden. — Bei den letzteren Fällen wird auch durch kein schief gestelltes sphärisches Glas eine solche Sehschärfe erzielt werden können, als durch das geeignete cylindrische. — Von Wichtigkeit ist es, die Drehungsaxe und die auf ihr senkrechte mit den Hauptmeridianen zusammenfallen zu lassen, da es sonst weder genau zu Brennpunkten noch zu Brennlinien kommt und auch nicht das Maximum der Sehschärfe herbeigeführt werden kann.

Es ist leicht ersichtlich, dass *ceteris paribus* bei denjenigen Astigmatikern schief gestellte sphärische Gläser besonders von Vortheil sind, wo die beiden Hauptmeridiane senkrecht auf einander stehen, da sonst, wenn die eine Strahlenschaar im Auge in einem Brennpunkte auf der retina gesammelt wird, die andere Strahlenschaar weder einen Brennpunkt noch eine Brennlinie, sondern



irgend eine Zerstreuungsform darstellen muss. — Es versteht sich von selbst, dass genau vertical oder horizontal gestellte Linien besser gesehen werden, wenn die Hauptmeridiane mit den Meridianen gar keine oder nur kleine Winkel bilden, da sonst die Brennlinien nicht mit der Richtung der Linien zusammenfallen können, ausser man dreht die Linien, oder der Astigmatiker neigt seinen Kopf in der Weise, bis letzteres der Fall ist.

Ich will noch bemerken, dass der Astigmatiker, um das Maximum der Sehschärfe zu erreichen, am besten die Drehungen mit den Gläsern selbst vornehmen soll.

Die bis jetzt erörterten Verhältnisse kann jeder sich leicht veranschaulichen, indem er sich durch ein cylindrisches oder sphärisch cylindrisches Glas astigmatisch macht, und seinen Astigmatismus dann durch ein gedrehtes sphärisches Glas corrigirt.

---

# **Elektrotherapeutische und physiologische Studien über Augenmuskellähmungen**

vom

Docenten Dr. Moriz Benedikt in Wien.

---

Obwohl nicht alle Fragen, die sich besonders in therapeutischer Beziehung über Augenmuskellähmungen aufdrängen, zu jenem Abschlusse gebracht sind, zu dem man schon mit den jetzigen Mitteln gelangen könnte, so glaube ich jedoch der Einladung des Herrn Geheimraths Prof. v. Gräfe, meine Beobachtungen zu publiciren, folgen zu sollen, einerseits weil die therapeutischen Fragen endgiltig doch nur von Augenärzten von Fach entschieden werden müssen — Herr Prof. Arlt, dem ich vorzugsweise mein Beobachtungsmaterial verdanke, dürfte wohl bald sein Votum über die Sache aussprechen — und andererseits, weil die physiologischen und pathologischen

Verhältnisse an Augenmuskeln Typen für die Physiologie der einfachen und combinirten Bewegungen sind und es mir an der Hand derselben gelungen ist, für die Lähmungen der willkürlichen Bewegungen die unzweideutigste aller Sprachen, nämlich die mathematische, in Gebrauch ziehen zu können.

Als ich zuerst auf Veranlassung des Herrn Professors Arlt die elektr. Behandlung der Augenmuskellähmungen aufnahm, überzeugte ich mich bald, dass, damit Heilung eintrete, Auslösungen von Zuckungen in den gelähmten Muskeln nicht nothwendig und wahrscheinlich nur selten möglich seien. Bald überzeugte ich mich auch, dass es sich überhaupt gar nicht um directe Reizung der Augenmuskelnerven, sondern um eine Reflexreizung vom Trigemimus aus handle. Denn Heilung tritt in den meisten Fällen nur ein, wenn relativ schwach gereizt wird, und ohne dass eine Spur von Contraction des Muskels durch die elektr. Reizung erzielt wird. Hat man in einer Sitzung z. B. einen Fortschritt der Beweglichkeit erzielt und man reizt stark, so verschwindet die Besserung sofort wieder. Das Maas für die Intensität der Reizung gibt aber die Empfindlichkeit des Trigemimus. So z. B. konnte ich bei einer Kranken mit vollständiger Oculomotorius-Lähmung das Eintreten der Besserung erst erzielen, als ich bis zu 3 Daniell'schen Elementen herabging. Der Trigemimus dieser Seite war sehr empfindlich. Bei Kranken mit abnorm stumpfem Trigemimus muss man oft bis 15 Elementen steigen, damit Besserung in den gelähmten Augenmuskeln eintritt.

Die Intensität muss so sein, dass gerade leichte Empfindlichkeit an den gereizten Stellen entsteht.

Diese Thatsachen beweisen, dass es sich hier nicht um physikalische Stromschleifen handelt, welche auf die

Augenmuskelnerven wirken, denn diese wären vom Zustande der Reizbarkeit des Trigemini unabhängig, sondern um physiologische Reizungsschleifen, deren Bahnen offenbar durch die Kerne des verlängerten Markes verlaufen, deren Zusammenhang mit dem Trigeminskern theils anatomisch nachgewiesen, theils per analogiam sehr wahrscheinlich ist.

Ganz analog stellen sich die nach meinen Beobachtungen die Verhältnisse, wenn man durch elektrische Reize subjektive Gesichts- und Gehörempfindungen hervorrufen will. Das Auftreten und Intensität ist immer an den Grad der Empfindlichkeit des Trigemini gebunden.

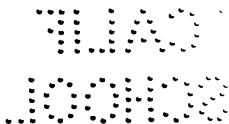
Ein drittes wichtiges Princip bei der elektrischen Behandlung ist, dass man nur sehr kurze Zeit (circa eine halbe Minute in jeder Sitzung) reize.

Denn man kann sich wieder sehr leicht überzeugen, dass wenn man durch sehr schwache und kurz andauernde Reizung eine Besserung erzielt hat, diese sofort gefährdet ist, wenn man die Reizung länger fortsetzt. Ich reize daher gewöhnlich nur durch einige Sekunden, prüfe dann, ob sich ein Fortschritt zeigt, und reize wieder, bis ich bemerke, dass ein Stillstand der Besserung eintritt, und dann höre ich auf. Die Besserung tritt nämlich in der Mehrzahl der Fälle momentan auf. Wenn keine momentane Besserung eintritt, ist dennoch eine längere Fortsetzung und Verstärkung der Reizung nicht angezeigt. Denn in heilbaren Fällen tritt bei kurzer und schwacher jedesmaliger Reizung nach einiger Zeit Besserung ein, während bei längerer und stärkerer Reizung leicht Verschlimmerung der vorhandenen Lähmung eintritt; und in den seltenen Fällen, wo gar keine Besserung nach dieser Methode durch längere Zeit eintritt, nützt auch eine nachträgliche stärkere und län-

gere Reizung nicht. Ich habe bis jetzt immer den galvanischen Reiz angewendet. Dass die Faradiseure im Allgemeinen bis jetzt keine besonders einladenden Resultate erlangt haben, liegt wohl hauptsächlich darin, dass sie auf die Augenmuskeln direct einzuwirken suchten und dass sie zu lange und zu stark reizten. Ob nach den früher erwähnten Prinzipien nicht auch die Faradisation zum Ziele führe, muss erst durch Parallelversuche bewiesen werden. Die Besserung tritt in der Mehrzahl der Fälle momentan ein und zeigt sich meistens in Zunahme der Beweglichkeit und Einengung des Bereiches, in dem Doppelbilder auftreten. Im Anfang hielt ich dies als ausnamslose Regel für die heilbaren Fälle und ich entliess alle Kranken, welche in den ersten 8 Tagen keine Besserung zeigten, aus der Behandlung. Der Fall eines Kollegen aus Krakau (Beobachtung 1) belehrte mich eines Besseren. Derselbe hatte nach einer eclatanten Erkältung eine Oculomotoriuslähmung erlitten, welche, nach den gewöhnlichen Methoden behandelt, nur wenig Fortschritte zur Besserung machte, worauf er von Herrn Prof. Arlt an mich gewiesen wurde. Der Kranke sah, obwohl ein Theil der Contractionsfähigkeit der gelähmten Muskeln bereits hergestellt war, in dem grossen Theile des Gesichtsfeldes doppelt und in den ersten 14 Tagen zeigte sich keine Besserung, bis auf einmal das Bereich, in dem Doppelbilder erschienen, bedeutendeingeengt wurde, ohne dass die Excursionsfähigkeit des Auges in der Richtung der gelähmten Muskeln zunahm.\*) Später nahm auch die

---

\*) Von der Existenz dieses auf den ersten Blick sehr paradox aussehenden Verhältnisses war ich so glücklich, bei meiner Anwesenheit in Berlin Herrn Geheimrath v. Gräfe überzeugen zu können.



Excursionsfähigkeit zu und der Fall kam zur vollständigen Heilung. Wenn die Lähmung auch nach 14 Tagen der Behandlung nicht wich, so sah ich trotz fortgesetzter Behandlung bis jetzt auch später keine Heilung eintreten.

Wir haben bisher erwähnt, dass die Heilung entweder so eintrat, 1) dass Contractionsfähigkeit des Muskels und die Einengung des Bereichs der Doppelbilder proportional fortschreiten, ferner dass 2) die Excursionsfähigkeit des Auges in der Richtung des gelähmten Muskels sich nicht ändert durch einige Zeit, aber das Feld der Doppelbilder eingeengt wird, 3) kommt es endlich vor, dass die Excursionsfähigkeit des Auges bis zum Normalen hergestellt wird, aber das Feld des Doppeltsehens ein wenigstens relativ sehr grosses bleibt.

So habe ich jetzt einen Mann (Beobachtung 2) in Behandlung, der wahrscheinlich auf eine rheumatische Veranlassung eine Lähmung beider r. externi erlitt. Die Contractionsfähigkeit der beiden gelähmten Muskeln ist jetzt nahezu normal und dennoch giebt es wenige Punkte im Gesichtsfelde, wo der Kranke einfach sieht. (Ich habe den Kranken in der k. k. Gesellschaft der Aerzte am 23. Oktober 1863 vorgestellt). Im Verlaufe der Heilung ist noch ein anderes Sympton für die Zeit, die man zur Heilung braucht, wichtig. Bekanntlich greift ein Patient, wenn z. B. Lähmung des r. externus vorhanden ist, beim Sehen nach Aussen zu weit nach Aussen von dem fixirten Gegenstand (Wundt) und überhaupt wird die combinirte Bewegung des Greifens excessiv, wenn das Auge in der Richtung des gelähmten Muskels gerollt wird. Man beobachtet aber auch das umgekehrte Phänomen, dass nämlich der Kranke auch beim alleinigen Fixiren mit dem kranken Auge in der Richtung

des Antagonisten des gelähmten Muskels die combinirte Bewegung des Ergreifens zu schwach macht und z. B. bei Lähmung des r. externus und Rollung des Auges nach Innen zu weit nach Innen nach dem fixirten Finger greift, also das umgekehrte Wundt'sche Experiment zu machen ist.

Dieses Phänomen war bei nahezu gleicher Excursionsfähigkeit bei dem eben genannten Kranken sehr auffällig am rechten Auge wahrzunehmen. Auf die Erklärung dieser mannigfachen, theilweise paradox erscheinenden Phänomene kommen wir in einem späteren Abschnitte zurück.

Die nächste therapeutische Frage ist, ob in den geheilten Fällen die Elektrizität die Heilung hervorgebracht hat, oder ob die Heilung von selbst unter der Behandlung eintrat. Die Frage lässt sich von einem allgemeinen Standpunkte leicht beantworten. Wir haben gesehen, dass die Besserung meist momentan eintritt und in jeder Sitzung bis zu einem gewissen Grade fortschreitet. Wenn nun die Heilung als Summe der in den einzelnen Sitzungen erzielten Besserungen erscheint, so ist kein Zweifel, dass die Elektrizität das heilende Agens war. Tritt eine Besserung in der Zwischenzeit ein, so ist es zweifelhaft, ob die Besserung für sich eintrat, oder ob die elektrische Reizung den Anstoss geben musste. Dabei ist nicht zu vergessen, dass ein gelähmtes Auge durch fortwährendes Fixiren nach allen Richtungen auf unabsichtliche fortwährende Heilgymnastik angewiesen ist.

In weit aus der Mehrzahl der von mir beobachteten Fälle trat die Heilung nach der zuerst geschilderten Weise ein.

Die nächste Frage ist wohl die, welche Rolle spielt die Elektrizität unter den gewöhnlichen Methoden der Heilung.

Um einem therapeutischen Agens eine erste Rolle zuzuweisen, ist es vor Allem nöthig zu untersuchen, ob es mit einer gewissen Constanz Fälle zur Heilung bringt, die auf eine andere Weise nicht heilen, und ob Fälle, die durch dasselbe nicht gebessert oder geheilt werden, durch eine andere Methode zur Heilung kommen.

In Bezug auf Vesicantien, Strychnin, Secale corentum, Dampfbäder und Durchschneidung der antagonistischen Augenmuskel besitze ich um so mehr eine relativ sehr reiche Erfahrung, als mir ein gut Theil von Fällen erst zugeschickt werden, nachdem die gewöhnlichen Methoden nutzlos angewendet worden sind.

Ich habe bis jetzt mehrfach Fälle zur Heilung oder bedeutenden Besserung gebracht, in welchen die genannten Methoden ohne Erfolg angewandt wurden, und mir ist bis jetzt kein Fall bekannt worden, der durch Elektricität nicht geheilt wurde, und der durch eine der genannten Methoden zur Heilung gekommen wäre. Nur Parallelversuche mit den Erfolgen der Jodkaliumbehandlung besitze ich nicht in hinreichender Anzahl.

Was die Formen anbetrifft, so beobachtete ich:

a. (Beobachtung 3.) Ein Fall\*) von Trochlearislähmung ohne weitere Complication mit unbekannter Entstehungsursache. (Geheilt nach 21 Sitzungen entlassen.)

b. (Beobachtung 4.) Einen Fall\*\*) von beiderseitiger Mydriasis — vor mehreren Jahren bereits bestanden und wieder vergangen, jetzt durch 9 Monat vergebens mit Secale corentum und Strychnin behandelt. (In wenigen Sitzungen geheilt entlassen.)

c. Eilf Fälle von blosser Abducenslähmung, wovon

---

\*) Aus der Ambulance des Herrn Prof. Arlt.

\*\*) Aus der Ambulance des Herrn Prof. Jäger.



einer doppelseitig. (Beobachtung 2.) Letzterer gebessert in Behandlung. Von den anderen zehn Fällen — Beobachtung 5—14 — wurden sieben geheilt entlassen, drei ungeheilt, wovon zwei gewiss voreilig nach achtägiger Behandlung. (Beobachtung 5 und 6.) Bei dem Falle, der den Gegenstand der fünften Beobachtung bildete, war ausserdem Ohrensausen und Klingeln, Schwerhörigkeit und halbseitiger Kopfschmerz vorhanden.

Bei dem dritten der ungeheilten Fälle (Beobachtung 7) hatte auch die Durchschneidung des r. ent. keinen Erfolg (Oper. Prof. Jäger), ebenso wie die vorausgegangene Behandlung mit Strychnin. Ursache rheumatisch.

Zwei dieser (geheilten Fälle) (Beobachtung 8 und 9) betrafen Tabetische ohne Veranlassung.

Drei dieser (geheilten) elf Fälle (Beobachtung 10—12) waren offenbar cerebral bedingt.

In dem einen dieser drei Fälle\*) (Beobachtung 10) trat wenige Tage nach der rasch — wahrscheinlich spontan — eingetretenen Heilung der Abducenslähmung Hemiplegie mit tödtlichem Ausgange auf.

In einem andern dieser drei Fälle\*\*) (Beobachtung 11) fühlte die Kranke, die viel an Kopfschmerz litt, vor fünf Monaten ohne Veranlassung vorübergehende Schmerzen und Mattigkeit in der rechten untern und obern Extremität und ihr jetziges linkseitiges Augenleiden trat nach zehntägigem, heftigem Kopfschmerz auf.

Ein weiterer dieser drei Fälle\*\*\*) (Beobachtung 12)

---

\*) Der eine Fall kam auf der Abtheilung des Herrn Prof. Türk, der andere auf der Klinik des Herrn Hofraths Prof. Oppolzer zur Beobachtung. In beiden war auch Sehnervenverfärbung constatirt.

\*\*) Aus der Ambulance des Herrn Prof. Stellwag von Carrion.

\*\*\*) Aus der Ambulance des Herrn Prof. Arlt.

betraff einen Mann, der an habituellen Congestionen litt und wo die Lähmung nach einem heftigen Schwindelanfall auftrat.

Ein (geheilte) Fall\*) (Beobachtung 13) schien mit Hysterie — es war allgemeine Erhöhung der cutanen Schmerzempfindlichkeit, Spinalirritation und Pelzigsein der Füße zugegen — zusammenzuhängen.

d. Isolierte Oculomotoriuslähmungen kamen neun Mal in Behandlung. (Beobachtung 1 und 15—22.) Davon wurden drei vollständig geheilt; fünf so bedeutend gebessert entlassen, dass die Patienten sich keiner weiteren Behandlung unterziehen wollten; ein (gebesserter) Fall steht noch in Behandlung.

Zwei dieser (nahezu geheilten) Fälle (Beobachtung 15 und 16) standen mit Amentia paralytica im Zusammenhange.

In dem einen\*\*) (Beobachtung 15) war Paresis der untern Extremitäten neben blühender Ernährung, Anschlagen mit der Zunge, erhöhtes cutanes Schmerzgefühl, enorme Vergesslichkeit, hochgradige Apathie, unmotivirtes fortwährendes Lächeln und Amblyopie zugegen

In dem andern dieser zwei Fälle\*\*\*) (Beobachtung 16) waren neben Stumpfsinn, hochgradiger Vergesslichkeit und partieller *flexibilitas cerea*, Parese der untern Extremitäten, Empfindung von Pelzigsein in den untern Extremitäten und der rechten Gesichtshälfte, sonst normale Berührungsempfindung, völlig aufgehobene cutane Schmerzempfindung, lancinirende Schmerzen in den untern Extremitäten, *decoloratio coerulea* rechts und *Myosis* links zugegen.

---

\*) Aus der Ambulance des Herrn Prof. Arlt.

\*\*) Auf der Abtheilung des Herrn Prof. Türck.

\*\*\*) Auf der Klinik des Herrn Prof. Jäger.

In einem weiteren (nahezu geheilten) Falle \*) von Oculomotoriuslähmung (Beobachtung 17) war Mydrasis des andern Auges (geheilt), beiderseitiger Kopfschmerz, Ulnarneuralgie, Abweichen der Zunge nach rechts mit Atrophie derselben und täglich mehrfache Kolikanfälle zugegen.

Ein (noch in Behandlung stehender) Fall\*\*) von Oculomotoriuslähmung (Beobachtung 18) hängt mit Bleiintoxication zusammen. Es ist auch zeitweiliger Krampf im rect. ext. derselben Seite mit dem Gefühle von Spannung zugegen. Gegenwärtig sind ausserdem vagirende Muskelneuralgien vorhanden; vor sieben Jahren Bleikolik, vor anderthalb Jahren Lähmung des r. nerv. radialis; ausserdem Gedächtnisschwäche.

Ein im Entstehen coupirter Fall\*\*\*) von Oculomotoriuslähmung (Beobachtung 19) hing mit Tabes dorsalis zusammen.

In einem Falle (Beobachtg. 23) waren beide r. superiores gelähmt†), (gebessert entlassen); bei einem andern Kranken†) (Beobachtung 24) war Oculomotoriuslähmung l. und Abducenslähmung r. (rheumatisch durch 4 Jahr bestanden, vollständig ungeheilt entlassen, Muskeldurchschneidung auch ohne Erfolg); in einem andern Falle (Beobachtg. 25) trat in Zwischenräumen von mehreren Monaten nach einander Oculomotoriuslähmung r., dann dieselbe Lähmung l. und dann Abducenslähmung l. auf. (Die Kranke wurde beim Auftreten jedes Oculomotorius langsam nahezu geheilt, dann trat divergirendes Schielen auf, weswegen (von Herrn Prof. Arlt) die Operation gemacht wurde. Während die Lähmung im r. ext.

\*) Auf der Klinik des Herrn Prof. Jäger.

\*\*) Aus der Ambulance des Herrn Prof. Arlt.

\*\*\*) Auf der Abtheilung des Herrn Prof. Türk.

†) Aus der Ambulance des Herrn Prof. Arlt.

auftrat, entstanden auch Krämpfe in den unteren Extremitäten und Trübsehen ohne ophthalmoskopischen Befund. Die Patientin ist jetzt wegen ihrer Abducenslähmung wieder in Behandlung, und die Besserung schreitet rasch vorwärts.

In einem anderen Falle\*) (Beobachtg. 26) war beiderseitige Abducenslähmung mit Oculomotoriuslähmung (r.) combinirt. (Die Patientin, deren l. r. ext. u. r. Oculomotorius geheilt sind, ist noch in Behandlung.) Bei diesem Fall sind ausserdem noch lancinirende Schmerzen in den unteren Extremitäten und Pelzigsein der r. Gesichtshälfte zugegen.

In einem anderen Falle\*) (Beobachtg. 27) war Lähmung sämmtlicher Augenmuskeln mit Lähmung im Gebiete des n. radialis und Peroneus und in den Streckmuskeln der Wirbelsäule — angeblich auf rheumatische Veranlassung — combinirt. Das Leiden schritt trotz der elektrischen Behandlung fort, und als auch Jodkalium versucht wurde, entzog sich der Patient einer weiteren Behandlung.

Also von 27 Fällen war nur in 5 keine Besserung erzielt, wovon 2 offenbar zu vorzeitig aus der Behandlung gelassen wurden.

17 Fälle wurden ganz oder nahezu ganz geheilt entlassen; 2 Fälle wurden gebessert, und 3 bedeutend gebesserte Fälle stehen noch in Behandlung.

Was das aetiologische Moment anbelangt, so hingen 2 (geheilte) Fälle (Beobachtg. 8 und 9) von Abducenslähmung und ein im Entstehen coupirter Fall von Oculomotoriuslähmung (Beobachtg. 19) mit ausgesprochener Tabes dorsualis zusammen, und der (bereits gebesserte)

---

\*) Aus der Ambulance des Herrn Prof. Arlt.

Fall von beiderseitiger Abducens- und rechtseitiger Oculomotoriuslähmung (Beobachtg. 26) wahrscheinlichst.

Zwei nahezu geheilte Fälle von Oculomotoriuslähmung (Beobachtg. 15 und 16) waren im Beginn von Amentia paralytica vorhanden.

Bei der Seltenheit der Augenmuskellähmungen bei der Amentia paralytica muss man vorzugsweise auf eine Heerderkrankung denken; doch weiss ich durch Nachfrage beim Herrn Primarius Jaffe, dass er denselben diffusen Prozess, wie im übrigen Gehirn, bei Lähmungen von Gehirnnerven an denselben constatirt hat.

Cerebral bedingt waren offenbar: 4 Fälle von Abducenslähmung (Beobachtg. 5, 10, 11, 12), 1 Fall von Oculomotoriuslähmung (Beobachtg. 17), ferner die Fälle, welche Gegenstand der 2., 23., 25. und 26. Beobachtung bilden.

Ein Fall (Beobachtg. 18) hängt mit Bleiintoxication, ein andererer wahrscheinlichst (Beobachtg. 13) mit Hysterie zusammen.

Von 27 Fällen ist also in 17 der centrale Ursprung oder der Zusammenhang mit allgemeinen Neurosen theils erwiesen, theils in hohem Grade wahrscheinlich, und darunter sind nur 2 Fälle, in denen gar keine Besserung auftrat, und einer dieser beiden wurde vielleicht voreilig entlassen.

Neun Fälle waren wahrscheinlichst periphere Leiden, und von diesen wurden nur 3 ungeheilt entlassen, wovon einer (Beobachtg. 6) (Abducenslähmung) wahrscheinlichst voreilig, bei einem anderen (Beobachtg. 24) (Abducenslähmung rechts, Oculomotoriuslähmung links), bei dem auch die Durchschneidung antagonistischer Muskelgruppen ohne Erfolg war, hatte das Leiden 4 Jahre bestanden.

Die nächste Frage ist die, ob bestimmte Aeste des

Trigeminus in einem bestimmten Verhältnisse zu den motorischen Fasern stehen, i. e. ob man blos bei Reizung von bestimmten sensiblen Aesten Herstellung der Beweglichkeit erzielt. In dieser Richtung habe ich rein empirisch folgende Erfahrungen gesammelt und darauf die Methode basirt: Abducenslähmungen heilt man am besten, wenn man den Kupferpol auf die Stirne setzt und mit dem Zinkpol in der Jochwangenbeingegend streicht; bei Mydriasis wird der Kupferpol am besten aufs geschlossene Augenlid gesetzt und der Zinkpol wie früher applicirt; bei Ptosis wird der Kupferpol entweder auf die Stirne oder durch einen katheterartigen kurzen Rheophor auf die Wangenschleimhaut gesetzt und mit dem Zinkpole auf dem Lide gestrichen. Bei allen übrigen Aesten des Oculomotorius wird der Kupferpol, wie eben angegeben wurde, applicirt, um auf den Internus und obliquus inf. zu wirken, mit dem Zinkpol über der Haut an der Seitenwand der Nase in der Nähe des inneren Augenwinkels, und um auf den rechten inferior zu wirken, am besten am unteren Orbitalrand gestrichen.

In dem Falle von Trochlearislähmung kam ich am besten zum Ziele, indem ich den Kupferpol auf die Stirne aufsetzte und mit dem andern an der Innenseite der Nase in der Nähe des inneren Augenwinkels strich.

## II.

Wir kommen nun dazu, die physiologische Erklärung jener pathologischen Phänomene zu geben, die wir besonders bei der Heilung der Augenmuskellähmungen beobachten.

Um diese Phänomene zu verstehen und sich nicht mit Viel und Nichts sagenden Worten, wie z. B. Tonus, behelfen

zu müssen, ist es vor Allem nothwendig, die Gleichung für die Leistungsfähigkeit und Arbeitsgrösse einfacher willkürlicher Bewegungen zu construiren. Die Leistungsfähigkeit eines Nervenmuskelpräparats bei einfachen willkürlichen Bewegungen — unter Nervenmuskelpräparat den Complex der cerebralen Ganglienzellen, an denen der Willensreiz eingreift, die leitende Nervenbahn in den Muskel verstanden — hängt 1. in einem nicht bekannten Verhältnisse bei gleichem Willensreize ab von der Reizbarkeit (i. e. Reizaufnahmefähigkeit) ( $r$ ) der cerebralen Ganglienzellen.

2. Von der Leitungsfähigkeit ( $l$ ) der Nervenstrecke vom Punkte, wo der Reiz angreift, bis zu den letzten Nervenendigungen.

3. Von der Functionsfähigkeit ( $f$ ) der Muskelsubstanz, die sich wieder aus zwei Faktoren, nämlich der Elasticität und der Contractilität, zusammensetzt.

4. Von der Anzahl der thätigen Ganglienzellen, Nerven und Muskelfasern, die wir collectiv mit  $q$  bezeichnen.

5. Von der Erschöpfbarkeit respective Ausdauer ( $a$ ) dieses Nervenmuskelpräparats und zwar wieder in einem unbekanntem Verhältnisse, da es im Allgemeinen gewiss nicht wahr ist, dass, wenn zwei Nervenmuskelpräparate im Stande sind, eine gegebene Last in der Zeiteinheit zur selben Höhe zu heben, immer im Stande ist, z. B.  $1/n$  Last  $n$  mal so lang ebenso hoch zu heben ist. Dieses aber hängt von der Erschöpfbarkeit der Nerven ab. Haben doch Volkmann und Weber die Erfahrung gemacht, dass mancher Muskel eine grössere Arbeit leistet, wenn er ein kleines Gewicht zu heben hatte, als wenn er ein stärkeres Gewicht hob. Bezeichnen wir die Leistungsfähigkeit mit  $L$ , so erhalten wir folgende Gleichung:

$$L = f(r), \text{ l. f. q. f. } (a).$$

Die Arbeit (K) wird abhängen von der Leistungsfähigkeit und der Stärke der Innervation (P.), also:

$$K = L. P.$$

und sie wird gemessen durch das gehobene Gewicht (m), durch die Hubhöhe (h) und die Zeit (t), während welcher die Arbeit geleistet wird, welche Zeit wegen der Erschöpfbarkeit des Nervenmuskelpräparats nicht im einfachen Verhältnisse zur Reizkraft steht aus dem eben geschilderten Grunde.

$$\text{Es ist also: } K = L. P = m. h. f(t).$$

Hierbei ist zu bemerken, dass leicht zu constatiren ist, wenn der Faktor  $f(a)$  in der Gleichung  $y$  für die Leistungsfähigkeit und der Faktor  $f(t)$  in der Gleichung für die Arbeit in pathologischen Fällen in Betracht kommt, nämlich überall dort, wo der Patient erst einfach sieht und nach einiger Zeit doppelt, und dort, wo während eines längeren Fixirens die Doppelbilder weiter auseinander rücken.

Ausser den angeführten Gleichungen muss an die Spitze der Lehre von der gestörten Combination der Bewegungen beider Augen der Satz gestellt werden, dass bei der Fixirung mit beiden Augen die symmetrischen Muskeln beiderseits mit gleicher Kraft innervirt werden. Der Satz wird in jedem einzelnen Falle dadurch bewiesen, dass der Patient sich keiner assymmetrischen Innervation bewusst ist; die leiseste Differenz in der beiderseitigen Innervation aber ein Gegenstand des Bewusstseins sein muss, wenn man bedenkt, dass die Feinheit des Bewusstseins der Inner-



vation der Augenmuskeln die Bewegungen zum Ergreifen eines Gegenstandes, des Losgehens auf einen solchen, des Zielens u. s. f. beruht, und dass, wenn zum Fixiren in einer Richtung mehr oder weniger als im normalen Zustande innervirt werden muss, das Maass für die willkürliche Innervation der Muskeln des ganzen Körpers zu bestimmten Zwecken in Unordnung kommt und falsches Greifen, schwankender Gang und Schwindel zu Stande kommt.

Wenn die Doppelbilder während des Fixirens sich entfernen, so hat der Patient immer die Empfindung von der geänderten Stellung des Auges, und ebenso weiss er genau, dass er mit der gleichen Anstrengung wie früher das kranke Auge nicht in die vorige Stellung bringen kann. Die Kunst, assymmetrisch die Augenmuskeln zu innerviren, ist im physiologischen Zustande gewiss eine ausserordentliche Seltenheit, ob sie im pathologischen Zustande durch Uebung möglich werde, konnte ich bis jetzt nicht constatiren. Der Patient muss die Auskunft darüber mit Bestimmtheit geben können.

Von diesen Prinzipien ausgehend, wollen wir vor Allem untersuchen, wie es kommt, dass die absolute Excursionsfähigkeit des Auges in der Richtung des kranken Augenmuskels mit dem Grade des Doppelsehens ganz gewöhnlich in Missverhältniss ist. Aehnliches ist auch bei unvollständiger Ptosis der Fall. Ist das gesunde Auge geschlossen, so kann der Patient das Lid viel weiter öffnen, als wenn er beide Lider öffnen will.

Um nach allen Richtungen einfach zu sehen, muss die Arbeit je zweier symmetrischer Muskeln, z. B. das r. ext. der einen Seite und das r. interens der anderen Seite gleich sein, und da die innervirende Kraft beiderseits beim Fixiren gleich ist, so muss die Leistungsfähigkeit gleich sein, und wenn wir die Leistungsfähig-

keit des Nervenmuskelpräparats des rect. ext. rechterseits mit Le und des rect. int. links Li bezeichnen, so muss

$$Le - Li = 0 \text{ sein.}$$

[Diese Gleichung zeigt uns zugleich, dass zwei symmetrische Muskeln, z. B. beide recti super. krank sein können, ohne dass Doppelbilder entstehen, wenn ihre pathologische Leistungsfähigkeit in allen ihren Factoren gleich ist.]

Ist nun z. B. der rect. ext. r. paretisch, so ist es möglich, dass durch stärkere Innervation, als das normale Auge braucht, die normale oder nahezu normale Excursion zu Stande kommt; beim binocularen Sehen, beim Fixiren, wird aber das kranke Auge — ebenso wie das gesunde — mit der normalen Willenskraft (pn) innervirt. Wenn aber entweder die cerebrale Reizbarkeit z. B.  $1/n$  der normalen ist, oder dieses Verhältniss für die Leistungsfähigkeit, für die Grösse des Querschnitts und der Functionsfähigkeit des Muskels besteht, so wird von der normalen Willenskraft (pn) nur  $1/n$  oder sonst ein aliquoter Theil zur Geltung kommen, und der kranke symmetrische Muskel bleibt gegen den gesunden zurück, obwohl die absolute Excursionsfähigkeit bedeutend grösser ist.

Also nicht davon hängt die Grösse des Feldes der Doppelbilder ab, wie weit sich der kranke Muskel bei beliebiger Innervation zusammenziehen kann, sondern von dem Bruchtheil der Willenskraft, der bei der gleichen Innervation der symmetrischen Muskeln auf den kranken kommt.

Es wird daher im Allgemeinen das Feld der Doppelbilder grösser sein, als es dem absoluten Grade der Lähmung entspricht. Es wird aber bei derselben Leistungsfähigkeit des kranken Nervenmuskelpräparats auch nicht gleichgiltig für die Grösse des Feldes der Doppel-

bilder sein, welcher Faktor pathologisch verändert ist, wie dies eben die Thatsache zeigt, dass bei gleicher Contractionsfähigkeit der kranken Muskeln in zwei Fällen einmal das Feld der Doppelbilder sehr gross und das andere Mal sehr klein ist.

Es fragt sich nun, worin es liegt, dass das Missverhältniss in manchen pathologischen Fällen ein sehr grosses ist und in andern nicht., dass z. B. einmal die absolute Excursionsfähigkeit des kranken Muskels die Hälfte der normalen beträgt und mit einem grossen Theil des Gesichtsfeldes einfach gesehen wird und in einem anderen Falle der Muskel sich in bedeutend grösseren Maassstabe verkürzen kann und das Gesichtsfeld für die Doppelbilder viel grösser ist als im vorigen Falle, ja dass bei nahezu normaler Contractionsfähigkeit des kranken Muskels beinahe im ganzen Gesichtsfeld doppelt gesehen wird. Wenn wir die Formel für die Leistungsfähigkeit betrachten, so sehen wir, dass ein grosses Missverhältniss zwischen der Excursionsfähigkeit des Auges nach der gelähmten Seite nicht bestehen kann:

1) Wenn die cerebrale Reizbarkeit gelitten hat. Denn wenn die cerebralen Ganglien nur einen Theil des Reizes aufzunehmen im Stande sind, so wird man durch einen dreimal stärkeren Willensreiz nicht eine dreifach so starke Contraction bekommen, da die Leistung mit der Steigerung der Reizkraft bei verminderter Reizbarkeit nur langsam wächst. Ferner wird begreiflicher Weise, wenn die Reizbarkeit der cerebralen Ganglienzellen allein, z. B. sehr wenig, gelitten hat, auch vom normalen Willensreiz sehr wenig verloren gehen und umgekehrt — ein grosses Missverhältniss zwischen der absoluten Contractionsfähigkeit des Muskels und des Bereichs der Doppelbilder wird also nicht bestehen.

2) Wenn die Functionskraft des Muskels, und zwar wollen wir hier bloss von der Contractilität sprechen,

gelitten hat, so wird die Contraction beiläufig bei gesteigertem Reize in demselben Maasse leiden, als der normale Willensreiz beim Fixiren. Man wird nicht leicht eine normal starke Contraction hervorrufen können, wenn die Contractilität stark gelitten hat.

3) Dasselbe gilt vom Querschnitte, d. h. von der Anzahl der im pathologischen Falle allein thätigen Anzahl von Elementen.

Die Erschöpfbarkeit kommt nicht in Betracht, wenn die Doppelbilder während der Zeit des Fixirens sich nicht ändern.

Das grösste Missverhältniss wird stattfinden, wenn die Leitungsfähigkeit leidet.

Denn wenn die cerebrale Reizbarkeit normal ist und ebenso der Muskel vollständig functionsfähig ist, kann der Muskel bei  $\frac{1}{n}$  Leitungsfähigkeit sich bei einfachem Reize wie bei normaler Leitungsfähigkeit und einfachem Reize zusammenziehen. Beim Fixiren aber kommt die Contraction mit  $\frac{1}{n}$  der normalen Grösse zu Stande. Die Excursion des Auges kann daher bei gesteigertem Reize selbst normal sein; die Symmetrie der zusammengehörigen Muskeln aber enorm gelitten haben.

Die Leitungsfähigkeit leidet aber bei Drucklähmungen und bei rheumatischen.\*) Bei solchen Lähmungen wird also jenes Missverhältniss zwischen der absoluten Excursionsfähigkeit des Auges in der Richtung des kranken Muskels und der Grösse des Bereiches der Doppelbilder am grössten sein.

---

\*) Dass bei rheumatischen Lähmungen die Leitungsfähigkeit leidet, geht daraus hervor, dass einerseits bei einer peripheren Lähmung die cerebrale Reizbarkeit nicht gelitten hat und dass bei rheumatischen Lähmungen gewöhnlich die electro-muskuläre Contractilität normal ist — die Functionsfähigkeit der Muskelsubstanz also vollständig oder nahezu vollständig normal sein muss. Die Ursache der Lähmung der willkürlichen Bewegung kann also nur in einer Leitungshemmung bestehen.

Auf die Rolle, welche die Antagonisten der gelähmten Muskeln dabei spielen, kommen wir noch zurück.

Zunächst wirft sich die Erage auf, wie es möglich sei, dass das Gesichtsfeld, in welchem doppelt gesehen wird, eingeengt werden kann, ohne dass die Excursionsfähigkeit des Auges in der Richtung des gelähmten Muskels zugenommen hat, eine Thatsache, von deren Richtigkeit, wie schon erwähnt, Herr Geheimrath v. Graefe sich überzeigte.

Wenn wir die Gleichung für die Leistungsfähigkeit des Nervenmuskelpräparats zur Hand nehmen, so sehen wir, dass die Besserung in der Functionirung ohne Möglichkeit einer stärkeren Contraction nicht abhängen kann von der cerebralen Reizbarkeit. Denn würde dies der Fall sein, so müsste auch die absolute Excursionsfähigkeit des Auges zunehmen. Ebenso wenig kann es abhängen von einer Besserung der Leitungsfähigkeit und von der Zunahme der Contractilität, denn auch in diesen beiden Fällen müsste die Excursionsfähigkeit zugenommen haben. Von einer Abnahme der Erschöpfbarkeit kann es nicht abhängen, sobald während des Versuches die Doppelbilder nicht auseinander rücken.

Es bleiben also bloß 2 Faktoren übrig zur Erklärung des Phänomens, nämlich 1. eine Zunahme des functionsfähigen Querschnitts, sei es nun, dass früher unthätige Ganglienzellen, Nerven- oder Muskelfasern functionsfähig geworden sind, oder 2. eine Zunahme der Elasticität des Muskels.

Letztere dürfte ziemlich sicher ausgeschlossen werden, weil es unwahrscheinlich ist, dass durch momentane Reflexreizung die Elasticität des Muskels zugenommen habe.

Wie aber eine Zunahme des functionsfähigen Querschnittes das Feld der Doppelbilder einengen kann, ohne dass der Muskel sich stärker zusammenzuziehen braucht,

ist leicht einzusehen. Nehmen wir an, z. B. 10 Muskelfasern werden in verschiedenen Theilen des Muskels contractil, sei es, weil durch die Behandlung 10 Ganglienzellen oder Nerven- oder Muskelfasern überhaupt functionsfähig oder auch nur mehr functionsfähig als die andern geworden seien, so wird der Muskel sich doch nicht stärker zusammenziehen, weil die mechanischen Verhältnisse — die Verbindungen mit den andern — ihn daran hindern können.

Ein solcher Muskel wird daher eine Last nicht höher heben können, aber er wird dem Zuge einer grösseren Last, oder vielmehr beim Auge einem stärkeren Gegenzuge bei gleicher Last besser widerstehen können.

Hiermit ist im Allgemeinen erklärlich, dass und wie ein Muskel leistungsfähiger werden kann, ohne sich stärker contrahiren zu können. Es handelt sich nun darum, wie so ein auf diese Weise mehr leistungsfähig gewordener Augenmuskel bewirkt, dass der Theil des Gesichtsfeldes, in dem Doppelbilder erscheinen, eingeengt wird. Dies ist nur erklärlich aus dem Satze, dass jede Contraction die Differenz der Thätigkeit antagonistischer Muskelgruppen ist.

Die Ophthalmologen greifen, so zu sagen, diesen Satz aus ihren täglichen Erfahrungen; die Physiologen und Pathologen ignoriren ihn, obwohl ihn schon Galen ausgesprochen und Duchenne ihn an der Hand von zahlreichen pathologischen Beobachtungen erwiesen hat.

An der Hand dieser Betrachtungen ist es klar, dass die Doppelbilder theilweise verschwinden können, ohne dass sich der gelähmte Muskel stärker zusammenziehen muss. Beim Fixiren in einer Richtung muss nicht bloß die Differenz der Leistungsfähigkeit der symmetrischen Muskeln gleich Null sein, sondern in jedem gegebenen Momente der Ruhe auch die der antagonistischen.

Ist nun der eine der antagonistischen paralytisch oder paretisch, so hat sein Antagonist das Uebergewicht, und die Bewegung wird beim Zuge in der Richtung des Antagonisten excessiv, in der Richtung des gelähmten Muskels unzureichend, und daher werden beide Augen bei beiderseits gleicher Innervation verschieden gestellt, und es erscheinen begreiflicher Weise auch Doppelbilder, sowohl wenn das kranke Auge in der Richtung des gesunden antagonistischen Muskels gerollt wird wegen excessiver Bewegung, und ebenso, wenn es in der Richtung des gelähmten Muskels gezogen wird, auch innerhalb der Grenze, in welcher der Muskel sich contrahiren kann wegen Insufficienz der Contraction.

Das sind Thatsachen, von denen man sich bei jeder Augenmuskelparalyse überzeugen kann.

Wenn z. B. der rect. ext. der linken Seite gelähmt ist, und man hält den zu fixirenden Gegenstand rechts von der Mittelebene, so macht der rect. int. links eine excessive Bewegung und das kranke Auge muss nach Aussen gehen, wenn bei geschlossenem gesunden das Bild des Gegenstandes in den Punkt der grössten Sehschärfe fallen soll. Ist umgekehrt der zu fixirende Gegenstand zu weit nach links von der Mittelebene, so geht das kranke zu wenig nach Aussen.

Durch diese Rolle der Antagonisten wird das Missverhältniss zwischen der absoluten Excursionsfähigkeit des Auges in der Richtung des kranken Muskels und der Functionsstörung beim binocularen Sehen noch gesteigert.

Daraus erklärt es sich auch, dass ein Muskel, wenn er durch Zunahme seines thätigen Querschnittes oder seiner Elasticität an Leistungs-, wenn auch nicht an Contractionsfähigkeit gewonnen hat, functionsfähiger wird weil er innerhalb der Grenzen seiner Contractionskraft dem Zuge seines Antagonisten einen stärkeren Widerstand leistet. Man

könnte einwenden, dass der Muskel deswegen functionsfähiger wird, ohne contractiler zu sein, weil der Antagonist in Contractur war und durch die electriche Behandlung dieser Contractur gelöst wurde. Diese Erklärung ist für eine Reihe von Fällen gewiss zutreffend. Ob aber eine Contractur vorhanden ist, sieht man einerseits, und andererseits fühlt der Patient jede Spannung eines Muskels, wenn eine Bewegung in der Richtung des Antagonisten vorgenommen wird.

Aus den angeführten Thatsachen erklärt sich auch die Umkehrung des Wundt'schen Versuches.

Wundt hat darauf aufmerksam gemacht, dass wenn ein rect. ext. paretisch ist, der Patient, wenn ihm beim Fixiren mit dem kranken Auge ein Gegenstand nach Aussen gehalten wird und er danach greifen soll, zu weit nach Aussen greift, und hat dies dadurch erklärt, dass der Patient jetzt einen stärkeren Willensreiz gebraucht, um das Auge nach Aussen zu rollen, und er demnach die Grösse der Willensintention zu den Bewegungen des Greifens übertreibt. Wenn man einem solchen Patienten den Gegenstand nach Innen vorhält, so geschieht es öfters, dass er daneben nach Innen greift, weil er in der Richtung des internus weniger Kraft als im normalen Zustande braucht, weil der kranke rect. ext. ihm nicht das normale Gegengewicht hält.

Auf die Frage hier einzugehen, wo in der cerebrospinalen Achse die Innervation der symmetrischen und antagonistischen Muskeln eintritt und ob diese Innervation durch Ausbreitung des Willensreizes auf eine grössere Anzahl von Ganglien zu Stande komme, oder auch durch Reflex von Seite der sensiblen Muskelfasern, sei einer den Coordinationsstörungen der willkürlichen Bewegungen im Allgemeinen gewidmeten Abhandlung vorbehalten, in der auch die Unterbrin-



gung der Reflexreizungen, der hemmenden Innervationen etc. in der allgemeinen Formel zu versuchen sein wird.

### III.

Zum Schlusse ist noch der Umstand in Betracht zu ziehen, wie es komme, dass die Augenmuskellähmungen eine relativ so gute Prognose geben bei Prozessen, wie Gehirntumoren im weitesten Sinne, bei Amentia paralytica, Tabes dorsualis etc., wo sonst die übrigen Lähmungen so schwer oder gar nicht für die Therapie zugänglich sind.

Die Thatsache scheint mir zur Voraussetzung von zwei Verhältnissen, oder wenigstens eines von beiden zu drängen.

1. Dass im motorischen Nervenapparat der Augenmuskeln eine grosse Luxusbildung vorhanden sei und
2. Dass viele Augenmuskellähmungen nicht auf direkter Verletzung ihres motorischen Nervenapparats beruhe, sondern auf Erschöpfung durch Reizung von entfernten Gehirnthteilen.

Dass im Nervensystem eine grosse Luxusbildung herrsche und daher das Vikarriiren einzelner Theile für andere, pathologisch veränderte, eintreten könne, ist eine noch nicht gehörig gewürdigte Thatsache.

Die grösste Luxusbildung herrscht in den Intelligenzsphären des Gehirns, da bekanntlich die eine Grosshirnhemisphäre atrophisch sein kann, ohne merkliche geistige Störungen hervorzurufen.

Zunächst stehen die Gefühlssphären des Gehirns. Bekanntlich gehören ausgebreitete Gefühlsstörungen bei Gehirnerkrankungen zu den Ausnahmen, und selbst beim paralytischen Blödsinne fand ich wenige Tage vor dem

Tode das Tastgefühl und die Schmerzempfindung normal.

Die geringste Luxusbildung herrscht im motorischen Theil des Gehirns, was schon aus der schlechten Prognose der cerebralen Lähmungen hervorgeht.

Wie reich jedoch das Gehirn und das Rückenmark an motorischen Ganglienzellen, die nicht gewöhnlich zur Function gelangen, sind, geht aus den mannigfachen combinirten Bewegungen hervor, die nur bei einzelnen Leuten und Ständen zum Vorschein kommen. So z. B. die combinirten Bewegungen bei Virtuosen, Handwerkern, Reitern etc.

Bei der hohen Wichtigkeit der Augenmuskeln für die Regulirung sämmtlicher Bewegungen liesse sich a priori denken, dass ihr motorischer Nervenapparat ein reicherer sein dürfte, als der anderer Muskeln und daher ein Vikariiren möglich ist, wenn ein Theil zerstört ist.

Was die Lähmung durch Fortpflanzung der Reizung und folgende Ueberreizung betrifft, so haben wir den Typus für einen solchen Vorgang in einzelnen Fällen von pathologischen Prozessen in der Masse des Grosshirns, wo es zu halbseitigen Krämpfen, in weiterem Verlaufe zu halbseitiger Lähmung mit zeitweiligen Krämpfen in der gelähmten Seite, zum Ueberspringen der Reizung auf die andere Seite und daher allgemeinen Convulsionen, zur zeitweiligen Ueberreizung der Intelligenzsphären und so zum förmlichen epileptischen Anfall kommt.

Aehnlich mag irgend ein entfernter Hirnzeiz auf die leicht erschöpfbaren Augenmuskeln lähmend wirken und diese Lähmung rasch verschwinden, während die Hemiplegie, wie in einem unserer Fälle einige Tage später auftritt. Begreiflicher Weise kann dann eine künstliche Reizung die normale Reizbarkeit um

so mehr herstellen, als wir z. B. sehen, dass, wie Marshall Hall schon aufmerksam gemacht hat, eine cerebrale Hämorrhagie sehr häufig durch Erschütterung das automatische Respirationscentrum im verlängerten Marke lähmen kann und dessen Erregbarkeit häufig selbst wiederkehrt.

Wien, im December 1863.

Dr. Moritz Benedikt.

---

## Zur Iridodesis.

Von

Dr. Ph. Steffan in Frankfurt a. M.

---

Um den Werth einer Operationsmethode richtig zu bestimmen, genügt es nicht, die dadurch erzielten günstigen Resultate allein anzuführen; dies führt zur Ueberschätzung und allzu dreister Anwendung in Fällen, wo möglicher Weise ein anderes Operationsverfahren weit sicherer und besser zum Ziele geführt haben würde; werden so unerwarteter Weise mangelhafte Resultate erzielt, so folgt daraus umgekehrt leicht die Unterschätzung und vollkommene Vernachlässigung einer Methode, die im passenden Falle ein vollkommeneres Resultat zu liefern im Stande wäre. Daraus ergiebt sich der Schluss, dass nur die offene Darlegung sowohl der günstigen als auch der ungünstigen Erfolge den wahren Werth einer Operation bestimmen können, dass also die Veröffentlichung ungünstig verlaufener Fälle für die Wissenschaft gerade so wichtig ist, wie die der günstig verlaufenen. Diese

Betrachtungen sind es, die mich zur Publikation\*) nachfolgenden Aufsatzes bewegen haben.

Nur dem emsigen Streben unserer heutigen Ophthalmologie, dem glänzenden Beispiele ihres Meisters v. Gräfe folgend, das ihr zukommende Gebiet der Wissenschaft mit neuen Verbesserungen zu bereichern und grösstmöglicher Vollendung zuzuführen, kann es zugeschrieben werden, wenn die jüngste Zeit auch in Bezug auf die Coremorphosis einen Verbesserungs-Vorschlag gebracht hat, ich meine die Iridodesis. Da die Frage über Berechtigung oder Nichtberechtigung der Iridodesis gegenüber der Iridectomy oder doch über beschränkte Berechtigung, d. h. Berechtigung für gewisse Fälle, eine noch unerledigte ist, erlaube ich mir in dem Nachfolgenden einen kleinen Beitrag zur Entscheidung dieser Frage zu liefern.

Bekanntlich empfiehlt Critchett als der erste in der 5. Lieferung der Ophthalmic hospital reports bei centralen Hornhauttrübungen das von ihm als Iridodesis bezeichnete Operationsverfahren in der Weise, dass die Eröffnung der vorderen Kammer von der Hornhautperipherie aus geschieht, und der peripherische Theil der Iris vor seiner Abbindung so weit hervorgezogen wird, dass der sphincter iridis noch innerhalb der inneren Hornhautwunde bleibt. Critchett sucht die Vortheile seines Verfahrens gegenüber der Iridectomy hauptsächlich

---

\*) Bei meinen weniger zahlreichen Beobachtungen in Bezug auf die Iridodesis würde ich gleichwohl meine Erfahrungen an diesem Ort zu veröffentlichen nicht gewagt haben, hätten nicht die weit umfangreicheren Beobachtungen erfahrenerer Praktiker zu dem gleichen Resultate geführt. Gerade als ich diesen Aufsatz zu einem Vortrag für die Versammlung mittelrheinischer Aerzte zu Frankfurt a. M. am 28. December 1863 ausgearbeitet hatte, erhielt ich Gräfe's Archiv Bd. IX. Abth. III., welche eine Arbeit von Dr. Alfred Gräfe „Zur Iridodesis“ enthält. Ich bitte, meinen Aufsatz als einen weiteren Beitrag zu dem von Dr. Alfred Gräfe Gesagten anzusehen.

lich darin, dass es eine hinter ein helles Hornhautgebiet verzogene, rings vom sphincter umgebene und also auf Licht normal reagirende Pupille liefert. Abgesehen von der Erhaltung des sphincter iridis hat die Critchett'sche Iridodesis den Vortheil vor der Iridectomie voraus, dass, während bei letzterer der das Licht diffundirende, daher Blendung verursachende und zugleich die Sehschärfe störende Hornhautheil im Gebiet der neuen Pupille bleibt, bei dem Critchett'schen Verfahren durch Verziehung des ganzen Pupillargebietes nach dem HornhautEinstiche zu die getrübe Hornhautpartie zum Theil aus dem neuen Pupillargebiete ausgeschlossen wird. Sehr gerechtfertigt ist hier der Einwurf, ob nicht alle diese Vortheile der Iridodesis für das Sehvermögen durch den störenden Einfluss einer von der Einklemmungsstelle aus sich geltend machenden Veränderung der Hornhautkrümmung wieder compensirt werden, und somit die weit einfachere Iridectomie, zumal wenn sie etwas schmaler wie sonst angelegt wird, den Vorzug verdient? Pagenstecher\*), der die Iridodesis zuerst in die deutsche ophthalmologische Praxis einzuführen versucht hat, ändert daher das Critchett'sche Verfahren in folgender Weise ab: er macht erstens den Einstich in die vordere Kammer von der Sclera aus, um so den Einfluss der Operation auf die Hornhautkrümmung zu beseitigen und zieht zweitens den mit einer Pincette erzeugten prolapsus iridis so weit an, dass das neue Pupillargebiet ganz ausserhalb des Bereichs jeder Trübung zu liegen kommt; wenn auch, um dieses Ziel zu erreichen, ein Stück sphincter mit in die Fadenschlinge fällt, so bleibt doch gleichwohl, wie leicht einzusehen, die neue Pupille ganz vom sphincter iridis umgeben. Pagenstecher sieht sich durch

---

\*) Archiv f. Opth. Band VIII., Abth. I., S. 192 und Pagenstecher's klinische Beobachtungen, 1. Heft S. 39.

sein Verfahren in den Stand gesetzt, den früheren centralen Pupillarraum zu beseitigen und an jeder beliebigen Stelle der Peripherie eine neue, rings vom sphincter umgebene Pupille zu schaffen.

Vom theoretischen Standpunkte aus lässt sich gegen die Pagenstecher'sche Iridodesis nicht das Geringste einwenden, denn sie erfüllt die Erfordernisse eines guten Sehens weit besser wie die Iridectomy, ja sie erfüllt sie in wahrhaft musterhafter Weise: die durch Iridodesis erzeugte Pupille ist wie jede normale Pupille rings vom sphincter umgeben, reagirt normal auf Licht und beseitigt daher die Blendung der Kranken, sie schliesst ferner jede Trübung in ihrem Bereiche aus, ein Grund mehr, die Blendung durch Lichtdiffusion zu verhüten und zugleich wichtiges Erforderniss eines möglichst scharfen Sehens; alle diese optischen Vortheile bietet die durch Iridectomy erzeugte Pupille nicht. Berlin\*), Pagenstecher's Assistent, sucht diese Unterschiede, oder, besser gesagt, diese Vorzüge der Pagenstecher'schen Iridodesis vor der Iridectomy noch besonders klar darzulegen. Auch hat sich bekanntlich die Indicationslehre für das neue Operationsverfahren bedeutend ausgedehnt: denn während Critchett, wie bereits erwähnt, die Iridodesis bei centralen Hornhauttrübungen an Stelle der Iridectomy in Anwendung zieht, ist diese Operation noch weiter bei Heratoconus (Bowman) empfohlen worden, ferner bei centralen Linsentrübungen, insbesondere Schichtstaar (Pagenstecher) und bei Linsenluxationen, sei es, dass auf solche Weise der „nicht von der Linse gedeckte“ Pupillarraum (Pagenstecher), sei es, dass umgekehrt der „von der Linse gedeckte“ Pupillarraum (Pagenstecher und Wecker)\*\*) beseitigt werden soll.

\*) Archiv f. Ophth. Bd. VI. 2. S. 73.

\*\*\*) Klinische Monatsblätter von Zehender, Märzheft 1863.

Trotz der Vortheile, welche vom theoretischen Standpunkte aus die Iridodesis unleugbar vor der Iridectomie als künstliche Pupillenbildung voraus hat, und trotz der von Pagenstecher \*) veröffentlichten günstigen Resultate hat die Iridodesis bis jetzt noch keinen rechten Eingang in die ophthalmologische Praxis gefunden; der Grund dazu ist meiner Ansicht nach in zweierlei zu suchen, einmal in der Operationstechnik und zweitens in der Unentschiedenheit der Frage, ob die Iridodesis wirklich ein ebenso ungefährliches Operationsverfahren ist wie die Iridectomie? Was zunächst die Operationstechnik betrifft, so ist dieselbe sicherlich keine so einfache wie bei der Iridectomie; jeder, der die Iridodesis gemacht hat, wird mir zugeben, dass die gute Abbindung des prolapsus iridis im richtigen Moment und gehörig knapp an der Hornhautwunde einer sehr vortrefflichen Assistenz bedarf, wird mir ferner zugeben, wie leicht in diesem Augenblicke, sei es durch etwas zu starken Zug des Assistenten bei Zuziehen der Schlinge, sei es durch einen plötzlichen Ruck des Patienten mit dem Auge, eine Iridodialyse mit starker Zerrung der Iris zu erzeugen ist. Ist nicht schon die Erfindung besonderer Abbindungsinstrumente in Form der Schuft-Waldau'schen Pincette Beweis genug für die Schwierigkeit dieses Operationsaktes? Ferner hat Wecker\*\*) in Anerkennung dieser Schwierigkeit und trotz aller Abbindungspincetten immer noch bleibender Schwierigkeit das ganze Operationsverfahren dadurch zu verbessern gesucht, dass er den prolapsus iridis gar nicht abbindet, sondern durch einen Druckverband 24 Stunden lang fixirt erhält und dann abschneidet („déplacement pupillaire par enclave-

---

\*) Dessen klinische Beobachtungen, 1. Heft u. Arch. f. Ophth. Bd. III, Abth. I.

\*\*) Klinische Monatsblätter von Zehender, Juniheft 1863.



ment"). In Bezug auf den zweiten Punkt, die Frage von der Ungefährlichkeit der Iridodesis, muss ich — abgesehen allerdings von durchaus befriedigenden Resultaten — die nachfolgende Krankengeschichte vorausschicken; sie betrifft die 19jährige Marie S. aus F., Patientin, früher von mir durch die doppelseitige Schieloperation vom Schielen befreit, trägt auf dem linken Auge einen alten centralen Hornhautfleck. Sehvermögen dieses Auges: Fingerzählen auf 3 bis 4 Fuss; diese Sehschwäche ist jedoch im Wesentlichen durch den langjährigen Strabismus bedingt. Ich glaubte Patientin durch die Iridodesis zu nützen, insofern dadurch der centrale Hornhautfleck aus dem Pupillargebiet eliminirt würde, und dann das wieder richtig stehende Auge durch Uebung um so eher an Sehschärfe wieder zunehmen könnte; daher am 27. December 1862 Iridodesis unter Chloroformnarkose. Da Patientin, während der Abbindung der Iris durch den Assistenten etwas aus der Chloroformnarkose erwachend, unversehens einen Ruck mit dem Kopfe macht, entsteht neben der Iridodesis nach oben eine kleine Iridodialyse. Nach 24 Stunden war wie in der Regel der abgebundene prolapsus iridis abgestossen, und die Heilung erfolgte ohne Reaction, so dass Patientin nach 10 Tagen aus der Anstalt entlassen wurde. Sehvermögen des operirten Auges: mit convex 6 Jäg. No. 19 Buchstaben. Der Erfolg ist kein grosser, weil eben die Amblyopie des Auges in Folge des Schielens eine sehr hochgradige ist. — Am 4. Februar 1863 stellte sich mir Patientin von Neuem vor mit der Klage über einen Nebel vor ihrem bisher gesunden rechten Auge, der sich seit einigen Tagen, also 5 Wochen, nachdem die Iridodesis linkerseits verrichtet worden war, bemerklich mache. Die Untersuchung ergab als Ursache des Nebels: Iridochorioiditis mit diffuser Trübung des Glaskörpers, beginnender Bildung hinterer Synechieen und

punktförmigem Niederschlag auf der Hinterwand der Hornhaut, und zwar betraf die Iridochorioiditis gleichmässig beide Augen. Trotz Atropin, wiederholten Blutentziehungen mit dem Heurteloup und dem übrigen ableitenden Verfahren nahm die Iridochorioiditis zu, so dass Patientin rechterseits am 19. März 1863 mit Hilfe von convex 6 nur noch Jäg. Nr. 13 herausbringen konnte. Ich entschloss mich jetzt zur Iridectomie; in dem Verdachte jedoch, dass die linksseitige Iridodosis durch Zerrung der Iris zunächst auf diesem Auge die Iridochorioiditis eingeleitet habe und diese Entzündung dann erst sympathisch auf das rechte Auge übergegangen sein könnte, machte ich die Iridectomie zunächst blos links der Iridodosis gegenüber. War meine Voraussetzung richtig, so musste die linksseitige Iridectomie durch Aufhebung der durch die Iridodosis bedingten Iriszerrung zunächst die Iridochorioiditis links und consequentiv auch die rechts in Rückgang bringen. Acht Tage nach der Iridectomie links las Patientin in der That mit dem rechten Auge unter Beihülfe von convex 6 wieder Jäg. Nr. 8 und wurde jetzt unter neuer Anwendung von Atropin, Heurteloup und dem übrigen ableitenden Apparat in einigen Wochen wieder soweit hergestellt, dass sie ohne Angabe eines Nebels mit dem blossen Auge Jäg. No. 1 las; hintere Synechieen blieben indess zurück.\*) Freilich kann ich keinen unumstösslichen Beweis für die

---

\*) Auch das weitere Schicksal derselben Patientin ist insofern von Interesse, als es ein treffliches Beispiel für den Werth der Iridectomie als Heilmittel bei Iridochorioiditis mit Pupillarabschluss liefert. Denn während das linke Auge, auf dem die Iridectomie gemacht wurde, nach Rückgang der Iridochorioiditis in seiner Sehkraft, bis heute ohne allen Zwischenfall, sich stets gebessert hat, ist auf dem rechten Auge mit zahlreichen hinteren Synechieen im December 1863 ein Rückfall von Iridochorioiditis mit neuer Abnahme der Sehkraft eingetreten, so dass auch auf diesem Auge zur dauerhaften Sistirung des Processes eine Iridectomie gemacht werden musste.

Richtigkeit dieses Zusammenhanges der beiderseitigen Iridochorioiditis mit der einseitigen Iridodesis beibringen, und man kann recht wohl einwenden, dass jene Besserung auch ohne die die Zerrung der linken Iris beseitigende Iridectomy in dem betreffenden Zeitpunkte eingetreten wäre; allein die sehr rasche Besserung auf vorhergehende wochenlange stete Verschlechterung, trotz vor und nach der Operation sonst ganz gleichbleibender Behandlung bleibt immerhin sehr auffällig, und habe ich wenigstens die feste Ueberzeugung durch meine Iridodesis, den Grund zur beiderseitigen Iridochorioiditis gelegt zu haben.

A priori wird sich jedem, der die Beschreibung des Pagenstecher'schen Verfahrens liest, die Frage aufdrängen: Verträgt denn die sonst doch so empfindliche Iris alle diese ihr zugemutheten Insulte, die gewaltsame Einschnürung des prolapsus, ferner die bleibende starke Zerrung des Irisgewebes nach der Operationsstelle zu? Critchett und Pagenstecher haben auf die Irisabschnürung nur in ganz seltenen Fällen eine Reaktion eintreten sehen, und diese war dann stets nur geringgradig, die Heilung der Operation erfolgte eben so schnell, wie eine Iridectomy. Dem muss ich ebenfalls vollkommen beistimmen: die Iris verträgt den nur vorübergehenden Insult der Abschnürung über Erwarten gut, der nächste Operationserfolg ist durchaus befriedigend. Indess muss ich gemäss der referirten Krankengeschichte meine bescheidenen Zweifel dagegen erheben, ob die Iris auch gegen die dauernde Zerrung ihres Gewebes, wenigstens in allen Fällen, reaktionslos bleibt. Die traurige Erfahrung in einem Falle, wo die höchst ungefährliche Iridectomy schwerlich ein schlechteres Sehresultat geliefert haben würde, durch die Iridodesis zu dem für das Auge so verderblichen Prozess der Iridochorioiditis Anlass gegeben zu haben, und dies nicht nur auf dem

einen operirten, sondern auch auf dem zweiten bisher vollkommen gesunden Auge, hat mich vorerst wieder zur Iridectomy als künstlicher Pupillenbildung zurückgeführt. Wenn Critchett im Aprilheft der London ophthalmic hospital reports, den Werth der Pagenstecher'schen Iridodosis bei Schichtstaar besprechend, die Operation als „ausserordentlich einfach und ungefährlich“ bezeichnet, so kann ich dem nach meinen Erfahrungen nicht beistimmen; wenn Critchett beifügt, dass, wo der Schichtstaar später in vollständige Kataraktbildung übergehen sollte, immer noch eine Staaroperation stattfinden könnte, so möchte ich gerade umgekehrt behaupten, dass in diesem Falle die vorher vollführte Iridodosis jede Staaroperation wegen Enge der verzogenen Pupille fast unmöglich macht.

Suchen wir schliesslich noch die für die Bestimmung des Werthes der Iridodosis wichtigste Frage zu beantworten — ich meine die Frage: Wie stellt sich faktisch das Sehvermögen der durch Iridodosis Operirten heraus? Wie verhält es sich zu dem durch Iridectomy erzielten? — so eignen sich blos die Fälle zur Beantwortung, in welchen unter beiderseitig gleichen Verhältnissen auf dem einen Auge die Iridodosis, auf dem andern die Iridectomy verrichtet wurde. Es sind mir nur 2 hier zu verwerthende Fälle bekannt, die sich in den oben citirten Aufsätzen Berlin's und Pagenstecher's im Gräfe'schen Archiv aufgeführt finden. Der eine Fall betrifft P. K. aus Gellweiler mit beiderseitigem Schichtstaar; Sehvermögen vor der Operation rechts Jäg. No. 13, stenopäisch No. 5, links Buchstaben von 20, stenopäisch No. 6; Sehvermögen nach der Operation rechts, wo Iridectomy gemacht worden war, Jäg. No. 5, stenopäisch No. 1, links, wo Iridodosis gemacht worden war, Jäg. No. 8, stenopäisch No. 3; dieser Fall spricht also nicht zu Gunsten der Iridodosis. Der zweite Fall (Th. Sch.) betrifft ebenfalls

einen beiderseitigen Schichtstaar; nach Pagenstecher hatte das Sehvermögen auf dem durch Iridectomie operirten Auge um 4 Nummern, dagegen an dem durch Iridodosis operirten um 6 Nummern zugenommen, allerdings etwas Unterschied zu Gunsten der Iridodosis, jedoch nicht bedeutend. Da somit den theoretischen Voraussetzungen entgegen die Iridodosis faktisch kein wesentlich besseres Sehresultat geliefert hat, wie die Iridectomie — etwa geringere Blendungserscheinungen schlage ich nicht hoch an, denn nie bringen diese dem Auge nach Iridectomie die geringste Gefahr, und das Auge gewöhnt sich bald daran — da ferner die Ausführung der Iridodosis entschieden schwieriger ist als die Iridectomie, auf welche allein Critchett's Worte eines „ausserordentlich einfachen und gefahrlosen“ Operationsverfahrens passen, da drittens nach meinen Erfahrungen die Iridodosis durchaus nicht gefahrlos ist, muss ich eine schmale Iridectomie als künstliche Pupillenbildung der Iridodosis entschieden vorziehen.

---

## **Beschreibung eines Oculars zum Augenspiegel.**

Von

Prof. A. Coccius.

---

Seit längerer Zeit wende ich bei der Untersuchung der Netzhaut im umgekehrten Bilde ein Ocular an, welches mir so gute Dienste geleistet hat, dass ich es jetzt für angemessen halte, es einem weitem Kreise von Aerzten bekannt zu machen.

Dasselbe besteht aus zwei Convexlinsen, deren erste eine Brennweite von  $2\frac{1}{4}$ , die andere eine solche von 2 Par. Zoll hat. Jede dieser Linsen ist am Ende eines Tubus, von Pappe oder Messing gefertigt, angebracht, und zwar so, dass die Linse in einer Metallfassung liegt, auf welche ein anderer Ring aufgeschraubt oder eingelegt wird, um die Linse festzuhalten. Der Tubus besteht aus zwei Hälften, deren jede  $2\frac{1}{4}$  Par. Zoll lang ist und deren eine Hälfte über die andere geschoben wird. Jede Linsenfassung beträgt für sich 3 Lin. und fällt auf der einen Seite so schräg ab, dass die Linsen unter einem Winkel von 10—12 Grad zum Querschnitt der Röhre liegen. Hierdurch wird die Spiegelung derselben wesentlich verringert und das Instrument überhaupt erst brauch-

bar. Die Linsen für sich allein haben eine Oeffnung von  $1\frac{3}{4}$  Par. Zoll und die Linse No. 2. wird stets dem zu untersuchenden Auge zugekehrt.

Als Beleuchtungsspiegel wende ich bei dem Gebrauch des Oculars einen durchbohrten Planspiegel von Stahl mit einer unmittelbar an demselben seitlich (unter einem Winkel von  $45^\circ$ ) aufgestellten Beleuchtungslinse No. 10 oder einen kleinen Hohlspiegel von gleicher Brennweite an.

Das Ocular wird nun, beide Hälften ganz übereinander geschoben, unmittelbar vor das zu untersuchende Auge gehalten, während der Beobachter mit dem Spiegel 6—12 Zoll von dem Ocular entfernt ist. Diese Entfernung gebe ich nur im Allgemeinen an, da sie für normale, weit- und kurzsichtige Beobachter verschieden ist und auch dadurch noch verschieden ausfällt, je nachdem das Ocular vom Auge der zu untersuchenden Person abgezogen, oder das Ocular verlängert, mithin beide Linsen von einander entfernt werden, wodurch man verschiedene Vergrößerungen nach einander erhalten kann.

Ich habe gefunden, dass die bisher im Allgemeinen gebrauchten Vergrößerungen im umgekehrten Netzhautbilde bei der weit fortgeschrittenen Diagnostik an innern Augenkrankheiten nicht so geeignet sind, um feine Objecte mancher folgenschwerer Prozesse in ihrem Anfange, wie z. B. gewisse Sehnervenkrankheiten, ferner das Caliber der Gefäße, geringere Pulserscheinungen, manche Gewebsveränderungen der Chorioidea\*) und Retina dem schon geübten Beobachter wie dem Anfänger in dieser

---

\*) Unter andern habe ich z. B. an Aderhautkranken, welche solche Aderhautepitheldefecte hatten, dass man die Aderhautgefäße deutlich verfolgen konnte, in noch ziemlich kleinen Gefäßen derselben die künstliche Pulserscheinung durch Druck, wie wir sie von den Netzhautgefäßen kennen, mit dem Ocular beobachten können.

Untersuchung so lebhaft einzuprägen, als dies mit Hülfe jenes Oculars unter stärkerer, leicht zu erlangender Vergrößerung geschieht. Ausserdem untersucht man auch sehr gut Trübungen des Glaskörpers im umgekehrten Bilde mit diesem Ocular, welches dann je nach der Lage der Trübung hinsichts der Tiefe so weit ausgezogen wird, dass man die Trübungen hinreichend vergrössert und in weiterem Umkreise beleuchtet sieht. Bei einiger Uebung im Halten des Oculars findet man diese Trübungen sogar leichter, als dies im aufrechten Bilde der Fall ist, bei welchem namentlich kurzsichtige Beobachter bei kurzsichtigen Kranken Mühe haben, die Trübungen des Glaskörpers so genau zu untersuchen, wie es nach ihrer Ausbreitung oft nöthig ist. Ich wende bei solchen Trübungen den Planspiegel für sich allein, ohne Beleuchtungslinse an, wenn die Kranken gegen Licht empfindlich sind. Ein normalsichtiger Beobachter kann ferner auch Trübungen der Linse, der Kapsel und Hornhaut mit dem ausgezogenen Ocular untersuchen, wenn er hinter den Plan- oder Hohlspiegel eine Convexlinse (No. 5 oder 10) unmittelbar vor sein Auge stellt.

Ein wesentlicher Nutzen des Instrumentes besteht ferner darin, dass man die verschiedenen Brennweiten an zu untersuchenden Augen leicht hestimmen kann. Es ist so schwer, Anfängern das objective Messen der Brechungsverhältnisse der Kranken mit Hohlgläsern im aufrechten Bilde (oder schwachen Convexgläsern unmittelbar vor hypermetropischen Augen) einzulernen; an dem Ocular kann man bei Berücksichtigung des Einhaltens einer gewissen Entfernung des Beobachters von dem Ocular und bei Berücksichtigung seiner eignen Accommodationsbreite durch eine kleine eingeritzte Scala für die verschiedenen Auszüge des Oculars bei der Untersuchung von weit- und kurzsichtigen Augenkranken das Brechungsverhältniss derselben in analoger Weise objectiv dar-



stellen, wie dies an dem sinnreichen Instrumente v. Gräfe's bei Untersuchung der Accommodation unter subjectiven Sehproben geschieht. Je weitsichtiger das zu untersuchende Auge ist, desto mehr kann das Ocular verlängert werden, während bei Kurzsichtigen das Umgekehrte der Fall ist.

Mit dieser Linsencombination hat man sonach den Vortheil, die Vergrößerungen des umgekehrten Bildes neben der Schärfe mit dem aufrechten auf gleiche Stufe zu stellen, durch Ein- und Ausziehen des Oculars dasselbe allen Sehweiten des zu untersuchenden wie des beobachtenden Auges anzupassen, gleichzeitig aber auch ein hinlänglich grosses Gesichtsfeld zu erhalten.

Helmholtz hat die Verhältnisse eines solchen Oculars gegenüber dem einfachen Ocular der Concavlinse im aufrechten Bilde schon (1851. Augenspiegel S. 25 u. f.) treffend discutirt, indem er sagt: „Das erste der Gläser würde wie das Collectivglas der Mikroskopoculare die schwach convergirenden Lichtstrahlen, welche aus dem beobachteten Auge herauskommen, schneller zu einem Bilde vereinigen, welches zwischen ihm selbst und seinem Brennpunkte gelegen, das Flammenbildchen aufrecht, die Netzhaut umgekehrt darstellen würde. Dieses Bild würde durch die zweite Convexlinse vergrößert zu betrachten sein.“ Doch vermuthete Helmholtz, dass die Helligkeit zu sehr bei einer solchen Verbindung beeinträchtigt werden würde; auch glaubte er, könne das Auge durch mehr Licht als dem gespiegelten einer guten Lampe leicht gereizt und schwerlich so hinreichend befestigt werden, wie es stärkere Vergrößerungen erforderten. Ausserdem fand Helmholtz mit Linsen von 36—40 Lin. Brennweite nicht dieselbe Deutlichkeit der Objecte, wie durch das einfache Concavglas und empfand noch bei den Versuchen einige Schwierigkeit, die richtige Stellung des Augenspiegels zur Wahrnehmung des Netzhautbildes leicht

zu finden. Dies hat indess zum grössten Theil an den benutzten Linsen und dem Spiegel zugleich gelegen. Bei den von mir gewählten Brennweiten in Verbindung mit dem Stahlspiegel ist die Helligkeit völlig befriedigend, die Verbindung durchaus nicht blendend, sondern sowohl nach eignen Versuchen, wie nach der Aussage der meisten Kranken noch etwas weniger empfindlich, als mit einer einfachen Convexlinse No. 2 (bei der allerdings auch das Sehfeld etwas grösser ist); die Einstellung des Oculars ist ferner durchaus nicht schwer, wenn man anfangs bei weniger Uebung nur einhält, dass man es dicht vor das zu beobachtende Auge ruhig hält, vielleicht noch etwas nach der Seite, wo die Lampe steht, mit den dem Beobachter zugekehrten Ende neigt, wenn Reflex stören sollte\*), und man endlich das andere Auge des Kranken durch den Arm nicht verdeckt, damit dieser diejenige Richtung seines Blickes einhalten kann, die man von ihm wünscht. Die richtige Stellung des Oculars zu dem zu besichtigenden Netzhauttheil wird dann leicht gefunden. Ich kann selbst versichern, dass ich das Ocular anfangs nur selten gebraucht, weil ich immer Mühe hatte, die richtige Einstellung desselben zu erringen; dies lag aber daran, dass ich die Linsen anfangs nicht gross genug genommen und nicht schräg genug gestellt hatte, so dass die Spiegelung zu störend wurde. Sowie die letztere durch die angegebenen Verhältnisse umgangen wird und der Beobachter auf die genaue Centrirung des Augenspiegels zur Axe des Oculars und diesen beiden zur Axe des zu betrachtenden Gegenstandes im Auge

---

\*) Steht die Lampe auf der rechten Seite des Kranken, so muss die dem Beobachter zugekehrte Ocularlinse vermöge ihrer Schrägstellung durch die Fassung auch allemal nach dieser Seite geneigt sein und umgekehrt; mit anderen Worten: die schiefe Ebene der vorderen Ocularlinse muss ihre Neigung stets nach der Seite haben, auf welcher die Lampe steht.

achtet, wird er sich von der Grösse der Netzhaut- und Glaskörperbilder bald angezogen fühlen und trotz der Vergrößerung durch das Ocular nicht mehr Anstrengung des eignen Auges empfindet, als wenn er durch ein einfaches Convexglas No. 2 und ein schwächeres Convexglas No. 8—12, unmittelbar vor seinem Auge hinter dem Spiegel angebracht, untersucht.

Was die Bewegung des zu untersuchenden Auges bei stärkerer Vergrößerung anlangt, so excelliren die Augenmuskeln noch vor wenig andern ihres gleichen durch grösste Ruhe und Sicherheit, wovon man sich am besten bei der Anwendung des zusammengesetzten Mikroskopes am lebenden Auge überzeugen kann, mit welchem wir, hoffe ich, noch im Stande sein werden, der Diagnose der Leukämie, ein schätzbares Object in den Bindehautcapillaren, nachzuweisen, wie wir es schon bei der Anämie zu thun vermögen.

Die Optiker werden das von mir angewandte Ocular übrigens auch achromatisch anzufertigen wissen, wenn dies gefordert wird. Unbedingt nöthig habe ich dies nicht gefunden; wesentlich aber ist es, dass der Beobachter bei einem Ocular, welches nicht durch Schraubengang beweglich, sondern ohne solchen ausgezogen wird, immer darauf achtet, dass die Linsen ihrer schrägen Stellung wegen stets parallel zu einander erhalten werden. Dies ist durch ein kleines Zeichen der äussern Röhre, entsprechend der Scala auf der innern, leicht zu erreichen. Diese Scala in Linien, mit längeren Strichen bei je 6 Lin., benutzt jeder Beobachter nach dem Erforderniss seiner eigenen Accommodationsbreite. Wollte man der Scala eine bestimmte Rechnungstabelle beilegen, so würde man dies für ein bestimmtes Verhältniss eines zu untersuchenden Auges mit der Collectivlinse davor, sowie der Entfernung der vordern Ocularlinse von der zweiten und der Entfernung und Sehweite des Beobachters wohl thun

können, gerade so, wie von Hasner bei seinem Augenspiegel durch den Abstand des beobachtenden Auges von der einfachen Convexlinse, die bekannte Sehweite des Beobachters und den constanten Abstand der Linse vom beobachteten Auge, den Refractionszustand dieses Auges annähernd bestimmt hat; da diese Verhältnisse aber so verschieden sind und die objective Messung der brechenden Medien der zu untersuchenden Augen mehr eine allgemeine ist, welche erst durch die subjective mit vollkommener Schärfe ergänzt wird, so habe ich es vorläufig unterlassen, eine solche Tabelle festzustellen.\*) Ich pflege, wenn ich das rechte Auge einer Person untersuche, von derselben mein rechtes Ohr fixiren zu lassen; halte dabei in jedem Falle (behufs der Messung) eine bestimmte Entfernung meines Kopfes von dem der Person ein und ziehe alsdann das Ocular so weit aus, bis ich noch ein scharfes Bild von der Netzhaut des beobachteten Auges erhalten kann. Bei Hypermetropen kann man das Ocular oft ganz ausziehen, bei Myopen geht dies, entsprechend dem Grade der Myopie, nur bis zu einem gewissen Scalenzeichen.\*\*\*) Diese Scalenzeichen bemerkt man sich nun anfangs von verschiedenen Kranken und vergleicht unter diesen dann die Resultate der gewöhnlichen Messung der Accommodationsbreite; nach und nach wird

---

\*) Die Messung des Querdurchmessers der Centralgefäße und des Opticus an der präparirten Retina, verglichen mit der Messung der Grösse der Bilder durch das Ocular mit Hilfe eines Mikrometers habe ich erst in neuerer Zeit begonnen um die Stärke der Vergrößerungen zu bestimmen.

\*\*) Das Ocular reicht für einen normalsichtigen Beobachter gerade aus, um die höhern Grade von Hypermetropie durch den längsten Auszug zu erkennen, sowie, ganz verkürzt, diejenigen Myopen noch untersuchen zu können, bei welchen man zur Erzeugung eines deutlichen Netzhautbildes im aufrechten Bilde Concav No. 2., unmittelbar vor deren Auge gestellt, braucht. Nöthigenfalls kann ein sehr kurzsichtiger Beobachter das erste Ocularglas mit No. 2 $\frac{1}{2}$  vertauschen.

man in der Kenntniss jener Zeichen vertrauter und kann sie alsdann bis zu einem gewissen Grade sicher verwerthen. Rathsam ist es allerdings, die Messung nicht zu langsam zu vollziehen und sich nicht durch zu langes Hineinschauen von seiner eignen Accommodation im Urtheil täuschen zu lassen; denn ein normalsichtiges Auge kann sich dabei beträchtlich für die Ferne accommodiren und weniger scharfe Bilder allmählig schärfer erscheinen lassen. Indessen ist dieses Verhältniss nicht schlimmer, als bei dem Ocular der einfachen Hohlglaslinse, und mit diesem haben wir uns bisher bei Conscriptiionsuntersuchungen in gerichtlichen Fällen und Simulanten gegenüber ja auch allein behelfen müssen.

Untersucht man nun das linke Auge einer Person, so lässt man ebenfalls sein gleichnamiges Ohr fixiren. Diese Methode hat den grossen Vortheil, dass man nicht nur stets ein Object für das beobachtete Auge in einer bestimmten Entfernung hat, sondern es befördert die Fixirung unseres gleichnamigen Ohres (im obern Theile) von Seiten des gleichnamig untersuchten Auges auch sehr das leichte Auffinden der Axe der Sehnerven, selbst dann, wenn der eine Beobachter lieber mit dem rechten, der andere nur mit dem linken Auge untersucht. Kurzsichtige Beobachter (ohne Brillen) müssen sich natürlich dem Ocular mehr nähern (4—6 Zoll), als normal- und weit-sichtige, die sich in 8—16 Zoll Entfernung aufstellen können.

Untersucht man nun die brechenden Medien von der Netzhaut an bis nach vorn, so braucht man, wenn man bei einem bestimmten Auszuge des Oculars ein deutliches Bild der Netzhaut erhält, im Allgemeinen nichts an demselben zu verändern, sondern man entfernt das Ocular nur langsam von dem Auge, bis man den Pupillenrand der Iris in die deutliche Sehweite bekommt. Dasselbe kann man auch erzielen, wenn man das Ocular vor

dem beobachteten Augen stehen lässt, während man sein eigenes Auge allmählig von dem Ocular entfernt. Bei der Aphakie nach der Staaroperation habe ich das Instrument ebenfalls zur Untersuchung des Augengrundes wie zur Messung benutzt und hier muss man es in der Regel beträchtlich verlängern.

Schliesslich möchte ich zur Rechtfertigung des Oculars noch eine Frage beantworten, die leicht den Schein eines grossen Nachtheils auf dasselbe werfen könnte. Da man nämlich bei stärkerer Vergrösserung auch alle Objecte stärker ausgeprägt sieht, so fragt es sich, ob nicht der eine oder andere Beobachter z. B. eine physiologische centrale Exervation oder eine hellere weisse Hälfte eines Sehnerven für eine beginnende Atrophie desselben halten könnte, besonders wenn er eine solche Stelle noch durch zu schräge, unpassende Haltung des Oculars sehr in die Breite oder Länge zieht. Dies ist für einen Ungeübten nach meinem Dafürhalten wohl möglich; indessen kann ich auf diesen Fall, wenn er dem Instrument zum Vorwurf gereichen sollte, mit der Erfahrung antworten, dass ich nicht minder diagnostische Irrthümer kennen gelernt, die man durch zu grosse Kleinheit der Objecte entschuldigte.

Man möge nach der Empfehlung dieses Oculars jedoch nicht glauben, dass ich die Untersuchung im aufrechten Netzhautbilde der Anwendung des Oculars nachsetzte; im Gegentheil, weil das aufrechte Bild bisher ausschliesslich die schärfste Diagnose und Messung liefert, von diesem aber myopische Aerzte entweder nur selten oder mit Schwierigkeit Gebrauch machen, war es mein Bestreben, das umgekehrte Bild zur Höhe des aufrechten zu bringen, und da das Augenspiegelocular als System für sich besteht, an kein Instrument gebunden ist, für jeden einfachen und kleinen Spiegel passt, und schon ohne Auszug unmittelbar vor das zu unter-

suchende Auge gehalten (gegen die einfache Umkehrungslinse No. 2 und  $2\frac{1}{2}$ ) ein etwas grösseres, vollkommen scharfes Netzhautbild giebt, so empfehle ich es den Collegen zugleich als ein passendes Mittel, sich die Untersuchung mit dem Augenspiegel überhaupt zu erleichtern. Den letztern Zweck erreicht man mit diesem Ocular noch mehr, wenn man sich der zweiten von mir benutzten Linsencombination No.  $2\frac{1}{2}$  und No.  $1\frac{1}{2}$  bedient, wobei die stärkere Linse wiederum vor das zu untersuchende Auge zu stehen kommt. Diese Combination liefert nämlich ein grösseres Gesichtsfeld, aber nicht die Vergrößerungen, welche die erste Combination gewährt: Ich habe das Ocular mit diesen beiden Linsen vorzugsweise gebraucht, wenn ich Trübungen des Glaskörpers überhaupt und feine Mouches volantes hinter der Linse insbesondere untersuchen wollte. Hierbei habe ich das Ocular soweit ausgezogen, bis ich eine gute Beleuchtung für die hinter der Linse gelegenen Theile des Glaskörpers erhielt und habe mich dabei des Planspiegels allein bedient und die Convexlinse No. 10. hinter denselben unmittelbar vor mein Auge gestellt. Man erhält hierdurch eine angemessene Vergrößerung, eine gute Beleuchtung und Vergrößerung des Sehfeldes. Das letztere kommt dem Beobachter vorzüglich bei enger Pupille zu Statten und ebenso wenn er den Augengrund bei Myosis untersuchen will.

Es haben vor mir Beobachter schon Combinationen von je 2 Linsen angewandt und unter anderm No. 3 und  $1\frac{1}{2}$ , behufs stärkerer Vergrößerung angegeben. Allein zur Vergrößerung der Netzhautbilder ist die erste von mir gebrauchte Combination bei weitem mächtiger in der Wirkung als diese, was schon a priori daraus hervorgeht, dass die No. 3 nicht die Vergrößerung giebt, wie No.  $2\frac{1}{2}$ ; ebenso ist No.  $1\frac{1}{2}$  für sehr kurzsichtige, zu untersuchende Augen zu stark, wenn es sich um die Herstellung von Vergrößerungen für den Augengrund

handelt. Ich würde dies gar nicht erwähnt haben, hätte man nicht bei der Linsencombination von No. 3 und  $1\frac{1}{2}$ , für Bilder des Augengrundes hervorgehoben, dass diese Vergrösserung wegen ihrer Stärke (9—10fach) und der Unruhe des Auges schwer anzuwenden sei, so dass es scheinen könnte, als setzten meine Vergrösserungen eine aussergewöhnliche Uebung voraus. Dies ist aber durchaus nicht der Fall und man kann dies schon vermuthen, wenn man erwägt, dass hier die Entfernung des stärkern Glases vom beobachteten Auge ganz wegfällt, da das Glas unmittelbar vor demselben steht und die zweite Convexlinse in einer viel geringern Entfernung von jener angebracht ist, während andere Beobachter grössere Entfernungen von zum Theil schwächern und noch dazu freistehenden Linsen gewählt haben, für welche die parallele Stellung die genaue Centrirung und Reflexverhütung schwieriger zu erreichen ist, als für Linsen in einem geschlossenen Ocularrohr. Dieses ist es vorzugsweise, welches bei dem von mir angegebenen Ocular den Nutzen, den grössere und feststehende Augenspiegel für sich leisten können, verbindet mit dem Nutzen, den kleinere, freibewegliche Augenspiegel an Bequemlichkeit für den Beobachter haben. Und da wir nicht bloss den Zweck mit demselben verfolgten, ein optisches Messinstrument zu liefern, sondern es ebenso zur Vergrösserung der Netzhautbilder construirten, so ist unser Wunsch auch dahin gerichtet, dass es die kleineren Netzhautbilder ergänzen und dazu beitragen möge, den streitigen Punkten in der Beobachtung ein gewisses Ziel zu setzen. Ich kann wenigstens von mir selbst sagen, dass ich durch die gradweise Steigerung der Netzhautbilder manche meiner früheren Beobachtungen zum Abschluss gebracht habe. Nehmen wir z. B. den Fall an, dass einige Beobachter behaupten, die Amblyopie potatorum sei stets oder fast immer von Hyperämien im Auge bedingt, und wir



behaupteten nach unserer Erfahrung, dass wir diese Hyperimien nicht gefunden oder in den meisten Fällen vermisst, und wenn gefunden, doch oft gar nicht im Verhältniss zur hochgradigen Sehstörung stehend gesehen, so würde uns nichts übrig bleiben, als unsern Gegnern so starke Vergrösserungen zu empfehlen, dass jeder Streit um Richtigkeit der objectiven Beobachtung für die Anerkennung der Alkoholnarkose aufhört. Für weniger Geübte ist die Vergrösserung an sich schon ein Vorthail. Ich kenne als Lehrer nur gar zu wohl, dass jüngere Aerzte oft glauben, wenn sie mit einer einfachen Convexlinse No. 2, selbst No. 2 $\frac{1}{2}$ , und No. 3 ein Object im umgekehrten Bilde leicht finden und vor sich haben, auch schon glauben, dass ihnen keine Eigenschaft desselben entgehen könnte; sie erinnern sich dabei oft nicht, dass, wenn wir einen Gegenstand schon mit blossem Auge gut kennen lernen wollen, wir ihn drehen, wenden und von allen Seiten besehen; ganz dasselbe muss es sein, wenn wir einen Gegenstand im Auge betrachten wollen: wir müssen ihn in verschiedenem Lichte bei verschiedener Beleuchtung untersuchen, und dazu genügt das Schwanken des Spiegels nicht allein, sondern das wird vorzüglich durch verschiedene Einstellung des dioptrischen Apparates erreicht. Und die Aderhaut gehört in vielen Punkten zu den Objecten, die eine feinere optische Behandlung verlangen. Für Gefässcaliber in kranken Augen, gegenüber dem Brechungsverhältniss und der dadurch bedingten Vergrösserung derselben müssen wir ferner in Zukunft gewisse Normen verfolgen und eine Maass-einheit erlangen, damit wir uns in diesem Punkte nicht nur verständigen können, sondern vor Allem kennen lernen, wo der krankhafte Grad eines Missverhältnisses zwischen jenen angeht. Ich könnte hier einzelne belehrende Beispiele von Kranken beifügen, welche mit Aderhauthyperämie behaftet, dabei kurzsichtig und in hohem

Grade amblyopisch, anhaltend als Aderhautkranke aufgefasst und behandelt wurden, deren Amblyopie aber erst nach anhaltender tonischer Behandlung wich während Aderhauthyperämie nach wie vor derselben bestand: die Gefässe der Netzhaut und vorzüglich die Arterien derselben zeigten aber dem Brechungsverhältniss gegenüber ein so dünnes Caliber, dass der Beobachter über die Bedeutung dieser Erscheinung erst nach der erfolgreichen tonischen Behandlung und der zugenommenen Stärke jener Gefässe klar wurde. Dasselbe habe ich an zwei gesunden und jungen Personen gesehen, welche an angeborener Hemeralopie litten; deren Augen boten kein Object weiter dar, als eine Düntheit der Netzhautarterien, die ich sonst nirgends gesehen habe und die ich bei übrigens robustem Körper als angeborne, unheilbare Hemmungsbildung betrachten musste und jahrelang unverändert beobachten konnte. Von besonderer Wichtigkeit scheint mir dies angeregte Thema für Hypermetropen zu sein. Bei diesen ist das Verhältniss der brechenden Medien gering, so dass wir im aufrechten Bilde ohne Hohlgläser (selbst in grösserer Entfernung) untersuchen können und kleinere Netzhautbilder erhalten, und doch erscheinen uns hier die Centralgefässe meistens stärker als in anderen Augen. Nun haben wir seit Jahren eine ziemliche Anzahl solcher Kranken in den Kinderjahren fast durchweg mit Erfolg durch tonische Mittel und Umschläge von Zinkessiglösung behandelt, so dass sie bei geringerer Hypermetropie auch ohne Brillen wieder anhaltend lesen konnten; darunter war auch eine Anzahl von blutarmen Kindern; die Engigkeit der Arterien fehlte aber hier (mit Ausnahme einiger Fälle) und man kann dieses stärkere Caliber der Gefässe wohl dadurch erklären, dass die Anstrengung beim Sehen und dem Accommodationsacte Congestionen hervorgerufen habe (Donders), indessen ist die Erscheinung an sich, wie im Verhältniss zum Spannungsgrade der Augen-

häute, noch nicht erforscht und es dürften hier wohl combinirte Messungen durch das Ocular mit Micrometer und die Tastinstrumente später Aufschluss geben.

Endlich sei mir noch gestattet, meinen erfahrenern Fachgenossen, welche dieselben Vergrößerungen, die das Ocular gestattet, schon angewendet haben, zu erklären, dass dieselben auch für mich nichts Neues waren; ihre allgemeine Anwendung hat aber bisher gefehlt und das Ocular giebt auch dem erfahrenen Beobachter die Gelegenheit, dass er Objecte immer bei ein und derselben ihm bekannten Vergrößerung untersuchen kann, dass er bei Trübungen, Unregelmässigkeiten in den brechenden Medien durch das Ocular noch leidlichere Bilder als im aufrechten Netzhautbilde erhält und zu bestimmten Zwecken näher vor dem Auge des Kranken beobachten kann, als dies bei anderen Linsencombinationen unter grösserer Entfernung angeht. Bei der fettigen Entartung der Netzhaut bei Bright'schen Nieren (oder Diabetes mellitus, bei welchem ich jene allerdings nur einmal gefunden) ist es z. B. bei andern Linsencombinationen nicht so leicht bei fortlaufender Untersuchung zu bestimmen, ob sich weisse Trübungen selbstständig in unmittelbarer Nähe von Extravasaten oder aus diesen selbst entwickeln; und wenn wir ferner einen bestimmten Druck auf das Auge ausüben und dabei gleichzeitig beobachten wollen, so können wir dies mit dem Ocular leicht ausführen. So habe ich bei Glaucomatösen gefunden, dass man die Absorptionserscheinung von Glaskörperflüssigkeit, die man bei diesen bisher vermisste, doch hervorbringen kann, wenn man den künstlichen Druck (entsprechend der Spannung des kranken Auges) über das Gewöhnliche an gesunden Augen steigert. (In zwei Fällen glaubten die Kranken hierauf kurze Zeit etwas besser zu sehen.) Dieses Verhältniss lässt sich in der Erklärung am besten mit der Schrumpfungstheorie

der Sclera durch fettige Entartung derselben vereinbaren, welche ich in einem zweiten von mir operirten Fall mikroskopisch bestätigen und mit Kalkablagerungen nicht verwechseln konnte. (Vergl. Donders, Arch. 9. Bd. 2. Abth. S. 217.) Sollte man irgend ein Mal auch Zweifel in der Richtigkeit der Diagnose eines chronischen Glaucomes im Leben setzen, so bietet das Ocular in Verbindung mit der Palpation: dass man den Kranken nach oben sehen lässt und seine beiden mit lauem Wasser befeuchteten Zeigefinger auf die freie Sclera unten aufsetzt — jedem Beobachter Schutz. Ein solches Ocular hinter dem Augenspiegel anzubringen, wie Helmholtz zuerst versucht und Meyerstein gut ausgeführt hat, erschwert den practischen Zweck leichter Handhabung (resp. Centrirung).

## Ueber das ophthalmoskopische Bild der Macula lutea.

Von

Dr. Rudolf Schirmer in Greifswald.

---

Obwohl Coccius und Liebreich sich über die Art, wie sich die Macula lutea ophthalmoskopisch darstellt, ausführlich ausgesprochen haben und besonders letzterer in seinem Atlas treffliche Darstellungen der genannten Partie geliefert hat, so halte ich diesen Gegenstand doch noch nicht für gänzlich erschöpft.

Bei allen jugendlichen Individuen, mag bei ihnen das Chorioidealpigment kaum oder mässig oder stark entwickelt sein, erkenne ich stets die Macula lutea zuerst an einem sie umkreisenden, querovalen, hellglänzenden Reifen von der Dicke einer Retinalarterie erster Grösse. Der innere Rand dieses Reifens ist scharf, der äussere aber mit kurzen, dichten und feinen Strahlen versehen, so dass die ganze Figur wie ein Heiligenschein aussieht. Wenn man auch die Papille im Gesichtsfelde hat, so erblickt man nicht den ganzen Reifen, sondern

nur eine seitliche Hälfte desselben; in andern Fällen hat man nur eine obere oder untere Hälfte im Gesichtsfelde. Ausserhalb dieses Reifens sieht man den hellen rothen Augenhintergrund; er selbst aber schliesst eine dunklere, matte Partie ein. Ich erkenne also hiernach den gelben Fleck nicht bloss als dunkle, matte Stelle in dem allgemeinen Glanz der Retina, nicht bloss als einen Defect in demselben, sondern ich sehe stets einen circumscripten, glänzenden Ring um die Stelle des deutlichsten Sehens.

Der Glanz tritt hier gerade so auf, wie an einer Seite der Netzhautgefässe, die ja oft von einem hellen Streifen berandet erscheinen; und zwar machte ich bei letzteren die Bemerkung, dass dieser Glanz an den dem Kernlicht des Augenspiegels abgewandten Seiten der Gefässe sichtbar wird. Nur selten sieht man auf beiden Seiten der Adern zugleich, wenn dieselben ziemlich in der Mitte des beleuchteten Feldes liegen, diesen glänzenden Streifen; das so vom Glanz eingeschlossene Gefäss wird dann streckenweise verdeckt und sieht so einer varikösen Vene ähnlich. Manchmal, besonders in der Nähe der Macula lutea, bekommt man Partien zu Gesicht, deren Aussehen an kleine, feinverästelte, hellglänzende Eisblumen der Fensterscheiben erinnert. Auch dies hat seinen Grund in der Gestaltung der feinsten Gefässausbreitungen.

Demgemäss liegt die Frage nahe, ob nicht auch durch die Retinalgefässe, welche die Macula lectea umkreisen, jener „Heiligenschein“ erzeugt wird. Dies ist zu verneinen: einen solchen Gefässkranz fand ich daselbst nie, vielmehr sah ich mehrfache, kleine Gefässe in die Macula lutea eintreten, und zwar zumeist von oben und unten, ja sogar bis dicht an die Fovea centralis hin. Der gelbe Fleck ist demnach durchaus keine gefässlose Stelle, wie er fast allgemein beschrieben wird. Liebreich hat zwar

auf Taf. I. keine Gefässe der Macula lutea abgebildet, mir sind dieselben jedoch im normalen Auge bisweilen wie in Fig. 4 auf Taf. VIII. (Liebreich's Atlas) entgegengetreten. Daher möchte ich annehmen, dass nur die weissgetrübte Retina die Gefässe so gut auf der Macula lutea erkennen liess, aber nicht, dass in dem Falle dasselbst neugebildete Gefässe sich vorfanden.

Bei so scharfer Begrenzung des gelben Fleckens ist es auch leichter, seine Gestalt und Lage genau zu bestimmen. Nie fand ich die Macula lutea rund, sondern immer mehr oder minder queroval; gewöhnlich verhält sich ihr horizontaler Durchmesser zu ihrem verticalen wie 4 : 3. Ihr verticaler Durchmesser ist gleich dem der Pupille und in seiner Grösse wenig variabel, während dies von dem horizontalen nicht gesagt werden kann, der manchmal nur die Hälfte, selten nur wenig grösser als der Durchmesser der Papille ist.

Den Rand der Macula lutea fand ich von dem der Papille um das Anderthalbfache bis Doppelte des Papillendurchmessers entfernt. Diese Entfernung gleich dem einfachen Papillendurchmesser zu setzen, wie es Liebreich thut, scheint mir für die grosse Mehrzahl der Fälle entschieden zu gering veranschlagt. Dagegen ist es vollständig in die Augen springend, dass die Macula lutea niedriger liegt als die Papille, wie es meines Wissens nur Liebreich angegeben hat, und zwar um den Halbmesser der Papille niedriger.

Nicht in allen Fällen, wo der glänzende Reif um die Macula lutea noch sehr deutlich hervortrat, konnte ich auch die Fovea centralis wahrnehmen; wo aber letzteres der Fall war, erschien mir die Fovea in der Macula lutea nicht genau centrirt, sondern in dem beschriebenen Oval etwas mehr nach oben liegend. Bei umgekehrtem Bilde ist natürlich auch das umgekehrte Verhältniss.

Das übrige Feld des gelben Fleckes bis an den Begrenzungsreif ist bekanntlich dunkler und matter; wie aber diese Farbenverschiedenheit von dem übrigen Augenhintergrunde durch die intensiv gelbe Färbung der besagten Stelle zu Stande kommen soll, will mir nicht einleuchten, ich kann in dieser Beziehung nur Coccius bestimmen.

Schliesslich muss ich noch bemerken, dass ich, Liebreich's Rath befolgend, zur Constatirung der Verhältnisse der Macula lutea das umgekehrte Bild bevorzugte und gerade durch dieses zu den angegebenen Anschauungen gelangte.

---



## **Historische Notiz zur Lehre vom blinden Fleck.**

Von

Prof. W. Zehender.

---

**M**it grossem Interesse habe ich die sorgfältigen „Studien über den blinden Fleck“ von Prof. O. Wittich (A. f. O. IX. 3. S. 1) gelesen. In der That könnten die betreffenden Versuche kaum noch genauer und gewissenhafter ausgeführt werden, als es hier geschehen ist, und lässt sich gegen die Richtigkeit der daraus gezogenen Schlussfolgerungen kaum ein begründeter Einwand erheben. Gleich im Eingange dieses Artikels findet sich aber eine flüchtige Bemerkung, gegen die wir eine kleine historische Erinnerung vorbringen möchten.

Es heisst nämlich dort:

„Zunächst wurde — — constatirt, dass nicht wie J. Bernoulli und selbst noch manche spätere

Physiologen glaubten, nur die Eintrittsstelle der Art. centr. retinae jener Stelle entsprechen, sondern dass der ganze Opticus-Eintritt für diesen seinen Entausbreitungen adaequaten Reiz unempfindlich sei."

Wir müssen hiergegen bemerken, dass schon in dem Widerspruche, welchen gleich Anfangs Perault und Pecquet gegen die neue Mariotte'sche Theorie erhoben,\*) die Behauptung geltend gemacht wurde, die Arterien der Retina verursachten die blinde Stelle im Sehfelde, wogegen Mariotte mit Recht erwiderte, dass diese Gefässe viel zu klein seien um im Gesichtsfelde eine so grosse Stelle zum Verschwinden zu bringen. Ich habe die Werke J. Bernoulli's nicht zur Hand und erinnere mich auch nicht, hierüber früher etwas darin gelesen zu haben; ich will daher die Richtigkeit der Angabe des Herrn Prof. O. Wittich nicht bestreiten. Wenn indessen das Historische dieser Frage einmal berührt, und wenn hierbei der Name der Gelehrtenfamilie Bernoulli genannt wird, dann hätte auch in Erinnerung gebracht werden müssen, dass Daniel Bernoulli, in dem ersten Band der Commentarien der von Kaiser Peter I. an. 1725 gegründeten Petersburger Academie, diesem Gegenstande seine ganz besondere Aufmerksamkeit zugewendet und durch hinreichend sorgfältige Messung verschiedener Durchmesser des blinden Fleckes, dessen Grösse und Form genau genug bestimmt habe\*\*).

Das Resultat dieser Messungen ergab, dass die Form des Defectes einer Ellipse entspreche, deren längere

---

\*) Vergl. Haller, Elem. phys. Tom. V. pg. 472.

\*\*\*) Der Aufsatz ist betitelt: Experimentum circa nervum opticum, und findet sich l. c. Tom. I., pag. 314. Petropol. 1728.

Axe in der verticalen Richtung liege, und deren Mittelpunkt sich etwas oberhalb der durch den Fixationspunkt gelegten Horizontalen vorfinde. Wollen wir genauer über das Detail dieser Messungen referiren, so bleibt noch anzugeben, es sei durch Daniel B.'s Versuche ermittelt worden, dass, wenn die Entfernung des Auges vom Fixationspunkte = 100 gesetzt werde, die grössere und verticale Axe des Gesicht defectes = 16; die kleinere und horizontale = 14 sei, und dass die nächste Entfernung der Grenze des Defectes bis zum Fixationspunkt = 23 gefunden wurde. Aus diesen Zahlen wird nun gefolgert, dass diejenige Stelle im Auge, welche dem Gesicht defect entspricht, einen Durchmesser haben müsse, welcher  $\frac{1}{7}$  ( $= \frac{14}{100}$ ) des Augapfeldurchmessers betrage, dass der Mittelpunkt jener Stelle um  $\frac{1}{26}$  des Augapfeldurchmessers von dem, der Mitte der Pupille gegenüberliegenden Punkte der inneren Augapfeloberfläche entfernt, und etwas oberhalb (?) desselben liegen müsse; ein Verhalten, welches mit der Lage des Sehnerven im menschlichen Auge vollkommen übereinstimme. Daniel B. hat also die fraglichen Verhältnisse recht gut und richtig gekannt und hat hieran noch einzelne weitere, nicht uninteressante Betrachtungen angeknüpft, die jedoch nicht hierher gehören.

Wenn nun v. Wittich ferner behauptet, dass noch manche spätere Physiologen geglaubt haben, die Art. central. retinae entspreche dem blinden Flecke im Gesichtsfelde, so können wir ihm hierin nicht widersprechen und müssen zugeben, dass die älteren Physiker und Physiologen zuweilen besser experimentirt haben, als wir. In Bezug auf die hier vorliegende Frage könnten wir unter Anderem noch anführen, dass in dem, zu seiner Zeit so überaus lehrreichen und verdienstvollen Art. Sehen von A. W. Volkmann in dem Wagner'schen Hand-

wörterbuch der Physiologie (1846) S. 272 sich angegeben findet: „Schon Rudolphi habe die Hypothese aufgestellt, dass das Verschwinden der farbigen Punkte durch das Auffallen des Lichtes auf die unempfindliche Arterie herführen möge und diese Hypothese sei von ihm selbst durch Versuche bestätigt worden.“

---

## **Ueber die von Myopie abhängige Form convergirenden Schielens und deren Heilung.**

Von

Prof. v. Graefe.

---

**J**e mehr die Fundamente für die Lehre des Schielens befestigt werden, desto erspriesslicher wird auch ein Ausbau der Details und eine Specialisirung der Heilfrage. Wenngleich die Tenotomie für die meisten Formen ihre Wirksamkeit entfaltet, so ist doch der therapeutische Gesichtspunkt ein sehr verschiedener und mit den mannigfaltigsten Nebenrücksichten verknüpfter. Ich will für diesmal eine ihren Grundzügen nach bereits bekannte Gruppe von Fällen berühren, welche zwar nur circa 2 Procent der Schielenden ausmacht, sich aber scharf abgränzt und deshalb auch einige Worte eigener Abhandlung verdient, ich meine diejenigen Fälle, in denen der strabismus convergens sich auf der ursächlichen Grundlage von Myopie herausgebildet hat.

Bei den betreffenden Patienten sind weder Augenentzündungen vorangegangen, noch Trübung der brechenden Medien oder irgend welche Umstände vorhanden, welche die Zusammenwirkung der Augen im gemeinschaftlichen Sehaet schwächen könnten, sondern es findet sich lediglich eine Myopie meist von mittlerem oder auch höherem, aber selten von höchstem Grade, in der Regel zwischen  $\frac{1}{14}$  und  $\frac{1}{6}$ . Selbstverständlich darf der Strabismus nicht mit dem scheinbaren Einwärtsschielen der Myopen, welches Donders so schön beleuchtet hat, verwechselt werden. Zu einer solchen Verwechslung ist übrigens schon bei dem ersten Anblick schwer Gelegenheit, da die Ablenkung eine ansehnliche zu sein pflegt, so dass bei Verschluss des gesunden Auges eine exursive Auswärtsdrehung zur Fixation erforderlich ist. Wesentlich unterscheidet sich diese Form in ihrer Entwicklung von dem unendlich häufigeren, durch Hyperopie bedingten Einwärtsschielen. Während der hyperopische Strabismus sich meist in den frühen Kinderjahren (3. bis 7. Jahre) herausstellt, dann nämlich, wenn die Individuen anfangen, ihr Accommodationsvermögen zu brauchen, so findet sich der myopische strabismus erst während der späteren Schuljahre oder in der adulten Lebensperiode ein; ja ich habe denselben noch etliche male in den 30 und 40 entstehen sehen. Ein weiterer Unterschied ist der, dass während bei hyperopischem Strabismus in der Regel die spontane Diplopie fehlt, sie sich bei dem myopischen strabismus convergens meistens verkappt oder klar und oft in quälender Weise für die Patienten erhält.

Die Gelegenheitsursache für die Entwicklung bietet gewöhnlich eine längere Accommodationsanstrengung. Wenn die Patienten nach einer solchen sich auf die Strasse begeben, bemerken sie die Anfangs nur temporär auftauchende Diplopie, welche zunächst auf grössere

Entfernungen sich äussert, deren Terrain sich dann allmählig auch über mittlere Entfernungen ausbreitet. Rüsten sie sich mit geeigneten Concavgläsern aus, so sind sie in der ersten Phase des Uebels, dann nämlich, wenn die Ablenkung nur temporär auftaucht, im Stande, die binoculäre Einstellung zu erhalten. Später gelingt es wohl nur noch, die Grenze der Abweichung dadurch etwas abzurücken. Statt der Accommodationsanstrengungen werden als Gelegenheitsursache zuweilen auch allgemeine Erkrankungen, namentlich fieberhafte Zustände, welche das Muskelsystem erschöpfen, angegeben. Es ist jedoch sicher, dass in dem einen wie in dem andern Falle die Anlage der Krankheit, nämlich ein dynamisches Uebergewicht der internis schon vorher vorhanden war und dass nur der Grad der willkürlichen Abductionsschwankung, durch welche jenes gedeckt ward, plötzlich abgeschwächt wird, wodurch die Krankheit ihren manifesten Charakter annimmt. Wichtig für die Entstehung ist, dass die Patienten fast ohne Ausnahme sich der Concavgläser enthalten haben, deshalb der verhältnissmässig grössere Procentsatz Frauen betrifft.

Die Myopie als solche zeigt nichts Absonderliches, sie ist an die ihrem Grade zukommende Augaxenverlängerung mit mehr oder weniger Atrophia chorioideae geknüpft. Obwohl das abgelenkte Auge meist etwas kurzsichtiger ist als das andere, so kamen doch auch Fälle von absolut gleichem Refraktionszustande vor. Die Sehschärfe des abgelenkten Auges sinkt im Laufe der Jahre nur wenig. Eine Neigung in alternirendes Schielen überzugehen, ist wenig vorhanden.

Das Bild des Uebels resumirt sich im Folgenden. Patient fixirt in der Nähe, innerhalb 6", 8", 12" vollständig richtig und ohne Beschwerden, giebt hierbei lediglich, falls seine Fernpunktsgrenze überschritten wird, die ihm gewohnten Zerstreungskreise an. Bei weiterem

Abrücken des Gesichtsojects stösst man auf eine Grenze, an welcher der Sehaect von einer unbehaglichen Verwirrung befallen wird. Hart an dieser Grenze sieht man zuweilen die eine Sehaxe schwanken, indem sie bald aus der Fixationsstellung nach innen abweicht, bald wieder in dieselbe hinüber forcirt wird. Noch etwas weiter bleibt die convergirende Deviation und das ihr zukommende verkappte (Verwirttsehen) oder klare Doppelsehen stabil. Das Auge verharret in der jetzt angenommenen Stellung auch fast unverändert, wenn der Gegenstand noch weiter entfernt wird. Die Ablenkung selbst pflegt  $1\frac{1}{2}''$ ,  $2''$  selbst  $3''$  zu betragen. Der Abstand, in welchem die Deviation eintritt, steht nicht in einer bestimmten Abhängigkeit zur Fernpunktslage. Anfänglich ist er erheblich weiter als diese; bürgert sich das Uebel ein, so kann er dieselbe erreichen, endlich pflanzt sich die Deviation bis in die nächste Nähe fort. — Unter sucht man bei den Patienten das dynamische Verhalten des Muskelapparats, so findet man auch in der Strecke der binoculären Fixation ein ausgesprochenes Uebergewicht des internus; sowie ein abwärts brechendes Prisma angelegt wird, tritt auch hier convergirende Ablenkung mit gleichnamigen Doppelbildern hervor. Diese dynamischen Ablenkungen, welche nur allenfalls in der nächsten Nähe fehlen, nehmen, wenn man das Object entfernt, mehr und mehr zu und erreichen endlich einen Grenzwert, welcher durch die willkürliche Abductionsschwankung nicht mehr zu decken ist. Dieser bezeichnet den Abstand für den Eintritt des Strabismus. Da die Abductionsschwankungen individuell sehr verschieden sind, so finden wir auch Kurzsichtige, bei welchen ein dynamisches Uebergewicht des internus recht ausgeprägt ist, ohne dass eine reale Deviation zu Stande kommt, andere dagegen, bei welchen bereits ein geringerer Grad des Uebergewichts das Phänomen hervorruft. Unter den letz-



teren Bedingungen ereignet es sich, dass die an sich wenig distanten Doppelbilder einen besonders störenden Einfluss auf den Seheact gewinnen und eine gesteigerte Contraction des internus behufs weiterer Scheidung derselben eingeleitet wird. Verdecken wir alsdann das abgelenkte Auge, so erhalten wir einen gewissen Nachlass der Contraction. Doch stellt dies nur den Ausnahmefall dar; gewöhnlich entspricht die Deviation genau dem dynamischen Uebergewicht und zeigt sich in ihrem Grade als der natürliche Anschluss an die continuirliche Kette der im Gebiet des Einfachsehens vorhandenen latenten Deviationen.

Die Prüfung der absoluten Beweglichkeit ergiebt gegenüber den gewöhnlichen Fällen von Strabismus concomitans nichts Abnormes. Natürlich ist die Beweglichkeit nach innen excursiver als bei anderen Myopien, namentlich wenn sie hohen Grades oder durch das Tragen von Concavgläsern modificirt sind. Dem entsprechend ist die Beweglichkeit nach aussen um  $\frac{1}{2}$  bis 1" reducirt. Secundär- und Primärablenkung zeigen die gewöhnliche Identität. Die Angabe, dass das Doppelsehen plötzlich eingetreten, könnte den Verdacht erregen, dass der Strabismus sich in Folge einer ursprünglichen Abducensparese entwickelt habe, eine kleine Zunahme des Abstandes der Doppelbilder nach der Temporalseite des schielenden Auges könnte diesen Verdacht vorübergehend unterstützen. Allein die Entwicklung des Uebels, wo wir sie unter Augen haben, widerlegt eine derartige Vermuthung: es zeigt sich anfänglich, wie oben erwähnt, die Diplopie nur auf grössere Abstände, wo eine accommodative Erschlaffung der Interni gefordert wird, nicht auf geringe Abstände, wenn der Gegenstand schlafenwärts gehalten wird, wie es sich doch bei einer Abducensparese ereignet. Ferner spricht dagegen die Breite der Abductionsschwankung, durch welche im Territorium

des Einfachsehens das dynamische Uebergewicht der Interni gedeckt wird, endlich die Beachtung, dass, wenn eine kleine Zunahme in der Distanz der Doppelbilder schläfenwärts beobachtet wird, diese Zunahme zwar nach der schielenden Seite deutlicher, aber auch nach der gesunden Seite nachweisbar ist, während im Falle eines Restes einseitiger Lähmung in letzterer Richtung unbedingt eine Abnahme der Distanz erfolgen müsste.

Die Störung des antagonistischen Gleichgewichts, die hier obwaltet, bietet einige Analogie mit der, welche wir bei Strabismus divergens in Folge von Insufficienz der Interni vorfinden. \*) Bei letzterem wird mit Annäherung des Objectes das dynamische Uebergewicht der recti externi zu gross, um diesseits eines gewissen Abstandes durch die willkürliche Adductionsschwankung gedeckt zu werden. Bei unseren Patienten wird mit Entfernung des Objectes das Uebergewicht der interni zu ausgesprochen, um jenseits einer gewissen Grenze durch willkürliche Abductionsschwankung unterdrückt zu werden. Die Analogie betrifft indessen mehr die Gleichgewichtsstörung selbst als die Pathogenese, indem die Entwicklung beider Leiden es wahrscheinlich macht, dass beim Strabismus divergens wirklich die verlängerten Muskeln durch Nachlass an Energie, bei unserer Form dagegen die verkürzten durch Verlust an Dehnbarkeit die Schuld tragen.

Es lässt sich gut begreifen, dass ein solcher Verlust an Dehnbarkeit sich gerade bei Myopen einfindet, welche keine Brille getragen haben. Ich habe früher die Behauptung aufgestellt, dass mit Entwicklung

---

\*) Donders (s. dessen Arbeit über Pathogenie des Schielens) hat diese Analogie in den Bezeichnungen relatives Auswärtsschielens, und relatives Einwärtsschielens ausgedrückt.

der regulären Myopie sich auch ein grösseres Spannungsvermögen der interni herausbildet, und dies mit den durch Donders festgestellten relativen Accommodationsbreiten in Verbindung gebracht. Ich hätte, um die Einwürfe zu umgehen, die hiergegen gemacht worden sind, vielleicht schärfer hervorheben müssen, was ich unter regulärer Myopie verstehe. Zunächst erachte ich, wenigstens beziehungsweise zu jenem Satze, die hohen (über  $\frac{1}{6}$ ) und höchsten Grade von Myopie nicht für regulär, indem hier die nicht mehr unbedeutliche Formveränderung des Bulbus als Hinderniss für die Convergenczbewegungen (vergl. Donders l. c.) in Betracht fällt, andererseits auch die Postulate an die inneren Augenmuskeln so übertrieben werden, dass die Abschwächung ihrer Energie fast die unvermeidliche Folge ist. Sodann betrachte ich als nicht regulär myopische alle diejenigen, die sich der Concavgläser bedienen haben. Der Gebrauch derselben kann hinsichtlich der Augenmuskeln sehr verschieden einwirken; es können übertriebene Anforderungen an die interni durch dieselben umgangen, und dadurch einer Abschwächung der Energie entgegengetreten werden. Es können je nach den Umständen die relativen Accommodationsbreiten sich wesentlich ändern u. s. w. Soviel aber steht ein- für allemal fest, dass das natürliche Verhältniss der Augenmuskelspannungen zu dem Refraktionszustande durch dieselben in ähnlicher Weise gebrochen wird, wie dies von der andern Seite her durch das Tragen prismatischer Gläser geschieht und dass wir demgemäss die Richtigkeit jenes Satzes nur an Patienten prüfen dürfen, welche sich der Brillen absolut enthalten haben, z. B. an Gymnasiasten, welche die ersten Verlegenheiten ihrer Krankheit zu uns führen. Endlich muss ich noch von der regulären Myopie diejenigen Fälle ausschliessen, bei welchen eine erbliche Disposition bereits zu Gunsten der äusseren Augenmuskeln entschieden

hat. \*) Zieht man nun alle diese Fälle von der regulären Myopie ab, so wird es sich allerdings ereignen dass dieselbe gegenüber der irregulären bedeutend in der numerischen Minorität bleibt, allein es kommt hierauf für eine reine Verständigungsfrage nichts an, und ich habe nach vervielfachten Beobachtungen keinen Grund von der oben citirten Regel, dass bei jener die interni ein vermehrtes Spannungsvermögen erlangen, abzugehen.

Gerade an diese Fälle knüpft sich nun die Strabismusform an, welche wir hier abhandeln. Mit zunehmendem Uebergewicht der inneren Augenmuskeln stellen sich dynamische Ablenkungen heraus, anfangs nur für grössere Abstände, dann allmählig auch für geringere. Diese dynamischen Ablenkungen werden, bis ihre Höhe zu sehr anwächst, durch die willkürliche Abductionsschwankung gedeckt, alsdann werden sie real, und zwar zunächst in weiten Abständen, weil sie hier am grössten sind. Die Gelegenheitsursache zum Realwerden giebt, wie oben erwähnt, meist eine andauernde Accommodationsanstrengung. Halten z. B. die Patienten behufs einer fortge-

---

\*) Letzteres Vorkommniss halte ich hier für sehr häufig, wie ich auch andererseits Donders nicht beipflichten kann, wenn derselbe beim hyperopischen Strabismus nur den Refractionszustand, nicht aber die Muskeldisposition sich vererben lässt. Ein überwiegendes Vorkommen von Strabismus in einzelnen Familien, welches mit dem allgemeinen Procentsatz der schielenden Hyperopen nicht übereinstimmt, lässt sich wenigstens in Berlin und Umgegend nicht ableugnen. Ausserdem habe ich bei Untersuchung hyperopischer Familien, in denen einzelne Glieder schielten, gefunden, dass auch an den Gliedern, welche unter keinen Verhältnissen schielten, doch ein Uebergewicht der interni durch abwärtsbrechende Prismen häufig nachweisbar ist — ein Uebergewicht, welches (als rein dynamisches) die Lage der relativen Accommodationsbreiten den Erfordernissen eher entfremden als anpassen muss und welches im Vergleich mit anderweitigen Hyperopischen auch in dem Verhalten der Sehlinien zu den Hornhautaxen keine ausreichende Erklärung findet. Dieses kann also nur als selbstständiges Muskelleiden, nicht als Product des Refractionsgebrehen aufgefasst werden.

setzten Lectüre bei schlechtem Lichte das Buch lange an ihre Nahepunktsgrenze, so verlieren die anhaltend gespannten Interni die Fähigkeit, sich in der früher disponibeln Weise zu erschaffen, sie setzen der Abductionsschwankung, welche noch eben zur Deckung der dynamischen Convergenz ausreichend war, ein gesteigertes Hinderniss, welches nicht mehr überwunden werden kann. Es mag sich hier in ähnlicher Weise verhalten wie mit dem tensor chorioideae nach Accommodationsanstrengung, wenn demselben die Fähigkeit willkürlicher Erschlaffung verloren geht. Die plötzlich eingetretene Steigerung kann übrigens nach entsprechender Ruhe zurückgehen und damit auch der reale Strabismus verschwinden, bis er bei einer zweiten Gelegenheitsursache wieder zu Tage kommt und endlich sich einbürgert. Wird der Ausbruch nicht durch Muskelanstrengung sondern durch Allgemeinkrankheiten herbeigeführt, so ist wahrscheinlich eine Abnahme der Energie anzuschuldigen, welche, wenn sie sich auch auf beide antagonistische Muskeln bezieht, doch das vorhandene Uebergewicht prägnanter resp. die Abductionsschwankung geringer macht.

Dass am Beginn der Deviation die Patienten unter Concavgläsern zu fixiren vermögen, etwas später darunter die Gränze der Deviation herausrücken können, beruht lediglich darauf, dass das Verschwommensehen jenseits der Fernpunktsgrenze die Fusionstendenz und damit auch die Breite der Abductionsschwankung abschwächt. Nähert sich die Gränze des Schielens, so fällt dieser Einfluss der Concavgläser weg.

Eine ähnliche Entstehungsweise des Strabismus ist übrigens, wiewohl selten auch an emmetropischen und hyperopischen Augen annehmbar, im letzteren Falle unterscheidet sich die Form von dem gemeinen Strabismus hyperopicus dadurch, dass die Ablenkung nicht wie bei diesem während des Lesens in der Nähe, sondern

nur jenseits einer gewissen Gränze eintritt. Es handelt sich auch hier um Individuen, welche meist bei schlechter Beleuchtung mit sehr kleinen Gegenständen gearbeitet und sich dadurch ein dynamisches Uebergewicht der interni zugezogen haben.

Wenden wir uns nun zur Heilfrage. Prophylactische Rücksichten werden da geboten sein, wo sich bei Myopen, noch ohne Strabismus, ein bedeutenderes dynamisches Uebergewicht der Interni, welches namentlich in der Entfernung zunimmt, nachweisen lässt. Zunächst ist hier für die richtige Anordnung der bei der Arbeit gebräuchlichen Entfernungen, so weit es der Brechzustand zulässt, zu sorgen. Je weiter die Patienten die Objecte halten, desto mehr üben sie die Dehnbarkeit der Interni. Ein Erforderniss bei dieser Anweisung wird die Auswahl möglichst grosser Schriften und guter Beleuchtung sein. Ohnedem werden die Patienten zu steigender Annäherung der Objecte und zu einer weiteren Forcirung der Interni gezwungen sein. Ob solche Maasregeln eine wirklich curative Wirkung auf die in der Muskulatur bereits stattfindenden Verhältnisse entfalten, hängt von der Proportion der Myopie zu den Muskelleiden ab. Ist nämlich die Myopie so gering, dass bedeutend vor der Fernpunktsgrenze bereits ein erhebliches Uebergewicht der Interni hervortritt, so kann während der binoculären Fixation bei der Arbeit bereits ein namhafter Bruchtheil der Abductionsschwankung benutzt werden. Fällt dagegen die Fernpunktsgrenze in Abstände, wo dieses Uebergewicht gering oder noch gar nicht ausgeprägt ist, so werden wir auch eine Ausbildung der Abductionsschwankung ohne optische Hilfsmittel nicht erreichen können.

Für diesen Fall kann die Anwendung geeigneter Concavgläser zur Sprache kommen. Wir haben bereits bei der Pathogenese angegeben, dass das Uebel sich

meist nur an solchen Myopen entwickelt, die sich der Concavgläser enthalten haben. Hieraus resultirt bereits einigermaassen, dass man durch deren Gebrauch einer etwaigen Disposition entgegen treten kann. Die Wirkung ist einleuchtend, sofern durch die Gläser grössere Abstände bei der Arbeit ermöglicht werden. Die Dehnbarkeit der Interni wird nunmehr besser erhalten und einer weiteren Forcierung derselben um so wirksamer entgegengetreten, als eben in den gewonnenen Abständen zur binoculären Fixation bereits grössere Bruchtheile der Abductionsschwankung zu verwenden sind. Es ist natürlich zu bedenken, ob das Verhalten der Myopie, die Ausdehnung und Lage der Accommodationsbreiten im concreten Falle die Verordnung von Concavgläsern erlaubt.

Nächst den Concavgläsern sind unter Umständen schwache abducirende Prismen für die Arbeit zu empfehlen. Deren Nützlichkeit hängt ebenfalls von dem Verhältnisse der Myopie zu dem Muskelleiden ab. Ist die Myopie relativ hochgradig, so wird die Annäherung der Gesichtsobjecte auch bis in das Terrain hineingetrieben werden, wo das dynamische Uebergewicht der Interni noch nicht stattfindet, und werden demnach diese Muskeln nothwendig weiter forcirt. Diesem Uebelstande kann durch prismatische Gläser mit Beibehaltung der gewohnten Arbeitsentfernungen vorgebeugt werden. Ist dagegen die Myopie relativ gering, so erweist sich die Anwendung prismatischer Gläser meist als undurchführbar, denn die Patienten benutzen bei ihrer Arbeit wenigstens theilweise schon Abstände, in denen sie behufs binoculärer Fixation Bruchtheile der disponiblen Abductionsschwankungen in Thätigkeit setzen, und die Erfahrung lehrt, dass, wenn alsdann noch ein weiterer Zuwachs in dieser Richtung erfordert wird, selbst wenn die Gränze der erreichbaren Abduction noch bei weitem

unerreicht bleibt, unbehagliche Muskelempfindungen und analoge Ermüdungsphänomene resultiren, wie wir sie dann wahrnehmen, wenn ein zu grosser Bruchtheil der disponiblen Adductionsschwankung verbraucht wird.

In den selteneren Fällen, wo sich bei sehr hochgradiger Myopie, das dynamische Uebergewicht der Interni in relativ grossen Abständen ausspricht, können auch abducirend-prismatische Concavgläser für die Arbeit benutzt werden, um die Spannung der Abducentes zu erhöhen.

Es könnte bei flüchtiger Betrachtung auffallend erscheinen, dass ich hier dieselben Mittel zur Sprache bringe, welche bei dem entgegengesetzten Zustande, nämlich der Insufficienz der inneren Augenmuskeln, erörtert worden sind. Man besinne sich indessen, dass diese Mittel dort weniger dem normwidrigen Zustande der Muskeln entgegentreten, als die Beschwerden der Patienten erleichtern sollten. In analoger Weise wie jene dort, wirken bei unserer Krankheitsform abducirende Prismen für die Entfernung. Dagegen sollen die abducirenden Prismen für die Nähe hier wirklich curativ resp. prophylactisch wirken ebenso wie bei der Muskelinsufficienz adducirende Prismen für die Entfernung.

Ist das Uebel einmal zum Ausbruch gekommen, so wird es sich neben den angegebenen, das Muskelleiden selbst betreffenden Mitteln, noch um die Beseitigung der Beschwerden handeln, die aus der realen Deviation in der Entfernung hervorgehen. Dass auch hier noch Concavgläser von gutem Einflusse sein können, ist oben erwähnt und aus der energischeren Fusionstendenz bei verdeutlichten Netzhautbildern erklärt worden. Allein der Nutzen pflegt nur ein temporärer zu sein. Eine Hilfe gegen die Diplopie leisten concav-prismatische Gläser mit der Kante nach innen für die Entfernung gegeben. Wählt man dieselben richtig, so ist



auch gleichzeitig ein curativer Einfluss auf den Zustand der Muskeln zu erstreben. Wenn nämlich die Gläser nicht das dynamische Uebergewicht der Interni compensiren, sondern noch einen Bruchtheil der Abductionschwankung unterhalten, so können sie für die Ausbildung dieser letzteren verwerthet werden. Natürlich muss das Sehen in der Nähe mit solchen Gläsern streng untersagt werden, da sie schon für mittlere Abstände in der Regel dem Heilzwecke entgegenwirken.

Wir können nicht ableugnen, dass die Brauchbarkeit aller dieser Mittel für die Praxis eine beschränkte ist. Abgesehen von der mühsamen und nach den wechselnden Verhältnissen genau zu regulirenden Auswahl, der Gefahr von Ermüdungseffecten, wenn wir in unsern Postulaten nur etwas zu weit greifen, so liegt ein wesentlicher Uebelstand in der Variabilität des dynamischen Uebergewichtes je nach den Entfernungen, an welche sich auch die Einhaltung ziemlich enger Abstandsgrenzen für die Uebungen knüpfen muss. Nur die adducirend-prismatischen Gläser für die Entfernung behalten neben der Tenotomie einen sehr werthvollen Platz, da nämlich, wo die Verhältnisse der Muskeln es nicht erlauben durch die Operation eine vollkommene Ausgleichung zu erzielen, Verhältnisse, auf deren Besprechung wir näher eingehen werden.

Die ganze Categorie der hier in Rede stehenden Fälle giebt offenbar ein höchst günstiges Terrain für den operativen Eingriff, insofern wir die drei Factoren erhalten finden, von welchen die Vollkommenheit der Heilung bei der Schieloperation im Wesentlichen abhängt, nämlich erstens dem Bestand gemeinschaftlichen Sehactes, zweitens die freie Beweglichkeit in der Bahn der antagonistischen Muskeln, und drittens eine ausreichende Breite in den willkürlichen Lateralschwan-

kungen (Adductions- und Abductionsschwankung). Nur mit dem Maasse des Effectes haben wir uns näher zu beschäftigen, wobei wir zunächst ganz ähnlichen Betrachtungen, wie bei Insufficienz der inneren Augenmuskeln, nachgehen. Dort handelte es sich darum, die Divergenz in der Nähe zu corrigiren, ohne abnorme Convergenz in der Entfernung einzuleiten, hier handelt es sich darum, die Convergenz für die Entfernung aufzuheben, ohne eine Divergenz für die Nähe hervorzurufen. Wäre hiermit alles ausgedrückt, so könnten wir auch das dort statuirte Princip für die Dosirung der Tenotomie mutatis mutandis übertragen. Es lautete für die Insufficienz: das Maass ist gegeben durch das stärkste Abductionsprisma, welches für die Entfernung überwunden wird. Es würde hier lauten: das Maass ist gegeben durch das stärkste Adductionsprisma, welches in der, für den binoculären Sehsact irgend noch brauchbaren Nähe überwunden wird. Bei solcher Einrichtung wird nämlich die gefürchtete Divergenz in der Nähe ebenso wie dort die gefürchtete Convergenz in der Entfernung umgangen.

Allein die Aufgabe ist hiermit nicht gelöst. Es treten vielmehr hier anderweitige wichtige Rücksichten entgegen, die dort fehlen. Bei der Insufficienz der inneren Augenmuskeln tragen wir kein Bedenken für die Entfernung die äusserste Abductionsschwankung in Thätigkeit zu setzen. Dagegen ist es nicht unbedingt zulässig, hier für die nächste brauchbare Nähe die äusserste Adductionsschwankung in Anspruch zu nehmen. Für die Distance der gewöhnlichen Arbeit dürfte eine solche Zumessung sogar sehr verfehlt erscheinen. Es würden mit deren Einhaltung auch alle Bedingungen für die Entstehung muskulärer Asthenopie gesetzt sein. Es muss also das Maass enger festgestellt werden.

Wir gehen hierbei nicht von dem allernächsten, zur binoculären Fixation noch zu verwerthenden Abstände

( $2\frac{1}{2}$ "-3"), sondern von demjenigen aus, welcher bei dem obwaltenden Refractionszustande für die Arbeit am zweckmässigsten und gebräuchlichsten erscheint. Für diesen Abstand, der je nach den Verhältnissen 4", 6", 8" betragen mag, ist zunächst das dynamische Uebergewicht der interni in der üblichen Weise zu messen. Ohne jedes Bedenken darf das betreffende Compensationsprisma als Aequivalent der Tenotomie genommen werden; denn es wird hierbei für die Nähe ein vollkommenes dynamisches Gleichgewicht hergestellt werden. Es fragt sich indessen weiter, ob dieses Maass nicht zu vergrössern ist. Genügt dasselbe, um bei voller Action der vorhandenen Abductionsschwankung für die Entfernung binoculäre Fixation herzustellen, so ist gewiss kein Grund, anders zu verfahren. Die Patienten benutzen alsdann für entfernte Objecte allerdings die äusserste Anstrengung ihres Abducens, haben indessen hiervon, wie es früher erörtert, keine Beschwerden. Zeigt sich hingegen hierbei, dass die vorhandene Abductionsschwankung noch nicht ausreicht, um für die Entfernung die binoculäre Fixation herzustellen — und so wird es sich fast immer ereignen —, so tritt allerdings das Bedürfniss eines grösseren Effectes hervor. Folgerecht wird jeder Zuwachs der Dosirung ein gewisses Uebergewicht der externi für die Nähe setzen. Ich habe früher erörtert, dass ein solches Uebergewicht muskuläre Asthenopie erst zu veranlassen pflegt, wenn es einen grösseren Theil der bestehenden Adductionsschwankung, etwa mehr als  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  derselben ausmacht. Wir können, hierauf fussend, jenem ursprünglichen Maasse noch einen Zuwachs ertheilen, welcher sich in folgender Weise ergibt. Es wird für die Nähe (immer die gebräuchliche Distanz des Lesens) zunächst das dynamische Gleichgewicht durch ein Compensationsprisma hergestellt, von dieser Gleichgewichtsstellung ausgehend das stärkste Adductionsprisma er-

mittelt und hiervon  $\frac{1}{3}$  als Zuwachs genommen. Alsdann werden wir uns bei bestmöglicher Verringerung des Fehlers in der Entfernung noch diesseits der Grenzen der muskulären Asthenopie befinden.

Ein Beispiel wird diese Regeln besser einprägen. Patient habe Myopie  $\frac{1}{12}$ , benutze den Abstand von 6" zum Lesen kleinerer Schrift. Wir messen zunächst mit Hilfe eines abwärtsbrechenden Prisma's das dynamische Uebergewicht des Internus in dieser Entfernung. Dasselbe betrage nur Prisma  $4^\circ$ . Es zeigt sich aber, dass ein solches Prisma bei Weitem nicht genügt, um dem Patienten die binoculäre Fixation für die Entfernung zu ermöglichen. Wie gross darf der Zuwachs sein? Wir messen, nachdem zuvor das schielende Auge mit einem stabilen Adductionsprisma  $4^\circ$  ausgerüstet ist, wiederum auf 6" Abstand die Adduktionsschwankung; dieselbe mag Prisma  $30^\circ$  betragen. Wir dürfen nunmehr Prisma  $10^\circ$  dem Compensationsprisma  $4^\circ$  zulegen, um die Gefahren der Asthenopie zu umgehen.

Reicht auch dieses Maass nicht aus, um den Fehler für die Entfernung zu corrigiren, so handelt es sich darum, ob wir mit Concessionen für die Nähe eine vollkommenere Correction erkaufen wollen. Ist das Doppelsehen in der Entfernung für die Patienten lästig, und sind die anderweitigen Verhältnisse nicht besonders gewichtig für die Entstehung von Insufficienz der Interni, so kann man wohl noch weiter gehen. Einmal zeigt sich ja häufig genug, dass auch bei grösserem Uebergewicht der Externi die Symptome muskulärer Asthenopie ausbleiben, wovon wir uns durch die probatorische Verordnung von Prismen für die Arbeit vorher überzeugen können. Dann können wir bei stationärem Verhalten der Myopie, mässigem Grade derselben u. s. w. die etwa entstehende Asthenopie ohne Nachtheil durch abducirende Prismen oder prismatisch concave Gläser corrigiren, be-

sonders wenn das Uebergewicht der externi mit geringem Zuwachs der Abstände rasch abnimmt. Zeigt sich z. B. bei dem oben angeführten Patienten, dass für die Entfernung ein Aequivalent von Prisma  $14^{\circ}$  nicht ausreicht, wohl aber von  $20^{\circ}$ , und dass dies letztere Maass zwar für 6" Abstand, nicht aber mehr für 8" Abstand die Gefahren der Asthenopie mit sich führt, so dürften wir diesen Uebelstand im Hinblick auf den späteren Gebrauch prismatischer oder prismatisch-concaver Gläser wohl in den Kauf nehmen. Es lässt sich indessen nicht leugnen, dass wir uns hier in einem Dilemma befinden, dessen bestmöglichster Ausweg durch umsichtige Prüfung nach beiden Seiten erwägt werden will.

Fügt es sich endlich, dass das zur Abhilfe des Strabismus erforderliche Maass für die Nähe an die Gränze der Adductionsschwankung führen, oder dieselbe noch überschreiten würde, so müssen wir durchschnittlich auf die vollkommene Ausgleichung verzichten, und uns begnügen, die Ablenkung so weit zu verringern, wie es sich mit den Bedürfnissen in der Nähe verträgt. Doppelt streng werden wir in dieser Zurückhaltung sein, wenn es sich um hochgradige und progressive Myopie handelt, weil hier die grössere Benutzung der Adductionsschwankungen in der Nähe sächliche Nachtheile befürchten lässt. Bleibt unter diesen Bedingungen für die Entfernung eine störende Diplopie zurück, so ergänzen wir den Erfolg der Operation durch das Tragen concavprismatischer Gläser mit der Kante nach innen.

Die therapeutischen Indicationen sind dem Gesagten zufolge hier ganz analoge wie bei der Insufficienz der innern Augenmuskeln. Auch dort ist es nicht immer möglich den Uebelstand durch Tenotomie zu beseitigen, ohne Nachtheile in der entgegengesetzten Richtung zu verschulden, und sind wir dort ebenfalls gezwungen den Effect durch prismatische Gläser (in der Nähe) zu er-

gänzen. Nur falls in den endlichen Stadien des Uebels die Gemeinschaftlichkeit des Sehacts erloschen ist, was jedoch hier sehr spät geschieht, nur dann darf von den hervorgehobenen Rücksichten zu Gunsten der rein cosmetischen Postulate freierer Abstand genommen werden.

Wenn wir in dem Vorstehenden von der Graduirung der Operation durch die vorherige Ermittlung der Maasprismen gesprochen haben, so soll dies hier wie überhaupt nur die Bedeutung haben, uns eine Richtschnur für die Operationsgrösse geben. Es kann uns bei aller Erfahrung nicht ersparen, den Effect nach vollzogenem Operationsact zu controliren. Sind doch erhebliche individuelle Schwankungen nicht abzuleugnen. Ich möchte nun für diese Controle bei der besprochenen Strabismusform folgende Punkte hervorheben:

1) Der Patient muss, wenn er chloroformirt wurde, aus dem Rausche vollständig zurückgekommen sein. Während desselben haben einmal die willkürlichen Lateralschwankungen eine geringere Breite, sodann tritt in der Regel eine täuschende Neigung zur Divergenz hervor, die später verschwindet;

2) muss bedacht werden, dass der eine und in der That sehr variable Factor der Operationswirkung, nämlich die Insufficienz des zurückgelagerten Muskels zum grössten Theile ein transitorischer ist. Es darf uns deshalb auch nicht irre machen, wenn unmittelbar nach der Operation beim Sehen in der Nähe das zu Grunde gelegte Maass überschritten scheint. Eine empfehlenswerthe Modification des Controlversuchs kann uns hierüber Klarheit verschaffen. Man verlege den Fixationspunkt sowohl für die Entfernung als für die Nähe nicht in die Mittellinie, sondern ungefähr  $15^\circ$  nach der Temporalseite des

operirten Auges. \*) Hier mischt sich die transitorische Insufficienz weniger ein und das unmittelbar abgenommene Messungsergebnis erweist eine constantere Beziehung zu dem definitiven Heilergebnis als in der Mittellinie. Im Allgemeinen kann ich behaupten, dass ein zu grosses dynamisches Uebergewicht der externi in der Nähe, selbst wenn es sich unmittelbar nach der Operation herauszustellen scheint, nicht zu fürchten ist, so lange für die Entfernung das vorher mit Berücksichtigung aller Verhältnisse abgenommene Maass eingehalten ward.

Zeigt sich bei der Controlle eine Vergrößerung oder Verminderung des Effectes angezeigt, so ist dieselbe nach den für die Tenotomie bekannten Regeln auszuführen. Dasselbe gilt für die Vertheilung des Effectes auf beide Augen, welche nicht selten auch hier erforderlich ist. Die Neigung zu einer allmäligen Zunahme des Effectes, welche wir für manche Formen des Strabismus convergens, namentlich aber da beobachten, wo für die Nähe Insufficienz entstanden oder früher bereits völlige Exclusion des betreffenden Auges vom gemeinschaftlichen Seheffect eingeleitet war, lässt sich bei dieser Form, nach richtiger Abmessung, nicht nachweisen. Ich habe Gelegenheit gehabt mehr als 12 solcher Patienten nach länger als Jahresfrist genau zu prüfen und das dynamische Gleichgewicht mit dem wenige Wochen nach der Operation verzeichneten zu vergleichen. Nur in einem Falle, wo doppelseitige Tenotomie vollführt war, hatte das Uebergewicht der externi für die Nähe, wiewohl nicht über die erlaubten Grenzen zugenommen. In den an-

---

\*) Ebenso lasse ich nach Tenotomie des externus bei muskulärer Asthenopie den entferntesten Fixirpunkt 15—20 Grad nach der gesunden Seite herüber halten.

dern war der Befund ziemlich unverändert geblieben. Für solche Fälle, wo die Deviation in der Entfernung aus Rücksichten auf muskuläre Asthenopie nicht völlig beseitigt war, liess sich allerdings einigemal noch eine allmälige Besserung nachweisen, doch kam diese nicht auf Rechnung der dynamischen Gleichgewichtslagen, sondern war das Resultat einer Verbreiterung der Abductionsschwankung, welche sich während der spontanen oder methodischen Uebungen herausgebildet hatte.

---



## Zur Casuistik der Tumoren.

Von

Prof. v. Graefe.

---

### I. Wahre melanotische Carcinome.

Ueber die Bösartigkeit der im Auge und am Auge vorkommenden melanotischen Geschwülste herrscht unter den Beobachtern nur eine Stimme. Ich selbst weiss mich, wenn ich meine sämtlichen Erfahrungen überblicke, keines Falls zu entsinnen, wo nach noch so gründlichen Ausrottungen einer derartigen Geschwulst der Zustand scheinbarer Heilung sich länger als 4 Jahre erhalten hätte. In der Mehrzahl stellten sich Rückfälle theils örtlich, theils in anderen Organen schon nach  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ , oder einem Jahre ein. Im Allgemeinen kann ich behaupten, dass sich die Bösartigkeit der Fälle sehr ungleichmässig gestaltete, indem zuweilen nach Exstirpation winziger und leicht zugängiger Tumoren die Wiederbildung sich relativ früh, und umgekehrt bei sehr entwickelten Tumoren relativ spät herausstellte. Es ist nun freilich

fraglich, ob diese Ungleichmässigkeit des Verlaufs mehr in den Nüancirungen des anatomischen Geschwulstbaues oder im individuellen Verhalten der Nachbargewebe resp. der Constitution wurzelt. Immerhin aber werden wir dadurch angeleitet, die feineren Differenzen dieser Geschwülste scharf ins Auge zu fassen, um in den betreffenden Ergebnissen vielleicht einen festeren prognostischen Standpunkt zu gewinnen. Dies Bestreben ist hier um so näher gelegt, als in der That die Melanosen verschiedenen Geschwulstgruppen angehören. Nach Virchow's Autorität zeigen sie in der Regel die Sarcomstructur, und nur ausnahmsweise den alveolären Bau des Carcinoms. Diese Regel bestätigte sich bei dem im Laufe der Jahre zur Untersuchung sowohl an Virchow wie an v. Recklinghausen übergebenen Tumoren, welche ich zu exstirpiren Gelegenheit hatte. Ob sich Billroth's Erfahrungen, nach welchen Melanosen bald den sarcomatösen, bald den carcinomatösen Bau zeigen, in einer grösseren Procentzahl auf das Auge, resp. dessen Umgebungen beziehen, weiss ich nicht anzugeben. Dass indessen wahre Carcinome mit dem Habitus der Melanosen hier wirklich vorkommen, mag durch folgende Beobachtungen erhärtet werden.

Fall I. Ich exstirpirte einer scheinbar gesunden Frau aus der Umgebung von Berlin im Sommersemester 1863 eine fast bohngrosse Geschwulst, welche in der Uebergangsfalte der Conjunctiva, hart an der Thränenarunkel sass, und sich durch ihre dunkelbraune Farbe, so wie durch punktförmige Pigmenteinsprengungen in die angrenzenden Schleimhautbezirke als Melanose kennzeichnete. Eine ähnliche, ungefähr halb so grosse Geschwulst an derselben Stelle war bereits vor 2 Jahren von einem Collegen exstirpirt worden, nachdem sie an dem völlig gesunden und mit keiner angeborenen Pigmentirung behafteten

Auge vorher drei Jahre zu ihrer Entwicklung gebraucht. Acht Monate nach der damaligen Entfernung war zuerst eine Neubildung in Form eines bräunlichen Fleckes an der Narbe bemerkt worden. Jetzt drang der Tumor, wie sich bei der Operation erwies, durch die Episclera und den oberen Theil der Sehne des internus durch, so dass diese letztere mit entfernt werden musste. Die Sclera selbst war, so weit sich beobachten liess, frei. Von der Heilung hätte ich nur zu erwähnen, dass sie durch einen geringen Grad eitrigiger Episcleritis, gegen welche die eingelegte Sutur nicht zu schützen vermocht, verzögert wurde — wie ich es übrigens mehrmals bei ähnlichen, die Episclera durchdringenden Tumoren gefunden — und dass endlich, nachdem die schlaffe Granulationsbildung der Vernarbung Raum gegeben hatte, eine mässige Motilitätsstörung mit Strabismus divergens in Folge des Eingriffes in den Rectus internus zurückblieb. Folgenden Befund des Prof. v. Recklinghausen theile ich mit dessen eigenen Worten mit:

„Die mir übergebene, etwas über kirschkerngrosse Geschwulstpartie von weicher Consistenz lässt schon aussen einige dunkelgefärbte Stellen durchschimmern, zeigt aber auf dem Durchschnitt überall eine dunkelbraune Färbung, jedoch so, dass einige intensiver, fast schwarzbraun gefärbte Stellen meist in Form von Streifen eingestreut sind. — In allen Theilen zeigt sich besonders an erhärteten und gepinselten Präparaten ein sehr deutliches Gerüst, welches bald aus dickeren, bald aus dünneren streifigen Bindegewebsbalken besteht, und alveoläre, mit einander weit communicirende Räume einschliesst. In den letzteren lagern sehr grosse, fast vollkommen kugelige Zellen, welche durch die regelmässige, leicht elliptische Gestalt, die Grösse und homogene Beschaffenheit ihrer Kerne und die bedeutende Grösse der

Kernkörperchen eine grosse Aehnlichkeit mit Ganglienzellen erlangen; sie ist um so evident, da auch die äussere Zellencontour im ganz frischen Zustande ausserordentlich zart und die eigentliche Substanz der Zelle mit reichlichen Pigmentkörnchen durchsetzt ist. Das Pigment wechselt an Quantität je nach der Intensität der makroskopischen Färbung, findet sich indess nicht nur in den Krebszellen, sondern auch in den Balken des Gerüstes, obwohl hier grosse Zellen durchaus fehlen. Die einzelnen Pigmentkörnchen erlangen zum Theil fast die Grösse rother Blutkörperchen, jedoch nirgends kristallinische Form, Balken und Ausfüllungsmasse der Alveolen sind zu Folge der grossen Verschiedenheit ihres Baues überall sehr scharf von einander abgesetzt."

Wenn sich hiernach der Tumor als ein wahres melanotisches Carcinom erweist, so ist die verhältnissmässig langsame Entwicklung innerhalb mehrerer Jahre bis zu einem kaum bohngrossen Volumen desto bemerkenswerther. Man könnte vielleicht in Frage stellen, ob der vor 2 Jahren extirpirte Tumor bereits denselben Bau gezeigt, ebenso ob die carcinomatöse Degeneration der jetzigen Geschwulst schon aus den ersten Entwicklungsphasen herrühre oder erst neuerdings in dem zuvor anderartig (sarcomatös) constituirten Tumor aufgetreten sei.

Fall 2. Herr H., jetzt in den Vierzigern, wandte sich zuerst vor 6 Jahren an mich wegen einer seit 1851 von ihm bemerkten linksseitigen Erblindung. Ich fand ein glaucomatöses, sehr gespanntes Auge, durch dessen stark erweiterte Pupille eine degenerirte, trichterförmig abgelöste Netzhaut hindurchschimmerte. Mir war das Auge der starken Spannung wegen damals verdächtig auf Tumor; jedoch liess ich diesen Verdacht wieder fallen, als in den nächsten Jahren der Zustand fast unverändert blieb.

Erst im verfloßenen Jahre, nach länger als zwölfjähriger Erblindung, nahmen die Beschwerden der Ciliarneurose, an denen Patient auch früher intercurrent gelitten, erheblich zu, und erfüllten ihn um so mehr mit Bcsorgniss, als der Gebrauch des andern Auges darunter zu leiden anfang. Als ich im Sommer 1863 den auswärtigen Patienten wiedersah, hatte sich der Befund gegen 1858 nur dahin geändert, dass die vordere Kammer sich noch etwas mehr verengt, und die Linse sich zu trüben begonnen. Ich rieth zur Enucleation, mehr der Beschwerden halber und aus Rücksicht für das zweite Auge, als weil ich nach so langem Bestande einen Tumor zu diagnosticiren gewagt hatte. Nach Hinwegnahme des Bulbus zeigte sich bereits der Durchschnitt des Sehnerven verdickt und braun gesprenkelt, und es musste nachträglich noch ein Stück Sehnerv von 4<sup>'''</sup> entfernt werden, welches zu einer scharf abgegränzten härtlichen Kuppel aufgeschwollen war. Der nunmehr erhaltene Nervendurchschnitt erwies sich als rein. — Ich übergehe die Details des intra-ocularen Befundes und führe nur an, dass innerhalb der vorgedrängten Netzhaut noch ein erheblicher Glaskörperraum erhalten war. Den hinteren Theil des Bulbus füllte eine melanotische Geschwulst, welche von ihrem Ausgangspunkt, der Aderhaut sich sowohl gegen die Netzhaut als gegen die Sclerotica entwickelt hatte. Da mir noch niemals eine so langsame Fortbildung einer intra-ocularen Melanose vorgekommen war, so stellte ich mir die Frage, ob in der That hier die Anlage des Tumor die erste Ursache zur Erblindung abgegeben, oder ob sich vielmehr in einem anderweitig erblindeten Auge in jüngerer Zeit ein Tumor entwickelt hatte. Wäre der vor 6 Jahren aufgenommene Befund nicht ebenfalls durch die Härte des bulbus bei vorhandener Netzhautablösung höchst verdächtig gewesen, so würde ich wohl zu der letzteren Anschauung

hinneigen. Da indessen die Präexistenz des Tumor den damaligen Befund völlig erklärt und eine andere Herleitung desselben sich weder in der Anamnese noch im Verhalten des gesunden Auges auffinden liess, so schien es mir gekünstelt an der Präexistenz des Tumor zu zweifeln.

Einige Abschnitte der Geschwulst wurden vom Prof. v. Recklinghausen untersucht, und von demselben als ein an fibrösem Gewebe reiches, dichtes Sarcom erklärt. Ueber den vom Sehnervenstumpfe ausgehenden, nachträglich extirpirten Appendix schrieb mir v. Recklinghausen: „Der quästionirte Theil des Tumor zeigt im Ganzen eine mehr fibröse Beschaffenheit als die übrigen Theile, namentlich tritt sie an der Peripherie und nach dem hinteren Ende zu hervor. Nervenfasern sind vorhanden aber ausserordentlich spärlich, am reichlichsten an dem hinteren Ende. Dennoch möchte die Prognose nicht gar gut sein, da erstens auch in den fibrösesten Partien dieselben grosskernigen Zellen sich vorfinden wie anderwärts, zweitens auch hier eine starke Pigmentirung in den Bindegewebsbalken vorhanden ist, welche sich meist auf einzelne grosse spindelförmige Zellen zurückführen lässt.“

Trotz der scheinbar reinen Exstirpation fand sich bereits nach einem halben Jahre aufs neue ein aus der Tiefe der Orbita hervorwachsendes Recidiv ein, wegen dessen Patient im December 1863 hier wieder Hülfe suchte. Bei der weiteren Beobachtung zeigten sich sehr eigenthümliche periodische Anschwellungen mit lebhaft entzündlichen Symptomen, Röthe und Spannung der Lider, heftigen nach Stirn, Hinterkopf- und Wangengegend irradiirende Schmerzen, Fieberbewegungen und gänzlicher Appetitlosigkeit, welche Symptome allemal nach einigen Tagen wieder zurückgingen.

Bei der im Januar 1864 aufs Neue verrichteten Exstirpation erschien die ungefähr wallnussgrosse Geschwulst

scharf abgegränzt, von einer dichten fibrösen Schicht umgeben. Sie war bedeutend lockerer als die im Sommer entfernte, in der Mitte vollends zu einem Brei zerfliessend in welchen die cohärentere peripherische Partie ganz allmählig übergang, so dass sich ein eigentlicher Erweichungs-herd nicht abgrenzen liess. Die Farbe war jetzt dunkel-schwarz, fast dintenartig (früher braun, an einzelnen Stellen sogar licht). Besonders gespannt war ich auf den Vergleich dieser Geschwulst mit der früheren. Virchow erklärte dieselbe für entschieden carcinomatös, nur in den peripheren Theilen war es nicht möglich einen alveolären Bau nachzuweisen, und hätte man nach Virchow's Mittheilung, diese Theile, isolirt untersucht, für Sarcom erklären können. In der Mitte zeigte sich übrigens ein reichlicher fettiger Zerfall. Ob dieser die periodisch entzündlichen Anschwellungen hervorrief, oder ob jene mit wirklichen Wachsthumsschüben in Verbindung zu bringen waren, wird vielleicht durch die Untersuchung des neuerdings eingetretenen Recidives, bei welchem jene Anfälle sich noch zahlreicher darboten, zu entscheiden sein. — Das anatomische Resultat, dass es sich hier, nachdem ein äusserst langsam verlaufenes Sarcom scheinbar gründlich extirpirt, sofort um einen Recidivknoten in Form wahren Carcinoms handeln sollte, schien mir für die Geschwulstlehre wichtig genug, um eine nochmalige Hervorsuchung der früheren im Sommer extirpirten Geschwulst zu beantragen, die nun um jeden Fehlschluss zu vermeiden, den ein Combinationscharakter verschulden konnte, in allen ihren Abschnitten von Virchow genau durchuntersucht ward. Derselbe schreibt mir: „In jenem Tumor sind allerdings grosse Partien, welche ganz vollständig den Charakter des Sarcoms an sich tragen. Namentlich sitzt ein grösserer, hellerer Knoten unten auf der Sclera am Opticus, der ganz sarcomatös ist. Doch auch innen,

besonders gegen den vorderen Theil der Chorioidealgeschwulst findet sich derselbe Bau. Anders verhält es sich mit den Massen, welche innen auf der Sclera sitzen, und mit einem grösseren Theile der Hauptgeschwulstmasse, welche das Innere des Bulbus zum Theil ausfüllt. Hier findet sich derselbe alveoläre Bau, dieselbe Füllung der Alveolen mit dichtgedrängten, grossen, rundlichen oder polygonalen, theils farblosen, theils gefärbten Zellen, wie in der Recidivgeschwulst. Diese Theile kann man nach unseren bisherigen Anschauungen nur Carcinom nennen. Es handelt sich also um eine Mischgeschwulst. Man kann nicht sagen, dass ein Sarcom carcinomatös geworden. Denn es lässt sich deutlich nachweisen, dass die carcinomatöse Wucherung aus dem Bindegewebe hervorgeht, ohne dass zwischen dem ursprünglichen Zustande des Bindegewebes und dem späteren des Krebses ein sarcomatöser Zwischenzustand existirt."

Ist nun hierdurch eine nähere Verwandtschaft zwischen der ursprünglichen Geschwulst und der Recidivgeschwulst wieder hergestellt, so bleibt der Fall nach mehreren Richtungen hin instructiv.

1) durch die ausserordentliche langsame Entwicklung einer carcinomatösen Geschwulst, welche nach 13 Jahren noch bei weitem nicht das Innere des Auges ausfüllte. Auch hier ist gewiss das Bedenken gerechtfertigt, dass der Bau nicht von Anbeginn derselbe gewesen sei. Diese Annahme verträgt sich mit der That- sache, dass die Recidivgeschwulst in weit grösserem Umfange die carcinomatöse Structur bot als die ursprüngliche.

2) durch die grosse Schwierigkeit der mikroskopischen Beurtheilung, welche anscheinend ein abweichendes Resultat gegeben, lediglich dadurch, dass das erste



Mal zwar verschiedene, aber nicht alle Partien untersucht waren,

3) durch die Fortpflanzung der ersten Geschwulst auf den Sehnerven, obwohl noch kaum die Hälfte des inneren Augapfelraumes angefüllt war. Ich halte dieses bereits von mehreren Seiten erwähnte Vorkommniß zwar nicht für selten, benutze aber doch die Gelegenheit, dasselbe für die Praxis hervorzuheben, indem daraus der Rath entspringt, bei derlei Geschwülsten den Sehnerv einige Linien hinter der Sclera zu durchschneiden, jedenfalls die Schnittfläche sofort makroskopisch und mikroskopisch zu untersuchen.

4) durch das Auftreten periodischer Entzündungen, welche der ganzen Entwicklung fast ein remittirend-entzündliches Gepräge gaben.

## II. Cylindroma.

Ob die eigenthümlichen, schlauch- und kolbenförmigen Gebilde, welche gewisse Geschwülste auszeichnen, für den Entwicklungstypus derselben wesentlich sind, und demnach die Aufstellung einer eigenen Geschwulstform motiviren, wird noch als fraglich betrachtet. Billroth, welcher den Namen Cylindrom für diese Bildungen aufgebracht (Untersuchungen über die Entwicklung der Blutgefäße 1856) hat selbst in einer späteren Mittheilung über den Gegenstand (Virchow's Archiv, Bd. XVII. pag. 365) diese Geschwulstform wenigstens in einer abgeschlosseneren Bedeutung fallen lassen. Wenn wir die gesammte Literatur\*) überblicken, so stellt sich aller-

---

1) Henle, Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. III. Heft 1. 1844.

2) Busch, Chirurgische Beobachtungen. 1854.

dings heraus, dass die Cylindromgebilde bei sehr verschieden constituirten Tumoren vorkommen, und dass deren blosse Gegenwart schon deshalb nicht beweisend für eine bestimmte Entwicklungsrichtung ist, weil die betreffenden Geschwülste selbst theilweise zu den Combinationsgeschwülsten gehören. Allein ich glaube, dass man zwischen den bisher veröffentlichten Fällen sichten muss. Wir finden deren solche, in denen die Cylindromgebilde nur in gewissen Abschnitten der Geschwulst, und auch hier nicht einmal in durchgängiger und exquisiter Weise nachweisbar waren; andere dagegen, in welchen sie durchgängig die Hauptmasse constituirten, an keiner Stelle fehlten, sogar die scheinbaren Grenzen des Tumors übertraten, in welchen ferner die nachfolgenden Recidive immer denselben Charakter an sich trugen, beständiger als sich dies in vielen Fällen von Sarcom- und Carcinomgeschwülsten ereignet. Zu letzteren gehört z. B. der früher von mir (A. f. O. Bd. I. Abth. I. pag. 421), sodann der von Busch, Billroth und v. Meckel publicirte Fall aus der Langenbeck'schen Klinik.

Beachtenswerth für die klinische Auffassung ist es ferner, dass die bisher beschriebenen typischen Fälle von Cylindrom grosse Aehnlichkeiten im Verlauf, nämlich

- 
- 3) v. Graefe, Arch. f. O. Bd. I. Abth. I. S. 421. 1854.
  - 4) v. Meckel, Annalen der Charité. Jahrgang VII. Heft I. 1856.
  - 5) Billroth, Untersuchungen über die Entwicklung der Blutgefässe. 1856.
  - 6) Förster, Atlas der pathologischen Histologie. Supplement. pg. 47. Tafel 30. 1856.
  - 7) Volkmann, in Virchow's Archiv Bd. 12. pg. 293. 1857.
  - 8) Rud. Maier, in Virchow's Arch. Bd. XIV. pg. 270. 1858.
  - 9) Billroth, Beiträge zur pathologischen Histologie. pag. 78 u. pag. 209. 1858.
  - 10) Billroth in Virchow's Archiv. Bd. XVII. pg. 365. 1859.
  - 11) E. Wagener, Archiv der Heilkunde. Jahrg. I. Heft IV. pag. 313. 1860.
  - 12) Friedreich, in Virchow's Archiv Bd. XXVII. pg. 375. 1863.

eine ausgesprochene Tendenz zu raschen örtlichen Recidiven zeigten, während bis jetzt noch keine metastatischen Geschwülste wahrgenommen wurden.

Der nachstehende Fall giebt vielleicht hierüber einige Rechenschaft. Ich exstirpirte nämlich bei der noch unscheinbaren und dem Aussehen nach scharf abgegrenzten Geschwulst nachträglich ein Stück des über dieselbe verlaufenden, scheinbar ganz gesunden Orbicularis, auch in diesem Stück befanden sich, wie von Recklinghausen nachwies, die deutlichen Spuren der Geschwulstbildung. Wir müssen demnach hier wie bei manchen anderen Geschwülsten die Exstirpationen für unrein ansehen, wenn nicht ein breiter Bezirk des umringenden Gewebes mit entfernt wird. Möglicherweise gehen die örtlichen Recidive nur aus Fortentwicklung der zurückgelassenen, nicht auffällig erkrankten Geschwulstbezirke hervor. Veränderte chirurgische Maximen würden vielleicht denselben vorbeugen, und wirklich indicirt erscheinen, so lange Wiederbildung in anderen Organen noch nicht nachgewiesen ist.

Es frappirt uns ferner bei den bisher bekannten typischen Cylindromen die Uebereinstimmung des Sitzes. Sämmtliche waren vom Kopfe,\*) die meisten von der direkten Umgebung des Auges, sei es den Augenlidern, der Orbita oder dem Oberkiefer entnommen. In den beiden von mir beobachteten Fällen zeigen sich auch noch andere Uebereinstimmungen, in dem physikalischen Habitus, der Schmerzhaftigkeit u. s. w., auf welche von diagnostischer Seite, wenn sie sich in einer grösseren Anzahl wiederholen sollten, Gewicht zu legen wäre. Fasse

---

\*) Die von E. Wagener, Archiv der Heilkunde, Jahrg. I. Heft IV. pag. 313) veröffentlichten Nierengeschwülste bilden überhaupt, soviel ich weiss, das einzige Vorkommniss, wo Cylindromgebilde an einer anderen Localität als am Kopfe constatirt wurden, allein es handelt sich hier ebenfalls um Combinationsgeschwülste, die nicht zum typischen Cylindrom gehören.

ich alles zusammen, so möchte ich noch immer dazu geneigt sein nach Billroth's ursprünglichem Vorgange die typischen Cylindrome als eine Geschwulstform aufzufassen, welcher man einen eigenen Platz einzuräumen berechtigt ist.

Der gleich mitzutheilende Fall bietet bis jetzt von klinischer Seite ein unvollkommenes Interesse, da der weitere Ablauf desselben, eventuell das Resultat späterer möglichst extensiver Operationen noch abzuwarten ist. Allein von pathologisch histologischer Seite verdient derselbe eine desto grössere Aufmerksamkeit, da es der Untersuchung des Prof. v. Recklinghausen gelungen ist, an den ganz frisch überbrachten Geschwulstpartien mit Evidenz die Abstammung der Cylindromgebilde von Capillaren und Venen darzuthun. Hinsichtlich der verschiedenen Deutungen, welche diesen Gebilden gegeben worden sind (Knorpel-derivate nach v. Meckel, structurloses Bindegewebe nach Billroth u. s. w.), verweise ich auf die citirte Literatur. Nur so viel muss ich erwähnen, dass bereits Busch (Chirurgische Beobachtungen) dieselben als Derivate von Lymph- oder Blutcapillaren ausgesprochen hat, und dass er hierin durch das Urtheil Joh. Müller's, dem er sein Präparat vorlegte, bestärkt worden ist. Da sich indessen diese Ansicht nur auf die Formähnlichkeit begründete, so wurde dieselbe bald darauf bestritten (durch Billroth), andererseits ein bestimmter Nachweiss gefordert.

Fall. Ein fünfundfünfzigjähriger Herr aus Süddeutschland, von kräftigem Körperbau, hatte auf der Jagd, durch Anstreifen eines zurückschnellenden Baumzweiges eine Contusion in Gegend des rechten inneren Augenwinkels erlitten, derartig, dass ein dumpfer, tiefer Schmerz in der betroffenen Gegend von der Dauer einer Viertelstunde darauf folgte. Drei Wochen später fiel demselben ein stärkeres Thränen dieses Auges im Freien und eine fast

erbsengrosse Anschwellung auf. Nachdem beides sich einige Monate hindurch gesteigert, und periodisch lancinirende Schmerzen in Stirn und Hinterkopf hinzugetreten, wurde Dr. Berlin in Stuttgart consultirt, welcher nach genauer Untersuchung und Sondirung des Thränensacks, das Uebel für einen Tumor und die Epiphora lediglich durch Compression des Thränensacks erklärte. Ich selbst sah den Patienten 8 Monate nach Beginn des Uebels und konnte die Diagnose des Collegen Berlin nur bestätigen. Eine ziemlich harte (jedoch in ihren verschiedenen Bezirken nicht ganz gleichmässig resistirende) Intumescenz, die sich weder nach dem Thränenpunkt entleeren, noch überhaupt durch Compression verkleinern liess, von der Grösse einer halben Haselnuss, füllte die Thränensackgrube, breitete sich indessen nach der Nase zu etwas über die Grenze derselben aus, während deren Scheitel die Kuppe des Thränensackes nicht ganz erreichte. Sie schien mit dem Periost ziemlich fest verbunden und hatte die Thränenarunkel um Einiges vor- und vom Knochen abgedrängt. Die oberflächliche Betastung war wenig empfindlich, die energische Compression aber sehr schmerzhaft und dehnte sich diese Empfindlichkeit etwas über die Grenzen der Geschwulst aus. Spontane Schmerzen in der oben ange deuteten Weise zeigten sich nur periodisch und von sehr kurzer Dauer. Die abfliessenden Thränen boten nicht die mindeste schleimeitriche Beimischung. Da constitutionelle Syphilis niemals vorhanden gewesen, so schien mir ein operativer Eingriff als einzige Hülfquelle. Hätte ich ein Cylindrom vermuthet, so würde ich, um recht extensiv, d. h. mit Hinwegnahme reichlicher Umgrenzungsbezirke, operiren zu können, die Lidspalte von der inneren Commissur ab nach innen-unten bis auf den seitlichen Nasenabhang verlängert, alsdann durch einen senkrecht aufsteigenden Schnitt einen Lappen gebildet haben,

nach dessen Aufwärtsschlagen sich das Terrain frei dargeboten hätte. In der Ungewissheit aber — ich vermuthete eine fibroplastische Geschwulst — ward ein Schnitt gewählt in der zur Spaltung des Thränensackes üblichen Richtung, nur in grösserer Dimension. Der Tumor, der bei der grossen Unruhe des Patienten nur mühsam ausgelöst werden konnte, hatte, wie vermuthet, seinen Sitz hinter dem Thränensack, und hatte diesen letzteren, der zum grössten Theil mitextirpirt ward, nach aussen und vorn aus der Grube abgedrängt. Dass die Geschwulst ohne bestimmte Grenzen sich in das verdichtete Nachbargewebe verlor und mit demselben in sehr üppiger Gefässverbindung stand, fiel mir schon während der Operation auf, und gab mir den Grund, wie oben erwähnt, ein Stückchen ganz gesund aussehenden Orbicularis, welches oberhalb des Tendo der Geschwulst dicht auflag, zu extirpiren, um als Prüfstein für die Reinheit resp. Unreinheit der Entfernung zu dienen. Dass auch dieses Stück feinere Infiltration mit zelliger Sarcommasse und kolbige Degeneration der Gefässe zeigte, ist bereits oben angedeutet. Es konnte somit kein Zweifel übrig bleiben, dass mikroskopische Ausläufer der Geschwulst zurückgeblieben. Aeussere Umstände verhinderten die baldige Ergänzung der Operation, welche überdem eine andere Schnittführung erfordert hätte. — Die Heilung ging sehr rasch von statten; allein schon in 3 Monaten war eine Neubildung des Tumor zu constatiren, welche zunächst äusserst langsam, dann immer schneller zunahm, so dass er jetzt, 20 Monate nach der Operation, die Grösse einer halben Wallnuss erreicht haben soll.

Ich brachte einige Fragmente der extirpirten Geschwulst ganz frisch an v. Recklinghausen, der nach sehr eingehender Untersuchung die Geschwulst als weiches Sarcom mit kolbigen Auswüchsen der Blutca-

pillaren und Venen benannte, und mir nachfolgende Untersuchung zuzustellen die Güte hatte:

„Die kleinen exstirpirten Stückchen, welche zur Untersuchung kamen, zeigten frisch einen grossen Bluthalthum; an ihnen nahm man neben Klümpchen von Fettgewebe einzelne sehr durchscheinende, fast glasige Partien wahr. Mikroskopisch setzten sich dieselben wesentlich aus dicht an einander gedrängten, ziemlich grossen, rundlichen Zellen zusammen, welche Kerne von mässiger Grösse und einen fast ganz homogenen Inhalt hatten. Diese Zellen zeigten eine ganz gleichmässige Anordnung, nirgends waren sie in besondere Gruppen oder Züge gestellt, nirgends fand sich eine namhafte Quantität von Bindegewebe, welche einzelne Abtheilungen (Alveolen etc.) abgegrenzt hätte.

Schon am Rande der feinen Schnitte, namentlich aber an zerzupften oder sanft abgepinselten Präparaten, traten zwischen jenen Zellenmassen ganz eigenthümliche, kolbige und kugelige Bildungen hervor, welche oft zu mehreren von einem stärkeren Stamme entsprungen oder durch Brücken mit einander zu rosenkranzartig angeschwollenen Balken verbunden waren. Oft erhielten sie durch Gestalt und Anordnung eine grosse Aehnlichkeit mit den platten Cactusformen; die einzelnen Kolben bestanden meist aus einer relativ dünnen, vollständig homogenen, stark glänzenden peripherischen Schicht und einem etwas punktirten Centrum, in letzterem sah man bisweilen kleine, rudimentäre Kernen ähnliche Körperchen. Beide Schichten liessen sich auch an den Stielen und den Verbindungsbalken verfolgen, nur erschienen hier in der peripherischen Zone bisweilen ovale Körperchen (Kerne), ausserdem war der centrale Theil gewöhnlich nicht körnig, vielmehr liess sich schon durch eine verschiedene Einstellung erkennen, dass ein centraler Kanal vorlag. Letzteres wurde zur Gewissheit erhoben

dadurch, dass an dem ganz frischen Präparate in diesem Lumen gewöhnliche rothe Blutkörperchen wahrgenommen, und hin und her bewegt werden konnten. Aber auch von den Kolben liess sich feststellen; dass die centrale Schicht auf einen Hohlraum zu beziehen war, da 1) das scharf begrenzte Lumen der Balken sich dilatirend in die ebenfalls scharf gegen die Wand begrenzte, punktirte Partie der Kolben überging; 2) auch hier an vielen Stellen gewöhnliche rothe Blutkörperchen aufzufinden waren. Endlich bewiesen Pinselpräparate mit vollkommener Evidenz, dass die cactusartigen Kolben von den Blutgefässen ausgingen. Das beim Pinseln restirende Blutgefässnetzwerk schickte nämlich unmittelbar jene Kolben aus und zwar entweder von den Capillaren oder von den kleinen Venen; ferner fanden sich besonders an den Capillaren alle Uebergänge von einer kleinen seitlichen Verdickung der Wand bis zu den fast ganz abgeschnürten grösseren Hohlkolben. Die Abschnürung war sogar unter Umständen so weit vorgeschritten, dass nur ganz dünne Stiele noch existirten, in welchen bisweilen von einem Lumen nichts zu erkennen war. In den zerzupften Präparaten fanden sich selbst einzelne ganz isolirte Kugeln von identischem Bau, jedoch liess sich nicht entscheiden, ob sie nicht künstlich von dem übrigen Balkenwerk abgelöst waren.

Die Wand der durch Pinseln freigelegten Capillaren war fast überall beträchtlich verdickt und stärker glänzend als im normalen Zustande, durch Essigsäure wurde die glänzende Wand matt, Iodreaction fehlte. Deutliche Kerne waren sehr spärlich, oft gar nicht vorhanden. Eine Beziehung der kleinsten partiellen Anschwellungen der Capillarwand zu den Kernen war indessen nicht zu constatiren. Die Venen zeigten stellenweise ebenfalls eine Verdickung und Sclerosirung der Wand, überall aber ein abnormes Epithel, die einzelnen Zellen waren klein, dem



entsprechend dicht gedrängt, die Kerne rund und stark körnig, hierdurch erhielten die Venen auf den ersten Blick eine sehr grosse Aehnlichkeit mit Drüsenschläuchen. Dass diese Bildungen wirklich zu den Venen zu rechnen waren, nicht etwa Schläuche, cancroide Zapfen etc. ausserhalb des Gefässapparates darstellten, ergaben mehrere Umstände. Sie hingen nämlich 1) mit jenen Kolben, so wie mit den veränderten Capillarnetzen zusammen; 2) liessen sich alle Grade der Epithelialwucherung bis zu dem normalen Epithel der Venenwand verfolgen, und 3) enthielten diese Röhren in den frischen Präparaten noch rothe Blutkörperchen.

Zwischen den in angegebener Weise veränderten Blutgefässen lagerten nun an nicht gepinselten Präparaten dicht gedrängt rundliche Zellen mit ziemlich grossem Kern, sie waren ausserordentlich leicht zerstörbar, nach der Erhärtung zeigten sie sich stark geschrumpft. Fasern waren kaum zwischen ihnen wahrzunehmen, und auch mit den Wandungen veränderter und normaler Blutgefässe gelangten sie in die unmittelbarste Berührung. Häufchen solcher Zellen setzten sich noch zwischen die anstossenden quergestreiften Muskelfasern fort.\*)

Da hiernach das Grundgewebe der Neubildung continuirlich aus Zellen ohne trennende bindegewebige Schichten, ohne alveoläre Anordnung bestand, so erscheint es gerechtfertigt, sie als ein Sarcom anzusprechen, verbunden mit eigenthümlichen Veränderungen der Blutgefässe. Man erkennt an ihr leicht eine grosse Aehnlichkeit mit anderen seltenen Geschwülsten, welche unter dem Namen Schlauchknorpelgeschwulst von Meckel, Cylindroma von Billroth, Volkmann und Maier, Cancroïd mit hyalinen Kolben von Förster und Schlauchsarcom von Fried-

---

\*) Hierauf ist in klinischer Beziehung, wie bereits oben hervorgehoben, grosses Gewicht zu legen.

reich beschrieben wurden. Namentlich besitzt die vorliegende Geschwulst, wenigstens hinsichtlich der Kolben, eine grosse Aehnlichkeit mit den von Billroth, Maier und Förster berichteten Fällen."

Von der völligen Congruenz der kolbigen und schlauchförmigen Gebilde mit denen, welche die früher von mir beschriebene Cylindromgeschwulst (s. A. f. O. l. c.) auszeichneten, überzeugte ich mich an den v. Recklinghausen'schen Präparaten, und habe ich keinen Grund, an der Identität dieser beiden Geschwülste so wie auch der von Busch, Billroth und v. Meckel beschriebenen, aus der Langenbeck'schen Klinik zu zweifeln. Vielleicht wäre auch dort bereits eine Untersuchung im ganz frischen Zustande für die Natur jener Gebilde entscheidend gewesen. — Ob die traumatische Ursache, wie sie hier angegeben wurde, wirklich für diese Geschwülste von namhafterem Belange ist, muss die fernere Casuistik nachweisen. Ich finde dieselbe auch in dem Falle von Volkman (l. c.) verzeichnet.

### III. Geschwülste des Sehnerven.

Fall 1. Myxom des Sehnerven. Im Februar 1863 präsentirte sich ein 23jähriger gesunder Landmann Carl H. wegen eines starken rechtseitigen Exophthalmus. Er hatte zuerst vor 2 Jahren Doppelsehen nach links hinüber (Behinderung des rectus internus), bald darauf eine beginnende Hervordrängung bemerkt, welche seit jener Zeit stetig zugenommen hatte, während das Doppelsehen mit Erlöschen der rechtseitigen Sehkraft bald verschwand. Schmerzen und subjective Lichtempfindungen hatten völlig gefehlt, erst in den letzten Wochen hatten sich Entzündungssymptome auf Grund umschriebener se-

cundärer Hornhautinfiltration zugesellt, die den Patienten veranlassten meine Hülfe zu suchen.

Bei der Untersuchung zeigt sich eine Protrusion von mindestens 9<sup>mm</sup> ungefähr in Richtung der Augenhöhlenaxe, die Lider können demgemäss nicht mehr geschlossen werden, die Beweglichkeit ist nach oben, aussen, unten verhältnissmässig gut erhalten, nach innen dagegen sehr beschränkt. Der Drehpunkt der Bewegungen fällt ungefähr mit dem Centrum des hervorgedrückten Augapfels zusammen. Die Palpation ergiebt eine retrobulbaere, elastische, weiche, an einigen Stellen fast fluctuirende Orbitalgeschulst. Eine genaue Bestimmung von dem Conjunctivalsack aus scheint wegen der umschriebenen Hornhautulceration und grosser Empfindlichkeit nicht rathlich. Das Auge selbst ist völlig erblindet, der Augenspiegel zeigt neben Schlingelung und Verbreiterung der Netzhautvenen und Verschmälerung der Arterien eine eigenthümliche steile Anschwellung der Papille, auf deren innere Hälfte scharf begrenzt. Dieselbe mag sich circa 1<sup>mm</sup> über das Niveau der vollkommen ebenen äusseren Hälfte erheben, hängt sogar über den inneren Sehnervenrand etwas über. Innerhalb derselben ist die Substanz grauröthlich getrübt, und die Gefässstämme völlig verdeckt.

Die Diagnose wurde auf eine relativ gutartige Orbitalgeschwulst gestellt, am wahrscheinlichsten fibrosarcomatöser Natur. Für eine relativ benigne Natur sprach

1) das Freisein der Musculatur. Ich lege hierauf bei Orbitaltumoren ein sehr grosses Gewicht. Carcinöse oder cancroide Tumoren lassen die Muskeln, resp. Muskelnerven nicht lange intact. Wenigstens habe ich bei einer grösseren Reihe solcher Geschwülste, die von den tieferen Theilen der Orbita ausgingen, selbst dann Motilitätsaufhebung constatirt, wenn die Protrusion eine viel geringere war als hier. Berücksichtigen muss man

bei dieser Schlussfolgerung natürlich diejenigen Beweglichkeitsbeschränkungen, welche der rein mechanische Effect der Geschwulstlage resp. der veränderten Lage des Bulbus sind. Hier lag der grössere Theil der Geschwulst nach innen, und füllte den Raum zwischen dem Sehnerven und dem ausgespannten musculus rectus internus, konnte demnach die Adductionsbewegung nur durch eigenes Ausweichen gestatten.

2) Die Erhaltung einer normalen Bindegewebschicht zwischen der hinteren Bulbushemisphäre und Geschwulst. Diese durfte aus der Art der Drehungen erschlossen werden, welche nämlich ungefähr um den Mittelpunkt des hervorgedrückten Auges stattfanden, während es sich natürlich anders verhält, so wie die Geschwulst mit dem Bulbus ein Continuum bildet.

3) Das Fehlen aller Schmerzen mit Ausnahme der jüngst hinzugetretenen auf das Hornhautleiden bezüglichen. Dies ist allerdings ein sehr banales Criterium, welches aber doch für Orbitalgeschwülste sein praktisches Recht behält. Ich habe wohl gutartige Geschwülste gesehen, die heftige Schmerzen brachten, aber besinne mich kaum eines orbitalen Scirrhus, Carcinom's, Cancroid's oder bösartigen Sarcom's, welches bis zu einer erheblichen Höhe indolent verlaufen wäre. Die rasche Betheiligung der Empfindungsnerven giebt uns wohl hierüber eben sowohl Rechenschaft wie die Durchwachsung der Muskeln für die Immobilität.

4) Die Consistenz, welche eine gleichmässig weiche war, ohne dass es bei dem Verlaufe und dem Habitus der Geschwulst statthaft gewesen wäre, eine weichere Carcinomform anzunehmen.

5) Das Alter und das blühende Aussehen des Patienten, welches durch das vorgerückte mehrjährige Uebel noch in keiner Weise gelitten hatte, — ein Motiv von allerdings nur relativer Bedeutung.

Bemerkenswerth ist die absolute und verhältnissmässig früh eingetretene Erblindung des Auges, während häufig genug der Sehnerv solchen Protrusionen lange Widerstand leistet. Bekanntlich kommen bei Vermehrung des intra-orbitalen Druckes ähnliche Stauungsphänomene in der Papille und den anliegenden Netzhautbezirken zur Beobachtung, wie dies bei intra-craniellen Drucksteigerungen der Fall ist. Allein diese führen zu einer absoluten Erblindung (inclusive quantitativer Lichtempfindung) erst durch hinzugetretene atrophia optici und dann mit dem hierfür charakteristischen Befunde an der Papille. Andeutungen solcher Stauungen waren allerdings in dem Verhalten der Netzhautgefässe unverkennbar. Allein die äussere Hälfte der Papille war weder geschwellt, noch opac noch auch erheblich weisslich verfärbt. Es konnte demnach die völlige Erblindung hier nicht in jener Weise motivirt werden, sondern es musste ein direkteres Eingreifen der Geschwulst in die Substanz des Sehnerven, nicht bloss ein allmählig zunehmender Druck von aussen her statt gefunden haben. Diese Annahme fand in der genauen Würdigung der Intumescenz der Papille ihre weitere Bestätigung. Unmöglich konnte es sich hier, wie in den Fällen der gewöhnlichen Neuroretinitis, um eine Gewebs-Irritation handeln, welche sich einer übertriebenen Blutstauung angeschlossen. Die Intumescenz war viel zu begrenzt auf die eine Hälfte der Papille, zu steil und überwucherte die Gefässe völlig, von deren nächster Umgebung sonst die Neuritisprozesse ihren Ausgang nehmen. Ich zögerte deshalb nicht eben diese Intumescenz als eine wirkliche Fortpflanzung der retro-bulbären Geschwulstbildung auf den Opticus zu erklären, wobei ich nur unbestimmt lassen musste, ob der ganze Prozess vom Sehnerven ausgegangen, oder nur auf denselben übergegangen war.

Von einer Exstirpation ohne Bulbus konnte, da die

Geschwulst innerhalb des Muskeltrichters lag und jedenfalls den Sehnerven umklammerte, nicht die Rede sein. Zunächst ward der Bulbus mit Schonung der Augenmuskeln enucleirt. Es bestätigte sich sodann, was vorher aus den Bewegungen erschlossen, dass eine dünne Schicht gesunden Zellgewebes den hinteren Bulbusabschnitt von der Geschwulstoberfläche trennte. Diese Schicht wurde durch einen Transversalschnitt incidirt, worauf die bläulich-rothe Geschwulstoberfläche zu Tage kam. Man sah den etwas verdickten Sehnerv nach Ausspülung der Wunde in die Geschwulst so eintreten, dass der bei weitem grössere Theil derselben nach innen lag. Die weitere Entfernung der im frischen Zustande bedeutend mehr als taubeneigrossen Geschwulst erfolgte bei der scharfen Abgrenzung derselben durch eine dichte Bindegewebsschicht ohne Mühe. Sehr auffällig war der trichterförmige Ausläufer, mit welchem sich dieselbe gegen die Spitze der orbita verjüngte und welcher nur wenige Linien vor dem foramen opticum endigen mochte.

Professor v. Recklinghausen, der die Untersuchung übernahm, charakterisirt die Geschwulst als ein Myxom ausgehend vom Sehnerven. Dessen Untersuchungsergebnis lautet folgender Maassen:

„Der extirpirte Tumor war etwas über taubeneigross, ellipsoidisch, an den dem Auge zunächst gelegenen Stellen leicht fluctuirend. Auf dem Durchschnitt zeigten letztere eine gelatinöse, fast durchsichtige, farblose Beschaffenheit, die übrigen derberen Partien waren dagegen undurchsichtig weisslich gefärbt, hier und da durch dichte Vascularisation dunkel geröthet; jedoch ragten auch in die glasigen Partien stark gefässhaltige Stellen hinein. Der Nervus opticus verlief parallel der Längsaxe, jedoch an der einen Seite unmittelbar unter der Oberfläche bedeckt von den derben bindegewebigen Massen, welche den ganzen Tumor überzogen. Auf der Schnittfläche

(parallel der Längsachse) war die Grenze des Nerven gegen die Geschwulstmasse ganz verwaschen, dagegen boten seine nach der Oberfläche zu gelegenen Theile noch ein deutliches streifiges Aussehen.

In mikroskopischen Präparaten, welche aus der gelatinösen Partie frisch hergestellt wurden, zeigten sich innerhalb einer vollkommen durchsichtigen, erst durch die nach Essigsäurezusatz erfolgende Trübung wahrnehmbaren, fast zerfliessenden Grundsubstanz lange, sehr feine Fasern und relativ spärliche Zellen von verschiedener Form. Jene Fasern waren homogen, leicht glänzend, hatten meist einen vollkommen gradlinigen Verlauf und trugen spitzwinklige Verästelungen; ausgedehntere Verbindungen existirten zwischen ihnen nicht, so dass ein wirkliches Netzwerk nicht vorhanden war. Die Zellen waren im Allgemeinen gross, erschienen sehr klar, auch ihre Kerne hatten einen ziemlich bedeutenden Durchmesser. Der grössere Theil dieser Zellen war rundlich, viele besaßen aber auch lange Ausläufer, ja es liess sich nachweisen, dass solche weithin verfolgbaren Ausläufer sehr wesentlich zu dem früher erwähnten Fasergerüst beitrugen. Alle diese Zellen lagen aber so zerstreut, dass kaum irgendwo zwei einander berührten, dass ferner grössere Gruppen nirgends vorhanden waren. Durch die Grundmasse liessen sich noch Blutgefässe verfolgen, welche an den stark gerötheten Partien geschlängelt und mit Ectasieen versehen waren. — Die weisslichen, derberen Stellen der Geschwulst gaben ein weit weniger klares Bild. Die Fasermasse liess sich hier zwar in derselben Form und Anordnung erkennen, wie in den weichen Stellen, sie war aber undeutlich geworden durch eine dichte Infiltration mit feinen Fetttropfchen. Letztere lagerten hauptsächlich in der Grundsubstanz, aber auch die allerdings sehr undeutlich gewordenen Zellen erschienen stark körnig.

Von grossem Interesse war das Verhältniss der Nervenfasern des Opticus zu der Geschwulst. Zunächst zeigte sich, dass in den gelatinösen Partien selbst nahe derjenigen Oberfläche, welche vom Opticus am weitesten entfernt war, deutliche Nervenfasern zu erkennen waren. Sie lagen allerdings sehr vereinzelt, hatten aber ihre Eigenschaften kaum verändert, und waren deswegen von den Fasern des Tumor sehr deutlich zu unterscheiden; ob gar keine Nervenfasern, welche stark verändert waren, existirten, ob nicht vielleicht ein Theil des Fasergerüstes aus einer solchen Umwandlung hervorgegangen war, liess sich nicht feststellen. Nach dem Stamm des Nerven hin nahmen die Nervenfasern in der Geschwulst zu, besonders nach den beiden Punkten zu, wo der N. opticus die Peripherie des Tumor durchbrach. Der faserig erscheinende oberflächliche Theil des Opticus zeigte die gewöhnliche Beschaffenheit, nur waren die Fasern etwas auseinander gedrängt.

Alle Eigenschaften deuten darauf hin, dass ein Myxom vorlag, welches vom N. opticus ausgegangen war, ja wahrscheinlich sich innerhalb der Scheide desselben entwickelt hatte."

Der Befund des Auges durch Dr. Schweigger ergab, dass die Anschwellung der Sehnervenpapille eine noch ziemlich indifferente Zellenwucherung darstellte, wie sie übrigens bei jüngeren Bildungen derart kaum anders zu erwarten ist. Möglicherweise würde dieselbe noch als eine einfache locale Irritation aufzufassen sein, welche den Vorläufer einer intra-ocularen Ausbreitung der Geschwulst gebildet.

Ich kann nicht umhin über die Heilung noch einige Worte hinzuzusetzen. Am Ende des zweiten Tages nach der Operation traten bei dem Patienten recht bedenkliche Zufälle auf. Er bekam vehemente Kopfschmerzen auf der rechten Seite, jammerte unaufhörlich, wobei ihm auch das Anschla-



gen des Schädels sehr empfindlich war, dazu Ueblichkeiten jedoch ohne Erbrechen. Der zuvor einige 80 Schläge machende Puls retardirte bis auf 52, die Körpertemperatur stieg bis gegen 40°. Dem entsprechend anderweitige palpable Fiebersymptome. Hier waren also alle Erscheinungen vorhanden, die eine beginnende Meningitis charakterisirten. Allein bereits am folgenden Tage mit ausbrechender reichlicher Eiterung schwanden die Symptome völlig. Es widersteht mir anzunehmen, dass die eingeschlagene Therapie (örtliche Blutentleerungen, 2 grosse Dosen Calomel und einer solutio nitrosa) eine bereits ausgebrochene Meningitis so rasch coupirt. Ich habe vielmehr dieselben Symptome noch ein anderes Mal nach einer tiefer greifenden Orbitaloperation beobachtet und bei ausbrechender Eiterung sofort verschwinden sehen. Es dürfte deshalb wohl statthaft sein, sie lediglich einer Hyperämie des Gehirns und der Meningen zuzuschreiben, welche bei der nahen Nachbarschaft der Verletzung und der directen Gefässcommunication, der hyperämischen Schwellung vergleichbar ist, welche sich vor einer Wundeiterung in den anstossenden Geweben kundgibt. Auch eine solche rasch vorübergehende Hyperämie kann durch Anreizung des Vagusursprunges Pulsretardation bedingen, welche mit dem ausbrechenden Wundfieber zeitlich coincidirend, natürlich die Symptome einer wirklichen Meningitis vortäuschen muss.

Eine wahre traumatische Meningitis, wie ich sie dreimal nach Orbitaloperationen zu beobachten und durch Autopsie zu constatiren Gelegenheit hatte, tendirt ihres eitrigen Charakters wegen immer zu einem tumultuari-schen Verlaufe, in welchem sich die schulgerechten Stadien völlig verwischen. Die für Beginn des Reizungsstadium sonst statuirte Pulsretardation bleibt aus, oder ist nur äusserst flüchtig. Steigende Pulsfrequenz bei eminenter Temperaturerhöhung (40°-41° C.), heftige Kopfschmerzen mit

Umnebelung der psychischen Functionen kündigen sofort den Ausbruch, der zunehmende Verfall der letzteren mit Lähmungserscheinungen und allgemeiner Collapsus schliessen sich, wenn der fast unvermeidliche lethale Ausgang eintritt, noch am selbigen oder den darauf folgenden Tagen an.

#### Fall 2. Sarcoma myxomatodes des Sehnerven.

Fräulein O., jetzt 24 Jahr alt, von guter Gesundheit, hatte sich bereits im Jahre 1858 wegen eines linksseitigen Augenübeln an mich gewandt, welches damals seit einem Jahre bestand. Es handelte sich um Amblyopie mit Gesichtsfeldbeschränkung in Folge einer ähnlichen Form von Neuroretinitis, wie sie bei intracraniellen Tumoren zur Beobachtung kommt. Da zugleich eine deutliche Protrusion des Augapfels von ungefähr 2<sup>'''</sup> zugegen war, so wurde schon damals ein Orbitalleiden, vermuthlich ein beginnender Tumor angenommen. Das Uebel hatte mich zu jener Zeit in ophthalmoskopischer Beziehung besonders interessirt, weil es das erste Mal war, dass ich einen spontanen Arterienpuls auf der Netzhaut bei einer extraocularen Druckursache vorgefunden. Ich schloss aus dessen Vorhandensein, dass die orbitale Druckursache den Sehnerven sehr hart bedrängen müsse, da sich sonst aus einer noch so mässig erhöhten intra-orbitalen Spannung der Arterienpuls so wenig als auch die Neuroretinis erklären könnte. In den später folgenden fünf Jahren war der Exophthalmus ganz allmählig gewachsen, das Sehvermögen hatte eben so allmählig abgenommen. Schmerzen hatte die Patientin in keiner nennenswerthen Weise gehabt, wenn man von den Unbequemlichkeiten der hochgradigen Protrusion in der jüngsten Zeit absieht.

Als ich Patientin im Sommer 1863 wiedersah, betrug die Hervordrängung fast 8<sup>'''</sup>, die Thätigkeit sämtlicher Augenmuskeln war erhalten, und die Excursion

nur so weit genirt, als es das räumliche Bedrängniss mit sich brachte. Der Drehpunkt der Bewegungen entsprach ungefähr dem Mittelpunkt des Bulbus. Eine retrobulbäre Geschwulst von gleichmässig weicher Consistenz sass innerhalb des Muskeltrichters. Deren Hauptmasse lagerte nasenwärts, und stülpte sich in der Lücke zwischen dem inneren und oberen geraden Augenmuskel ein besonders prominenter Auswuchs dermaassen hervor, dass er beim Aufschlagen des Lides nur von ausgedehnter Conjunctiva bedeckt, mit röthlich gelber, ziemlich glatter Oberfläche zu Tage kam. Dem gemäss war der Bulbus selbst vorwaltend nach aussen verdrängt, die Lider konnten nicht mehr geschlossen werden, das untere klemmte sich zuweilen hinter dem aequator bulbi ein, wodurch dann eine lebhaft mechanische Hyperämie der Conjunctiva entstand. Das Auge war äusserlich gesund, das Sehvermögen auf quantitative Lichtempfindung reducirt, allenfalls bemerkte Patientin eine gut beleuchtete Hand, wenn dieselbe in dem nach aussen liegenden beengten Gesichtsfelde hin und her bewegt ward. Auf der Netzhaut und Papille zeigten sich in Form von Gewebstrübungen noch Reste der früheren Infiltration, hauptsächlich aber consecutive Atrophie. Das Allgemeinbefinden hatte in keiner Weise gelitten.

Es wurde eine relativ benigne Geschwulst diagnosticirt, und zwar aus den im vorigen Falle hervorgehobenen Gründen, zu welchen noch der äusserst langsame Verlauf (6 Jahre) hinzukam. Am wahrscheinlichsten erklärte ich die Gegenwart einer sarcomatösen oder myxomatösen Geschwulst, letzteres besonders auf Grund der weichen fast fluctuirenden Consistenz. Der Sitz musste als retro-bulbär und, wie erwähnt, auf Grund der frühzeitigen Sehstörung und des frühzeitigen Arterienpulses in enger Berührung mit dem Sehnerven angenommen werden. Ein Ausgangspunkt vom Sehnerven selbst wurde

jedoch vor der Operation nicht vermuthet, da sich wenigstens die quantitative Lichtempfindung so lange erhalten hatte. An einen cavernösen Tumor, wie ich einen derartigen (s. A. f. O. Bd. VII. Abth. 2. pag. 11.) mit sehr ähnlichem Verlaufe beschrieben habe, fand ich zu denken keinen Grund, da die für solche Geschwülste charakteristischen periodischen Anschwellungen, besonders bei mechanischer Congestion fehlten.

Der Fall wurde nunmehr von Langenbeck, und mir weiter beobachtet, und von ersterem in meinem Beisein operirt. Es ward zuerst der Bulbus enucleirt, und dann die nach hinten überall gut abgegrenzte Geschwulst aus dem orbitalen Bindegewebe ausgelöst. Zwischen deren hinterem Ende und der Spitze des Orbitaltrichters befand sich noch eine ziemlich reichliche Lage gesunden Fettzellgewebes. Bei einem vorläufigen Durchschnitt zeigte sich, dass die Geschwulst nach vorn eine kleine Cyste enthielt. Da diese völlig isolirt und entsprechend dem vom inneren und oberen geraden Augenmuskel eingeschnürten Abschnitte sass, so mochte ihre Entstehung durch venöse Stauung und seröse Transsudation bedingt sein. Ausserdem fielen bedeutende Gefässerweiterungen auf, wodurch sich der ziemlich rasche Collapsus der mehr als taubeneigrossen Geschwulst erklärte. Endlich ward, ehe das Präparat an Professor v. Recklinghausen übergeben ward, noch festgestellt, dass der Sehnerv in die Geschwulst einging, und sich als eine streifige platte Expansion in dieselbe hinein verlor, so dass fast die ganze Geschwulstmasse nasenwärts davon zu liegen kam. v. Recklinghausen erklärt den Tumor für ein Sarcom mit partieller schleimiger Umwandlung und Gefässbildung ausgehend vom Nervus opticus. Sein Befund lautet:

„Die fast taubeneigrosse Geschwulst, an deren Peripherie der Stumpf des Opticus sich vorfindet, ist im frischen

Zustande ziemlich weich, der Durchschnitt weisslichgrau, stellenweise geröthet, sie entleert leicht trüben Saft, in welchem relativ spärlich rundliche Zellen sich vorfinden und durch Essigsäure eine starke Trübung entsteht.

An dem erhärteten Präparate zeigt der Durchschnitt eine Abwechslung von derben und lockern, maschigen Stellen. In den Maschen lagert nur noch stellenweise eine körnige Substanz mit spärlichen, eingestreuten, grosskörnigen Zellen; die Bälkchen, welche die Maschen bilden, tragen an der Oberfläche ähnliche rundliche Zellen und führen im Innern meist ein weites Blutgefäss, dessen Epithelkerne durch Essigsäureeinwirkung regelmässig gelagert, hervortreten. In den dichteren Partien lassen sich zwischen dem spärlichen fibrillären Gewebe lange Züge von Zellen verfolgen. Da, wo dieselben senkrecht getroffen sind, lässt sich in ihnen bisweilen ein Kanal erkennen, so dass es gerechtfertigt erscheint, wenigstens einen Theil dieser Züge als Gefässe anzusprechen. Oft liegen sie so dicht, dass es schwer ist, das Zwischengewebe zu erkennen, und dass eine grosse Aehnlichkeit mit dem Durchschnitt einer acinösen Drüse zu Stande kommt. Weiter trifft man an der Peripherie des Tumor Stellen, wo ein dichtes Flechtwerk von sehr kleinen Gefässen erscheint, deren Wandungen vollständig homogen und sehr stark glänzend sind, deren Lumen jedenfalls erheblich verengert ist. Diese Balken stimmen aber in ihrer Grösse mit den Blutcapillaren überein, während jene mit Zellen ausgekleideten Kanäle an Grösse den kleinen venösen und arteriellen Gefässen gleichkommen. Doch ist auch das Flechtwerk der sklerotischen Capillaren oft so dicht, dass nur wenig Grundgewebe mit vereinzelten rundlichen Zellen zwischen den Balken zum Vorschein kommt. Endlich finden sich grössere Stellen, wo die Substanz fast nur aus Zellen gebildet wird, zwischen welchen sparsame grosse Blutgefässe sich ver-

ästeln; hier ist also der sarcomatöse Charakter am deutlichsten ausgesprochen. Nervenfasern fanden sich in dem Tumor nicht vor, leider war es an den stark in Alcohol gehärteten Präparat nicht mehr möglich, die Beziehung des Nervus opticus festzustellen."

Von dem Befunde des Auges, über welchen gelegentlich, theile ich hier nur mit, dass der Bulbus durch den Gegendruck von der Orbita aus stark abgeplattet, hinten fast mit einer ebenen Fläche von 7<sup>mm</sup> Durchmesser abschloss. Die Queraxe maass 23<sup>mm</sup>, die verticale 24<sup>mm</sup>, die Hauptaxe dagegen nur 20,5<sup>mm</sup>. —

Fassen wir die gemeinschaftlichen Characterere dieser beiden Geschwülste zusammen, so wäre Folgendes hervor zu heben:

1) stetig zunehmende Protrusion, ungefähr in Richtung der Sehnervenaxe oder etwas stärker nach aussen hin.

2) Gute Motilität des Bulbus, so weit es irgend mechanisch möglich war.

3) Erhaltung einer Bindegewebsschicht zwischen Bulbus und Geschwulst und deshalb auch nahezu Erhaltung des relativen (zum Bulbus) Drehpunktes für die Bewegungen.

4) Ziemlich gleichmässige und weiche Consistenz.

5) Schmerzlosigkeit des Verlaufes.

6) Fehlen subjectiver Lichterscheinungen trotz des Ausganges vom Sehnerven.

7) Frühzeitige Betheiligung der Sehkraft, frühzeitiger als dies sonst bei benignen Orbitaltumoren geschieht.

#### IV. Cysticercus-Fibroid in der Orbita.

Ich will hier in der Kürze eines Falls gedenken, auf welchen ich bei Gelegenheit einer Notiz über Entozoen

zurückkommen werde. Bei einem 10jährigen Mädchen entwickelte sich ohne Schmerzen eine Geschwulst zwischen Orbitalboden und Augapfel, welche diesen nicht unerheblich nach oben verdrängte und obwohl ausserhalb des Muskeltrichters lagernd, die Bewegung nach unten etwas behinderte. Da dieselbe während 6wöchentlicher Beobachtung zusehends wuchs, so schien die Exstirpation angezeigt. Ein Schnitt, entsprechend dem unteren Orbitalrand ward durch die Lidhaut, orbicularis und Fascie geführt, worauf die Vorderfläche der Geschwulst sich unmittelbar darbot, der Bulbus sammt dem Coniunctivalsack ward nach oben abgehalten, und die Geschwulst aus dem Fettzellgewebe, in welches sie frei hineinragte, ausgelöst. Eine rasche Heilung, mit völliger Integrität des Bulbus und Wiederherstellung der Beweglichkeit erfolgte. Die Geschwulst, deren Anfänge erst vor drei Monaten bemerkt worden, war 10<sup>'''</sup> lang, endete nach vorn, wo sie das untere Augenlid hervordrängte mit einer halbkugelichen Begränzungsfläche von 6<sup>'''</sup> Diameter, lief nach hinten konisch, nur in verticaler Richtung etwas abgeflacht aus. Beim Durchschnitt bestand sie aus einem derben homogenen, fast sehnig glänzenden Gewebe, vorn aber, dicht an der erwähnten hemisphärischen Grenzfläche fand ich eine Cyste von 3<sup>'''</sup> Durchmesser, welche eine trübe (schwach eiterhaltige) Flüssigkeit und einen Cysticercus cellulosaе enthielt. Die ganze übrige Geschwulst war lediglich aus fibrösem Gewebe constituirt, wie auch v. Recklinghausen's Untersuchung bestätigte und stellte demnach eine ungewöhnlich entwickelte Cysticercus-Kapsel dar.

#### V. Adenoide der Augenlider,

Die klinische Würdigung der heteroplastischen Neubildungen mit epithelialem Charakter, die man unter dem

Namen der Cancroïde zusammenfasst, ist zweifelsohne den grössten Schwierigkeiten unterworfen. Man hört erfahrene Chirurgen von ausserordentlich günstigen Resultaten nach deren Exstirpation, von Freibleiben der Patienten auf Lebenslänge, oder sehr langen Intervallen reden, während doch in anderen Fällen diese Bildungen, wenn sie erst einige Entwicklung erreicht haben, fast ebenso ominös sind, wie wahre Carcinome oder wie maligne Sarcome. So haben denn auch meine an den Lidern gemachten Erfahrungen die divergirendsten Resultate geliefert. Ich habe wirklich derartige Geschwülste beobachtet, welche nach Bestand von 6, 8 Jahren und darüber noch eine sehr geringe Entwicklung hatten, auch nach einer extensiven Operation, d. h. Hinwegnahme einer ziemlich breiten Zone gesunden Gewebes innerhalb etlicher Jahre nicht eine Spur von Recidiv zeigten, während oft genug sich der Verlauf recht feindlich gestaltete. So wenig wir nun erwarten dürfen, dass uns das Microscop über diese Verschiedenheiten volle Rechenschaft geben wird, so scheinen mir doch alle Ergebnisse zu beherzigen, welche gewisse Cancroïdformen an örtlich präexistirende Gebilde knüpfen, und dadurch die Anschauung von einer heteroplastischen Natur derselben erschüttern. Dies dürfte nun für gewisse Lidcancroïde, welche sich vielleicht schon vor der Operation diagnosticiren lassen, wirklich der Fall sein. In den beiden von Professor v. Recklinghausen untersuchten Fällen hatten sich diese Geschwülste unter lebhafteren Reizerscheinungen als die gewöhnlichen Cancroïde entwickelt, so dass die Patienten geradezu angaben, sie seien aus einer hordeolösen Lidentzündung entsprungen. Diese sollte unvollkommen zurückgegangen, und an der verdickten Partie des Lidrandes später Ulcerationen ausgebrochen sein. Die Geschwülste occupirten beide Male vorwiegend den dem Lidrande hart benachbarten Strich, hatten



während eines mehrjährigen Bestehens nur eine mässige Breitenentwicklung, von circa 4<sup>mm</sup>, erreicht, während die eine die gesammte Länge des Lidrandes, die andere ungefähr  $\frac{2}{3}$ , desselben occupirte. Sie zeichneten sich besonders durch die matschige Beschaffenheit der cutis aus, welche an verschiedenen Stellen fistulös unterminirt war, stellten aber durch die bis in die Tiefe des Lides eindringende Verhärtung, die unregelmässigen, ebenfalls verhärteten, steil ansteigenden Ränder, die Zapfen im Geschwürsgrunde ganz das Bild von Cancroïden dar. Ich theile den einen Befund des Prof. v. Recklinghausen in extenso mit. Der andere stimmt damit völlig überein. v. Recklinghausen benennt die Geschwulst Ulceration des Randes des untern Augenlides mit Neubildung von Epithelialröhren (Adenoïd, Cancroid).

„Das in Spiritus erhärtete Präparat zeigte eine flache Ulceration von Erbsengrösse, welche steil abfallende, derbe Ränder besass. Aus letzteren sowohl, wie aus dem Grunde schoben sich auf dem Durchschnitt kleine Zäpfchen von verschiedener Grösse, bis zu einem Durchmesser von 3<sup>mm</sup> mit ausserordentlicher Leichtigkeit hervor, und liessen entsprechende Höhlen zurück. Diese Zäpfchen hatten eine differente Gestalt, liessen aber stets einen centralen Canal erkennen, welcher an den grösseren sogar eine feine Sonde passiren liess. Durchschnitte durch diese Zäpfchen, senkrecht auf den Canal geführt, ergaben, dass sie ganz und gar aus Epithelzellen gebildet waren, welche in zahlreichen Schichten über einander lagen. Die peripherischen Schichten diezer Zellen hatten eine etwas rundliche Gestalt, während nach dem Centralcanale zu eine Abplattung deutlich hervortrat. Die äussere, wie die innere Oberfläche dieses aus Epithelzellen gebildeten Hohlcyinders, war übrigens vollkommen glatt. Die einzelnen Zellen waren polygonal, ziemlich durchscheinend

und mit einem rundlichen Kern versehen. — Führt man nun durch die ganze Ulceration einen Durchschnitt, so liess sich an demselben erkennen, dass jene Zäpfchen auf dem Geschwürsgrunde, namentlich aber innerhalb der Ränder in spärlichem weichem Bindegewebe eingebettet waren. Ausserdem zeigte sich aber, dass sie nicht nur einzelne, kleine, ebenfalls aus Epithelzellen gebildete Fortsätze, ausschickten, sondern dass auch namentlich in den oberen Theilen der Ränder verästelte, ja netzförmige Bälkchen vorhanden waren, welche aus eben solchen Zellen zusammengesetzt waren und fast stets einen centralen Canal darboten. Diese Bälkchen bildeten gewöhnlich ein sehr dichtes Netzwerk, dessen Maschen mit Bindegewebe ausgefüllt waren; in den kleineren von ihnen waren nur wenige Schichten jener Zellen vorhanden, in den kleinsten nur eine einzige Schicht erkennbar. Der Durchschnitt dieser Partien zeigte auf diese Weise eine grosse Aehnlichkeit mit dem einer traubenförmigen Drüse. — Solche kleine drüsenartige Kanäle traten nun besonders in dem Uebergangstheile der Cutis hervor, und reichten hier meist bis nahe an das intacte, mit Epidermis bedeckte Rete Malpighi. An einzelnen Stellen steckten die Haarbälge mitten in einem solchen Balkenwerk, ohne dass ein Zusammenhang des letzteren mit irgend welchen Theilen des Haarsackes, sei es der äusseren Wurzelscheide, sei es den Talgdrüsen, aufgefunden wurde; doch muss bemerkt werden, dass bisweilen in gleicher Höhe mit den Talgdrüsen ausserordentlich dichte Netzwerke jener Kanäle auftraten, zwischen denen sich grössere und kleinere Fetttropfen befanden. Die Schweissdrüsen in unmittelbarer Nähe der Geschwürsränder schienen etwas vergrössert, aber auch an ihnen liess sich ein unmittelbarer Zusammenhang mit jenen Gängen nicht erkennen. Da, wo die Geschwürsränder zu dem Grunde umbogen, zeigten sich nach der Oberfläche zu die stärksten Zapfen, in grösserer Ent-

fernung von der Ulceration traten alsdann wieder die kleineren Canäle auf, welche sich hier bis zwischen die zum Theil in fettigem Zerfall befindlichen quer gestreiften Muskelfasern hineinschoben. Der Geschwürsgrund lag übrigens bereits in den tieferen Schichten des Orbicularis.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass es sich in diesem Falle um Neubildungen mit epithelialem Character handelte. Fraglich erscheint nur, ob man sie als Hyperplasieen normaler Bestandtheile der Haut, besonders ihrer Drüsen auffassen oder den heteroplastischen Formen, speciell dem Cancroïd zurechnen soll. Man könnte besonders hinsichtlich der grösseren Epithelialzapfen supponiren, dass letztere als cancroïde Bildungen aufzufassen wären, in welchen durch einen Zerfall der centralen Epithelzellen ein Kanal aufgetreten wäre. Allerdings enthielten auch die Canäle an einzelnen Stellen stark lichtbrechende, offenbar fettige Kugeln; aber auch an solchen Stellen, wie der Querschnitt ergab, war die innere Oberfläche der Kanäle vollkommen glatt, hauptsächlich ist aber der Umstand hervorzuheben, dass selbst schon in den jüngsten Bildungen ein centraler Canal hervortrat, ohne dass hier irgend ein geformter Inhalt zu erkennen war. Es erscheint hiernach wahrscheinlich, dass die präexistenten kanalartigen Bildungen der Neubildung zum Ausgang gedient hatten. Leider liess sich aber nicht entscheiden, von welchem der normalen Bestandtheile der Haut die Entwicklung ausgegangen war. Die Epithelzellen der fraglichen Canäle stimmten im Wesentlichen mit den Epithelien der äusseren Wurzelscheide und des Rete Malpighi, andererseits auch der Schweisscanäle überein. Aber die in der Nähe der veränderten Parteen gelegenen Hautdrüsen zeigten sämmtlich eine so geringe Veränderung, dass sich eine Entwicklung aus diesen durchaus nicht erkennen liess. Auch traten die jüngsten Neubildungen in so verschiedenen Schichten der Haut gleichzeitig auf, dass auch hieraus auf die präexi-

stirenden Theile, welche in einer speciellen Beziehung zu der Entwicklung gestanden hatten, nicht geschlossen werden konnte. Man würde endlich auch noch die Lymphgefäße der Haut berücksichtigen müssen, gerade in ihnen wären schon präformirte Netze von Kanälen gegeben, deren Epithel nur eine Vermehrung und besondere Umbildung erfahren zu haben brauchte. Allerdings würde man begreiflicher Weise die Neubildung, wenn sie von den Lymphgefäßen ausgegangen war, der Reihe der cancroïden Geschwülste zurechnen müssen.

Welche dieser verschiedenen Möglichkeiten bei diesen Ulcerationen des Lidrandes vorliegt, wird sich wohl erst durch eine grössere Reihe ähnlicher Fälle entscheiden lassen."

## VI. Epidermoidal-Geschwulst in der vorderen Augenkammer.

Im VII. Bande dieses Archivs (Abtheilung 2 pag. 139) habe ich den Fall eines Patienten publicirt, welchem nach einer stattgehabten Verletzung zwei Cilien in die vordere Augenkammer gedrungen waren. Die Extraction derselben wurde damals unterlassen und Patient ging ungestört seinem Berufe nach. Zwei Jahre später im Juli 1862 präsentirte sich Patient wieder in meiner Klinik. Ein intensiv weisser, fast glänzender Zapfen von ungefähr 3<sup>'''</sup> Länge und 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>'''</sup> durchschnittlicher Breite füllte jetzt einen Theil der vorderen Kammer. Derselbe ist von oben, wo sich die etwas breitere Basis in den Winkel zwischen cornea und Iris eindrängt, fast senkrecht nach unten gerichtet, wo er mit seinem zugerundeten Ende fast den unteren Pupillarrand erreicht. Dieses Ende reicht frei in das Kammerwasser hinein, während der grösste Theil der Geschwulst die ganze Tiefe der vorderen Kammer füllt und sich namentlich nach oben hin gegen die hintere Hornhautwand eng anlagert. Die ersten

Andeutungen des Tumor waren vor 4 Monaten von dem Patienten bemerkt worden. Erst seit 4 Wochen hatte das Wachsthum einen rascheren Aufschwung genommen, und Sehstörungen (jetzt proportional dem optischen Hinderniss) herbeigeführt. Schmerzen waren erst in den letzten Tagen hinzugetreten, und kamen auf Rechnung einer consecutiven Iritis (etwas Injection der Ciliargefässe und leicht diffuse Trübung des Kammerwassers). — Es konnte kein Zweifel bleiben, dass hier die in dem Auge verbliebenen Cilien den Anstoss zu einem localen Wucherungsprocesse gegeben. Die Lage der jetzigen Geschwulst entsprach vollends, wie ich aus meinen Notizen entnahm, der einen Cilie, welche, als ich den Patienten damals aus der Beobachtung verlor, sich mit ihrem dickeren Ende an der oberen Peripherie der Kammer, in den Winkel zwischen Cornea und Iris eingestemmt hatte. Auffallend blieb es nur, dass zwischen dem Eindringen der Cilien und dieser consecutiven Geschwulstbildung so lange Zeit verstrichen.

Durch einen geräumigen Linearschnitt wurde die Geschwulst mittelst Pincette und Waldau'schem Löffel entfernt. Sie kam nicht in toto, sondern fragmentweise, da sie nur die Cohärenz einer dicken Grütze hatte, doch schien kein Residuum zurückgelassen zu sein. Die von Dr. Schweigger angestellte Untersuchung erwies, dass das Gesammte lediglich aus grossen abgeplatteten Epidermiszellen bestand, die Cilie konnte weder in der Geschwulstmasse vorgefunden, noch später im Auge nachgewiesen werden. Doch gebe ich die Möglichkeit zu, dass dieselbe irgend wie abhanden gekommen, da ich selbst mit der Operation emsig beschäftigt war, und ein kleines Fragment, welches nachträglich mit dem Daviel'schen Löffel entfernt worden, nicht mit untersucht ward. Die Heilung ging rasch und günstig von statten. Die Linse blieb rein, Sehschärfe erreichte circa  $\frac{1}{2}$  und wäre jedenfalls noch besser ausgefallen, wenn nicht einige

Trübung der tiefen Hornhautlagen da zurückgeblieben, wo die Geschwulst sich platt an dieselben angedrückt hatte.

Wenn dieser Fall den Beweis liefert, dass eingedrungene Cilien noch nach geraumer Zeit die Quelle von Zufällen werden können, so habe ich neuerdings Gelegenheit gehabt, kurz nach deren Eindringen Konsequenzen der allerernstesten Art zu beobachten. Bei einem 12jährigen Knaben war durch Anschlagen eines größeren Holzsplitters eine perforirende Wunde am äusseren Hornhautrande mit Irisvorfall entstanden. Als sich das in die vordere Kammer ergossene Blut resorbirt hatte, zeigte sich eine grosse Cilie in verticaler Richtung frei im Kammerwasser liegend, bei den Bewegungen des Auges sogar etwas umherschwankend. Da ich die Wunde, welche durch den Irisvorfall gestopft war, zur Extraction derselben nicht benutzen konnte, eine neue, aber aus begrifflichen Gründen scheute, so wurde einstweilen lediglich der Prolapsus Iridis mit Druckverband behandelt. Der Verlauf war auch in den ersten 14 Tagen ganz erwünscht, dann aber stellten sich neue Reizungen ein, das Auge ward sehr empfindlich gegen Licht, der schon gut verlöthete Irisvorfall ward wieder gespannter, und das Kammerwasser erhielt einen gewissen Grad diffuser Trübung. Diese Zufälle konnten nur auf die eingedrungene Cilie zurückgeführt werden, und ich war halb entschlossen, dieselbe zu extrahiren, als sich vollends eine urgirende Indication hierzu einstellte. Ich bemerkte nämlich eines Morgens auf dem anderen Auge eine feine Ciliarinjection, einen trüben Anflug des Kammerwassers, und bei der Pupillarerweiterung zwei Synechieen, demnach eine nicht unbedenkliche sympathische Iritis. Die Entfernung der Cilie ward nun sofort vorgenommen, ein kleiner linearer Schnitt an der oberen Hornhautgränze entsprechend dem dicken Ende derselben gemacht, und das Kammerwasser, absichtlich etwas brüsk, abgelassen. Es stellte sich hierbei bereits ein Theil der Cilie in die Wunde ein, und konnte dieselbe ohne Mühe mit der

Pincette entfernt werden. Die Zufälle auf dem betreffenden und sympathisch erkrankten Auge gingen sofort zurück und erfreut sich der kleine Patient, den ich jetzt fast ein Jahr beobachtet eines guten Sehvermögens, welches auch auf jenem ersteren Auge durch optische Uebelstände nur wenig gelitten hat.

Neuerdings ist mir auch ein Fall vorgekommen, bei welchem nach einer zusammengesetzten Verletzung durch eine Maschine Augenbrauenhaare in das Auge eingedrungen, und daselbst zurückgeblieben waren, doch lies sich nicht entscheiden, in wiefern deren Zurückbleiben oder die Verletzung selbst den schon ziemlich verjährten Verlust des Auges verschuldet hatte.

## VII. Dermoïde.

Zweimal hatte ich in den letzten Jahren Gelegenheit angeborene Dermoïdgeschwülste, welche an der Hornhautgrenze sassen, zu operiren. Es wurde hierbei durchaus das früher empfohlene Verfahren befolgt, nämlich die Geschwulstmasse, so weit sie sich durch Anziehen mit der Pincette über das Niveau der angrenzenden Hornhaut erheben liess, mit dem Staarmesser und Cooper'schen Scheere abgetragen, der Wurzelboden aber, welcher einen continuirlichen Uebergang in das Hornhautgewebe darstellt, verschont. Einmal wurde die Heilung durch ziemlich üppige Granulation der Wundfläche verzögert, der Enderfolg war aber beide Mal befriedigend, indem eine ebene, milchig getrübtte Narbe zurückblieb, welche functionell nicht störte und bei ihrer geringen Ausdehnung und directem Anschluss an die Sclera auch in kosmetischer Beziehung irrelevant erschien. Die Untersuchung der Geschwülste bot vergleichsweise zu den bereits in der Literatur vorliegenden und auch den von mir veröffentlichten Fällen nichts Bemerkenswerthes dar.

Fünfmal kamen mir wiederum jene eigenthümlichen angeborenen Tumoren zu Gesicht, welche sich wulst- und klappenförmig aus der oberen Uebergangsfalte zwi-

schen rectus superior und externus hervorstülpen, und bereits früher von mir (Arch. f. O. Bd. VII. 2. pag. 7.) als subconjunctivale Lipome erwähnt worden sind. Die Structur dieser Geschwülste wurde zweimal genau festgestellt. Sie bestehen aus einem dermoïden Lager; welches je nach der Derbheit der Geschwulst verschiedene Dicke hat, sich gegen die Tiefe hin immer mehr mit Fett untermischt und endlich einem lockeren Fettzellgewebe Platz macht. Dieses geht in das Orbitalgewebe ebenso continuirlich über, wie die unteren Lager der Hornhautdermoïde in die Hornhautsubstanz. Ich führe den einen Befund an, welcher den Tumor einer 20jährigen Patientin betrifft. Dieselbe hatte bei Gelegenheit einer Schieloperation zugleich den Wunsch geäußert, von ihrem im letzten Jahre angeblich gewachsenen und nunmehr etwas drückenden Tumor befreit zu werden. Ich excidirte denselben ebenfalls nicht aus der Tiefe, sondern trug ihn im Niveau der angrenzenden Partien ab, worauf rasche Heilung eintrat. Professor Virchow schreibt mir darüber: „Der kleine Tumor zeigte einen sehr regelmässigen dermoïden Bau: zu äusserst eine feine, ziemlich eben fortlaufende Schicht von Epidermis mit schwach gelblich gefärbtem Rete; darunter eine beinah glatte, kaum Andeutungen von Papillen zeigende Schicht von Cutis, mässig dick mit sehr regelmässigem Geflecht von elastischen Fasern; zu unterst eine Lage von Unterhautfett in mässig grossen Lappen; spärliche dünne Haare in etwas engen Haarbälgen. Von Drüsen habe ich nichts bemerkt.“

Zum Schluss noch einige Anführungen aus meiner letztjährigen Geschwulsterfahrung.

Mehrmals wurde die Entstehung von Tumoren, namentlich sarcomatösen Baues aus präexistirenden Pigmentflecken und Warzen constatirt, wie dies jetzt für die verschiedensten Regionen der Körperoberfläche beobach-



tet worden ist. Waren es Pigmentflecke, so hatten auch die entstehenden Sarcome meist sofort den Charakter der Melanosen, waren es farblose Warzen, so blieb entweder die Geschwulst farblos oder es trat eine Pigmentirung erst in einer späteren Periode ein. So hatte sich bei einem Manne, den ich noch jetzt beobachte, aus einer congenitalen und angeblich nicht pigmentirten Warze des unteren Lides ein mehr als Kirschgrosses Sarcom entwickelt. Neuerdings hatten sich zahlreiche zum Theil nur punktförmige schwarzbraune Einsprengungen in der Conjunctiva, an der Hornhautgrenze und dem intermarginalen Theil des Lides hinzugesellt. Professor Virchow, der die Untersuchung freundlichst übernahm, fand das Hauptsarcom zum grössten Theil ungefärbt; nur an der Oberfläche in einem beschränkten Bezirk, zeigte sich Pigmentirung, welche ihrer Natur nach obenein mit den zahlreichen aus diesem Bezirk gelieferten Hämorrhagien in näheren Zusammenhang zu bringen war. Die jüngeren Knoten zeigten dagegen durchgängig ein melanotisches Gefüge.

Das doppelseitige Vorkommen intraocularer Tumoren gehört zu den seltenen aber entsetzlichsten Vorkommnissen in der ärztlichen Praxis. Von zwei derartigen Fällen, die ich im Ganzen gesehen, will ich den einen hier anführen, weil er auch in anderer Beziehung höchst exceptionel ist. Im Februar 1862 wurde ein im dritten Lebensjahr begriffenes gesund aussehendes Kind vom Lande in meine Klinik gebracht wegen Erblindung des rechten Auges. Ich fand ein amaurotisches Katzenauge optima forma: Pupille ad maximum erweitert, in der Tiefe intensiv weisse, stellenweise gelblich schillernde und mit Gefässneubildungen bedeckte Intumescenzen, den Bulbus stark gespannt, keine Spur entzündlicher Erscheinungen. Diagnose wurde mit Wahrscheinlichkeit auf malignen Tumor gestellt. Das linke Auge war zu jener Zeit gesund. Im Mai wurde das Kind aufs Neue

angebracht wegen einer seit 6 Wochen hinzugetretenen Erblindung des linken Auges. Ich constatirte hier denselben Befund wie früher rechts, nur waren die Buckel weniger hervortretend und liessen einen Theil des Augenhintergrundes frei, in dessen Bereich die Netzhaut durch eine dünne Schicht Flüssigkeit abgelöst war. Ein ganz verändertes Aussehen bot jetzt das rechte Auge. Iridochoioiditis mit Pupillarsperre und Blutungen in die vordere Kammer war hinzugetreten und ein mittlerer Grad consecutiver Atrophia bulbi bekundete sich durch die Abflachungen längs der geraden Augenmuskeln und bei der Betastung. Nothwendig musste ich an der früher gestellten Diagnose irre werden. Dass zuweilen Chorioiditis exsudativa, welche spontan zur Atrophia bulbi führt, das Bild eines bösartigen Tumors vortäuscht, ist ohnedem bekannt. Ob die hyperplastischen Netzhautgeschwülste, wie sie von Robin und Schweigger aufgestellt worden sind, einer Rückbildung unter dem Einfluss hinzutretender entzündlicher Processe unterliegen können, ist freilich noch nicht festgestellt, wäre aber im Hinblick auf einen früher von mir mitgetheilten (siehe A. f. O. Bd. VII., Abth. 2., pag. 37.) Iristumor nicht unmöglich. Ja ich gestehe, dass ich am meisten nach letzter Annahme hinneigte, da das frühere Krankheitsbild sich durch die Existenz einfacher Chorioiditis doch schwer erklären liess. Allein bald sollte sich die Sache wieder nach dem ursprünglichen Sinne entscheiden. Im November 1863 ward das inzwischen etwas verfallene Kind zum dritten Male angebracht, der rechtseitige Bulbus war auf's Neue gespannt, die durchbrochene Hornhaut von einer Geschwulstmasse überwuchert. Auffallender Weise befand sich das linke Auge jetzt ganz in demselben Zustande wie im Frühjahr das rechte, hinzugetretene Iridochoioiditis und Atrophie. Der rechtsseitige Bulbus ward entfernt und Prof. v. Recklinghausen zur Untersuchung übergeben. Derselbe constatirte ein saftreiches

**Carcinom, wahrscheinlich von den äusseren Netzhautlägen ausgehend, welches trotz des Durchbruchs noch einen Theil der Glaskörperhöhle übrig gelassen hatte. Dass es sich links um das gleiche Uebel handelt, bedarf noch eines anatomischen Nachweises, ist aber aus dem völlig identischen Aussehen und Verlauf höchst wahrscheinlich.**

Abgesehen von dem symmetrischen Vorkommen in beiden Augen haben wir hier das seltene Ereigniss, dass eine bösartige Geschwulst vorübergehend, d. h. auf einige Monate *Atrophia bulbi* bedingt. A priori finde ich darin nichts Wunderbares. Wenn nämlich eine derartige Geschwulst in der Entwicklung noch so zurück ist, dass sie nur einen Theil der Bulbushöhle füllt und innere Entzündungen veranlasst, die als solche zu einem raschen Schwund der intra-ocularen Flüssigkeiten führen, so kann der Gesamteffect natürlich eine Volumsverringerung sein, welche erst einem weiteren Wachstum des Tumor weicht. Dass es indessen nur selten so vor sich geht, und dass wir durchschnittlich bei malignen intra-ocularen Tumoren vor der Perforation auf eine stetig zunehmende Drucksteigerung zu rechnen haben, ist eine Erfahrungssache. Das Intercurriren von *Atrophia bulbi* habe ich ausser dem erwähnten Falle nur noch einmal und zwar rasch vorübergehend gesehen. Gewiss ist auf diese Vorkommnisse grosser Werth zu legen, indem sie uns verbieten bei hinzutretender *Atrophia bulbi*, wenigstens mit Sicherheit einen malignen Tumor auszuschliessen, und die Diagnose nach Seite einer *Chorioiditis exsudativa* und eines benignen Tumor zu fixiren. Eine neue Vorsicht wird hierdurch in dies ohnehin bedenkliche diagnostische Capitel eingeführt. Dieselbe wird inzwischen nur dann zur Sprache kommen, wenn zu mässig vorgerückten intra-ocularen Tumoren bereits heftigere Entzündungen hinzugetreten sind.

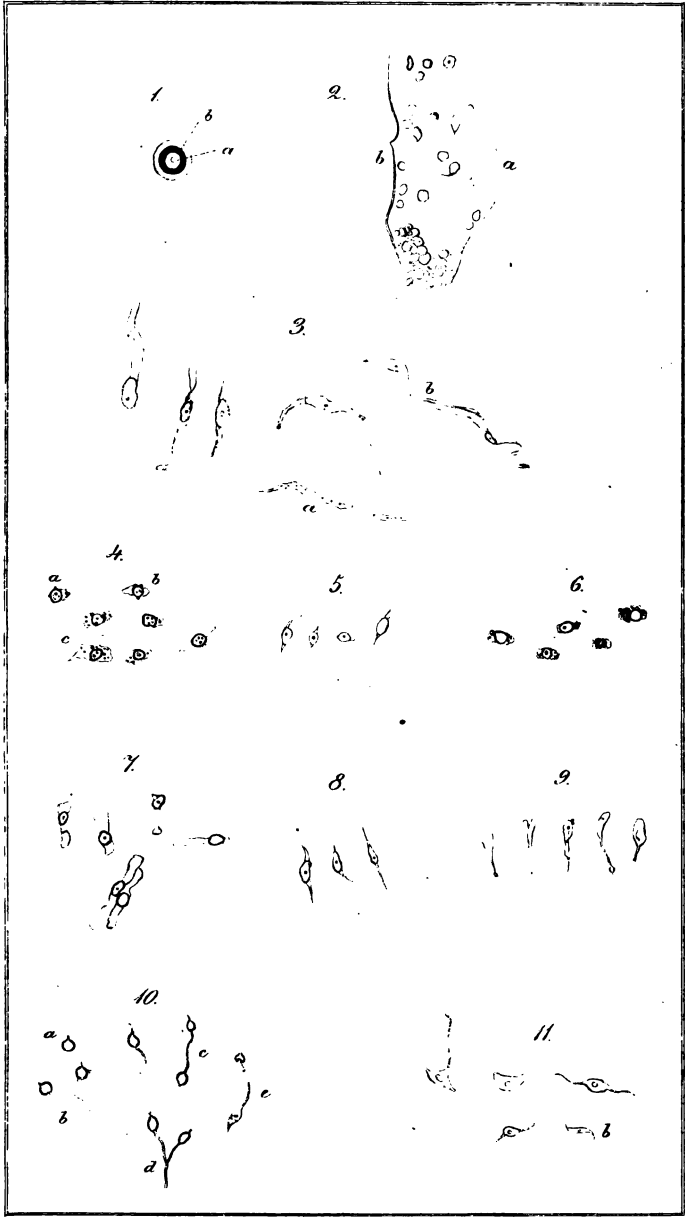
Unter den in den kindlichen Jahren entfernten intra-ocularen Tumoren, welche sich gewöhnlich unter dem

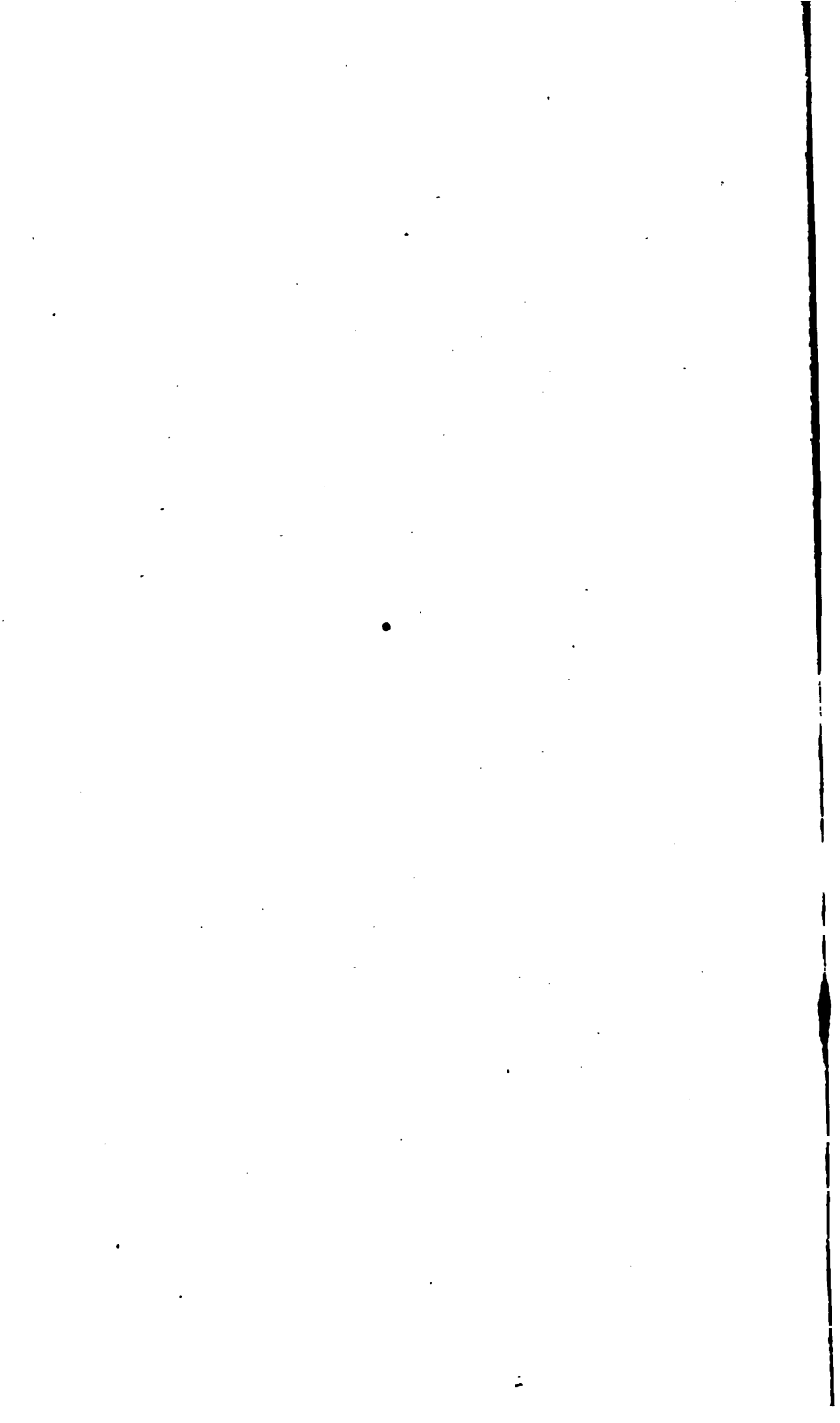
Bilde des amaurotischen Katzenauges präsentirten, entschied die Untersuchung am häufigsten für weiche Sarcome, nächst dem für Carcinome und einmal wieder für hyperplastische Bildungen von der Netzhaut ausgehend und sich den von Robin und Schweigger beschriebenen anschliessend. Eine diagnostische Differenzirung vor der Operation scheint, zumal in den früheren Phasen der Krankheit unmöglich. Weder der örtliche Habitus, noch das Allgemeinbefinden giebt hierfür Anhaltspunkte. So zeigten namentlich einige an Carcinom erkrankte Kinder ein wahrhaft blühendes Aussehen. Dagegen schieben beim weiteren Verlaufe die wahren Carcinome früher Schmerzen und intra-oculare Entzündungen hervorzurufen als die Sarcome und hyperplastischen Bildungen.

Die microscopische Entscheidung über die Natur dieser Tumoren fordert ebenfalls zu den grössten Vorsichten auf. Schon früher (s. A. f. O. Bd. VII. Abth. 2. pag. 43.) habe ich einen Fall mitgetheilt, bei welchem die inneren Geschwulstlagen lediglich aus einer gleichförmigen Anreihung kleiner zelliger Elemente bestanden, und wohl zur Annahme einer einfachen Wucherung hätten hinleiten können, während nach aussen hin das Gewebe nach Virchow's Untersuchung einen deutlich sarcomatösen Charakter darbot. Ganz ähnlich ereignete es sich im Wintersemester 1862/63 mit einer v. Recklinghausen, Schweigger und mir selbst untersuchten Netzhautgeschwulst aus meiner Klinik, welche auch zum grössten Theile eine Hyperplasie der Körnerlage darzustellen schien, strichweise aber grössere und grosskörnige Elemente von wesentlich verschiedenem Charakter enthielt, die eine derartige Deutung nicht mehr zuliesse. Die maligne Natur dieser Geschwulst erwies sich vollends durch das schon vor Jahresfrist hervortretende Orbitalrecidiv. — Aber auch diejenigen Geschwülste, welche durchweg Hyperplasieen der Körnerlagen darzustellen scheinen, sind in ihrer Bedeutung als bñigne Geschwülste

höchst zweifelhaft. Zunächst fehlt es noch in der gesammten Nervensubstanz an triftigen Analogieen für eine derartige rasch auswachsende, die angrenzenden Nervengewebe (Netzhautlagen) zum Verschwinden bringende Hyperplasie von einem beständigen benignen Charakter. An einem Theile, der wie die Netzhaut, sich allen mechanischen Insulten entzieht, muss uns deren Vorkommen, so wie der von allen Congestions- und Entzündungsvorgängen vollkommen freie Verlauf doppelt befremdend sein. Sodann legt eben der Nachweis jener Combinationsgeschwülste, die zum Theil einen rein hyperplastischen, zum Theil einen sarcomatösen Bau haben, wohl den Gedanken nahe, dass es sich um nichts anderes als ein Vorstadium sarcomatöser Bildungen handelt. Endlich ist auf den jüngst von Horner und Rindfleisch veröffentlichten Befund (s. Zehender, klinische Monatsblätter 1863, Augustheft pag. 341.) ein grosses Gewicht zu legen, in welchem der Bau der Geschwulst ganz mit den von Schweigger und Robin beschriebenen Tumoren zusammenfiel, aber ein zweiter Heerd zwischen Aderhaut und Sclera, sowie noch andere im Opticus hinter der lamina cribosa sich vorfanden und demnach wenigstens für den concreten Fall eine heteroplastische (Sarcom-) Natur bezeugten. Vielleicht werde ich bald im Besitze einiger Thatsachen sein, welche von der allein beweisenden klinischen Seite her über die betreffende Benignität resp. Malignität noch weiteres Licht werfen, indem ich zwei hier lebende Kinder in Beobachtung halte, denen ich solche Tumoren excidirt.

Erblichkeitsverhältnisse wurden in mehr als dreissig Fällen von intra-oculären Tumoren nur einmal constatirt. Ein dreijähriges Mädchen kam wegen weichen Sarcoms zur Operation, deren Schwester vor 6 oder 8 Jahren ebenfalls im kindlichen Lebensalter an einem stark gewucherten „Augenkrebs“ gestorben war.





**ARCHIV**  
**FÜR**  
**OPHTHALMOLOGIE**

**HERAUSGEGEBEN**

**VON**

**PROF. F. ARLT**  
IN WIEN

**PROF. F. C. DONDERS**  
IN UTRECHT

**UND**

**PROF. A. VON GRAEFE**  
IN BERLIN.

---

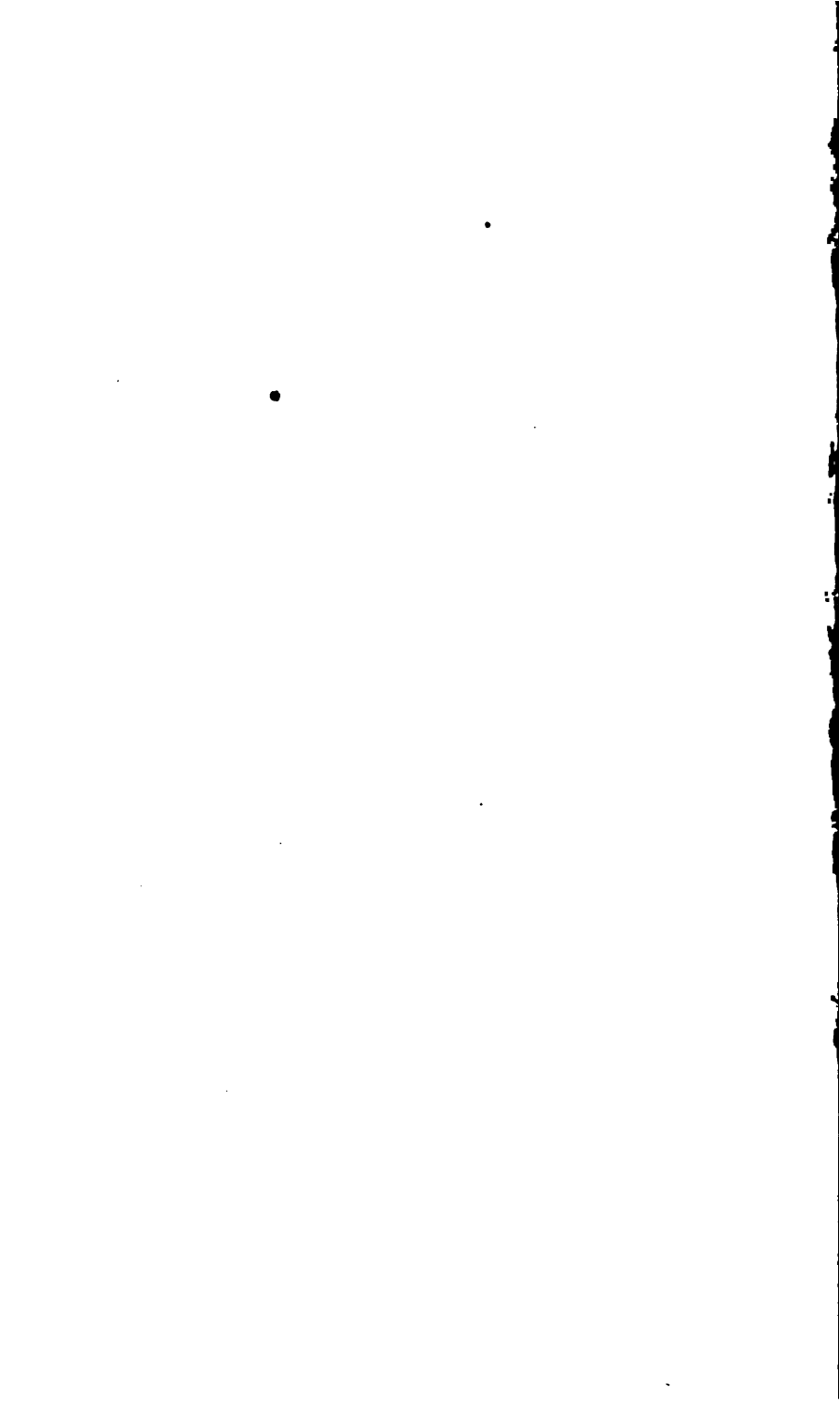
**ZWEIHTER JAHRGANG**  
**ABTHEILUNG II**  
**ODER**  
**ZEHNTER BAND**  
**ABTHEILUNG II.**

**MIT HOLZSCHNITTEN UND TAFELN.**

**BERLIN, 1864.**  
**VERLAG VON HERMANN PETERS.**

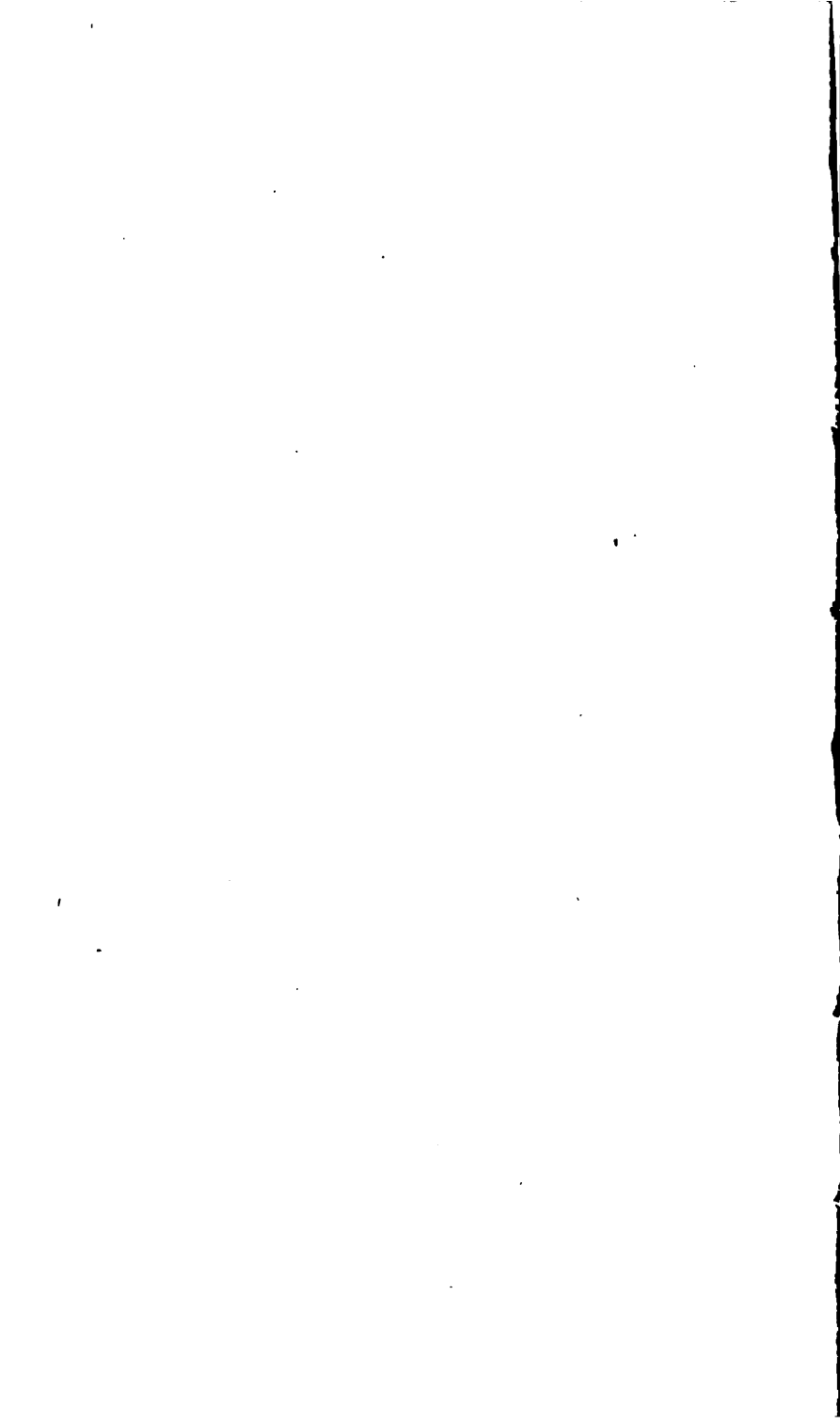
Eine Uebersetzung in fremde Sprachen behalten sich Verfasser und Verleger vor.





# Inhalt.

	Seite
I. Ueber das Verhältniss des intraocularen Drucks und der Hornhautkrümmung des Auges von Dr. <b>Rudolph Schelske</b> . . . . .	1—46
II. Klinische Mittheilungen von <b>P. J. Jacobson</b> . . . . .	47—82
1. Ueber eine Refractions-Veränderung des Auges, welche nach Accommodations-Lähmung beobachtet wird . . . . .	47—55
2. Tumoren-Bildung im Nervus opticus und im Fettzellgewebe der Orbita. Anatomische Untersuchungen von Prof. <b>v. Becklinghausen</b> . (Dazu eine Abbildung.) . . . . .	55—78
3. Zur Lehre von der Cataract-Extraction mit Lappenschnitt . . . . .	78—82
III. Der Sitz des Astigmatismus (nach Middelburg) und die Excursionen der Bewegungen des emmetropischen und ametropischen Auges (nach Schürmann). Eine schriftliche Mittheilung von <b>F. C. Donders</b> an <b>A. v. Graefe</b> . . . . .	83—108
IV. Zur Casuistik der Bulbusgeschwülste von Dr. <b>Schiess-Gemuseus</b> . . . . .	109—136
V. Ein Beitrag zur Kenntniss der älteren ophthalmologischen Literatur von Dr. <b>Zeis</b> in Dresden . . . . .	137—139
VI. Berichtigende Bemerkung, die periodische Augenentzündung des Pferdes betreffend, von Dr. <b>A. Nagel</b> . . . . .	140—141
VII. Zweiter Beitrag zur Histogenese des Auges von Dr. <b>C. Ritter</b> in Worpswede . . . . .	142—154
VIII. Ueber Metamorphopsie von Dr. <b>Classen</b> . . . . .	155—165
IX. Zur Behandlung der Thränenschlauch-Obstructionen von Dr. <b>E. Jäsche</b> in Moskau . . . . .	166—180
X. Die Stellung der Augen beim Einschlafen und Aufwachen von <b>W. Henke</b> . . . . .	181—184
XI. Der Daltonismus bei Sehnerven-Atrophie. Vorläufige Mittheilungen vom Dozenten Dr. <b>Moriz Benedict</b> in Wien . . . . .	185—190
XII. Therapeutische Miscellen von <b>A. v. Graefe</b> . . . . .	191—232
1. Aqua Chlori . . . . .	191—208
2. Ueber die Kapseleröffnung als Voract der Staar-extraction, nebst Bemerkungen über die Wahl des Operationstermins . . . . .	209—220
3. Bemerkungen zur Operation des Entropium und Ectropium . . . . .	221—232



# Ueber das Verhältniss des intraocularen Drucks und der Hornhautkrümmung des Auges.

Von

Dr. Rudolf Schelske.

---

In seiner grossen Arbeit über die Accommodation des Auges theilte Helmholtz mit, er habe gefunden, dass die Hornhautkrümmung, abgesehen von individuellen Verschiedenheiten, von dem Drucke der Flüssigkeiten im Auge abhängt, so dass der Krümmungsradius der Hornhaut desto grösser werde, je grösser der Druck sei. Er hat auch einige Versuche angestellt und in der That die Hornhaut desto flacher werden sehen, je grösser der Druck wurde. Diese Bemerkungen waren für mich schon im Jahre 1857 der Ausgangspunkt einer Studie über diese Verhältnisse, bei der ich mich der Unterstützung von Prof. Helmholtz in Rath und That erfreute.

Es sind diese Untersuchungen nicht veröffentlicht worden und es giebt darüber nur eine Notiz, die auf mündlichen Mittheilungen von Prof. Helmholtz an Prof. Donders beruht in der Dissertation von Dr. Haffmans: *Bijdrage tot de Kennis van het glaucoma*. S. 70. Es heisst dort, wo von den Erscheinungen des Glaucoms die Rede ist: Helmholtz had a priori besloten, dat by

verhoogde intra-oculaire drukking, de oogbol meer tot een'kogel zou naderen en dus der radius van 'thoornvlies grooter worden zou. V. Graefe meende deze vooronderstelling feitelijk bevestigd te vinden en bragd de snel toenemende presbyopie zelfs in verband met de afnemende bolheid der cornea. Intusschen, toen Schelske, op uitnoodiging van Helmholtz, die vooronderstelling aan een naauwkeurig proefondervindelyk onderzoek onderwierp bleek, dat de radius dercornea by klimmende drukking niet bestendig toeneemt\*) endat dus de vooronderstelling van Helmholtz niet als regel kan worden aangenomen.

Da nun einmal, obwohl ich selbst Bedenken gegen die Veröffentlichung meiner Arbeit vor neueren Controllversuchen hatte, davon öffentlich geredet ist, so möge es gestattet sein, mit wenigen Worten auf dieselben zurückzukommen.

Die Versuche wurden so angestellt, dass durch eine Glasröhre, die mit einem Caoutschukschlauche verbunden war, dessen metallenes Ausflussrohr am Sehnerven-Eintritt in den Bulbus eines Kaninchens mündete, dessen Hornhaut senkrecht vor dem Ophthalmometer aufgestellt war, durch Erhöhung der Wassersäule der intra-oculare Druck beliebig vermehrt werden konnte. Man konnte dann durch das Instrument die der Druckveränderung entsprechende Vergrößerung oder Verkleinerung eines von der Hornhaut gespiegelten Gegenstandes messen und daraus die Veränderung des Krümmungsradius derselben berechnen.

Ich will hier ein Paar der damals gefundenen Zahlenreihen geben zur Controlle, in wie weit die Mittheilung Haffmans' der Ausdruck der durch diese Versuche ermittelten Verhältnisse war.

---

\*) So muss es jedenfalls heissen und nicht afneemt, wie in Folge eines lapsus calami im Original steht.

Beide Reihen sind an Kaninchenaugen gefunden, die erste bei sinkendem, die andere bei steigendem Druck; dabei ist der Wasserdruck auf Quecksilber reducirt:

## Reihe 1.

	Druck in Mm. Hg.	Krümmungs- Radius der Hornhaut.
lebendes Thier . . . . .	—	7,72530
getödtetes Thier . . . . .	—	7,55540
exstirpirtes Auge . . . . .	0	7,49140
	121	8,33238
	93	7,75470
	86	7,71070
	79	8,04240
	72	7,93200
	65	7,78440
	58	7,63750
	50	7,63750
am Ende des Versuchs . . . . .	0	7,49140

Das Thier war durch Verblutung getödtet, die Hornhaut wird in Folge derselben gekrümmt, ein Zustand, der durch die fehlende Verbindung mit den Umgebungen des Auges (Muskeln, Schneide etc.) in derselben nach der Exstirpation noch etwas zunimmt. Erhöhung des intraoculären Drucks auf dessen Versuchs-Maximum von 121 mm. Hg. flacht die Hornhaut so ab, dass ihr Krümmungsradius den des lebenden Auges um 0,60708 mm. an Länge und den des exstirpirten um 0,84098 mm. übertrifft; lässt der Druck nach, so krümmt sich die Hornhaut mehr, wird aber bei 79 mm. Hg. Druck wieder etwas flacher, wobei der Krümmungshalbmesser bei 79 mm. Hg. um 0,33170 mm. länger ist, als bei 86 mm. Hg.; von hier ab wird dagegen die Krümmung wieder stärker, d. h. der Krümmungsradius kleiner und zwar stätig mit Abnahme des intraoculären Drucks bis 0, wo er dieselbe Grösse erhält, wie ihn das exstirpirte Auge vor Anstellung des Versuches aufwies.

In der zweiten Reihe wurde mit steigendem Drucke gearbeitet:

Reihe 2.

	Druck in Mm. Hg.	Krümmungs- Radius der Hornhaut.
Auge des lebenden Thieres	—	7,43420
Auge des verbluteten Thieres	—	7,06340
	62	7,37936
	77	7,46300
	91	7,54134
	105	7,66880
	119	7,31900
	127	7,13960

Wir sehen hier nahezu dieselbe Erscheinung: der Krümmungsradius wird nach der Entlastung des Bulbus vom Blutdruck kleiner und steigt in den niederen Werthen des zunehmenden intraocularen Drucks ständig mit dieser Zunahme, d. h. die Krümmung der Hornhaut wird flacher, bei einem Druck über 105 mm. Hg. wird der Radius wieder kleiner, d. h. die Krümmung der Hornhaut stärker. Aehnliche Reihen könnte ich noch mehre mittheilen, doch scheint dies für den vorliegenden Zweck genügend.

Meinen damaligen Interessen lag es näher, mich mit Methoden vertraut zu machen, als mühsame Untersuchungen nach dem Grunde dieser auffallenden Erscheinung anzustellen. So ist es gekommen, dass die Sache liegen blieb und sich die Ueberzeugung bei mir festsetzte, es sei diese Umwendung der Zunahme des Krümmungsradius trotz der regelmässigen Zunahme des Drucks eine Folge der Imbibition durch das Wasser. — Jedenfalls aber schien die Untersuchung einer Wiederaufnahme bedürftig und werth zu sein.

Der Sinn der Frage nach dem Zusammenhang zwischen zunehmendem intraocularem Druck und wachsen-

dem Krümmungsradius der Hornhaut ist kein anderer, als die Erforschung des Modus, wie das physikalische Prinzip im Auge seine Anwendung findet, dass nämlich ein sphärischer elastischer Hohlkörper mit zunehmendem Druck seines Inhalts sich der Form einer Kugel nähert, weil diese von allen Körperformen von gleicher Oberfläche den grössten Inhalt hat, und zwar um so mehr, je gleichmässiger die Elasticität seiner Wände ist. Das Auge ist nun ein Hohlkörper, an dem die letztere Forderung der gleichmässigen Elasticität der Wände sehr mangelhaft erfüllt ist. Wir werden also erwarten müssen, dass dieser Factor die gleichmässige Ausprägung der Kugel modificiren könne.

Die Elasticitäts - Theorie weist nach, dass jeder Punkt auf der Oberfläche einer Kugel bei zunehmendem Druck auf die Innenfläche derselben sich im Sinne des Radius des betrachteten Punktes verschiebt, dass der Werth dieser Verschiebung von mehreren Grössen abhängt und zwar, unter Voraussetzung der Homogenität der Wandung, vom Elasticitätscoefficienten derselben, von dem innern und äussern Radius der Kugel und dem des betrachteten Punktes, von den innern und äussern drückenden Gewichten, von einer Constanten, welche bei Dehnungen von Streifen aus der Substanz der Kugel die Quervertraction mit der Längen - Dilatation verbindet, ferner von einem durch diesen und den Elasticitätscoefficienten beherrschten Werth und endlich noch vielleicht von einem von der Natur des Stoffes der Kugel abhängigen.

Die Voraussetzung der Homogenität ist für die von uns zu betrachtende Hohlkugel durchaus nicht begründet, und wenn es auch einer andern Gelegenheit aufbehalten werden muss, näher auf diese Verhältnisse einzugehen, so will ich doch hier ein Paar Resultate mittheilen, welche geeignet scheinen, auch den Gang der folgenden Untersuchung aufzuklären.



Die Wände des Auges sind so wenig homogen, dass nicht nur der Elasticitätscoefficient der Cornea und Sclera verschieden ist, sondern auch der eines äquatorialen und eines meridionalen Streifens der Sclera. Es heisst das bekanntlich nichts Anderes, als dass ein anderes Gewicht nöthig sein würde, um einen meridionalen Streifen von 1 Mm. Querschnitt und 1 Meter Länge um 1 Meter zu verlängern, als einen Streifen aus dem Aequator des menschlichen Auges.

Es ist nämlich der Elasticitätscoefficient der Sclera in meridionaler Richtung

$$E^{\text{sc. m.}} = 3,2922;$$

diese Zahl bedeutet ein Gewicht in Kilogramm, welches das eben Bezeichnete leisten würde; in äquatorialer Richtung dagegen ist der Werth kleiner, nämlich

$$E^{\text{sc. aeq.}} = 3,0616.$$

Ein noch kleineres Gewicht würde für die Hornhaut genügen, um die Länge eines Streifens bei der Einheit des Querschnitts zu verdoppeln; es ist

$$E^{\text{corn.}} = 1,3566.$$

Es ist nicht unmöglich, dass die Elasticitätscoefficienten für Sclera und cornea einen etwas andern Werth annehmen, wenn man dieselben an Augen gleich nach dem Tode bestimmen können wird, da selbst geringe Grade von Fäulniss auf die Grösse des Elasticitätscoefficienten von Einfluss sind, wenigstens ist die Differenz für Cornea und Sclera des eben exstirpirten Kaninchen-Auges nicht so gross, als die eben mitgetheilte am Menschen: er ist für die Sclera dieses Thieres im Aequator:

$$E^{\text{sc.}} = 2,6704$$

und für die Hornhaut etwas kleiner, der Unterschied hat also denselben Sinn,

$$E^{\text{corn.}} = 2,1538.$$

Man sieht hieraus, wie wesentlich der Bulbus von einer homogenen Hohlkugel abweicht, und dass von

vorne herein Abweichungen in dem Verlaufe der Dehnungen zur regulären Kugelgestalt hin zu erwarten sein werden.

Helmholtz macht schon darauf aufmerksam, dass die Abflachung der menschlichen Hornhaut dadurch zu Stande kommen würde, dass der einspringende Winkel, welchen Hornhaut und sclerotica an ihrer Grenze bilden, hervorgedrängt und die cornea, welche einen kleinern Halbmesser als die Kugel, welcher sich der Augapfel zu nähern strebe, flacher werden müsse.

Es liesse sich aber auch denken, dass an Thieraugen, und solche müssen wir ja doch zu derartigen Untersuchungen zu Hilfe nehmen, eine sehr starke Asymmetrie in ein und demselben Meridian, sei dies der verticale, sei es der horizontale oder irgend ein anderer, vorhanden sei und dass der zunehmende innere Druck seine Wirkung darin zeigte, diese Unregelmässigkeiten auszugleichen: so dass wir theils Verlängerungen, theils Verkürzungen des Krümmungsradius an der Hornhaut selbst zu beobachten Gelegenheit hätten. — Es folgt daraus die Nothwendigkeit, die normale Krümmung der Hornhaut des für die Untersuchung gewählten Thieres zu bestimmen.

Für die vorliegenden Untersuchungen habe ich zunächst das Kaninchenauge benutzt, eine Wahl, die wohl kaum der Rechtfertigung bedarf: leichte Beschaffung und Handhabung des Materials musste dabei maassgebend sein; meine Erfahrungen am Menschenauge lasse ich diesen folgen.

Zur Herstellung der Druckerhöhung brauchte ich diesmal das Quecksilber, weil ich mich von den Vortheilen desselben vor dem Wasser von früherher überzeugt hielt, eine Ueberzeugung, die nicht in dem Maasse berechtigt ist, als ich glaubte. Ein Fehler der alten Untersuchungen schien aus der möglicher Weise nicht

hinlänglich gesicherten Lage des Bulbus fließen zu können, weil seine verticale Achse vertical gestellt war, ich lagerte ihn daher jetzt mit dem Hornhautcentrum nach oben, so dass der Druck von unten, nicht, wie früher, von der Seite einwirkte.

Der Augapfel war in einer durchbohrten bleiernen Kugelschale auf einem kleinen in Kugelgelenk beweglichen Tischchen aufgestellt. 4 Millimeter über der Cornea-Spitze befand sich ein rechtwinkliges Glasprisma, durch dessen totale Reflexion die Spiegelbilder auf der Hornhaut entworfen und durch das Ophthalmometer vom Beobachter wahrgenommen werden konnten. Das Object des Bildes, welches gemessen werden sollte, war die Länge eines Meters, dessen eines Ende durch zwei, dessen anderes durch eine lange schmale Gasflamme bezeichnet wurde; es befand sich zwei Meter vom beobachteten Auge entfernt. Die Messungen wurden in der bekannten Weise ausgeführt. Der Druck trat mittelst einer spitzen, durch den Sehnerv in den Bulbus gestossenen, stählernen Canule mit dessen Inhalt in Verbindung. An die Canule setzte sich ein dünner durch einen Quetschhahn verschliessbarer Caoutschuk-Schlauch, der zu dem Glasrohr mit Quecksilber ging, von wo aus der Druck regulirt werden konnte. Es ist nicht schwer für vollständige Festigkeit und Genauigkeit dieser Vorrichtung zu sorgen.

Es kam mir darauf an, zunächst den Einfluss des Quecksilberdrucks im Verhältniss zu dem des Wassers bei gleichbleibender Druckhöhe während einer längern Zeit der Wirkung, in Rücksicht auf die Hornhautkrümmung, kennen zu lernen, um dabei zugleich zu erfahren, welche Rolle die Imbibition etwa bei den frühern Versuchen gespielt hätte.

Zu diesem Zwecke setzte ich ein Auge einem Quecksilberdrucke von 50 Mm. während zwei Stunden aus,

in denen die Krümmung der cornea von 10 zu 10 Minuten gemessen wurde, danach erhöhte ich den Druck auf 71 Mm. Hg. und bestimmte noch für einige Intervalle den Gang der Krümmung. Es musste sich so zeigen, ob in der Zeit, in welcher die Versuche angestellt wurden, durch die gegen die Wände gepressten innern Flüssigkeiten des Auges die Hornhautkrümmung in störender Weise beeinflusst würde und ferner, ob die Hornhautkrümmung nach Verlauf einer gewissen Zeit auf Druckerhöhung noch ansprach.

Eine Parallelreihe wurde mit Wasser bei derselben Druckgrösse, d. h. 50 Mm. Hg., angestellt, die nach Verlauf von 2 Stunden auf 71 Mm. Hg. erhöht wurde: die Unterschiede ergeben die Vortheile oder Nachtheile der einen und andern Flüssigkeit vor einander für unsere Versuche.

## Reihe 3.

Zeit in Minut.	Druckhöhe in Mm. Hg.	Krümmungsradius in Mm.	
		bei Wasser- druck.	bei Queck- silberdruck.
Lebendes Auge		7,28214	7,28960
extirp. „		6,30455	6,64540
0	50	7,31900	7,26240
10	„	7,40500	7,29060
20	„	7,26804	7,29060
30	„	7,28496	7,24900
40	„	7,23340	7,10560
50	„	7,22494	7,18522
60	„	7,24790	7,18238
70	„	7,35358	7,11990
80	„	7,41084	7,23340
90	„	7,35358	7,15370
100	„	7,21072	7,25370
110	„	7,43420	7,23920
120	„	7,38222	7,18238
130	71	7,08596	7,46892
140	„	7,29636	7,37650
150	„	7,29060	7,41084
160	„	7,29060	7,30500
170	0	7,26804	6,95080

Ich habe hier, wie in den früheren und folgenden Zahlenreihen nur die Werthe der aus den abgelesenen Winkeln der beiden Ophthalmometer-Platten berechneten Krümmungsradien der Hornhaut, nicht die Werthe der Winkel selbst, mitgetheilt. Jedem Krümmungsradius liegen vier Winkelablesungen zu Grunde, weil dieselbe Stellung des Doppelbildes, die bei einer Drehung der Platten um  $\alpha$  Grade stattfindet, auch bei einer um  $-\alpha$ , um  $180 - \alpha$  und um  $\alpha - 180$  Grade auftreten muss.

Die Berechnung geschah nach der einfacheren Formel:\*)

$$r = \frac{2 a \beta}{b}$$

worin  $r$  der Krümmungsradius,  $\beta$  die Grösse des Spiegelbildchens des Objects  $b$  (in unserm Fall = 1 M.) und  $a$  die Entfernung des Objects vom beobachteten Auge, hier = 2 Meter bezeichnet.

Die beiden Reihen sind an analogen centralen Hornhaut-Stellen zweier Augen desselben Thiers gewonnen.

Wir sehen aus den ersten Zahlen für das lebende und extirpirte Auge, dass der Krümmungsradius für das letztere, wie sich schon in den älteren Reihen zeigte, um ein Bedeutendes kleiner wird und mit der Druckzunahme wieder wächst; wir erkennen ferner, dass wir nicht ganz unabhängig von der Imbibition und der Pressung der Augenflüssigkeiten gegen die Wände sind und dass diese sich für Wasser und für Quecksilber geltend machen, jedoch für Wasser früher und im Anfange des Versuchs in grösserem Maasse; besonders sind die Schwankungen bis zum Intervall der dreissigsten und vierzigsten Minute beim Quecksilber geringer als beim Wasser. Wir beobachten ferner, dass nach zweistündiger Einwirkung des Wasserdrucks die Hornhaut durch

\*) Helmholtz über die Accommodation' des Auges im Archiv für Ophthalm. I. 2, S. 15, 1855.

Erhöhung des Drucks nicht flacher, sondern gekrümmter wird und im Laufe der folgenden halben Stunde den früheren Abflachungswerth bei niedrigerem Druck nicht erreicht und endlich die Fähigkeit, bei aufgehobenem Druck in ihre Anfangslage vor dem Beginn des Versuchs zurückzuspringen, verloren hat.

Anders ist dies beim Quecksilber; die Abflachung der cornea wird bei Druckzunahme merkbarer; bleibt trotz einiger Schwankungen über dem Zahlenniveau des geringeren Drucks bestehen und krümmt sich bei vollständigem Nachlassen des Drucks wieder mehr, so dass der Werth des Krümmungsradius dem des exstirpirten Auges, den er nicht ganz erreicht, nahe kommt.

Das Gleichbleiben in der ersten halben Stunde, in welcher die meisten mitzutheilenden Messungen nahezu vollendet waren und die zuletzt angeführte sehr wesentliche Beobachtung, müsste dem Quecksilber vor dem Wasser den Vorzug geben, auch wenn es nicht manche Vortheile der Bequemlichkeit geboten hätte.

Es war nach gewissen oben mitgetheilten Ueberlegungen nothwendig, die Hornhautkrümmungen des normalen Kaninchenauges zu kennen; ich bestimmte deshalb an sechs Augen dreier lebender Kaninchen die Krümmungsradien für sechs Stellen der Hornhaut, der Mitte, dem innern und dem äussern Ende des horizontalen Meridians, dann der Mitte, des oberen und des unteren Endes des verticalen Meridians am lebenden Thier. Das Mittel ergibt dann die Krümmungsradien für die Hornhaut eines mittleren Kaninchen-Auges; es muss zu diesen Mittelwerthen gegriffen werden, weil es der Natur der Sache nach unmöglich ist, vollständig dieselben Cornea-Stellen an sechs Augen vor sich zu haben. Die Thiere wurden zu diesen Versuchen auf ein Brett fest aufgebunden, das mit ihnen um ihre Längs- und Querachse gedreht werden konnte und der Kopf sicher be-

festigt, vor auch nur einigermaßen störenden Bewegungen der Augen schützte das ruhige Temperament der Thiere: doch ist auch dagegen der Weg der Mittel zu betreten.

Es giebt die folgende Reihe die Radien wieder in Millimeter - Länge.

Reihe 4.  
Krümmungsradien des lebenden Kaninchenauges.

	I. graues Kan.		II. weisses Kan.		III. schwarzes Kan.		Mittel
	a. rechtes Auge	b. linkes Auge	a. rechtes Auge	b. linkes Auge	a. rechtes Auge	b. linkes Auge	
Mitte des horiz. Merid.	7,01260	7,23920	6,99285	7,30500	7,23340	7,32480	7,18464
Inneres Ende "	7,09720	8,06650	7,20500	7,58570	7,05488	7,36210	7,38689
Aeusseres "	8,14150	8,42980	9,09182	8,31402	9,49492	9,76760	8,87927
Mitte des vertic. Merid.	7,10000	6,85574	7,05488	6,83900	7,36210	7,16230	7,06238
Oberes Ende "	7,47780	7,39864	7,13960	7,09160	7,38222	7,23840	7,28637
Unteres "	7,70474	7,42544	6,84558	7,12554	7,39648	7,27650	7,29571

Bei der Betrachtung der Zahlen dieser Reihe fällt zunächst die Unregelmässigkeit der Krümmungsform der Hornhaut, in Folge der Abflachung ihrer äussern Flächen ins Auge. Die Asymmetrie hat ihren Grund in der Verschiedenheit der Längen der Krümmungsradien des horizontalen Meridians. In dieser Curve übertrifft der des äussern Endes den des innern durchgehends bedeutend, während der Krümmungshalbmesser der Mitte der kürzeste ist. Anders im verticalen Meridian. Die Curve desselben kommt den Verhältnissen des Menschauges sehr nahe: die beiden Radien des obern und untern Endes sind sich fast gleich, sie differiren im Mittel um den kleinen Werth von 0,00951, der übrigens innerhalb der Fehlergrenzen der Messung liegt, und übertreffen die Mitte des verticalen Meridians an Grösse.

Die Krümmungen der Centra beider Meridiane differiren mehr oder weniger, im Mittel um 0,11711 Mm., ein Verhältniss, auf das wir bei einer spätern Stelle zurückkommen werden.

Es würde also das Kaninchen-Auge ein solches sein, an dem wir uns, wie oben auseinandergesetzt wurde, auf Veränderungen in entgegengesetztem Sinne in der Länge der Krümmungsradien bei zunehmendem Drucke gefasst machen müssen.

Will man also den Modus verstehen lernen, nach welchem sich die Veränderung der Hornhautkrümmung vollzieht, so muss man ein System zusammengehöriger Messungen an den genannten sechs Stellen ausführen. Ich habe hier die Art und Weise zu rechtfertigen, wie ich mich dieser Aufgabe entledigte. Es versteht sich ohne Weiteres, dass es das Wünschenswertheste gewesen wäre, dies System von Messungen an einem und demselben Auge zu vollziehen, denn so würde man dem wahren Sachverhalt am nächsten gekommen sein. Dies fand ich unausführbar.



Die Hornhautkrümmung des Kaninchenauges wechselt in naheliegenden Stellen ziemlich stark ihren Radius, weshalb durch jede Verrückung des Bulbus unvermeidbare Fehler eingeführt werden müssen. Ich habe diesen Weg versucht, bei jeder Erhöhung des Drucks die andere entsprechende Stelle der Hornhaut für die Messung einzustellen, mich aber überzeugt, dass man auf demselben zu ganz unzuverlässigen Resultaten gelangt, wenn man nicht complicirte und kostspielige Apparate, die mir nicht zu Gebote standen, anwendet.

Es blieb daher nichts übrig, als jeden dieser Punkte an einem andern Auge zu bestimmen, das Auge in der entsprechenden Lage zu befestigen und an diesem eine Reihe von Druckerhöhungen einwirken zu lassen; so war man wenigstens gesichert, dieselbe Stelle für alle folgenden Druckhöhen vor sich zu haben. Dabei richtete ich es so ein, dass, wenn bei dem einen Auge des Kaninchens die Mitte des horizontalen, beim andern desselben Kaninchens die Mitte des verticalen Meridians bestimmt wurde. Ebenso verhält es sich mit den Enden der Meridiane: es wurden an demselben Thier der Krümmungsradius des oberen und unteren Theils des verticalen, an einem anderen des inneren und äusseren Theils des horizontalen gemessen. Um der Wahrheit näher zu kommen, habe ich zwei solcher Messungssysteme gemacht, und die Mittel für jeden Punkt daraus berechnet. Es musste sich dieser Weg auch deshalb empfehlen, weil sonst ein und dasselbe Auge eine unverhältnissmässig lange Zeit dem Versuche ausgesetzt geblieben wäre, was ohne weitere Begründung unthunlich erscheinen wird.

Die Augen des lebenden Thiers wurden gemessen, dann dieses ätherisirt, und ihm, nachdem aus der Lage des Bulbus in der Augenhöhle oder vielmehr in der Lidspalte, durch das Durchziehen eines Fadens durch

die Conjunctiva der horizontale und verticale Meridian markirt war, das zu untersuchende Auge exstirpirt, dasselbe in den Druckappart eingeschaltet und bei 0 Druck bezüglich des zu bestimmenden Krümmungsradius gemessen. Vor der Exstirpation des andern Auges wurde das Thier getödtet: daher sind nur ganz frische Augen zu diesen Versuchen verwendet. Die Druckhöhen betragen 50, 100, 150, 200 und 250 Mm. Hg.; man wird jedoch sehen, dass schon bei 150 Mm. eine auffallende Wendung eintritt, was dem Eindringen einer grösseren Menge Quecksilber und dem Herauspressen der Stelle des Sehnerveneintritts entsprach. Diese Stelle ist bei Kaninchen besonders schwach und wird im lebendem Thier etwas dadurch verstärkt, dass sich der Nerv c. 2 Mm. an den Bulbus anlegt und durch Bindegewebe mit ihm verbunden ist; diese Stütze musste ihm wegen des festen Einbindens der Canule geraubt werden. In der nächstfolgenden Reihe findet sich noch die Druckhöhe von 300 Mm. für zwei Stellen, gewöhnlich barst zwischen 250 und 300 Mm. der Bulbus an obgenanntem Orte und ich gab bei dem zweiten System von Messungen es auf, den Druck höher als bis 250 Mm. zu treiben, da es mir darauf ankam, noch bei aufgehobenem Druck die Krümmungen der cornea am Ende des Versuchs zu untersuchen.

Ebenso möge hier von vornherein angemerkt werden, dass bei 100 Mm. Druck der erste kleine Quecksilbertropfen ins Auge trat.

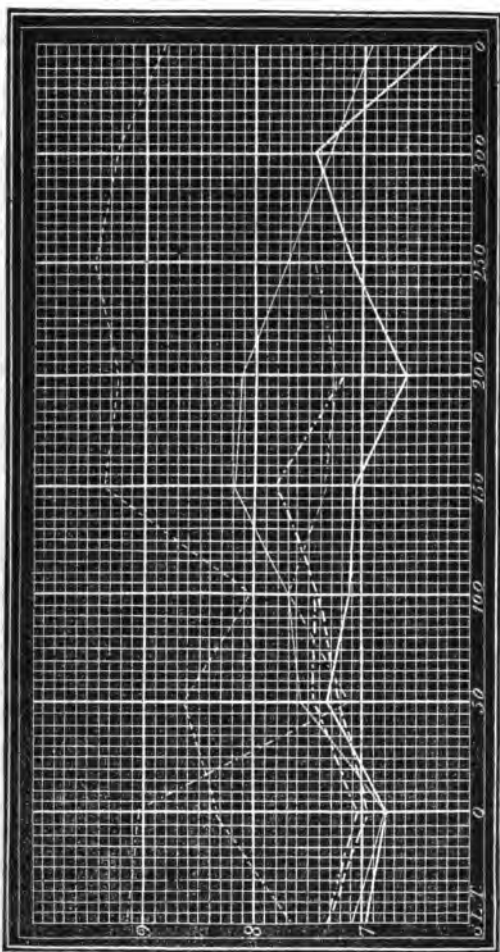
● Reihe 5.

**- Krümmungsradien an exstirpirten Augen dreier weisser Kaninchen.**

Druck in Mm. Hg.	leb. Thier	0	50	100	150	200	250	300	0
Ia. Mitte des horizontalen Meridians . .	7,07928	6,85853	7,57920	7,73314	8,16268	8,11150	7,76470		6,92270
IIb. Inneres Ende des horizontal. Meridians	7,65470	8,37192	8,67670	8,02140	9,34925	9,25187	9,42966	9,23903	8,88606
IIa. Aeusseres Ende des horizontal. Meridians	9,09182	9,06970	7,17670	7,71070	7,86786	7,29060	7,43420		
Ib. Mitte des verticalen Meridians . . . . .	6,95234	6,86690	7,36498	7,12836	7,07750	6,60967	7,10846	7,42252	6,34500
IIIa. Oberes Ende des verticalen Meridians .	7,33287	6,95080	7,22494	7,42252					
IIIb. Unteres Ende d. verticalen Meridians .	7,31560	7,06340	7,46800	7,46300	7,81920	7,23920			

Die röm. Zahlen I, II, III bedeuten die Thiere, a das rechte, b das linke Auge.

Um mit einem Blick den Modus der Erscheinungen übersehen zu können, habe ich sie in einer Curve dargestellt. Die verschiedenen Meridiane sind in verschiedenen dicken Linien, der horizontale fein, der verticale



Taf. 1.

stark, die verschiedenen Stellen der Messung in verschiedener Strichelung gegeben. Die ausgezogene Linie

gilt für die Mitte, die gestrichelte für inneres und oberes Ende, die Strichpunkte für äusseres und unteres der entsprechenden Meridiane.

Die horizontalen Zahlen geben die Druckhöhen, in Mm. Hg., die verticalen die Krümmungsradien in Mm., die einzelnen Grade des Gitters in verticaler Richtung sind Zehntel dieses Maasses, Hundertel kann man noch ziemlich genau schätzen.

Wie in den früheren Reihen, so zeigt sich auch hier, dass das Hornhautcentrum bei der Exstirpation, d. h. bei Aufhebung des normalen Drucks, gewölbt wird, dasselbe gilt auch für den symmetrischen Theil der cornea, den verticalen Meridian; als Aequivalent wird die innere Partie des horizontalen flacher, während die äussere nahezu unverändert bleibt. Bei Steigerung des Drucks vergrössern sich alle Krümmungshalbmesser mit Ausnahme des im Leben alle anderen überragenden am horizontalen äussern Ende.

Bei 100 Mm. Hg. geht die Abflachung für die Mitte des horizontalen Meridians noch weiter, während die Enden desselben ihre Rolle wechseln und der verticale Meridian in der Mitte etwas spitzer wird.

Bei 150 Mm. Hg. wird die Hornhautmitte noch flacher, die Enden des horizontalen Meridians drehen ihre Zunahme-Richtung um und die Abflachung am untern Ende des verticalen Meridians nimmt weiter zu.

Von hier ab sinken oder schwanken die Radien mit Ausnahme des verticalen untern, bei dem sich die Krümmung bis zum Zustande bei 50 Mm. wieder hebt. Beim Nachlass des Drucks sinken die Radienlängen der hier beobachteten Stellen sämmtlich: die cornea wird wieder gewölbt.

Wir erkennen danach, dass hier bei verschiedenen Drücken die verschiedenen Theile der Hornhaut sich verschieden an den Erscheinungen betheiligen und dass eine Constanz in der Abflachung derselben sich nur diesseits eines gewissen Druckgrades und nur für einzelne Meridianstellen zeigt; der Druckgrad ist 150 Mm. Hg., die Stetigkeit der Abflachung in der Mitte des horizontalen Meridians, wie im untern und obern Ende des verticalen; besondere Gegensätze bilden die Enden des horizontalen mit einander und schon von 50 Mm. Hg. Druck an die Mitte des horizontalen und verticalen. Wichtig ist, dass für niedere Drücke sich alle Krümmungsradien nahezu gleichmässig auf Kosten des im Leben grössten horizontalen äussern, verlängern.

Er würde dort allein das zu leisten haben, was sich bei einer symmetrischeren cornea, wie der menschlichen, als Umlage auf die ganze Peripherie vertheilen wird.

Für das zweite System von Messungen, das ich hier folgen lasse, gilt im Wesentlichen das, was ich einleitend zu dem ersten gesagt habe. Es ist vollständiger, als das erste, weil die höchsten Druckwerthe von 300 Mm. Hg. fortgelassen wurden, wodurch die Werthe der Radien für alle Stellen bei der Entlastung am Schlusse des Versuchs gegeben werden können, es ist vielleicht auch genauer, weil Uebung und Erfahrung manchen Handgriff zur schnellen Beendigung an die Hand gegeben hatten.

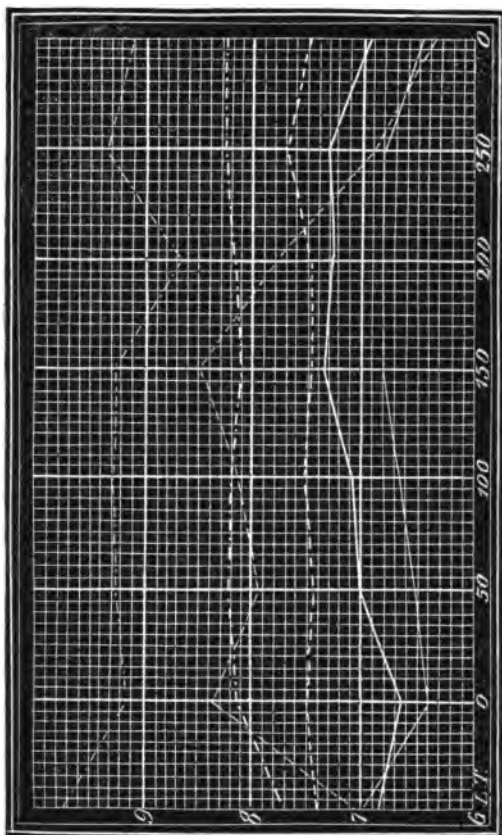
Reihe 6.  
**Krümmungsradien an exstirpirten Augen der drei Kaninchen aus Reihe 4.**

Druck in Mm. Hg.	leb. Thier	0	50	100	150	200	250	0
IIa. Mitte des horizontalen Meridians . . . . .	6,99285	6,40466	6,52738	6,67290	6,83900	6,81120	6,81120	6,48090
IIIa. Inneres Ende des horizontalen Meridians . . . . .	7,05488	8,88400*	7,94700	8,13250	8,49143	**7,819680	6,97083	6,40466
IIIb. Aeußeres Ende des horizontalen Meridians . . . . .	9,76760	9,13992	9,25187	9,29420	9,26150	8,89888	9,34175	9,09182
IIb. Mitte des verticalen Meridians . . . . .	6,83900	6,66465	7,00700	7,06340	7,88926	7,28214	7,30500	6,95080
Ib. Oberes Ende des verticalen Meridians . . . . .	7,89864	7,49140	7,47780	7,52676	7,47780	7,48824	7,70176	7,49732
Ia. Unteres Ende des verticalen Meridians . . . . .	7,70474	8,15650	8,23190	8,19276	8,12650	8,17170	8,26280	8,26851

\*) Diese Zahl ist vielleicht nicht ganz richtig, da das Auge durch einen Zufall ein Wenig verdrückt wurde; der Sinn der Abweichung ist, wie ich glaube, sicher richtig.

\*\*) Hier drang Quecksilber in den Bulbus und drängte durch Dehnung die pap. opt. mit der Canula etwas nach unten.

Auch hier wird die Curve den Sinn der Erscheinungen wesentlich erläutern, die Bedeutung der Curven ist dieselbe wie die der Tafel 1.



Tafel 2.

Auch hier sehen wir die Ausgleichungen von Spannungen nach dem Nachlass des normalen Drucks in Folge der Exstirpation; die Krümmungsradien für die Mitte des horizontalen und verticalen, wie die Aussenfläche des horizontalen Meridians werden dabei kleiner, die der andern drei Stellen dagegen grösser.



Von 0 Druck steigen die Radien der Mitten stetig bis 150 Mm. Hg. Druck, die Enden des verticalen Meridians schwanken in sehr kleinen Elongationen um ihre Gleichgewichtslage, während die Enden des horizontalen ihren Gegensatz wieder, aber in entgegengesetztem Sinne, behaupten. Bei 150 Mm. Druck tritt wieder eine Wendung ein, Abfallen oder geringes Schwanken, bis der aufgehobene Druck alle Theile ihrer anfänglichen Gestalt, wenn auch nicht in gleichem Maasse, nähert, mit Ausnahme des untern Endes des verticalen Meridians, der sich überhaupt wenig an dem Wettstreit um Vergrößerung des Krümmungsradius betheiligt hatte.

Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden letzten Reihen liegt in den Unterschieden der Spannung im lebenden Auge und ihre Folgen zeigen sich besonders im horizontalen Meridian an den Enden.

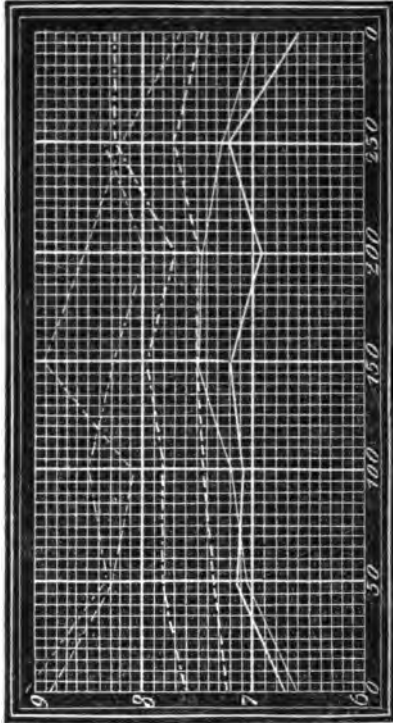
Ich gebe endlich noch eine weitere Reihe der aus den beiden vorhergehenden gewonnenen Mittel für ein mittleres Kaninchenauge, obwohl ich mir der Bedenken dagegen wohl bewusst bin; ich würde das nicht thun, wenn die beiden vorigen Reihen einem und nicht mehren Thieren entnommen wären, mich leitet aber der Gedanke, dass, da einmal ein mittleres Auge angenommen werden musste, dies der Wahrheit um so näher kommen werde, je mehr Individuen darin mit ihrem Antheil an subjectiven Eigenschaften vertreten sind.

Reihe 7.

Krümmungsradien als Mittel aus Reihe 5 und 6.

Druck in Mm. Hg.	0	50	100	150	200	250	0
Mitte des horizontalen Meridians . . .	6,69159	7,05329	7,20302	7,50079	7,46135	7,28295	6,95777
Inneres Ende des horizontalen Meridians	8,87796	8,31185	8,07690	8,92284	8,53527	8,19999	7,64586
Aeusseres Ende des horizontalen Meridians	9,10481	8,36428	8,50240	8,31466	7,99449	8,98797	
Mitte des verticalen Meridians . . . .	6,76577	7,18599	7,09588	7,20888	6,94590	7,20673	6,59200
Oberes Ende des verticalen Meridians . .	7,22110	7,35187	7,47264	7,47780	7,48324	7,70176	7,49732
Unteres Ende des verticalen Meridians . .	7,60990	7,84745	7,82788	7,97280	7,70540	8,26290	8,28351

In der kleinen beigegebenen Curventafel werden die Veränderungen, welche ein mittleres Kaninchenauge durch die Erhöhung des intraocularen Drucks erleidet, sehr deutlich ins Auge fallen.



Tafel 3.

Es ergibt sich daraus für das Verhalten eines solchen Auges steigendem Druck gegenüber: 1) der Krümmungsradius der Mitte des asymmetrischen (horizontalen) Meridians nimmt bis zu einem Druck von 150 Mm. Quecksilber stetig an Länge zu; 2) die Krümmungsradien des symmetrischen (verticalen) Meridians werden nur in geringem Grade von der Druckerhöhung verändert.

Es fragt sich nun, wie kommt es, dass die Abflachung der Hornhaut bei einem Hg. Druck, welcher über eine gewisse Grenze steigt, nicht vermehrt wird, sondern eine Aenderung erleidet. Die Länge des Krümmungsradius macht dort im Allgemeinen eine Biegung in der Curve, die sich an einzelnen Stellen für Druckzuwächse wieder heben, oder in ungleichmässigen Schwankungen documentiren kann. Jedenfalls ist der regelmässige Gang zwischen 150—200 Mm. Hg. für die Cornea-Abflachung des Kaninchenauges unterbrochen.

Es ist schon oben bewiesen, dass wir es im Auge mit einem Apparat zu thun hätten, dessen Wände in Bezug auf Elasticität nicht an allen Stellen gleichwerthig seien. Wir haben ferner bei den Versuchen beobachtet und angemerkt, dass zwischen 150—200 Mm. Hg. Druck eine grössere Menge Quecksilber in den Bulbus eindrang und die Stelle der papilla optica durch Dehnung über ihre frühere Lage hinauspresste, dadurch also die Form des Auges modificirte.

Es könnten sich hieraus gewisse Unregelmässigkeiten erklären, jedoch nur, dass die Cornea-Abflachung nachliesse und sich dem primären Zustand näherte, nicht aber wohl, dass die Hornhaut, nachdem sie neuerdings wieder gekrümmter wurde, sich bei zunehmendem Drucke wieder abflachte, wie es doch in der That ist.

Dasselbe sehen wir an den ersten, älteren Reihen, mögen wir, wie bei der ersten, von höherem Druck zu niederem herab, oder, wie in der zweiten umgekehrt hinaufsteigen, immer tritt dasselbe ein: die Curve, welche die Hornhaut-Abflachung darstellt, macht irgend wo eine Biegung, nach der sie bei zunehmendem Druck sich wieder hebt.

Es kann das keinen andern Sinn haben, als dass Kräfte im Verlaufe der Dehnung durch Belastungs-Erhö-

hung der innern Kugelfläche in Thätigkeit gesetzt werden, die bei niederen Drücken es nicht waren.

Denken wir eine Ebene senkrecht durch die Cornea-Scleral-Grenze des Auges gelegt, so ist der Durchschnitt dieser Grenze ein Kreis, welcher im Allgemeinen die Basis bildet, auf welcher sich die Cornea einem Kugelsegment nähert. Würde es gelingen, zu beweisen, dass am Anfang der Dehnungsversuche diese Basis in der Substanz jener Grenze weiter vorn läge, bei einer gewissen Grösse der Belastung aber weiter zurückversetzt wäre, oder, was dasselbe ist, dass der Radius dieser Kreis-Basis, von welcher aus die Cornea-Schale sich abflacht, bis zu einer gewissen Druckhöhe grösser wäre, als über diese hinaus: so wäre die Aufgabe gelöst.

Diese Frage ist eine anatomische und ich werde beim Menschenauge zeigen, wie sie zu beantworten ist.

Die wichtigste Folge aus der Abflachung der Hornhaut durch die intraoculare Druckzunahme ist die Veränderung des Refractionszustandes des Auges. Würde das Kaninchenauge im Leben derartigen Zufällen, welche mit Erhöhung des intrabulbären Drucks einhergehen, ausgesetzt sein, wie das menschliche in der glaucomatösen Krankheitsgruppe, so würde die Refractionsänderung durch das Flacherwerden der cornea bei dem Thiere jedenfalls an der Veränderung des Retinabildes Antheil nehmen können, da grade der Krümmungshalbmesser der Hornhautpartie die für das Zustandekommen dieses Bildchens, nämlich das Hornhautcentrum in dem angegebenen Sinne, verändert, d. h. vergrössert wird. Ich will mich an dieser Stelle nicht über diese Modification der Empfindungen der Kaninchen-Retina verbreiten, sondern nur die Aenderungen der Brennweiten der Hornhaut, wie sie durch Druckzuwächse bedingt sind, angeben.

Bei der Berechnung ist der Helmholtz'sche Brechungscoefficient der wässerigen Feuchtigkeit, der von dem

der Hornhaut nicht merklich verschieden, des menschlichen Auges zu Grunde gelegt:  $n = 1,3365$ . Es wäre eine nutzlose Arbeit gewesen, denselben für das Kaninchenauge zu bestimmen, zumal es sich nur um Relationen und nicht um absolut richtige Zahlen handelt.

Die vordere Brennweite in Luft berechnet sich dann bekanntlich aus der Form:

$$F' = \frac{R}{n-1}$$

die hintere in wässriger Feuchtigkeit aus

$$F'' = \frac{nR}{n-1}$$

Es liegen ferner die Zahlen des mittleren Auges, Reihe 4 und 7, der Rechnung zu Grunde und zwar für die Hornhaut mitten des horizontalen und verticalen Meridians.

	Druck in Mm. Hg.	horizontal	vertical
Des lebenden Auges		7,18464	7,06233
des extirp. „	0	6,63159	6,76577
„ „ „	50	7,05329	7,18599
„ „ „	100	7,20302	7,09588
„ „ „	150	7,50079	7,20838
„ „ „	0	6,95770	6,59200
am Ended. Versuchs			

Danach ergibt die Rechnung in  
Reihe 8.

	Druck in Mm. Hg.	F'		F''	
		in Luft		in wässr. Feuchtigk.	
		hor.	vert.	hor.	vert.
Lebendes Auge		21,335	20,987	28,515	28,050
Extirp. „	0	19,707	20,106	26,330	26,872
„ „	50	20,960	21,541	28,014	28,541
„ „	100	21,405	21,087	28,608	28,185
„ „	150	22,291	21,421	29,791	28,630
„ „	0	20,676	19,590	27,634	26,182
am Ende d. Vers.					

So sehen wir also, dass die Brennweiten sich der Art verändern, dass dieselben im horizontalen Meridian, nach dem Abfall, den sie bei Aufhebung des normalen Drucks im lebenden Auge erlitten, stetig zunehmen und dass beim verticalen Meridian nur zwischen 50 und 100 Mm. Hg. eine Schwankung eintritt, wie wenn zwischen beiden ein Ausgleichungsversuch stattgefunden, wobei sie in einem Punkte gleichwerthig geworden wären, wie die Curve für die Krümmungsradien dies zeigt. — Zugleich beobachten wir, dass bei 100 Mm. Hg. die Brechkraft im horizontalen, bei 150 im horizontalen und verticalen Meridian geringer ist als im normalen Auge.

Hätten wir es mit einer Hornhaut zu thun, um deren gemessene Mitte (diese Mitte ist hier stets als das Centrum der scheinbaren Pupille definirt) die verschiedenen Kräfte sich gleichmässig vertheilten, so müsste, sollten wir nach dem allgemeinen Prinzip, das diese Erscheinung beherrscht, erwarten können, der Astigmatismus des horizontalen und verticalen Meridians für diese Stellen mit zunehmendem Druck abnehmen.

Dies ist, wie sich schliesslich ergibt, bis zu einer gewissen Grenze auch wirklich der Fall. Die Grenze liegt bei 100 Mm. Hg. Druck. Wir werden aus Reihe 9 erkennen, wie die Meridian-Asymmetrie beim Nachlass normalen Drucks im extirpirten Auge sich vergrössert, von hier aber dem absoluten Werthe, wenn auch nicht der Richtung nach, kleiner wird, bei 100 Mm. Hg. den geringsten Werth erreicht, um 150 Mm. an der allgemeinen Schwankung Theil hat und bei Aufhören des Drucks eine sehr grosse Steigerung erleidet. Ob es eine Stelle in der cornea des Kaninchen's giebt, die in dieser Beziehung mehr leistet, oder ob bei diesem unsymmetrischen Apparat, der Vertheilung der Kräfte gemäss, das nicht geschieht, bin ich ausser Stande anzugeben.

Der numerische Werth der Meridianasymmetrie

ist in bekannter Weise dadurch bestimmt, dass die vordere Vereinigungsweite, die zu einem einfachen System gehört, berechnet wurde, dessen Krümmungsradius =  $r_v$  und dessen hintere Vereinigungsweite  $F_{v,h}$  ist.  $v$  und  $h$  bedeuten den verticalen und den horizontalen Meridian. Der reciproke Werth ist dann das Maass der Meridian-Asymmetrie. Es ist dann

$$\frac{F_{v,v}}{f} + \frac{F_{v,v}}{F_{v,h}} = 1 \quad \text{also}$$

$$f = \frac{F_{v,h} \cdot F_{v,v}}{F_{v,h} - F_{v,v}}$$

Daraus ergibt sich die Meridian-Asymmetrie  $\frac{1}{f}$  in Millimeter, die der Vergleichung mit Gläsern wegen in Zoll umgerechnet sind.

Den Sinn der Asymmetrie habe ich, wie es für den Menschen Sitte ist, bestimmt, d. h. als positiv, wenn der Krümmungshalbmesser des horizontalen Meridians grösser ist, als der des verticalen, wenn kleiner, als negativ.

## Reihe 9.

	Druck in Mm. Hg.	Länge der Brennstrecke	Meridian-Asymmetrie	
			in Mm.	in Zollen
Des lebenden Auges		0,465	+ $\frac{1}{1287}$	+ $\frac{1}{47,584}$
des exstirp. „	0	0,583	- $\frac{1}{993,47}$	- $\frac{1}{36,700}$
„ „ „	50	0,527	- $\frac{1}{1145,1}$	- $\frac{1}{42,301}$
„ „ „	100	0,423	+ $\frac{1}{1426,1}$	+ $\frac{1}{52,682}$
„ „ „	150	1,161	+ $\frac{1}{549,66}$	+ $\frac{1}{20,305}$
„ „ „ am Ende d. Versuchs	0	1,452	+ $\frac{1}{372,83}$	+ $\frac{1}{18,769}$



Ein Blick auf diese Tabelle wird das eben Ausgeführte bestätigen,  
So viel vom Kaninchenauge.

Wie verhält sich nun die Sache im menschlichen Auge?

Das Material, über das ich zu verfügen hatte, war nicht gross genug, um die Untersuchung in der Ausdehnung führen zu können, wie es eben an dem Thierauge geschehen ist, es konnte die Frage daher nicht gestellt werden, wie der Modus der ganzen Cornea-Veränderung bei Druckzuwachs sich gestalte, sondern es musste dieselbe eingeschränkt werden, auf die für uns wichtigste Partie der menschlichen Hornhaut, auf ihre centralen Theile. Auch hier, wie beim Kaninchen, gab es keine andere Möglichkeit, diese Stelle zu bestimmen, als den Mittelpunkt der scheinbaren Pupille; auf diesen beziehen sich deshalb die folgenden Untersuchungen.

Flacht sich denn nun wirklich die Mitte der menschlichen Hornhaut ab, wie nach dem Prinzip und Helmholtz's Angabe nicht zu zweifeln, und verknüpft diese Abflachung und die Druckzunahme innerhalb des Auges ein nachweisbarer, regelmässiger Zusammenhang? Auf die Beantwortung dieser beiden Fragen richtete sich die folgende Untersuchung; sie lautete für beide bejahend.

Die Methode der Untersuchung war genau dieselbe, wie die im ersten Theile dieser Arbeit dargestellte, auch hier wurde das Quecksilber zur Herstellung des Drucks benutzt; spiegelte die Hornhaut nicht hinlänglich scharf, so wurde sie mit einer ganz schwachen Salzlösung befeuchtet.

Im Ganzen habe ich sechs Augen dreier Leichen untersucht und musste dabei vorläufig stehen bleiben, weil keine Materialzunahme für die nächste Zeit in Aussicht stand.

Zunächst folgen Messungen an zwei Augen desselben Individuums, deren erste Tabelle sich auf die angegebene Mitte des horizontalen Meridians bezieht. Die Fortführung derselben wurde durch Störungen, die ausser dem Bereich der Untersuchung lagen, unterbrochen.

Von der zweiten Tabelle kann ich die Meridian-Richtung nicht genau angeben, da ich ihn zu notiren vergessen, ich glaube aber, nach der sonstigen Anstellung meiner Versuche, dass es der verticale ist. —

Zugleich füge ich die beiden Brennweiten des durch die Druckerhöhung veränderten Systems bei.

### R e i h e 10.

#### A. rechtes Auge.

Druck in Mm. Hg.	Krümmungs- Radius der Hornhaut	F, in Luft	F,, in wässriger Feuchtigkeit
0	7,74286	23,010	30,753
15	7,75470	23,043	30,800
27	7,93800	23,590	31,528

### R e i h e 11.

#### B. linkes Auge.

Druck in Mm. Hg.	Krümmungs- Radius der Hornhaut	F, in Luft	F,, in wässriger Feuchtigkeit
0	7,63750	22,697	30,335
20	7,66590	22,781	30,447
47	7,68130	22,827	30,508
90	7,6958	22,870	30,566

Die Augen waren ziemlich frisch und gespannt. Die Reihe 11 wurde dadurch unterbrochen, dass sich auf der Oberfläche der cornea feine Stippen und Bläschen im

Epithel einstellten, welche das Zustandekommen scharfer Spiegelbilder vereitelten.

Man erkennt in beiden Reihen eine Zunahme der Abflachung durch Druckzuwächse, dort stärker, hier schwächer.

In der folgenden Reihe gelang es, den Druck höher zu treiben, jedoch zeigten sich auch bereits um 80 Mm. Hg. Druckhöhe Hornhaut-Epithelaffectionen, welche nur darum nicht störten, weil sie nicht gerade das zu messende Centrum einnahmen, ebenso verhält es sich in Reihe 13, die der folgenden folgt, bei dieser war die Hornhautaffection bei 120 Mm. so vorgeschritten, dass von weiteren Messungen Abstand genommen werden müsste. Beide Augen gehörten einem Individuum.

### R e i h e 12.

#### A. horizont. Meridian.

Druck in Mm. Hg.	Krümmungs- Radius der Hornhaut	F, in Luft	F'', in wässriger Feuchtigkeit
0	6,96475	20,697	27,662
20	7,07750	21,033	28,110
40	7,13400	21,200	28,335
60	7,22494	21,471	28,696
80	7,09160	21,075	28,166
100	7,09160	21,075	28,166
120	7,11132	21,139	28,252
140	7,16230	21,285	28,447
160	7,47188	22,205	29,677
190	7,69580	22,870	30,566

Hier also, wo wir eine gewisse Grenze überschreiten, bis zu welcher der Krümmungsradius stetig zunimmt, beobachten wir eine plötzliche Erniedrigung seiner Länge bei weiterer Erhöhung des Drucks, dann ein kurzes

Stehenbleiben desselben und schliesslich eine gleichmässige Vermehrung der Abflachung der Hornhaut bei weiterem Druckzuwachs.

Dieselbe Regelmässigkeit im Gang dieser Erscheinung begegnet uns im andern Auge derselben Leiche in

### R e i h e 13.

B. vertic. Merid.

Druck in Mm. Hg.	Krümmungs- Rad. d. Hornhaut	F, in Luft	F,, in wässriger Feuchtigkeit.
0	7,20500	21,413	28,617
40	7,54980	22,436	29,986
85	7,29340	21,496	28,729
100	7,37074	21,904	29,275
120	7,42252	22,058	29,480

Auch in diesem Auge hat sich die Umkehr bei 85 mm. Hg.-Druck schon vollzogen, wie im vorigen bei den wenig davon entfernten 80Mm.

Es ist also dasselbe Verhältniss wie beim Kaninchenauge und dort schon angedeutet, auf welchem Wege die Lösung dieser Erscheinung gesucht werden könne: ich glaube, sie gefunden zu haben.

Aus Dehnungsversuchen an Streifender Sclerotica und Cornea, die anderwärts mitgetheilt werden sollen und welche das Beobachtungsmaterial für Bestimmung des Elasticitäts-Coefficienten E. bei Menschen und Kaninchen bildeten, geht hervor, dass auch dort gewisse Knickungen der Curve, welche das Verhältniss zwischen Grösse der Dehnung und Grösse des dehnenden Gewichtes darstellte, vorhanden seien. Es war das nicht auffallend, weil die äussere Fläche der Cornea und Sclerotica, da sie aus einer Kugelfläche mit grösserem Radius als die innere stammte, also in dem Versuchsstreifen länger war, erst dann in Dehnung ge-

rieth, wann die innere durch die ziehenden Gewichte die ursprüngliche Länge der äusseren erreicht hatte. Es ist dies ein Beispiel für das früher Gesagte, dafür, dass Kräfte im Verlaufe der Dehnung durch Belastungs-Erhöhung in Thätigkeit gesetzt werden, die bei minderen Drücken es nicht waren: in diesem Falle die Widerstandskraft der äussern Cornea-Lamelle.

Für die Erscheinungen am Bulbus bei intraocularem Druck würde ein ähnliches Postulat zu stellen sein.

Es würden sich dieselben erklären, wenn sich an der Innenfläche der Sclera ein anderer, circularer Verlauf der dieselben zusammensetzenden Fasern nachweisen liesse, als an der äussern. Würden sich innen, circulare wellenförmig, aussen gestreckt verlaufende Faserbündel zeigen, so würden die ersteren auf den Gang der Hornhautabflachung erst dann Einfluss gewinnen, wenn der Druck eine solche Höhe erreicht hätte, dass er den welligen Verlauf in einen geraden verändert hätte, und in demselben Augenblicke würde die kreisförmige Base, von der aus sich die Hornhautschale einem Kugelsegment nähert, in diesen weiter hinten gelegenen Faserring verlegt sein; dadurch müssen die seitlichen Theile der cornea auf deren Hervordrängen die Abflachung des Centrums derselben beruht, etwas zurückgehen, dieses gekrümmter erscheinen und bei steigendem Druck sich über dieser neuen Basis der Kugelschale von Neuem mehr und mehr abflachen. Ich habe nach dieser Einrichtung gesucht und sie auch gefunden.

Macht man feine Schnitte, in der Richtung und Gegend des Cornea-Scleral-Falzes, normal auf den Augapfel, so erkennt man an diesen in der Gegend des can. Schlemmii und dessen innerer Wand stark wellige Fasern circular um die Hornhaut hinziehen, so dass sie etwas hinter diesem Canal den innern Theil der Sclerotica einnehmen, während vorn gestreckte vorlaufen. Auch an der

anderen Seite des can. Schl. verlaufen die Fasern gewellt, aber in meridionaler Richtung, während sie in den äussern Partien der Sclera geradlinig hinziehen.

Sehr ähnlich verhält sich die Sache beim Kaninchen, hier giebt es eine besonders ausgezeichnete Stelle in der Gegend des Ciliar-Körperansatzes, wo die innern Scleral-Fasern schlingenartige Wellenlinien beschreiben, die äussern aber gerade sind.

Diese Verhältnisse lassen sich an getrockneten Augen sehr leicht nachweisen.

Man sieht, dass dadurch ein ähnliches Verhältniss wie beim Cornea-Streifen und dehnenden Gewichte für den Bulbus und innern Druckzuwachs hergestellt ist und dass diese Anordnung der Faserzüge nach dem oben Gesagten genügt, die Aenderungen in der Grösse des Spiegelbildes auf der cornea zu erklären.

Wir kommen endlich zu den letzten zwei Messungsreihen dieser Untersuchung, worin die beiden gemessenen Meridiane genau dem horizontalen und verticalen des lebenden Auges entsprechen. Es war deshalb leichter möglich, diese Richtungen mit Genauigkeit zu bestimmen, weil im Leben schon ein stark entwickelter Greisenbogen, ohne dass hohes Alter vorhanden war, gestattete, das Verhältniss desselben zur Stellung des Auges zu bestimmen.

Die Augen waren, obwohl eben so lange nach dem Tode der Leiche entnommen, wie die frühern, nicht so straff mit Flüssigkeit gefüllt.

Auch hier sind die Brennweiten  $F$ , und  $F''$ , aus den Krümmungsradien berechnet und in die Tabellen aufgenommen.

## Reihe 14.

## A. horizontaler Meridian.

Druck in Mm. Hg.	Krümmungs- Radius der Hornhaut	F, in Luft	F,, in wässriger Feuchtigkeit
0	7,60860	22,611	30,219
20	7,52676	22,368	29,895
40	7,81400	23,221	31,035
60	8,00630	23,793	31,799
80	8,84840	26,295	35,144

## Reihe 15.

## B. vertic. Meridian.

Druck in Hg. Mm.	Krümmungs- Radius der Hornhaut	F, in Luft	F,, in wässriger Feuchtigkeit
0	7,22494	21,470	28,695
20	7,11990	21,159	28,279
40	7,48324	22,238	29,722
60	7,97690	23,705	31,682

Für 80 Mm. Druck konnte ich nur eine Ablesung machen, die noch ein weiteres Steigen anzeigte, unterdrücke die Zahl aber, als nicht gleichwerthig an Genauigkeit. Das Hornhautepithel zeigte wieder die obgenannte Veränderung, obwohl die Hornhaut selbst, wie die nachherige Untersuchung ergab, nicht modificirt war.

Im Uebrigen zeigen beide Reihen eine grosse Uebereinstimmung im Gange der Abflachungsvermehrung mit den Druckzuwächsen und für beide zeigte sich dieselbe Grenze, über die wir nicht vorzudringen im Stande waren.

Etwas Auffallendes beobachtet man in diesen Reihen:

es ist dies die kleine Krümmungszunahme von 0 bis 20 Mm. Hg. Druck. Ich habe eben schon angemerkt, dass die Bulbi ein wenig schlaff waren, die Hornhaut also eingesunken war, wonach sich dann erst um 20 Mm. Hg. ein dem normalen Auge genäherter Anfüllungsgrad herstellte; diese Annahme scheint um so natürlicher, als sie gleichmässig und die Veränderung in geringem Grade für beide Augäpfel ihre Geltung hat. So ergiebt sich aus allen sechs mitgetheilten Reihen, dass in der That die cornea durch wachsenden intraocularen Druck flacher wird und ein regelmässiger Zusammenhang zwischen Druckzunahme und Abflachung waltet.

Die Uebereinstimmung in den beiden zuletzt gemessenen Augen ist so gross, ihre Untersuchung ging so ohne jeden störenden Zwischenfall von Statten, dass wir uns, wie ich glaube, von der Wahrheit nicht zu viel entfernen werden, wenn wir die am horizontalen und verticalen Meridian der beiden Augen eines Individuums gewonnenen Resultate auf ein Auge übertragen und die Verhältnisse betrachten, die sich aus dieser Combination ergeben.

Es ist vor Allem auch hier wie beim Thierauge danach zu fragen, wie die Asymmetrie des normalen Auges sich dem zunehmenden intraoculären Druck gegenüber verhalten müsse. Schon dort habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass die Theorie ihre Ausgleichung in demselben Maasse, wie der Druck wachse, erfordere, wie wir es an dem Kaninchen in gewissen Grenzen in der That eintreten gesehen haben; es müssen sich danach also auch hier die Längen der Krümmungs-Halbmesser des verticalen und horizontalen Meridians einander nähern.

Der Begriff der Brennstrecke ist nach den Erörterungen von Helmholtz und den darauf fussenden Arbeiten über Meridian Assymmetrie und Astigmatismus



mus hinlänglich bekannt, als dass ich auf seine Definition hier weiter einzugehen brauchte. Das Kleinerwerden dieser Strecke ist das Maass der verringerten Meridian-Asymmetrie. Sie ist bekanntlich gleich der Differenz der beiden hintern Brennweiten der beiden Meridiane, also =

$$F_{,, h} - F_{,, v}$$

also für unser combinirtes Auge:

Druck in Mm. Hg.	Länge der Brennstrecke
0	1,524
20	1,616
40	1,313
60	0,117

Es folgt somit aus diesem Täfelchen, wenn wir den obengegebenen Erklärungsgrund für die Abweichung von 0 zu 20 Mm. Hg. gelten lassen, dass die Brennstrecke bei zunehmendem Druck kleiner wird, die Krümmungsradien beider Meridiane sich einander nähern und die Stelle ihrer Durchschnitte, für uns die Mitte der scheinbaren Pupille, sich der Kugelform zuneigt.

Daraus berechnet sich nun der numerische Werth der Meridian-Asymmetrie in der oben beim Kaninchen angegebenen Weise, wir bestimmen die Brennweite einer Linse, die mit einer brechenden Fläche vom Krümmungsradius des einen Meridians die zweite Brennweite der Fläche des Krümmungsradius des andern Meridians giebt. Es geschieht dies nach der dort angegebenen Form.

$$f, = \frac{F_{,, h} \times F_{,, v}}{F_{,, h} - F_{,, v}}$$

So finden wir für den numerischen Ausdruck  $1/f'$  der Meridian-Asymmetrie folgende Werthe, die in Mm. und Zollen angegeben sind:

Druck in Mm. Hg.	Meridian-Asymmetrie	
	in Mm.	in Zollen
0	1	1
	425,72	15,726
20	1	1
	391,48	14,459
40	1	1
	525,63	19,417
60	1	1
	6442,7	238,00

Wir sehen somit die Asymmetrie des menschlichen Auges durch die Zunahme des intraoculären Drucks, dem Princip, dessen Verwerthung im menschlichen Auge wir hier studiren, gemäss, geringer werden: der vollgültigste Beweis der aus dem physikalischen Gesetz erschlossenen Erscheinungen, wie sie zuerst von Helmholtz betont worden sind.

Wir kommen zur Schlussbetrachtung dieser Studie.

Wie ändert sich durch zunehmenden intraoculären Druck der Brechzustand des Auges und was folgt daraus, falls wir die an todtten Augen gefundenen Verhältnisse auf das lebende übertragen dürfen, für dies letztere?

Die Aenderungen des Brechzustandes für Druckzuwächse können wir in derselben Weise, wie Accommodationsbreite und Asymmetrie durch eine Linse ausdrücken, welche dem durch Druck beeinflussten Hornhautsystem hinzugefügt werden muss, um den Brechzustand, d. h. die zweite Brennweite, in wässriger Feuchtigkeit des mittleren normalen Auges zu geben. Es würde dann zugleich diese Linse die intraoculären Druckhöhen anzeigen und wir könnten durch Systeme zusammengehöriger Messungen der Druckhöhe und der Brennweiten solcher Linsen zu einem Spannungsmesser des Auges gelangen, der die Aufgabe eines solchen am

vollkommensten lösen würde. Doch wird die Durchführung dieses Princip's wohl an andern Complicationen scheitern, es sollte hier nur an die Möglichkeit der Anwendung desselben für diese Verhältnisse erinnert werden.

Wir werden also nach der Formel rechnen:

$$\frac{F',^I}{f,} + \frac{F'',^I}{F'',^{II}} = 1$$

in welcher I. das normale, II. das durch Druck modificirte Auge bedeutet. Es ist dann

$$f, = \frac{F'',^{II} \times F',^I}{F'',^{II} - F',^I}$$

Beginnen wir mit den Brennweiten aus Reihe 14 und 15.

Hierbei nehme ich die Werthe der Brennweiten für 20 Mm. Hg. Druck als die des normalen Auges an. Wir verlassen die Wahrheit dadurch kaum, denn die von Knapp bestimmte Mittelzahl der Hornhaut-Brennweiten im horizontalen und verticalen Meridian ist:\*)

Meridian	F, in Luft	F'', in wässer. Feuchtigkeit
horizontal	22,620	30,232
vertical	22,817	30,495

Unsere Zahlen bei 20 Mm. Hg. Druck sind:

Meridian	F,	F'',
horizontal (Reihe 14)	22,368	29,895
vertical (Reihe 15)	21,159	28,279

\*) Knapp, die Krümmung der Hornhaut des menschl. Auges. Heidelberg, 1859. S. 34.

Dieselben entfernen sich also nicht weit davon und liegen vor allem innerhalb der das Mittel zusammensetzenden Einzelwerthe.

Es ergibt sich nun für  $\frac{1}{f'}$ , die Brennweiten der Hornhaut bei 20 Mm. Hg. Druck als  $F^1$  gerechnet:

A. horizont. Meridian (Reihe 14).

Bei Mm. Hg. Druck	$\frac{1}{f'}$	
	im Mm.	in Zollen
40	$\frac{1}{608,94}$	$\frac{1}{22,495}$
	$\frac{1}{373,57}$	$\frac{1}{13,800}$
60	$\frac{1}{149,76}$	$\frac{1}{5,532}$

B. vertic. Meridian (Reihe 15).

Bei Mm. Hg. Druck	$\frac{1}{f'}$	
	in Mm.	in Zollen
40	$\frac{1}{435,82}$	$\frac{1}{16,099}$
	$\frac{1}{196,99}$	$\frac{1}{7,277}$
60		

Analoge Tabellen aus den andern Reihen lasse ich hier folgen; ich bin bei ihrer Berechnung von den Brennweiten bei 0 Mm. Hg. Druck ausgegangen, weil diese Zahlen der Mittelzahl normaler Augen entsprachen, mit Ausnahme der aus Reihe 12 gewonnenen, wo ich aus demselben Grunde wie oben die Werthe der Brennweiten für 20 Mm. Hg. Druck anwandte.

Es werden also für die Krümmungsradien des normalen Auges folgende Zahlen in der Rechnung gebraucht:

Meridian	F,	F,,
horizontal (Reihe 10)	23,010	30,753
wahrscheinl. vertic. (Reihe 11)	22,697	30,335
horizontal (Reihe 12)	21,033	28,110
vertical (Reihe 13)	21,413	28,617

Daraus ergibt sich nun:

A. rechtes Auge (aus Reihe 10).

Bei Mm. Hg. Druck	$\frac{1'}{f'}$	
	in Mm.	in Zollen
15	$\frac{1}{15049}$	$\frac{1}{555,92}$
	$\frac{1}{936,08}$	$\frac{1}{34,58}$

Beim folgenden Auge sind also wie bei dem letzten die Brennweiten bei 0 Druckhöhe als mittleres normales genommen.

B. linkes Auge (Reihe 11).

Druck Bei Mm. Hg.	$\frac{1}{f}$	
	in Mm.	in Zollen
20	$\frac{1}{6170,1}$	$\frac{1}{227,92}$
	$\frac{1}{4002,5}$	$\frac{1}{147,84}$
47	$\frac{1}{3003,3}$	$\frac{1}{110,94}$

Ferner

## A. horizont. Meridian (Reihe 12).

Bei Mm. Hg. Druck	$\frac{1}{f'}$	
	in Mm.	in Zollen
	$\frac{1}{2648,8}$	$\frac{1}{97,887}$
40	$\frac{1}{10,30}$	$\frac{1}{38,049}$
60	$\frac{1}{10579}$	$\frac{1}{390,80}$
80	$\frac{1}{10579}$	$\frac{1}{390,80}$
100	$\frac{1}{4184,7}$	$\frac{1}{154,58}$
120	$\frac{1}{1775,4}$	$\frac{1}{65,585}$
140	$\frac{1}{998,34}$	$\frac{1}{14,715}$
160	$\frac{1}{261,73}$	$\frac{1}{9,668}$
190		

Hier war wieder  $F$  bei 20 Mm. Druck =  $F^L$  der Formel, oder des mittleren norm. Auges.

## B. vertic. Meridian (Reihe 13).

Bei Mm. Hg. Druck.	$\frac{1}{f'}$	
	in Mm.	in Zollen
	$\frac{1}{469,02}$	$\frac{1}{17,326}$
40	$\frac{1}{5492,60}$	$\frac{1}{202,90}$
85	$\frac{1}{952,68}$	$\frac{1}{35,193}$
100	$\frac{1}{731,47}$	$\frac{1}{27,018}$
120		

Es konnte von vorn herein nicht der Sinn der Berechnungen der zuletzt verzeichneten Werthe sein, schon

jetzt Folgerungen über das „quantitative“ Verhältniss zwischen Druckzunahme und Hornhautabflachung aus dem vorliegenden Material zu ziehen. Dazu ist dasselbe viel zu klein, so klein, dass selbst Mittelwerthe daraus herstellen zu wollen durchaus unberechtigt wäre. Wir dürfen diese Tafelchen nur als das verwerthbare Ergebniss einer Recognoscirung des Terrains betrachten, das sich für weitere Führung von Wegen zu festen und sichtbaren Zielen eignet.

Andrerseits gestattet das Erreichte einen Schluss, und zwar den, dass es im höchsten Grade wahrscheinlich ist, dass die Empfindungen des lebenden menschlichen Auges durch die Veränderung des intraocularen Druckes und der davon abhängigen Refractions-Aenderung modificirt werden können.

Bald nach dem Erscheinen jener Helmholtz'schen Bemerkungen, bezog v. Graefe die schnell zunehmende Presbyopie bei Entwicklung von glaucoma auf zunehmende Cornea-Abflachung. Er giebt darüber im Archiv für Ophthalmologie IV. 2 folgende Notiz:

„Zwei Operirte lasen vor der Operation grosse Schrift mit einem Convexglase (+ 6) mehre Zoll weiter, als nach derselben, obwohl die Sehschärfe erheblich durch die Operation verbessert worden war. Dies kann sich nur durch die herbeigeführte Heranrückung des Fernpunkts erklären. Es ist mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Zunahme der Presbyopie, welche bereits im Prodromial-Stadium stattfindet, und welche während des glaucomatösen Leidens sich häufig rasch steigert, in der Abflachung der Hornhaut ihren Grund hat; ebenso dass deren Rückbildung von einer vermehrten Wölbung der Hornhaut herrührt.“\*)

---

\*) Dass die Krümmung bei nachlassendem Druck wieder sunimmt, geht aus allen Beobachtungen am Kaninchenauge hervor.

Soweit v. Graefe. Haffmans weist, in Folge der ihm von den älteren Versuchen zugekommenen, nur ganz allgemeinen Kenntniss, diese sinnreiche Erklärung von der Hand und sucht für die pathologische Thatsache eine andere Auslegung. Er glaubt diese in der Abflachung des Linsensystems in hinreichendem Grade finden zu können und hat für die Theilnahme der letzteren an der Erscheinung hinlängliche Wahrscheinlichkeit.

Ich glaube, wenn wir auch dem letzteren Grunde seinen möglichst berechtigten Antheil an der Erklärung des Thatbestandes lassen, wir jetzt nicht mehr den Einfluss der Cornea-Abflachung für die auftretende Presbyopie, gerade im Prodromial-Stadium von Glaucom, als unwesentlich zurückschieben dürfen.

Wir sehen bei den Augen, bei denen die Veränderung der Brennweite durch zunehmenden Druck berechnet ist, dass die Veränderung des Refractions-Zustandes mit jenem, ziemlich grosse Schritte zur Presbyopie macht, so grosse, dass noch ein wohl merkbares Stück von ihr übrig bleiben müsste, selbst wenn ein gutes Theil derselben durch das Vorrücken des Linsensystems durch intraoculären Druck äquilibrirt würde.

Die Presbyopie wäre dann also die Summe der Abflachung von Linse und cornea und des dieser entgegenwirkenden Einflusses des vorgeschobenen Linsensystems.

Und somit schliesse ich diese Arbeit. Es bleibt in diesem Kapitel noch sehr viel zu thun übrig, bis wir aus der Menge von Schwankungen die den Zusammenhang der Erscheinungen messende Mittelzahl hergestellt sehen werden, viel mehr, als hier nach Maassgabe des Materials geboten werden konnte.

Meine Aufgabe scheine ich mir insofern gelöst zu haben, als sie den nähern experimentellen Nachweis und



die weitere Ausführung der von Helmholtz, vorhergesagten Anwendung des allgemeinen physikalischen Princips auf das thierische resp. menschliche Auge, zum Zwecke hatte.

Heidelberg, im Mai 1864.

---

# Klinische Mittheilungen

von

P. J. Jacobson.

- 1) Ueber eine Refractions-Veränderung des Auges, welche nach Accommodations-Lähmung beobachtet wird.
- 2) Tumoren-Bildung im Nervus opticus und im Fettzellgewebe der Orbita. Anatomische Untersuchung vom Professor von Recklinghausen. (Dazu eine Abbildung.)
- 3) Zur Lehre von der Cataract-Extraction mit Lappenschnitt.

---

## I.

Ueber eine Refractions-Veränderung des Auges, welche nach Accommodations-Lähmung beobachtet wird.

In der bekannten Arbeit über „paralytische Symptome nach Diphtheritis faucium“\*) hat Donders als Erster die bisher unerkannten Sehstörungen geprüft und gesichtet; er fasst sie auf als: unvollkommene Lähmungen des oculomotorius, und zwar als unvollkommene Lähmungen in doppelter Beziehung, erstens weil nie alle vom Nerven versehenen Muskeln gleichzeitig, zweitens weil kein einziger vollkommen gelähmt ist. Vorzugsweise handelt es sich um Beschränkung der Accommodationsbreite durch Abrückung des Nahpunkts bei unverändertem Fernpunkt; weniger hervortretend ist Vergrößerung der Pupille bei ziemlich guter

---

\*) Archiv für holländische Beiträge zur Natur- und Heilkunde, herausgegeben von F. C. Donders u. W. Berlin. Band II. Heft 4.

Reflex- und träger Accommodations-Bewegung; in zwei Fällen kam nebenbei Parese des rectus internus, einmal Parese des levator palpebrae superioris vor. Zum Schluss der Abhandlung werden Krankheits-Notizen über eine Patientin gegeben, die sich früher an Donders gewandt, und bei der er neben Veränderung der Sprache nach einer überstandenen Angina auch „Abnahme der Accommodationsbreite“ der hebetudo ähnliche Erscheinungen und Hypermetropie  $\frac{1}{40}$  gefunden hatte; sie war vollkommen genesen, die Hypermetropie war gewichen. — Mit Ausnahme dieser letzten Worte finde ich keine weitere Andeutung über Veränderungen des Refractions-Zustandes; es ist mir deshalb zweifelhaft geblieben, ob in den übrigen von Donders beobachteten Fällen die Refraction unverändert geblieben, oder ob es für nicht am Orte gehalten hat, in seiner der Gesamtheit diphtheritischer Paralysen gewidmeten Arbeit ausführliche Mittheilungen über die pathologische Beschaffenheit der Augen zu machen.

Die Sehstörungen, die ich in Königsberg bei einer grösseren Anzahl diphtheritisch Erkrankter beobachtet habe, liessen sich alle auf Parese der Accommodation zurückführen. Sie war fast immer combinirt mit Lähmung des Gaumensegels, zweimal mit Lähmung der Extremitäten (Schwindel, Zittern, leichtes Fallen auf ebener Erde), sehr selten mit nachweisbarer Parese des sphincter iridis bei unveränderter Gestalt und Beweglichkeit der Pupille \*) auf alle Impulse mit natürlicher Ausnahme der Accommodation für die Nähe; Lähmungen der äusseren

---

\*) In Bezug auf die Pupille scheint es Claassen ebenso gegangen zu sein. Es heisst in seiner Schrift „über das Schlussverfahren des Schacts“: „am besten bei einer Lähmung der Accommodation mit vollkommen gut beweglicher Iris, wie ich sie in Folge von Diphtheritis des Rachens im letzten Jahre neben andern Lähmungen öfter in Rostock beobachtet habe.“

Augenmuskeln fehlten immer. Es versteht sich, dass diese unwesentlichen Differenzen in Betreff der ergriffenen Muskelgebiete auf nichts Anderes, als auf Ungleichartigkeit der beobachteten Epidemien zurückzuführen sind, und dass von der weiteren Casuistik noch manches andere Inconstante geliefert sein muss, ehe man über die Häufigkeit gewisser combinirter Paresen schliessen darf. — Alle von mir untersuchten Kranken genasen im Verlaufe einiger Wochen oder Monate vollständig. Die Behandlung beschränkte sich im Allgemeinen auf kräftigende Mittel, gute Kost, frische Luft, Eisen-Präparate; eine spezielle Behandlung des Auges mit Convex-Gläsern schien die Erstickung der Accommodation wesentlich zu beschleunigen. Ich verfuhr dabei einfach so, dass ich die Patienten, so lange, als sie ohne Schmerz und Blendung aushielten, durch Convexgläser lesen liess, die ihnen ihre Sehweite auf etwa 8 bis 12" heranrückten und schwach genug waren, um die vorhandene Leistungsfähigkeit des tensor nicht auszuschliessen. Wird es den Patienten schwer, bei geringer Accommodations-Thätigkeit die nöthige Sehachsen-Convergenz zu prästiren, so kann man mit Prismen nachhelfen; vor der Tendenz der Hypermetropen, ihre interni zu stark arbeiten zu lassen, scheint man bei Lähmung des tensor sicher zu sein.

So weit scheint's mir, dass meine Beobachtungen mit den ältern in allem Wesentlichen übereinstimmen; etwas Neues glaube ich in Bezug auf die Veränderung der Fernpunktstage mittheilen zu können. Die folgenden drei Krankheitsnotizen, die aus einer grösseren Zahl übereinstimmender Fälle gewählt sind, schicke ich zur Constatirung der Thatsachen voran, deren Deutung ich versuchen will.

## I.

Am 24. Februar 1863 consultirte mich Fräulein K., 21 Jahre alt, weil sie nach überstandener, mehrwöchent-

licher angina diphtheritica unfähig geworden war, ihre gewohnten Handarbeiten zu verrichten; sie litt an Lähmung des Gaumensegels mit näseler Sprache und Parese der Accommodation bei hypermetropischem Bau des Auges (F beiderseits —  $\frac{1}{12}$ , N links etwa  $\frac{1}{6}$ , rechts  $\frac{1}{12}$ ). Als ich während zweier Stunden alle 10 Minuten einige Tropfen Atropin-Lösung (grj.) 3jj eingeträufelt und auf diese Weise die Accommodation aufgehoben hatte, fand ich F rechts —  $\frac{1}{12}$ , links —  $\frac{1}{12}$ , die Accommodation schien völlig aufgehoben zu sein; dieselben Resultate ergaben mir Untersuchungen an den beiden nächsten Tagen bei fortdauerndem Atropin-Gebrauch.

Während einer fünfwöchentlichen Behandlung, die in dem innern Gebrauch von ferrum hydrogenio reductum und Uebungen mit Convex-Gläsern bestand, ging allmählig die Lähmung des Schlundes zurück und die Accommodation hob sich bis über  $\frac{1}{4}$ , so dass Convex-Brillen als hinderlich für die Arbeit verworfen wurden.

Auffallend war dabei die gleichzeitige Veränderung des Fernpunktes, der zu drei verschiedenen Malen nach vorangeschickter, starker Atropinisierung geprüft wurde: die Patientin las nämlich am 24. Februar Snellen XX in 20' Entfernung mit + 13, am 2. März mit + 16, am 14. März mit + 24 und am 30. mit + 50; schärfere und schwächere Nummern hoben die Fähigkeit in 20' Distanz zu lesen auf. Für jedes einzelne Auge bestimmt war

am 24. Februar	F rechts	— $\frac{1}{12}$ ,	links	— $\frac{1}{12}$ ,
2. März		— $\frac{1}{12}$ ,		— $\frac{1}{12}$ ,
14. März		— $\frac{1}{24}$ ,		— $\frac{1}{24}$ ,
30. März		— $\frac{1}{50}$ ,		— $\frac{1}{50}$ ,

## II.

Carl P., 17 Jahre alt, wurde bald nach überstandener Diphtheritis auf sein Sehvermögen geprüft; er war ausser Stande, mit unbewaffnetem Auge Jäger 15 zu lesen und fürchtete sich vor Erblindung, weil in der letzten Zeit

auch die Fernsicht abgenommen habe; — näselnde Sprache, Lähmung des Gaumensegels und der Accommodation (A  $\frac{1}{20}$ ) bei normaler Iris und Sehschärfe. Am Tage der Vorstellung, den 2. Juni 1863, fand ich für beide Augen übereinstimmend F —  $\frac{1}{15}$ , nach langer Anwendung von Atropin —  $\frac{1}{14}$ . — Patient konnte nicht in Königsberg bleiben; ich gab ihm deshalb als Fernbrille + 15, als Arbeitsbrille + 7 für eine Object-Distanz von etwa 10 bis 13" mit und rieth ihm, längere Zeit Eisen zu brauchen. Am 23. Juni sah ich ihn wieder; er ging unsicher, fiel mitunter vorn über, die Fingerspitzen starben ihm leicht ab, es waren also zu den alten Lähmungen noch paretische Erscheinungen in den obern und untern Extremitäten gekommen. F war unverändert —  $\frac{1}{15}$ , N ungefähr —  $\frac{1}{60}$ , also A circa  $\frac{1}{20}$ . — Am 11. November suchte Patient mich auf, um mir zu melden, dass er seine Brillen nicht mehr brauchen könne, er war inzwischen zu Kräften und blühender Gesichtsfarbe gekommen, seine Sprache war normal, alle Lähmungs - Symptome allmählig zurückgegangen. Bei der Bestimmung der Accommodations-Breite fand ich auf beiden Augen A circa  $\frac{1}{6}$  (immer noch etwas weniger, als für die Jugend des Patienten erforderlich war), den Fernpunkt links  $\frac{1}{40}$  (also Mp.  $\frac{1}{40}$ ), rechts —  $\frac{1}{50}$  (also Hypermetropie  $\frac{1}{50}$ ). Unter Atropin untersucht zeigte es sich, dass die Myopie scheinbar war, F wurde links —  $\frac{1}{80}$ , blieb rechts  $\frac{1}{50}$ . — Ich komme weiter unten auf diese scheinbare Paradoxie zurück und möchte hier vorläufig nur constatiren, dass während die Accommodations-Breite der Augen sich von  $\frac{1}{20}$  bis auf  $\frac{1}{6}$  hob, der Fernpunkt unter Atropin bestimmt links von —  $\frac{1}{14}$  auf —  $\frac{1}{80}$ , rechts von —  $\frac{1}{14}$  auf —  $\frac{1}{80}$  heranrückte.

### III.

Auguste S., ein neunjähriges Landmädchen, wurde in meine Klinik gebracht, „weil sie nach überstandener

Halsentzündung plötzlich nicht mehr sehen konnte." Sie war gleichzeitig mit ihren beiden jüngern Schwestern krank gewesen, davon war die eine unter Erstickungs-Zufällen gestorben, die andere konnte nicht nach Königsberg transportirt werden, weil sie zu schwach zum Gehen war, zitterte und häufig vorn über fiel. Bei der Untersuchung der Patientin fand ich bei voller Sehschärfe A  $\frac{1}{20}$  und F links —  $\frac{1}{11}$ , rechts —  $\frac{1}{20}$  (gleichviel ob unter Atropin oder direct bestimmt); bis zum 25. October hatte sich die Accommodations-Lähmung vollständig ausgeglichen (A  $\frac{1}{2}$ ) während die unter Atropin angestellten Fernpunktsbestimmungen folgende Resultate ergaben.

Am 5. October	F. links	— $\frac{1}{11}$ ,	rechts	— $\frac{1}{20}$ ,
12.		— $\frac{1}{13}$ ,		— $\frac{1}{13}$ ,
23.		— $\frac{1}{30}$ ,		— $\frac{1}{30}$ ,
25.		— $\frac{1}{40}$ ,		— $\frac{1}{40}$ .

Um Täuschungen über die Lage des wirklichen Fernpunktes, also über den eigentlichen Refractions-Zustand zu vermeiden, habe ich den Kranken in kurzen Zwischenräumen mehrere Male und lange über die vollständige Mydriasis hinaus starke Atropin-Lösung eingeträufelt; dann liess ich Snellen XX in 20 Fuss Entfernung fixiren und bestimmte das Brillenglas, durch welches die Druckschrift leicht erkannt wurde; Control-Versuche wurden mit Jäger's Tafeln angestellt, deren Entfernung so gewählt wurde, dass sie ein scharfes Auge noch gerade bequem las; endlich wurde die indirekte Bestimmung mit + 5 vorgenommen und auf diese Weise an kleinen, nahen Objecten die äusserste Grenze der Sehweite gefunden. Nur wenn diese Proben bis auf sehr kleine Abweichungen stimmten, nahm ich den Werth von F als richtig an, sonst wurden neue Versuche angestellt, bis sich ein Durchschnitt feststellen liess. Konnten die Kranken trotz Ac-

commodations-Lähmung durch eine Anzahl sehr nahe bei einander liegender Convexgläser lesen (grössere oder geringere Fähigkeit in Zerstreuungskreisen zu erkennen), so zeigte sich das beste Glas, wenn man als Fixir-Objecte Worte einer dem Patienten fremden Sprache benutzte und so schnell als möglich lesen liess. Auf diese Weise habe ich mich bei der Fernpunktsbestimmung, die immer ihre Ungenauigkeiten einschliesst, vor gröbern Fehlern zu schützen gesucht.

Hält man die auf die eben beschriebene Weise erhaltenen Resultate für zuverlässig genug, so folgt aus den drei Krankheitsberichten, dass während der Genesung von diphtheritischer Accommodations-Lähmung der Brechzustand des Auges höher geworden und zwar durchaus nicht unerheblich, nämlich entsprechend dem Werthe einer Linse  $+ 18$  bis  $+ 15$ ; es ist vielleicht erlaubt, hieran gleichzeitig die Annahme zu knüpfen, dass der Brechzustand des Auges während der Krankheit um eben so viel niedriger geworden, und dass der schliessliche Culminationspunkt der Besserung dem Zustande vor der diphtheritischen Erkrankung entsprach. Der directe Beweis für die letzte Annahme liesse sich nur dann führen, wenn man während des akuten Stadiums der Diphtheritis Gelegenheit hätte, wiederholt unter Atropin den Fernpunkt zu bestimmen; die Angabe der Kranken, dass ihr Sehvermögen auch für die Ferne sich verschlechtert habe, beweist nichts für die Veränderung der Refraction, wenn man es mit Hypermetropen ohne Accommodation zu thun hat.

Aehnliche Beobachtungen hatte ich schon einige Jahre früher gemacht, ehe ich Donder's Arbeit und den Zusammenhang der Diphtheritis mit Accommodations-Lähmung kannte. Es waren mir bei Kindern nach langwierigen Krankenlagern, nach heftigen, plötzlichen Blutverlusten, einmal nach einer sehr angreifenden Bandwurm-



kur neben Accommodations-Parese auffallend hohe Grade von Hypermetropie (mitunter  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$ ) vorgekommen; gewöhnlich brachten die Eltern ihre Kinder zur Untersuchung, weil sie selbst oder die Lehrer an Simulation glaubten; es hiess, die Kinder hätten bis dahin gut gearbeitet und jetzt nach überstandener Krankheit gäben sie vor, nicht mehr lesen und schreiben zu können. Bei tonisirender Behandlung und dem Gebrauche scharfer Convexgläser schwand die Parese und verminderte sich die Hypermetropie. Ich fasste diese Fälle damals „als acquirirte Hypermetropie durch Linsen-Abflachung in Folge anhaltender Lähmung des tensor chorioideae“ auf. Der positive Beweis, dass eine Abflachung der Linse für die genannten Fälle die Ursache der Hypermetropie ist, lässt sich nicht anders, als durch ophthalmometrische Messungen liefern, die Wahrscheinlichkeit ist ausserordentlich gross (Verkürzung der optischen Achse lässt sich kaum denken, — mässige Abflachung der Cornea wäre aus der Grösse der Spiegelbilder zu erkennen gewesen, die sich während der ganzen Beobachtungszeit nicht merklich änderten — man kommt demnach durch Exclusion eben so wohl, als durch das Zusammentreffen mit Lähmung des Accommodations-Muskels auf Krümmungsveränderung der Linse). Vielleicht wird sich ein Theil der schnell zunehmenden Hypermetropie bei glaucomatösen Prozessen, der durch Abflachung der cornea allein nicht zu erklären ist, ebenfalls auf Linsenabflachung durch zunehmende Accommodations-Lähmung und vermehrte Spannung der Zonula zurückführen lassen\*), vielleicht ebenso die Thatsache, dass ein grosser Theil central amaurotischer Augen mit atrophia optica und Paresen der Augenmuskeln einen sehr niedrigen Brechzustand hat.

\* (Cfr. Haffmanns. Beiträge zur Kenntniss des Glaucoms. Gräfe's Archiv. VIII. 2. Lieferung. pag. 168, 168.

. Die Kranken, die sich mir zur Behandlung stellten, waren sämtlich Hypermetropen, die früher niemals Brillen gebraucht hatten und nach ihrer Herstellung Snellen XX auf 20 Fuss ohne Brillen lasen; sie waren alle in jugendlichem Alter (die älteste 21 Jahre alt), ihre Hypermetropie gering ( $\frac{1}{60}$  bis  $\frac{1}{40}$ ). Es erklärt sich die schnelle, verhältnismässig bedeutende Refractions-Veränderung wohl daraus, dass die jugendlichen, weichen Linsen auf geringe Spannungsveränderungen des tensor und der Zonula Zinnii schon sehr merklich durch Krümmungsabnahme reagiren. — Die scheinbare Myopie  $\frac{1}{40}$  in dem zweiten Krankheitsfalle bei wirklicher Hym.  $\frac{1}{60}$  kann dahin gedeutet werden, dass der Kranke beim Sehen in die Ferne nicht im Stande war, über ein  $\frac{1}{60}$  Accommodation zu verfügen, sondern mit  $\frac{1}{40} + \frac{1}{60}$  anfang und sich so statt für paralleles Licht für eine Distanz von 40" einstellte.

## II.

### Tumoren-Bildung im Nervus opticus und im Fettzelligewebe der Orbita.

August D., 20 $\frac{3}{4}$  Jahre alt, ist ein kräftiger Mensch von gesunder, blühender Gesichtsfarbe: **Anamnestisch** giebt er an, dass sein linkes Auge seit der Kindheit gesehielt (ob nach innen oder aussen, weiss er nicht), dass er damit immer sehr schwach gesehen, aber deutlich quantitative Lichtempfindung gehabt und auch grössere Objecte erkannt habe. Vor etwa 2 bis 3 Jahren fiel es ihm zum ersten Male auf, dass der linke Augapfel hervortrat; seit wenigen Monaten nahm die Prominenz sehr rapide zu. Kopfschmerzen, Schwindel, tiefe Schmerzen in der Orbita sind nie bemerkt worden, von Zeit zu Zeit leichte Stiche in der Thränendrüsengegend, die sich in den letzten Monaten nicht gesteigert haben. — Der Kranke ist sich bewusst, auf dem linken Auge vollständig erblin-

det zu sein, weiss aber nicht, ob plötzlich oder allmählig, auch nicht seit wie lange; Photopsieen, Scotome etc. sind nicht bemerkt worden. — Status praesens. Die sichtbare Oberfläche beider Augen zeigt keine Abweichungen von der Norm; Hornhaut beiderseits durchsichtig, vordere Kammer mittelgross, Iris blaugrün von normaler Structur, Pupillen mittelweit, reagiren lebhaft auf Reize, welche beide Augen gleichzeitig treffen (die linke für sich allein reagirt auf Lichtwechsel gar nicht). Das linke Auge prominirt  $\frac{3}{4}$  bis 1", steht dabei etwa  $\frac{1}{2}$ " zu tief, der innere Cornealrand etwas nach aussen von der Mitte der Lidspalte.

Wenn wir die Grenzen der ausführbaren Bewegungen nach der Entfernung der Cornealperipherie von gewissen Punkten bestimmen, so bleibt beim Blick nach rechts 1" Entfernung von der Caruncula lacrymalis, nach links 1" von der Commissura externa, nach oben und unten verschwindet der Hornhautrand kurz hinter dem freien Lidrande. Die Augenlider sind entsprechend dem Exophthalmus verlängert und gedehnt, bewegen sich aber gut und können bis zum vollständigen Verschluss der Lidspalte genähert werden. — Bei der ophthalmoskopischen Untersuchung finde ich die brechenden Medien vollkommen klar, den Augenhintergrund pigmentarm, die Gefässe der Chorioidea normal, die Retina durchsichtig, gefässarm, namentlich an der Peripherie, die vorhandenen Gefässe dünn, die macula lutea unverändert, an der Eintrittsstelle des Sehnerven und seiner nächsten Umgebung folgende Veränderungen, zu deren besserem Verständniss ich auf die beigegebene Figur verweise, deren Grösse dem aufrechten Bilde entspricht (der Brechzustand des Auges war nahezu emmetropisch, die verschiedenen Theile der erkrankten Partie lagen in verschiedenen Ebenen). Die Eintrittsstelle des Sehnerven fällt durch verschiedene eigenthümliche Farbenreflexe auf, ein Theil ist intensiv

hellblau, ein zweiter röthlichgrau bis hellgrau, ein dritter braungelb, die verschieden gefärbten Theile setzen sich scharf gegen einander ab. Der erste (in der Figur weiss gelassen) prominirt am meisten in das Innere des Auges; ich sehe ihn bei einer Mp.  $\frac{1}{13}$  am schärfsten ohne Concavglas in einer Entfernung von etwa 4", er ist gefässlos (die bis an seine Grenze tretenden Gefässe schneiden scharf ab und sind auf keine Weise weiter zu verfolgen) und von einzelnen derben, weissen Strängen durchzogen; — der zweite Theil liegt etwas tiefer, aber noch höher als die Retina, er erinnert durch seine theilweise körnige und streifige Oberfläche einigermassen an manchen krankhaft veränderten Sehnervenquerschnitt, wiewohl ich aus meinen bisherigen Erfahrungen so wenig, als aus den bekannten Abbildungen etwas ihm vollkommen Gleichendes aufzuweisen im Stande bin. In ihm finden sich eine Anzahl grösserer Gefässe (meistens verdünnte Venen und wenige, dünne, auffallend stark geschlängelte, doppelt contourirte und von schmalen bläulichen Linien eingefasste Arterien ( $\alpha$ ,  $\beta$ ); in seiner Tiefe sieht man hier und da einen weissblauen Streifen durchschimmern. Die ganze grauliche Fläche zerfällt in einen mehr röthlichen Theil, der an einer scharfen Pigmentgrenze aufhört und in einen mehr weissen, der ohne Grenzmarke, aber auch ohne allmälige Uebergänge gegen die normale Hintergrundfarbe abschneidet. Als dritte Partie beschreibe ich die beiden Abschnitte ( $\epsilon$  u.  $\zeta$ ); ihre Farbe ist gleichmässig braungelb, ihre Oberfläche glatt, ihr Niveau das der grauen Partie, sie sind beide von Pigmentcontouren umsäumt, der äussere an drei Seiten, der untere an einer, während die übrigen Seiten sich gegen die weissblaue Fläche ohne Uebergang abgrenzen, über den äussern Abschnitt verlaufen zwei Netzhautvenen, auf dem untern sieht man einen Venenbogen ( $\eta$ ), dessen Fortsetzung ich

nicht finden kann. — Die nächste Umgebung der ganzen Fläche bildet oben der unveränderte Augenhintergrund, aussen, innen, unten ein scharfer, zackiger Rand dunkeln Chorioidalpigments, wie wir ihn mitunter in der Umgebung des normalen Sehnerven und häufiger um ectatische Partien finden; nach unten-innen schliesst sich ein kleiner blassrother Chorioideal-Bogen (♂) an, in dem die membrana pigmenti propria fehlt und der sich wieder durch eine graue Contour vom übrigen Hintergrunde absetzt, an einer kleinen Stelle endlich (ι) grenzt die blaue Fläche unmittelbar an das normale Roth. — Einer auffallenden Abnormität habe ich noch in Bezug auf die meisten Gefässe in ihrem Verlaufe ausserhalb der Figur zu gedenken; Venen sowohl, als Arterien bekommen streckweise grellweisse Wandungen. Die weissen Stellen haben scharfe, gerade Grenzlinien, sind meistens etwas breiter, als die rothen Gefässenden, zwischen welche sie eingeschaltet sind und lassen mitunter einen feinen Blutfaden durchschimmern. — (Bei a, b, c finden sich 3 solche Venen, bei d eine Arterie; bei e und f scheint es mir, als ob die weissen Contouren unmittelbar aus der prominirenden Substanz kämen, dafür spricht der mehr bläuliche Reflex und die dicke im Gefässe sichtbare Blutsäule.) — Die Untersuchung der Augenhöhle, so weit sich dieselbe ohne zu grosse Schmerzen für den Kranken ausführen lässt, ergiebt Nichts, was die Richtung und den Grad der Prominenz des Augapfels hinlänglich erklärt; der scharfe Orbitalrand ist überall zu fühlen, auch lässt sich der kleine Finger zwischen Bulbus und Augenhöhlenrand vorschieben, ohne auf einen Tumor zu stossen; nur oben und aussen (etwa in der fovea glandulae lacrymalis) trifft man eine  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$ “ breite Masse, die nach vorn den Knochenrand nicht überragt, nach unten nicht mehr am ligamentum canthi externum hervortritt und durch die Weichtheile betastet etwa die

Consistenz und Oberfläche einer hypertrophischen Drüse darbietet.

Die Diagnose auf einen seit Jahren wachsenden Tumor in der Orbita war ohne Schwierigkeit zu stellen; über die gutartige oder bösartige Natur desselben konnte man allenfalls Hypothesen machen (das langsame Wachsthum mit sehr geringen oder gar keinen Schmerzen, der Mangel an Kopfweh, Schwindel, das jugendliche Alter, der blühende Gesundheitszustand des Patienten konnte eine günstige Anschauung unterstützen, wenn man nicht wüsste, wie trügerisch alle solche Symptome bei der Bestimmung der Geschwülste sind). Der Sitz und Umfang des Tumors war mit Sicherheit nicht anzugeben, eben so wenig, ob die in der Thränendrüsengrube fühlbare Masse, die unmöglich eine Verrückung des Bulbus um fast 1" nach vorn und dabei nach aussen hervorbringen konnte, im Zusammenhange mit dem übrigen Aftergebilde stand oder sich anatomisch unabhängig von diesem entwickelt hatte. — Unter diesen Umständen schien mir der ophthalmoskopische Befund, der — so weit meine Kenntnisse reichen, bis jetzt in der Literatur vereinzelt dasteht, verwerthbar, um einer richtigen Erkenntniss von dem Sitz des Uebels näher zu kommen; es lag nahe, die gefässlose, blauweisse, in das Innere des Auges hineinragende Masse als eine Geschwulst aufzufassen, die, im Innern des Sehnerven vordringend, sein intraoculares Stück durchsetzt und dabei einerseits seine Grenze gegen die Chorioidea soweit seitlich verdrängt hatte, wie es der umgebende Pigmentrand in der Figur zeigte, andererseits ohne bestimmte Grenze in die nächst liegende Retina hineingewuchert war. War diese Annahme richtig, so konnte man an einen Sehnerven-Tumor innerhalb der Augenmuskelpyramide denken, bei dem sowohl die Stellung und gute Beweglichkeit, als auch die volle Erblindung des Auges ihre Erklärung fanden. — Die Ver-

änderung der Gefässwandungen in der Retina konnte man nach ihrer Aehnlichkeit im Farbenreflex mit den Gefässen mancher, anatomisch untersuchter Netzhäute als Sclerose der Adventitia deuten, wenn man überhaupt die Neigung hatte, mikroskopische Diagnosen mit dem Augenspiegel zu stellen. — Ich habe mich so lange bei der Diagnose aufgehalten, um mein Operations-Verfahren nicht weiter motiviren zu dürfen; wie weit ich mich getäuscht, wie weit ich das Richtige getroffen hatte, wird aus dem Folgendem sich ergeben.

**Operation am 7. Juni 1864.**

Der Kranke befindet sich in der Rückenlage in tiefer Chloroform-Narcose, die etwa eine Stunde lang unterhalten wird, ohne Spur von Bewusstsein und Empfindung, ohne Convulsionen, ohne Erbrechen. — Um den Sehnerv genau untersuchen und wo möglich hinter einer ihn etwa umgreifenden circumscripiten Geschwulst durchschneiden zu können, wird die Conjunctiva, wie bei der Enucleatio bulbi, umschnitten und alle Muskelsehnen ausser dem rectus inferior abpräparirt; die Insertion des letzteren wird benutzt, um einen Faden zwischen ihr und der Sclera hindurchzuführen und an diesem den Augapfel möglichst weit nach vorn und abwärts hervorzuziehen. Nach diesen fast unblutigen Vorbereitungen wurde es mir leicht, mit dem Finger die Sehnervenscheide in der Länge von etwa  $\frac{1}{2}$ " mit dem Finger zu untersuchen und mich zu überzeugen, dass zwar einzelne harte Körperchen von sehr geringer Grösse auf derselben fühlbar waren, aber sicher kein Tumor, der die Prominenz des Bulbus erklärte. — Ich durchschnitt den Opticus etwa  $\frac{1}{2}$ " hinter seinem Eintritt in die Sclera, um ein hinreichendes Stück für die anatomische Untersuchung mitzunehmen, trennte das wenige Zellgewebe in seiner Umgebung, endlich den rectus inferior und ging an die Untersuchung der Orbita, indem

ich mit dem Finger in das durch die Enucleation des Bulbus entstandene Loch eindrang. Hierbei überzeugte ich mich, dass innerhalb des normal scheinenden Fettzellgeweb-Polsters der Orbita sich ein härlicher Strang durchfühlen liess, der innen und unten vom foramen opticum beginnend nach aussen und oben aufstieg und dessen Ende die in der Thränenendrüsengegend liegende, oben beschriebene Masse war; der ganze Strang hatte eine gleichmässige Consistenz und von oben nach unten etwa einen Breitendurchmesser von  $\frac{3}{4}$  Zoll. — Auf die Möglichkeit hin, einen abgegrenzten und isolirbaren Tumor zu finden, durchschnitt ich die Conjunctiva und fascia tarso-orbitalis aussen und oben über dem fühlbaren Ende der Geschwulst, drang zwischen dieselbe und die hintere Orbitalwand, überzeugte mich aber, dass sie zu fest mit dem Periost zusammenhänge, um sie auf diese Weise rein lösen zu können. Unter diesen Umständen blieb mir nichts übrig, als mit einem zweischneidigen Messer den ganzen Inhalt der Orbita, wie bei der alten extirpatio bulbi, zu umschneiden, und mit der Scheere zu entfernen; kleine, verdächtig aussehende Reste in den vordern Partien der Augenhöhle wurden nachträglich mit dem Periost fortgenommen, eine grössere, ziemlich stark blutende Partie, die aus dem foramen opticum hervorwucherte, konnte nur zum grossen Theil mit Pincette und Scheere allmählig excidirt werden (eine vollständig reine Exstirpation wird wegen der grossen Zerreislichkeit der Geschwulst und wegen ihrer schweren Zugänglichkeit in dem trichterförmig spitz zulaufenden Knochenzwischenraume unausführbar). Auf die Oberfläche des blutenden Geschwulstrestes und auf einzelne blutende Periost- und Knochengefässe wurde das ferrum candens leicht aufgesetzt, dann die Orbita mit einfacher Charpie tamponirt und Eis übergelegt. — Die Gesamtblutung war mässig gewesen.



**Anatomische Untersuchung der Geschwulst  
von Prof. v. Recklinghausen.**

---

**Myxosarcome mit Sclerose, Verknöcherung und Kolbenbildung.**

In dem Orbitalgewebe zerstreut fanden sich mehrere (etwa 6) Tumoren bis zu Kirschkernegrösse. Sie waren indess nirgends deutlich von der Umgebung abzugrenzen und ihre Grössenbestimmung sehr ungenau. Ihre Consistenz war sehr wechselnd, einzelne ziemlich derb, andere dagegen sehr brüchig, auf dem frischen Durchschnitt sogar leicht markig; im Blutreichthum waren gleichfalls grosse Verschiedenheiten vorhanden, im Allgemeinen aber die weicheren Stellen am reichlichsten mit Blutgefässen versehen, zum Theil sogar stark geröthet. Auch die exstirpirten Muskelstückchen zeigten oft auf dem Querschnitt eine starke Röthung der verbreiterten Interstitien. Uebrigens war die ganze Quantität der mit blossem Auge deutlich zu constatirenden Neubildung relativ zum Fett- und Muskelgewebe, als sehr gering zu bezeichnen und die Gesammtmasse wohl kaum auf  $1\frac{1}{2}$  Cb. Mm. zu veranschlagen.

Auch mikroskopisch war die Beschaffenheit der neugebildeten Massen ausserordentlich wechselnd. Im frischen Zustande untersucht, erschienen Partikelchen in reicheren Portionen grösstentheils aus dicht gedrängten Zellen zusammengesetzt, waren indess von stark glänzenden bald dickeren, bald feineren verästelten Strängen sclerotischen Bindegewebes durchzogen und auch mit grossen Fett-Tropfen durchsprengt. Isolirt zeigten die Zellen meist eine geringe Grösse und eine nahezu rundliche Form, in den etwas derberen Partien fanden sich grosse Balkenzüge, aus Zellen zusammengesetzt,

welche eine langgezogene Spindelform mit länglichem Kern und sehr langen glänzenden feinen Fortsätzen darboten. Sehr leicht isolirten sich aus den zelligen Haufen Kolben von der verschiedensten Grösse und Gestalt, sie bestanden aus etwas undeutlichen contourirten Zellen von unregelmässiger Form, in einzelnen, besonders in angeschwollenen Stellen und in den schwach prominirenden Seitensprossen jener Kolben waren die peripherisch gelagerten Zellen etwas abgeplattet und concentrisch geschichtet. Sehr auffallend war aber, dass in den Enden der Kolben meist jene unregelmässig zerstreuten grossen Fett-Tropfen eingeschlossen waren. Ja bei genauerer Untersuchung und Isolirung dieser Fett-Tropfen ergab sich, dass sie, obwohl sie die Grösse der Zapfen in dem gewöhnlichen Fettgewebe des Körpers besaßen, sämmtlich an ihrer Peripherie noch einen schmalen Saum matter Substanz mit etwas gekrümmtem, länglichem Kern besaßen, nach der gewöhnlichen Auffassung also in Zellen eingeschlossen waren. Ferner liessen sich noch grosse, rundliche Körper aus matt-punctirter Substanz mit 12—20 Kernen, anscheinend vielkernige Zellen isoliren, endlich Kugeln von derselben Grösse, welche aber aus mehreren Zellen bestanden, von denen die peripherischen undeutlich concentrisch geschichtet lagen. Endlich liess sich auch durch die frische Untersuchung feststellen, dass diese undeutlich geschichteten Körper, eben so wie die grösseren Kolben unmittelbar von den Balken aus spindelförmigen Zellen eingesäumt wurden. — Essigsäurezusatz rief in den frischen Präparaten, besonders in den am meisten durchscheinenden Stellen eine starke Trübung hervor, welche auch bei reichlichem Ueberschuss nur wenig abnahm. Nachdem die extirpirten Stücke einige Tage in ganz dünner Chromsäurelösung schwach macerirt oder in Weingeist etwas erhärtet waren, liessen sich die weichen

Geschwulstpartien weit besser als im frischen Zustande in ihre Bestandtheile zerlegen, die Kolben isolirten sich vollständiger, sie zeigten Formen, wie sie den Cactusgewächsen zukommen, häufig noch seitlich Ansätze zu neuen Sprossen. Ausserdem ergab sich jetzt, dass die aus Zellen zusammengesetzten Kugeln mit einer ausgezogenen Spitze bisweilen in zellenreiche Stränge übergingen, oft sogar nur als einfache Endanschwellungen an langen, aus Zellen gebildeten, theils soliden, theils hohlen Cylindern erschienen; bisweilen wurde aber eine solche Kugel auch nur von einem jener dünnen, sclerotischen Bindegewebsbälkchen getragen. Die kernreichen Kugeln liessen sich auch jetzt noch nicht in einzelnen Zellen auflösen, dagegen erschienen die wirklichen Zellen in den leicht geschichteten Körpern deutlich mit grossen blasigen Räumen versehen, welche im frischen Zustande des Präparates nur undeutlich zu erkennen waren. Im Uebrigen trat aber die Uebereinstimmung aller dieser verschiedenen Gebilde hinsichtlich der Beschaffenheit der constituirenden Elemente besonders an den Chromsäurepräparaten noch deutlicher hervor, das Zellenprotoplasma überall etwas punktirt, die Kerne mit reichlichen, grösseren Pünktchen versehen, überall von leicht elliptischer Gestalt. Im Gegensatz hierzu waren die spindelförmigen Zellen und eben so die rundlichen, kleinen Zellen, welche den grössten Theil der Geschwulstmasse ausmachten, fast homogen geblieben, stark glänzend. Zwischen den letzteren trat aber jetzt, namentlich nach der Entfernung derselben in Folge der leichten Maceration, ein bald dichtes, bald lockeres Netzwerk aus seinen Fäserchen mit engen Maschen hervor, welche an vielen Stellen die Dichtigkeit und Regelmässigkeit des bekannten Reticulum aus den Lymphdrüsenfollikeln besass. Dieses Gerüst erlangte nach den derberen Partien zu eine immer grössere Mächtigkeit und strahlte deutlich von

den verästelten Bälkchen sclerotischen Bindegewebes aus. Das Hauptaugenmerk war auf die Blutgefässe gerichtet, welche sich in grossen Netzen aus den geröthet gewesenen Stellen mit Leichtigkeit isoliren liessen. Jedoch waren Ektasien an ihnen durchaus nicht zu constatiren, die Wandung einzelner sehr kernreich, bisweilen sogar verdickt, aber ein deutliches Gebundensein jener kolbigen Gebilde an die Blutgefässe, wie ich erwartet hatte, nicht festzustellen. Hier und da hafteten einzelne derselben zwar mit ihren Stielen an der zellenreichen Wand kleiner Venen, bisweilen ragten auch die zellenreichen Stellen der Venenwände etwas buckelig hervor, jedoch im Allgemeinen fielen die Kolben und Kugeln selbst schon bei leichtem Hin- und Herbewegen in der Untersuchungs-Flüssigkeit mit solcher Leichtigkeit aus dem vollständig isolirbaren Blutgefässgerüst heraus, dass eine festere Verbindung mit der Blutgefässwand nicht existiren konnte. Dagegen setzte sich das reticuläre Balkenwerk allerdings an die adventitiellen Schichten der Gefässwand an. Die jüngsten Geschwulstpartien, d. h. diejenigen, welche sich in das Muskelgewebe hinein erstreckten, bestanden fast nur aus dem feinen Reticulum mit eingelagerten kleinen rundlichen, sage relativ spärlichen Zellen, hier waren keine Kolben, keine Kugeln, keine derben Bindegewebusbalken, keine grösseren Blutgefässe zu erkennen.

Im Gegensatz zu den reicheren Neubildungsmassen waren die derberen, weissen, grösstentheils aus breiten, streifigen, bindegewebigen Balken zusammengesetzt, welche in der verschiedensten Richtung durch einander geflochten waren. Die Balken besaßen in den derbsten Partien einen sehr starken Glanz, welcher durch Behandlung mit Essigsäure nur wenig abnahm, ohne dass deutliche Kerne hervortraten. Oft blieben zwischen diesen Balken nur kleine Maschen übrig, welche mit den

rundlichen kleineren Zellen gefüllt waren, in dem Uebergang zu den reicheren Geschwulsttheilen lagen die Balken dagegen weiter auseinander, hier tauchten in ihren Zwischenräumen sogar einzelne sehr grosse Kolben auf. Endlich konnte man sich davon überzeugen, dass die sclerotischen Balken in die aus Spindelzellen bestehenden Züge allmählig übergingen. Blutgefässe waren in den derben Stellen spärlich vorhanden, ob ihre Wandungen sclerotisch oder nur in den übrigen sclerotischen Bindegewebszügen eingebettet waren, liess sich nicht feststellen. — Solche derberen Portionen waren übrigens nur im Innern der grösseren Tumoren vorhanden.

Der Opticus steckte auf seinem ganzen Verlauf durch die Orbita sehr locker in seiner Scheide, ohne dass letztere irgendwo einem der Tumoren nahe trat oder gar mit ihm verwachsen war. Frisch erschien der Opticus stark verdünnt, hatte seine weisse Farbe ganz eingebüsst und eine sehr durchscheinende Beschaffenheit angenommen. Mikroskopisch zeigte er sich zusammengesetzt aus marklosen, blassen Fäden, welche durch Essigsäure sehr hell wurden, ohne dass zwischen ihnen von besonderer Neubildung etwas wahrzunehmen war. Kurz, der Opticus befand sich in seiner ganzen Ausdehnung im Zustande der einfachen Atrophie.

Die Opticuspapille, frisch betrachtet, bot ein Bild, welches mit dem ophthalmoskopischen Befunde ganz übereinstimmte. (S. die Zeichnung.) Sie bildete einen flachen Hügel, dessen Höhe gegen 5 Mm. betrug, auf dessen Gipfel die weissen Züge annähernd in Form eines liegenden Kreuzes am stärksten vorragten. Mikroskopisch erwiesen sich dieselben als streifige Züge von sehr stark sclerotischem Bindegewebe, sehr steife Balken bildend, welche aus dem Centrum der Papille an die Oberfläche des Hügels herausstrahlten, in ihnen waren die Blutgefässe eingebettet, welche ebenfalls mit stark verdickten, scler-

rotischen Wandungen versehen waren. Die der Länge nach verlaufenden stark glänzenden Bänder mit spaltähnlichen Zwischenräumen lagen zunächst nur in den äusseren Schichten der Blutgefässwand, so dass an den Arterien z. B. die Muskelschichten noch durchschimmerten. Bei den stärker veränderten Gefässen, welche sich zugleich durch eine starke Schlingelung auszeichneten, war dagegen die ganze Wand durch solche sclerotische Bälkchen ersetzt, hier auch das Lumen durch die Dickenzunahme auf das Erheblichste verringert, stellenweise, wie es schien, sogar ganz verloren gegangen. Die weissen Streifen der Netzhautgefässe (a—f) erwiesen sich ebenfalls als solche sclerosirte Wandungen. Die im ophthalmoskopischen Bilde röthlich grau und hellgrau erschienenen Stellen \*, \* boten bei der directen Betrachtung eine farblose, stark durchscheinende, fast gallertige Beschaffenheit, weniger durchscheinend waren die leicht braun gefärbten Stellen ε und ξ. Frisch untersucht zeigten nun diese Theile einen mässigen Reichtum an kleinen Zellen und Kernen, eingebettet in einer ziemlich durchscheinenden Substanz, welche in den gläsernen Partien von sehr spärlichen, in den trüberen von reichlichen, äusserst feinen Fäserchen durchzogen waren. Nur in den dichtesten Stellen bildeten letztere ein Netzwerk, in dessen Maschen Zellen und Kerne hingen. Zugleich waren hier beide Elemente schon frisch ziemlich deutlich, dagegen erschien die Substanz der gallertigen Stellen eigentlich nur wie eine schwach punktirte Masse mit zerstreuten, sogar noch undeutlichen Kernen. Essigsäurezusatz rief in allen Partien der Anschwellung eine intensive Trübung hervor, welche beim Ueberschuss nur zum Theil verschwand. Die anscheinend nackten Kerne liessen ein Kernkörperchen nirgends erkennen, hatten vielmehr grosse Aehnlichkeit mit den sogenannten Körnern. Die Grösse der eigent-

lichen Zellen, welche ganz unregelmässig mit den Kernen abwechselten, ging über die von Eiterkörperchen nicht hinaus, ihre Form war nur selten unregelmässig. Grössere Kugeln, kernreiche Zellen oder gar aus Zellen aufgebaute Kolben waren hier indess nirgends aufzufinden. Man wurde an die geschichteten Kugeln nur erinnert durch spärliche concentrisch gestreifte, aber stark glänzende Körper, welche entweder aus einer Verdichtung solcher Kugeln hervorgegangen waren, oder, was wahrscheinlicher, Stücke der in der Sclerosirung begriffenen Blutgefässe darstellten. Von den Balken sclerotischen Bindegewebes strahlten feine glänzende Bindegewebszweige namentlich in den bräunlichen Partien durch das übrige Gewebe aus und schienen sich auch mit den weit feineren Fasern des Netzwerks in Verbindung zu setzen. Züge, welche aus spindelförmigen Elementen bestanden hätten, waren hier indess nicht nachzuweisen. — Senkrechte Durchschnitte, welche nach dem mehrtägigen Aufenthalt in dünner Chromsäurelösung angefertigt wurden, ergaben zunächst, dass die Retina in die Anschwellung ziemlich plötzlich überging und zwar wesentlich in die vordern Schichten derselben, ohne dass aber die unmittelbar angrenzenden Theile der Retina mit Ausnahme der Blutgefässe (1. v.) Veränderungen erkennen liessen. Die oberflächlichen Partien des Hügels waren allgemein, nicht bloss entsprechend den sehnigen Stellen, dichter, an Faserh reichlicher als die tieferen Theile. Aber auch nach der Basis hin nahm die dichte Beschaffenheit wieder zu. Der äussere Theil der Basis ruhte auf der den Opticuseintritt umgebenden Chorioidea, er war unregelmässig mit schwarzen Pigmentfiguren durchsetzt, namentlich reichten solche Pigmentmassen bis zu dem äusseren Seitenrande der Geschwulst  $\epsilon$ . Diese schwarzen Figuren lagen stellenweise in zwei Schichten über einander, bildeten aber nirgends ein con-

tinuirliches Stratum. Am auffallendsten war aber, als der Schnitt bis in die Basalpartien geführt wurde, die knochenharte Resistenz, und in der That ergab die mikroskopische Untersuchung, dass an den Stellen, welche dem blossen Auge bräunlich gefärbt erschienen, eine unregelmässige Platte compacter Knochensubstanz mit schönen Knochenhöhlen und Knochenkanälchen in etwas verfilztem Gewebe eingebettet lag. Dieselbe war mit der Chorioidea etwas verwachsen, so dass sie sich nur bei Anwendung einiger Gewalt abhob. Letztere war ihres Epithels verlustig, es zeigte aber schon die Membrana chorio-capillaris eine normale Beschaffenheit.

Die Thränendrüse liess nach der Erhärtung in Chromsäure durchaus keine Abnormität erkennen. Der grösste Theil des Muskel- und Fettgewebes war vollständig intakt, zwischen dem Fettläppchen und den anstossenden weissen Geschwulstmassen war der Uebergang ganz allmählig ohne jede scharfe Grenze. Wenn ich mich jetzt zu einer Definirung des vorliegenden Falles wende, so muss ich zunächst die Bemerkung vorausschicken, dass ich kaum jemals über die wichtigsten, einschlägigen Fragen so sehr im Ungewissen geblieben bin, wie in diesem Falle, trotzdem ich die Untersuchung über alle Theile so weit ausdehnte, bis fast das ganze pathologische Material aufgebraucht war.

Zunächst muss die Frage aufgeworfen werden: Ist der Tumor der Papille mit den Tumoren des Orbitalgewebes in irgend eine Beziehung zu setzen? Sind letztere durch eine Infection von ersterem entstanden, oder ist umgekehrt der Papillartumor Folge der Orbitaltumoren? vielleicht nur Folge eines Druckes der letzteren auf den Optikus? Eine directe Verbindung zwischen beiderlei Geschwülsten fehlte, am ganzen Optikus waren nur einfach atrophische Veränderungen vorhanden. Ebenso fehlten dem Papillartumor einige



Eigenthümlichkeiten, welche den Orbitaltumoren eigen waren, die geschilderten Kolben und Kugeln, auf der anderen Seite fehlten diesen Tumoren die Knochenbildung und wenigstens in grösserer Ausdehnung die Sclerose der Blutgefässe. Im Uebrigen waren beiden gemeinsam die sclerotischen Bindegewebsträger, daneben das zarte Gewebe aus feinem Fasergerüst und eingestreuten kleinen Zellen, getragen von einer durchscheinenden, schleimhaltigen Grundsubstanz, beide Gewebetypen unmittelbar in einander übergehend. Ich neige mich nun schon wegen dieser Uebereinstimmung der Ansicht zu, dass Papillartumor und Orbitalgeschwülste derselben Reihe angehören. An eine mechanische Entstehungsweise des Papillartumors ist nicht zu denken, da Knochenbildung und Sclerosirung der Gefässe auf eine Compression des Optikus in der Orbita doch wohl nicht zurückgeführt werden kann. Die Knochenbildung in dem Papillartumor ist wohl nur als ein besonderer Ausgang des Bildungsprozesses zu betrachten, ohne die Natur des Tumor weiter zu bestimmen. Was endlich die Kolben und Kugeln anbetrifft, so glaube ich auch sie als accidentielle Bildungen betrachten zu dürfen. Zunächst waren sie nämlich auch in den Orbitaltumoren nicht überall vorhanden und am reichlichsten in den Partien aufzufinden, welche sich durch Gefässreichthum auszeichneten. Die Form der Kolben erinnerte allerdings an die isolirbaren Zapfen der Kankroide, die geschichteten Kugeln hatten ebenfalls einige Aehnlichkeit mit den zwiebelartigen Körpern in den kankroiden Zapfen. Eine Differenz war nur insofern vorhanden, als die zelligen Elemente, welche unsere Kolben und Kugeln aufbauten, eine ganz unregelmässige Gestalt, weder eine Platten-, noch eine Cylinderform, kurz keinen epithelialen Charakter besaßen. Demnach möchte ich aber annehmen, dass die Zapfen der Kankroide und die Kolben

in unseren Orbitaltumoren denselben Apparaten der normalen Gewebe ihre Entstehung verdanken.

Die Form der Kankroidzapfen hat mich nämlich in neuerer Zeit immer an die kolbig angeschwollenen Wurzeln der Lymphgefäße erinnert. Bei dem unmittelbaren Zusammenhang zwischen dem Lumen der letzteren und den Saftkanälchen des Bindegewebes ist es auch leicht verständlich, dass die Zellenwucherungen in letzteren, welchen ja überall die gut- und bösartigen Neubildungen ihre Entstehung verdanken, sehr direct in die Lymphgefäßwurzeln gelangen und, hier angehäuft, vielleicht auch vermehrt durch Zellenvermehrung von Seiten des Epithels der Lymphwurzeln, endlich vollständige Abgüsse der letzteren darstellen müssen; andererseits würde eine vermehrte Production eben dieses Epithels allein schon genügen, um die Wurzeln auszufüllen und gleichsam zu modelliren. Dieser Hypothese über die Entstehung der Kolben würde im vorliegenden Falle der Umstand noch besonders günstig sein, dass einzelne solcher Kölbchen deutlich die verdickten Enden von cylindrischen Röhren bildeten, deren Wand aus etwas abgeplatteten, im Uebrigen aber nicht abweichenden Zellen bestanden.

Ist nun diese Hypothese richtig, so würde sich die Differenz zwischen den Papillar- und Orbitaltumoren auf die einfachste Weise heben. In der Opticuspapille ebenso wie in der Retina kennen wir keine Lymphgefäße, ich glaube auch nicht, dass hier eben so wie in der Gehirnsubstanz jemals Lymphgefäße aufzufinden sein werden. Es müsste hiernach ganz natürlich erscheinen, dass wir in dem Papillartumor die kolbigen Bildungen vermissen, eben so wie ja Kankroidtumoren in der Gehirnsubstanz nicht beobachtet werden. Dieser Hypothese würde auch noch der Umstand günstig sein, dass jene Kolben gerade in den Partien der Tumoren, welche an Blutgefäßen somit auch nach einem bekannten

Sätze wahrscheinlich an Lymphgefässen am reichsten waren, in der grössten Ausdehnung existiren. Schon die Gefässarmuth des Papillartumors allein würde uns berechtigen, auf das Fehlen der Kolben in ihm kein zu grosses Gewicht zu legen.

Suchen wir nun die Stellung der vorliegenden Tumoren in der Reihe der Geschwülste zu bestimmen, so könnten einzelne Eigenschaften des Papillartumors (das Netzwerk, die darin suspendirten Körner) allerdings an jene Tumoren erinnern, welche in neuerer Zeit mehrfach als Hyperplasien der Körnerschicht der Retina (Schweigger) beschrieben sind. Da nach einer Mittheilung von Rindfleisch (Klin. Monatsblatt für Augenheilkunde 1863 S. 341) auch diesen hyperplastischen Tumoren infectiöse Eigenschaften zuzukommen scheinen, so würde man vermuthen können, dass in der ganzen Reihe der Papillar- und Orbitaltumoren die verschiedenen Möglichkeiten der Entwicklung solcher hyperplastischer Tumoren vorlägen. Ich wage über die Berechtigung dieser Anschauung nach keiner Seite abzuurtheilen. Jedenfalls wird man aber, wenn man die Construction der vorliegenden Tumoren in den verschiedensten Partien berücksichtigt, das Recht haben, sie in die Reihe derjenigen Geschwülste zu bringen, welche nach dem Typus des Bindegewebes aufgebaut sind. Die älteren Partien mit den dicken, aus Spindelzellen gebildeten Balken würden auf eine Aehnlichkeit mit Sarkomen hindeuten, dagegen der grosse Schleimgehalt der Grundsubstanz in den jüngsten Geschwulsttheilen uns doch mehr disponiren, den Namen Myxom heranzuziehen. Unbedingt stellen aber die vorliegenden Tumoren trotz ihrer Kleinheit sehr complicirte Mischformen dar und bleiben durch die sclerotischen, sogar knöchernen Umbildungen, so wie durch die Existenz der eigenthümlichen Kolben und Kugeln ausgezeichnet.

**Epikritische Bemerkungen in Bezug auf die klinische Diagnose.**

Es scheint mir im klinischen Interesse geboten, schliesslich zu untersuchen, wie weit die von der Exstirpation der Geschwulst beobachteten Krankheits-Erscheinungen eine dem anatomischen Befunde entsprechende wichtige Deutung zulassen.

Das ophthalmoskopische Bild fiel hauptsächlich durch das eigenthümliche Verhalten der Netzhautgefässe und durch die Veränderung der Papilla nervi optici auf. An den Gefässen war es der streckweise, grellweisse Reflex, der zuerst ins Auge fiel; gewöhnlich war ein weisswandiges Stück zwischen zwei anscheinend normale und blutgefüllte so eingeschaltet, dass ihr unmittelbarer Zusammenhang durch die continuirliche Blutsäule ausser Frage gestellt werden konnte; nur war die Blutsäule in den weissen Partien um so viel schmäler, als die weisse Wand breiter war, so dass man sich mitunter scharf einstellen musste, um den dünnen, röthlichen Faden noch in der Mitte des Gefässes zu erkennen. So viel ich weiss, haben die bisherigen Untersuchungen solcher Gefässe bisher das übereinstimmende Resultat gegeben, dass die ophthalmoskopische Erscheinung durch Sclerose der Adventitia bedingt wird; eine Verwechslung mit collabirten, blutleeren Gefässen kann kaum stattfinden, weil letztere fadenförmig dünn werden und kein Blut enthalten, während die sclerotischen Gefässe ein dickeres Caliber haben und wenigstens streckenweise blutgefüllt sind; eine Verwechslung mit auf- oder anliegenden Exsudaten wird unter vielem andern Abweichenden schon durch die scharflinige, regelmässige Gefäss-Contour verhindert. — An sich berechtigt die Gefäss-Sclerose der Retina zu keiner Diagnose einer bestimmten Krankheitsform; man trifft sie bei Tumoren des Auges, bei den gleichzeitig mit Gehirn-Tumoren beobachteten Netzhaut-

und Opticus-Veränderungen, bei der sogenannten Retinitis ex morbo Brightii, bei allgemeiner Arterio-Sclerose, endlich habe ich sie vor Kurzem auf beiden Netzhäuten eines jungen Menschen in akuten Schüben sich fast über alle grossen Gefässe verbreiten sehen, ohne dass irgend ein Zusammenhang mit andern pathologischen Vorgängen nachweisbar war. Das Verhalten der Sehnervpapille scheint mir diagnostisch verwerthbarer. Was ich für die Diagnose des Tumors charakteristisch und wesentlich verschieden von den bisher gesehenen, entzündlichen und atrophischen Opticus-Veränderungen halte, ist Folgendes: die in verschiedenen Partien der Eintrittsstelle verschiedene Prominenz — die eigenthümlichen Farbenreflexe — der vollständige Untergang der normalen Structur der Sehnerven-Oberfläche — die Verbreiterung der ganzen Eintrittsstelle mit Verschiebung der Chorioidalgrenze — die scharfe Abgrenzung der ergriffenen Partie gegen die normale, vollständig durchsichtige Retina — das Aufhören der Gefässe an der Prominenz und der normale Verlauf derselben in den peripherischen Partien. Jede einzelne dieser Erscheinungen kann bei andern Prozessen vorkommen; alle zusammen habe ich bisher nie beobachtet. — Ich kann nicht umhin, bei dieser Gelegenheit auf den Atlas der Ophthalmoskopie von Dr. Liebreich zu verweisen; die dritte Abbildung der Tabula VII. wird im Texte pag. 18 wörtlich folgendermaassen commentirt: „Chorioiditis exsudativa circum papillam mit Perforation der Retina. — Die graue, in langen Spitzen auslaufende Figur, welche die trübe, röthliche, unbestimmt contourirte Papille umgiebt, wird von einem festen, an der Innenfläche der Aderhaut liegenden Exsudat gebildet. Die Netzhautgefässe ziehen darüber hinweg und verrathen nur durch ein paar schwache Windungen an der Kante des Exsudats dessen leichte Prominenz. Ein Gerinsel,

welches die Netzhaut, wahrscheinlich dicht neben dem Sehnerven durchbrochen hat, ragt als eine sehr helle, rundliche Figur etwas in den Glaskörper hinein und verdeckt zum Theil die Papille. Der Zusammenhang des hervorgedrunenen Exsudats mit dem hinter der Netzhaut liegenden konnte in andern Fällen dieser seltenen Affection, die ich zuerst in der Société m. d'Ophthalm. (s. Comptes rendus 1861 S. 21) beschrieben, nachgewiesen werden." Wenn ich annehmen durfte, dass der von Liebreich beobachtete und erklärte Krankheitsfall nicht anatomisch, sondern nur ophthalmoskopisch untersucht worden — und ich hielt mich nach der ganzen Beschaffenheit des Textes zu dieser Annahme für berechtigt — so fehlte mir das Verständniss für Zweierlei: erstens wie man der grauen Figur ansieht, „dass sie von einem festen Exsudat gebildet wird“, und zweitens, wie ein Gerinsel es möglich macht, die Netzhaut zu durchbrechen. Um so überraschender war es mir, als ich mich überzeugte, dass Liebreich's „perforirendes Gerinsel“ der blauen prominirenden Stelle unseres Tumors fast so ähnlich sah, wie ein Ei dem andern. Ich muss demnach annehmen entweder, dass die Gerinsel der sogenannten „chorioiditis exsudativa circum papillam mit Perforation der Retina“ (beiläufig gesagt, eine mir bisher unbekannte Krankheit) ophthalmoskopisch von gewissen Opticus-Tumoren nicht zu unterscheiden sind, oder dass der von Liebreich abgebildete ophthalmoskopische Befund eine andere Deutung zulässt. Welche von beiden Annahmen die richtige ist, wird die pathologische Anatomie mit der Zeit entscheiden; vorläufig glaube ich nicht zu weit zu gehen, wenn ich anrathen, bei derartigen Prominzen der Papille, wie ich sie oben beschrieben habe, auch dann an Tumor-Bildung im Opticus zu denken, wenn noch kein Exophthalmus und keine Andeutung von Or-

## Erklärung der Abbildung.

- A. Die weisse Fläche entspricht dem stärkst prominirenden, bläulichen, von weissen Strängen durchzogenen Geschwulsttheil.
- $\alpha$ ,  $\beta$ , d. Geschlängelte Arterien mit weissen, verdickten Wandungen, deren Breite durch die beiden Striche angedeutet ist.
- a, b, c. Theilweise sclerotische Venen. Von den 3 Streifen des Mittelstücks zeigen die beiden äussern die Grenze der Wand, der innere die Dicke der Blutsäule an.
- e, f. Venen, deren Seitenwand unmittelbar mit dem Geschwulsttheil A zusammensuhängen scheint.
- k, k. Körnige Geschwulstmasse.
- $\gamma$ ,  $\delta$ . Grenze des röthlichen Theils derselben.
- $\epsilon$ ,  $\zeta$ . Braungelbe Theile der Geschwulst mit platter Oberfläche (Knochenbildung an der Innenfläche der Chorioidea).
- $\eta$ . Stück einer darüber laufenden Vene.
- i. Grenze zwischen dem blauen Geschwulsttheil und dem normalen Hintergrunde.
- $\lambda$ ,  $\lambda$ ,  $\lambda$ ,  $\lambda$ . Dunkle Pigmentanhäufungen.
- $\vartheta$ . Hintergrundpartie, in der das Pigment-Epithel der Chorioidea fehlt.

## III. Zur Lehre von der Cataract-Extraction mit Lappenschnitt.

Die Extraction des grauen Staares mit Bildung eines ungefähr halbkreisförmigen Lappens ist (wie wir aus Krankenhaus-Berichten und ophthalmologischen Lehrbüchern der neuesten Zeit sehen) zwar noch nicht so allgemein üblich geworden, dass sie die Reclinationen und Depressionen vollständig verdrängt hätte, aber wenigstens ist man so weit, die Extraction als die Hauptmethode, die Reclination und Depression als zulässige Operationen zu bezeichnen, für die ich mich allerdings vergebens nach ausreichenden Indicationen umgesehen habe. Diesen auffallenden Umschwung der Ansichten verdanken wir hauptsächlich der statistischen Beant-

wortung der Elementarfrage, wie viel cataraktöse Augen durch die Nadeloperationen, wie viele durch die Extraktionen zerstört worden sind. Seitdem v. Graefe zur Evidenz bewiesen hatte, dass nicht rheumatische und arthritische Diathesen den traumatischen Ophthalmien nach der Staarversenkung zu Grunde gelegen haben, sondern dass Glaskörpererkrankungen, Chorioiditis, Retinitis, Glaucom, Amotio retinae direct durch das Verweilen der Linse im corpus vitreum entstehen können und oft genug entstanden sind, — ist man zu der Einsicht gekommen, dass der Satz post hoc, ergo propter hoc sowohl auf die unmittelbare, als auf die allmälige Erblindung nach Nadeloperationen seine volle Anwendung findet, und hat einen operativen Eingriff vermieden, dessen vielfache Gefahren zu umgehen ausser der Macht des Operateurs liegt.

War hiermit ein wesentlicher Schritt gethan, um günstigere Resultate der Staaroperation zu erzielen, so war man doch noch keineswegs am Ende; denn die Extraction mit Lappenschnitt forderte auch ihre Opfer. Es waren demnach, wenn man nicht vor Erledigung des Allgemeinen complicirtere Probleme lösen wollte, die zunächst zu untersuchenden Fragen folgende: welches sind die Ursachen, dass eine Anzahl extrahirter Augen in Folge der Operation direct zerstört werden? was kann man vermeiden, was muss man ändern, um die traumatischen Gefahren zu vermindern oder zu beseitigen? Auch hierauf musste meiner Ansicht nach die Antwort in erster Instanz durch Zahlen gegeben werden; es galt zunächst eine Durchschnittszahl der verunglückten Lappen-Extractionen aufzustellen und dann zum Vergleich Durchschnittszahlen von den Augen, die irgend einem neuen, dem Lappenschnitt substituirt Verfahren zum Opfer gefallen waren. Fand man auf diesem Wege vielleicht noch keine vollkommene Methode, so hatte man



wenigstens Fehler der früheren erkannt und eine neue Basis zu weiteren Fortschritten gewonnen. Die traurigsten Ausgänge der Extraction, die Vereiterung der Hornhaut schoben Einige auf das Zurückbleiben von Linsenresten, wie ich glaube und bei Gelegenheit zu beweisen suchen werde, mit Unrecht; Andere legen den Haupt-Accent auf die Quetschung der Iris beim Linsendurchtritt, deren Wichtigkeit ich nicht unterschätze, wenn gleich ich behauptete, dass ein Theil der unheilbaren Suppurationen mit der Iris direct nichts zu schaffen hat. Andere endlich finden in der Wundheilung der Cornea an sich Grund genug für die Erklärung der anscheinend ohne Schuld des Operateurs auftretenden und schnell sich verbreitenden eitrigen Zerstörungen. Der Theorie von den Linsenresten verdanken wir manchen guten Handgriff, aber auch manche Empfehlung des Daviel'schen Löffels, vor dessen wiederholter Einführung andererseits vielfach gewarnt ist und gewiss nicht genug gewarnt werden kann. Die Furcht vor Iritis schuf Mooren's Operationsverfahren, dem ein günstiges Zahlenverhältniss zu Grunde gelegt werden konnte\*), die Ansicht von der schlechten Heilung der Corneal-Lappen gab Veranlassung, so viel wie möglich die Indicationen für den Linearschnitt zu erweitern. Hierher gehören v. Gräfe's Arbeit über Entfernung gewisser kernhaltiger Staare vermittelt eines durch eine lineare Wunde hinter den Kern geführten Instrumentes mit gleichzeitiger Iridectomie, ferner seine Arbeit über Behandlung älterer Staare durch Discision mit Iridectomie, endlich Waldau's Verfahren der Auslöf-

---

\*) Ich brauche an diesem Orte kaum zu erklären, dass mir von Gräfe als derjenige bekannt ist, von dem zuerst die Idee, Extraction und Iridectomie zu verbinden, ausging. Wiewohl ich mich bei anderer Gelegenheit ausführlich und breit darüber ausgelassen habe, hat man es sich in neuester Zeit von verschiedenen Seiten nicht versagen können, mich daran zu erinnern.

lung. Ohne den Erfahrungen Anderer präjudiciren zu wollen, glaube ich, dass die letztgenannten Operationen, wie wohl sie unzweifelhaft manche Staarformen leichter und schneller als die alte Extraction beseitigen, dennoch die Lappen-Extraction nicht aus ihrem ganzen Gebiete verdrängt und sie namentlich nicht in denjenigen Grenzen eingeschränkt haben, innerhalb deren die Gefahren der Suppuration schwinden.

Inzwischen hatte ich mich in den letzten Jahren auch vielfach bemüht, die gefährlichen Folgen der Extraction zu beseitigen und war auf einem andern Wege als die genannten Fachgenossen zu einer Methode gekommen, die ich ihrer auffallend günstigen Resultate halber veröffentlichte. Die Frage, die ich durch Zahlen beantworten wollte, war die oben erwähnte: wie viel Augen gehen durch Corneal-Eiterung bei einem Verfahren zu Grunde, das gewisse Uebelstände des Lappenschnitts zu vermeiden sucht, ohne seine Vortheile aufzugeben? Die Antwort, die ich nach über 100 Operationen geben konnte, lautete dahin, dass zwei mit Eiterung geendet hatten, während früher unter denselben Krankenhaus-Verhältnissen etwa acht auf dieselbe Zahl zu Grunde gingen.\*) Bei dem möglichst sorgfältigen Studium der operirten Fälle habe ich eine Anzahl regelmässig wiederkehrender

---

\*) Dieses Resultat ist durch meine klinischen Journale (die Staar-kranken sind mit Ausnahme von Einem sämmtlich in der Klinik operirt worden) festgestellt; eine genaue Statistik über schliessliches Sehvermögen, Gesichtsfeld, Alter, Constitution der Kranken, Complicationen etc. zu geben, war nicht möglich, da nicht alle Krankengeschichten mit der für solchen Zweck hinreichenden Genauigkeit geführt waren. In den letzten zwei Jahren, in denen die Resultate gleich glücklich geblieben sind, habe ich auf all diese Punkte Rücksicht genommen. Sobald als eine hinreichende Zahl Operirter zusammengestellt werden kann, werde ich die Statistik in diesem Archiv mittheilen.

Erscheinungen beobachtet, die mir für die Extractions-Frage nicht unwesentlich scheinen; ich stelle sie in den folgenden Abschnitten zusammen, weil ich glaube, dass sie zur schliesslichen Entscheidung mancher Controverse unter den Ophthalmologen beitragen können, und beginne mit dem Gebiete, auf dem ich bisher die meisten und entschiedensten Gegner gefunden, mit der

Zulässigkeit des Chloroforms bei Staar-  
Extractionen.

---

## **Der Sitz des Astigmatismus**

(nach Middelburg)

und die

## **Excursion der Bewegungen des emmetropischen und ametropischen Auges**

(nach Schuerman).

Eine schriftliche Mittheilung von F. C. Donders

an

A. v. Graefe.

---

**I**n meinem letzten Schreiben sprach ich von den Untersuchungen, welche Dr. Middelburg unter meiner Leitung über den Sitz des Astigmatismus angestellt hat, und behielt mir vor, ausführlicher auf dieselben zurückzukommen. Ich bin jetzt im Stande, dies zu thun. Zu gleicher Zeit hatte ich vor, einen Bericht über die Untersuchungen abzustatten, welche von Dr. Schuerman in hiesiger Anstalt über die Excursion der Bewegungen des Auges gemacht worden sind. Nachdem über dieselben jedoch aus der holländischen Schrift genau und ausführlich in den Monatsblättern referirt worden, ist dies überflüssig. Ich beschränke mich also auf die erstere Arbeit.

Die Dissertation von Dr. Middelburg erschien unter dem Titel: „Der Sitz des Astigmatismus.“ Mit Uebergangung alles dessen, was von geringerer Wichtigkeit ist, entnehme ich derselben folgende Hauptpunkte.

a. Ueber die Art und Weise, den Grad des Astigmatismus zu bestimmen. Man kennt den Grad des Astigmatismus, wenn man in den beiden Haupt-

meridianen, vom Krümmungs-Maximum M und vom Krümmungs-Minimum m, den Grad der Ametropie bestimmt hat. Der Unterschied dieser beiderseitigen Ametropie ist der Grad des Astigmatismus. Es handelt sich also um die Bestimmung der Fernpunkte des deutlichen Sehens in den genannten Meridianen.

Steht dies einmal fest, dann kann man, so weit es möglich ist, zu eruiren versuchen, ob sich der Grad des Astigmatismus bei der Accommodation für einen näheren oder auch selbst für den nächstgelegenen Punkt des deutlichen Sehens verändert. Damit hat man dann gefunden, ob die Linse bei der Accommodation ihre Asymmetrie veränderte, während die der Hornhaut vorläufig als unveränderlich angenommen werden mag.

Hieraus geht hervor, dass man bei der Bestimmung des Astigmatismus, unter Mitwirkung der Accommodation, ein zusammengesetztes Resultat erhält: ich meine, den Astigmatismus, welcher dem Auge im Zustande der Ruhe eigenthümlich ist, complicirt mit der Veränderung, welche die Asymmetrie der Linse beim activen Accommodiren eingeht. Es bleibt demnach immer die erste Frage: welchen Grad hat der Astigmatismus im Zustande der Ruhe; und es kommt dann die zweite hinzu: verändert sich derselbe bei der Accommodation?

Es giebt aber noch andere Umstände, welche uns nöthigen, den Grad des Astigmatismus bei Entspannung des Auges festzustellen.

Erstens ist der Nahepunkt keiner scharfen Bestimmung fähig. Es versteht sich von selbst, dass, wo es sich darum handelt, kleine Verschiedenheiten in den beiden Hauptmeridianen wahrzunehmen, grosse Genauigkeit Hauptbedingung ist. Diese Genauigkeit lässt hier aber viel zu wünschen übrig, einmal, weil die Pupille verengert ist, weshalb Abweichungen von der richtigen Accommodation relativ kleine Zerstreungskreise

hervorbringen, andererseits, weil das Maximum der Spannung nur für einen Augenblick festgehalten werden kann, und ausserdem die eintretende Ermüdung sehr bald einen so grossen Einfluss ausübt, dass man bei zwei aufeinander folgenden Bestimmungen in dem einen und in dem andern Hauptmeridiane niemals vollkommen sicher ist, denselben Grad der Spannung erzeugt zu haben.

Für's Zweite — und diese Schwierigkeit fällt unendlich viel schwerer in's Gewicht — macht man die beiden Bestimmungen bei verschiedener Converganz, und in Folge dessen bei verschiedener Accommodation. Dies entzieht aber in der That solchen Bestimmungen des Grades vom Astigmatismus jeden Werth. Freilich wird jedes Auge für sich besonders untersucht; obgleich aber das eine Auge bedeckt ist, wird in der Regel nur der binoculäre Nahepunkt vom geöffneten Auge angegeben. Es gehört zu den Ausnahmen, dass Jemand im Stande ist, bei Verschluss des einen Auges seinen absoluten Nahepunkt  $p$ , d. h. den Nahepunkt bei der grösstmöglichen Converganz, zu bestimmen, und es gehört viel Uebung dazu, hierbei eine auch nur relative Genauigkeit zu erreichen. Ich habe mir viel Mühe gegeben; dennoch ist es mir nicht geglückt, hierbei ein ganz befriedigendes Resultat zu erhalten. Dr. Knapp übergeht diese Schwierigkeit mit Stillschweigen. Indem er für den normalen Astigmatismus in der Regel Personen hatte, welche zu experimentiren gewohnt waren, ist es wohl kein Zweifel, dass seine Bestimmungen sich etwa auf den binoculären Nahepunkt beziehen; ich sage „etwa“, insofern das geschlossene Auge, bei dem Versuche, für das geöffnete den Nahepunkt zu finden, doch wohl etwas (das eine mehr, das andere weniger) zu viel convergirt haben wird. Nun ist aber klar, dass die Converganz und somit auch die Accommo-

dation, am stärksten bei der Bestimmung der Meridiane des Krümmungsmaximum M wird gewesen sein, wobei der Punkt dem Auge näher lag; und es wird also nicht allein in Rechnung gebracht, was wirklich als Astigmatismus bestand, sondern auch ansserdem, was bei verschiedener Convergenz als Verschiedenheit in der Accommodation auftrat. Dies erklärt die hohen Grade von Astigmatismus, welche Dr. Knapp erhalten hat, und lehrt uns ferner, dass derselbe zu hohe Grade des Astigmatismus als normale betrachtet.

Auch bei Entspannung des Auges hat es noch seine Schwierigkeit, den Grad des Astigmatismus mit solcher Genauigkeit zu bestimmen, dass man berechtigt ist, nach Messung der Hornhaut den Einfluss der Linse daraus zu berechnen. Bei hohen Graden von Astigmatismus kann man mittelst des stenopäischen Spaltes in jedem der vorher bestimmten Hauptmeridiane den Grad der Ametropie mit sphärischen Gläsern prüfen, und das gefundene Resultat, indem man das Auge mit einer sphärischen Linse versieht, welche in den beiden Hauptmeridianen eine im entgegengesetzten Sinne ungefähr gleiche Ametropie hervorbringt, durch die Stokes'sche Linse näher ermitteln und, soviel als nöthig, corrigiren. Allein bei dem Bestehen von Hypermetropie erfordert diese Methode Accommodationsparalyse durch Atropin, und muss man, falls man diese zu vermeiden wünscht, die erforderliche Combination von sphärischen Gläsern mit der Stokes'schen Linse durch kunstgerechtes Ausprobiren auffinden.

Bei der Untersuchung mit dem Spalt kann man sich der Snellen'schen Schriftproben bedienen. Bei dem Gebrauche cylindrischer Gläser oder der Stokes'schen Linse lasse man auch die Deutlichkeit schwarzer Linien auf dunklem Grunde, und besonders diejenige dünner Lichtstreifen, welche sich in der Richtung der beiden

Hauptmeridiane befinden, mit einander vergleichen, und zu demselben Grade von Deutlichkeit bringen. — Die Bestimmung der Richtung der Hauptmeridiane geschieht in der Regel am allgeräuesten mit einem ungefähr corrigirenden cylindrischen Glase, bei dessen Gebrauch der Einfluss sehr kleiner Bewegungen auf die Sehschärfe schon sehr bestimmt angegeben wird. Wir stellen hierzu das Glas in einen Ring, welcher sich in einem zweiten dreht, auf dem der gewünschte Stand des Glases in Graden abgelesen werden kann, und sorgen bei der Bestimmung für aufrechte Haltung des Kopfes.

Handelt es sich um die Bestimmung sehr geringer Grade von Astigmatismus, bei denen die Sehschärfe nicht, oder kaum, vermindert ist, dann ist das Resultat, welches die Anwendung des Spaltes ergibt, nicht genau genug, und kann man sofort, während das Auge, entweder mit oder ohne sphärisches Glas so scharf als möglich in die Ferne sieht, die Untersuchung mit der Stokes'schen Linse beginnen. In allen Fällen ist es hierbei von Vortheil, falls man ein sphärisches Glas anwendet, dieses, wenn es positiv ist, lieber ein wenig zu schwach, und wenn es negativ ist, ein wenig zu stark zu wählen, weil dann bei der Correction durch die Stokes'sche Linse sich das Auge eher hypermetropisch als myopisch zeigt, welche Hypermetropie durch eine geringe Anspannung der Accommodation leicht überwunden werden kann, was bei der Myopie nicht möglich ist. Man bestimme auf diese Weise genau, bei welcher Stellung Buchstaben am schärfsten erkannt, dunkle und helle Linien gleichmässig in der Richtung der beiden Hauptmeridiane gleich scharf gesehen werden, ferner wo ein entfernter Lichtpunkt rund erscheint, und bei abwechselnder Vorstellung eines schwach negativen oder positiven Glases, z. B. —  $\frac{1}{30}$  und  $\frac{1}{30}$ , zwar grösser wird, aber die runde Form behält. Auch kann man hin-



tereinander bei dem scharfen Erkennen von Lichtstreifen in dem einen und dem anderen Hauptmeridiane, das erforderliche sphärische Glas und seine Entfernung vom Auge bestimmen, und hieraus den Astigmatismus berechnen. Es versteht sich von selbst, dass man auch hierbei damit anfangen muss, durch Drehen einer schwachen cylindrischen Linse, z. B.  $\frac{1}{30}$ , vor dem Auge, die Stellung der Hauptmeridiane zu bestimmen.

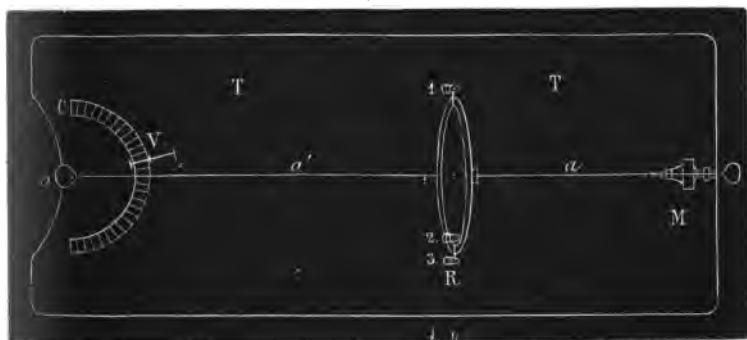
b. Beschreibung der Methode, den Krümmungsradius in verschiedenen Meridianen zu bestimmen.

Um den Hauptmeridian der Hornhaut kennen zu lernen, ist es nothwendig, in einer Anzahl von Meridianen derselben den Krümmungsradius zu bestimmen. Bekannt ist die gewöhnliche Art und Weise, den Radius in der horizontalen Ebene, welche durch die Gesichtslinie geht, zu messen, wobei man vermittelst des Ophthalmometers die Grösse des Reflexbildes dreier Flammen bestimmt, welche in bekannter Entfernung von einander und von dem untersuchten Auge aufgestellt sind. Die gefundene Grösse ist die Entfernung des allein stehenden Bildes von einem Punkte, welcher mitten inne zwischen den beiden anderen Bildern liegt; in welchen Punkt bei der Verdoppelung durch den Ophthalmometer das ~~erste~~ Bild sehr genau eingestellt werden kann. Um ~~an~~ einem anderen Meridiane, als dem horizontalen, ~~den~~ Krümmungsradius zu messen, kann man den Kopf ~~der~~ zu untersuchenden Person einfach zur Seite neigen, ~~z. B.~~ z. B. eine horizontale Richtung einnehmen lassen, ~~so~~ man den Radius des verticalen Meridians kennen ~~lässt~~ will, welcher hierbei eine horizontale Lage ~~bekannt~~ ist. Es ist aber klar, dass man auf diese Weise keine ~~genauen~~ Resultate erhält. Einmal ist es höchst schwierig, wenn nicht überhaupt unmöglich, dem Kopfe genau den verlangten Grad der Neigung zu ertheilen. Ferner wird

die Gesichtslinie nach dem Ophthalmometer gerichtet, demnach wird eigentlich nicht in der Ebene eines Meridianes gemessen, denn die Meridiane schneiden nicht die Gesichtslinie, sondern die Hornhautaxe, und wollte man nun auch bestimmen, bei welcher Richtung der Gesichtslinie die Hornhautaxe mit der Axe des Ophthalmometers zusammenfällt, so würde bei den verschiedenen Bewegungen, welche der Kopf macht, um den gefundenen Punkt bleibend zu fixiren, eine Thätigkeit der Augenmuskeln hinzukommen, welche im Stande wäre, die Richtung der Meridiane zu verändern.

Ein brauchbares System von Messungen ist offenbar einzig und allein dann zu erhalten, wenn man erreicht, dass sich die Flammen selbst in einer verticalen Ebene um einen Punkt drehen, auf welchen die gemeinschaftliche Axe der Hornhaut und des Ophthalmometers gerichtet ist, damit sich auf diese Weise die Flammen hinter einander in den verschiedenen Meridianen der Hornhaut abspiegeln, während man den Glasplatten des Ophthalmometers eine hiermit übereinstimmende Neigung giebt. Um dieses Ziel zu erreichen,

Fig. I.



wurde zuerst auf dem länglichen Tische (Fig. I. T. T.) zwischen dem Ophthalmometer M und dem zu unter-

suchenden Auge O ein verticaler Ring R befestigt, auf dessen Mittelpunkt die Ophthalmometer-Axe aa' senkrecht stand, und auf welchem die Lämpchen 1, 2, 3, die hier als in einer horizontalen Linie liegend gezeichnet sind, verschoben werden konnten. Dieser Ring, welchen Fig. II.

Fig. II.



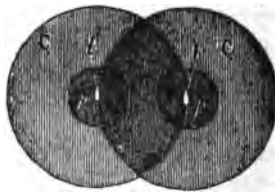
anschaulicher darstellt, ruht auf einer Stange S, welche wegen ihrer Krümmung die Drehung der Lämpchen nicht hindert, und mit einem breiten Fass-Stücke V auf dem Tische befestigt ist. Der Mittelpunkt des Ringes c ist 1 Meter vom Auge entfernt; der Durchmesser des Ringes, bis zum äussersten Rande gemessen, beträgt 388 mm. Auf diesem Ringe drehen sich 2 kupferne Platten p, p', welche, sich anschliessend an die beiden hervorragenden, auf der äusseren Seite des Ringes umgebogenen Ränder r, r, in der Richtung der Radien des Ringes liegen. An der einen dieser kupfernen Platten p' ist aussen ein Lämpchen  $l_2$  befestigt; an der anderen p befinden sich 2 eben solche Lämpchen, die eine  $l_1$  an der äusseren, die andere  $l_2$  an der inneren Seite (in Fig. I. mit 1, 2, 3 bezeichnet). Jedes Lämpchen ist überdeckt mit einem Schirme d, in welchem sich eine Öffnung O von 5, 5 mm. Grösse befindet, und zugleich balancirt in einem Bügel, so dass es bei jedweder Stellung in verticaler Richtung bleibt, während es sich um eine Axe dreht, welche genau durch die Mitte der oben erwähnten Öffnungen geht. Die Lämpchen werden mit Oel gefüllt und haben einen breiten Docht, dessen Flamme, von O aus betrachtet, die Ebene der Öffnungen vollständig erleuchtet.

Bei jeder Stellung der Lämpchen bleiben die erhellten Öffnungen unveränderlich in derselben Entfernung von einander, und zwar ist dieselbe von o bis  $o' = 144,5$  mm., und von  $o'$  bis  $o'' = 343,5$  mm. Natürlich müssen die beiden Platten einander stets diametral gegenüberstehen, z. B. p in  $50^\circ$  und p' in  $230^\circ$ , wie Fig. II. zeigt. Wir haben nur noch zu erwähnen, dass, um die Flammen ruhig zu erhalten, Köcher, welche nur nach vorn eine Öffnung haben, die Lämpchen umgeben, und dass bei der verticalen Stellung derselben ein breiter Schirm horizontal über die zwei niedriger gestellten angebracht ist, um die starke

Erwärmung und das Aufsteigen des Luftstromes zu verhüten.

Wie bereits erwähnt, ist die Axe des Ophthalmometers auf den Mittelpunkt *c* des Ringes gerichtet, und zugleich auf die Mitte der Oeffnung, vor welcher sich das beobachtete Auge *O* befindet. Bei der Untersuchung muss nun wiederum auch die Hornhautaxe damit zusammenfallen. Das Erste, was man demzufolge zu thun hat, ist, zu erforschen, welchen Punkt die Gesichtslinie fixiren soll. Aus früheren Beobachtungen hat sich ergeben, dass die Hornhautaxe nahezu dem Mittelpunkte der Hornhaut entspricht; diesen Mittelpunkt suchen wir zuerst im horizontalen Meridiane auf, und zwar nach der an einem anderen Orte beschriebenen Methode\*). Hierzu wird unmittelbar vor das Centrum des Ringes (Fig. II. *c*) ein Licht gestellt und die Lage des Visirpunktes aufgesucht, wobei das Reflexbild dieses Lichtes genau in der Mitte der Hornhaut gesehen wird. Dieses Reflexbild liegt aber in der Mitte, wenn ein jedes seiner durch den Ophthalmometer erzeugten Doppelbilder gleichzeitig den Rand des entgegengesetzten Doppelbildes der Hornhaut selbst erreicht (Fig. III.)

Fig. III.



(*c* die Hornhaut, *p* die Pupille, *b* die Reflexbilder).

\*) Berichte und Mittheilungen d. K. Akademie der Wissenschaften. Dl. XIV. Bl. 351.

Um den Visirpunkt zu finden, ist auf dem länglichen Tische (Fig. I.) in c ein ebener kupferner Halbkreis angebracht, dessen Krümmungsmittelpunkt im Knotenpunkte des Auges o liegt, und auf dem ein Visirstäbchen v verschoben werden kann. Ist in dieser Weise für den horizontalen Meridian die betreffende Stellung des Visirstäbchens gefunden, dann wird das Ophthalmometer  $90^\circ$  um seine Axe gedreht, und wir bestimmen nun, bei welcher Richtung der Gesichtslinie über oder unter der horizontalen Ebene das Reflexbild einer in der horizontalen nächst der Axe des Ophthalmometers aufgestellten Flamme bei der Verdoppelung gleichzeitig die Ränder der in verticaler Richtung verdoppelten Hornhaut, respective nach oben und nach unten, erreicht. Dabei wird das Visirstäbchen, welches die Form eines schmalen, kleinen Kreuzes hat, so viel als nöthig, nach oben oder nach unten verschoben.

Bei der auf diese Weise gefundenen Stellung des Visirstäbchens, wobei die Axe des Ophthalmometers mit der Hornhautaxe zusammenfällt, wird nun zuerst der Krümmungsradius bestimmt, und zur Controlle, ob auch wirklich der Radius im Scheitel des Hornhaut-Ellipsoids gemessen wurde, das Visirstäbchen hinter einander sowohl in der horizontalen als in der verticalen Fläche um eine gewisse Anzahl (gewöhnlich 10) Grade abwechselnd nach beiden Seiten hin verschoben. Ergiebt sich nun, dass in beiden Flächen, bei gleicher Abweichung in zwei entgegengesetzten Richtungen, derselbe Krümmungsradius gefunden wird, dann nimmt man an, dass die Hornhautaxe genau eingestellt war. War aber die Differenz grösser, als sich aus Fehlern der Beobachtung erklären liess, dann wurde dem Visirstäbchen so lange eine andere Richtung gegeben, bis die wiederholte Messung die Richtigkeit der Einstellung bewies. — Es hat sich so heraus-

gestellt, dass in horizontaler Richtung die Hornhautaxe durchgehends durch die Mitte des Hornhaut-Durchschnittes geht, dass dagegen in verticaler Stellung eine Abweichung hiervon nicht selten vorkommt.

Bei dieser Bestimmung der Hornhautaxe ist nun auch zu gleicher Zeit der Krümmungsradius bei  $0^\circ$  und bei  $90^\circ$  gefunden.

Während der Visirpunkt derselbe bleibt, und der Kopf in verticaler Stellung gehalten wird, wird nun weiter in einer gewissen Anzahl von Meridianen, von je 15 zu 15 Graden, die Messung ausgeführt. Dies geschieht einfach so, dass man den 3 Lämpchen und dem Ophthalmometer die erforderliche Neigung giebt. Aus den gefundenen Werthen wird dann auf bekannte Weise der Krümmungsradius in jedem der Meridiane berechnet (s. Anl. Tabelle I).

c) Ueber den Astigmatismus bei Augen mit vollkommener Sehschärfe.

Die Messungs-Resultate an 14 Augen findet man in der nebenstehenden Tabelle. Diese bedarf nur weniger Worte der Erläuterung. Man braucht sich nur zu merken, dass die Richtung des Meridians des Krümmungsmaximum für die Hornhaut  $M_c$  taxirt wurde nach dem Ergebnisse der Beobachtungen, und sich in Colonne G. aufgezeichnet findet. Für diese in Graden ausgedrückte Ziffer haben wir bei jedem Auge die betreffende Richtung durch eine kurze Linie markirt. Während die breite, durchlaufende Linie die Nase vorstellt, ist die Richtung von  $M_c$  im rechten Auge vor dieser Linie, im linken aber hinter derselben durch einen schmaleren Streifen angegeben. In Colonne H findet man die Richtung des Meridians des Krümmungsmaximum für das dioptrische System des ganzen Auges  $M_o$  bestimmt. Es ist ziemlich schwer, den Grad des Astigmatismus, wo derselbe sehr gering ist, genau festzustellen. In Colonne I

ist der Astigmatismus für einzelne Augen bei denen

A No.	B Name.	C Geschlecht und Alter.	D Aug.	E Re- fraction g von	I Anmerkungen	K Beobachter.	
1	M.	m. 24	S.	$M_{\frac{1}{50}}$	$72^\circ$	As = $\frac{1}{50}$	Hamer.
2	H.	m. 25	D.	E	$92\frac{1}{2}^\circ$	As = $\frac{1}{50}$	Middelburg. Prof. Donders.
3	H.	m. 25	S.	$M_{\frac{1}{50}}$	$87\frac{1}{2}^\circ$	As = $\frac{1}{50}$	Middelburg. Prof. Donders.
4	v. D.	m. 26	D.	E	$102^\circ$		Middelburg. Hamer.
5	v. D.	m. 26	S.	E	$17^\circ$		Middelburg. Hamer.
6	P. G.	m. 36	D.	E	$62^\circ$	As = $< \frac{1}{50}$	Middelburg.
7	P. G.	m. 36	S.	E	$97^\circ$	As = $< \frac{1}{50}$	Middelburg.
8	O.	m. 16	D.	E	$95^\circ$	As = $< \frac{1}{50}$ S = $\frac{2}{50}$	Middelburg.
9	O.	m. 16	S.	$H_{\frac{1}{50}}$	$90^\circ$	As = $< \frac{1}{50}$ S = $\frac{2}{50}$	Middelburg.
10	Gr.	m. 32	D.	$H_{\frac{1}{50}}$	$90^\circ$		Middelburg.
11	v. R.	vr. 28	D.	E			Middelburg.
12	v. H.	vr. 21	D.	E	$72^\circ$		Middelburg.
13	W.	vr. 18	D.	E	$2^\circ$		Middelburg. Hamer.
14		m. 50	D.	$H_{\frac{1}{50}}$	$172^\circ$		Middelburg. Hamer.
15		m. 50	S.	$H_{\frac{1}{50}}$	$93^\circ$		Middelburg.

theiles ist, wie sich aus den Fällen von abnormem



gestellt, dass in horizontaler Richtung die Hornhautaxe

ist ziemlich schwer, den Grad des Astigmatismus, wo derselbe sehr gering ist, genau festzustellen. In Colonne I

ist der Astigmatismus für einzelne Augen, bei denen vollkommene Genauigkeit in der Bestimmung erreicht zu sein schien, mitgetheilt.

Aus der Tabelle ergibt sich nun:

1) dass von 15 Augen bei 13 der Krümmungsradius im verticalen Meridiane kleiner ist als im horizontalen, während dies bei 2 Augen, beide derselben Person angehörig, trotz zahlreicher Messungen, zweifelhaft blieb (No. 14 u. 15).

2) In Uebereinstimmung hiermit nähert sich  $M_c$  stets mehr  $90^\circ$  als  $0^\circ$ . Nur bei No. 3 findet sich  $135^\circ$ , d. h. die Mitte zwischen  $90^\circ$  und  $0^\circ$  (oder  $180^\circ$ ). Die für  $M_c$  erhaltenen Richtungen zeigen deutlich genug, mit wie wenig Recht man das Krümmungsmaximum gerade in  $90^\circ$  sucht. Man findet hier wieder dieselbe Verschiedenheit, welche sich schon früher bei der Aphakie herausstellte, wo die Richtung bei dem allein übrig gebliebenen Astigmatismus der Hornhaut sich genau an einem Lichtpunkte bestimmen liess.

3) Die Richtung des Astigmatismus für das ganze Auge  $M_o$  wird auch in den meisten Fällen näher an  $90^\circ$  als an  $0^\circ$  gefunden; nur No. 5, 13 und 14 machen in dieser Hinsicht eine Ausnahme. In No. 5 und No. 13 hat demzufolge  $M_o$  eine ganz andere Richtung als  $M_c$ ; für No. 14 war  $M_c$  nicht zu bestimmen. Indessen, auch wo  $M_o$  und  $M_c$ , beide näher an  $90^\circ$  als an  $0^\circ$  waren, gingen die einzelnen Richtungen doch immer noch ganz ansehnlich aus einander.

Aus dem eben Angeführten geht hervor, dass man kein Recht hat,  $M_c$  und  $M_o$  als zusammenfallend anzunehmen. Abgesehen von dem Grade von  $M_o$  in Bezug auf  $M_c$ , ist hierdurch schon hinlänglich dargethan, dass am normalen Astigmatismus auch die Linse einen sehr wesentlichen Antheil hat. Die Erkennung dieses Antheiles ist, wie sich aus den Fällen von abnormem

Astigmatismus ergeben wird, sehr umständlich, und um den betreffenden Resultaten einen wirklichen Werth beizulegen, müssten dieselben viel genauer sein. Die Bestimmung unterblieb aus diesem Grunde (s. Anl. Tab. II).

d. Astigmatismus bei Augen mit unvollkommener Sehschärfe. Abnormer Astigmatismus.

Die Untersuchung wurde an 15 Augen gemacht, und die Resultate, sowohl der Beobachtung als der Berechnung, sind auf der nebenstehenden Tabelle verzeichnet. Der Grad des Astigmatismus für das ganze Auge wurde gefunden, indem man diesen einmal vermittelt des stenopäischen Spaltes, dann mit cylindrischen Gläsern, endlich mit der Stokes'schen Linse bestimmte, und zwar als das Mittel aus diesen 3 Methoden, deren Resultate, wenn S nicht ganz besonders gering war, durchgehends wenig von einander abwichen. Colonne D zeigt, dass der hypermetropische Astigmatismus das Uebergewicht hat.

Was die Richtung von  $M_0$  betrifft (s. Colonne C), so weicht dieselbe in 12 Fällen um weniger als  $20^\circ$  von der senkrechten ab und ist in 2 Fällen näher zu  $0^\circ$  als zu  $90^\circ$ . Mit einziger Ausnahme von No. 13 ist der Krümmungsradius der Hornhaut stets kleiner in  $90^\circ$  als in  $0^\circ$ . Geht man von dem gefundenen Minimum aus, so bemerkt man in der Regel nach beiden Seiten hin eine sehr regelmässige Steigerung. Diese Regelmässigkeit ist so gross, dass nach der Grösse der Bogen, welche die Reflexbilder einnehmen, die Hornhaut sich in der That als der Scheitel eines regelmässigen Ellipsoïds mit 3 Axen zeigt. Die geringere Regelmässigkeit, welche sich für die Hornhaut mit normalem Astigmatismus ergab (vergl. Tab. I.), ist ohne Zweifel Fehlern der Beobachtung zuzuschreiben, welche, bei der geringen Verschiedenheit des Krümmungsradius in den gemessenen Meridianen, schon für das Verhalten der gewonnenen Zahlen natürlich viel

A No.	B Geschl und Alter	G Auge: gefunden		H Krystall-Linse: berechnet		I Anmer- kungen.	K Beob- achter.
		Mo.	Aso.	Ml.	Asl.		
1	m.	1.	40°	1:17.14	173° 3	1:15.06	D.
2		7.73	74°	1:13.33	174° 9	1:17.64	M.
3	m.	9.57	91°	1:7	87° 5	1:25.80	M.
		0.36	"	"	89° 3	1:21.53	H.
4	m.	6.92	128°	1:19.6	1° 1	1: 8.22	M.
5		6.71	104°	1:11.4	17° 9	1:16.23	M.
6	m.	2.15	90°	1:24.	171° 6	1:24.07	M.
			"	"	6° 4	1:14.51	H.
7	m.	6.68	107°	1:12			D.
			"	"			M.
8	m.	9.11	105°	1:17.5	6° 7	1:18.59	H.
9	vr.	9.60	70°	1:15.3	168° 7	1:25.02	M.
10		9.46	75°	1:41.	26° 1	1:23.78	M.
11	m.	0.	91°	1:21.3	171° 7	1:18.37	D.
12	m.,	9.99	73°	1:30.	12° 7	1:12.68	M.
13	m.	8.87	88°	1:26.3	174° 6	1:27.44	M.
14	m.	6.21	152°	1:28.8	5° 1	1:28.47	D.
15	m.		70°	1:28.			M.

Am Ophthalmometer abgelesen

Mi 2

mangelndes an von geschlossenen Rechnungen, so ist für  
das Verhalten der gewonnenen Zahlen natürlich viel

stärker geltend machen mussten. — Der Grad von Genauigkeit in den Bestimmungen tritt besonders in den Fällen sehr vortheilhaft hervor, welche von mehr als einem Beobachter gemessen wurden, wie in No. 3, 6, 7, bei denen allen sich in derselben Colonne stets das Minimum und auch nahezu das Maximum verzeichnet findet. Auch die Bestimmungen, aus denen das Mittel für jeden der gemessenen Meridiane genommen wurde, waren sehr befriedigend. Zum Beweise dessen lasse ich hier die bei einem Auge angestellten Messungen folgen.

Tab. III.  
Bestimmung des Krümmungs - Radius der Hornhaut im Meridian.

	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°
Am Ophthalmometer abgelesene	27.6	27.1	26.5	26.3	25.9	25.9	25.8	26.3	26.9	27.4	27.4	27.9
	27.5	27.	26.4	26.2	25.8	25.8	25.7	26.2	26.8	27.3	27.3	27.8
	27.6	27.2	26.5	26.2	25.8	25.7	26.1	26.3	26.6	27.2	27.5	28.
	27.5	27.1	26.4	26.1	25.7	25.6	26.	26.2	26.5	27.1	27.4	27.9
	27.5	27.2	26.6	26.	25.8	25.8	26.	26.4	26.6	27.3	27.5	27.8
	27.4	27.1	26.5	25.9	25.7	25.7	26.	26.3	26.5	27.2	27.4	27.7
	27.5	27.3	26.7	26.5	26.	25.7	26.1	26.3	26.8	27.4	27.6	27.8
	27.6	27.2	26.6	26.4	25.9	25.6	26.	26.2	26.7	27.3	27.5	27.7
	27.6	27.4	26.6	26.5	25.9	25.9	26.1	26.4	26.6	27.4	27.5	27.9
	27.5	27.3	26.5	26.4	25.8	25.8	26.	26.3	26.5	27.3	27.4	27.8
Mittlere.	27.58	27.19	26.58	26.25	25.88	25.75	25.98	26.29	26.65	27.29	27.45	27.83
$\rho =$	8.06	7.94	7.71	7.60	7.45	7.43	7.50	7.62	7.76	7.98	8.03	8.16

Bei der Berechnung 1\*) ist es nothwendig, den sämtlichen in 12 Meridianen ausgeführten Bestimmungen einen hinlänglich gleichmässigen Einfluss auf die Richtung von  $M_0$  und  $m_0$  sowohl als auch auf den Radius in  $M_0$  und  $m_0$  zuzuerkennen. Aus den Beobachtungen müssen berechnet werden:

1)  $\alpha$  der Winkel, welchen die horizontale Ebene mit der Ebene in dem grössten Krümmungsradius macht.

2)  $R$  der kleinste, und  $r$  der grösste Krümmungsradius.

Hierzu wurden die 12 Beobachtungen in 3 Gruppen vertheilt, und aus den in jeder Gruppe berechneten  $\alpha$ ,  $r$  und  $R$  das Mittel genommen.

Wenn  $\varrho_0$  der Krümmungsradius im horizontalen Meridiane ist, demnach mit  $m$  einen Winkel  $\beta\alpha + \varphi$  macht, so macht  $\beta\varphi$  mit  $m$  den Winkel  $\alpha + \varphi$ . Wir bekommen also:

$$\frac{1}{\varrho_0} = \frac{1}{R} \cos^2 \alpha + \frac{1}{r} \sin^2 \alpha,$$

dem leicht eine andere Form gegeben werden kann, nämlich:

$$\frac{2}{\varrho_0} = \left( \frac{1}{R} + \frac{1}{r} \right) + \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right) \cos 2 \alpha \quad (1)$$

$$\frac{2}{\beta\varphi} = \left( \frac{1}{R} + \frac{1}{r} \right) + \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right) \cos 2 (\alpha + \varphi)$$

Die Differenz ist:

$$2 \left( \frac{1}{\beta\varphi} - \frac{1}{\varrho_0} \right) = \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right) \left[ \cos 2(\alpha + \varphi) - \cos 2 \alpha \right]$$

---

\*) Die hierbei gebrauchten Formeln und ihre Ableitung habe ich dem Dr. Middelburg zur Disposition gestellt, mit dem Ersuchen, es öffentlich auszusprechen, dass ich sie der bereitwilligen Mitwirkung des Prof. Hoek und des Prof. Buys Ballot verdanke.

Der Unterschied der beiden Cosinus, ausgedrückt durch das Product von 2 sinus, ist:

$$\frac{1}{\varrho_0} - \frac{1}{\beta\varphi} = \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right) \sin (2\alpha + \varphi) \sin \varphi \quad (2)$$

und ebenso:

$$\frac{1}{\varrho_{45}} - \frac{1}{\beta\varphi+45} = \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right) \cos (2\alpha + \varphi) \sin \varphi \quad (3)$$

Der Quotient dieser Gleichungen ist:

$$\frac{\frac{1}{\varrho_0} - \frac{1}{\beta\varphi}}{\frac{1}{\beta\varphi+45} - \frac{1}{\varrho_{45}}} = \operatorname{tg}. (2\alpha + \varphi) \quad (4)$$

Nehmen wir nun  $\varphi = 90^\circ$ , so bekommen wir die einfachen Formeln

$$\frac{1}{\varrho_0} - \frac{1}{\beta\varphi} = \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right) \cos 2\alpha \quad (2^*)$$

$$\frac{1}{\varrho_{45}} - \frac{1}{\beta\varphi+45} = - \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right) \sin 2\alpha \quad (3^*)$$

und:

$$\frac{\frac{1}{\varrho_0} - \frac{1}{\beta\varphi}}{\frac{1}{\varrho_{45}} - \frac{1}{\beta\varphi+45}} = - \operatorname{cotg}. 2\alpha \quad (4^*)$$

Wenden wir diese Formel auf die 4. Linie der Tabelle an, so finden wir:

für die erste Combination von  $\varrho_0$ ,  $\varrho_{90}$  und  $\varrho_{45}$ ,  $\varrho_{135}$

$$\frac{\frac{1}{8.01} - \frac{1}{8.76}}{\frac{1}{8.37} - \frac{1}{8.42}} = \frac{-0.0107}{-0.0007} = - \operatorname{cot}. 2\alpha$$

$$2\alpha = - 3^\circ 44'$$

$$\alpha = - 1^\circ 52'$$



Für die zweite Combination von  $\beta 15$ ,  $\beta 105$  und  $\beta 60$   
 $\beta 150$ :

$$\frac{\frac{1}{8.07} - \frac{1}{8.72}}{\frac{1}{8.14} - \frac{1}{8.47}} = \frac{-0.0092}{-0.0056} = -\cot. 2 (\alpha - 15)$$

$$2 (\alpha - 15') = 31^\circ 20'$$

$$\alpha = 40'$$

Für die dritte Combination von  $\beta 30$ ,  $\beta 120$  und  $\beta 75$ .  
 $\beta 165$ :

$$\frac{\frac{1}{8.60} - \frac{1}{8.16}}{\frac{1}{8.02} - \frac{1}{8.56}} = \frac{-0.0063}{+0.0079} = -\cot. 2 (\alpha + 30')$$

$$2 (\alpha + 30'') = 51^\circ 26'$$

$$\alpha = -4^\circ 17'$$

Als Mittel aus diesen 3 Combinationen erhalten wir  
 ferner:

$$\alpha = \frac{-1^\circ 52' + 40' - 4^\circ 17'}{3} = -1^\circ 53'$$

d. h.  $m$  liegt in  $1^\circ 53'$

$M$  in  $91^\circ 53'$

In zweiter Stelle finden wir  $R$  und  $r$  aus den Be-  
 stimmungen

$$\frac{1}{R} - \frac{1}{r} \text{ und } \frac{1}{R} + \frac{1}{r}$$

Zuerst für die 1. Combination ist:

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{r} = \frac{\left(\frac{1}{\rho_0} + \frac{1}{\rho_{90}}\right) + \left(\frac{1}{\rho_{45}} + \frac{1}{\rho_{135}}\right)}{2} = 0.2387$$

Für die 2. Combination:

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{r} = \frac{\left(\frac{1}{\rho_{15}} + \frac{1}{\rho_{105}}\right) + \left(\frac{1}{\rho_{60}} + \frac{1}{\rho_{150}}\right)}{2} = 0.2402$$

Für die 3. Combination:

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{r} = \frac{\left(\frac{1}{\rho_{80}} + \frac{1}{\rho_{120}}\right) + \left(\frac{1}{\rho_{75}} + \frac{1}{\rho_{165}}\right)}{2} = 0.2402$$

Zweitens wird

$$\frac{1}{R} - \frac{1}{r} \text{ gefunden als } (2^*)$$

$$\frac{1}{R} - \frac{1}{r} = \frac{\frac{1}{\rho_0} - \frac{1}{\beta\varphi}}{\cos 2\alpha}$$

Dies gibt für die erste Combination:

$$\frac{1}{R} - \frac{1}{r} = \frac{0.0107}{\cos 3^\circ 44'} = 0.0107$$

Für die 2. Combination:

$$\frac{1}{R} - \frac{1}{r} = \frac{0.0092}{\cos 31^\circ 40'} = 0.0108$$

Für die 3. Combination:

$$\frac{1}{R} - \frac{1}{r} = \frac{0.0063}{\cos 51^\circ 26'} = 0.0101$$

Aus diesen Bestimmungen ergibt sich nun, indem man die erhaltenen Werthe von  $\frac{1}{R} - \frac{1}{r}$  zu den übereinstimmenden von  $\frac{1}{R} + \frac{1}{r}$  addirt, der Werth  $\frac{2}{R}$ , und indem man von denselben Werthen  $\frac{1}{R} + \frac{1}{r}$  abzieht, der Werth von  $\frac{2}{r}$ , nämlich:

$$1. \text{ Combin. } \frac{2}{R} = 0.2387 + 0.0107 = 0.2494.$$

$$2. \quad \text{,,} \quad \dots \dots \dots = 0.2510$$

$$3. \quad \text{,,} \quad \dots \dots \dots = 0.2503$$

$$\frac{6}{R} = 0.7507$$

$$\frac{1}{R} = 0.1251$$

$$R = 7.99$$

$$1. \text{ Combinat. } \frac{2}{r} = 0.2387 - 0.0107 = 0.2280$$

$$2. \quad \text{,,} \quad \dots \dots \dots = 0.2294$$

$$3. \quad \text{,,} \quad \dots \dots \dots = 0.2301$$

$$\frac{6}{r} = 0.6875$$

$$\frac{1}{r} = 0.1146$$

$$r = 8.73.$$

Auf diese Weise wurde nun sowohl  $M_c$  als der Radius in  $M_c$  und  $m_c$  gefunden, und in der Tabelle verzeichnet. Die gefundenen Werthe der Radien in  $M_c$  und  $m_c$  wurden in Pariser Zolle verwandelt, und daraus die hinteren Brennweiten  $F''$  im Krümmungs - Maximum, und  $f''$  im Krümmungs-Minimum berechnet, nach der Formel:

$$F'' = \frac{nr}{n-1}$$

wobei  $n = 1,3365$  angenommen worden. Hieraus wurde nun ferner nach der Formel:

$$f' = \frac{F' f''}{f'' - F''}$$

die Brennweite einer cylindrischen Linse berechnet, die, zu  $m_c$  hinzugefügt, dessen hinteren Brennpunkt mit dem von  $M_c$  zusammenfallen lässt. In dieser Formel ist  $F'$  ( $= F'' : n$ ) die vordere Brennweite der Hornhaut in  $m_c$ , und  $f'$  der Abstand der Hornhautfläche von einem Punkte in der Axe, auf den die Strahlen in der Ebene  $M_c$  gerichtet sein müssen, um ihren Vereinigungspunkt im Brennpunkte von  $m_c$  zu finden.

Es ist nun:

$$As_c = \frac{1}{f'}$$

Ist nun die Richtung von  $M_o$  durch unmittelbare Bestimmung, die von  $M_c$  durch Berechnung bekannt, und sind ebenso die Werthe von  $As_o$  und  $As_c$  gefunden, dann können dieselben als die Brennweiten zweier positiv-cylindrischer Linsen betrachtet werden, bei denen die Richtung der Axen senkrecht auf  $M_o$  und auf  $M_c$  steht. Hieraus kann weiter gefunden werden  $M_1$  als die Richtung der Axe, und  $As_1$  als die Stärke der cylindrischen Linse, welche, zu  $M_c$  und  $As_c$  hinzugefügt, für die daraus resultirende Linse  $M_o$  und  $As_o$  giebt.

Es entsteht also folgende Frage:

Wenn von 2 unendlich dünnen, cylindrischen Linsen, I und III, gegeben sind: die Brennweite, oder die Radien  $r_1$  und  $r_3$ , und die Richtungen der Axen — welches ist dann die Brennweite oder der Radius  $r_2$ , und die Richtung der Axe von einer Linse II, welche, zu I hinzugefügt, als resultirende Linse III giebt?

Es sei  $\varrho_o = R$ , bei der cylindrischen Linse  $\infty$  (also in der Richtung der Axe),

$\varrho_{90^\circ} = r$ , der kleinste Krümmungsradius;  $\alpha, \beta$ , die Azimuthen der Axenebene für jedes der cylindrischen Gläser,

$\gamma$  der Azimuth der Axe der hinzuzufügenden Linse, so ist, da unter einem Winkel  $\varphi$  mit der Axe, immer

$$\frac{1}{\varrho_o} = \frac{1}{R} \cos^2 \varphi + \frac{1}{r} \sin^2 \varphi,$$

bei dem cylindrischen Glase:

$$\frac{1}{\varrho_o} = \frac{1}{r} \sin^2 \varphi \text{ und } \frac{1}{\varrho_o} = \frac{1}{r} \cos^2 \varphi$$

und demnach in einem beliebigen Azimuth  $\delta$ , welcher die Winkel  $\alpha - \delta$  mit der Axe der ersten,  $\beta - \delta$  mit der Axe der zweiten,  $\gamma - \delta$  mit der Axenebene der dritten Linse bildet:

$$\frac{\sin^2 (\alpha - \delta)}{r'} + \frac{\sin^2 (\beta - \delta)}{r''} = \frac{\sin^2 (\gamma - \delta)}{r'''} + \frac{1}{R} \quad (1)$$

$$\frac{\cos^2 (\alpha - \delta)}{r'} + \frac{\cos^2 (\beta - \delta)}{r''} = \frac{\cos^2 (\gamma - \delta)}{r'''} + \frac{1}{R} \quad (2)$$

R ist immer der Radius der Kugel, welche zu der Linse  $\gamma$  hinzugefügt werden muss, damit diese die Systeme  $\alpha$  und  $\beta$  vollständig in sich enthalte.

(2) weniger (1) giebt, indem

$$\begin{aligned} \cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi &= \cos 2 \varphi, \\ \frac{\cos 2 (\alpha - \delta)}{r'} + \frac{\cos 2 (\beta - \delta)}{r''} &= \frac{\cos 2 (\gamma - \delta)}{r'''} \quad (3) \end{aligned}$$

Der Azimuth  $\delta$  ist beliebig, denn in jedem Azimuth muss es ganz einerlei sein, ob man  $\alpha$  oder  $\beta$ , oder auch wohl  $\gamma$  nimmt.

Dies drückt man auf folgende Weise aus:

$$\cos 2 (\alpha - \delta) = \cos 2 \alpha \cos 2 \delta + \sin 2 \alpha \sin 2 \delta.$$

Macht man es mit den anderen Termen ebenso, und schreibt untereinander, was mit  $\cos 2 \delta$  und was mit  $\sin 2 \delta$  multiplicirt ist, so erhält man:

$$\left. \begin{aligned} &\frac{\cos 2 \alpha}{r'} \cos 2 \delta + \frac{\sin 2 \alpha}{r'} \sin 2 \delta \\ + &\frac{\cos 2 \beta}{r''} \cos 2 \delta + \frac{\sin 2 \beta}{r''} \sin 2 \delta \\ - &\frac{\cos 2 \delta}{r'''} \cos 2 \delta - \frac{\sin 2 \gamma}{r'''} \sin 2 \delta = 0 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Um das Beliebige von  $\delta$  zu bezeichnen, muss der Coëfficient von  $\cos 2 \delta$ , und der von  $\sin 2 \delta$ , jeder = 0 sein. So zerfällt (4) in (5) und (6)

$$\frac{\cos 2 \alpha}{r'} + \frac{\cos 2 \beta}{r''} = \frac{\cos 2 \gamma}{r'''} \quad (5)$$

$$\frac{\sin 2 \alpha}{r'} + \frac{\sin 2 \beta}{r''} = \frac{\sin 2 \gamma}{r'''} \quad (6)$$

(6) durch (5) getheilt giebt:

$$\operatorname{tg.} 2 \gamma = \frac{\frac{\sin 2 \alpha}{r'} + \frac{\sin 2 \beta}{r''}}{\frac{\cos 2 \alpha}{r'} + \frac{\cos 2 \beta}{r''}} \quad (7)$$

und (5)<sup>2</sup> + (6)<sup>2</sup> giebt:

$$\frac{1}{r^2_{'''}} = \frac{1}{r^2_{'}} + \frac{1}{r^2_{''}} + \frac{2 \cos 2 (\alpha - \beta)}{r' r''} \quad (8)$$

Auf diese Weise werden  $r'''$  und  $\gamma$  gefunden.

Um  $r'$  oder  $r''$  und  $\alpha$  oder  $\beta$  zu finden, während  $r'''$  und  $\gamma$ , und ausserdem  $r''$  oder  $r'$  und  $\beta$  oder  $\alpha$  gegeben sind, schreiben wir (5) und (6) folgendermassen:

$$\frac{\cos 2 \alpha}{r'} = \frac{\cos 2 \gamma}{r'''} - \frac{\cos 2 \beta}{r''} \quad (9)$$

$$\frac{\sin 2 \alpha}{r'} = \frac{\sin 2 \gamma}{r'''} - \frac{\sin 2 \beta}{r''} \quad (10)$$

$\frac{10}{9}$  giebt:

$$\operatorname{tg} 2 \alpha = \frac{\frac{\sin 2 \gamma}{r'''} - \frac{\sin 2 \beta}{r''}}{\frac{\cos 2 \gamma}{r'''} - \frac{\cos 2 \beta}{r''}} = \frac{r'' \sin 2 \gamma - r''' \sin 2 \beta}{r'' \cos 2 \gamma - r''' \cos 2 \beta} \quad (11)$$

$$\text{oder } \frac{1}{r^2_{'}} = \frac{1}{r^2_{'''}} r^2 \left[ r^2_{''} + r^2_{'''} - 2 r_{''} r_{'''} \cos 2 (\beta - \gamma) \right]$$

$$\text{oder } r_{''} = \sqrt{\frac{r_{''} r_{'''}}{r^2_{''} + r^2_{'''} - 2 r_{''} r_{'''} \cos 2 (\beta - \gamma)}}$$

Nach diesen Formeln wurden nun  $Me (= \alpha)$  und  $r$ , (und damit zugleich  $As_1$ ) gefunden und in der Tabelle verzeichnet.

### e. Allgemeine Resultate und praktische Bemerkungen.

Die Thatsachen, wie sie in den Tabellen zusammengestellt sind, sprechen für sich deutlich genug, um eine ausführliche Erörterung überflüssig erscheinen zu lassen. Es sei hier aber bemerkt, dass nur in 2 Fällen der Meridian des Krümmungsmaximum der Linse,  $M_1$ , sich mehr der verticalen als der horizontalen Richtung

nähert. In 11 Fällen weicht er sogar weniger als  $10^\circ$  von der horizontalen ab. Es ergibt sich daraus, dass das Krümmungsmaximum der Linse noch constanter von der horizontalen, als das der Hornhaut von der verticalen Richtung beherrscht wird. Hiermit hängt nun weiter zusammen, dass beinahe immer der Astigmatismus der Hornhaut grösser ist, als der des ganzen Auges. Es leuchtet aber gleichzeitig ein, dass man sehr weit von der Wahrheit entfernt war, wenn man die compensirende Wirkung der Linse ihrem wirklichen Astigmatismus gleich setzte, d. h.  $Asl = \frac{1}{As_c} - \frac{1}{As_e}$  annahm. Die Richtungen der Axen haben eben einen zu grossen Einfluss.

Ein Hauptresultat dieser Untersuchungen ist, dass beinahe niemals die Asymmetrie in der Linse allein vorkommt. Findet man die Hornhaut asymmetrisch, dann kann man beinahe mit Gewissheit auch auf Asymmetrie der Linse schliessen. In der Regel ist jedoch diejenige der Hornhaut am grössten, und die resultirende Richtung des gesammten Systemes nähert sich demzufolge auch am meisten der der Hornhaut. Die genaue, sehr zeitraubende Berechnung wurde, aus oben bereits angegebenen Gründen, in den Fällen von normalem Astigmatismus nicht ausgeführt. Die Vergleichung zwischen den Richtungen von  $M_c$ ,  $M_o$  und  $M_l$ , wie sie in den beiden Tabellen angegeben sind, stellt als ziemlich sicher heraus, dass dasselbe Verhalten der Asymmetrie der Linse und der Hornhaut sich auch in den geringeren Graden von Astigmatismus wiederfindet. In Wahrheit ist die Asymmetrie der Linse relativ stärker, als angegeben. Die Berechnung wurde nämlich so gemacht, als wenn die Linse eine einzige brechende Fläche wäre, welche in unendlich kleiner Entfernung von der vorderen Fläche der Hornhaut läge. Man begreift aber leicht, dass die tiefere Lage der Linse ihre Wirkung beim Astigmatismus

mus vermindern muss. Eine nähere Berechnung schien jedoch überflüssig zu sein.

Cylindrische Gläser sind für viele Astigmatiker eine grosse Wohlthat. Indessen ist die Verbesserung der Sehschärfe, welche man durch dieselben erreicht, äusserst verschieden, und steht keineswegs im directen Verhältnisse zu dem Grade des Astigmatismus. Hierbei kann man an verschiedene Ursachen denken. Fürs erste kann dieselbe in der Netzhaut zu suchen sein, so dass in diesen Fällen eine Complication von angeborenem Astigmatismus mit angeborener Amblyopie besteht. Es hat ja nichts befremdendes, dass eine unvollkommene Entwicklung des Auges sich auch in der Funktion der Netzhaut manifestirt; um so weniger, als auch bei einfacher Hypermetropie so oft Verminderung der Sehschärfe angeboren vorkommt.

Ferner ist es möglich, dass die bestehende Asymmetrie sich nicht einfach durch cylindrische Gläser corrigiren lässt. Die Asymmetrie der Hornhaut scheint sehr regelmässig zu sein; wenigstens ergeben dies — mit einer einzigen Ausnahme — die früher angeführten Beobachtungen. Die Resultate der Berechnung für die 3 Combinationen gemessener Radien lassen darüber keinen Zweifel obwalten. Auch die Reinheit der Brennlinsen, welche in Fällen von Aphakie an den Grenzen der Focal-Strecke wahrgenommen werden, zeigt diese Regelmässigkeit ebenfalls an. Wo aber die Asymmetrie hauptsächlich in der Linse ihren Sitz hat, da lässt die Regelmässigkeit oft viel zu wünschen übrig. Deshalb ist in diesen Fällen, im Verhältnisse zum Grade des Astigmatismus, die Sehschärfe beträchtlich verringert, und wird durch cylindrische Gläser viel weniger verbessert. Bemerkungswerth ist hierbei, wie unregelmässig dann auch die Zerstreungsbilder eines Lichtpunktes in der Nähe der Grenzen der Focal-Strecke sind, eine Unregelmässigkeit, welche die Be-



stimmung des Grades vom Astigmatismus anders als durch neutralisirende cylindrische Gläser völlig unsicher macht. Vielleicht kommt in solchen Fällen in hohem Grade diejenige Form von unregelmässigem Astigmatismus vor, welche neulich von Dr. B. A. Pope\*) nach einer genauen Methode untersucht wurde, bei der die Brennebene verschiedener, einander gegenüberliegender Sectoren nicht in einer Axe sich befinden. Dies ist, meiner Ansicht nach, dieselbe Form, auf die ich schon früher beim unregelmässigen Astigmatismus aufmerksam gemacht habe, wo ich nämlich fand, dass die Bilder zweier kleiner Oeffnungen, welche vor die peripherischen Theile der Pupille gehalten werden, sich zuweilen keineswegs durch Accommodation vereinigen lassen.

Der hohe Grad von unregelmässigem Astigmatismus, der sich so häufig findet, muss uns bewegen, bei der Bestimmung der Richtung der Untersuchung mittelst einer cylindrischen Linse den Vorzug zu geben. Für die Praxis gewährt diese Methode die grössten Vortheile. Man findet darauf sofort mit Hülfe des stenopäischen Spaltes die Ametropie in den zwei entgegengesetzten Meridianen, wobei man sich auch eines Refraktionsmessers bedienen kann. Hat man so eruiert, welches convex- oder concav-sphärische Glas die gemeinschaftliche Ametropie corrigirt, dann kann man weiter ausprobieren, welches entsprechende cylindrische Glas am besten passt. Um hierbei die grösstmögliche Genauigkeit zu erreichen, gebe man dem Auge ein solches sphärisches Glas, dass die Hypermetropie in  $m_0$  ungefähr gleich ist der Myopie in  $M_0$ , und bestimme nun die erforderliche Wirkung der Stokes'schen Linse.

---

\*) Archiv für Ophthalmologie. IX. S. 41. 1863.

## Zur Casuistik der Bulbusgeschwülste.

Von

Dr. Schiess-Gemuseus.

---

Chorioidealer Tumor, Uebergänge vom Krebs in Tuberkel,  
Wucherung nach aussen, Melanosis.

Im October 1863 erhielt ich durch die Güte meines Freundes Dr. Bänziger einen von ihm exstirpirten Bulbus von einem Manne reiferen Alters, der Bulbus war im Leben durch eine leicht blutende Geschwulst, die der Kranke gewöhnlich mit einem Leinwandläppchen bedeckt hielt, verborgen; diese Geschwulst ragte zwischen den Lidern bedeutend hervor; hob man die Geschwulst in die Höhe, so sah man den unten liegenden Bulbus und konnte ganz gut beobachten, wie der Tumor seinen Ursprung im Bulbus selbst hatte und nach oben aus demselben hervorzucherte; die Exstirpation ging von aussen nach hinten und innen trotz bedeutender venöser Blutung rasch vor sich, während derselben aber barst die Geschwulst nach vorn und entleerte eine bräunliche, breiige Masse; der andere Theil, der wie ein Deckel aufsass, klebte am Leinwandläppchen. Soweit gehen die Mittheilungen, die ich mit dem Präparate erhielt, das sogleich in eine entsprechende erhärtende Lösung gebracht wurde. Die spätere, genauere Untersuchung gab folgendes Resultat:

Auf dem Bulbus reiten zwei Geschwülste, die durch den Ansatz des Musc. rectus superior von einander getrennt sind; nach der Seite zu sind noch einige kleinere Knoten. Am grössten ist der vordere Knoten, der also, wie die Krankengeschichte schon sagt, den Bulbus verdeckte; sein Durchmesser von oben und hinten nach vorn und unten beträgt 30 Millimeter, sein Dickendurchmesser 16 Mm. Der andere, kleinere Tumor bedeckt die ganze obere Peripherie des Bulbus, vom Musc. rectus superior bis zur Eintrittsstelle des Nervus opticus sich erstreckend. Sein grösster Durchmesser beträgt 15 Mm., sein Dicken-  
durchmesser 11 Mm. — Ehe wir auf die Tumoren genauer eingehen, geben wir noch die Bulbus-Diameter an:

Senkrechter Durchmesser 20,5 Mm.

Horizontaler „ 18,0 „

Fassen wir zunächst den hintern Tumor in's Auge, so sehen wir bei einem senkrechten Durchschnitt kein gleichmässiges festes Gefüge, sondern eine derbe bindegewebige, äussere Hülle, die an verschiedenen Orten von verschiedener Dicke ist; — die Dicke variirt von 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> bis 3 Mm.; — in der Mitte eine zellenhaltige, bräunliche Flüssigkeit, die gegen die Wände hin durch ein zelliges, schwammiges Gewebe in die bindegewebige Hülle übergeht, die Structur des schwammigen Gewebes, das quasi den Uebergang zwischen der festen Randparthie und dem mittlern zelligen Gewebe bildet, ist eine sehr einfache; es ist ein mehr oder weniger dichtes, sich mannigfach verästelndes Stroma, zwischen das sich die einzelnen freien Zellen einlagern. Das Stroma selber besteht aus fest mit einander verbundenen, spindelförmigen Fasern, die allmählig in die mehr runden, freien Zellen-Formen übergehen. Es ist der gleiche Grundtypus, wie er in einiger Variation auch in der vordern Geschwulst und im Bulbus selbst vorkommt. Die Balken des Stroma haben an verschiedenen Orten sehr verschiedene Dicke,

von 0,01—0,1 Mm., sie haben gegen die Mitte hin blinde Endigungen, die kolbig anstehen, ganz ähnlich wie bei den Chorionzotten; an die mittlern Balken heften sich die seitlichen Zellen, die aber nur ganz lose eingebettet sind, so dass es, wenigstens an den mehr mittlern Parthien, leicht ist, auf dünnen Schnitten die mittlern Zellen durch Auspinseln herauszubekommen, so dass nur das Maschenwerk des Stroma übrig bleibt. Dass übrigens Stroma und Zellen hier keine ihrer Natur nach verschiedenen Gebilde sind, zeigt schon eine oberflächliche Betrachtung. — Während die Zellen, je mehr sie sich von ihren mütterlichen Balken entfernen, immer mehr eine rundliche Gestalt annehmen und zwar schon in ganz geringer Entfernung von denselben, bleiben nach geschehener Auspinselung auf den Balken des Stroma mit kürzern oder längern Stielen andere Zellen stehen, die schon mehr spindelförmig geworden sind, und wenn man die Balken selbst durch Manipulationen mit der Nadel verkleinert, so sieht man deutlich, dass sie selbst wieder aus einzelnen Spindelzellen zusammengesetzt sind. In den runden Zellen findet sich viel freies Fett; die Zellen sind nicht gross, durchschnittlich zwischen 0,013—0,02 Mm., haben grosse Kerne mit scharf hervortretenden Kernkörperchen. Oefters sind mehrere Kerne vorhanden, und die Zellen in die Breite sehr ausgedehnt. Wie schon bemerkt, ist jene Zellenparthie, die auch durchscheinender ist, mehr eine mittlere, und die Randparthie hat ein festeres, speckiges Gefüge. Hier ist der Zellenreichtum ein bedeutender, auch findet sich kein eigentliches Stroma vor; man sieht nur Zelle an Zelle dicht gedrängt, von bindegewebigen Fasern durchzogen. Die Entwicklung eines eigentlichen, sich deutlich abgrenzenden Stroma erfolgt somit erst gegen die Mitte hin. Die Verbindung mit der unterliegenden Sclera ist hier eine weniger innige als bei der andern Geschwulst; besonders gegen die

vordere und hintere Grenze hin ist nur ein ziemlich lockeres Zwischengewebe, während mehr gegen die Mitte zu das Verhältniss allerdings ein ganz anderes ist, und hier gegentheils die Verbindung eine sehr innige wird. Hier ist auch ohne Zweifel der Ursprung der Geschwulst zu suchen; macht man an dieser Stelle dünne Schnitte durch die Sclera, so sieht man in den äussersten, schon getrübbten Schichten kleinere Zellen auftreten, die nach und nach in die grössern Zellen des überliegenden Tumor übergehen, ohne dass eine bestimmte Grenze zwischen Tumor und Sclera zu ziehen wäre. Der Tumor wurzelt recht eigentlich in der Sclera, aber nur mittelst eines kleinen, wenige Quadratlinien einnehmenden Theiles; der grösste Teil der Geschwulst-Basis ist nur durch ein lockeres Bindegewebe mit der Sclera verbunden und lässt sich leicht davon abpräpariren. Es ist aber doch keine Perforation der Sclera hier eingetreten; auf mikroskopischen Schnitten scheint die Sclera wenig verändert, eher noch verdickt, hat ihren bekannten sehnigen Glanz. Die Veränderung in derselben erstreckt sich also nur auf die oberflächlichsten Schichten; ihre tiefsten Schichten an derselben Stelle hängen ebenfalls wieder auf's Innigste mit den unterliegenden, veränderten chorioidealen Parthien zusammen. — Ob hier eine Wanderung anzunehmen sei? — Mir kommt es um so wahrscheinlicher vor, als der Charakter des chorioidealen Tumor an manchen Stellen auf's Vollständigste mit den extra-uvulären Geschwülsten übereinstimmt und dies ein Vorkommniss ist, was zu den häufigern gehört.

Gehen wir zum vordern Tumor über.

Seine Dimensionen sind oben angegeben worden; seine schmalere Parthie stösst an die hintere Geschwulst und wird davon nur durch die Sehne des M. rectus superior getrennt. Seine untere Begrenzung bildet die Sclera, weiter nach vorn die zusammengeschrumpfte Cornea;

dann wird er nach allen Seiten frei, bekommt eine mehr rundliche, von oben nach unten eher etwas abgeplattete Gestalt und überdeckt so den Bulbus, so dass man, um diesen zu sehen, die Geschwulst in die Höhe halten muss. Seine vordere obere Wand ist in Form eines Deckels ausgebrochen, nach dessen Entfernung sein flüssiger Inhalt sich entleerte. — Der Tumor hatte bei Lebzeiten des Kranken leicht geblutet. — Er erscheint nach vorn von einem dünnen, runzligen Blättchen bedeckt, unter welchem gleich eine ziemlich brüchige, käsige, etwas gestreifte Masse liegt. — Wir haben es hier offenbar mit einem conjunctivalen Tumor zu thun. Selbst nach der Erhärtung in Chromsäure fallen leicht einzelne Stücke derselben ab. Seine äussere Ueberkleidung, die an einigen Orten eine ansehnliche Dicke erreicht, hat nicht die Zähigkeit und Elasticität wie des hintern Tumors. Die ganze Geschwulst hat ein mehr medulläres Gefüge; — auch die sie vorn überkleidende Conjunctiva ist nur im oberflächlichsten Pflasterepithel unverändert.

Wie erwähnt wurde, fand sich auch in dieser Geschwulst ein mittlerer, flüssiger Inhalt; in das Cavum derselben ragen von der Seite her unregelmässige, streifige Massen, die aber nach der innersten Seite hin nicht sich ausfaserten, sondern abbröckelten. Es lässt sich auch hier also ein Stroma nachweisen, aber kein in balkiges Gefüge entwickeltes, wie in der andern Geschwulst. Es sind hart aneinander sitzende, kleinere Zellen mit sehr deutlichen Kernen, und ein dünner Schnitt sieht aus, als wie von lauter scharf abgegrenzten Kernen besät. — Der vordere Theil der Geschwulst und zwar der grössere, ragt frei in die Lidhöhle hinein, so dass ihre obere, vordere Fläche vom obern Lid bedeckt ist, während die untere Seite am Bulbus anliegt. Die Verwachsung der untern Seite geht bis etwas über den Cornealrand. Die Anheftung an der Sclera, verschieden von

der der hintern Geschwulst, ist eine intensivere, so dass hier unmittelbar Geschwulstmasse auf der Sclera und an den hintern Theilen auf der Sehne des Rectus aufliegt. An der ganzen freien Oberfläche ist ein geschichtetes Epithel in mittlerer Dicke von 0,1 Mm., ganz ähnlich dem Cornealepithel; dasselbe erstreckt sich also über den freien, conjunctivalen Theil der Geschwulst und geht dann unmittelbar in das Cornealepithel über. Es ist offenbar nichts Anderes, als das Epithel der Conjunctiva, in welcher sich der Tumor entwickelt hat. An manchen Stellen scheint dies beinahe das einzige Ueberbleibsel der Bindehaut zu sein, so dass unmittelbar unter dem Epithel die zellige Aftermasse beginnt. An andern Stellen ist noch, mit mehr oder weniger Zellen durchsetzt, ein deutliches Bindegewebe vorhanden — bis auf eine gewisse Tiefe, wo dann nur spärliche Bindegewebszüge die Zellen durchziehen, oft ziemlich mächtigen Gefässen zum Haltpunkte dienend. In Bezug auf den Gefässreichtum verhält sich die Geschwulst an verschiedenen Parthien wieder verschieden, an einzelnen Stellen hat man sehr beträchtliche, mit einander communicirende, mit einer von Epithel ausgekleideten Wandung versehene Gefässräume, in deren unmittelbarer Umgebung oft noch eine Spur eines festen Gerüstes vorhanden ist. Die Zellen sind rund und länglich und haben, wie schon oben bemerkt, sehr deutliche Kerne; ihre mittlere Grösse variirt zwischen 0,01—0,02 Mm. Viele besitzen doppelte Kerne. Durch die lose Einbettung der Gefässe in die Zellenmassen war natürlich die stetige Veranlassung zu fortwährenden Blutungen gegeben, weswegen der Kranke beständig den obern, zum Auge herausragenden Theil der Geschwulst mit einem Leinwandläppchen bedeckt trug. Das durch diese beständigen Blutungen gelieferte Pigment gab der Geschwulst ein bläuliches, melanotisches Aussehen. Dieses Pigment ist ein ganz anderes,

als dasjenige, das wir nachher in der chorioidealen Geschwulst finden werden. Es durchsetzt in ziemlich unregelmässiger Weise das zellige Gefüge des Tumors; einzelne Parthien erscheinen mikroskopisch durchgehends etwas brauner, wobei das Mikroskop keine gesonderten Pigmentpartikeln, sondern nur eine dunklere Nüancirung der Zellen im Ganzen nachwies; dagegen findet sich an andern Orten Pigment in kleinen Haufen, es ist zum Theil ganz schwarz, wird nun am häufigsten gelblich oder gelbbraun, er ist intracellulär und nicht in den eigenthümlichen zusammengebackenen oder zusammengeflossenen Körnern oder Klumpen, sondern in ganz feinen molekulären Körnchen. Ob der Unterschied ein constanter oder ein zufälliger sei, wage ich natürlich auf die einzelne Beobachtung hin nicht zu entscheiden. Besonders in den äussern Schichten geht durch die Zellen eine reichliche Bildung von freiem Fett, mehr nach innen ballten sich einzelne Zellen zu Klümpchen zusammen, die auf senkrechten Schnitten sich dann leicht vom obern mehr gleichmässigen Gewebe abbröckeln. Dadurch erscheint die äussere Hülle wie ausgefressen. Da, wo die Geschwulst noch auf der Cornea aufsitzt, sind die Verhältnisse gleich, wie an der Sclera. Ueberall ist also ein sehr brüchiges Gewebe vorhanden: aussen eine bröcklige Rinde, innen eine aufgelöste, mittlere Emulsion, und unter diesen Umständen ist es begreiflich, dass durch einen Stoss oder Schlag eine Continuitäts-Trennung eintreten musste.

Die fettige Degeneration ist durch die ganze vordere Geschwulst sehr ausgesprochen verbreitet, sie erstreckt sich bis in die allerjüngsten Schichten und in denjenigen, wo überhaupt nur noch das Epithel erhalten ist, bis unter dasselbe. Die ganze Geschwulst trägt durch und durch den Charakter eines zerfallenden Gewebes; ganz besonders deutlich zeigt sich dies Verhalten an



ihren der Luft ausgesetzten Theilen. Jener Deckel des Tumor, der bei der Operation entfernt wurde, wäre der ganzen Struktur des Gebildes nach ohne Zweifel auch von selbst abgefallen, und wir hätten dann eine ulcerative Oberfläche bekommen, die bei jedem leichten Anstoss geblutet hätte, so dass die Exstirpation eine dringend gebotene war.

Dass der Wachsthum vom Gewebe der Conjunctiva und zwar vom submukösen ausgeht, darauf deutet auch der Umstand hin, dass die an die Cornea angrenzenden Zellen viel kleiner sind, als die mehr gegen die Mitte der Geschwulst liegenden, wie man sehr deutlich an Schnitten durch solche Stellen sieht, wo Cornea und Geschwulstmasse zusammenstossen.

Wir haben also zwei ziemlich ähnliche extrauvinäre Geschwülste ohne direct nachweisbaren Zusammenhang mit dem chorioidealen Tumor im Auge, aber offenbar wie wir sehen werden, von der allerhöchsten Aehnlichkeit mit demselben. Dass die intrauvinäre Geschwulst doch die Ursache von den extrauvinären gewesen sei, möchte ich immerhin glauben. Gehen wir zum Bulbus selbst über, der manches Interessante bietet.

Ueber die Gestalt des Bulbus ist bereits das Nöthige bemerkt worden. Unter der Conjunctiva hat sich also nach oben der bereits beschriebene vordere Tumor entwickelt. Die Ausdehnung der Cornea ist eine sehr beschränkte geworden, ohne dass dabei eine wesentliche Trübung derselben eingetreten wäre; ihre Grenzen lassen sich bei makroskopischer Untersuchung noch leicht bestimmen; die Dickenausdehnung ist ziemlich die gewöhnliche; ihr senkrechter Durchmesser beträgt circa 6 Mm., die vordere und hintere Kammer sind aufgehoben, die Iris liegt unmittelbar an der Cornea an, so dass die Descemeti bei Trennungsversuchen an mehreren Orten an der Iris haften bleibt. Die Iris selbst ist atrophisch,

so zwar, dass ihr Dickendurchmesser, der an ihrem Ursprung vom Ciliarkörper normal ist, sich sehr rasch verjüngt. Während der uveale Pigmentüberzug der hintern Fläche gegen den peripherischen Theil hin eine ziemliche Wucherung zeigt, verschwindet gegen die Mitte hin das Pigment immer mehr, und die Reste der Iris, von der eingerollten Descemeti und wuchernden Glaslamelle der vordern Kapsel eingeschlossen, bilden nur noch ein helles Netzwerk von grobem Bindegewebe. Auffällig ist die lebhaftere Wellung der Descemeti, die sonst gewöhnlich nur nach Verletzung der Cornea auftritt. Hier ist sie bei Schwund der Cornea vorhanden; sie scheint sich aber, wie auch eine Beobachtung (Archiv f. O. Bd. 9. Abth. 3. Pag. 163) bei Keratoglobus zeigt, auch bei unverletzter Cornea einstellen zu können. Pigmenteinstreuungen von der Iris in die Cornea kommen hier keine vor; ob sie überhaupt bei unverletzter Descemeti erfolgen können, möchte ich bezweifeln, während eine Imbibition nach hinten eher wahrscheinlich ist. Pigmentwanderungen werden wir übrigens in unserem Bulbus noch mehrfach antreffen. Auf den übrigen Uvealtractus kommen wir später zurück.

Das Linsensystem ist nicht in seinen Dimensionen, wohl aber in seiner Lage verändert; es hat sich unmittelbar an die hintere Fläche der Iris angeschlossen; von beiden Seiten ist es in ein streifiges, gegen die Peripherie hin stark pigmentirtes, vom Ciliarkörper ausgehendes Schwartenlager eingebettet; die vordere Kapsel besonders ist entschieden verdickt, an den äquatorialen Stellen bis auf 0,0625 Mm.

Auch ein Flächenwachsthum muss stattgefunden haben, indem eine bedeutende wellenförmige Aufrollung der Kapsel besteht; nach innen schliesst sich dann an die Glaslamelle eine trübe, streifige Schicht mit einer mittlern Dicke von 0,025 Mm. Die Wellung ist eine so reichliche, dass es

an einigen Orten gerade aussieht, als wenn Drusen von glasheller Substanz vorhanden wären, da zwei aufeinander folgende Wellenthäler ganz hart aneinander rücken. Beim Uebergang in die hintere Kapsel nimmt sogleich die Dicke der Glaslamelle ab und ihre wellige Aufrollung verliert sich; diese wellige Wucherung ist also gerade an der Stelle am stärksten, die im normalen Auge dem Canalis Petiti entspricht. Die innere Auflagerung, die man wohl als Kapselstaar mit den bekannten Restrictionen ansprechen darf, erstreckt sich nur über einen kleinen Theil der hinteren Kapsel, hauptsächlich über den mehr freien Theil. Die Linse selber scheint nicht getrübt zu sein und löst sich leicht aus der verdickten Kapsel, die sehr hübsch ihre Configuration auch makroskopisch erkennen lässt, da die starren Wandungen ihr Lumen offen erhalten.

Die hauptsächlichsten und weitgreifendsten Veränderungen bietet die Chorioidea, der Sitz wechselvollster Bildungen. Wir sehen einen grossen Theil derselben in eine Geschwulstmasse verwandelt, die an einigen Stellen vom Eintritt des Opticus bis zur Iris sich in continuo verfolgen lässt, während an anderen Stellen allerdings noch eine vordere und auch seitliche, verhältnissmässig normale Chorioidealparthien bestehen. Die Geschwulst selber erreicht mancher Orten eine Dicke von 6 Mm., so dass natürlich das Volumen des Glaskörpers sehr wesentlich durch dieselbe reduziert wird.

Es bietet die chorioideale Geschwulst eine so proteusartige Configuration, so verschiedene Resultate in Bezug auf Form, Dicke, Farbe, Consistenz, dass man in eine gewisse Verlegenheit geräth, wo man mit ihrer Beschreibung anfangen, wo enden soll. Ihre Haupttheile befinden sich im obern und im untern Umfange des Bulbus, so zwar, dass in seinem obern Theil mehr die vorderen Chorioidealparthien ergriffen sind — Corpus ciliare mit Umgebung, während in den untern Parthien

die Geschwulstmasse unmittelbar vom Eintritt des Sehnerven rasch anzusteigen anfängt. — Beginnen wir hier ihre Schilderung; — es ist eine rundliche, weisse Geschwulst, von körnigem Gefüge in den mehr der Sclera zugewandten Theilen, während die gegen den Glaskörper gerichtete freie Oberfläche theilweise wie ausgefasert erscheint, hier ist das Gefüge so locker, dass die einzelnen Theile sich sehr leicht von einander trennen; nach vorn geht dieser weisse Höcker rasch in einen tief schwarzen, noch mehr nach innen zu sich erhebenden Wulst über, der noch mit einer oberflächlichen Glaslamelle mit Pigment überzogen ist, während die weisse Stelle theilweise eines solchen Ueberzuges entbehrt; nach der Seite hin, im gleichen Breitenkreise des Auges, geht der schwarze Tumor wieder in einen noch dickern, weisslich grauen über, dessen Oberfläche mehr uneben erscheint, der aber doch ein festeres Gefüge zeigt, als der weisse Theil der Geschwulst in der Nähe der Papille. Er ist nur theilweise von Glaslamelle und Pigment bedeckt. Schwarzer und weisser Tumor senken sich dann etwas vor dem Aequator bulbi mit steiler Böschung zu einem wenigstens makroskopisch nicht veränderten Chorioidealtheil ab, der sich aber früher als normal wieder zum Uebergang in die Strahlenkörperparthie verdickt. Auf dieser sitzt eine helle Schwarte, in inniger Verbindung mit Chorioidea-Gewebe nach aussen, mit ciliaren Parthien der abgelösten Retina nach innen.

Anders verhält sich die Sache an der obern Bulbusperipherie da, wo die beiden Geschwülste auf dem Auge reiten. Zwar beginnt auch hier von der Papille an eine makroskopisch wahrnehmbare Verdickung und Veränderung der Chorioidea. Diese erstreckt sich bis zum Corpus ciliare in einer Dickenausdehnung, die zwischen  $\frac{3}{4}$ — $2\frac{1}{2}$  Mm. wechselt. Die grösste Dicke erreicht dieser chorioideale Tumor da, wo eine rundliche, ziemlich

scharf begrenzte Masse, unmittelbar an die hintere obere Fläche der Linse sich anlehnend, auf dem  $2-2\frac{1}{2}$  Mm. dicken, veränderten Chorioidea-Gewebe aufliegt und von demselben von oben umfasst wird — ein tumor in tumore; der grösste Durchmesser der von aussen von einem dunklen Ring umgebenen Masse beträgt stark 5 Mm.; in der Mitte hat sie eine entschieden tuberkulöse Consistenz, — ein käsiges, gleichmässiges Gefüge aus Fett, Pigment, Zellen und Zellkernen zusammengesetzt, verschiedene Pigmentmetamorphosen finden sich besonders in ihrem obern, chorioidealen Umfange, hier tritt auch überall viel freies Fett in Krystallen auf, es lässt sich überhaupt viel weniger mehr eine bestimmte Gewebsstruktur feststellen als unten; die Verbindung mit der Sclera ist eine viel innigere und es lassen sich bis ziemlich weit in diese hinein veränderte Pigment- und Fettmassen verfolgen. Betrachten wir die einzelnen Theile der gesammten Geschwulstbildung nach einander genauer und fangen wir hiermit bei dem lockern, weissen Theile an, der unmittelbar neben dem Eintritte des Sehnerven beginnt. Wie schon oben bemerkt, ist dieser Theil der Geschwulst sehr locker, so dass es leicht ist, mit der Pincette oder Nadel Partikeln derselben zu entfernen. Sein Gewebe bietet unter dem Mikroskop ein sehr eigenthümliches Ansehen; es besteht aus locker verbundenen Haufen von den schönsten Spindelzellen der Welt, die nach ihrem Umfang wenigstens in den grössern Exemplaren viele Aehnlichkeit mit Ganglienzellen haben; sie besitzen alle einen grossen, rundlichen oder ovalen, dunklen Kern mit deutlichem Kernkörperchen und sehr lange, fadenförmige Ausläufer; Prof. His und Manz waren mit mir über die Grösse und Schönheit der Gebilde erstaunt. — Die Länge der Zellenkörper variirt zwischen 0,012—0,03 Mm.; die Breite zwischen 0,0045—0,016 Mm.; die Länge des Kerns zwischen 0,008—0,012, — seine Breite zwischen 0,006

bis 0,01 Mm. Die gewöhnlichste Form ist die der einfachen Spindelzelle mit zwei polaren Ausläufern; die einfachen Spindeln sind manchmal ganz schmal, auch kurz, oder sie ziehen sich bei geringer Breite sehr in die Länge, oder sie nehmen mit einem beträchtlichen Längendurchmesser auch eine entsprechende Breite ein. Neben diesen einfachen Spindeln kommen auch solche mit mehrfachen Ausläufern vor, zwei nach der einen, einem nach der andern Seite oder je zwei nach beiden Seiten; — oder auch Zellen, die auf der einen Seite eine gerade Contour, auf der andern eine Ausbuchtung haben; — auch Doppelgebilde kommen vor; Zellen mit 2 und mehr Kernen, — mit Kernen, die gerade in der Theilung begriffen sind, — auch getheilte Zellen, die durch eine mittlere dünne Stelle noch mit einander verbunden sind. Bei oberflächlicher Betrachtung scheint nur ein Conglomerat von Zellen vorzuliegen; bei genauerer Untersuchung der festen Geschwulsttheile lässt sich aber hier ein aus ziemlich schmalen Strängen bestehendes Stroma erkennen, an welches sich die Spindeln vermittelst ihrer Fäden anlegen, doch wiegen die Zellen in bedeutender Weise vor; von diesen sind es die schmalen, langgezogenen, welche sich zunächst an die Stränge anschliessen. Pigment kommt hier keines vor.

Unmittelbar daran stossen also mehr nach vorn die intensiv schwarzen Theile der Geschwulst, die sich von dem vorigen sehr bedeutend unterscheiden. Das Gefüge der pigmentirten Parthie ist ein dichteres, — die histologische Zusammensetzung ungefähr dieselbe. — Hier haben wir ebenfalls wieder eine Menge spindelförmiger Zellen, die aber durchgehends schmaler und mehr auf einander gedrängt sind als die pigmentlosen; hier tritt überhaupt das Stroma, das sich als ästiges, freilich doch weitmaschiges Netz charakterisirt, weniger entschieden hervor; es erscheint quasi nun als stärker aufeinander-

gepresste pigmentirte Zellen, während in dem vorher betrachteten Geschwulsttheile doch Zellen und Stroma, mit dem allerdings die Ausläufer der Zellen die innigste Verbindung eingehen, sich schärfer gegenüber stehen. Das pigmentirte Gewebe erstreckt sich fast durchgehends bis hart an die Sclera; es scheint also die Gesamtmasse der Chorioidea hier in Geschwulstmasse verwandelt zu sein, nach vorn findet dagegen ein ziemlich rascher Uebergang in weniger verändertes Chorioidealgewebe statt, die weniger veränderten Theile sind immer die äusseren nach der Sclera hin liegenden.

Die Zellen haben einen mittlern Durchmesser von 0,005—0,0125 Mm. Es kommen übrigens die mannigfaltigsten Formen hier vor: hie und da auch ganz breite, mehr rundliche Zellen; überall beinahe sind die Kerne von bedeutender Grösse — mit Kernkörper. Sehr viele Zellen zeigen eine leicht gelbliche Tingirung, ohne dass gerade eine bestimmte Anfüllung von sichtbaren Pigmentmolekülen vorhanden wäre. Es scheint eine Imprägnirung mit Pigment durch die ganze Masse gegangen zu sein. Alle Zellen unterscheiden sich auch dadurch von den Zellen des vorher beschriebenen Geschwulstareals, dass die Ausläufer weniger ausgebildet sind, nie so lang ausgezogen und dünn werden, immer mehr wie allmälige Verjüngungen der Zellen selbst als wie eigentliche Ausläufer erscheinen. Die Pigmentanfüllung ist eine sehr verschiedene. Da, wo die stark pigmentirten Parthien in hellere, wenig pigmenthaltige übergehen, lässt sich auch die Genesis der Spindelzellen verfolgen.

Es ist eine ziemlich allgemein angenommene Thatsache, dass hauptsächlich nur die pigmentlosen Zellen des Stroma die Producte liefern, welche wir bei eitriger Chorioiditis vorfinden; dass die pigmentirten Stromazellen, die bei der Durchmusterung einer physiologischen Chorioidea zunächst in's Auge fallen, dabei eine passive

Rolle spielen, ihr Pigment verlieren und zu Grunde gehen. — Es wollte mir lange nicht gelingen, eine klare Anschauung über das Muttergewebe der Geschwulst zu bekommen, endlich fand ich die entscheidenden Uebergangsstellen.

Hier nämlich sind noch einzelne Stromapigmentzellen erhalten geblieben, daneben solche, die bereits ihre bestimmte Contour verlieren, deren Pigment ausgetreten ist. Ferner finden sich hier die kleinen farblosen Zellen vergrössert, mehr in die Länge gezogen, — hie und da erblicken wir in dem fast pigmentlosen, daher sehr klaren und durchsichtigen Gewebe eine spindelförmige Zelle, welche die grösste Aehnlichkeit mit den pigmentirten Spindelzellen der Geschwulst zeigt, daneben wieder die gewöhnlichen Bestandtheile des Gewebes und in die bindegewebigen Züge eingebettet freies Pigment, bald in kleinen, rothgelben Körnern, bald zu länglichen Körpern zusammengeballt, bald in spindelförmige Gruppen kleinster Moleküle angeordnet; einen Schritt weiter nach innen kommen wir plötzlich in ein intensiv gefärbtes Gewebe, aus spindelförmigen Zellen und einem zurücktretenden Stroma gebildet; die einzelnen Zellen sind oft wieder zu grössern Haufen zusammengeballt; zwischen den Zellen drinnen, quasi hineingerührt, liegen nun unregelmässige, grössere und kleinere Pigmenthäufchen, dazwischen überall Pigment in kleinen Molekülen, und nun ist die Imprägnation und Imbibition der spindelförmigen Zellen mit Pigment eine sehr variable; inmitten der Zellen, deren Aufeinanderhäufung sehr bald einen schwarzen Knäuel bildet, sind plötzlich wieder ganz blasse, pigmentlose Zellen oder solche, in die nur ganz wenig Pigment aufgenommen ist. Ich stelle mir die Sache so vor, dass die Stromapigmentzellen zu Grunde gehen, ihr Pigment austritt, und sich ballt, in einen löslichen Zustand übergeht und nun so



zwischen die wuchernden, spindelförmigen Zellen eintritt, dass eine mehr oder weniger vollständige Imprägnation derselben erfolgt, so zwar, dass immer mehr freies, grobkörniges Pigment zwischen den Zellen übrig bleibt.

Ueber die Pigmentirung haben wir letzthin von Dr. Rosow (A. f. O. IX. 3, p. 63—86) einen sehr interessanten Aufsatz erhalten. Unser Fall, der für das Studium der Pigmentmetamorphosen ganz vorzüglich geeignet ist und dieselben in verschiedenen Phasen zeigt, giebt manche Bestätigung seiner Ansichten; doch werden wir hierauf später noch zurückkommen.

Der letztbesprochene Theil der Geschwulst erscheint schon dem blossen Auge wieder blass; die Oberfläche ist, wie bei den vorhergehenden Geschwülsten, ebenfalls noch von der Schicht der Pigmentepithels-Resten der Glaslamelle oder elastischen Schicht bedeckt; darunter breit, dann wenigstens nach der Grenze der Geschwulst hin, da, wo sie an abgelöste Retina hinstreift, ein etwas resistentes Gefüge, in dem sich noch Andeutungen chorioidealen Gewebes verfolgen lassen; dort aber fährt man mit der Pincette oder Nadelspitze plötzlich in eine Art von Cloake hinein. Wir haben hier also ein ähnliches Verhalten wie bei den beiden extraoculären Geschwülsten: eine äussere resistente Rinde aus mehr faserigen Bestandtheilen, mit einer innern, bereits in Zerfall begriffenen Parthie, in der die zelligen Bestandtheile vorwiegen. Es hat die festere Substanz, die sich auch hier findet, eine mikroskopisch ähnliche Configuration, wie beim hintern, extraoculären Tumor. Wir gehen daher gleich an die Betrachtung der mittlern Parthie, wo also in und um ein zelliges Gefüge eine Masse freier Zellen lagert; auch hier bewährt sich die Proteusgestalt unserer Tumoren; das Grundprincip ist das nämliche, wie bei diesen allen, wir finden auch hier ein

vielästiges Stroma mit Zellen besetzt, das Stroma zeichnet sich aber hier dadurch aus, dass es lange dünne Fortsätze, oft von einem Punkte ausgehend, doldenförmig oder parallel laufend aussendet, an die sich dann die runden Zellen, nur mit einem kleinen, seitlichen Nagel versehen oder ganz rund, in einer oder 2 Schichten übereinander lagern. Es ist die gleiche Anordnung für jeden einzelnen Stiel, wie bei einer Aehre oder z. B. beim Fruchtstand des Wegerich (*Plantago*). Bei Präparationsversuchen mit der Nadel gelingt es dann leicht, die Stiele ganz zu entblößen, wobei man über ihre Dünneheit erstaunt, nachdem man sie vorher mit den Zellen garnirt sah. Diese eigenthümliche Aehrenform ist übrigens hauptsächlich nur in den innersten Ausläufern der Geschwulst zu finden; weiter nach aussen finden wir ein mannigfach verästeltes, anastomosirendes Stroma, wo jeder Sparren zwar ebenfalls wieder mit solchen rundlichen Zellen besetzt ist, aber auch der Zwischenraum der Alveolen, die durch das Sparrenwerk gebildet werden, mit Nestern von gleichartigen Zellen ausgefüllt sind. Schüttelt man ein Partikel der innern Parthie mit Wasser, so werden die Nester losgelöst; bei weitem Manipulationen lösen sich dann auch die Zellen vom Stromabalkenwerk, das man zuletzt allein übrig behalten kann. — So ist die Sache also in der mehr innern, lockern Parthie der Geschwulst. Die Proliferation der Zellen muss man sich als eine sehr reichliche denken. Das Resultat derselben, die freien Zellen, gelangen in die Mitte und bilden hier eine Art Cloake, mit halbflüssigem Inhalte; mehr nach aussen hingegen sind noch die Reste des chorioidealen Gewebes zu verfolgen. Die Zellen selber sind zum Theil in Verfettung begriffen, zum Theil noch in Wucherung, was ihre mehrfachen Kerne nachweisen. Ihre mittlere Grösse beträgt 0,015 — 0,02 Mm., viele Zellen erreichen viel bedeutendere

Maasse, z. B. 0,04 Mm. Ihre Formation ist auch hier wieder sehr variabel, auch hier wieder Uebergänge zu den runden Formen in solche mit einer Art seitlicher Auswüchse, quasi das Haftorgan für die Stromastengel, dann spindelförmige Gebilde, Uebergänge zu den Formen, wie wir sie in der hintern, weissen Geschwulst fanden. Die grossen Zellen (von 0,04 Mm.) haben meist mehrere grosse Kerne; in manchen scheint sich eine eigentliche Zellenbrut zu entwickeln; andere tragen schon das Stigma des Zerfalls in reichlich frei auftretendem Fett an sich, gerade die grössten Zellen sind die fettreicheren. — Der äussere Ueberzug ist ein ziemlich fester, elastischer und wird gebildet durch eine allerdings sehr atrophische Pigmentepithelschicht und von der Glas- oder elastischen Schicht. Dass letztere ursprünglich aus lauter schmalen Spindelzellen besteht, kann man gerade hier recht schön beobachten, man sieht von innen nach aussen gehend eine mehr oder weniger strukturlose Haut, und an ihrer Innenfläche wird bei deutlichem Zusehen bereits die Zusammensetzung aus schmalen Spindelzellen bemerklich, die nach und nach auswärts in mehr rundliche Zellen übergehen; die elementaren Componenten des Stroma scheinen gleicher Natur zu sein, wie die schmalste Spindelzelle der elastischen Haut; zwischen sie hinein legen sich dann die Nester der rundlichen Zellen.

Schreiten wir weiter nach vorn, so sehen wir hier plötzlich eine scheinbare Rückkehr zur normalen Chorioidea, wenn wir aber einige senkrechte Durchschnitte ansehen, so finden wir doch immerhin bedeutende Alterationen: erstens geht der Dickendurchmesser auch hier über die Norm; weiter findet eine Durchdringung mit aufgelöstem Pigment statt, so dass rundliche Körner von 0,01—0,03 Mm. oder auch nur kleinere zusammengebacken durch die ganze Dicke zerstreut sind. Deutlich

und gut erhaltene Stromapigmentzellen finden sich nur gegen die innere Oberfläche hin. Das ganze Gewebe besteht aus einem ziemlich dichten Faserwerk mit jedenfalls spärlichen Gefässen und Nerven, erstere in den mehr scleralen Parthien hauptsächlich erhalten; die Pigmentepithelschicht auch atrophisch. Dieser Theil der Chorioidea geht dann ziemlich unmerklich in die ciliare Parthie über. — Hier haben wir also eine vollständige Auflösung der Zellen des Stromapigments; sie verschwinden und ihr Pigment verändert sich in der eigenthümlichen Weise, dass die kleinsten Theile, wie Dr. Rosow gezeigt hat, zu kleinen, rundlichen, gelbröthlichen Körnern verbacken, die entweder einzeln auftreten oder aber zu unregelmässigen, meist rundlichen Klümpchen sich zusammenballen, die dann das dichte Fasernetz in unregelmässiger Weise durchziehen. Diese Einstreuung von veränderten Pigmentkörnern im Stroma erstreckt sich also bis in die Regio ciliaris hinein; im Ciliarkörper lässt sich an einzelnen Stellen noch Muskelstruktur erkennen. Nach der innern Seite hin kommt die gewohnte Bedeckung mit Pigmentepithel, das sich hier scharf vom weiter hinten liegenden unterscheidet. Rosow hat bekanntlich nachgewiesen, dass die tiefe Schwärze des Pigmentepithels in der ciliaren Gegend nicht bloss von einer grössern Anhäufung der Pigmentmoleküle herrühre, sondern dass auch in ihrer Qualität sich eine Verschiedenheit nachweisen lasse. Es liegt nämlich auf der innern Fläche eine streifige Schwarte auf, in welche die einzelnen Pigmentmoleküle eingeschwemmt sind, sich ebenfalls in kleinere und grössere Körner gruppierend, doch sind diese auch als kleinste Körner noch intensiv schwarz. Pigment des Corpus ciliare nach innen, Schwarte in der Mitte und dem pars cil. retinae sind auf's Innigste mit einander verwachsen. So hätten wir den Chorioidealtractus in der untern Bulbusperipherie

von der Papille nach vorn verfolgt, und kehren nun zur letztern zurück, um auch an der obern Bulbushälfte, wo wir ganz verschiedene Verhältnisse treffen, den gleichen Weg zu machen. Charakteristisch für diese Hälfte ist das, dass wir weniger ausgebildete Zellenformationen treffen oder vielmehr Productionen, die sich alle der regressiven Reihe anschliessen. Zwar ist die Massenhaftigkeit der Geschwulstbildung gerade nach dieser Seite hin die bedeutendste dadurch, dass als Geschwulst in der Geschwulst hier eine rundliche, tuberkulöse Masse auftritt; aber auch hier haben wir bereits die erste Stufe der regressiven Metamorphose hinter uns; hier hat gerade die weitere, extraoculare Fortpflanzung stattgefunden. Doch wollen wir Schritt vor Schritt weiter gehen. Fangen wir mit denjenigen Stellen der Choroida an, die unmittelbar an der Papille liegen, so finden wir hier eine ziemlich innige Verbindung von Aderhaut mit Sclera und Retina; zwar löst sich theilweise hier die Retina ab, doch nicht in ihrer Totalität, was erst ein wenig weiter nach vorn erfolgt. Hier sehen wir gegentheils eine reiche Pigmentirung der Netzhaut. Das eigentliche Gewebe der Aderhaut ist kaum mehr zu unterscheiden; es ist eine ca. 0,7—0,8 Mm. dicke Schicht von einem kurzfasrigen Gewebe, das fast durchweg von einem braunen Pigment durchsetzt ist, welches in ziemlich formlosen Massen, nicht mehr in feinfreiigem Zustand, sondern in kleinern und grössern Stücken in das helle faserige Gewebe eingekleilt ist. Es ist das Pigment keineswegs mehr intracellulär, es hat eine fettige Degeneration begonnen, als Zeichen derselben finden wir gerade hier eine hellere runde Masse eingelagert, ca. 0,35 Mm. dick und 0,6 Mm. lang, die aus einer mittlern, braunen, krümligen Parthie besteht, in der grosse Cholestearintafeln enthalten sind. Ob das Pigment hier eine eigentliche Wucherung erfahren oder ob eine Wanderung des-

selben stattgefunden habe, möchte aus dem anatomischen Befund schwer zu entscheiden sein. Nach innen zu ist die Einsprengung in die Retina, und hier die Verwachsung so intensiv, dass die Grenze nicht mehr angegeben werden kann. Weiter nach vorn finden sich dann Stellen, wo im Gewebe dunkle, sehr stark contourirte, viel Licht reflectirende, unregelmässige Massen erscheinen, die durch Auslaugen mit Schwefel-Aether verschwinden und Lücken im Gewebe lassen, wobei neben den mehr amorphen, aber doch festen Fettmassen auch viele ganze neben noch mehreren verstümmelten Tafeln von Cholestearin auftreten. — Nach aussen haben wir, wie schon erwähnt, ebenfalls eine feste Verbindung mit der Sclera, in welche das Pigment in seinem amorphen, geballten Zustande ebenfalls einzudringen scheint. — Gehen wir weiter nach vorn, so sehen wir die Dicke der Chorioidea rasch zunehmen und schon makroskopisch eine ziemlich pigmentlose Schicht auftreten. Erst noch weiter nach vorn beginnt wieder mehr Pigment und die Dicke der Geschwulstmasse nimmt dabei noch mehr zu. Zieht man auf die Bulbusperipherie an der Stelle, wo die beiden Geschwulstparthien ausserhalb zusammenstossen, ein Perpendikel und verlängert dasselbe in's Auge hinein, so trifft es gerade auf die dickste Stelle, wo auch der bezeichnete Tuberkel aufsitzt. Die Geschwulstmasse selbst hat hier 2—2,5 Mm. Dicke. Hier tritt auch eine dunklere Parthie auf, die, sich verjüngend nach vorn, in den Strahlenkörper übergeht. In die ganze verdickte Masse bettet sich nun ein abgeschlossener, von einer gelblichen Hülle umgebener, gelblicher Körper von käsiger Consistenz, der bis 5 Mm. Durchmesser erreicht, nach vorn an die obere Hälfte der hintern Linsenkapsel sich anlegt, nach innen von retinalem Gewebe begrenzt ist und an das Corpus ciliare anstösst. Nach den Seiten wird die tuberkulöse Masse von der chorioidealen Ge-

schwulst-Substanz ganz eingeschlossen, nur an der dicksten Parthie ist die abgeschlossene Geschwulstmasse des tumor in tumore aus dem umgebenden Muttergewebe herausgewachsen. Es gehört die ganze obere Hälfte mehr den Producten der regressiven Metamorphose an; der Zusammenhang mit der Sclera ist durchgehends ein viel innigerer, als auf der untern Seite — ein bedeutsamer Wink für die Fortpflanzung der Geschwulst auf die äussere Fläche!

Betrachten wir die ganze Masse, so können wir uns eine mühevoll und nutzlose Beschreibung der einzelnen Parthien, die sich nur durch ein Mehr oder Weniger der einzelnen Bestandtheile unterscheiden, ersparen. Die ganze Masse besteht aus aufgelöstem, zerstreutem Pigment, ferner aus krystallisirtem Fett — einzelnen Gewebsinseln, in denen noch eine deutlich faserige Struktur geblieben ist — und strukturlosen Massen. Besonders auffällig sind die aufeinander geschichteten Haufen grosser Cholestealinkrystalle, um die meist grössere Pigmentlager sich legen, dann kommen wieder Parthien mit einer farblosen, streifigen Grundsubstanz, in welche zahllose Massen halbkrySTALLISIRTER, unregelmässiger, kleiner und grosser Partikeln von Fett eingelagert sind. Diese Parthien liegen besonders nach der Scleragrenze hin; hier ist die Verschmelzung von chorioidealem Derivat und Sclera eine sehr innige, die reichliche Durchsetzung in halbkrySTALLISIRTER, nicht kugelig Form geht eine Strecke weit in die Sclera hinein, gleichzeitig hier und da Pigmentinfiltration. In der dicksten Parthie der Geschwulst sind übrigens auch noch deutliche Gefässe und zwar grössern Kalibers erhalten. Sonst ist in der allgemeinen Fett- und Pigment-Infiltration die ursprüngliche Struktur des Gewebes beinahe völlig zu Grunde gegangen. Auch das Pigmentepithel, das in der untern Bulbushälfte an den meisten Stellen noch erhalten

blieb, suchen wir hier umsonst; wir sehen die fettig-käsige Masse unmittelbar in die veränderte Retina übergehen, nur dass vielleicht die Pigmentanhäufung an den Stellen, die ungefähr der frühern Lage des Pigmentepithels entsprechen mögen, eine stärkere ist. Jene tuberculöse Masse — als Tuberkel dürfen wir wohl den kleinen, runden, mit gleichmässiger Schnittfläche sich präsentirenden, von einem dunklen, kapselartigen Ringe umfassten Körper bezeichnen — besteht ebenfalls wesentlich aus freiem Fett in kleinern und grössern Tropfen, aus sehr spärlichen Resten eines bindegewebigen Gefüges und aus freiem Pigment in kleineren und grösseren Partikeln aus Zellen und Zellkernen. Der dunkle Einfassungsring verdankt seine Färbung ebenfalls wieder stärker vertretenem Pigment. An einzelnen Orten erreichen übrigens die Reste faserigen Gewebes noch eine bedeutende Dicke; dann kommen plötzlich wieder in sehr stark pigmentirten Schichten einzelne Nester von gelblichem, bröckligem Aussehen ohne grössere Pigmentpartikel vor.

Wir haben es hier mit einer eigentlichen tuberkulisirenden Degeneration eines früher wuchernden Gewebes zu thun: also Krebs und Tuberkel neben einander in einem und demselben Auge, ja unmittelbar an einander stossend, nur durch die Sclera getrennt, beide Prozesse. — Die ganze Parthie der oberen Bulbushälfte zeigt in ihrer Ausdehnung Neigung zu dieser letztern regressiven Metamorphose. Doch sind daneben, wie bemerkt, noch Inseln einer bindegewebigen Substanz, während jene abgeschlossene, rundliche Geschwulst, deren Grösse die eines Linsensystems übertrifft, nur aus einem Gemisch von Pigment, Zellen und Zellkerne ohne jede streifige Grundsubstanz besteht, auch nach makroskopischem Befunde die Diagnose des Tuberkels an der Stirn geschrieben trägt: — das Nebeneinander-



bestehen der beiden Prozesse ist an andern Stellen des Körpers schon öfters beobachtet worden, so beschreibt z. B. Weber (Archiv v. Virchow. Bd. 29, p. 177 ff.) das Nebeneinanderbestehen von Miliartuberkel und Krebsknoten. Am Auge dagegen kenne ich wenigstens keinen genau beschriebenen Fall; übrigens ist die Anzahl der detaillirt histologisch beschriebenen Fälle von intraoculären Geschwülsten noch keineswegs so gross, dass ich mir aus dem Mangel der Beobachtung des Zusammengehens der beiden Prozesse einen Schluss auf die Seltenheit der Sache erlauben dürfte. — Tuberkel für sich ist bekanntlich, siehe die Beobachtung v. Manz, schon öfters genau beschrieben.

Das Corpus ciliare auf dieser Seite hat zum Theil noch sein ursprüngliches Gefüge; doch sind auch fettige Massen eingestreut, und besonders nach aussen gegen die Sclera hin findet sich eine sehr beträchtliche, zellenreiche Schicht, auf der Pigmentoberfläche ebenfalls wieder eine helle streifige Schwarte, mit der Zonula verschmolzen, von schwarzem Pigment durchdrungen. — Es versteht sich, dass da, wo wir jetzt tuberculöse Masse oder fettige Degeneration vor uns sehen, früher eine Wucherung vorausgegangen sein muss, die eben das Dickenwachsthum bedingte. Während des floriden Stadium wird ohne Zweifel auch die Infection stattgefunden haben, mag man sich nun ein Zellen-Seminium, wie Virchow, oder die Mittheilung von Zelleninhalt durch Wanderung von Zelle zu Zelle denken. Jetzt haben wir es bereits mit der regressiven Metamorphose zu thun, während draussen die krebsigen Formen wuchern, die ihr Seitenstück intraoculär in der untern Bulbushälfte finden.

Verweilen wir noch einen Augenblick beim Pigmentepithel, so haben wir bereits früher erwähnt, dass es an manchen Stellen ganz fehle, da wo die Geschwulst-

masse frei ins Innere des Bulbus tritt, an andern Stellen über der Geschwulst sind noch Reste davon erhalten, am besten in den vordern Parthien, wo eine Parthie deutlichen Chorioideagewebes noch vorhanden ist. Ganz verschwunden scheint es auch in der obern Geschwulst-Parthie, wo die Verwachsung zwischen Chorioidea und Retina eine innige ist, und das chorioideale Pigment zwischen retinale Gewebstheile sich einschiebt. Auch an den besterhaltenen Parthien ist die Vertheilung der Pigmentkörner eine unregelmässige; einzelne Zellenterritorien sind auffallend pigmentleer, andere wieder mehr gefüllt; auch sind Unregelmässigkeiten in der Zellen-grösse vorhanden; an den mehr veränderten Stellen verwischen sich die Contouren der Zellen immer mehr, und nur noch die Anwesenheit des Pigments beurkundet, dass hier Pigmentzellen gesessen haben. Nirgends aber — dies scheint mir gerade für diesen Bulbus ein bedeutsames Factum — treten die gelben Körner auf, die wir massenhaft und in schönster Musterkarte im Stroma fanden, so dass wir das Pigmentepithel von der Betheiligung an der Pigmentirung ausschliessen müssen. Eine Confluenz der feinsten Pigmentmoleküle, wie wir sie am Pigment der Stromapigmentzellen sehen, wie sie Rosow im Pigmentepithel ebenfalls gefunden, kommt in unserm Falle nicht vor.

Vom Glaskörper konnte ich nichts mehr bemerken; beim Durchschneiden des Bulbus fand sich eine gelbliche Flüssigkeit in dessen Cavitäten, so weit sie nicht von der Geschwulstmasse oder abgelösten Retina eingenommen waren.

Die Retina war also in den untern Theilen des Bulbus abgelöst und zwar vollständig bis in die Regio ciliaris, mehr seitlich lag sie noch an der Chorioidea; und in der obern Hälfte des Bulbus war die Ablösung nur eine partielle, indem die äussern Parthien offenbar mit der

Geschwulstmasse untheilbar verschmolzen blieben, während die innern Parthien frei in einer unbedeutenden Entfernung von der Chorioidea und aufliegenden Retinaderivaten von der Eintrittsstelle an aufgespannt waren. Die Netzhaut zeigt eine auffällige fettige Degeneration ihrer Nervenfasern, die oft ziemlich verbreitert und mit feinsten Fettmolekülen gefüllt erscheinen. Dabei haben die Körnerschichten bedeutend gelitten. An einer Stelle der Retina sitzt an ihrer äussern, abgetrennten Oberfläche eine kleine, etwa kirschkerngrosse Geschwulst, die eine reine Anhäufung der prächtigsten Cholestearinkrystalle darstellt.

Auf die Veränderungen der Sclera ist bereits bei der Beschreibung der Chorioidea beiläufig hingewiesen worden, an vielen Stellen findet eine innigere Verlöthung mit der Chorioidea und eine Fortsetzung der fettigen Metamorphose in das sclerale Gewebe statt — besonders an der oberen Bulbushälfte. Ausserdem ist sie eher etwas verdickt wie zusammengeschrumpft, da unter den pathologischen Vorgängen im Auge die Masse des Gesamtbulbus abgenommen zu haben scheint.

A. v. Gräfe (A. f. O. Bd. II. Abth. 1, pag. 214) beschreibt einen intraoculären Tumor, der mit dem unserigen in Bezug auf seine Lage manche Aehnlichkeit hat. H. Dor (A. f. O. VI. Abth. 2, pag. 244) führt ebenfalls einen Fall von Tumor an, bei dem auch Pigmentveränderungen beschrieben sind, es fanden sich dort auch Spindelzellen mit oft multipolaren Ausläufern und in der Masse der Geschwulst ein vollständiger Mangel an Gefässen.

In unserm Auge finden wir 5 verschiedene Bildungen vor, die allerdings in ihren Uebergängen zu verfolgen sind und überall eine Differenzirung in ein bindegewebiges Stroma und in eingestreute oder zwischengelagerte Zellen zulassen, und zwar ist die Mächtigkeit

der Zellenmasse gegenüber dem Stroma eine so grosse, dass wir offenbar von Carcinom sprechen müssen. Ihrer Lagerung nach zerfallen die einzelne Geschwulsttheile füglich in 3 Gruppen: 1) die Gruppe der untern intraoculären Geschwulst, wo der Prozess zum Theil noch ein florider ist; 2) die Gruppe der obern Bulbus-hälfte, wo eine deutliche Fettmetamorphose und zum Theil tuberculöse Metamorphose, der sich später wohl eine balkige angereicht hätte, überall sehr scharf ausgeprägt ist und schliesslich 3) die extraoculäre Gruppe, die wieder in zwei Theile zerfällt. — Bei der hintern ersten Geschwulstparthie ist das Pigment ganz geschwunden; hier erreichen die zelligen Formen besonders in ihrer Längendimension die höchste Entwicklung und das Stroma tritt ziemlich zurück; dann kommt die schwarze pigmentreiche Parthie mit ihren gedrängten Spindelzellen, wo auch das Stroma ein derberes ist, dann die seitliche, pigmentärmere Geschwulst mit den eigenthümlichen freien zellenbesetzten, langen Fortsätzen, wo das innen liegende Stroma zu feinen Fäden sich reducirt. Bei den extraoculären Geschwülsten ist mehr ein lockeres, zottiges Gefüge in der hintern, ein mehr gedrängtes, käsiges in der vordern zu erkennen, während die zelligen Gebilde kleiner und rändlicher sind. Uebrigens sind die Zellen auch in Parthie 3 im Bulbus durchschnittlich alle rundlich. In der ganzen obern Hälfte der Geschwulstmasse im Auge ist die ursprüngliche Gewebsanordnung nicht mehr zu eruiren, da intercelluläres und freies Fett in Krystallen und un-geformten Haufen hier die Hauptmasse ausmacht. Ich betrachte diese Stelle als den Ausgangspunkt des ganzen Processes, während die floriden und die extraoculären Theile erst in zweiter Linie entstanden sind. Für die Fortpflanzung giebt hier die Bemerkung, die schon v. Gräfe im oben citirten Falle macht, dass sehr oft keine

Fortpflanzung durch aneinander sich reihende Zellenveränderungen zu constatiren ist, wo doch ohne Zweifel eine Fortpflanzung stattgefunden hat. Es reimt sich diese Beobachtung sehr gut mit ähnlichen, die Virchow in seiner neulich erschienenen Geschwulstlehre z. B. an Geschwülsten des Peritonaeum gemacht hat, wo er von Seminien spricht oder haben wir hier vielleicht auch wandernde Zellen? — Ob die Fortpflanzung hier durch einfachen Säfteaustausch der Zellen, durch Gefässe oder Lymphkanäle stattgefunden hat, vermag ich nicht zu sagen. Dass der Ausgangspunkt der Wucherung die pigmentlosen Stromazellen gewesen, glaube ich bewiesen zu haben; interessant ist das Verhalten der Pigmentstromazellen, die meiner Ansicht nach zu Grunde gehend das Pigment lieferten, welches wir später an vielen Stellen in die Zellen des Neugebildes eingewandert treffen oder in seiner veränderten Form als die bernstein-gelben, grösseren und kleineren Körner und Körnerkonglomerate in die bindegewebigen Theile eingebettet sahen. Dass bei der regressiven Metamorphose so mächtige Fettmassen auftreten, ist ein Befund, der seine Analogie in den verschiedensten Körpertheilen hat, und die Genesis von leeren oder mit lockern Gewebstheilen gefüllten Höhlen, wie wir sie besonders in den extraoculären Geschwülsten sehen, ist jedenfalls eine gewöhnliche Sache.

Basel, März 1864.

# **Ein Beitrag zur Kenntniss der älteren ophthalmologischen Literatur.**

Von

Dr. Zeis in Dresden.

---

**W**enn auch unzweifelhaft das bekannte Buch von George Bartisch, sein Augendienst u. s. w., das älteste deutsche Werk über Augenheilkunde im Allgemeinen ist, so ist doch schon in Andrae's Grundriss der gesamten Augenheilkunde (erster Theil, Leipzig 1846, 8. Seite 47) nachgewiesen, dass verschiedene andere kleinere Schriften über Ophthalmologie noch älteren Ursprungs sind.

Da ich mich im Besitze einer derselben befinde, nehme ich Veranlassung, eine kurze Beschreibung dieses jedenfalls sehr seltenen Büchelchens zu geben. Es führt den Titel: Ein Newes hochnutzlichs Büchlin, von erkenntnis der krankkeyten der Augen, Sampt einer figur oder Anathomia eines auges, wie es innwendig gestaltet, volget in der andern colum, Auch erklärung der selbigen, mit anzeigung viler nutzlicher und bewerter hülff, als u. s. w. Getruckt zu Strassburg durch Heinrichen Vogtherrn, Anno MDXXXVij. 4<sup>o</sup>. 12 Blatt, ohne Paginirung, blos mit Noten versehen.

Auf der Rückseite des Titels befindet sich ein die Anatomie des Auges erklären sollender Holzschnitt, auf

welchem jedoch die Verhältnisse im höchsten Grade falsch dargestellt sind.

Hätte Choulant dieses Schriftchen gekannt, so würde er es jedenfalls in seiner Geschichte der Bibliographie und Abbildungen u. s. w. (Leipzig, 1852. 4.) erwähnt haben. Er hat aber von Vogtherr nur ein Werk aufgeführt, welches den Titel führt: *Anathomia, oder Abconterfetzung eines Mans leyb u. s. w. und eines Weybs leyb u. s. w.* (Strassburg 1539. Fol. 2 Blätter.) Choulant sagt hier: Den Namen Vogtherr führten zwei Formschneider und Kunsthändler zu Strassburg, von denen der ältere Maler, Kupferätzer und Formschneider zu Augsburg 1490, der jüngere 1513 geboren sein soll. Dies erhält so ziemlich seine Bestätigung dadurch, dass auf der letzten Seite des mir vorliegenden Schriftchens ein Buchdruckerstock befindlich ist, welcher das Brustbild des einen Vogtherr enthält mit der Umschrift: *Henrich Vogtherr der elter seins alters im XXXXVij.* Da aber dieser Buchdruckerstock nicht dieselbe Jahrzahl wie das Buch, sondern 1534 trägt, so würde dies dafür sprechen, dass er im Jahre 1487 geboren gewesen sei. Darunter befindet sich das Motto: *Audentes fortuna juvat.*

Wer der eigentliche Verfasser des Büchelchens ist, ist nicht angegeben. Dass Vogtherr als Künstler im Stande war, zwei Tafeln, welche die Anatomie des Mannes und des Weibes darstellen, zu bearbeiten, ist eher denkbar, als dass er dieses Werk ohne Beihülfe eines Anderen, eines Arztes, abgefasst haben sollte; denn obwohl die in ihm enthaltene Gelehrsamkeit keineswegs gross ist, so bezieht es sich doch auch auf die praktische Augenheilkunde, was freilich zu jener Zeit nicht viel bedeuten wollte.

Das erste Capitel beschäftigt sich nur mit der Anatomie des Auges, dessen Fellin und Feuchtigkeiten be-

schrieben werden. Darauf folgt der pathologische Theil. Von etlichen zufellen der Augen, ire Kranckeyt klärer zu erkennen, von trieffenden augen, von finstern und mackeln der augen, von fellen u. s. w. Bei dem Capitel vom Sternfell heisst es: Es begiebt sich auch zwischen der cornea und cristalloide, innwendig im aug ein Fell, welches Hypochime, oder das Sternfell genent würt. ursach ist ein abfliessende dünne feuchtin, zwischen der cornea und cristalloide, innwendig von der uvea oder kindlein, welchem mit eusserlicher artzney kümmerlich zu helfen ist, es geschehe denn in der erste. Das selbige Fell würt allein, so es wohl erstarckt, in dreien jaren mit einer Sternnadel innwendig in der uvea abgezogen, und alle eusserliche artzney vergebens. Es ergiebt sich hieraus, dass der Verfasser nicht bloss wusste, dass man den Staar erst reif werden lassen müsse, bevor man ihn operiren dürfe, sondern auch, dass er dann eine gewisse Dicke besitze, nicht blos ein dünnes Fellchen sei. Auf ähnliche Weise werden noch verschiedene andere Augenkrankheiten besprochen, von der geschwulst der conjunctiva, so sich blut in den augen zusammen coaguliert, von Fallen etc., dann aber folgt eine Reihe Vorschriften zu Augenmedicamenten in der bekannten Art der damaligen Zeit.

Wie man hieraus ersieht, und wie es nicht anders zu erwarten ist, können wir aus diesem Buche nichts lernen, sondern es hat nur geschichtlichen Werth. Wir finden nur dieselben Unrichtigkeiten, welche man auch noch später häufig wiederholt hat. Der Hauptwerth des kleinen Büchelchens besteht in der unglaublich fehlerhaften Darstellung der Anatomie des Auges, gegen welche sich die von Bartisch nur 45 Jahr später gegebene sehr vortheilhaft auszeichnet.



## **Berichtigende Bemerkung, die periodische Augenentzündung des Pferdes betreffend.**

Von

**Dr. A. Nagel.**

---

Dr. van Biervliet beschwert sich im letzten Hefte des Archivs, dass ich in einem Aufsätze über die periodische Augenentzündung des Pferdes ihm Ansichten über diese Krankheit zugeschrieben habe, welche nicht die seinigen seien.

Die Parallele, welche B. zwischen der periodischen Augenentzündung des Pferdes und dem Glaucom des Menschen zieht, führt ihn zu dem Resultate, dass beide Krankheiten zwar nicht identisch seien, dass aber eine gewisse Analogie zwischen ihnen bestehe — eine Analogie indessen, welche sich nach B. grade auf das Wesentlichste beziehen würde, die intraoculare Drucksteigerung, deren Annahme ihn denn auch zu dem Vorschlage einer druckvermindernden Therapie veranlasste.\*) Wenn ich demzufolge sagte: „B. hebe die Analogie mit

\*) „Dans l'un et dans l'autre cas“ (l'ophtalmie périodique et le glaucome) „l'indication capitale à remplir serait la même: combattre l'excès de pression intra-oculaire pour empêcher la désorganisation des membranes internes. Annales d'oculistique. Tome XLVI. Pag. 142.

dem Glaucom des Menschen hervor und basire darauf seine therapeutischen Vorschläge“, so glaube ich mich vollkommen zutreffend ausgedrückt zu haben und vermag den von B. in meinen Worten gesehenen „Irrthum“ nicht zu erkennen. Die neueste Aeusserung B.'s liefert mir die unzweideutigste Bestätigung. Er wiederholt ausdrücklich, er habe Iridectomie und Punction bei periodischer Augenentzündung angewendet, „weil sie den innern Augendruck herabsetzen.“ Augenscheinlich nimmt er bei dieser Krankheit einen pathologisch erhöhten Druck an (cf. das Citat in der Anmerkung): Nichts Anderes aber, als der pathologisch erhöhte Augendruck ist das wesentlichste Merkmal der glaucomatösen Krankheitsgruppe und nur diese allein.

War ich also zu der oben angeführten Bemerkung nicht vollkommen berechtigt?

Man mag die Iridectomie in anderer Idee als Heilmittel anwenden, und es giebt ja mannigfache Wege, auf denen diese herrliche Operation heilend wirken kann, wer sie aber ausübt in der ausgesprochenen Absicht, einer pathologischen Drucksteigerung abzuhelfen, von dem wird man bei dem gegenwärtigen Stande der Ansichten unfehlbar annehmen müssen, dass er die Krankheit, welche das Object einer solchen Behandlung bildet, als den glaucomatösen Formen angehörig betrachtet.

## Zweiter Beitrag zur Histogenese des Auges

von

Dr. C. Ritter aus Worpswede.

---

Durch das Spiel des Zufalls erhielt ich kurz nach dem ersten einen zweiten noch jüngern menschlichen Embryo. Die Frau war vor nicht ganz zehn Wochen zum letzten Male menstruiert, der Blutfluss hatte acht Tage gedauert. Danach konnte das Ei etwa im Anfang der neunten oder der fünften Woche sein.

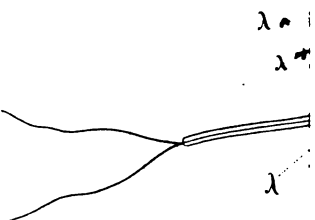
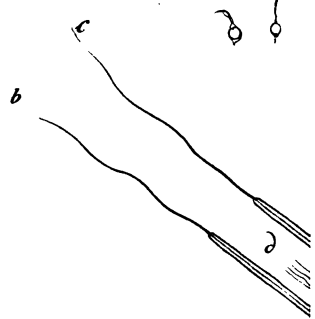
Das Ei war etwa 28 Mm. gross. Die Decidua umgab es überall und diesen lag der Sack des Chorions an. Nach dem Chorion hin liessen sich die Umbilicalgefässe schon verfolgen. Der Embryo war ungestreckt 5 Mm., gestreckt 9 Mm. lang. Die Halskrümmung war sehr stark, die vordere etwas geringer. Das Ohr war eben zu bemerken, vom Herzen gingen zwei Kiemenarterien nach jeder Seite ab. Mund- und Nasenhöhle bildeten noch ein Ganzes. Die unteren Extremitäten waren als keine Stummel angedeutet. Die Bauchhöhle war weit offen. Das Amnios umgab den Embryo dicht. Ich hoffe, diese Andeutungen werden genügen, um das Alter des Embryo auf den Anfang der fünften Woche etwa zu bestimmen; eine genauere Untersuchung, welche Professor Meissner in Göttingen die Güte hatte vorzunehmen, hat zu dem-

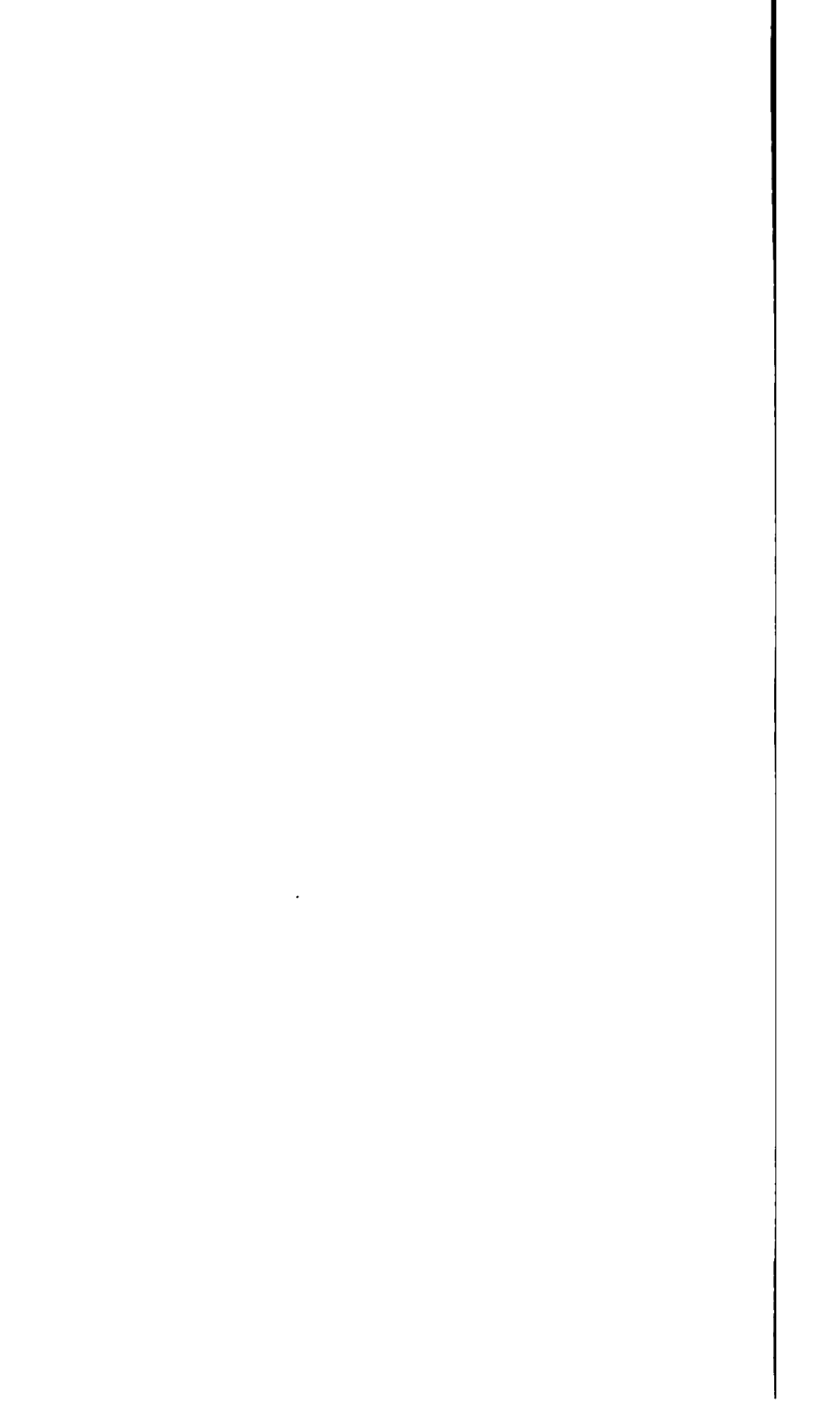
Fig. 1.

F



Fig.





selben Resultate geführt, wie meine eigene Untersuchung.

Die Forschung über das erste Entstehen der Gewebe ist mit ausserordentlichen Schwierigkeiten verbunden. Der grossen Seltenheit des Materiales liesse sich durch Brutmaschinen abhelfen, aber unsere Versuchsthiere eignen sich selbst im ausgewachsenen Zustande nicht gut zur Untersuchung der Retina. In jedem einzelnen Falle ist das Material so geringfügig, dass es der Lupe bedarf, um den Bulbus bestimmt erkennen zu lassen. Die geringste ungeschickte Präparation lässt den kleinen Augenpunkt verschwinden und dann ist er nicht sicher wieder aufzufinden. Je mehr der Bulbus seinem ersten Ursprunge nahe steht, um so schwieriger sind die Differenzen der Gewebe zu erkennen; es bedarf schon einer sehr genauen Kunde der histologischen Verhältnisse, um zu einem irgend genügenden Resultate zu gelangen. Auch dem gewandtesten und aufmerksamsten Untersucher wird es nicht möglich werden, alle fraglichen Punkte in einem Präparate zu erledigen; nur sehr genaue Zeichnungen können dann zu längerer Ueberlegung verhelfen. Obgleich ich schon manches schwierige Object untersucht habe, will ich doch offen gestehen, dass es für mich kein angreifenderes Studium giebt, als die Histogenese des Auges. Das Zeichnen unter der Lupe, die vielfachen Combinationen, welche nachzuweisen sind, die Berücksichtigung aller möglichen Verhältnisse machen diese Untersuchungen nicht allein mühevoll, sondern so angreifend, dass ich es wohl verstehe, wie bis jetzt noch keine Entwicklungsgeschichte des Auges mit Berücksichtigung der Histogenese geschrieben ist.

Der einzelne Fall, wie er diesem Aufsätze zu Grunde liegt, soll nur Material herbeischaffen, die Lösung der zu stellenden Fragen anbahnen; der Grad der Bürgschaft, welche ein einzelner Fall für die gewonnenen Resultate

darbietet, kann nicht als ein entscheidender angesehen werden. Dennoch halte ich die Veröffentlichung für geboten, weil ein menschlicher Embryo dieses Alters überhaupt nur selten gefunden wird und weil der glückliche Finder nicht immer die genügende Kenntniss und das hinreichende Interesse für die Untersuchung des Auges hat. Da dies der zweite Fall ist, welchen ich untersucht habe, erhöht sich die Sicherheit allerdings bedeutend: allein in dem ersten Falle (dieses Archivs B. X. Abth. 1.) waren alle Gewebe fertig angelegt, während dieser zweite Fall so weit in der Entwicklung zurückliegt, dass sich die Vermittelung zwischen beiden nur durch nicht völlig sichere Schlüsse herstellen lässt.

In diesen Untersuchungen sind drei Punkte zu beachten: 1) die Form der gefundenen Elemente und ihre Verbindungen; 2) die Andeutung auf ihre spätere bleibende Gestalt; 3) die Art und Weise, in welcher sich die Vermehrung der Theile andeutet und die spätere Grösse der Membranen erreicht wird. Es fragt sich, wie weit diese drei Punkte in solchen vereinzeltten Beobachtungen erledigt werden können.

Das Auge des menschlichen Embryo aus der fünften Woche ist nur mittelst der Lupe sicher zu entdecken. Man bemerkt an der vorderen Hirnblase dicht über dem vorderen Ende derselben, also ziemlich weit von der vordersten Kopfkrümmung entfernt, zwei sehr kleine röthliche Punkte. Sie liegen, etwa drei Millimeter von einander entfernt, dicht neben der Mittellinie, zwischen und etwas über ihnen fand sich noch ein kleiner rother Fleck, dessen Deutung ich aber nicht weiter verfolgt habe. Die beiden seitlichen rothen Punkte, die Anlagen der Augen sind über die sonstige Oberfläche des Embryo nicht erhaben; ihre Begrenzung ist weder nach den Seiten, noch nach hinten irgendwie bestimmt; kurzum, obgleich die Anlage der Augen schon ihren bestimmten Ort hat, geht

doch die Form überall in die begrenzenden Theile über oder vielmehr eine geschlossene Form des Bulbus hat sich noch nicht gebildet. Dagegen musste aus dem Lupenbefunde schon vermuthet werden, dass eine gewisse Differencirung der Gewebe bereits begonnen hatte, da die Pigmentirung, wenn auch erst im schwachen Anfange, sich doch deutlich zu erkennen gab. Jedes Auge bot bei 300facher Vergrößerung ein Object dar, welches wenig mehr als die Hälfte des Sehfeldes einnahm. Das Bild, welches Ammon in seiner Entwicklungsgeschichte des Auges (dieses Archiv IX. 1.) darstellt (Tab. I. Fig. 6), muss übrigens bedeutend stärker als vierfach vergrößert sein oder es stellt keinen vierwöchentlichen Embryo dar.

Der Bulbus bestand aus der Hirnblase und der Einstülpung der Oberhaut, welche die Linse bildet. Diese Einstülpung und ihr Stiel schienen mir nicht hohl, sondern solide zu sein, wie dies Ammon schon angegeben hat, obgleich der Versuch mit dem Pferdehaar für ein solches Präparat etwas zu roh gewesen wäre. Der schmale Stiel der Linse bot gewiss kein Lumen dar, dagegen schien die Linse selbst in ihrem Inneren eine kleine Höhlung zu enthalten. Vom Glaskörper habe ich nichts bemerkt, will aber damit nicht behaupten, dass er nicht vorhanden gewesen wäre, nur befand sich seine Anlage sicher nicht zwischen Linse und Retina, welche vielmehr dicht an einander lagen. Die Einstülpung der Retina war schon erfolgt; sie bestand also aus den beiden Blättern der secundären Augenblase, welche aber nicht mehr durch eine Höhlung von einander getrennt waren, wie dies Kölliker gezeichnet hat (Entwicklungsgeschichte des Menschen u. d. höheren Thiere Fig. 141). Beide Blätter waren zu einer Membran vereinigt, aber diese noch nicht in späterer Weise ausgespannt, sondern sie erfüllte mehr einen halbkugeligen Raum. Die Bildung der Sclerotica



und ihrer Adnexa war noch nicht geschehen, das Bildungsmaterial derselben umgab natürlich die Augenblase schon von hinten und seitlich, aber die Differencirung desselben von den Kopfplatten war noch nicht eingetreten, ein eigentlicher Bulbus noch nicht gebildet.

Die Zellen, welche die Kopfplatten und also auch Sclerotica, Chorioidea, Cornea zusammensetzen in dieser Zeit der Entwicklung, stimmen genau mit denjenigen überein, aus welchen überhaupt das Bindegewebe, Knorpel und Knochen hervorgeht (Fig. 1). Die Zellenform ist sehr wenig ausgesprochen, ihr äusserer Umriss tritt nur sehr schwach hervor, vielleicht ist eine bestimmte Membran noch nicht gebildet. Die Zelle dehnt sich von einer oder beiden schmalen Seiten des Kernes aus. Der Kern ist gross, länglich rund und enthält einen oder zwei runde Kernkörperchen, sein Längendurchmesser beträgt etwa 0,008 Mm., der Breitendurchmesser 0,005 Mm. Die Form der Kerne zeigte durchaus keine Varianten. auch Theilungsvorgänge liessen sich trotz längeren Suchens nicht entdecken. Bei oberflächlicher Betrachtung schien eine gleichmässige Grundmasse von geringer Ausdehnung die Kerne zu umgeben, erst eine genauere Präparation führte zur Isolation der Zellen, indem ein kleines, kleines Anhängsel an einer Seite des Kernes ihren Umfang zu erkennen gab.

Die Einstülpung der Linse war genau nach der Beschreibung von Huschke vor sich gegangen. Ein großer rundlicher Körper lag hinter der vorderen Augenhaut, durch einen Trichter an ihr befestigt. Trichter und Anlagen der Linse bestanden in gleicher Weise aus Zellen, welche denen der Kopfplatten sehr glichen, aber in ihrer Ausbildung wohl etwas weiter vorgeschritten waren (Fig. 2). Die Zellen waren deutlich begrenzt, länglich ausgedehnt, von 0,01 Mm. Länge und 0,004 Mm. Breite. Der grosse Kern hatte einen Durchmesser von

0,004 Mm., glänzte stark und enthielt regelmässig kein Kernkörperchen. Seine Contour ist gegenüber der Zellencontour sehr scharf. Von einer Glasmembran der Kapsel habe ich nichts bemerkt, sie ist in dieser Zeit der Entwicklung noch nicht gebildet.

Die Retina zeigte schon durch ihre bei weitem am bedeutensten fortgeschrittene Entwicklung, dass sie dem Hirne angehört. Es ist nöthig, zur Erklärung der Retinastructur die gleichzeitige Zusammensetzung des Hirns kurz zu erwähnen, um so mehr, als die Beschreibungen in allen Büchern über Entwicklungsgeschichte an diesen Punkten grosse Lücken lassen. Das Gehirn besteht in diesem Zeitmoment der Entwicklung aus deutlich ausgebildeten Zellen mit ziemlich blasser Contour (Fig. 3). Die Form der Zellen ist meist eckig, leicht abgerundet; der Durchmesser beträgt etwa 0,012 Mm. Die Kerne sind sehr gross, rund, leicht granulirt, ihr Durchmesser beträgt 0,008 Mm. Kernkörperchen habe ich niemals innerhalb der Kerne bemerkt. Die eckige Form der isolirten Zellen findet ihren Grund in den Fortsätzen der Zellen, welche bei genauer Einstellung zu erkennen sind. Meist gehen von der Zelle nach zwei entgegengesetzten Seiten zwei blasse feine Fortsätze ab, deren Verlauf natürlich nicht weiter verfolgt werden kann. Die Ausbildung der Zellen und selbst der Zusammenhang des Gewebes ist also auf dieser Entwicklungsstufe im Gehirne schon fertig und vollendet, während die übrigen Gewebe des Körpers noch aus einer rohen Masse von Zellen- und Kernhaufen bestehen.

Die Retina stand mit dem Vorderhirne noch in unmittelbarer Verbindung, ein Sehnerv existirte noch nicht. Durch das Herantreten der Kopfplatten, aus welchen später Sclerotica, Orbita, Muskeln und Fett der Orbita hervorgehen, war die Retina schon eingeschlossen und bildete eine kleine Hervorstülpung des Vorderhirns.

Man hat diese Hervorstülpung als Blase aufgefasst und spricht von zwei Blättern der secundären Blase, wenn dieselbe durch die Bildung der Linse wieder in sich zurückgeschoben wird. Ich habe einen hohlen Raum nicht gefunden, beide Blätter lagen schon unmittelbar an einander und standen in fester Verbindung.

Schon in der früheren Arbeit habe ich mich der Ansicht von Kölliker angeschlossen, dass aus dem äusseren Blatte der secundären Augenblase das Pigmentepithel der Chorioidea und die Stäbchenschicht der Retina hervorgehen, die übrigen Schichten der Retina aber aus dem inneren Blatte. Auch diese vorliegende Beobachtung wird neue Beweise für diese Ansicht herbeischaffen und sie im Einzelnen näher erläutern. In der Masse der Retina liessen sich vier verschiedene Formen von Zellen unterscheiden, welche in manchen Beziehungen sehr übereinstimmen, durch wesentliche Eigenschaften aber prägnant von einander unterschieden werden konnten. Mochte ihr erster Anfang gleich gewesen sein, jetzt war schon hinreichende Differenz da, um ihre spätere Bestimmung festzustellen.

Die erste Form der Zellen (Fig. 4) lag immer in kleinen Haufen von Zellen bei einander. Die richtige Anschauung der Zellen lässt sich nur gewinnen, wenn man die Figur 4 mit der Lupe betrachtet. Die Zellen waren sehr klein, ca. 0,006 Mm. im Durchmesser, ihre Contour so wenig scharf und bestimmt, dass sie oft nur mit der grössten Mühe zu finden war. Nicht selten hatte sich von der Begrenzung des Kerns noch gar nicht deutlich eine Zellmembran abgehoben, nur durch wechselnde Einstellung liess sich dann eine zweite sehr blasse Contour um den Kern herum erkennen. Der runde Kern dagegen lenkte mit Gewalt die Aufmerksamkeit des Beobachters auf sich, er hatte einen Durchmesser von 0,005 Mm., glänzte ausserordentlich und war von einer

scharfen dunklen Contour begrenzt, auf welcher äusserlich kleine schwarze Pünktchen aufhingen. Innerhalb des Kerns lag regelmässig ein scharf begrenztes, gelbrothes Kernkörperchen, der sonstige Inhalt des Kerns war niemals granulirt und glänzte daher so stark, aber zuweilen hafteten dem Kern aussen kleine schwarze Punkte an. Ohne Zweifel ist dies die früheste erkennbare Form der Pigmentepithelien der Chorioidea; die Zellen sind erst eben gebildet, indem die Kerne ihre Function, die Secretion des Pigmentes, begonnen haben. Meine frühere Beobachtung über die Entstehung desselben findet in diesem Falle ihre völlige Bestätigung und ihre Ergänzung bis zum ersten Beginne. Die Pigmentbildung geschieht durch Krystallisation eines innerhalb des Kerns gelösten Farbstoffes auf der äusseren Begrenzung des Kerns. In dem vorliegenden Falle hat dieser Prozess eben erst begonnen und es finden sich daher nur einzelne kleine schwarze Partikelchen an dem Kerne haftend. Das dunkel glänzende Aussehen des Kerns verkündet aber schon, dass dieselbe das Pigment gelöst enthält und die Krystallisation erfolgen muss. Besonders charakteristisch für die Pigmentzellen ist ferner die gelbe Farbe des Kernkörperchens. Ich habe schon in dem früheren Aufsätze auf die Bedeutung des gelben Kernkörperchens für die Pigmentbildung hingewiesen und dieser Fall lässt dieselbe noch deutlicher dahin erkennen, dass wahrscheinlich das Kernkörperchen durch Mittheilung seines Pigmentes an den Kerninhalt den ersten Grund zu jener exosmotischen Strömung und zur Auskrystallisation des Zellenpigmentes auf der Aussenseite des Kernes bildet. Nach völliger Ausbildung der Pigmentzelle verlieren sowohl Kernkörperchen als auch der Kern ihre Farbe und ihren Glanz; die ausgebildete Pigmentzelle besitzt aber die Eigenschaft, Pigment zu produziren, nicht mehr, folglich müssen jene embryonalen

Eigenschaften des Kernes und des Kernkörperchens dieser Production als ursächliche Momente zu Grunde liegen. — Weiter bestätigt sich aber meine frühere Behauptung, dass das Pigment und seine Production wesentlich die Bildung der äusseren Zelle veranlasst. In denjenigen Zellen, in welchen die Pigmentbildung noch nicht begonnen hatte, hob sich die Zellmembran nur als ein blasser Streifen von dem Kerne ab, lag also der Kernmembran oder dessen Begrenzung dicht an. Sobald sich aber auf dem Kerne schon einige Pigmenttheilchen abgelagert fanden, oder selbst einige Theilchen frei geworden waren, dehnte sich die Zellmembran stets nach irgend einer Seite aus und hob sich also weiter von dem Kerne ab. Von Pigmentbildung in den späteren Zellen des Chorioideastroma's konnte noch nicht die Rede sein, da die Chorioidea sich noch nicht von der Sclerotica und den Kopfplatten differenzirt hatte. Die Bildung dieser Zellen wird erst in der siebenten Woche ungefähr beginnen. Vermehrungsandeutungen habe ich in den Pigmentzellen niemals bemerkt, es bleibt daher nur übrig, anzunehmen, dass die Ausbildung der Epithellage durch Vergrösserung der Zellen vor sich geht.

Die zweite Form von Zellen war länglich (Fig. 5), die einfachste Form dieser Zellen fand sich nur sehr selten. Ein grosser Kern schien die Hauptmasse der Zelle völlig zu erfüllen und so weit war die Zelle dunkel und scharf contourirt (Fig. 5a). Dann dehnte sich aber in der gleichen Zellenbreite ein blasser Fortsatz nach einer Richtung hin (wahrscheinlich der inneren) aus. Innerhalb des Kernes lag ein kleines Kernkörperchen. Diese Zellen waren 0,004 Mm. breit, 0,015 Mm. lang; der Kern 0,01 Mm. lang und 0,004 Mm. breit. Das dunkle Ende der Zelle war abgerundet, das blasse endete mit zwei rechtwinkligen Ecken. Wenn dies die einfachste Form dieser Zellen war, so stellten sich doch

die meisten in einer von dieser sehr verschiedenen Form dar und bei der Geringfügigkeit des Materials liessen sich nicht alle Uebergangsstufen auffinden. Die grössere Menge der Zellen stellte dunkelcontourirte Kegel dar. Die beiden langen Seiten convergirten in sehr spitzen Winkeln oder gingen abgerundet in einander über. Die dritte Seite stumpfte den Kegel gerade ab mit rechtwinkligen Ecken. Die Länge der Kegel betrug etwa 0,015 Mm., die durchschnittliche Breite 0,003 Mm. Die Seiten waren überall dunkel contourirt, nur an der Spitze fand sich regelmässig eine feine Unterbrechung der Contour. Von der Spitze des Kegels ging häufig ein höchst feiner Faden ab und liess sich rückwärts durch jene Unterbrechung der Contour in das Innere der Zelle verfolgen. Er endigte nicht weit von dem entgegengesetzten Ende des Kegels mit einer kleinen Anschwellung. Aus der Beschreibung geht mit Sicherheit hervor, dass diese Zellenform die späteren Stäbchen bildet; es fand sich jedenfalls nur eine Form dieser Art, keine zweite, welche sich als Zapfen hätte bezeichnen lassen. Die Art und Weise, wie sich die Stäbchen aus jenen Zellen entwickeln, habe ich nicht genau verfolgen können. Die letzt beschriebene Form gleicht der bleibenden Stäbchenform bis auf die Grösse und das spitze innere Ende vollkommen. Aus der Membran der ursprünglichen Zelle geht die Hülle des Stäbchens hervor, aus dem Kerne scheint das Mark zu entstehen und das Kernkörperchen die Endigung des centralen Fadens zu bilden. Wie der centrale Faden entsteht, kann ich leider nicht angeben. Den äusseren Faden kann man nach kurzem Verlaufe bis zu einer kleinen Anschwellung verfolgen und von dieser geht der Faden an der entgegengesetzten Seite weiter.

Die dritte Zellenform (Fig. 6) bestand aus runden Zellen von 0,0065 Mm. Durchmesser, welche vollständig von den runden 0,006 Mm. grossen Kernen erfüllt wur-

den. Die Zellmembran lag dicht um den Kern und verstärkte seine Contour noch. Der Kern war nicht granuliert, glänzte ein wenig, nur selten befand sich in ihm ein kleines Kernkörperchen. Regelmässig hob sich die Zellmembran an zwei entgegengesetzten Polen von dem Kerne ab und bildete in beiden Richtungen feine, kaum doppelcontourirte Fortsätze. Im weitern Verlaufe enthielt der eine dieser Faden stets eine kleine Anschwellung, eine Ausdehnung des Fadens, welche zuweilen durch einen etwas dunkleren Inhalt markirt war. Offenbar entspricht diese Zellenform den Körnerzellen, deren Bedeutung ich in meiner Monographie\*) über die Retina dargelegt habe, sie correspondiren ungefähr mit den inneren Körnern. Die kleinen Anschwellungen innerhalb der Faden, sowie innerhalb der früher beschriebenen Stäbchenfaden sind offenbar die ersten Andeutungen der (äusseren) Körner, welche keine Zellen sind und folglich auch keine selbstständige Entstehung haben können.

Die vierte Form der Zellen (Fig. 7) stimmt mit den Zellen des Hirns fast völlig überein. Sie haben einen Durchmesser von 0,008 Mm., ihre Membran hebt sich fast überall scharf von dem Kerne ab. Der Kern ist ebenfalls scharf begrenzt und enthält stets ein dunkles Kernkörperchen. Von der Membran der Zelle gehen regelmässig mehrere doppelt contourirte Fortsätze ab; der Inhalt der Zelle ist höchst fein granuliert. Zuweilen findet sich an einer Zelle ein mit Varicositäten versehener Fortsatz. Alles dies beweist, dass die Zellenform den späteren Nervenzellen der Retina entspricht. Jene varicösen Fortsätze sind die ersten Andeutungen der Nervenfasern. Wir haben also vier Zellenformen gefunden, von denen drei zusammenhängend die Retina bilden.

---

\*) Die Structur der Retina dargestellt nach Untersuchungen über das Auge des Wallfisches. Leipzig, bei W. Engelmann.

Danach ist es gestattet anzunehmen, dass jedes Blatt der Augenblase gleichwerthig zwei Zellenformen und zwei Zellenreihen erzeugt, dass die Differencirung der Blätter in Zellen erst nach der Zusammenlagerung derselben beginnt und dann aus ursprünglich gleicher Anlage je eine Zellenform entsteht und zwar gleich mit der Anlage in völligem Zusammenhange mit den zugehörigen Theilen. Die Grösse der anfänglichen Kerne stimmt fast völlig überein, die Zellenbildung beginnt erst später und bedingt die Differencirung. Es sind dies eigentlich Postulate, welche man schon vor der Untersuchung aufstellen möchte. Den Stäbchen, Körnerzellen und Nervenzellen erweisen sich die (äusseren) Körner nicht als gleichwerthig, sie entstehen erst später, wie jene Hauptbestandtheile der Retina, innerhalb der jene verbindenden Faden. Es liess sich dies aus der Function der Körner schon vermuthen, da diese erst mit dem eigentlichen Sehacte in Kraft tritt. Der Widerspruch mit meiner früheren Arbeit in dieser Beziehung erklärt sich durch eine wesentlich andere Auffassung der beiden Körnerschichten, welche ich in der erwähnten Monographie entwickelt habe.

Nach dieser Betrachtung ergibt sich ferner, dass die Retina im Beginne der fünften Woche derjenige Theil des Hirns ist, welcher am weitesten in der Entwicklung fortgeschritten ist. Die Form und der Zusammenhang der Zellen ist in der Retina am bestimmtesten ausgebildet und den späteren dauernden Verhältnissen am ähnlichsten. Ferner sind die der Retina besonders eigenthümlichen Theile, Stäbchen und Körnerzellen, ihrer bleibenden Gestalt am nächsten, sie würden nach meiner Annahme einer gleichen Lage entsprechen, der inneren Schicht der primären Augenblase. Ganglienzellen und Pigmentepithelien sind von der späteren Gestalt viel weiter entfernt. Was endlich die Vermehrung der Zellen



anbetrifft, so habe ich fast gar keine Anhaltspunkte für eine solche gefunden. Es liess sich nur nachweisen, dass durch die Ausbildung der Zellen eine beträchtliche Vergrösserung der Membran eintreten muss, da dieselben ihrer späteren Grösse bei weitem nicht gleich kamen. Ferner nimmt die Retina in dieser Zeit den Raum einer Halbkugel ungefähr ein und wird erst durch die Bildung des Glaskörpers membranartig ausgedehnt. Allein diese beiden Punkte genügen zur Erklärung der nothwendigen Vergrösserung nur theilweise. Ich muss leider erklären, dass sowohl diese, wie die frühere Beobachtung mir zur Annahme einer Vermehrung der Zellenzahl auch nicht den geringsten Anhalt gegeben haben. Trotz grosser Aufmerksamkeit habe ich von einer Theilung der Kerne niemals etwas bemerkt, wäre daher eher geneigt, eine völlige Neubildung von Kernen anzunehmen, falls sich nicht andere Wege zur Erklärung fänden. Ueber die weitere Entwicklung der Zellen giebt die frühere Beobachtung einige Anhaltspunkte.

Juli 1864.

C. Ritter.

## Erklärung der Figuren.

- Fig. 1. Zellen der Kopfplatten, aus denen Sclerotica und Chorioidea hervorgehen.
- Fig. 2. Zellen der Linse.
- Fig. 3. Zellen des Hirns.
- Fig. 4. Zellen des Pigmentepithels der Chorioidea.
- Fig. 5. Stäbchen mit centralen Faden.
- a) Zellen, aus welcher die Stäbchen hervorgehen.
- Fig. 6. Körnerzellen.
- Fig. 7. Ganglienzellen.

Vergrösserung 290.

## Ueber Metamorphopsie

Von

Dr. Classen.

---

Das Krummsehen oder Verzerrtsehen ist ein Symptom, welches oft genug von praktischer Wichtigkeit wird, doch ist es ganz besonders für die Theorie der Retinafunction von grossem Interesse. Dass das Wesen der von Förster beschriebenen *retinitis circumscripta* (Ophthalmologische Beiträge 1862) mit Ausgang in eine partielle Schrumpfung der retina, deren hervorragendstes Symptom eine bestimmte Metamorphopsie ist, in der That auf einer exsudativen Erhebung der retina beruht, habe ich an einem andern Orte (Schlussverfahren des Sehactes, Rostock 1863) wahrscheinlich zu machen versucht. Dass in allen Fällen von Metamorphopsie, welche nicht in Unregelmässigkeiten der brechenden Medien begründet sind, die Ursache in Niveauverschiedenheiten der Retinafläche zu suchen ist, dafür sprechen die von Förster angeführten Fälle von *choroiditis areolaris* mit Krummsehen, die von Andern und mir selbst beobachteten Fälle, wo Krummsehen bei *choroiditis disseminata* auftrat und

besonders die durch v. Gräfe constatirte Thatsache, dass frische Netzhautablösungen Geknicktsehen bedingen. Doch will ich nicht unterlassen, einen Fall mitzutheilen, der so sehr wie kein anderer jene Behauptung zu unterstützen geeignet ist.

Herr Baumeister M. wurde seit dem September 1861 wiederholt von mir behandelt wegen Blutergüssen im linken Glaskörper, die sich auf Anwendung antiphlogistischer Mittel anfänglich resorbirten. Sobald sich die brechenden Medien aufhellten, konnte man eine venöse Stauung und Trübung in der retina erkennen und allmählig auch ausgedehnte weissliche Plaques in der Chorioidea constatiren. Später gesellte sich eine partielle Netzhautablösung im Bereich des untern äussern Theiles hinzu und blieb das Sehvermögen auf ein geringes Gesichtsfeld beschränkt. Am 17. Januar d. J. kam der Kranke mit der Klage zu mir, dass er auf dem rechten Auge seit etwa 4 Wochen undeutlich und grade Linien gekrümmt sehe. Erst jetzt erfuhr ich, auf schärferes Inquiriren, dass Patient vor 23 Jahren an secundärer Syphilis gelitten hatte. Er war damals energisch mercurialisirt worden und hatte zum Schluss der Kur eine Zeit lang Jodkali genommen. Seit jener Zeit war er von allen Symptomen der Syphilis völlig verschont geblieben, war verheirathet und hatte eine Tochter, die in mässigem Grade skrophulös wurde. An Krankheiten hatte er überhaupt nicht weiter gelitten, bis die Augen erkrankten; er ist von starkem Körperbau, vollaftig, und so glaubte ich beim ersten Anfall des Glaskörperleidens mich mit der Annahme einer Congestion nach dem Auge als Erklärung begnügen zu müssen. Dabei war nur das auffallend, dass die Augen nicht im Geringsten myopisch, sondern normal gebaut waren.

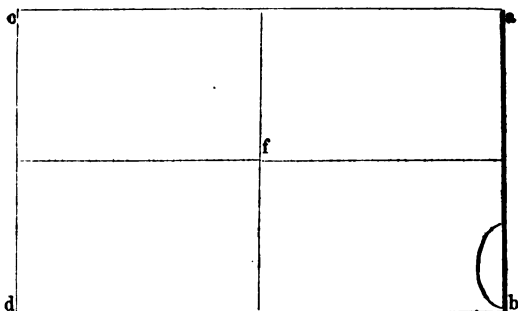
Jetzt fand ich aber rechterseits eine Retina-Affection, welche mit den inzwischen eruirten Thatsachen

aus dem frühern Leben die Diagnose einer retinitis syphilitica ziemlich ausser Zweifel stellte. Die Bestätigung kam auch bald darauf dadurch hinzu, dass, nachdem Drastika und Blutentziehungen nichts genutzt hatten, auf Einreibungen von grauer Salbe Besserung eintrat. Es ist das, wenn auch selten, doch gewiss nicht mehr unerhört, dass die Syphilis nach 23jähriger Latenz wieder hervortritt und zwar an einem dem Gehirn so nahe verwandten Organ wie die retina. Die energische Behandlung mit Quecksilber, der sich der Kranke zuerst unterzogen hatte, kann auch vielleicht als Veranlassung gelten, dass die Krankheit so lange latent blieb.

Der Augenspiegel zeigte eine trübe, grauröthliche Entfärbung der Papille, deren Grenze noch eben deutlich von der dichter getrübten retina sich abhob. In der Entfernung von etwa  $\frac{1}{3}$  Pupillardurchmesser erhob sich rings um die Papille ein wallförmiger Ring von angeschwollener Retinasubstanz, dessen Breite bis nahe gegen die macula lutea hinreichte. Dass dieser Ringsich wirklich über das Niveau der retina erhob, sah man an der Krümmung der grossen Gefässe, die in sehr auffallender Weise über den Wall empor- und herabstiegen, während der Höhepunkt der Krümmung eine andere Einstellung des Convexglases verlangte, als die Fläche der Papille, um deutlich zu erscheinen. Der leichte Schleier, der die Gefässe bedeckte, bewies hinlänglich eine Theilnahme der Nervenfaserschicht; die Trübung derselben reichte noch ein wenig über den Wall hinaus und endigte gegen die normalen äquatorialen Theile des Augenhintergrundes mit ziemlich scharfer Grenze, welche sich längs der grossen Gefässstämme zackenartig hinauszog. Die Venen zeigten sich stärker gefüllt und geschlängelt (im Verlauf des Leidens traten ein paar mal kleine Blutergüsse in den Glaskörper auf), die Arterien verhielten sich nicht ungewöhnlich. Ein solcher Augenspiegelbefund ist meines

Wissens bisher nur von Schweigger erwähnt (Vorlesungen über den Gebrauch des Augenspiegels p. 110) und zwar als Symptome von syphilitischer retinitis. Die Metamorphose bestand darin, dass Patient Verticallinien, die dicht nach rechts am Fixirpunkt standen, einen starken nach links convexen Bogen machen sah. Er sah auf 10 Schritt Entfernung fast die ganze Figur eines Menschen, eine Zimmerthür über die Hälfte gekrümmt. Horizontale Linien beschrieben in der Nähe des Fixirpunktes einen viel geringeren, nach oben leicht convexen Bogen. Die Zeilen eines Buches waren so verzerrt, dass er keinen Buchstaben lesen konnte, selbst von der größten Schrift. Je heller die Beleuchtung, desto greller wurden die Verzerrungen; Lichtscheu war nicht vorhanden, sondern im Gegentheil ein torpor retinae, welcher im Dunkeln das Sehvermögen sehr undeutlich machte. In der Peripherie des Gesichtsfeldes war keine Beschränkung und keine Verzerrung mehr, so dass er im Orientiren und Gehen nicht gestört wurde. Subjective Lichterscheinungen in Form von schnell aufblitzenden zahlreichen Sternen hatte er bisweilen beim raschen Uebergang aus dem Hellen in's Dunkle und beim Erwachen des Morgens in Form eines centralen buchtig begrenzten dunklen Fleckes, welcher stets langsam kleiner wurde und verschwand.

Bis zum Juni d. J. änderte sich der Zustand dahin, dass der Bogen, den alle Verticallinien machten, ganz allmählig (unter merkurieller Behandlung) nach rechts hin im Gesichtsfeld rückte, also dem blinden Fleck sich näherte und kleiner wurde. Die Horizontalinien wurden bald ganz gerade, während das centrale Sehen an Schärfe bedeutend gewann. Patient konnte nun schreiben und größere Schrift lesen. Bei der letzten Beobachtung, Anfang Juli, entwarf er mir selbst folgende Zeichnung:



Wenn er  $f$  in ca. 8" Distanz fixirte, so erschien ihm  $a b$  in der angegebenen Weise gekrümmt, dieselbe musste aber dicker sein als die anderen Linien, um in derselben Deutlichkeit zu erscheinen. Auch war im Centrum die retina noch ein wenig stumpfer, so dass er zum Lesen feiner Schrift sehr heller Beleuchtung bedurfte. Bei jedem Leseversuch war aber noch der Umstand sehr hinderlich, dass er keine Zeile continuirlich übersehen konnte. Der Sehstörung entsprechend zeigte sich jener Ring um die Papille bedeutend schmaler geworden und hatte scheinbar nur noch an einer Stelle entsprechend dem obern innern Rand der Papille eine deutliche Erhabenheit, die sich durch den Gefässverlauf markirte. Die ganze wallförmige Veränderung hatte sich allseitig und so auch aus der Nachbarschaft der macula lutea gegen die Papille hin zurückgezogen.

Ich zweifelte nicht, dass die Affection sich allmählig noch weiter zurückbilden und vielleicht mit einer mehr oder minder bedeutenden Abstumpfung der Sehschärfe endigen würde.

Dieser Fall giebt also den Nachweis, dass die Metamorphopsie, wie schon Demours es vermuthet hat, durch Anschwellungen und Erhebungen einzelner Theile der retina bedingt sein kann. Einen weitem Beitrag zu derselben Behauptung liefert ein anderer Fall, den ich beobachtete, wo ein Kranker ganz ähnlich wie der vorige

eine bogenförmige Krümmung an allen Verticallinien sah, während er an neuro-retinitis litt, die sich zu einer langsam von unten nach oben fortschreitenden Spinalatrophie hinzugesellte. Die anatomischen Veränderungen sind hier nach der Analogie ähnlicher Fälle bekannt, namentlich constatirte ich eine starke Anschwellung der Papille, die beträchtlich über die Grenze der letztern hinüberreichte. Da diese Anschwellung bald einer Atrophie mit gänzlicher Erblindung Platz machte, so konnte ich die Beobachtung nicht lange fortsetzen. Es genügt aber, hervorzuheben, dass das Krummsehen ziemlich das erste Symptom war, welches den Kranken auf sein Augenübel aufmerksam machte, bevor noch erhebliche Stumpfheit der Sehschärfe, bevor dauernde Unterbrechung in der Leitung einzelner Netzhauttheile eingetreten war, folglich auch bevor von einer secundären Schrumpfung der Netzhaut die Rede sein konnte. Auf denselben Punkt muss ich auch Gewicht legen, wenn die Metamorphosie bei Chorioiditis disseminata beobachtet wurde. Auch in diesen Fällen ist es, so weit meine Erfahrung reicht, das frühere Stadium des Processes, in welchem das Symptom auftritt, während es mit der beginnenden Schrumpfung der Exsudate und einzelner Retinatheile sich verliert und vielmehr einer Abstumpfung der Sehschärfe an diesen Stellen bis zum gänzlichen Defecte Platz macht.

Wenn es nun durch Thatsachen feststeht, dass umschriebene Erhebungen und Anschwellungen der Netzhaut ebensowohl wie ausgedehntere Ablösungen Metamorphosie veranlassen können, so ist es dabei wichtig, hervorzuheben, dass die Richtung, nach welcher gerade Bilder gekrümmt oder geknickt erscheinen, in jedem Falle sehr bestimmt und unveränderlich von den Kranken angegeben wird und also durch die besondere Art der Verschiebung der Retinatheile bedingt werden muss. Ein einziges Mal kam mir ein Kranker vor, ein 13jäh-

riger Knabe, welcher das Bild eines geraden, senkrecht vorgehaltenen Stabes geknickt sah und sich vergeblich bemühte, zu sagen, ob die Knickung, die etwas oberhalb des Fixirpunktes sich befand, nach rechts oder links hin tendire; schliesslich meinte er, dass der Stab oberhalb der Knickung nur schmaler werde und gar nicht seitlich abweiche. Der Grund dieser Metamorphose war eine Ablösung der gerade nach unten gelegenen Netzhautparthie. Ein anderer 16jähriger Knabe mit sehr stark myopischem Bau sah das Bild eines senkrechten Stabes mit dem rechten Auge stets unterhalb des Fixirpunktes sehr bestimmt eine Knickung und Biegung nach links und abwärts machen; hier war der Grund Ablösung des äussern obern Netzhautquadranten.

Hieraus ergibt sich, dass die Richtung, in welcher die Theile eines senkrechten Bildes seitlich abzuweichen scheinen, genau der Richtung entspricht, in welcher die Netzhaut emporgehoben ist. Man darf gewiss schliessen, dass, wenn der obere linksseitige Quadrant einer Netzhaut abgehoben ist, das Bild eines geraden Stabes nach rechts und unten gebogen erscheint und demgemäss wird es sich bei Abhebungen der untern Netzhautquadranten auch verhalten. Eine umschriebene hügelartige Erhebung der Netzhaut ruft aber eine solche Verziehung gerader Linien hervor, als krümmten sich dieselben in Wirklichkeit über einen Hügel, d. h. man wird niemals die Vorstellung einer Niveauveränderung des Linienbildes erhalten, wohl aber die perspectivische Anordnung wie durch eine hügelige Anschwellung und Auseinanderdrängung, wie das ganz besonders deutlich aus Förster's Zeichnungen hervorgeht. Es leuchtet ein, dass hier die Richtung, in welcher die Bilder nur aus einander zuweichen scheinen, nach demselben einfachen Gesetze bestimmt ist, welches wir oben für die Netzhautablösung aussprachen.

Nach dem Mitgetheilten möge es mir erlaubt sein,



noch einen kurzen Blick in's rein theoretische Gebiet zu werfen. Es eignen sich nämlich diese Erfahrungen ganz vorzüglich dazu, zu beweisen, dass die räumliche Anordnung der Retinatheile unter sich keinen Einfluss auf das Erkennen der Tiefendimension hat, wohl aber den allerbedeutendsten auf die Auffassung der räumlichen Anordnung aller Objecte im Gesichtsfeld, soweit man dabei von jeder Tiefenauffassung abstrahiren kann. Die Tiefenauffassung ist erst das Product eines Schlusses, bei welchem ich dem Einfluss des Muskelsinnes alle mögliche Gerechtigkeit widerfahren lassen will, den ich jedoch vorzugsweise durch die Erkenntniss der perspectivischen Bildverziehung bedingt glaube. Die Anordnung der Gesichtsobjecte im Gesichtsfeld ist aber abgesehen von jeder Entfernungsschätzung abhängig vom Bau des Auges und der flächenhaften Ausbreitung der retina, ganz ohne dass der Muskelsinn etwas damit zu thun hat. Denn Verschiebungen der Retinatheile verschieben die Gesichtsobjecte in dem Sinne, wie ich es vorher beschrieben habe; aber Störungen im Muskelsinne einzelner Augenmuskeln verschieben wohl das ganze Gesichtsfeld, aber niemals einzelne Objecte in demselben. Herr Cornelius („Zur Theorie des Sehens mit Rücksicht auf die neuesten Arbeiten etc.“ Halle 1864) argumentirt so: wenn man nicht das Netzhautbild selbst nach der Theorie des Idealismus als Gegenstand der Wahrnehmung gelten lassen wolle, sondern behaupte, dass die Netzhauterregung nur den Anlass zur Gesichtsempfindung gebe, so könne „der Complex von Erregungen, welcher einem bestimmten Netzhautbilde entspricht, nur zu einer Summe intensiver Lichtempfindungen führen, in welchen nichts von der räumlichen Ordnung der einzelnen Theile des Netzhautbildes enthalten sei.“ Es ist nach seiner Ansicht noch ein System anderer qualitativ verschiedener Empfindungen, die sich mit jenen associiren, erforderlich, damit der

Einem Netzhautbilde entsprechende Lichtcomplex zu einem räumlich geordneten werden kann. Dies nothwendig gewünschte System findet er in den Muskelempfindungen, ohne welche also die Gesichtseindrücke gar keine Form erhalten sollen. Warum sind aber die Muskelempfindungen so dringend nöthig, warum begnügt sich Herr Cornelius nicht mit der Thatsache, dass die Netzhauterregung schon auf der ersten Stufe der Wahrnehmung, ehe noch irgend welche Erfahrung gesammelt und Schlüsse einzugekommen sind, schon einen Complex verschiedener Bilder enthält? Die Ursache ist die, dass er sich mit dem grössten Rechte losgesagt hat von den älteren Anschauungen, die aus der idealistischen Philosophie entsprungen waren, denen zufolge die Netzhaut sich selbst räumlich ausgedehnt empfindet und ihre Erregungs-Zustände in's Centralorgan in derselben Ordnung, wie sie aufgenommen wurden, überträgt. Aber wenn ich ihm soweit vollständig beistimmen muss, so kann ich ihm darin nicht Recht geben, dass er wieder zu Gunsten einer geistreichen Theorie bestimmte Thatsachen vernachlässigt. Sollte denn wirklich nichts weiter übrig bleiben, als entweder die alte Anschauung festzuhalten, dass jeder Punkt der retina im Centralorgan in Bezug auf den räumlichen Werth seiner Empfindung repräsentirt sei, oder wie Cornelius will, jede räumliche Wahrnehmung durch die mit jedem Retinaelemente associirten Muskelempfindungen zu erklären? Die vorher mitgetheilten Thatsachen widersprechen gleichmässig beiden Theorien und wenn ich auf diesem empirischen Boden mich noch nach andern Erklärungen umsehe, so muss ich den Vorwurf, den mir Cornelius macht, dass dies Idealismus sei, vollkommen ablehnen. Es bleiben vielleicht noch mehrere Deutungen übrig, jedenfalls aber auch die, dass die retina, ein dem Gehirn nahe verwandter Theil, bereits der Sitz der Verwandlung physischer in geistige Prozesse

sei. Es würde dann der Sehnerv nicht mehr die Aufgabe haben, die Retinabilder in unverrückter Ordnung zum Gehirn zu einer sogenannten centralen retina, zu leiten, wo dann erst die Verwandlung in geistige Vorgänge zu geschehen hätte, sondern der Sehnerv würde nur dazu dienen, die Retinaerregung mit andern geistigen Vorgängen und Empfindungen in Verbindung zu setzen. Diese Deutung ist nicht neu, vielmehr habe ich sie schon von Henle in seinen Vorlesungen aussprechen hören, damals blieb sie mir dunkel, während ich jetzt erst den wahren Sinn jener Worte meines verehrten Lehrers verstehen lernte.

Die Grundzüge der Theorie des Sehens liessen sich nach allem diesen so hinstellen:

Function des tractus opticus bis zur retina ist es, die Verbindung zwischen Gehirn und retina herzustellen und physische Reize in Lichtempfindung zu verwandeln, welche, soweit unsere Erfahrungen reichen, niemals im Kopf oder Auge, sondern stets ausserhalb unseres Körpers erscheinen. Wenn Jemand hier einwendet, dass dies nicht möglich sei, ehe nicht Selbstbewusstsein, Trennung des Ichs von der Aussenwelt, Vorstellungen über Entfernung u. s. w. entwickelt wären, so möge er den Zeitpunkt genauer feststellen, wenn das Nachaussensetzen der Lichtempfindungen beginnt.

Function der retina ist es, alle Objecte der Gesichtsfelder als einen Complex discreter Bilder aufzufassen und sofort in die niedrigste Stufe geistiger Wahrnehmung zu verwandeln. Diese niedere Stufe geistigen Geschehens ist offenbar ohne Bewusstsein und hat nur das charakteristische Merkmal, dass bereits die räumliche Anordnung aller verschiedenen Bilder unter sich in ihr gegeben ist. Durch den Sehnerv und die Verbindung mit dem Gehirn kann diese ursprüngliche Empfindung mehr oder minder vollkommen und klar in's Bewusstsein er-

oben werden, und hier treffen wir überall auf Schlüsse, welche der ersten in der retina selbst zu Stande gekommenen Empfindung ihren wahren Werth für unsere Erkenntniss verleihen.

Function der Augenmuskeln und weiterhin aller andern Körpermuskeln ist es, jene Schlüsse zu erleichtern, zu berichtigen, zu unterstützen, aber niemals in die ursprüngliche Anordnung der Retinaempfindung so einzugreifen, dass diese im Verhältniss der einzelnen Theile zu einander erschüttert werden könnte. In der wesentlichen Hauptsache muss ich den Standpunkt meiner Arbeit über das Schlussverfahren des Sehaktes aufrecht erhalten.

---

## Zur Behandlung der Thränenschlauch- Obstructionen.

Von

Dr. E. Jaesche in Moskau.

---

Die krankhaften Zustände des Thränenschlauches hatten nicht wenig verschiedene Operationsmethoden und Instrumente zu Tage gefördert. Eine ganze Reihe mehr weniger grausamer, meist langwieriger und doch grossentheils nur wenig erfolgreicher Verfahren gegen dieselben finden sich aufgeführt in den Compendien der Augenheilkunde. Darum konnten wir die einfachere und zweckmässigere Operationsweise der Thränenschlauchobstructionen, wie sie von Bowman und Weber ausgebildet worden, als einen wesentlichen Fortschritt begrüßen. Vielleicht müssten wir aber in letzterer Beziehung noch um einen Schritt vorgehen, damit das Resultat allgemeiner befriedigend ausfalle. Durch das weiter unten anzugebende Verfahren hoffe ich zu diesem Zweck einen kleinen Beitrag liefern zu können. Immerhin bleibt es auffallend, wenn in einem ganz kürzlich in Deutschland erschienenen Werke: „Lehrbuch der praktischen Augenheilkunde von Stellwag von Carion“ (Wien 1864) die von Weber\*) hingestellten, naturgetreuen Angaben über Thränenschlauch-Stricturen und Atresien nicht nur nicht

---

\*) Archiv f. O. Bd. VIII. 1. 1861.

weiter verwerthet sind, sondern gar seine Operationsmethode ganz mit Stillschweigen übergangen wird. Statt dessen finden wir in diesem Buche die Eröffnung des Thränensackes von der vorderen Wand aus, durch die Haut und dann die Verödung desselben in Fällen anempfohlen, wo sie nicht mehr zulässig sein dürften. Soll es überhaupt erlaubt bleiben, letztere Operation unter irgend welchen Umständen vorzunehmen und erstere unter anderen als da, wo schon eine Thränensackfistel besteht, oder das Zustandekommen einer solchen nicht mehr abzuwenden ist? Ich meine theils bin überzeugt, dass die Antwort auf diese Fragen schliesslich verneinend ausfallen wird, doch sind zu endgültiger Feststellung derselben wohl noch reichlichere maassgebende Beobachtungen nöthig. Jedenfalls aber müssten so schmerzhaft, umständlich und in ihren Folgen wenig erbauliche Verfahren auf die extremsten, durch ganz bestimmte Indicationen festzustellende Fälle beschränkt werden. Das ist in dem erwähnten Lehrbuche nicht geschehen und wenn Seite 510 gesagt wird, dass bei bedeutenden Stricturen oder gar Obliterationen des Nasenganges die Wegbarkeit desselben durch eine äussere vorhandene oder erst künstlich zu erzeugende Fistel herzustellen sei, um so Zugang für die Anwendung mit Silbersalpeterlösung behandelter Darmsaiten zu haben, so ist das nicht stichhaltig. Wo solche Saiten indicirt sind, da können sie ebenso gut von der äusseren Seite des Thränensackes aus, nach Spaltung des Thränenröhrchens und seiner Einmündungsstelle in den Sack eingeführt werden. Die Herstellung letzteren Weges soll gerade mit dazu dienen, bestehende Fisteln möglichst rasch zur Heilung zu bringen, um so viel mehr die Anlegung künstlicher, wenigstens für die Behandlung von Thränenschlauchobstructionen, überflüssig zu machen.

Die erwähnten Darmsaiten können übrigens nur als secundäres Hilfsmittel dienen. Die Hauptsache ist die,

dass der grösste Theil, wenn nicht alle der hier zur Sprache kommenden Obstructionen sich auf dem zuletzt angegebenen, künstlich zu erzeugenden Wege in schnellerer und sicherer Weise wieder eröffnen lassen. Das ist ja schon von Bowman und Weber angebahnt worden und eine weitere Ausbildung dieser Operation macht gerade den Hauptpunkt vorliegender Mittheilung aus.

Deshalb wird es auch kaum „narbige Degenerationen des häutigen Nasenganges mit völliger Verschlussung seines Lumens im oberen Verlaufs-Drittel“ geben, welche durchaus die Verödung des Thränensackes erfordern. Ebenso lehrt mich die Erfahrung, dass „bei der sogenannten Hernia und dem Hydrops saccilacrymalis“ bei „Gegebensein einer inneren Fistel“ auch sogar, wenn der Nasengang obliterirt ist, eine möglichst ausreichende Wiederherstellung des Lumens des Thränenschlauches auf instrumentellem Wege, bei gleichzeitiger, längere Zeit fortgesetzter medicamentöser Behandlung eine wenigstens genügende Heilung zu Stande bringen kann. Wahrscheinlich werden alle hierhergehörigen Patienten eine solche Heilung der Procedur mit dem Glüh-eisen vorziehen, selbst dann, wenn sich der Fall ereignen sollte, dass sie einem partiellen Recidiv ihres Uebels unterliegen. Dass „umfangreiche Entblössungen“ und auch wohl Zerstörungen der den Thänenschlauch umgebenden Knochen vorkommen, welche die Erhaltung der Leitungsfähigkeit desselben vereiteln, ist wohl möglich. Es mögen sich darunter auch Fälle finden, wo die gebotene Anwendung des Cauteriums den Thränensack mit begreift und in der schliesslichen Narbenbildung untergehen lässt. Aber solche Fälle gehören schon der allgemeinen Chirurgie an, und kommen, in Vergleich zu der Häufigkeit der gewöhnlichen Obstructionen des Thränenschlauches, gewiss nur in minimalem Verhältnisse vor.

Die Haupterrungenschaft der neueren Bestrebungen auf dem uns hier beschäftigenden Gebiete liegt unzweifelhaft in Angabe von Mitteln und Wegen, durch welche die Leitungsfähigkeit der Thränenwege möglichst vollständig wieder hergestellt werden soll. Bowman zeigte den rechten Weg dazu, doch reichte sein Verfahren in der That zu schneller, vollständiger und dauerhafter Heilung in vielen Fällen nicht aus. Weber hat diesem Mangel mit vielem Erfolge abzuhelfen gesucht, aber ebenfalls noch, meiner Meinung nach, eine Lücke gelassen, die einer passenden Ausfüllung bedarf. In der Chirurgie dürfen wir ja auch zu keiner Zeit das cito, tuto et jucunde vernachlässigen: wir sollen im gegebenen Falle von verschiedenen einschlagenden Operationsmethoden unter übrigens gleichen Umständen die mildere Weise auswählen. Wenn auch, bei einiger Uebung, die vorgeschriebene Schlitzung des oberen Thränenröhrchens mit dem Sondenmesser das sofortige Vorschieben dieses in den Thränensack, die subcutane Durchschneidung des ligament. mediale und der vorderen Wand des Sackes meist rasch hintereinander sich ausführen lässt, so macht das doch zusammen, wenigstens für ängstliche und empfindliche Personen eine ernsthafte und recht schmerzhaft Operation aus. Finden sich nun noch Hindernisse für die sofortige Einführung des Messerchens in den Thränensack vor, z. B. Verschluss der Einmündungsstelle des Röhrchens in den Sack, oder ist andererseits der Kranke sehr unruhig, die Fixation des Kopfes, der Augenlider unzureichend, dann kann die Operation schwierig werden und selbst nicht mit einem Mal genügend auszuführen sein. Der Weber'sche Stricturemesser ist ein ganz passendes Instrument, aber die Erweiterung fester Stricturen mit demselben wird schon leicht unständig und auch schmerzhaft. Sollen gar Atresien des



Nasenganges mit diesem Instrumente durchbrochen werden, so muss dazu häufig eine bedeutende Gewalt angewendet werden und droht die Gefahr einer stärkeren Verletzung, der Bildung eines falschen Ganges. Viele Kranke, zumal solche, die in Folge von Unwegsamkeit der Thränenwege nur an Thränenträufeln, auch vielleicht einiger Irritation der Conjunctiva und der Lidränder leiden, werden sich der Weber'schen Operation nicht unterwerfen wollen und man kann ihnen das nicht eben verdenken. Daher bezweifle ich, dass es in der Augenheilkunde als allgemeine Regel anerkannt werden wird, „die Schlitzung des Thränenröhrchens, sowie überhaupt die Introduction von Sonden nur noch vom oberen Röhrchen aus“ vorzunehmen. Sollte es nicht manchem Collegen so gegangen sein wie mir, dass er in gewissen Fällen von Thränenschlauchleiden nicht gern zum Weber'schen Verfahren greifen wollte, aber die Erlaubniss dazu nicht erhielt und doch auch das Bowman'sche für unzureichend ansehen musste? Auf solche Gründe hin habe ich mir eine Operationsweise ausgebildet, welche die erwähnten Schwierigkeiten am leichtesten und sichersten überwinden dürfte.

Die beiden Hauptpunkte, auf die es bei Behandlung von Thränenschlauchobstructionen eben ankommt sind Beseitigung des Hindernisses auf raschem, sicherem und wenig verletzendem Wege und zweitens eine möglichst vollständige und dauerhafte Wiederherstellung der Thränenleitung. Beide Punkte sucht mein Verfahren festzuhalten. Es besteht dasselbe in Folgendem: Das untere Thränenröhrchen (oder, wenn bestimmte Gründe es fordern, das obere) wird mit dem Weber'schen Sondenmesser so weit als thunlich gespalten. Ist die Oeffnung des Röhrchens in den Thränensack durchgängig, so dringt man mit dem Messer gleich in letzteren ein; das Messerchen muss dazu

die bekannte Hebelbewegung durchmachen, doch mit solch einer Wendung, dass bei Verticalstellung seine Schneide gerade nach Aussen sieht. Beim Zurückziehen des Messers wird nun sein Heft etwas nach aussen gesenkt und der Thränensack in dieser Richtung und nach unten zu, nebst dem anliegenden Bindegewebe und einigen zarten Muskelfasern, auf 2'''—2½''' aufgeschlitzt. Ist dagegen die Mündung des Thränenröhrchens in den Sack verschlossen, so muss dieselbe nach Spaltung des Röhrchens erst wieder eröffnet werden. Nachdem dieses mit einem spitzen Silberstifte, einem passenden Troicart oder einem spitzen Messerchen ausgeführt worden, greife ich aber nicht wieder zum Weber'schen Messer, sondern gehe gleich zum Gebrauch einer conischen, silbernen Sonde über, die ich eben für die weiteren Acte folgendermaassen habe einrichten lassen. Sie fängt mit einer Spitze an, die der Sonde No. 1 von Bowman entspricht, schwillt allmählig bei einer Länge von 21''' bis zum kleinen flachen Handgriffe, zur Dicke von der Sonde B. No. 4 an und hat an einer Seite eine Längsrinne, welche ½'' unter dem Handgriffe anfangend bis zur Spitze herabläuft. Diese Rinnensonde wird in den Thräensack und nach erfolgter Verticalstellung so weit als es angeht, in den Nasengang hinabgeführt. Dabei soll ihre Rinne gerade nach aussen gerichtet sein, was bei der üblichen Krümmung, die man den Sonden zu geben pflegt, mit zu berücksichtigen ist. Dringt die Sonde übrigens ohne Schwierigkeit durch bis in die Nasenhöhle, so wird sie damit überflüssig und es kann gleich zur Anwendung der elastischen Katheter und Wachs bougies übergegangen werden. Im entgegengesetzten Falle, also da, wo sich unnachgiebige Obstructionen vorfinden, wird die Sonde nöthig in Verbindung mit einem schmalen Messerchen. Das von mir angewendete ist ein tenotomähnliches Messer von 1''' Breite und ungefähr 9''' Länge, dessen Spitze so gefertigt ist, um

mit Leichtigkeit in der Rinne der silbernen Sonde hinabzugleiten. Je nach Beschaffenheit des vorhandenen Widerstandes kann nun eine zwiefache Anwendung dieses Messers Platz finden. Entweder nämlich hat man es mit Stricturen zu thun, in welche die vordringende Sonde eingekeilt wird. Mögen diese nun höher oder tiefer liegen, schwächer oder stärker sein, das macht keinen wesentlichen Unterschied. Man geht soweit, als es erforderlich ist, mit dem Messerchen längs der Sonde hinab und durchschneidet die Stricture. Sollte eine Stricture im Nasengange so beschaffen sein, dass das Messer nicht zwischen Sonde und äusserer Wand des Ganges eindringen könnte, so müsste man sie wie eine Atresie behandeln. In diesem 2. Falle, also da, wo sich eine Obliteration im untern Theile des Thränensackes oder im Nasengange ergiebt, welche die Sonde bei mässigem Drucke nicht durchdringt, geschieht die Durchschneidung folgendermaassen. Man stellt die Sonde nach richtiger Einführung vertical, mit der Spitze auf die obliterirte Stelle, führt das Messerchen in der Rinne bis zu ihrer Spitze hinab und nach Entfernung der Sonde, in der Richtung des Nasenkanals weiter, so weit als nöthig. Beim Zurückziehen des Messers kann es unter Umständen zweckmässig sein, dasselbe etwas zu wenden und die Verwachsung noch in einer anderen Richtung zu durchschneiden oder auch durch blosses Andrängen der Klinge den Schnitt sicher bis an die Wand des Kanals auszu dehnen. War der Thränensack nicht schon vorher weit genug aufgeschlitzt, so kann man das beim völligen Herausziehen des Messers nachholen. Selbstverständlich kann die Durchschneidung der Obstruction in derselben Sitzung, wo man den Thränensack öffnet, aber eben so gut auch in einer späteren ausgeführt werden.

Wenn nach geschehener Durchschneidung des Hindernisses die Rinnensonde leicht durch den Nasenkanal

hinabgleitet, so kann man gleich zu einer stärkeren Sonde übergehen und zweckmässig sich des Weber'schen Stric-turmessers bedienen, um zu bestimmen, bis zu welchem Grade das Lumen des Ganges (ohne stärkeren Druck auszuüben) wieder hergestellt ist. Die Verheilung der frischen Schnittwunden lässt sich verhüten durch Einführung einer Darmsaite oder eines Bleidrahtes von passender Dicke in den Nasenkanal, die mehrere Tage hinter einander eingelegt werden und wenigstens einige Stunden über liegen bleiben. In den geschlitzten Thränensack lässt sich sehr gut eine Charpiewike hineinbringen. Weiterhin wird die Behandlung nach den schon bestehenden Regeln fortgeführt. Es ist jedoch einleuchtend, dass man bei meinem Verfahren sehr bald zu den dicksten üblichen Silbersonden, zum elastischen Katheter und Wachs bougie übergehen kann. Nöthigenfalls werden medicamentöse Einspritzungen gemacht. Ich schliesse mich hier im Ganzen den von Weber aufgestellten Regeln an, ausser dass ich nicht nur das von ihm angegebene Wachs bougie, sondern auch dünnere mit Vortheil in Gebrauch ziehe. Sind die biegsamen Dilatatoren überhaupt den starren, wo es angeht, vorzuziehen, so sind sie es noch mehr nach blutiger Trennung von Obstructionen.

Die Durchschneidung des ligament. med. ist wenigstens keine *conditio sine qua non* für die Einführung stärkerer Bougies und Katheter in den Nasenkanal. Ob sie für die vollständige und nachhaltige Heilung der Thränenschlauchobstructionen von Vortheil ist, oder ob nicht vielleicht im Gegentheil eher Nachtheile von ihr zu erwarten sind, darüber will ich mir *a priori* kein Urtheil anmassen; die Formulirung eines solchen bedarf einer grösseren Anzahl von Fällen, die nach den verschiedenen Methoden (Spaltung des oberen Röhrchens und des lig. med. mit der Wand des Sackes und Aufschlitzung der

äusseren Wand des Sackes mit dem unteren Röhrrchen) behandelt und längere Zeit hindurch beobachtet wurden. Es ist nur zu wünschen, dass diese beiden Operationsweisen in recht vielen verschiedenen Fällen ausreichend geprüft werden mögen. Meine Erfahrung hierin ist gering. In zwei Fällen von ziemlich frischer Blennorrhoe des Thränensackes mit mässiger Erweiterung desselben (mucocele) in welchem sich eine bedeutende Stricture im Nasengang vorfand, habe ich zum Vergleich kürzlich die Weber'sche Methode ausgeführt und keine merklichen Vorzüge derselben finden können. Zu meinem oben angegebenen Verfahren will ich nur noch bemerken, dass die Durchschneidung von Stricturen und, was wichtiger, von Atresien des Thränenschlauches mit dem Messer, wenn nur die leitende Sonde richtig in den Thränensack eingeführt worden, wirklich mit grosser Sicherheit und Leichtigkeit ausgeführt werden kann.

Das liess sich von der früher vorgeschlagenen gewaltsamen Durchbohrung mit einem Troicart oder der Sonde nicht sagen. Schwierigkeiten werden sich jetzt mehr nur da finden, wo die Einbringung der Sonde bis in den Sack, wegen Verwachsungen, auf bedeutendere Hindernisse stösst.

Die Durchführung der Bowman'schen Methode erleichterte ich mir schon seit längerer Zeit in einschlagenden Fällen durch Spaltung von Stricturen mit einem längs der Sonde hinabgeführten Messer. Atresien aber durchbrach ich noch mit der Sonde, in zwei Fällen mit nicht geringer Gewalt und in einem derselben nicht ohne vorher einen falschen Gang gebahnt zu haben. Der zweite Fall betraf eine sogenannte mucocele sacci lacrym., die sich im Verlaufe von 4 Jahren bis zur Grösse eines Taubeneies entwickelt hatte. Nach Eröffnung der Geschwulst, ungefähr an der Einmündungsstelle des unteren Thränenröhrrchens in den Sack, und Ausfluss einer

wisciden, honigfarbenen Flüssigkeit ergab sich Verschluss des Nasenganges an seinem unteren Ende. Die Durchbohrung dieser Atresie gelang einige Tage darauf vollkommen gut mit dem Weber'schen Stricturmesser. Ich bin aber sehr zufrieden damit, jetzt nicht mehr zu einem solchen Act zurückkehren zu müssen, der immer für den Arzt und für den Kranken etwas unangenehm Spannendes enthält. Denn die nöthige Kraftanstrengung kann vorher nicht berechnet werden, der Erfolg ist unsicher und die Durchbrechung erfolgt mit einem plötzlichen starken Rucke. — Die Durchschneidung von Obliterationen des Nasenganges, auf meine angegebene Weise, habe ich erst an drei Kranken ausüben können. Zwei davon waren Knaben von 13 und 9 Jahren, die seit ihrer ersten Kindheit an Thränensackblennorrhoe litten, der jüngere zugleich an einer feinen äusseren Fistel. Bei beiden war eine feste Atresie vorhanden, welche die Pforte des Thränensackes in den Nasengang betraf. Der ältere Knabe, welcher die Operation sehr geduldig ertrug, liess die Durchschneidung der Obliteration gleich in der ersten Sitzung zu; beim jüngeren, ängstlicheren und reizbareren wurde sie in der fünften Sitzung nach Aufschlitzung des Thränensackes ausgeführt. In einem wie in dem andern Falle jedoch ging sie mit grösster Leichtigkeit vor sich, ergab eine mässige Blutung und liess gleich darauf das Weber'sche Stricturmesser und eine passende Darmsaite frei einführen. Die weitere Heilung ging auch ohne Aufschub vor sich und war ungefähr in 3 Wochen vollendet. Die dritte Kranke, eine Frau von 30 Jahren, hatte vor 12 Jahren an Entzündung des Thränensackes rechter Seite gelitten, mit wiederholter Abscessbildung und Hinterlassung einer äusseren Fistel. Nachdem dieser Zustand einige Zeit über angedauert, wurde die Verödung des Thränensackes vorgenommen, jedoch, nach dem jetzigen Befunde zu schliessen, nicht mit vollkommenem Er-

folge. Die Untersuchung ergibt Verschluss beider Thränenröhrchen, nicht weit vom Thränenpunkte entfernt. Der innere Theil des unteren Röhrchens nach dem Sacke zu übrigens nicht geschlossen, sondern vielmehr zu einer kleinen, oben dünnwandigen, bläulich durchschimmernden Geschwulst erhoben, welche im inneren Augenwinkel hervortritt und mit dem mässig ausgedehnten Thränensacke zusammenhängt. Beim Einstich in diese Geschwulst floss eine kleine Quantität etwas milchfarbener Flüssigkeit ab und man konnte mit der Sonde in die Höhlung des Thränensackes eindringen. Es fand sich Verschluss seines unteren Theiles, der obere Abschnitt etwas ausgedehnt, die Innenfläche nach unten zu wie mit faltigen Wucherungen ausgekleidet. Ich führte gleich die Rinnensonde ein, stellte sie vertical mit der Spitze auf die Stelle des Einganges zum Nasenkanal, ersetzte sie dann angegebenermaassen durch das Messerchen, führte dieses durch den Kanal hinab, mit der Schneide nach vorn gerichtet und zog es dann zurück mit der Schneide nach aussen. Es floss einiges Blut aus der rechten Nase ab. Die wieder eingeführte Rinnensonde drang bis in die Nase vor. Nach Verlauf von ungefähr 5 Minuten zog ich sie hervor und wollte statt ihrer die Sonde Bowman No. 5 einbringen. Das gelang aber nicht und selbst mit meiner Sonde konnte ich den künstlich eröffneten Gang nicht abermals auffinden, sondern musste für dieses Mal mein Vorhaben aufgeben. Offenbar hatte ich mit der dickeren Sonde, gegen eine Schleimhautfalte andrängend, die Schnittwunde wieder verschoben und geschlossen, was mir die Lehre giebt, in ähnlichen Fällen immer meine Sonde sofort durch das Weber'sche Stricturmesser und dann vorsichtig durch einen Bleidraht oder Darmsaite zu ersetzen. Unter Umständen kann es auch gerathener sein, die Durchstechung einer Atresie für mehrere Tage nach Eröffnung des

Thränensackes hinauszuschieben, um entzündlichen Schwellungen einige Zeit zur Rückbildung zu geben. Die Frau, zunächst von der Furcht über die im innern Augenwinkel heranwachsende Geschwulst befreit, hat die Herstellung des normalen Thränenabflusses bis auf Weiteres hinausgeschoben.

Dann muss ich hier noch mittheilen, dass ich mich zu Injectionen in die Thränenwege einer elastischen Spritze bediene und glaube, dass sie wenigstens in den meisten Fällen mit Vortheil die Anel'sche wird ersetzen können. Sie besteht aus einem kleinen Ballon von vulcanisirtem Kautschuk (in Art der gebräuchlichen Augenspritzen), der mit einem dünnen Ansatzröhrchen aus demselben Stoffe versehen ist, welches die passenden Spitzen trägt. Zu diesen Ansatzspitzen dient erstens eine feine goldene, der Anel'schen entsprechende, die ohne vorherige Erweiterung durch einen normalen Thränenpunkt in's Röhrchen eingeführt werden kann; zweitens etwas stärkere Spitzen aus Horn oder Elfenbein gearbeitet, etwas gekrümmt, die sich sehr gut dafür eignen nach geschlitztem Thränenröhrchen in dieses oder auch durch eine kleinere oder grössere Oeffnung im Sack eingeleitet zu werden. Die grosse Bequemlichkeit, welche eine solche Spritze darbietet, besteht darin, dass sie von dem vorm Patienten sitzenden Operateur mit Leichtigkeit in das obere sowohl als untere Röhrchen jeder Seite eingeführt werden kann. Der Operateur fixirt mit der einen Hand das betreffende Augenlid, mit dem Zeigefinger und Daumen der andern Hand leitet er die Spitze, während der kleine und Ringfinger derselben den von der Hohlhand umfassten Ballon der Spritze beliebig zusammendrücken. Man kann dabei mit der Wassersäule einen stärkeren Druck gefahrlos ausüben; denn wird dieser, bei Verschluss des Thränenschlauches, wegen zu starker Spannung des oberhalb gelegenen Abschnittes schmerzhaft, so lässt er sich



ja augenblicklich aufheben oder reguliren durch Nachlass des Druckes auf den Ballon. Bei der Anel'schen Spritze ist ein zu starker Druck der ausgetriebenen Flüssigkeit nur durch Zurückziehen der Spritze selbst zu beseitigen und ist dann immer die Gefahr da, mit der starren Spritze, bei plötzlichem Rucken des Kranken, verletzend zu wirken. Ein Vortheil ist es ferner, dass bei krankhaft gereizter Schleimhaut des Thränenschlauches die Berührung von gut aus Horn oder Elfenbein gearbeiteten Spitzen, welche an einem beweglichen Röhrchen befestigt sind, leichter ertragen wird. Dann muss zu Gunsten einer solchen elastischen Spritze auch jedenfalls ihre billige Herstellung angeführt werden. Zu genauer Bemessung kleiner Mengen einzuspritzender Flüssigkeit freilich wird sie sich weniger eignen als die Anel'sche.

Es ist eine geringe Zahl von Fällen (Durchschneidung von Stricturen 8mal, von Atresien 3mal), in denen ich meine angegebene Operationsweise praktisch erprobt habe. Dennoch entschliesse ich mich, dieselbe schon jetzt bekannt zu machen. Es würden auch einige Fälle mehr noch nicht erlauben, ein ausreichendes Urtheil über dieselbe zu fällen. Ich muss gerade wünschen, dass sie von erfahreneren Collegen versucht und beurtheilt werden möge. Meine eigenen Beobachtungen werde ich so weit als möglich ausdehnen. Die Thränenschlauchobstructionen haben gerade das Eigenthümliche, dass zur Feststellung der besten, ihrer verschiedenen Beschaffenheit angepassten Behandlung sehr zahlreiche und lange fortgesetzte Beobachtungen erforderlich sind. Die meisten vorkommenden Fälle werden sich, meiner Ueberzeugung nach, mit Hülfe der jetzigen Operationsweise ohne viel Mühe zur Norm zurückführen lassen, aber es treffen sich auch solche, die einer raschen, erfolgreichen Heilung unerwartete Hindernisse entgegenstellen und die

Behandlung compliciren können. Eine Operationsweise in der Beziehung zu controliren, ob die Thränenleitung auch auf die Dauer und vollständig hergestellt sei, ob Recidive schwerer oder leichter erfolgen, dazu bedarf es einer sorgfältigen Verfolgung der einzelnen Fälle. Es würde mich deshalb um so mehr freuen, wenn die von mir angegebenen Mittel dazu beitragen könnten, einer grösseren Zahl von Aerzten Lust zur Behandlung der berüchtigten Thränenschlauchleiden zu machen. Dieses Resultat wird eben erlangt werden, wenn wir so weit gekommen sind, eine für die verschiedenen Fälle derselben ausreichende, sichere und möglichst einfache Behandlungsweise festzustellen.

Noch erlaube ich mir hier eine die Krankheiten des Thränenschlauches im Allgemeinen betreffende Bemerkung anzufügen. Wenn man die acute Entzündung desselben für sich abhandelt und die chronische hinzuzieht, sofern sie in Zertheilung oder Abscessbildung überzugehen pflegt, so kann man die übrigen Affectionen dieses Theils passend als Folgeübel der Entzündung zusammenfassen und ihrer Entwicklung gemäss systematisch darstellen. Es wäre dann überflüssig, jene mit nicht recht wohl gewählten Namen als *hernia et mucocele sacci lacrym.* benannten Krankheiten in besonderen Capiteln abzuhandeln. Die beiden wesentlichen Ausgänge der Entzündung bestehen in Veränderung der Structur und Function der Schleimhaut und zweitens in Störung der Leitungsfähigkeit des Thränenschlauches. Die verschiedenartige Verbindung dieser beiden Zustände mit einander ergibt dann mehrfache unterschiedene Krankheitsformen.

Bei der Behandlung der genannten Folgeübel kann dem entsprechend ebenfalls der zwiefache Zweck zu erzielen sein: erstens Umstimmung einer krankhaften Beschaffenheit der Schleimhaut der Thränenwege, zweitens

Erhaltung der Thränenleitung. Letztere Aufgabe, als instrumentelle Behandlung, kann dann wieder eine doppelte sein, nämlich entweder der Bildung ständiger Obstructionen vorzubeugen, oder schon gebildete aus dem Wege zu räumen. Das Verfahren in diesen beiden Fällen ist nicht gerade wesentlich von einander verschieden wird aber doch, je nach der Natur des gegebenen Hindernisses, einige Modificationen fordern und wohl Varietäten zulassen. Als eine Hauptmodification der allgemeinen Operationsweise (Spaltung des Thränenröhrchens und Sackes-Dilatation) würde zunächst mein Verfahren zur Durchschneidung von festen Stricturen und Atresien dastehen.

---

## **Die Stellung der Augen beim Einschlafen und Aufwachen.**

Von

W. H e n k e .

---

**E**s finden sich manche Angaben aus alter und neuer Zeit über die Stellung der Augen im Schlafe. Eine sichere Begründung derselben durch Beobachtung kenne ich nicht. Sie wird auch schwer zu liefern sein. Denn wenn man auch die Richtung der Sehachsen wohl finden würde, wenn man einem Schlafenden plötzlich die Augenlider öffnet, so bliebe doch die Stellung der Meridiane unentschieden. Die sonst für die Ermittlung der Stellungen des Auges stets brauchbare Beobachtung der Bilder, welche es von den vor ihm liegenden Dingen giebt, kann man im Schlafe nicht machen. Indessen findet sich hierzu wenigstens beim Beginne oder beim Schwinden der Nervenleitungsunterbrechung, wenn sie sich etwas allmählig vollzieht, bei einem halben Einnicken oder Aufdämmern zuweilen einige Gelegenheit. Wenn man sich mit Gewalt zwingen will, aber auf die Dauer nicht mehr zwingen kann, bei einer langweiligen Lectüre oder Unterhaltung die müden Augen offen zu erhalten, kommt es vor, dass, wie auch sonst einzelne Muskelgruppen nach

einander plötzlich den Nerven den Dienst versagen, so auch die Augenmuskeln, welche die dem Gebrauche des Sehens entsprechende Stellung der Netzhäute erhalten, früher die im Wachen nie nachlassende, zweckmässige Zusammenwirkung aussetzen, als die widerstrebenden Augenlider sinken; oder wenn man behaglich im Bette liegt und von einer schon recht vollen Tagesbeleuchtung allmählig geweckt wird, kommt es vor, dass sich die Lider öffnen, ohne dass zugleich auch die Augen schon fest zum Sehen eingestellt werden. In beiden Fällen erkennt man, wenn man noch oder schon geistig hell genug ist, um die das Sehfeld füllenden Eindrücke zu percipiren, Doppelbilder der vor dem Auge befindlichen Gegenstände. Bei mehrfach auf den Gegenstand gerichteter Aufmerksamkeit ist es mir auch einige Male gelungen, jenen Zustand des Halbwachens, in welchem die Augenmuskeln noch nicht der zweckmässigen Anleitung ihrer Nerven folgen, neben der zur Beobachtung ausreichenden Klarheit des Bewusstseins so lange hinzuhalten, dass ich durch ein vorsichtig geleitetes Verdecken eines Auges mit der Hand noch entscheiden konnte, welches Doppelbild aus dem rechten oder linken Auge stammte. Das Resultat dieser Beobachtung will ich hier mittheilen.

Das Auffallendste, was wohl Jeder schon zu bemerken Gelegenheit hatte, der einmal mit dem Schlafe gekämpft hat, ist ein seitliches Auseinanderweichen der Doppelbilder, wie man es auch im Wachen willkürlich sehr leicht erhalten kann, wenn man vor nahen Objecten die Augen in die Ferne richtet, und zwar erfolgt es ebenso durch Divergiren. In der einfachen Form, wie man so jeden Augenblick im Wachen Doppelbilder erhalten kann, bleiben dieselben einander im Ganzen parallel, die senkrechten identischen Meridiane der Netzhäute bleiben senkrecht, abgesehen von den kleinen Neigungen zur Seite,

welche sich aus den Untersuchungen über den verticalen Horopterdurchschnitt von Meissner u. a. ergeben haben, und letztere sind ganz constant und von willkürlichen wie unwillkürlichen Abweichungen frei. Die Doppelbilder, die man im Halbschlaf beobachten kann, sind aber zugleich sehr stark gegen einander geneigt, und zwar die aus dem rechten Auge erhaltenen mit dem oberen Ende nach rechts hin. Hieraus ist leicht abzuleiten, dass die Augen mit den oberen Enden ihrer verticalen Meridiane convergiren. Denn das Bild eines Punktes, welches sich gerade nach oben vor dem Auge befindet, ist, wenn er durch das rechte gesehen nach rechts gerückt scheint, in diesem auf einen nach links vom unteren Theile des senkrechten Meridians gelegenen Netzhautpunkt gefallen; dieser ist also an die Stelle eines sonst gerade nach unten liegenden, also nach der Seite gerückt; dagegen der obere Theil des Auges nach der Mitte, dem anderen entgegen. Die Augen befinden sich also im Einschlafen und Aufwachen im Vergleiche mit der Haltung im Wachen in einer mehr divergirenden und mit der oberen Hälfte nach der Nase hin rotirten Stellung, einer Stellung also, welche, wenn sie durch Muskelzug hervorgerufen werden sollte, als eine Wirkung der *Recti ext.* und *Obliqui sup.* zu bezeichnen wäre.

Damit ist nicht gesagt, dass dies auch die Stellung im völligen Schlafen ist und die bisherigen Angaben über letztere würden damit nicht stimmen. Liese sich dieses entscheiden, so würde davon auch die Deutung des von mir beobachteten Stellungswechsels abhängen. Wäre er nur Anfang und Ende des Ruhezustandes im vollen Schlafen, so würde man seine Erklärung in den elastischen Kräften suchen müssen, welche auf den Augapfel bei nachlassender Action seiner Muskeln Einfluss haben können. Wäre er dagegen nur ein vorübergehender Uebergang von dem Resultate der vollen Muskelaction im Wachen

zu dem vollen Ruhestande im Schlafe, so läge es sehr nahe, ihn aus einer successiven Lösung und Erneuerung der Leitungsfähigkeit der Nerven zu deuten. Er würde dann ein vorübergehendes Ueberwiegen der beiden oben genannten Muskeln, der beiden, welche ihre besonderen Bewegungsnerven haben, darstellen und also beweisen, dass die Herrschaft des N. oculomotorius über die von ihm abhängigen Muskeln früher einschläft und später aufwacht, als die des trochlearis und abducens. Es streitet damit nicht, dass in dem Falle, wo es gelingt, obige Beobachtungen anzustellen, auch der vom oculomotorius mit innervirte M. levator palpebrae superioris noch oder schon in Thätigkeit sein muss. Denn dies ist ja auch ein Ausnahmefall und gerade der Wirkung auf das Offenhalten des Lides steht sowohl bei Sträuben gegen das Einschlafen, als auch bei Erwachen durch einen Reiz allgemeiner Helligkeit ein besonderer Impuls zur Seite. Für gewöhnlich aber wird eben deshalb jenes Phänomen nicht bemerkt, weil der Augendeckel schon oder noch herabgelassen ist, wenn es sich vollzieht.

---

# **Der Daltonismus bei Sehnervenatrophie.**

---

**Vorläufige Mittheilung**

vom

**Dozenten Dr. Moriz Benedict in Wien.**

---

**D**ie Farbenblindheit ist bis jetzt als ein seltenes Naturspiel betrachtet worden, während ein jeder beschäftigte Ophthalmolog gewiss fortwährend Fälle in Beobachtung hat, an denen er den Daltonismus in den verschiedensten Nüancirungen beobachten kann. Als ich im Sommer 1862 von Herrn Prof. v. Jäger jun. eine grössere Reihe von Sehnervenatrophien zu elektrotherapeutischen Versuchen zugeschickt bekam, wurde ich bald darauf aufmerksam, dass viele dieser Kranken, wenn sie beiläufig noch Jäger No. 15 lesen konnten, für gewisse Farben blind waren, und zwar so, dass sie entweder gewisse Farben verwechselten oder sie für Schwarz oder Weiss erklärten, oder im Zweifel waren, welche von mehreren Farben die vorliegende sei. Ich war damals mit den ophthalmoskopischen Bildern theoretisch und praktisch viel zu wenig vertraut, um das Phänomen wissenschaftlich



zu verfolgen und ich will hier einige Beobachtungen aus jener Zeit mittheilen, welche aber keinen Anspruch auf wissenschaftliche Genauigkeit machen, weshalb ich auf diese ganze Gruppe von Erscheinungen nur vorübergehend bei Gelegenheit einer Besprechung von Duchenne's Lehrbuch der Faradisation (Wien. med.-chir. Rundschau, Decemberheft 1862, pag. 211) aufmerksam machte.

Beobachtung 1. Schmid, Joseph, Schlosser, 42 Jahre alt, hat vor 4 Monaten (Januar 1862) einen Typhus überstanden und seit jener Zeit datirt sein jetziges Leiden — beiderseitige Amblyopie ex decolor. coerul. pap. n. optici — welches mit keiner andern krankhaften Erscheinung complicirt ist. Mit dem rechten Auge ist er noch im Stande, die Zeitung zu lesen, mit dem linken erkennt er bloß etwa zollgrosse Buchstaben. Der Patient sieht (16. Mai 1862) rothe Rosen für grüne an, einen rosafarbenen Streifen auf etwa zwei Klafter Entfernung für violett, aber in der Nähe für rosa an. Nach der Sitzung — galvanische Reflexreizung vom Trigeminus — erkennt er roth.

25. Mai. Heute sieht der Patient Roth für Grün an und Dunkelgrün für Schwarz. Nach der Reizung ist der Daltonismus verschwunden. Dieses Verschwinden des Daltonismus hält oft über einen Tag an; aber dauernd wird weder die Sehschärfe überhaupt, noch das Farbenunterscheidungsvermögen geändert. Im Ganzen etwa 40 Sitzungen.

Beobachtung 2. Knizarik, Carl, Brunnenmacher, 39 Jahre alt, leidet seit 7 Jahren an den ausgesprochenen Symptomen eines intracraniellen Basaltumors, die sich unter der galvanischen Behandlung wesentlich bessern. Auch die Amblyopie hat seit Beginn des Leidens nach und nach zugenommen und er liest jetzt links mühsam Jäger No. 15, rechts Jäger No. 20 (Atrophia n. opti. oculi

utriusque v. Jäger). Der Patient verwechselt constant Roth und Grün mit einander. Nach der Sitzung pflegt der Daltonismus für kurze Zeit zu verschwinden. Keine andauernde wesentliche Besserung des Sehvermögens während einer 2 monatlichen Behandlung.

Beobachtung 3. Karassik, Johann, 37 Jahre alt, Weber, ist seit 7 Monaten unter Kopfschmerzen ohne weitere Erscheinungen amblyopisch — ex atrophia n. optici oculi utriusque (v. Jäger) — geworden. Links liest er — Juni 62 — noch Jäger No. 14 ziemlich geläufig; rechts erkennt er von Jäger No. 20 keinen Buchstaben. Der Patient sieht verschiedene Nüancen von Roth für Weiss, Grün oder Blau an.

Seit 2 Jahren habe ich die Erscheinung sehr häufig, besonders bei tabetischer Amblyopie beobachtet und die Farbenblindheit besonders für Roth und Grün sehr häufig gesehen. Merkwürdig erscheint es auf den ersten Blick, dass die Patienten selbst auf diese erworbene Farbenblindheit fast nie — es geschah blos in einem Falle — aufmerksam werden. Es erklärt sich das daraus, dass die Sehschärfe überhaupt, besonders die Helligkeit, bereits bedeutend abgenommen hat, wenn diese Erscheinung eintritt.

Erst in jüngster Zeit, wo ich die ophthalmoskopischen Bilder bei solchen Kranken, bei denen es erfahrungsgemäss sehr häufig zu Sehstörungen kommt, in dem Stadium, wo letztere noch nicht deutlich vorhanden sind, bis zur vollständigen Ausbildung der Atrophie aus neuropathologischem Interesse verfolge, habe ich mich daran gemacht, diese Erscheinungen näher zu studiren und besonders das Verhalten der Kontrastfarben bei solchen Kranken zum Gegenstand der Untersuchung zu machen.

Es hatte mir im Anfange geschienen, als ob der Daltonismus vorzugsweise bei bläulicher Sehnervenver-

färbung vorhanden wäre; neuere Beobachtungen haben mir aber gezeigt, dass auch bei weisser Verfärbung dieser pathologische Zustand vorkommt.

Beobachtung 4. Holl, Joseph, 56 Jahre alt, Sprachmeister, wurde mir am 27. April d. J., von Herrn Prof. v. Stellwag mit der Diagnose: *Atrophia n. optici oculi utriusque* zum Behufe eines elektrotherapeutischen Versuches zugeschickt. Der Patient, der sonst keine krankhafte Erscheinung darbietet, giebt an, vor 2 Jahren auf dem Glatteise gestürzt zu sein und gleich darauf eine Verdunkelung des Gesichtsfeldes des linken Auges bemerkt zu haben. Bedeutend amblyopisch auf beiden Augen ist er seit 7 Monaten. Der Patient kann noch die Zeit auf der Uhr angeben, aber in keiner Entfernung von den grossen Jäger'schen Schriftproben — 21—24 — mehr als einzelne Buchstaben erkennen. Das Sehfeld ist übrigens nirgends unterbrochen. Bei der ophthalmoskopischen Untersuchung fand ich die Papillen scharf conturirt, weiss verfärbt, Atrophie der Gefässe. Der Patient kann Roth, Grün und Violett nicht erkennen. Die elektrische Reizung ändert diesen Daltonismus ebenso wenig wie die Sehschärfe, trotz mehrwöchentlicher Behandlung auch nicht für einen Augenblick.

Beobachtung 5. Kern, Samuel, 22 Jahre alt, leidet an beginnendem epileptischen Blödsinn. Bei der Untersuchung, 19. Juni d. J., auf der Abtheilung des Herrn Primarius Joffe, fand ich im umgekehrten Bilde links die Sehnervenscheibe scharf conturirt, sehr blass, besonders nach Innen, die Arterien verdünnt, gestreckt verlaufend, die Venen von normaler Breite, geschlängelt. Die rechte Sehnervenscheibe ebenfalls, besonders nach Innen — etwas weniger ausgesprochen als auf der andern Seite — blass, scharf umschrieben, Arterien gestreckt verlaufend, ebenfalls abnorm dünn; Venen ziem-

lich normal. Der Patient liest mit beiden Augen Jäger No. 1. Der Patient sieht Gelb für Blau an und dunkles Blau und Violett für Schwarz. Grün und Roth erkennt er in allen Nüancen sehr gut. (Viele Aerzte werden einer solchen Untersuchung bei Blödsinnigen nicht trauen; wer jedoch viele solche Kranke untersucht hat, weiss, wie gut erhalten das Wahrnehmungsvermögen bei Blödsinnigen gewöhnlich ist, wenn die Empfindung erhalten ist. Ich habe richtige Angaben von durch Electricität hervorgerufene subjectiven Licht- und Gehirn-Empfindungen selbst bei solchen stark verwirrten Patienten bekommen, welche an Gesichts- und Gehörs-Hallucinationen litten.)

Hieran möge sich ein Fall reihen, der in den jüngsten Tagen in Beobachtung kam.

Beobachtung 6. Mayerhofer, Joseph, Forstmann, vielen Erkältungen in Gebirgsschluchten ausgesetzt, sonst vollständig gesund, ist seit 2 Jahren nach und nach erblindet und wurde mir dieser Tage von Herrn Prof. v. Jäger zum Behufe eines elektrotherapeutischen Versuches mit der Diagnose: Decolar. coerul. pap. n. opt. oc. utriusque — mit abnorm dünnen Gefässen — zugeschickt. Der Kranke hat rechts keinen Schein mehr; links liest er Jäger No. 15. Auf mein Befragen, ob er Farben gut sehe, sagte er, er sei darauf aufmerksam geworden, dass er Roth nicht sehe, weil er einen ihm bekannten rothen Gegenstand für grau angesehen habe und die Blätter der Bäume sehe er gelblich. Bei der Untersuchung zeigte es sich, dass er — von einer Farbenskala aus gefärbtem Papier — Roth und Braun für Dunkelgrau, Orange für Schmutzgelb und Grün für Grau ansieht. Gelb und liches Blau und Violett sieht er gut. Weissen und gelben Metallganz nimmt er nicht aus. Galvanisation durch Reflexreiz vom Trigeminus; rechts keine, links subjective — gelbliche — Lichterscheinung. Nach der zweiten Sitzung

(28. Juni dieses Jahres) unterscheidet er metallischen Glanz und Art desselben, ferner Braun und Dunkelgrün. Vor der vierten Sitzung sieht er Roth für Grün, Hellgrün für Gelb an, schwankt bei Braun zwischen Braun und Olivengrün und liest Jäger No. 13 mühsam, aber ziemlich vollständig.

Wien, Ende Juni 1864.

---

## Therapeutische Miscellen.

Von

A. von Graefe.

---

I.

### Aqua Chlorig.

Die Aqua Chlorig wurde zunächst in meiner Klinik als Desinfectionsmittel da angewendet, wo die Uebertragung contagiöser Secrete frisch stattgefunden hatte. Ich selbst schützte mich wiederholentlich durch Waschungen mit verdünnter Aqua Chlorig, wenn mir beim Manipuliren an diphtheritischen und blennorrhöischen Patienten Schleimpartikeln in die Augen gespritzt waren, und empfahl solches Verfahren für das ärztliche und Wartungspersonal meiner Klinik, wo in jedem Zimmer Aqua Chlorig vorrätzig gehalten wird.

Hierbei bemerkte ich nun, dass das Mittel in verhältnissmässig concentrirter Gabe von der Conjunctiva gut vertragen wird, indem der leichten Reizung, die es hervorruft, sehr bald ein angenehmes Behagen folgt. Ich scheute mich demnach auch nicht bei einseitiger Erkrankung das Charpiepolster der Schutzverbände, namentlich da, wo für die Ueberwachung derselben nicht alle

Garantien vorliegen, mit verdünnter Aqua Chlorig zu imbibiren, und in Fällen, wo überhaupt ein Schutzverband unausführbar erscheint, z. B. bei mangelnder Wartung oder bei ganz kleinen Kindern, Ueberschläge mit verdünnter Aqua Chlorig, oder Instillationen mit concentrirter in prophylactischen Zwecken zu ordiniren. Wenn ich nun gern gestehe, dass ich von diesem Gebrauch keinen eminenten Nutzen gezogen habe, da es bei den continuirlichen Umschlägen sehr schwer ist, das Mittel so zu dosiren, dass es keine Reizung hervorruft, und bei den periodischen Instillationen der Schutz gegen die Infection überhaupt ein höchst unvollkommener bleibt, so frapirte mich doch immer wieder die gute Verträglichkeit bereits gereizter Augen für das Mittel in der Art, dass ich beschloss, dasselbe methodisch auch als Heilmittel durchzuversuchen. Dies ist nun in den vergangenen zwei Semestern an mehr als 600 Patienten geschehen und stellen sich die Resultate so, dass das Mittel wohl darauf Anspruch hat, einen Platz in der materia ophthalmiatrica zu behaupten.

Ich will zunächst die Ergebnisse für die verschiedenen Krankheitsgruppen durchgehen und dann die hieraus sich ergebenden Indicationen in übersichtlicher Weise hervorheben. Einige nosologische Bemerkungen muss ich, wenn auch in abgerissenster Form, unterlaufen lassen, um mir die Verständigung zu sichern.

Die erste Versuchsreihe betraf den einfachen Bindehautcatarrh, wie er mit diffuser Injection und Schwellung des Conjunctivalsacks, mit gleichzeitiger Excoriation der intermarginalen Lidregion, jedoch ohne ausgesprochene Follicularentwicklung (Granulation) und auch ohne prädominirende Wucherung des Umschlagtheiles (contagiöser Catarrh) vor sich geht. — Ich kann nicht sagen, dass ich bei dieser Krankheitsform hervorragenden Nutzen aus der Application der Aqua Chlorig gezogen.

Dieselbe wurde in concentrirter Form, d. h. als officinelle Aqua Chlori, je nach der Reizbarkeit der Augen ein- resp. zweimal täglich instillirt, oder auch sorgfältig über die Schleimhautfläche der umgeschlagenen Lider gepinselt. Allerdings ward sie, selbst im stadium incrementi, gut vertragen und schien einen rascheren Ablauf zu begünstigen; allein wo sich Gelegenheit zu Parallelversuchen mit der üblichen Methode (kalte Umschläge im stadium evolutionis, solutio argenti nitrici noch vor erreichter Acme) bot, zeigte sich meist der Vortheil auf dieser letzteren Seite. Vollends galt dies von den bereits länger eingebürgerten Zuständen. Nur in einigen mit Ectropium verbundenen Catarrhen, wo zuweilen grosse Reizbarkeit gegen Argentum nitricum besteht, kam ich mit der Aqua Chlori besser zum Ziele, desgleichen bei Individuen, mit straffen, eng an den Bulbus anschliessenden Augenlidern. Solche Patienten, bei denen die Reibung der Lider gegen den Bulbus unverhältnissmässig gross ist, zeigen sich gegen alle Mittel, welche eine reichlichere Abstossung des Epithels bedingen, sehr unverträglich und wehren das argentum nitricum oft vollständig ab.

Nächst dem wurde das Mittel angewandt bei jener Abart des Catarrhs, welche wir, vielleicht auf Grund localer Verhältnisse, von dem gemeinen Catarrh abzusondern uns bewogen fühlen und mit dem Namen des contagiösen Catarrhs belegen.\*) Dieselbe kennzeichnet

\*) Ich bitte aus dieser Bezeichnung nicht folgern zu wollen, dass ich den gewöhnlichen Augencatarrh für unbedingt nicht contagiös halte, dagegen glaube ich in der That, dass die Contagiosität desselben eine untergeordnete ist, indem sie nur bei Uebertragung grösserer Secrettheile zur Sprache kommt, und immer nur mildere Formen von Conjunctivalreizung hervorruft. Bei dem contagiösen Catarrh dagegen ist die Ansteckungsfähigkeit sehr ausgesprochen. Meine Hospital-



sich besonders durch eine starke Wulstung des Umschlagtheils des oberen Conjunctivalsacks, d. h. der Schleimhautportion zwischen dem oberen Tarsalrande und der Uebergangsfalte, während der Tarsaltheil verhältnissmässig zu den höheren Graden des Catarrhs mässig participirt. Sie steht mit dem folliculären Catarrh (der acuten Granulation) bereits in einem verwandtschaftlichen Verhältnisse, wie es sich theils an gelegentlicher resp. consecutiver Entwicklung disseminirter Follikel (Elementargranulationen) bei derselben, theils an den Tochterformen nach Uebertragung und dem epidemischen Uebergehen beider deutlich zeigt. Diese Formen bieten dem gewöhnlichen Catarrh gegenüber schon einige therapeutische Schwierigkeiten dadurch, dass sie während ihrer Entwicklungsperiode weit länger als jener gegen die Reizmittel unverträglich bleiben und ein fortgesetzteres kühlendes Verfahren erfordern. Auch geht bei den später in der Regel anzuwendenden Localätzungen des Umschlagtheils die erwähnte Schwellung zwar continuirlich, aber häufig recht langsam zurück. — Hier kann ich von der Aqua Chloriga bereits Löbliches sagen. Sie wird (in der officinellen Form 1—2 mal täglich instillirt) nicht bloss in einer früheren Periode, als die Aetzmittel vertragen, sondern reducirt die Conjunctivalschwellung in recht wirksamer Weise und arbeitet, wie mir nach zahlreichen Parallelversuchen scheint, einer consecutiven Ent-

erfahrungen zwingen mich, für denselben anzunehmen, dass auch die Wasserbläschen der expirirten Luft, welche nothwendig Stoffe aus dem Conjunctivalsacke durch Vermittelung des Thränennasenganges ausführen, hier, wie bei der folliculären (granulösen) Form Träger des Contagiums sind (demnach Luftcontagium); endlich fällt es in die Waagschale, dass durch Uebertragen des contagiösen Catarrhs bereits sehr schwere Formen folliculärer, blennorrhöischer, diphtheritischer Conjunctivalreizungen (letzteres freilich unter seltneren Umständen) hervorgerufen werden können.

wickelung der Lymphfollikel wirksam entgegen. Ob dieser letztere Vortheil mehr oder weniger in Betracht fällt, wird natürlich von epidemischen und individuellen Verhältnissen abhängen. Ich muss indessen bemerken, dass, wenn das Mittel hier eine Rolle spielt, es doch nicht im Stande ist, die localen Aetzungen des Umschlagtheils bis ans Ende der Krankheit zu verdrängen. Tritt in der späteren Periode eine hochgradigere Erschlaffung des Gewebes ein, so muss zum *argentum nitricum* geflüchtet werden. Das Mittel hat alsdann aber gerade als Uebergangsmittel zum *Lapis* einen für die Abkürzung des Processes schätzenswerthen Dienst erwiesen. Im Uebrigen darf hierbei wie bei allen Reizmitteln nicht vergessen werden, dass es einen gewissen Grad von Reizbarkeit giebt, der die Application ausschliesst. Solche Motive können hier im doppelten Sinne vorliegen. Einmal kann die Spannung des *Conjunctivalgewebes* selbst zu erheblich sein, sodann aber kann sich durch hinzutretende heftigere *Subconjunctivalinjection*, durch disproportionirte Schmerzhaftigkeit, rascheres Vorübergehen der *Atropinmydriasis* und vielleicht schon durch leichte *Epithelialunregelmässigkeit* im Randtheil der *Hornhaut* die Tendenz der Krankheit sich auf letztere fortzupflanzen bekunden. Unter diesen beiden Umständen ist von der *Aqua Chloriga*, wie von jedweder reizenden Methode abzustehen. Es würde dadurch theils das *Conjunctivalleiden* zu einem gefährlicheren Typus emporgetrieben, theils die *keratitische Complication* zur Entwicklung gebracht werden. Erschöpft sich nach überstandener *Acme* die Reizbarkeit, so findet die *Aqua Chloriga* wieder ihre Zulässigkeit gegen die zurückbleibende *Conjunctivalschwellung*. Allein es hat sich empirisch ergeben, dass gerade in solchen Formen, wo anfangs zu hohe Reizbarkeit eine Gegenanzeige bot, das Mittel auch später selten Vortheile gewährt, indem dann nämlich jenseits der *Acme* der *Erschlaffungstypus* sich

so rasch evolvirt, dass die locale Cauterisation mit Lapis sofort den Vorrang abgewinnt. Nur wenn sich in der Rückbildungsperiode eine disseminirte Follicularentwicklung zeigt, scheint das Mittel auch hier seine Vorzüge zu behalten.

In den blennorrhöischen und diphtheritischen Entzündungen wurde ebenfalls mit der Aqua Chlori experimentirt, allein in Summa ohne namhaften Erfolg. Bei acuten Blennorrhöen behauptete die gebräuchliche Methode (kalte Umschläge und Lapisstift) ihre überwiegenden Vortheile. Bei chronischen Blennorrhöen, wenn die Erschlaffung nicht allzu hochgradig ist, besonders aber, wenn gleichzeitige Entwicklung der Lymphfollikel zu Tage kommt, zeigte sich die Aqua Chlori zuweilen, vergleichsweise zu den übrigen Topicis, brauchbar, obwohl immer nur auf kürzere Zeiträume. Besondere Vortheile glaubte ich anfänglich von dem Mittel in den zwei Formen von Diphtheritis, die ich als partielle und eingesprengte von der stets deletären confluierenden Form trenne, zu gewahren. Doch wie leicht täuscht sich die Beobachtung unter Verhältnissen, die so wechselnder Natur sind, deren Ausgang so abhängig ist von der Intensität der individuellen und epidemischen Krankheitsursache! Nach etlichen beim Gebrauch der Aqua Chlori günstig verlaufenen Fällen trat eine Steigerung unserer Epidemie auf, die meine noch schüchternen Hoffnungen rasch zerstörte. Weniger gefährlich in den ersten Krankheitsperioden als der lapis infernalis ist das Mittel allerdings; eine Sistirung des Processes, resp. Zurückhaltung desselben auf eine mehr circumscripste Form kann dasselbe nicht vermitteln. Ist die allgemeine Gewebsspannung sehr erheblich, so wirkt dasselbe, wie alle reizende agentia, schädlich. Handelt es sich um umschriebene Infiltrationen, bei denen die Lider im Allgemeinen keine grosse Re-

sistenz bieten, so wird Aqua Chlorige allerdings gut vertragen und mag als Uebergangsmittel zum lapis infernalis gegen die zweite Krankheitsperiode hin dienen; allein eine wesentliche Bedeutung für die Methode erhält sie auch hier kaum. Wenn nämlich unter diesen Verhältnissen die Cornea nicht bedroht ist, so bleibt es am rätlichsten, die einfach kühlende Behandlung bis zum ausgesprochenen zweiten Stadium fortzusetzen. Ist dagegen die Cornea ergriffen, und das erste Stadium überhaupt zur Erschöpfung neigend, so bieten die probatorischen Aetzungen, so wie sie von mir (Archiv f. O. Bd. I. Abth. 1. pag. 235) empfohlen worden sind, immer noch das beste Beschleunigungsmittel für die Lockerung des Schleimhautgewebes und den relativ zuverlässigsten Rettungsanker für die Cornea.

Weit mehr Ausbeute lieferten die Experimente mit Aqua Chlorige in der Gruppe der folliculären Conjunctivitis resp. die Granulationsbildung. Folliculare Conjunctivitis (conjunctivitis granulosa, acute Granulation) wehrt sich bekanntlich noch längere Zeit als der contagiöse Catarrh gegen die Anwendung der metallischen Reizmittel. Wir sind gezwungen, bis zu deren Anwendung ziemlich lange zu warten, um nicht die subconjunctivale Reizung zu steigern, randständige Hornhautinfiltrate zu verschulden u. s. w.; dennoch liegt das Bedürfniss vor, möglichst früh durch eine locale Modification der krankhaften Schleimhautthätigkeit der Ausbildung der Granulationen vorzubeugen. Ich habe mich überzeugt, dass hier die Aqua Chlorige, sowie der Reizzustand eine gewisse Grenze nicht überschreitet, theils für sich, theils als Uebergangsmittel zu den übrigen Topicis wesentliche Dienste leisten kann. Ward dieselbe ja noch zu früh, d. h. bei zu hoher Reizbarkeit applicirt, so muss von derselben natürlich wieder Abstand genommen werden, bis mehr Verträglichkeit sich

documentirt. Der angerichtete Schaden hat aber einen durchaus transitorischen Charakter, im Gegensatz zu einer analogen Verfrühung in der Application der metallischen Topica, denen oft eine nachhaltige und gewichtige Steigerung der Irritation folgt. — Abgesehen von solchen frischen Granulationsbildungen habe ich in den späteren Stadien (mit oder ohne secundäre chronische Blennorrhoe), besonders aber in ganz alten Fällen, wo theils Schrumpfung der Schleimhaut, theils noch granuläre Wucherungen vorhanden, ein reichlicher und rebeller Pannus hinzugetreten war, mehrmals vergleichsweise zu den sonstigen Topicis eine frappante Wirkung der Aqua Chloriga beobachtet. So wurden im letzten Jahre zwei verzweifelt erscheinende Fälle von inveterirtem totalen Pannus trachomatosus in einer erfreulichen Weise durch Aqua Chloriga gebessert, nachdem früher während vieler Monate nicht allein die üblichen Topica als Höllenstein, Cuprum sulfuricum, Bleilösung in den verschiedensten Formen fruchtlos angewandt, sondern auch in beiden die Syndectomie\*) und in einem die Inoculation der Blennorrhoe\*\*)

---

\*) Eine Reihe von Versuchen über dieses Verfahren ist im Laufe des verflossenen Semesters in meiner Klinik unternommen worden und zwar ebenso wohl bei Pannus, als bei idiopathischen Hornhautleiden schwererer Natur. Ich werde die Resultate dieser Versuche, die im Wintersemester ihrer Vervollständigung harren, gelegentlich veröffentlichen.

\*\*\*) Von dieser Methode mache ich nur in Fällen Gebrauch, die ich für die üblichen Mittel, selbst bei geduldigster Durchführung, als unzugänglich erachte. Die Behauptung Dr. Bader's (Ophth. hosp. reports 1863), je nach dem Mutterboden des übertragenen Secretes den inoculirten Prozess abzustufen zu können, gilt nämlich bei unserer atmosphärischen Constitution so wenig, dass wir zuweilen diphtheritische Entzündungen schwerster Form nach Benutzung des milden Secretes einer chronischen Blennorrhoe oder eines contagiösen Catarrhs entstehen sehen. Die Beschränkung des Verfahrens auf die schlimmsten Fälle, in denen theils ausgedehnte narbige Schrumpfung der Schleimhaut, theils, auch secundäre tiefe Nutritionsstörungen in den innern La-

ohne Erfolg verrichtet worden. Beide Individuen waren lediglich auf quantitative Lichtempfindung reducirt, der eine länger als ein Jahr, der andere seit einem halben Jahre, das Uebel selbst von mehrjähriger Dauer, die Conjunctiva zum Theil geschrumpft, zum grossen Theil mit tief eingelagerter starrer Granulationsmasse besetzt, der Papillarkörper nur inselförmig und spärlich entwickelt, die cornea mit einem dichtgedrängten, in graulicher Infiltration eingebetteten Gefässnetz überzogen. Von einer Nachwirkung der früheren Mittel konnte hier nicht die Rede sein, da nach der Inoculation fast ein halbes Jahr abgewartet und die Syndectomie überhaupt der Parallele wegen nur einseitig verrichtet worden war. Während alle aufgezählten Mittel bei einer mehr als einjährigen Behandlung die Patienten nicht dahin gebracht hatten, Finger selbst in nächster Nähe zu zählen, wurde dies bereits nach achttägigem Gebrauch der Aqua Chlorige möglich, und nach 6 resp. 8 Wochen war die Aufhellung soweit vorgerückt, dass dieselben sich ziemlich allein orientiren konnten. Ich führe diese beiden Fälle hier an, weil sie in der That an die Unheilbarkeit streifen, und wiederum schlagende Belege boten, wie man durch einfache Proceduren in der Therapie oft das erreicht, was durch die zusammengesetzten und grausamsten nicht möglich war. In vielen andern Fällen von trachomatösem Pannus, allerdings weniger verzweifelter Natur, leistete mir die Aqua Chlorige vergleichsweise zu den übrigen Mitteln löbliche Dienste. Es schienen besonders diejenigen Fälle, wo partielle Schrumpfung mit noch reichlicher trachomatöser Granulation gepaart, und das vasculäre Stratum der Schleimhaut resp. der Papillarkörper

---

gen der Cornea die Heilung des Pannus verhindern, mag denn auch erklären, dass ich die Erfolge unendlich weniger rühmen kann, als dies von den Belgischen und Englischen Fachgenossen geschehen ist.

wenig entwickelt ist, ein günstiges Terrain zu bieten. Grade solche Augen sind wegen beginnender secretorischer Insuffizienz der Conjunctiva gegen die metallischen Mittel, selbst gegen die mildesten (Bleilösungen) oft sehr empfindlich, und es liefert deshalb auch die Aqua Chlorige gerade hier eine willkommene Aushülfe. Warum das Mittel indessen in einer Quote scheinbar zutreffender Fälle durchaus wirkungslos blieb, resp. wegen zunehmender Reizung ausgesetzt werden musste, das weiss ich ebenso wenig zu begründen, als es mir möglich ist, die wechselnde Wirkung der andern Topica unter scheinbar gleichartigen Bedingungen zu erklären.

Wollte man sich über diese Variabilität eine erläuternde Anschauung bilden, so könnte man folgenden Betrachtungen nachgehen. Wenn man auf die Conjunctiva längere Zeit hindurch ein bestimmtes örtliches Mittel bringt, so entsteht durch die Summirung der Wirkungen eine anatomische Veränderung, welche, so wenig sie sich äusserlich zu verrathen braucht, die Sympathien resp. Antipathien der Conjunctiva für Arzneiwirkungen wesentlich verändert. Als ein augenfälliges Beispiel dient uns die von mir bereits vor langer Zeit (s. A. f. O. Bd. I. Abth. 2 pag. 242) hervorgehobene und seitdem wohl allseitig anerkannte Sättigung der Conjunctiva mit Atropin. Es folgt, wenn diese eingetreten ist, einer jeden neuen Instillation heftige blepharoconjunctivale Reizung mit Thränen, Lidödem, selbst eczematösen Ausbrüchen; und diese Unverträglichkeit erhält sich nach dem Aussetzen des Mittels noch viele Monate lang. Die Schleimhaut kann bei diesem Zustande (der bezüglich guten Atropins fast nie präexistirt, sondern sich erst nach längerem Gebrauch des Mittels entwickelt) vollkommen normal aussehen. In manchen, und zwar gerade den entwickelteren Fällen zeigt sich allerdings eine eigenthümliche Form von Granulationen, den gewöhnlichen bläschenförmigen Lymph-

follikeln des unteren Lides verwandt, nur durch etwas consistenteren und gelblicheren Inhalt, sowie durch abweichendes Verhalten der Schleimhautvascularisation meist von denselben zu unterscheiden. Halten wir uns indessen an jene Fälle, wo keine palpablen Veränderungen vorliegen, so haben wir das Beispiel einer Schleimhaut, deren Verträglichkeit bei scheinbar normalem Aussehen in einer merkwürdigen Weise gegen ein sonst unschädliches Topicum gebrochen ist. Wird nun auf diese Schleimhaut längere Zeit eine Lösung von plumbum aceticum aufgepinselt, oder Calomel auf dieselbe gepudert, so erlischt jene Antipathie gegen das Atropin wieder, und wir erhalten allmählig eine Rückkehr zu den normalen Bedingungen. Gewiss verhalten sich die Sachen beim Gebrauch der meisten Topica in einer ähnlichen, wenn auch weniger frappanten Weise. Wir wenden z. B. bei granulärer Entartung ein Topicum mit dem besten Erfolge an, allmählig aber ruft es stärkere Reizungen, denen geringere Heilwirkungen folgen, hervor, ein anderes Mittel, welches ursprünglich weniger geleistet, gewinnt den Vorrang — und dies Alles, ohne dass sich durchgehends eine wahrnehmbare anatomische Veränderung anknüpfte. Man darf dreist behaupten, dass zwei gleich aussehende Schleimhäute je nach den angewendeten Mitteln (namentlich bei langem Gebrauch) durchaus verschieden sein, resp. sehr verschiedene Bedürfnisse in sich tragen können. Für rascher und gleichmässiger verlaufende Krankheiten gilt dies weit weniger, als grade für die schleichenden Nutritionsstörungen, besonders für die Ausbildung und Entartung des Lymphapparates, wie sie unseren jetzigen Anschauungen zufolge der Granulationsbildung zu Grunde liegt. Die Kunst der Heilung besteht hier nur zum Theil in der Aufstellung bestimmter Indicationen je nach den anatomischen Verhältnissen, zum grossen Theil in einem fein beobachtenden, die Effecte rasch auffassenden und umsichtig vergleichenden Probiren, denn so offen schein-



bar der Feind zu Tage liegt, so ist dessen Wesenheit mit der uns grösstentheils unbekanntn Geschichte der Schleimhaut, wenn ich mich so ausdrücken darf, eng verwebt.

Bei einfach phlyctänulären Conjunctivitides leistete die Aqua Chlorige vergleichsweise zu den bisherigen Verfahrungsweisen nichts Bemerkenswerthes und wirkte entschieden schädlich, sobald in der progressiven Periode keratitische Fortpflanzungen androhten oder in der Entwicklung waren. Dagegen empfahl sie sich bei Complicationen eines mässig reizbaren phlyctänulären Processes mit contagiösem Catarrh, wie sie als catarrhalisch-phlyctänuläre Conjunctivitides so häufig zur Beobachtung kommen. Die gegen Phlyctänen gebräuchlichen Topica, namentlich Calomeleinpuderungen und rothe Präcipitatsalbe, werden bei dieser Complication, wenigstens wenn die Schwellung des Umschlagtheiles erheblich ist, nur in grösseren Intervallen, alternirend mit localen Aetzungen des Umschlagtheiles, resp. mit fleissiger Anwendung kalter Umschläge oder überhaupt unvollkommen vertragen, da sie leicht die conjunctivalen Schwellungen emportreiben. Andererseits wirken die Adstringentia inclusive des Lapis auf den phlyctänulären Prozess als solchen durchschnittlich stimulirend ein. Dies giebt ein gewisses Dilemma, welches die Heilung verzögert, und über welches möglichst rasch hinwegzukommen, immerhin einige Uebung erfordert. Die Aqua Chlorige bietet hier, namentlich für den weniger erfahrenen Augenarzt — und diese Ophthalmien werden ja zumeist in der gewöhnlichen Hauspraxis behandelt — eine willkommene Zuflucht. Deren Anwendung stimulirt den phlyctänulären Prozess offenbar weniger als eine diffusere Einwirkung von Lapis und mindert die Schwellung des Umschlagtheiles. Zuweilen reicht das Mittel bis zur Erschöpfung des Processes aus, zuweilen bildet es auch hier eine Transi-

tion, indem man bei zunehmender Erschlaffung des Umschlagtheils sich den Localätzungen, bei zunehmender Phlyctänenbildung und Nachlassen der catarrhalischen Complication den antiphlyctänulären Mitteln zuwenden muss. Auszusetzen ist die Aqua Chlori natürlich auch hier, wenn zu grosse Reizbarkeit sich in der Spannung des Conjunctivalgewebes oder androhender Keratitis verräth, sie muss alsdann wie alle Reizmittel der antiphlogistischen und immobilisirenden Methode Platz machen.

Einen hervorstechenden Nutzen gewährte die Instillation von Aqua Chlori bei jener Abart der phlyctänulären Ophthalmie, die sich in breiten, über das Niveau der conjunctiva bulbi hervortretenden Infiltratplaques, welche bald ihre Epithelialdecke verlieren, und sich dann als ulcera elevata darstellen, kund giebt. Diese Formen widerstehen bekanntlich, wenigstens in ihren höheren Entwicklungsgraden, den Einpuderungen von Calomel und lässt sich der gewöhnlich 3—6 Wochen lange Verlauf im Wesentlichen nur dadurch abkürzen, dass man das prominente und ulcerirte Infiltrat mit reinem Lapis touchirt oder in gereizteren Fällen, ehe man dies thut, eine mehrtägige antiphlogistische Behandlung einschlägt. In der Rückbildungsperiode passt dann freilich Calomeleinpuderung, selbst rothe Präcipitatsalbe, doch alsdann ist weniger daran gelegen, da es auch sponte ziemlich rasch zur Heilung geht. In allen derartigen Fällen (gegen 20), wo ich die Aqua Chlori anwandte, trat sofort eine günstige Wendung ein. Der Geschwürsgrund wurde reiner, gleichmässig roth und es begann bereits nach den ersten Instillationen die Wiederbildung der Epithelialdecke an der betreffenden Partie. Dieser Effect ist hier gewiss zu begrüßen, da die Aetzungen mit reinem Lapis in der Nähe der Hornhautgrenze ein peinliches Verfahren abgeben, welches Sicherheit des Chirurgen und einiges Entgegenkommen seitens der Patienten

erheischt, und da die antiphlogistische Methode, so leicht sie vorgeschrieben wird, doch gerade unter den meisten Umständen, namentlich in der ambulatorischen Armenpraxis die erheblichsten Schwierigkeiten in den äusseren Verhältnissen findet.

Einige durchaus negative Versuche mit Aqua Chlori bei chronischen Hornhautleiden übergehe ich, hebe aber den ausgezeichneten Nutzen hervor, den man aus derselben bei den centralen torpiden Eiterinfiltraten (Hypopion-Keratitis mit progressivem eitrigem Zerfall centrale phagädenische Keratitis u. s. w.) schöpft. Ich komme auf das Nosologische dieser Formen hier nicht zurück, da es theils von Andern, theils von mir selbst (s. A. f. O. Bd. VI. Abth. 2. pag. 135) gelegentlich der Empfehlung aromatisch-warmer Umschläge abgehandelt worden ist. Nur über die Entwicklung will ich noch ein Wort hinzufügen. Diese gefürchtete Form kann gleich als solche entstehen, indem ein eitrig-ulceröses Infiltrat sich bei normwidrig gesunkener Reizbarkeit in dem centralen Hornhautbezirke bildet und sofort centrifugal diffundirt, oder es kann anfänglich bei einem circumscribten Eiterinfiltrat ein ganz excessiver Reizzustand vorhanden sein mit wüthender Ciliarneurose, der sich dann plötzlich erschöpft, jedoch nicht unter den anatomischen Zeichen der Reparation, sondern im Gegentheil der um sich greifenden Necrose. Es scheint mir fast, als wenn diese letzte Entwicklungsweise die häufigere wäre. Ist einmal die Tendenz zur centrifugalen Diffusion der Hornhautreiterung bei vermindertem Reizzustand manifest, so passen, wie ich dies hierüber (l. c.) hervorgehoben, Camillenumschläge und Druckverband, am besten gewöhnlich in alternirender Weise, während bei dem zweiterwähnten Verlaufe in der ersten Periode hypodermatische Morphiuminjectionen und Camillenumschläge angezeigt sind. Der Druckverband aber contraindicirt ist. Diesen Mitteln

und dem durchweg angezeigten Atropin möchte ich nun nach mehrfachen frappanten Erfolgen die Aqua Chlorig (hier 2 — 3 mal täglich energisch auf die Hornhaut instillirt) hinzufügen. Sie passt besonders in der späteren Periode, wo von dem ursprünglichen Herde aus die gelben kreisbogenförmigen Vorschübe in die angrenzenden Hornhautbezirke hinein erfolgen, die ominöse Diffusion des Processes verkündend. Wenn, wie nicht selten in dieser Periode, auch eine ausgeprägtere Conjunctivalschwellung hinzutritt, so steigert dies die Indication zur Aqua Chlorig noch, indem es uns andererseits mahnt, die lauen Umschläge auf kürzere Zeiträume zu beschränken. Ist als Folgezustand die Iris bereits gelblich geschwellt, Atropin fast wirkungslos und das Kammerwasser, sei es mit oder ohne Absetzung von Hypopion, schmutzig gelb oder streifig getrübt, ist mit einem Worte inducirte Iritis zugegen, so bildet immer meiner Ueberzeugung nach die Iridectomie die unerlässliche Einleitung der Kur. Manche Fälle verlaufen dann ohne anderweitige Hilfe zur Besserung, in andern aber beobachtet man, dass nach einem ungefähr 2 — 3tägigen Stillstand, von der Operation abgerechnet, doch wieder die kreisbogenförmigen Infiltrationsvorschübe hervortreten. Pflegen nun letztere auch nicht so ominös zu sein wie ohne Iridectomie, insofern jetzt meist die inneren Hornhautlamellen nicht necrosiren, so ist doch alles daran gelegen, den Bezirk dieser Infiltration, welcher die Grenzen für die späteren meist intensiven Hornhauttrübungen bezeichnet, einzuhalten, und dieses eben scheint, wenn ich aus fünf recht schlagenden Fällen schliessen darf, besonders der Aqua Chlorig vorbehalten, welche bereits 30 Stunden nach der Operation anwendbar ist.

Als Resultat der gesammten Versuche würde ich für den Gebrauch der Aqua Chlorig folgende Indicationen aufstellen:

- 1) beim contagiösen Augencatarrh theils als alleinige Mittel, theils als Uebergangsmittel zu den Local-ätzungen;
- 2) bei frischer folliculärer Conjunctivitis, wenn die subconjunctivale Injection und Reizung nicht zu hochgradig ist; desgleichen in den späteren Stadien ohne oder mit chronischer Blennorrhoe, wenn letztere nicht einen eminenten Erschlaffungscharacter darbietet;
- 3) bei alten trachomatösen Granulationen mit rebellem Pannus, besonders wenn die Schleimhaut zum Theil geschrumpft ist;
- 4) bei phlyctänulärer Conjunctivitis mit mässigem Reizzustande, wenn dieselbe mit Conjunctivalschwellung gepaart ist;
- 5) bei den breiten, zur Ulceration tendirenden prominenten Infiltraten auf der Conjunctiva bulbi;
- 6) bei den torpiden Eiterinfiltraten sowohl ohne vorausgeschickte Iridectomie als nach derselben.

Als Contraindication des Mittels hätte ich bei den Conjunctivalprozessen besonders eine zu grosse Spannung und Resistenz des Schleimhautgewebes, androhende oder bereits ausgesprochene acute Keratitis, im Allgemeinen aber einen theils aus dem Aussehen des Auges sich ergebenden, theils durch das Experiment erprobten zu hohen Reizzustand hervorzuheben.

Vergleichsweise zu den metallischen Adstringentia muss gesagt werden, dass die Aqua Chloriga sich durchschnittlich in einer früheren mehr in das Stadium incrementi fallenden Periode verträgt, vermuthlich weil derselben nur eine sehr leichte Destruction der Epithelialdecke folgt. Hieran schliesst sich, dass das Mittel überhaupt zu den verhältnissmässig ungefährlichen Topicis gehört, indem es selbst da, wo es nicht indicirt war, nur transitorische Reizungen auslöst — ein Umstand, der es besonders

für die allgemeine mit weniger Detailskenntniss vor sich gehende ärztliche Praxis empfehlenswerth macht. Dagegen muss eingeräumt werden, dass dasselbe auch da, wo es sich hilfreich erweist, keinesweges immer bis zur Erschöpfung des Prozesses ausreicht, und dass namentlich bei zunehmender Erschlaffung der Schleimhaut die mächtigeren Adstringentia durch dasselbe nicht bis zu Ende entbehrlich gemacht werden können.

Für die poliklinische Praxis sind die desinficirenden Eigenschaften nicht ohne Werth und kann in dieser Beziehung wohl noch ein ausgedehnterer Nutzen von der Aqua Chlori gezogen werden, da es bei aller Sorgfalt an Fällen von Uebertragung der Augenkrankheiten in poliklinischen Räumen und bei poliklinischen Proceduren nicht fehlen wird. Die grosse Verträglichkeit des Auges gegen das Mittel erlaubt nicht allein Pinsel, Schwämme und derlei in verdünnte Aqua Chlori zu legen, sondern auch verschiedene andere Topica mit derselben zu versetzen. — Ein Uebelstand liegt in der raschen Veränderung des Chlorgehalts bei der Aufbewahrung; gegen denselben giebt es wohl keine andere Sicherstellung, als eine rasch wiederholte Beziehung und möglichst guten Verschluss.

Soll ich, im Ueberblick der empirischen Thatsachen den therapeutischen Charakter des Mittels qualificiren, so würde ich dasselbe als ein Alterans und Adstringens bezeichnen, welches bei sehr mildem chemischen Eingriffe in die Epithelialdecke doch auf die Vascularisation und Secretion einen namhaften Einfluss übt, der Ausbildung der Lymphfollikeln entgegen arbeitet und bei gewissen geschwürigen Zuständen die Reparationstendenz erweckt. Dass diese letztere Wirkung, hinsichtlich welcher die Aqua Chlori in der allgemeinen Chirurgie bereits bekannt ist, mit den desinficirenden Eigenschaften in engster Verbin-

dung steht, ist wohl annehmbar. Die zerfallenden und sich zersetzenden organischen Massen in den Geschwürsgründen geben einen Reiz ab, durch welchen sie den pathologischen Vorgang unterhalten. Durch mechanische sowohl wie durch chemische Entfernung resp. Neutralisation derselben, hört die Wechselwirkung zwischen den Producten und Prozessen auf, und das Geschwür erhält das Gepräge eines einfachen Substanzverlustes, der sich lediglich durch reparativen Vorgang auszufüllen hat. Diese Anschauungsweise, die sich für geschwürige Prozesse nahe aufdrängt, wäre indessen auch bei catarrhischen und folliculären Entzündungen der Schleimhaut zulässig. Wir dürfen auch bei diesen Zuständen circumscriptere Ausgangspunkte in der Schleimhaut annehmen, von denen zuerst die krankhaften und inoculationsfähigen Secrete geliefert werden. Die Evolution der Krankheit erschiene dann als eine durch Einwirkung der gesetzten Secrete auf benachbarte Bezirke (spontane Inoculation) vermittelte Diffusion. Es könnte demnach auch hier in unsere Vorstellungen eingehen, einem so kräftigen Desinfectionsmittel wie die Aqua Chloriga ist, die Neutralisation der Secrete zuzuschreiben und hieraus die Limitirung und Rückbildung der Prozesse zu erklären.

---

## II.

### Ueber die Kapseleröffnung als Voract der Staarextraction, nebst Bemerkungen über die Wahl des Operationstermins.

---

**E**s ist wohl jeder Praktiker ernst darauf bedacht, sich eine Ueberzeugung über die beste Periode zur Staarextraction zu bilden; hängt doch von der Erledigung dieses Punktes das Wohl und Wehe so vieler und schwerer Patienten ab. Gewiss bietet durchschnittlich die Extraction reifer Staare vor derjenigen unreifer ihre Vortheile, indem die Entkapselung der ersteren, wie es Arlt in verdienstlicher Weise hervorgehoben hat, leichter und das Zurücklassen grösserer Portionen von Rindensubstanz bei denselben sicherer zu vermeiden ist. Demnach bleibt es auch allgemeinhin gerathen, was die ältere Ophthalmologie, freilich aus ganz andern Motiven, gepredigt hat, die Reife der Cataracten für die Operation abzuwarten. Ich muss indessen betonen, dass die Staarreife nur durchschnittlich und nicht immer Vortheile bietet, und dass bei ganzen Reihen von Staarformen die Frage der Reife für den mechanischen Operationsact gleichgültig ist. Es kommt hierbei auf die näheren Cohärenzverhältnisse an. Bei den total harten Cataracten beispielsweise ist selbst während der Unreife die Verbindung der Rinden- und Kernsubstanz eine verhältnissmässig feste, so dass die geringsten Adhärenzen zwi-



schen äusserster Corticalis und innerer Kapsel­fläche liegen. Schon für den höheren Grad der einfachen senilen Linsen­ sclerose lehrt das Experiment an der Leiche (kurz nach dem Tode), dass die Corticalis sich leicht und vollständig aus der Kapsel auslöst. Desgleichen verliert die Staar­ reife ihre Wichtigkeit in dem entgegengesetzten Falle, nämlich für diejenigen Cataracten, bei welchen die äusserste Corticalis einer hochgradigen Erweichung und Blähung unterliegt, so vornehmlich bei dem weichen Corticalstaar junger Leute. Wenn hier einmal die breiten bläulich schillernden Streifen hart unter der Kapsel mit den dazwischenliegenden Zerklüftungen hervortreten und das Lin­ sensystem in toto aufgequollen ist, so entleert sich bei der vorzunehmenden Linearextraction die Linse leicht und vollständig, mögen auch noch einzelne Rindenbezirke und namentlich die centralen Partien durchsichtig sein. Am meisten Gewicht für den Operationsact hat die Staar­ unreife offenbar in denjenigen Fällen, wo ein mässiger Erweichungsprozess noch in unvollkommener Weise die Corticalis ergriffen hat. Hier finden die geringsten Ad­ härenzen zwischen den cataractösen und nicht catarac­ tösen Theilen der Rinde statt und die letzteren werden entweder zum grossen Theil zurückgelassen oder durch nachträgliches, die Verletzung steigerndes Ausquetschen oder wohl gar mit dem Daviel'schen Löffel entfernt. Wenn wir demnach wirklichen Grund haben für derartige Fälle, welche fast die Mehrzahl der senilen Cataracten ausmachen, an der Lehre von der Staarreife zu halten, so drängt uns doch die Praxis oft den Wunsch einer früheren Operation auf. Sind beide Augen in ziemlich gleicher Weise betroffen, so verlieren die Patienten nicht allein die Fähigkeit des Broderwerbs, sondern selbst der nöthigsten Orientirung noch ehe das eine Auge gereift ist, ja es können von diesem peinlichen Termine ab noch viele Monate, zuweilen selbst einige Jahre hingehen, ehe

jene Bedingung erfüllt ist. Sollen wir nun solche Individuen, deren vermuthliche Lebensdauer ohnedem vielleicht kurz ist, zu dieser trüben Exspectative verurtheilen, um die Vortheile der Staarreife für die Operation zu geniessen? Ich glaube diese Frage wenigstens für die gewöhnlichen Verhältnisse und Individualitäten verneinen und die Operation auf einem Auge alsdann als zulässig erklären zu müssen. Diese Lösung der Frage ist besonders deshalb gerechtfertigt, weil es Mittel giebt, die Nachtheile der Unreife zu umgehen.

Zu diesen Mitteln gehört vor Allem die Voraussetzung der Iridectomie, welche in der Immaturität der Cataract eine ihrer hauptsächlichsten Indicationen findet. Es lassen sich nach diesem Voract die der Kapsel adhären- den Corticalmassen leichter und mit geringerer Quetschung der Iris entfernen und die trotzdem zurückbleibenden sind weniger bedenklich, weil ihren Wirkungen, der Iritis und dem Prolapsus, einigermaassen entgegenearbeitet ist.

Eine weitere Ergänzung der Prophylaxis, wenn ich mich so ausdrücken darf, fand ich in der vorherigen Eröffnung der Kapsel, einem Mittel, welches zwar keineswegs neu, aber doch beziehungsweise zur Lappenextraction bis jetzt nicht ausreichend verwerthet worden ist. Ich ging anfangs mit Bedenken an die betreffenden Versuche, indem ich fürchtete, dass einer einigermaassen ausgiebigen Eröffnung der Linsenkapsel bei senilen Staaren sofort iritische Reizzustände folgen könnten, auf deren frischem Boden eine Extraction aufzupflanzen misslich wäre. Eine derartige Befürchtung musste durch die Erfahrungen über den schlechten Verlauf, welcher durchschnittlich die Discisionsverfahren an senilen Staaren, auch nach vorausgeschickter Iridectomie, nehmen, aufge- drängt werden. Wenn es sich dennoch bei weiterem Studium erwies, dass die Kapseleröffnung ohne Gefahr resp.

mit sichtlichem Vortheil der Extraction vorausgeschickt wird, so löst sich der scheinbare Widerspruch dadurch, dass die gefürchteten Folgen der Discision bei Alterscataracten (vorausgesetzt, dass der Act nach gewissen Principien vollzogen war) nicht in der ersten Periode, sondern erst dann eintreten, wenn die Lockerung bis an die mittleren Schichten resp. bis an die Kerngrenze der Linse vorgerückt ist. Da dies Stadium bei der vorgeschlagenen Methode nicht abgewartet wird, so fallen auch jene Nachtheile hinweg. Es war übrigens abgesehen von der bereits von Anderen ausgesprochenen Idee die zögernde Maturität der Cataract zu verfrühen, noch ein Nebengedanke, der mich zu diesen Versuchen antrieb. Ich glaube nämlich, dass das Kapselepitel (intracapsuläre Zellen) bei den Heilvorgängen der Extraction (namentlich gewisser Staarformen) eine wichtige Rolle spielt. Anatomische Untersuchungen bei kurz nach der Operation Verstorbenen (Schweigge) haben die irritativen, von dieser Schicht ausgehenden Vorgänge selbst bei normalem Verlauf dargethan. Die klinische Beobachtung ergab mir ferner, dass manche Fälle sogenannter eitriger Iritis, die nach der Operation beobachtet werden, ihren Ausgangspunkt in jener Schicht haben, die dann den ersten Quell der Eiterung liefert (Iridophacitis) und endlich argumentirt die Ausfüllung von Kapsellücken durch neu gebildete Glassubstanz, sowie die Nachstaarbildung in demselben Sinne. Ich meinte nun, dass es nützlich sein könnte, wenn der irritative Vorgang in diesen Zellen, der sich an die Continuitätstrennung resp. an den Einfluss des Kammerwassers knüpft, zur Zeit des Linsenaustritts über ein gewisses Höhestadium hinübergekommen sei und dass alsdann nach der Extraction eine geringere Summation irritativer Prozesse stattfinden dürfte.

Ueber das eingeschlagene Verfahren selbst kann ich mich kurz fassen. Nachdem bereits vor längerer Frist,

mindestens vor fünf Wochen, ein geräumiges Colobom nach unten verrichtet, wird die Kapsel per corneam mit der gewöhnlichen Discisionsnadel aufgeschlitzt. Man vollführt zunächst einen langen verticalen Schnitt, dessen oberes Ende mindestens eine halbe Linie weit von dem Rande der mydriatischen Pupille entfernt bleibt, dessen unteres Ende sich um eben so viel dem Aequator der Linse nähert. Man lässt hierauf einen horizontalen Schnitt folgen, welcher dem transversalen Durchmesser der natürlichen Pupille entspricht und dessen Enden ebenfalls um eine halbe Linie vom Pupillarrand entfernt bleiben. Eine noch weitere Ausdehnung der Schnitte ist deshalb widerräthlich, weil dann die sich lockernden Corticalmassen den Pupillarrand reizen. Es bezeichnen vielmehr die angegebenen Grenzen das Maximum, wie es für eine relativ compactere Beschaffenheit der Corticalis zu statuiren ist. Ist die Corticalis relativ weicherer Beschaffenheit, so halte man einen grösseren Abstand der Schnittenden vom Pupillarrand ein. Besonders muss man sich hüten, die Discisionsnadel zu tief in das Linsensystem einzusenken, was sich bei consistenterer Beschaffenheit leicht durch eine Verschiebung desselben straft. Die Spitze der Nadel soll lediglich die Kapsel einritzen, ich ziehe es deshalb auch vor, derselben, namentlich bei harten Staaren, eine schiefere Richtung als für die Discision zu geben, was man durch einen mehr peripherischen Einstichspunkt erreicht. Zur Controle der Wundgrösse ist ein sehr gutes Licht und für einen Operateur, dessen Nahepunkt über 6" liegt, eine Convexbrille dienlich. Während der nächsten Tage nach diesem kleinen Act wird die Pupille mit Atropin weit gehalten. Die Reizung ist in der Regel sehr leicht, variirt übrigens nach dem Grade der Quellung und den chemischen Differenzen der Cataracten. Dieselbe dürfte, wenn, wie beabsichtigt, die Corticalmassen den Irisrand nicht berühren, zum grossen Theil von den

irritativen Vorgängen im Kapselepithel abhängen. Nach einigen Tagen pflegt sich ein deutlicher Nachlass zu markiren und die Lappenextraction kann in sechs bis zwölf Tagen ohne Gefahr cumulirter Reizung folgen. Länger zu warten ist nicht rätlich, da alsdann die Quellung in die tieferen Linsenschichten eindringt und die Kapselwunde sich hiermit spontan vergrössern kann.

Als ein Vortheil bei Verrichtung der Extraction muss zunächst erwähnt werden, dass der zweite Act überflüssig geworden und dass demnach die ganze Procedur um ein Erhebliches abgekürzt und erleichtert wird. Es ist ferner nicht zu verkennen, dass die Kapseleröffnung selbst geräumiger eingerichtet ist, als wir dies durchschnittlich nach Eröffnung der vorderen Kammer zu thun vermögen. Endlich ist die Imbibition der Corticalmassen bereits eingeleitet, die Adhärenzen sind in günstiger Weise gemindert und das ganze Herausschlüpfen der Linse ist ein leichteres, weshalb auch der Lappenumfang etwas kleiner sein darf. Dies Letztere gilt natürlich beziehungsweise zu der näheren Qualität der Cataracten weniger oder mehr.

Abgesehen von den befriedigenden Endresultaten (deren numerische Darlegung ohne ausführliche Beigabe der Nebenumstände wenig förderlich wäre), frappirte mich besonders die kürzere Heilungsdauer. Die Patienten konnten im Mittel fünf Tage eher nach der Extraction als die sonstigen Extrahirten entlassen werden. Die Augen erhielten früher ihre Widerstandsfähigkeit und der ganze Eingriff der Lappenextraction erschien in ähnlicher Weise geringer, wie dies nach chronischer Iritis der Fall ist.

Die Indicationen des empfohlenen Voractes liegen besonders in der Unreife des zu operirenden Staares, vorausgesetzt, dass derselbe nicht zu denjenigen Formen gehört, bei welchen auf die Reife nichts ankommt (s. oben).

Aber auch bei gewissen reifen resp. überreifen Cataracten, wenn die Corticalis eine zähklebrige Beschaffenheit zeigt, scheint das Verfahren Vortheile zu gewähren, nur waren hierbei die Versuche zu vereinzelt, um sichere Schlüsse zu ziehen. — Dasselbe ganz allgemein für alle senilen Staare zu proponiren, kommt mir nicht in den Sinn, denn einmal muss man nicht ohne zureichenden Grund die Zahl der operativen Eingriffe vermehren, zweitens stützt sich das Verfahren unbedingt auf die Voraus-schickung einer Iridectomy und habe ich bereits mehrfach meine Gründe auseinandergesetzt, warum ich dieser Combination, so trefflich sie ist, doch nicht einen durch-gängigen Vorrang zugestehen kann.\*) Ohne vorausge-schickte Iridectomy die Kapsel aufzuschlitzen, scheint mir unzulässig. Es könnte ohne Gefahr iritischer Rei-zung nur in einer wenig ausgedehnten, der hervorgeho-benen Vortheile entbehrenden Weise geschehen. Endlich will ich nicht verschweigen, dass für manche Fälle der betreffende Voract statt den Austritt der Linse in toto zu erleichtern, denselben beträchtlich erschweren kann. Handelt es sich zum Beispiel um eine völlig harte Ca-taract, so sind wie oben angedeutet, die geringsten Ad-härenzen zunächst der inneren Kapselfläche. Wird die Kapsel aufgeschlitzt, so entsteht eine partielle Locke-rung der nachbarlich zur Wunde liegenden Rindensub-

---

\*) Immer wieder kommt man bei dieser Streitfrage auf die Un-schädlichkeit des Coloboms für die Sehstärke zurück. In diesem Sinne würde ich keine Opposition machen. Wohl aber sind die mit Colobom behafteten Patienten bei gleichzeitiger Aphacie geblendeter, von den beim Accommodationsmangel unvermeidlichen Zerstreuungskreisen belästigter und namentlich geniessen sie eines weniger präzisen excentrischen Sehens, weil die excentrischen Eindrücke bei Benutzung der Staar-brillen ohnedem verzerrte Zerstreuungsbilder liefern, deren Grösse mit dem Pupillarbereich nothwendig wächst. Dieser Umstand spricht sich bereits meist in der geringeren Orientierungsgeläufigkeit der betreffenden Patienten aus.

stanz und es kann das ursprünglich für den Linsenaustritt günstige Verhältniss hierdurch in das weniger günstige, wie es bei partieller Erweichung stattfindet, verwandelt werden. Diese Einwürfe treffen begreiflicherweise nicht das Verfahren als solches, sondern nur eine Verallgemeinerung desselben über die oben gesteckten Grenzen hinaus.

Für die Linearextraction ist ein analoges Verfahren bekanntlich schon von Gibson empfohlen worden und findet dasselbe noch immer seine Anhänger. Es sei mir erlaubt, mich hier über dasselbe auszusprechen. Da, wo gegen die Berechnung nach Discision weicherer Cataracten eine excessive, dem Auge gefährliche Staarquellung eingetreten war, ist es gewiss rätlich, die aufgequollenen Massen und womöglich das ganze Linsensystem zu entleeren. Von vornherein aber diesen Ausgang zu beabsichtigen und der bis ans Ende durchgeführten Linsenresorption zu substituieren, scheint mir höchstens unter ausnahmsweisen Verhältnissen zulässig, beispielsweise bei armen Leuten, für welche ein verlängerter Hospitalaufenthalt nicht beschafft werden kann. Die Erfahrung lehrt nämlich, dass die bis ans Ende durchgeführte Discision die bei weitem gefahrlosere Methode ist, wenn sie anders richtig gehandhabt, auf die weichen und die halbweichen Staarformen der jugendlichen und mittleren Lebensjahre beschränkt und bedingungsweise durch Iridectomy nach oben vorbereitet wird. Von der letzteren Combination namentlich mache ich jetzt, abgesehen von Schichtstaaren, auch bei den Staaren der mittleren Lebensjahre, die einen weiss-wachsartigen, noch nicht gelb-scleromatösen Kern haben, einen reichlichen Gebrauch. Das Gibson'sche Verfahren läuft zwar in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle günstig ab, jedoch sind die Ausnahmen, wo demselben bedenklichere Zufälle folgen, nicht so selten, um ausser Rechnung zu fallen. Es liegt dies auch in der Natur der Sache.

War als Folge der Linsenquellung bereits ein progressiv hyperämischer Zustand der Iris angefacht, so ist der Boden für irritative Vorgänge vorbereitet und es bedarf für einen tumultuarischen Ausbruch derselben nur noch eines geringen Anstosses. Wollte man hierauf erwidern, dass eben die vorbereitende Discision so eingerichtet werden müsse, um zwar eine für Linearextraction ausreichende Quellung einzuleiten, aber den für die Iris bedenklichen Quellungsexcess auszuschliessen, so kann ich hierauf nur antworten, dass dies platterdings unmöglich ist. Macht man (natürlich bei Staaren, die nicht für sofortige Linearextraction passten) die Kapselwunden klein, so erhält man, falls nicht spontanes Aufplatzen derselben nachfolgt, überhaupt nicht einen Quellungsgrad, der es zulässt, bald nachher die Linearextraction in günstiger Weise zu verrichten. Will man letzteres erreichen, so ist die Einwirkung auf die Iris nicht mehr zu dosiren. Wenn ich demnach die Methode der durch Discision vorbereiteten Linearextraction der einfachen resp. modificirten Discision nicht substituiren mag, so läugnè ich doch nicht, dass ohne Verschulden, bei verhältnissmässig klein angelegter Kapselwunde ausnahmsweise eine übertriebene Linsenquellung eintreten kann. Spontanes Aufbersten der Wunde beim Andrängen des sich imbibirenden Kernes kann dies veranlassen und für solche Fälle müssen wir uns durch Linearextraction helfen, um zwischen zweien Uebeln das kleinere zu wählen. Es ist nicht eine Inconsequenz, wenn ich für die Lappenextraction ein Verfahren empfehle, was ich für die Linearextraction in den Hintergrund dränge. In der That sind die Verhältnisse in beiden Fällen ganz andere. Zu einer erwünschten Ausführung der Linearextraction bedarf es einer Aufquellung des Staars in toto und eben diese bildet eine gefährliche Präcedenz, zur Ausführung der Lappenextraction ist solche weder erforderlich noch überhaupt bei den senilen Cataracten, um die es sich hier handelt, durch Aufschlitzung der Kapsel erreichbar.



Die Möglichkeit, mit Hilfe vorausgeschickter Kapseleröffnung unreife Staare mit denselben Chancen zu operiren, unter welchen man sonst reife operirt, darf nicht missbraucht werden, um den Operationstermin in ein beziehungsweise zu den Bedürfnissen der Staarkranken zu frühes Stadium zu rücken. Es ist gewiss nicht meine Meinung, den unreifen Staar eines Auges durch Lappenextraction zu entfernen, so lange das zweite Auge sich einer ausreichenden Sehschärfe erfreut. Man warte alsdann unbedingt die Reife auf jenem Auge ab. Die Indication früher zu operiren, liegt lediglich in dem unzulänglichen Zustande des zweiten Auges.

Zum Schluss noch eine Bemerkung, welche ebenfalls die Wahl der Operationsperiode betrifft. Hinsichtlich der Extraction unreifer Staare hat man das mühsame und unvollständige Ausdrücken der Rindensubstanz zum grossen Theil mit Recht hervorgehoben. Was lehrt uns die Erfahrung über die überreifen? Ich glaube aus meinen Journalen, welche fast 1600 Lappenextractionen verzeichnen, mit Sicherheit nachweisen zu können, dass der Operationsact auch hier grösseren Schwierigkeiten als nach kürzlich erreichter Maturität unterliegt. Dies trifft am wenigsten die Cataracten mit verflüssigter Corticalis und gesenktem Kern (sogenannte morgagnanische Staare), welche ebenfalls den überreifen Formen zuzurechnen sind; nur wenn ausnahmsweise bei denselben der kleine und abgerundete Kern durch eine zusammengebackene Corticalschlacke mit der Kapsel zusammenhängt, bietet das Hervorstürzen des untern Randes einen grösseren Widerstand. Dagegen trifft es bereits die total harten, durch Schrumpfung abgeflachten Cataracten, deren scharfer unnachgiebiger Rand bei seiner Rotation die Iris stärker contundirt und die Disposition zur Iritis vermehrt. Am meisten aber gilt es von denjenigen Formen, in welchen die Corticalis mit der Verringerung ihres Wassergehaltes

bröcklig, schlackig und äusserst zähe geworden ist, resp. auch engere Verbindungen mit der inneren Kapselfläche (Kapselstaarbildung) eingegangen hat. Hier sind die Adhärenzen mit der Kapsel verhältnissmässig grösser als zwischen Kern und Corticalis und noch dazu höchst ungleichmässig, so dass grössere Bröckel und Schlacken zurückbleiben, deren Entfernung durch Ausdrücken nur fragmentweise und oft unvollständig gelingt, will man den Operationsact nicht über das vernünftige Maas verlängern. An diese Schwierigkeiten des Operationsactes knüpfen sich auch weniger günstige Resultate, über deren näheres Verhalten ich mir zur Zeit numerisch zu rapportiren erlauben werde. Die praktischen Folgerungen sind einleuchtend. Wo man auf dem einen Auge eine reife, auf dem andern eine überreife Cataract vor sich hat, von denen nur eine für die Operation bestimmt ist, wähle man lieber die reife als die überreife.\*) Man warte überhaupt nicht ohne anderweitige Gründe die Periode der Ueberreife ab, wie es namentlich für die total harten Cataracten oft ohne Noth geschieht, weil bei diesen die Corticalis hornartig durchschimmernd bleibt und zur Zeit völliger Reife (d. h. Ausdehnung des hier vorliegenden Processes bis an die Linsenperipherie) immer noch einen relativ grösseren Rest von Sehver-

---

\*) Bei dieser Gelegenheit muss ich, um falsche Schlussfolgerungen zu vermeiden, hervorheben, dass die Prognose auf dem zweit befallenen Auge überhaupt *ceteris paribus* besser ist als auf dem erst befallenen. Die Zahlen, die ich für diese Thesis anzuführen im Stande bin, sind so schlagend, dass ein Zweifel kaum gestattet ist. Wollen wir der Thatsache eine Erklärung beifügen, so geht sie natürlicherweise dahin, dass das erst befallene Auge überhaupt das kränkere resp. mehr marastische ist. „Auf der schwächeren, schlechteren Seite des Körpers,“ wie sich die Patienten auszudrücken pflegen, hat sich auch zuerst das Staarübel entwickelt.

mögen, z. B. Fingerzählen auf einige Fuss, zulässt. Drittens schicke man für alle überreifen Cataracten mit Ausnahme der Rindenverflüssigung eine Iridectomie voraus. Endlich eröffne man die Kapsel weiter als sonst oder extrahire, wenn Kapselstaarbildung eingeleitet ist, dieselbe partiell (unter Umständen auch total) mit dem Hähchen.

---

### III.

#### Bemerkungen zur Operation des Entropium und Ectropium.

---

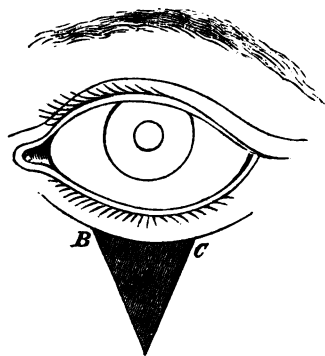
Gegen das sogenannte Entropium spasticum, wie es ohne erhebliche anatomische Störungen auf der Haut- und Schleimhautfläche des Lides durch normwidrige Thätigkeit des Orbicularis (Anreizung der tarsalen Lagen bei Erschlaffung der äusseren Lagen) besonders häufig bei älteren Leuten zu Stande kommt, sind vornehmlich empfohlen worden: a) die Canthoplastik, b) die Abschnürung einer horizontalen Hautfalte inclusive der anliegenden Orbicularispartie durch verticale Suturen, c) Excision ovaler Hautfalten sowohl stehender als liegender Form, d) eine Verkürzung der horizontalen Lidausdehnung, entsprechend den verlängerten Orbicularisbögen. Was die Canthoplastik anbetrifft, so leugne ich ihre Erfolge nicht, doch scheint sie mir nur da angezeigt, wo wirklich die äussere Commissur ihren Stand eingebüsst und die Lidspalte sich erheblich verkürzt hat, was bei weitem nicht immer mit Entropium spasticum coincidirt. Das sub b. angeführte Verfahren ist besonders dienlich, um in den geeigneten Fällen den Effect der Canthoplastik zu vermehren; für sich allein schien es mir von keinem sicheren Erfolg, es sei denn, dass der Abschnürung eine Ausdehnung und den Suturen eine Dauer verliehen wird, welche die Vortheile gänzlich auf-

hebt. Dass man durch die Excision von Hautfalten häufig zum Ziele gelangt, besonders wenn man nicht per primam vereinigt, ist unbestreitbar. Die entstehenden Narben bieten für das Einwärtsschlagen des Lides ein um so mächtigeres Hinderniss, wenn deren Retraction in verticaler Richtung zum Lidrande wirkt. Es erweist sich deshalb auch die Excision myrthenblattförmiger Stücke von stehender Richtung relativ am zweckmässigsten. Ein Einwurf gegen diese vielfach geübten Methoden bleibt indessen die Unmöglichkeit, eine spätere Narbenretraction richtig zu dosiren. Deren Grad hängt nämlich nur theilweise von der Grösse des Substanzverlustes, zum grossen Theil von unberechenbaren Verhältnissen in der Art der Verheilung ab. Wird statt der Narbenbildung die prima intentio erzielt, so zeigt sich die Heilwirkung nur gar zu leicht vorübergehend, indem die Anfangs gesteigerte Spannung der Hautdecke bald wieder ihr Gleichgewicht erreicht.

Von besonderem Vortheile beim Entropium spasticum scheint mir die sub d. angeführte Verkürzung der horizontalen Lidausdehnung längs der verlängerten Orbicularisbögen. Es ist empfohlen worden, ein stehendes Oval aus der Lidhaut auszuschneiden, dessen oberes Ende sich eine Linie unter der Lidmitte befindet, und die Wundränder durch horizontale Nähte zu vereinigen. Bei einer genaueren Analyse der mechanischen Verhältnisse ergiebt sich indessen, dass hierbei die stärkste Verkürzung zu tief fällt, wodurch das Verfahren natürlich an Wirkung einbüsst. Die horizontale Spannung muss bereits 2''' unter dem Lidrande ihr Maximum erreicht haben. Dieser Theil ist es, welcher beim Entropium durch Zunahme seiner Ausschweifung nach vorn dem Lidrande Raum zum Sicheinschlagen verschafft. Dieser Theil ist es auch, welcher zur Heilung in horizontaler Richtung angestraft werden muss, um sich beim Lid-

schluss dem Bulbus eng anzudrücken. Man kann sich hiervon durch vorausgeschickte Versuche mit kleinen Pincetten leicht überzeugen.

Folgende Methode, welche ich sehr oft in Anwendung gesetzt, scheint mir bei weitem geeigneter, den Zweck nach der bezüglichen Richtung zu erreichen. Man macht  $1\frac{1}{2}$ ''' unter der vorderen Lidkante und parallel mit derselben einen Hautschnitt, dessen Enden von der verticalen Flucht der Commissuren nur 1'''—2''' zurückbleiben. Es wird alsdann ein dreieckiges Hautstück in der Form A hinweggenommen, die beiden seitlichen Lappen B und C etwas gelockert und durch zwei bis drei horizontale Nähte mit einander vereinigt. Die übrig bleibende horizontale Wunde (entsprechend dem ursprünglichen Schnitt), welche ohnedem nur wenig klapft, wird der



Vernarbung überlassen. Ich nahm zur Vereinigung der Lappen B und C anfangs eine umschlungene Naht, zog jedoch später den Ersatz durch mehrere Knopfnähte vor, da die dünne Lidhaut unter dem Druck des Fadenconvolutes zu rasch nekrotisirt. Die Breite und Höhe des wegzunehmenden

Dreiecks lasse ich nach dem Grade der Erschlaffung dieser Lidpartien variiren. Die Höhe ist übrigens von weniger Belang, die Basis schwanke zwischen 3''' und 5'''. Dehnt sich bei älteren Leuten die Erschlaffung ziemlich gleichmässig gegen die orbitalen Muskelbögen aus, so wähle ich für die Form des excidirten Stücks statt des Dreiecks die Kuppelform:

Da bei dieser Methode für die senkrechte Wunde die prima intentio bezweckt wird, so

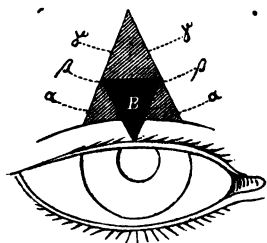


könnte man einwerfen, dass auch hier der Effect wieder zurückgehen müsse. Zwei Umstände indessen sind vergleichsweise zur Vereinigung horizontaler Wunden anzuführen. Erstens entsteht, selbst wenn die Hautwunde sich auf's Directeste schliesst, doch immer unter den aneinander gezogenen Lappen ein dichteres subcutanes Narbengewebe als dort. Zweitens wird die eingeleitete Lateralspannung des Lides weit schwieriger durch Substanzherbeziehung von der Seite ausgeglichen, als dies von unten nach oben geschieht. Die Mechanik der Orbiculariscontractionen giebt für beides die Erklärung an die Hand.

Es ist nicht zu leugnen, dass die erwähnte Operationsmethode zu einiger Verkürzung der Lidspalte disponirt, indem sich nämlich die Traction von den beiden vereinigten Lappen über die Enden des horizontalen Schnittes hinaus zu den Commissuren fortpflanzt. Doch hat mich die Erfahrung gelehrt, dass, falls die Lidspalte früher eine geräumige war, dieser Uebelstand nicht in die Waagschale fällt; war dagegen die Lidspalte von vorn herein eine kurze oder ward sie durch den das Entropium bedingenden Prozess verkürzt, so muss die Canthoplastik gleichzeitig verrichtet oder vorausgeschickt werden.

Das Entropium spasticum des unteren Lides giebt offenbar den günstigsten Boden für das Verfahren, doch ist dasselbe auch bei leichter Schrumpfung der Conjunctiva für sich oder in Verbindung mit Canthoplastik anwendbar. Ist beim oberen Lid der Tarsus zugleich erheblich geschrumpft, so fügt man eine Excision derselben in folgender Weise hinzu: Nachdem der horizontale Schnitt und die Excision des Hautdreiecks verrichtet, werden in der auseinander gehaltenen Wunde die Orbicularisfasern hart am Lidrand horizontal incidirt und nach oben gedrängt, so dass die äussere Knorpelfläche

frei zu Tage liegt. Es wird alsdann aus dem Knorpel ein bezüglich zum Hautdreiecke umgekehrt stehendes Dreieck



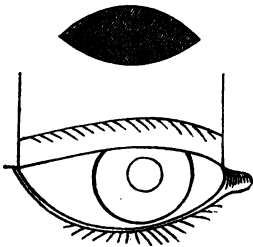
B excidirt, dessen Basis  $2\frac{1}{2}$ ''' bis 3''' lang am oberen Tarsalrande liegt und den letzteren in sich begreift, dessen Spitze sich hart am Lidrande befindet. Der Tarsus muss hierbei in seiner ganzen Dicke hinweggenommen

werden, so dass nur die Conjunctiva stehen bleibt, was sich mit einem feinen spitzen Messer viel leichter ausführen lässt, als die horizontalen Excisionen. Die mittlere der Suturen, welche für Vereinigung der Hautlappen bestimmt sind ( $\beta$  in der Figur), passirt zugleich die oberflächlichen Tarsallagen. Die so erzielte Verkürzung des oberen Tarsalrandes gleichzeitig mit der Anstraffung der betreffenden Lidhautpartien wirkt sehr energisch auf die entropionirte Stellung des Lides. Diese Methode muss indessen bei den hierhergehörigen Fällen in der Regel mit der Blepharophimosen-Operation verbunden werden.

Bei den höheren Graden von Trichiasis verdient die Transplantation des Haarbodens gewiss alle Beachtung; ja sie liefert für viele Fälle von Distichiasis meines Erachtens das einzige Mittel, den schädlichen Einfluss der Wimpern ohne deren Ausrottung zu beseitigen. In der That, wenn eine Reihe von Härchen im intermarginalen Theil, resp. nahe der hinteren Lidkante austreten, so kann der Aufgabe nur durch eine Abänderung in dem gegenseitigen Verhältnisse der Lidkanten genügt werden. Ohne solche Abänderung müsste ein wirkliches Ectropium erzeugt werden, denn es kommt ja nicht allein darauf an, die Berührung der Wimpern mit der Bulbus-Oberfläche, sondern auch die Gegenwirkung derselben



(d. h. der convexen Bögen derselben) gegen den intermarginalen Theil des andern Lides zu beseitigen, weil auch durch diese Irritationen und Excoriationen unterhalten werden. Ich habe die Transplantation des Haarbodens lange nach der von Arlt modificirten Weise verrichtet, doch konnte ich dabei zwei Uebelstände nicht vermeiden. Der eine liegt darin, dass das Verfahren auf die nächst den Augenwinkeln stehenden Haare nicht ausreichend stellungsverändernd wirkt; der zweite, dass, wenn man auch eine Necrose der Brücke durch breitere Anlage und sorgfältiges Hineinnehmen aller Substanz bis zum Knorpel vermeiden kann, die Ernährung doch so beeinträchtigt wird, dass in der Mitte nicht selten eine partielle Eiterinfiltration und Verlust eines Theils der Wimpern erfolgt. Zur Abhülfe scheint mir folgende Modification zu dienen. Man beginne mit zwei verticalen Schnitten von 4<sup>'''</sup> Länge, welche von der vorderen Lidkante durch Haut und Orbicularis aufsteigen und die zu transplantirende Partie seitlich begrenzen, bei totaler Trichiasis also hart an der äusseren Commissur und am oberen Thränenpunkt münden. Alsdann scheidet man das Lid durch den Intermarginalschnitt in seine beiden Platten (ganz wie bei Arlt) und nähert nun längs der verticalen Schnitte die cutane Platte um 2<sup>'''</sup> in die Höhe.



War Distichiasis vorhanden, so muss der intermarginale Schnitt natürlich mit grosser Sorgfalt stellenweise hart an der hinteren Lidkante eingesetzt werden. Nachdem hierdurch zunächst die Lagenveränderung der Winkelhärchen gesichert ist, kann man, um die cutane, den gesammten Haarboden einschliessende Platte kräftig von der hinteren Lidkante abzuführen, entweder ein ovales Haut-

stück excidiren, welches indessen jetzt bei weitem nicht die volle Ausdehnung nach den Seiten zu haben braucht (s. d. Figur), oder man legt ohne Excision zwei bis drei verticale, aufwärts rollende Suturen an. Dass auf diese Weise die Ernährung der Haarbodenpartie reichlicher von Statten geht, als durch zwei dünne seitliche Brücken, ist a priori einleuchtend und bewährte sich auch mehrfach.

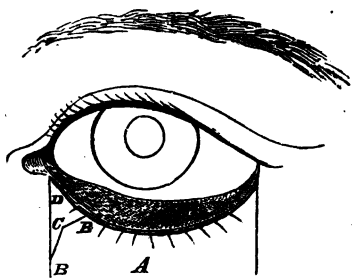
Die Beseitigung des Ectropium, wenn bei demselben keine erhebliche Verkürzung der Hautfläche und keine Zerstörung der Lidrandpartie vorhanden ist, bietet eben so wenig Schwierigkeiten, als die Heilung des Entropium spasticum. So wie bei letzterem die Anstraffung der verlängerten Lidpartie resp. mit Canthoplastik ausreichend erscheint, so dient für das einfache Ectropium (abgesehen von etwaiger Behandlung der kranken Conjunctiva) die Anstraffung des verlängerten Randtheils durch Excision eines an diesem basirten Dreiecks resp. mit Tarsorrhaphie. Ich möchte für dieses so vielfach gebrauchte Verfahren nur noch einmal hervorheben, dass, nachdem das Hautdreieck excidirt ist, man gut thut, die Hautplatte des Lides beiderseits durch subcutane Lockerung bis gegen den intermarginalen Theil hin frei verschiebbar zu machen. Es ist nämlich (abgesehen von etwaigen Narben auf der Hautfläche) durch die längeren Reizzustände meist eine gewisse Verdichtung des sonst äusserst laxen palpebralen Bindegewebes eingeleitet, welche dem beabsichtigten Aufwärtsrücken der cutanen Platte einigen Widerstand entgegen setzt. Es ist ferner zu empfehlen, die Hebung durch einen geeigneten Verband zu sichern, so zum Beispiel, dass (für das untere Lid) der Faden der marginalen Sutur gegen die Stirn angezogen und an derselben mit Pflaster befestigt, end-

lich das Ganze durch einen Druckverband in situ erhalten werde.

Weit erheblichere Schwierigkeiten bieten Ectropien, wenn gleichzeitig der Rand des Lides wesentlich in seiner Textur gelitten hat. Jeder Praktiker wird mit den Residuen lang verjährter Blepharoadenitides zu kämpfen gehabt haben, welche zu einer völligen Ulceration des Lidrandes geführt und die Gestalt dieses Theiles so verändert haben, dass man nur mit einiger Mühe sich in demselben orientiren kann. Zum Theil ist hierbei allerdings das erschlaffte Lid im Gesammt vom Bulbus abgewichen, zum Theil aber hat sich die Lage der Haut-Schleimhautgrenze relativ zum Lidkörper allmählig durch Zug von der Haut her dahin verändert, dass der intermarginale Theil nicht mehr auf der Höhe des Tarsus, sondern an dessen vorderer Fläche liegt. Man erkennt diese Verziehung der Lidbedeckung an der (oft mühsam zu ermittelnden) Lage des unteren Thränenpunktes und einzeln rudimentären Wimperhärchen. Es fällt demnach die Ulceration, welche derartige Augen in so entstellender Weise berändert, weit mehr in den intermarginalen und weniger in den cutanen Bezirk, als man dies bei der oberflächlichen Beschauung glauben möchte. — Gegen diese Zustände, wenn sie einen höheren Grad erreicht haben, hilft die einfache Excision eines Dreiecks nicht. Es muss jedenfalls direct auf jene Umlagerung der Lidtheile gewirkt werden, wozu die oben empfohlene Lockerung mit nachträglichem Verbands, besonders auch die Hebung der Hautplatte durch Tarsoraphie, ein Mittel an die Hand giebt. Allein nicht selten bleibt auch dieses Mittel unzureichend wegen der ausgebreiteten Hautschrumpfung, welche von der Wange aus der Hebung des Lides ein Hinderniss bietet und selbst einen theilweisen Erfolg allmählig wieder vereitelt. Selbst wenn man durch Tarsoraphie die Lidspalte in einer normwidrigen Weise

verkürzt, erhält die äussere Lidkante noch nicht ihre zukömmliche Stellung. So ereignet es sich denn, dass viele solcher Patienten als unheilbar bezeichnet und auf ein ziemlich wirkungsloses, unter Umständen sogar nachtheiliges Touchiren des geschwürigen Lidrandes verwiesen werden. Die Ueberzeugung, dass hier sowohl eine sorgfältige Umlagerung der Lidplatten gegen einander als eine ausgedehnte Substanzherbeischaffung von der Wange her erforderlich sei, führte mich zu folgender Methode:

Es wird zunächst die Lage der vorderen Lidkante nach sorgfältiger Reinigung und Aufsuchen einzelner Wimpernausmündungen bestimmt und hart hinter dieser, also dem Orte nach in dem intermarginalen Theil, eine horizontale Incision gemacht, welche den Weg ins Bindegewebe vom unteren Thränenpunkte bis zur äusseren Commissur eröffnet. Alsdann werden hart an den beiden letztgenannten Endpunkten zwei senkrecht auf die Wange absteigende Schnitte von 8<sup>'''</sup>—10<sup>'''</sup> Länge geführt und der umschriebene Quadrilaterallappen A nicht allein in seiner ganzen Ausdehnung gelockert, sondern je nach Bedürfniss (d. h. nach dem Grade der bestehenden Haut-



atrophie) noch subcutan über die unteren Schnittenden hinaus. Derselbe wird an seiner oberen Kante mit zwei breiten Pincetten gefasst, stark nach der Stirn angezogen und in der neuen, hierdurch ihm zuertheil-

ten Lage zunächst längs der beiden Seitenschnitte, von unten ausgehend, angenäht. Die beiden oberen Ecken, welche nunmehr bedeutend über das obere Ende des gegenüberliegenden Wundrandes zu stehen kommen, werden in

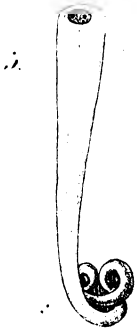
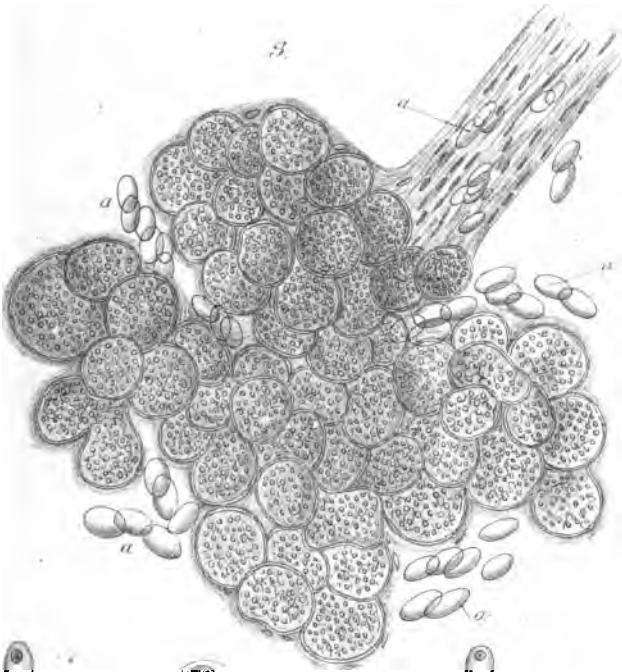
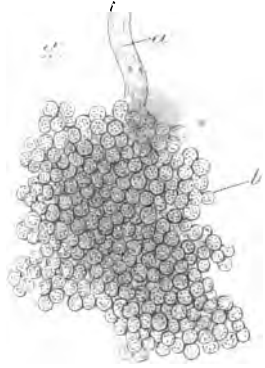
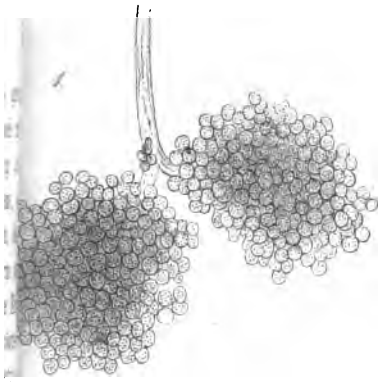
geeigneter Weise zugestutzt und zwar am besten durch einen gebrochenen Schnitt B, B, dessen vorspringender stumpfer Winkel C in den spitzen Winkel der ursprünglichen Wunde emporgenäht wird. Dieser gebrochene Schnitt wirkt in doppelter Richtung, nämlich verkürzend für den Lidrand und hebend für den Lappen. Je näher dem Lidrande der Punkt C angelegt wird, desto weniger hebt der Schnitt den Lappen, desto mehr verkürzt er aber den Lidrand. Je näher der Punkt C dagegen der verticalen Wunde liegt, desto mehr wird der Lappen gehoben, desto weniger der Lidrand verkürzt. Die genaueren Maasse hierfür ergeben sich begreiflicher Weise, wie bei andern plastischen Operationen, erst während Ausführung des Actes, namentlich dann, wenn der frei präparirte Lappen in die neue ihm zu ertheilende Lage emporgehalten wird. Zum Schluss wird die horizontale Wunde wieder vereinigt und zwar so, dass man breite Hautbrücken und nur schmale Conjunctivalbrücken in die Suturen einschliesst, weil dies für die spätere Fixation des Lappens günstiger ist. Es werden nämlich sämtliche Suturfäden ziemlich stark angezogen an der Stirn befestigt. — Ich brauche nicht zu sagen, dass, da es sich hier um die Sicherung einer Flächenverschiebung zwischen den Lidplatten handelt, eine recht vollständige *prima intentio* (d. h. im Bindegewebe) von der grössten Wichtigkeit ist, weshalb vor der Wiedervereinigung die Blutung genau gestillt und in den ersten Tagen der Heilung die strengste Immobilität eingehalten werden muss. Desgleichen empfiehlt sich ein Druckverband in den ersten 24 Stunden, da das laxe Bindegewebe dieser Gegend zu hämorrhagischen und serösen Infiltrationen disponirt.

Ich habe es auch versucht, den horizontalen Schnitt bei diesem Verfahren nicht durch den ganzen intermarginalen Theil zu führen, sondern den mittleren Abschnitt

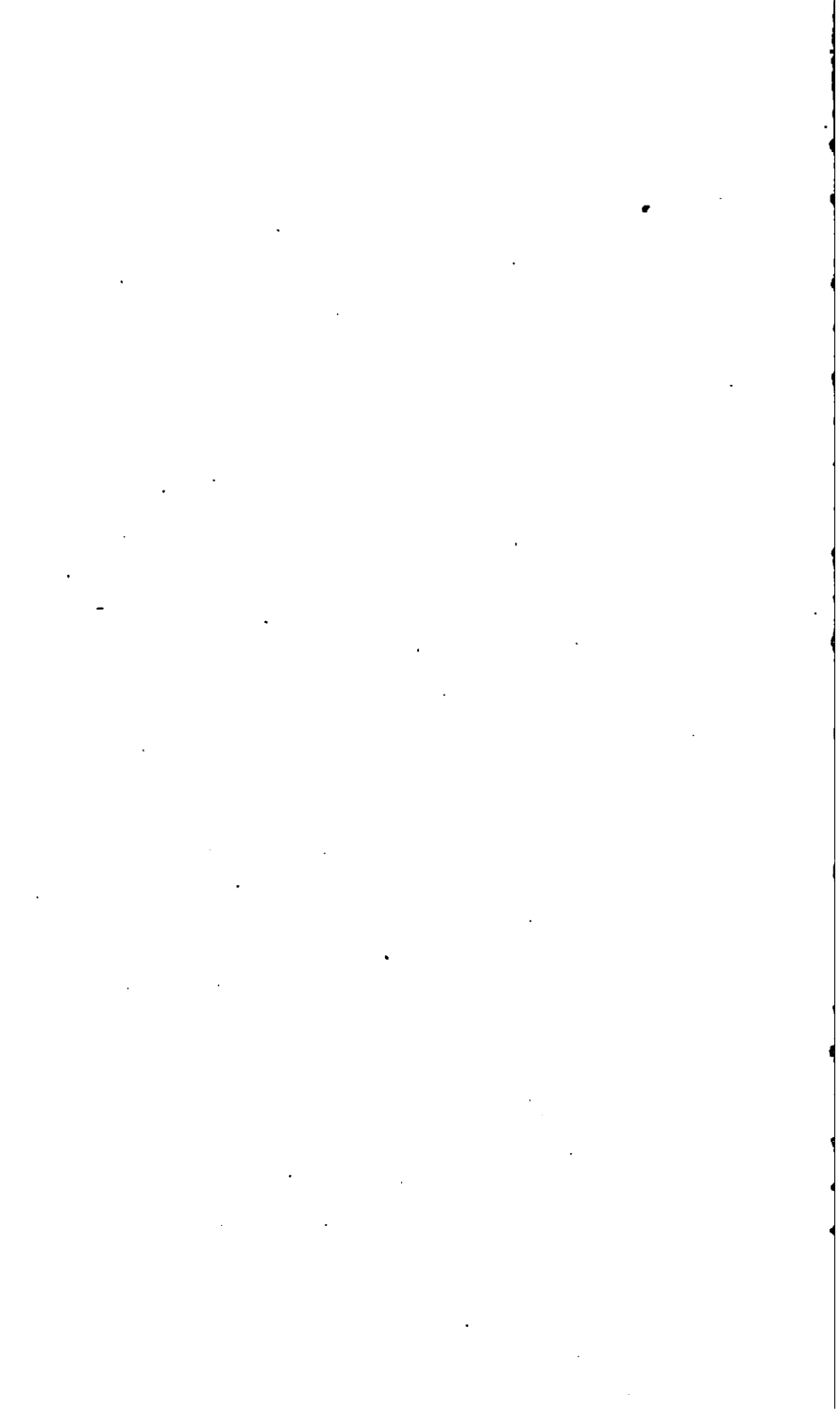
unverletzt zu lassen und längs desselben lediglich von den Seiten aus die gebotene Scheidung der Lidplatten vorzunehmen. Allein einen Vorthail gewährt dies nicht, da man an Suturen verliert, deren Zahl hier zur Fixation nach der Stirn von Belang ist.

Es darf nicht gelehnet werden, dass die senkrechten Wunden, selbst wenn sie ziemlich befriedigend heilen, sichtbare Narben hinterlassen und es würde dies ein Vorwurf für das Verfahren sein, wenn nicht die andern Methoden, die man bei bedeutenderen Hautverkürzungen anwendet, noch grössere Nachtheile böten. Selbstverständlich dürfen wir hier die Parallele nicht mit den einfachen Operationen der dreieckigen Excision und der Tarsorhaphie ziehen, deren Tragweite für die supponirten Umstände nicht ausreicht, sondern nur mit denjenigen Methoden, welche eine reichlichere Substanzherbeischaffung erzielen. Die von Diefenbach zuerst ausgeführte Aufwärtsdrängung eines Triangularlappens, dessen Basis der Lidrand bildet und dessen Spitze auf der Wange liegt, habe ich einigemal versucht, aber ich gestehe offen, dass sie, wenigstens für die ungünstigen Fälle, um die es sich hier handelt, mich bei Weitem nicht so befriedigt hat, wie der Quadrilaterallappen. Die Stützung von unten und von den Seiten her, welche der dreieckige Lappen erhält, pflanzt sich nicht in so wirksamer Weise bis gegen den Ciliarrand fort, um die Verschiebungen der Lidplatten gerade in diesem wichtigsten Bezirke zu versichern. Es müsste hierzu der von unten gestützte Lappen zugleich direct nach oben gezogen werden, wozu aber die Suturen nicht wie bei dem Quadrilaterallappen verwendet werden können. Auch über das Aussehen der Narben muss ich, soweit meine vergleichende Erfahrung reicht, eher ein ungünstigeres Urtheil als bei dem Quadrilaterallappen fällen. Die zweite Methode, mit der etwa eine Vergleichung zu machen wäre, ist die Ein-

pflanzung eines Lappens von der Wange her. So gern ich nun einräumen will, dass wir diese Methode bei gewissen Ectropien mit ausgedehnter Narbenbildung auf der Hautfläche des Lides nicht entbehren können, so werden wir sie wegen der zurückbleibenden Spuren, der Wulstung übergepflanzter Lappen u. s. w. doch gern zu umgehen geneigt sein, wo eine einfachere Methode Erfolg verspricht. Es scheint sich vielmehr die Aufwärtshöhung von Quadrilaterallappen auch für manche Ectropien mit extensiver Narbenbildung auf der Haut verwenden zu lassen. So hat mir jüngst einmal das Verfahren in einem Falle Dienste geleistet, wo ein früher eingepflanzter Lappen sich in entstellender Weise gewulstet und dessen hebender Effect sich fast verloren hatte. Es wurde ein grosser Theil der früher transplantirten Partie mit in den Quadrilaterallappen hineingenommen. In der Regel ist dann die Methode so zu modificiren, dass der horizontale Schnitt eine kurze Strecke unter der äusseren Lidkante geführt wird, alsdann der gelockerte Lidrand selbst durch Aufwärtsziehen mit der Pincette in die normale Stellung gebracht und der entstehende Defect durch den nach abwärts zu bildenden Quadrilaterallappen gedeckt wird.



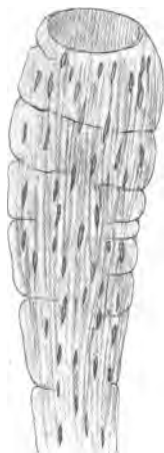




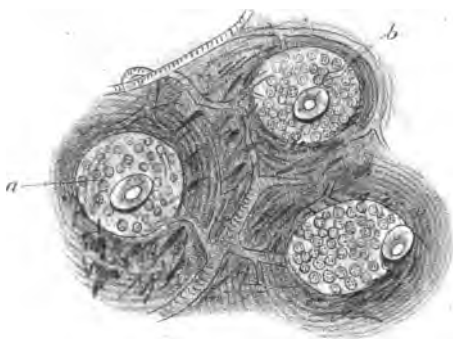
9.



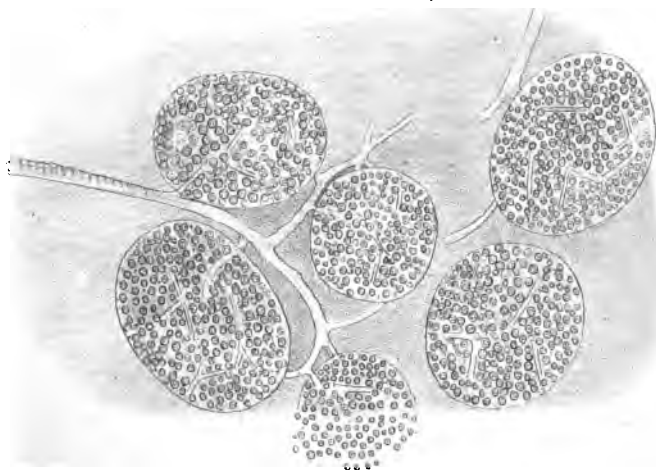
8.



10.



11.



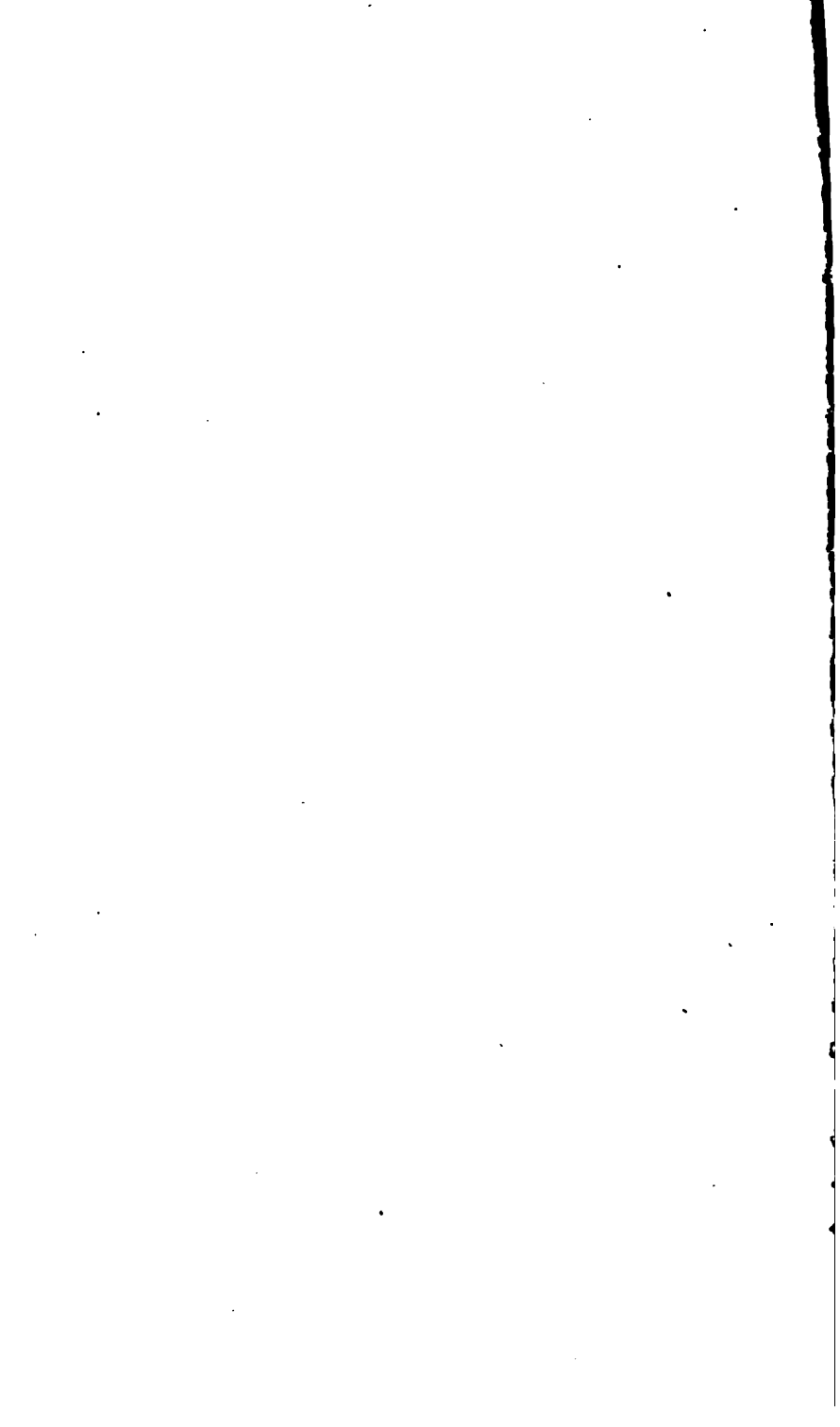


Fig. 1.



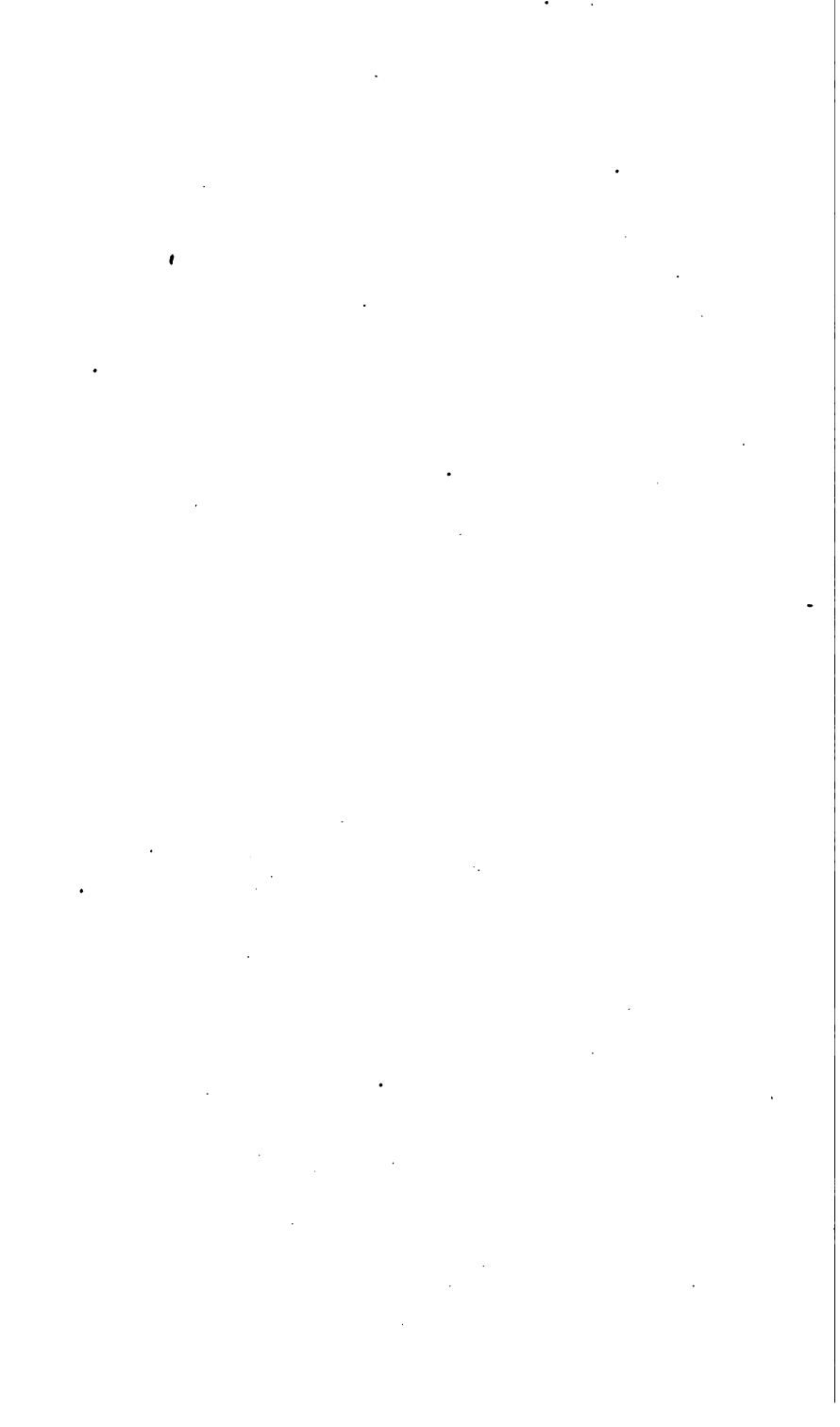
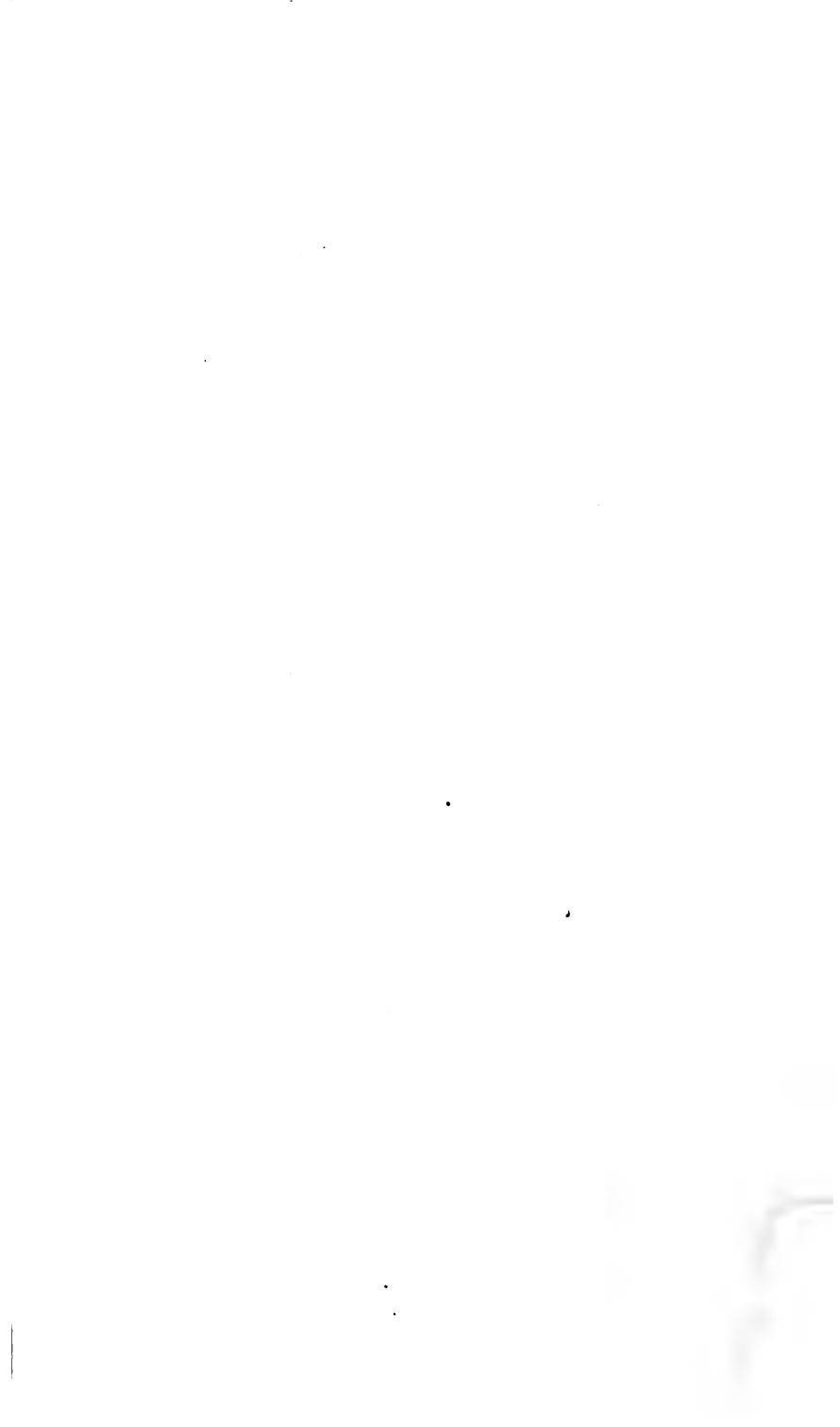


Fig. 2



CP

7 4788











ST

**FOR REFERENCE**

---

**NOT TO BE TAKEN FROM THE ROOM**

**PRO  
DRI**

CAT. NO. 23 012

**PRINTED  
IN  
U.S.A.**

2692

